

# elektro

## 12

grudzień  
2017 (160)



Zasilacz UPS  
Agpower RMX 10-200 kW

 **agitproject**

### W numerze:

- straty mocy w układach wyposażonych w filtry aktywne
- krajowe uwarunkowania efektywności energetycznej

Nakład 9,5 tys. egz. ISSN 1642-8722 indeks 373761  
Cena 13,00 zł (w tym 5% VAT)



LAUREAT  
MEDALU SEP

e-mail: [redakcja@elektro.info.pl](mailto:redakcja@elektro.info.pl)

[www.elektro.info.pl](http://www.elektro.info.pl)

Index Copernicus: 5.46; punkty MNISW: 6



**MEDIUM**  
GRUPA



# INTEGRACJA ZASILANIA GWARANTOWANEGO

## I. SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO

- Zasilacze UPS o konstrukcji tradycyjnej i modułowej
- UPS-y dynamiczne DRUPS

## II. AUTONOMICZNE ŹRÓDŁA ZASILANIA

- Agregaty prądotwórcze „wyspowe” i synchroniczne
- Baterie akumulatorów i magazyny energii (ESS)

## III. ELEMENTY INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ

- Układy dystrybucji mocy
- Klimatyzacja precyzyjna
- Systemy niskoprądowe, monitoring obiektu
- Wielofunkcyjne kontenery techniczne

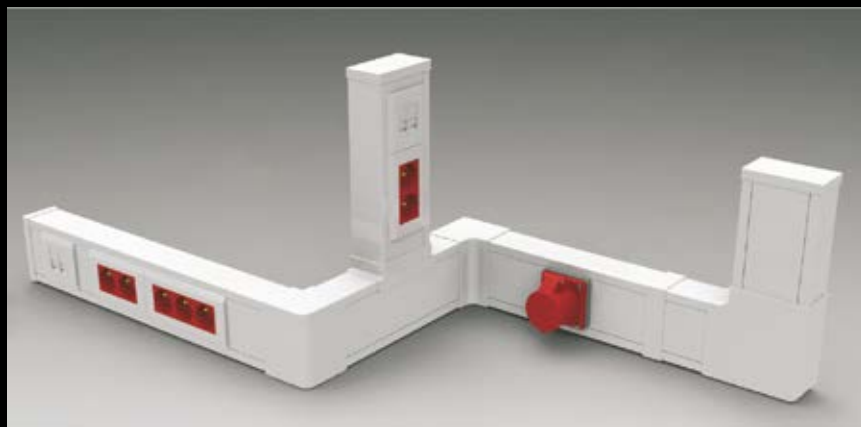
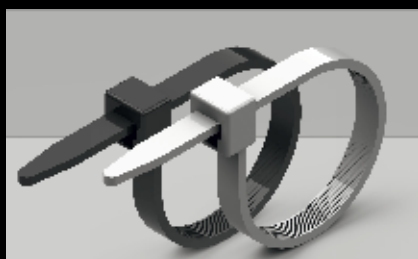
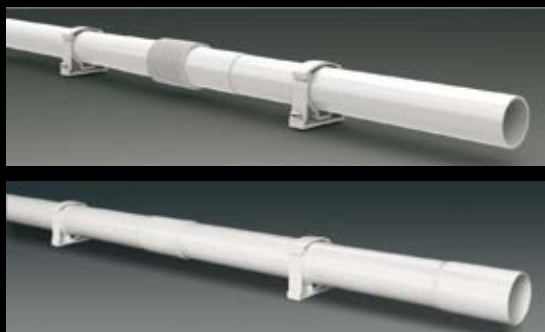
## IV. USŁUGI PROFESJONALNE

- Audyty systemów infrastruktury techniczno-energetycznej
- Koncepcje i projekty infrastruktury technicznej
- Realizacja i serwis
- Testy obciążeniowe systemów energetycznych i chłodzących





SYSTEMY PROWADZENIA TRAS KABLOWYCH



*życzymy Czytelnikom elektro.info*

SPOKOJNYCH

*Świąt Bożego Narodzenia*

ORAZ SUKCESÓW W NADCHODZĄCYM NOWYM ROKU





s. 52



s. 28



s. 37



s. 72

|                   |     |
|-------------------|-----|
| ■ od redakcji     | 6   |
| ■ po godzinach    | 10  |
| ■ e.nowości       | 12  |
| ■ e.informuje     | 13  |
| ■ e.fotoreportaż  | 20  |
| ■ e.normy         | 98  |
| ■ z kart historii | 99  |
| ■ e.dystrybucja   | 100 |
| ■ e.recenzja      | 101 |
| ■ e.krzyżówka     | 102 |

## jakość energii elektrycznej

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Grzegorz Hołdyński, Zbigniew Skibko<br>straty mocy w układach wyposażonych<br>w filtry aktywne                                                                                                         | 22 |
| ■ Waldemar Dołęga<br>krajowe uwarunkowania efektywności<br>energetycznej                                                                                                                                 | 24 |
| ■ Robert Osik<br>okablowanie strukturalne Universal<br>Connectivity Grid                                                                                                                                 | 27 |
| ■ Karol Kuczyński<br>zestawienie układów SZR niskiego napięcia                                                                                                                                           | 28 |
| ■ Mirosław Łukiewski<br>TRAFECO – producent transformatorów<br>do zastosowań przemysłowych                                                                                                               | 30 |
| ■ ComAp<br>innowacyjne sterowniki ComAp – maksymalna moc<br>i oszczędności za jednym dotknięciem przycisku                                                                                               | 32 |
| ■ Adam Kalinowski, Grzegorz Kowalski,<br>Aleksander Lisowiec, Paweł Wlazło,<br>Leszek Książek, Radosław Przybysz<br>system pomiaru oraz wyznaczania profilu zużycia<br>energii w zakładach produkcyjnych | 34 |
| ■ Łukasz Barton<br>czy dotychczasowa koncepcja zabezpieczenia instalacji<br>elektrycznych ma niebezpieczną lukę?                                                                                         | 37 |

## systemy gwarantowanego zasilania

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Julian Wiatr<br>dobór mocy źródeł zasilania awaryjnego<br>i gwarantowanego – metodyka projektowania ochrony<br>przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych<br>zasilanych z tych źródeł (cz. 2) | 40 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

Julian Wiatr, Kazimierz Herlender

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS<br>oraz warunki ich bezpiecznej eksploatacji | 46 |
| ■ Karol Kuczyński<br>zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA                                  | 52 |
| ■ Karol Kuczyński<br>przegląd stacji ładowania pojazdów elektrycznych<br>– podstawowe parametry   | 72 |

## oświetlenie

Karol Kuczyński

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ oświetlenie awaryjne w świetle normy<br>PN-EN 60598-2-22:2015-01 P – cechowanie<br>opraw i wybrane badania (cz. 2) | 76 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ochrona przeciwpożarowa

Jacek Zboina, Beata Wojtasiak,  
Konrad Zaciera

prezentacja

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony<br>Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego<br>– Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) | 80 |
| ■ Henryk Żupański, Marcin Fryda<br>zasilanie urządzeń pożarowych w ujęciu normy<br>12101-10 – czy to są zasilacze?             | 82 |

## instalacje elektroenergetyczne

Andrzej Książkiewicz

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ ochrona przewodów od skutków zwarć w instalacjach<br>elektrycznych niskiego napięcia | 86 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|

## fotowoltaika

Mariusz Sarniak

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ zastosowanie mikroinstalacji fotowoltaicznych<br>współpracujących z siecią elektroenergetyczną<br>w układach zasilania budynków | 89 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## projekt

Julian Wiatr

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ uproszczony projekt zdalnego sterowania<br>ogrzewaniem hydroforni w domku letniskowym | 94 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|





# GDY TWOIM CODZIENNYM WYZWANIEM JEST ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI O ZNACZENIU KRYTYCZNYM JESTEŚMY TUŻ OBOK, BY CIĘ WSPIERAĆ.

Ulepszona konstrukcja zasilacza Liebert® EXL S1 zapewnia optymalną wydajność i maksymalizację oszczędności energii, aby utrzymać ciągłość działania Twoich kluczowych systemów.

Liebert EXL S1, stworzony na bazie naszego doświadczenia inżynierskiego, jest pierwszym beztransformatorowym, monolitycznym zasilaczem UPS, który zapewnia moc do 9,6 MW w systemie równoległym. Ten bardzo wydajny UPS gwarantuje bezpieczne zasilanie dzięki ochronie obciążenia i optymalizacji wykorzystania energii. To w ten sposób tworzymy wartość dodaną dla naszych klientów, traktując misję ich firmy jak własną.

Dowiedz się więcej na stronie [VertivCo.com/EXLS1](https://VertivCo.com/EXLS1)



**YOUR VISION, OUR PASSION**

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Liebert EXL S1 spełnia wymagania w zakresie średnich i dużych mocy, oferując elastyczność instalacji i dużą gęstość mocy przy minimalnej ilości zajmowanego miejsca.

- Wyjątkowa sprawność trybu VFI do 97% i ponad 99% w inteligentnym trybie ECO znacznie redukuje całkowity koszt posiadania (TCO) i zapewnia szybszy zwrot z inwestycji
- Dzięki optymalnej relacji zajmowanej przestrzeni do oferowanej mocy możliwe jest dostosowanie jednostki do najbardziej wymagających wytycznych projektowych
- Konfiguracja od 100 kW do 9,6 MW zapewnia elastyczność instalacji dla większości wymagań w zakresie mocy
- Tryb inteligentnej pracy równoległej optymalizuje wydajność przy częściowym obciążeniu i minimalizuje koszty operacyjne.





# Drodzy Czytelnicy

Witam Państwa w świątecznym i zarazem ostatnim w tym roku numerze „elektro.info”. Miło mi poinformować, że 29 listopada urodziła się moja wnuczka Emilia Regina Ptasińska, siostra mojego wnuczka Aleksandra Jana Ptasińskiego, który 7 lutego 2018 r. skończy 6 lat. Tegoroczne święta będą zatem dla naszej rodziny wyjątkowe.

Bieżący numer poświęciliśmy różnorodnej tematyce z zakresu elektrotechniki. Z naszych obserwacji wynika, że znacznemu pogorszeniu uległa jakość dostarczanej energii elektrycznej. Główną przyczyną tego stanu rzeczy jest wzrost liczby nieliniowych odbiorników energii elektrycznej. Obowiązująca norma PN-EN 50160:2010/A1:2015-02 *Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych* określa parametry jakościowe możliwe do technicznej realizacji przez wytwórców. Parametry te nie zawsze są wystarczające dla wrażliwych odbiorników. Skutkuje to koniecznością stosowania filtrów aktywnych lub zasilaczy UPS. Na jakość energii mają wpływ przyłączane źródła energii odnawialnej, których występowanie stało się powszechne. Pod tym względem przodują farmy wiatrowe, które stanowią istotny element bezpieczeństwa energetycznego Polski. Nie mniej ważna jest efektywność energetyczna, która warunkuje optymalną gospodarkę energetyczną. Uwarunkowania w tym zakresie w odniesieniu do krajowych realiów opisał **Waldemar Dołęga**, pracownik naukowy Politechniki Wrocławskiej (s. 24). **Grzegorz Hołdyński** oraz **Zbigniew Skibko**, pracownicy naukowcy Politechniki Białostockiej, zajęli się analizą strat mocy w układach wyposażonych w filtry aktywne (s. 22). Jakie zagrożenia stwarzają baterie akumulatorów stosowane w zasilaczach UPS oraz w jaki sposób można im przeciwdziałać, dowiedzą się Państwo z artykułu mojego autorstwa oraz **Kazimierza Herlendera**, pracownika naukowego Politechniki Wrocławskiej (s. 46). Uzupełnieniem tej tematyki jest artykuł mojego autorstwa poświęcony doborowi mocy źródeł zasilania awaryjnego oraz gwarantowanego (s. 40). Bardzo ciekawy artykuł na temat współpracy mikroinstalacji fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną przygotował **Mariusz Sarniak**, pracownik naukowy filii Politechniki Warszawskiej w Płocku (s. 89). Zachęcam również do lektury artykułu poświęconego ochronie przewodów przed skutkami zwarć w instalacjach elektrycznych nn, przygotowanego przez **Andrzeja Książkiewicza**, pracownika naukowego Politechniki Poznańskiej (s. 86). Uzupełnieniem treści świątecznego numeru „elektro.info” są zestawienia zasilaczy UPS oraz stacji ładowania samochodów elektrycznych, przygotowane przez **Karola Kuczyńskiego**, który prezentuje także drugą część artykułu poświęconego wymaganiom normy PN-EN 60598-2-22:2015 *Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego* (s. 76). Część merytoryczną numeru kończy uproszczony projekt zdalnego sterowania ogrzewaniem hydroforni w domku letniskowym, przygotowany przeze mnie (s. 94). W numerze nie zabrakło informacji o nowościach rynkowych, relacji z minionych imprez branżowych, w których uczestniczyła nasza redakcja, oraz informacji o zmianach w normalizacji tradycyjnie przygotowanych przez **Krystynę i Jerzego Nowotczyńskich** (s. 98). Z uwagi na to, że jest to nasze ostatnie spotkanie z Państwem w tym roku, wszystkim naszym Czytelnikom w imieniu całego zespołu redakcyjnego życzę spokojnych i wesołych świąt Bożego Narodzenia oraz szczęśliwego Nowego Roku 2018. Nadchodzący rok 2018 jest wyjątkowy. Będziemy w nim świętowali 100. rocznicę odzyskania niepodległości przez Polskę. Miłej lektury.

Julian Wiśniewski

# NAJLEPSZE W ROKU OFERTY NA KAMERY TERMOWIZYJNE! ZAOSZCZĘDŹ JUŻ TERAZ.

**FLUKE®**

## Otrzymaj miernik cęgowy za darmo

Zakup kamerę Ti200 lub TiS75, a otrzymasz darmowy 376FC

| Model               | Opis                | Kod produktu | Cena EUR |
|---------------------|---------------------|--------------|----------|
| FLK-Ti200 9HZ/376FC | FLK-Ti200 9HZ/376FC | 4752763      | €5095,00 |
| FLK-TiS75 9HZ/376FC | FLK-TiS75 9HZ/376FC | 4965989      | €3995,00 |



## Zaoszczędź kupując kamerę TiS20

- Kamera o rozdzielczości 120x90 pikseli ze stałą ostrością
- Technologia IR Fusion pozwalająca na szybsze wyizolowanie źródeł problemu
- Łatwo przesyłać bezprzewodowo i edytuj obrazy za pomocą Fluke Connect

~~€1495~~ **€1395**



## Otrzymaj darmowe soczewki

Kup kamerę Ti200, Ti300, Ti400 lub Ti450 i otrzymaj darmową soczewkę telemetryczną lub szeroko-kątną.

- Utrzymaj bezpieczną odległość od mierzonego urządzenia używając soczewki telemetrycznej
- Rozszerz pole widzenia badanego obszaru dzięki soczewce szeroko-kątnej

| Model            | Opis                                     | Kod produktu | Cena EUR |
|------------------|------------------------------------------|--------------|----------|
| FLK-Ti450 9HZ/T2 | FLK-Ti450 9HZ/Telephoto 2 Infrared Lens  | 4828771      | €7495,00 |
| FLK-Ti400 9HZ/T2 | FLK-Ti400 9HZ/Telephoto 2 Infrared Lens  | 4611388      | €6795,00 |
| FLK-Ti300 9HZ/T2 | FLK-Ti300 9HZ/Telephoto 2 Infrared Lens  | 4611395      | €5495,00 |
| FLK-Ti200 9HZ/T2 | FLK-Ti200 9HZ/Telephoto 2 Infrared Lens  | 4611407      | €5095,00 |
| FLK-Ti450 9HZ/W2 | FLK-Ti450 9HZ/Wide-angle 2 Infrared Lens | 4828780      | €7495,00 |
| FLK-Ti400 9HZ/W2 | FLK-Ti400 9HZ/Wide-angle 2 Infrared Lens | 4611418      | €6795,00 |
| FLK-Ti300 9HZ/W2 | FLK-Ti300 9HZ/Wide-angle 2 Infrared Lens | 4611429      | €5495,00 |
| FLK-Ti200 9HZ/W2 | FLK-Ti200 9HZ/Wide-angle 2 Infrared Lens | 4611434      | €5095,00 |



## Otrzymaj wyjątkową latarkę czołową Fluke

Kup zestaw - kamera TiS45 o rozdzielczości 160x120 pixeli z ręczną regulacją ostrości wraz z latarką L206 w obniżonej cenie.

| Model              | Opis                                       | Kod produktu | Cena EUR |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------|----------|
| FLK-TiS45 9HZ/L206 | FLK-TiS45 9HZ/ L206, Deluxe LED Head Light | 4966222      | €1629,00 |



Promocja jest dostępna wyłącznie przy zakupie u autoryzowanych dystrybutorów Fluke. Tymczasowe promocyjne rabaty cenowe w wybranych modelach stanowią dodatek do zwykłej zniżki cenowej (dotyczy dystrybutora). Dystrybutor musi w pełni wykorzystać tymczasową zniżkę promocyjną dostępną od Fluke dla swoich klientów, ale może zaoferować dalsze zniżki na ceny swoim klientom. Dystrybutor nie może sprzedawać klientom spoza EOG i Szwajcarii. Oferta nie może być łączona z żadną inną ofertą specjalną lub promocją. Fluke zastrzega sobie prawo do zmiany zasad programu w dowolnym czasie, bez wcześniejszego powiadomienia. Darmowy miernik cęgowy, obniżka ceny TiS20 i bezpłatne oferty obiektywów są ważne do 31 grudnia 2017 r. lub do wyczerpania zapasów. Bezpłatna oferta latarek LED L206 jest ważna do 30 marca 2018 roku lub do wyczerpania zapasów.

Więcej informacji na stronie [www.fluke.pl/2017thermal](http://www.fluke.pl/2017thermal) lub u dystrybutorów produktów Fluke.





JEDYNA  
TAKA  
OFERTA!

Przedłużamy ofertę  
**do końca stycznia**  
przy zamówieniu prenumeraty rocznej  
**„elektro.info” (105 zł)** podając  
hasło **10+1** otrzymasz jeszcze  
jedno wydanie **gratis!**

Zamówienia:  
asergel@medium.media.pl



w cenie **dostęp online**

#### Grupa MEDIUM

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa  
tel.: 22 810 21 24, 512 60 84, faks: 22 810 27 42  
e-mail: prenumerata@medium.media.pl

ZAMAWIAM PRENUMERATĘ ELEKTRO.INFO OD NUMERU  10+1 ☐

NAZWA FIRMY

ULICA I NUMER

KOD POCZTOWY I MIEJSCOWOŚĆ

OSOBA ZAMAWIAJĄCA

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ

TELEFON KONTAKTOWY

E-MAIL

Informujemy, że składając zamówienie, wyrażacie Państwo zgodę na przetwarzanie wyżej wpisanych danych osobowych w systemie zamówień Grupy MEDIUM w zakresie niezbędnym do realizacji powyższego zamówienia. Zgodnie z Ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Grupę MEDIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Wytyka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Volkswagen Bank Polska S.A. 09 2130 0004 2001 0616 6862 0001

DATA I CZYTELNY PODPIS

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez Grupę MEDIUM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

CZYTELNY PODPIS

promocja



s. 24

#### GRUPA MEDIUM

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

04-112 Warszawa, ul. Karczewska 18

tel. 22 810 65 61, faks 22 810 27 42

redakcja@elektro.info.pl

www.elektro.info.pl

#### REDAKCJA

Redaktor naczelny

JULIAN WIATR |wiatr@elektro.info.pl

Sekretarz redakcji

ANNA KUZIEMSKA akuziemska@elektro.info.pl (redaktor językowy)

Redakcja

KAROL KUCZYŃSKI kkuczynski@elektro.info.pl (redaktor tematyczny)

BŁAŻEJ BIERCZYŃSKI bbierczynski@elektro.info.pl (redaktor www)

JACEK SAWICKI jsawicki@elektro.info.pl (redaktor tematyczny)

#### REKLAMA I MARKETING

tel./faks 22 810 28 14

Dyrektor ds. marketingu i reklamy JOANNA GRABEK jgrabek@medium.media.pl

tel. 0 600 050 380

Specjalista ds. reklamy w elektro.info EDYTA KOSKO ekosko@medium.media.pl

tel. 22 512 60 57, 0 602 277 820

#### KOLPORTAŻ I PRENUMERATA

tel./faks 22 810 21 24

Dyrektor ds. marketingu i sprzedaży MICHAŁ GRODZKI mgrodzki@medium.media.pl

Kierownik ds. logistyki ANETA CARTAILLER acartailler@medium.media.pl

Specjalista ds. dystrybucji KATARZYNA ZARĘBA kzareba@medium.media.pl

Specjalista ds. prenumeraty ANNA SERGEL asergel@medium.media.pl

#### ADMINISTRACJA

Księgowość MARIA KRÓLAK mkrolak@medium.media.pl

HR DANUTA CIECIERSKA dciecierska@medium.media.pl

#### SKŁAD I ŁAMANIE

Studio graficzne Grupy MEDIUM

#### DRUK

Zakłady Graficzne Taurus

Redakcja zastrzega prawo do adiacji tekstów. Nie zwraca tekstów niezamówionych.

Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy

Prawo prasowe oraz ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn.

Wszelkie prawa zastrzeżone © by Grupą MEDIUM. Czasopismo znajduje się na liście czasopism punktowanych

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Lista recenzentów merytorycznych dostępna jest

na stronie www.elektro.info.pl. Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.



jest członkiem

Izby Wydawców Prasy – ISSN 1642-8722



# OFERTY SPECJALNE FLUKE!

PRECYZYJNA TECHNIKA POMIAROWA W ATRAKCYJNEJ CENIE!

**FLUKE®**

## OFERTA SPECJALNA

### Miernik cęgowy TRMS

- Pomiar prądu przemiennego do 400 A
- Pomiar napięcia stałego i zmiennego do 600 V
- Pomiar rezystancji do 40 kOhm



łącznie z walizką C1600 i futerałem H3

EN 61010-1  
CAT III  
600 V

EN 61010-1  
CAT IV  
300 V

Nr zam.:  
FLUKE 325 PROMO

**zł 819,47**  
(€ 193,24)



## Kompaktowy miernik uniwersalny TRMS

- Pomiar rezystancji i test ciągłości obwodu
- Pomiar częstotliwości i pojemności
- Test diody
- Wartość min./max./średnia
- AC/DC: 600 V

Nr zam.:  
FLUKE 115 PROMO

**CENA ZESTAWU**

**zł 712,27**  
(€ 168,03)



łącznie z zestawem akcesoriów Fluke TLK-225-1 SureGrip



EN 61010-1  
CAT III  
600 V

### Stacja lutownicza z wysokiej jakości niskonapięciową kolbą lutowniczą

- Duży wyświetlacz LCD (6 x 5 cm)
- Zakres temperatury: 100–500°C
- Możliwość lutowania bezołowiowego
- Przełączanie przy napięciu zerowym
- Czujnik temperatury w grocie
- Bardzo szybka regulacja i wysoka dokładność regulacji



Nr zam.:  
RND 560-00155

**zł 480,92**

**NOWOŚĆ**

(€ 113,40)



**85 TYSIĘCY POWODÓW,  
ŻEBY ZAMÓWIĆ W FIRMIE REICHELT.**



ODKRYJ PONAD 85 TYSIĘCY ARTYKUŁÓW Z BRANŻY KOMPUTEROWEJ I ELEKTRONICZNEJ

<http://www.reichelt.pl>





## indeks firm

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| AG IT PROJECT                    | 1, 52, 53   |
| AGENTOOLS                        | 12          |
| AKS ZIELONKA                     | 3           |
| APS ENERGIA                      | 53          |
| AWEX                             | 77          |
| BENNING POWER ELECTRONICS        | 54          |
| CES                              | 45, 56      |
| CNBOP-PIB                        | 80          |
| COMAP                            | 28, 32      |
| COMEX                            | 57          |
| CONTROL SYSTEMS                  | 82          |
| DACPOL                           | 43          |
| DELTA ENERGY SYSTEMS             | 59, 73, 104 |
| EATON ELECTRIC                   | 28          |
| ELEKS                            | 27          |
| ELHAND                           | 35          |
| ELTAR ENERGY                     | 11          |
| ENERGOTEST                       | 28          |
| ENSTO                            | 73          |
| EPS SYSTEMS                      | 60          |
| EST ENERGY                       | 2, 61       |
| ETA                              | 55          |
| EVER                             | 59, 62, 63  |
| FAST GROUP                       | 63, 64      |
| FLIPO ENERGIA                    | 75          |
| FLUKE                            | 7           |
| GPH                              | 23          |
| GARO POLSKA                      | 75          |
| GRUPA ROMI                       | 65          |
| IMPAKT                           | 66, 67      |
| INSTYTUT TELE- I RADIOTECHNICZNY | 38          |
| KONSORCJUM FEN                   | 58          |
| LEGRAND                          | 68          |
| LOVATO ELECTRIC                  | 29          |
| MEDCOM                           | 74          |
| NEXANS                           | 39          |
| NORATEL                          | 19          |
| PHOENIX CONTACT                  | 68          |
| PRE EDWARD BIEL                  | 72          |
| PROFITECHNIK                     | 12, 102     |
| REICHELTELEKTRONIK               | 9           |
| RIELLO DELTA POWER               | 60, 103     |
| SIEMENS                          | 37          |
| SOCOMECPOLSKA                    | 69          |
| SUMERA MOTOR                     | 51          |
| TRAFECO                          | 30, 31      |
| VERTIV POLAND                    | 5, 70, 71   |
| VIDILINE                         | 12          |
| ZAE                              | 29          |



## krótko z branży...

### Podsumowanie roku prof. Włodzimierza Krukowskiego w SEP

Oddział Radomski SEP im. prof. Włodzimierza Krukowskiego przy współpracy ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich, Mazowieckim Centrum Sztuki Współczesnej Elektrownia, Marszałkiem Województwa Mazowieckiego, Polską Sekcją IEEE oraz Prezydentem Miasta Radomia zorganizował 8 listopada 2017 roku III Międzynarodową Konferencję poświęconą profesorowi Włodzimierzowi Krukowskiemu (1887–1941) i Jego pracom naukowym.

Patronami honorowymi i naukowymi tych wydarzeń byli: PTETiS, PAN, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Starosta Radomski, Ambasada Niemiecka, SKHPW, Narodowe Archiwum Cyfrowe.

W pierwszej części spotkania została przedstawiona sylwetka prof. Wł. Krukowskiego – jego życiorys, praca naukowa, uczniowie i współpracownicy, kontynuatorzy Jego prac oraz liczni Krukowskiego. Prelegentami byli m.in. profesorowie Politechniki Lwowskiej. Sesję poświęconą prof. Wł. Krukowskiemu prowadził i podsumował prof. **Jerzy Hickiewicz**. Oddział Radomski SEP zapoznał zebranych z historią i wnioskami z poprzednich konferencji poświęconych Profesorowi. Należy nadmienić, że przysłówiową kropką nad i będzie wydanie na początku 2018 roku monografii poświęconej profesorowi Włodzimierzowi Krukowskiemu.

W drugiej części spotkania odbyły się Międzynarodowa Konferencja i Wystawa „Początki elektryfikacji polskich miast – Elektrownia Miejska w Radomiu 1901–1956”. Wstępem do drugiej części spotkania były referaty nt. początków elektryfikacji Polski (na przykładach Częstochowy i Warszawy). Referat nt. początków elektryfikacji miast w Królestwie Polskim wygłosił autor wydanej książki „Elektrownia Miejska w Radomiu 1901–1956” **Tomasz Staniszewski**. Oddział Radomski ufundował również tablicę pamiątkową poświęconą pierwszym dyrektorom Elektrowni Miejskiej w Radomiu, **Witoldowi Idźkowskiemu**, **Franciszce Bilekowi**, **Aleksandrowi Chądzyńskiemu**, która została wmurowana na ścianie zewnętrznej Elektrowni i uroczystie odsłonięta w gronie ich krewnych zaproszonych na tę podniosłą uroczystość.

**Tekst:** Joanna Perkuszewska, wiceprezes Oddziału Radomskiego  
**Zdjęcia:** Jarosław Rybski, Bogusław Strzelec



## po godzinach...



Rys. Robert Mironowski





# ELTAR ENERGY

Firma inżynierska zajmująca się projektowaniem, produkcją urządzeń i wykonaniem obiektów elektroenergetycznych.

Najnowocześniejsze rozdzielnice SN na rynku z unikalnym wyłącznikiem o napędzie magnetycznym. Niespotykana trwałość mechaniczna i szybkość wyłączenia. Bezpieczeństwo personelu i urządzeń.

Różnorodne konstrukcje rozdzielnic nn oparte o sprawdzone na świecie rozwiązania, gwarantujące uzyskanie konkurencyjnej ceny i optymalnego terminu realizacji.

Wszystkie urządzenia zostały przebadane w międzynarodowych laboratoriach KEMA, CESI, IEL i posiadają odpowiednie certyfikaty.

Lokalna produkcja gwarantująca krótkie terminy dostaw, dostępność części i profesjonalny serwis.

## ELTAR ENERGY Sp. z o.o.

ul. Europejska 13  
62-500 Konin

(63) 244-92-22  
kom. 600 900 880

[www.eltar-energy.pl](http://www.eltar-energy.pl)

*Wesołych i pogodnych Świąt Bożego Narodzenia  
oraz wszelkiej pomyślności w Nowym Roku.*

*Życzą pracownicy firmy ELTAR ENERGY*



ENGINEERING  
YOUR POWER



OPTIMIZE  
YOUR SOLUTION



## system wideodomofonowy C5-IP

**C**5-IP to nowoczesny system wideodomofonowy w technologii IP marki **Vidi-Line**, z wbudowanym systemem: kontroli dostępu, alarmowym oraz powiadomien S.O.S. Podstawowy system wideodomofonowy składa się z niewielu elementów: panela zewnętrznego IP, dotykowego monitora IP oraz switcha i zasilacza. Wykorzystanie standardów sieci TCP/IP pozwala na nieograniczoną odległość pomiędzy urządzeniami, możemy wykorzystać istniejącą sieć lub wykonać specjalną do systemu wideodomofonowego. Całe budynki można grupować w większe struktury w celu zamknięcia terenu i jego obsługi przez portiera lub ochronę.

Uruchomienie systemu sprowadza się do podłączenia sprzętu i nadania monitorom



numerów lokali. Znajomość protokołu IP nie jest konieczna, gdyż adresy IP w sieci wideodomofonowej nadawane są automatycznie. System oparty jest tylko na jednym kablu sieciowym. Obraz, dźwięk, sterowanie i zasilanie PoE (Power over Ethernet) przesyłane są jednym kablem UTP kat. 5. Wideodomofon pozwala na integrację z systemem monitoringu IP, który pracuje zgodnie z protokołem ONVIF. Wystarczy podłączyć do systemu monitoringu bramkę CCTV systemu C5-IP, aby móc oglądać obraz z kamer na monitorze.

## nożyczki wielofunkcyjne Tajima

**N**iezwykle praktyczne i wygodne w użyciu nożyczki wielofunkcyjne to nowy produkt, który przygotowała dla swoich klientów japońska firma Tajima. Niejedno zastosowanie znajdują dla nich zarówno profesjonaliści, jak i domowi majsterkowicze. Czym wyróżniają się nowe nożyczki wielofunkcyjne? Przede wszystkim mnogością zastosowań. Z ich pomocą bez problemu przetniemy nie tylko najróżniejsze kable, ale również cienką blachę. A dzięki rowkowanej zewnętrznej stronie ostrzy, świetnie sprawdzają się również przy gratowaniu otworów. Profesjonalne produkty firmy Tajima to przede wszystkim najwyższa jakość wykonania i nie inaczej jest



w przypadku tego produktu – nożyczki mają twarde, chromowane ostrza z ząbkami, które zapobiegają przypadkowemu ześlizgnięciu się ostrza, więc proces cięcia jest stabilny i równy. Dwukomponentowa rękojeść nożyczek jest ergonomicznie wyprofilowana i wygodna, dzięki czemu narzędzie pewnie leży w dłoni. Profesjonalne nożyczki wielofunkcyjne są dostępne w sklepie internetowym **profitechnik.pl**.

## szczypce precyzyjne Knipex Super Knips® XL

**Super Knips® XL** (78 03 140) to narzędzie szczególnie polecane w elektronice i mechanice precyzyjnej, przeznaczone do wyjątkowo dokładnego cięcia przewodów oraz opasek kablowych.

Szczypce firmy Knipex wyposażone są w precyzyjnie szlifowane ostrza bez ścięcia. Dzięki temu cięcie odbywa się z kontrolowanym mikropzesunięciem krawędzi tnącej, co pozwala na bardzo dokładne cięcie nawet najcieńszych drutów oraz zapewnia długą żywotność. Precyzyjnie ukształtowane końcówki umożliwiają cięcie także gęsto ułożonych przewodów o średnicy od 0,2 mm.



Dwie główne części szczypiec połączono ruchomo nitami ze stali nierdzewnej, zapewniając im przy tym wyjątkowo płynną pracę. Szczypcami możemy zatem efektywnie pracować bez najmniejszego uczucia zmęczenia. Narzędzia te wyposażono również w sprężynę rozwierającą szczęki i trzpień ograniczający ich otwarcie. Szczypce

Knipex 78 03 140 wykonano z wysokiej jakości stali nierdzewnej, a ich ostrzom nadano twardość ok. 54 HRC.

Produkt dostępny jest również w wersji czernionej 78 61 140 (o twardości 64 HRC) oraz ESD, w tym 78 03 140 ESD i 78 61 140 ESD (wersji rozładowującej ładunki elektrostatyczne).



Zapraszamy na stronę **www.agenttools.pl**, gdzie można znaleźć listę dystrybutorów mających w ofercie produkt firmy Knipex i nie tylko.

**Agent handlowy firmy Knipex w Polsce:**

**AGENTTOOLS Sp. z o.o. Sp. k.**  
61-306 Poznań, ul. Oliwkowa 10A  
tel. +48 61 87 19 000  
**www.agenttools.pl**





## „Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo” Studia podyplomowe Politechniki Wrocławskiej – XVII edycja

Tradycyjnie jako patron medialny braliśmy udział w zajęciach wyjazdowych „Studiów podyplomowych „Projektowania Instalacji i urządzeń elektrycznych wspomaganych komputerowo”, które od kilku lat organizowane są przez Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej.

Podczas każdej edycji tradycyjnie dwa zjazdy organizowane są jako spotkania wyjazdowe, na których zajęcia prowadzą pracownicy uczelni oraz zaproszeni goście. Tym razem zajęcia wyjazdowe odbywały się w hotelu „Artus” w Karpaczu.

Zajęcia prowadził zespół w składzie: dr inż. **Kazimierz Herlender**, dyrektor ośrodka kształcenia ustawicznego Politechniki Wrocławskiej, będący jednocześnie kierownikiem studiów, mgr inż. **Edward Kaspura**, szef firmy ELKAS ze Świdnicy oraz redaktor naczelny „elektro.info”, mgr inż. **Julian Wiatr**.

Przed rozpoczęciem zajęć w Karpaczu red. Julian Wiatr uczestniczył w seminarium Koła Terenowego SEP w Świdnicy, odbywającego się w restauracji „Stary Młyn” w Świdnicy. Spotkanie członków Świdnickiego Koła SEP, w którym uczestniczyli członkowie Oddziału SEP w Wałbrzychu, otworzył prezes Świdnickiego Koła SEP mgr inż. **Dawid Kowal**, który powitał uczestników oraz zaproszonych gości. Seminarium rozpoczęła prezentacja wyrobów firmy GARO POLSKA Sp. z o.o., poświęcona eklektromobilności w teorii i praktyce. Podczas tego wykładu został zaprezentowany przegląd stacji ładowania samochodów elektrycznych funkcjonujących w naszym kraju.

Po wystąpieniu firmowym Julian Wiatr wygłosił wykład poświęcony zasilaniu budynków w warunkach normalnej eksploatacji oraz w czasie pożaru.

Szczególna uwaga została zwrócona na źródła zasilania oraz metodykę konstruowania

przeciwpożarowego wyłącznika prądu, który zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU z 2016 roku, poz. 1966) został jako zestaw składający się z urządzenia uruchamiającego, urządzenia sygnalizującego i urządzenia wykonawczego określony wyrobem budowlanym i zaklasyfikowany do grupy stałych urządzeń przeciwpożarowych. Wiąże się to z obowiązkiem przedstawiania od 1 lipca 2018 roku krajowej deklaracji stałości właściwości użytkowych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w instalacjach bezpieczeństwa.

W godzinach wieczornych w Karpaczu rozpoczęły się zajęcia studiów podyplomowych „Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomaganych komputerowo”.

W tegorocznej XVII edycji studiów bierze udział 15 słuchaczy, którzy pragną pogłębić swoją wiedzę w zakresie projektowania urządzeń oraz instalacji elektrycznych.

Program studiów oprócz pracy końcowej obejmuje jedenaście przedmiotów, którym poświęconych jest łącznie 180 godzin dydaktycznych (dwa semestry), w ramach których słuchacze uczestniczą w wykładach teoretycznych oraz zajęciach praktycznych w laboratorium komputerowym.

Zajęcia na studiach prowadzone są przez pracowników naukowo-dydaktycznych Politechniki Wrocławskiej oraz zaproszonych gości.

Każdy słuchacz ma obowiązek oprócz zaliczenia poszczególnych przedmiotów objętych programem nauczania, wykonać pracę końcową stanowiącą projekt instalacji elektrycznych budynku usługowo-mieszkalnego, któ-



Kierownik studiów dr inż. Kazimierz Herlender zapowiada kolejny wykład

ry podlega obronie przed komisją powołaną przez Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej

W ramach spotkań wyjazdowych oprócz wykładów merytorycznych zaplanowana została prezentacja wyrobów firm zajmujących się produkcją urządzeń elektrycznych. Podczas pierwszego wyjazdowego zjazdu słuchacze mieli okazję wysłuchać kilku wykładów merytorycznych oraz obejrzeć prezentację wyrobów zaproszonych firm.

Zajęcia merytoryczne poprzedziło wystąpienie kierownika studiów Kazimierza Herlendera, który przywitał słuchaczy oraz zaproszonych gości i przedstawił plan trzydniowego zjazdu.

Pierwszy wykład merytoryczny wygłosił redaktor naczelny „elektro.info” Julian Wiatr.

Wykład ten stanowił powtórzenie treści wykładu wygłoszonego podczas Świdnickiego Seminarium SEP. Drugi wykład wygłoszony przez Juliana Wiatra dotyczył zasad doboru przewodów i kabli oraz ich zabezpieczania. W czasie tego wykładu została zwrócona szczególna uwaga na problem wybiórczości poszczególnych stopni zabezpieczeń. Słuchacze zostali również poinformowani o wycofaniu 10 maja 2017 roku (bez zastąpienia) normy PN-IEC 60364-5-523:2002 *Instalacje elektryczne w obiektach budow-*



Mgr inż. Maciej Żebrowski omawia kompensację mocy biernej w układach zasilania awaryjnego



Ładowanie pojazdów elektrycznych omawia Krzysztof Zamożny



Słuchacze i wykładowcy po zajęciach w Karpaczu



Jacek Rajski z firmy ABB demonstruje ochronę przed łukiem elektrycznym



Uczestnicy seminarium SEP w Świdnicy

lanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów oraz konieczności stosowania normy PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. Trzeci wykład wygłoszony przez Juliana Wiatra stanowił rozszerzoną treść referatu przygotowanego wspólnie z kierownikiem studiów Kazimierzem Herlenderem, wygłoszonego podczas tegorocznej Konferencji Bezpieczeństwo w Elektroenergetyce ELSAF 2017.

Wykład ten dotyczył bezpieczeństwa eksploatacji baterii w zasilaczach UPS. Omówiono w nim zagrożenia stwarzane przez wydzielający się wodór podczas eksploatacji baterii akumulatorów oraz zasady neutralizacji tych zagrożeń. Wykład zakończyło przedstawienie zasad doboru baterii akumulatorów oraz ich zabezpieczania od przeciążeń i zwarc.

Uczestnicy zajęć wyjazdowych otrzymali od naszej redakcji na płytach CD komplet materiałów objętych wykładami, miniporadniki wydane w ramach serii wydawniczej „Niezbędnik elektryka” pt. „Dobór przewodów i kabli elektrycznych niskiego napięcia”,

autorstwa Juliana Wiatra i **Marcina Orzechowskiego**, „Instalacje elektryczne do zasilania urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Zagadnienia wybrane” autorstwa Juliana Wiatra i Marcina Orzechowskiego, a także bieżący numer „elektro.info”. Część merytoryczną pierwszych zajęć wyjazdowych tej edycji zakończył wykład Edwarda Kaspury z firmy ELKAS w Świdnicy, poświęcony dokumentacji projektowej oraz zasadom jej uzgadniania. Po omówieniu podstawowych aktów prawnych prowadzący przedstawił zasady uzgadniania projektu budowlanego wynikające z Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (DzU z 2015 roku, poz. 2117) oraz wyjaśnił zasady uzgadniania dokumentacji z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż., jak również zasady uzgadniania dokumentacji w zespole uzgadniania dokumentacji projektowej uzbrojenia podziemnego terenu (ZUDP). Następnie zostały omówione podstawowe wymagania Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r.

w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasady wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (DzU z 2007 roku, nr 143, poz. 1002 z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU z 2016 roku, poz. 1966).

Uzupełnieniem wykładów merytorycznych była prezentacja wyrobów zaproszonych firm zajmujących się produkcją lub dystrybucją urządzeń elektrycznych. Słuchacze zapoznali się z wybranymi wyrobami firm: ABB, FINDER oraz REBUD.

W czasie zajęć wyjazdowych słuchacze mogli wymieniać się doświadczeniami z wykładowcami oraz uzyskać szereg informacji od przedstawicieli zaproszonych firm.

Niewątpliwą atrakcją zajęć była wycieczka do Świątyni Wang oraz na Śnieżkę, najwyższy szczyt Karkonoszy (1602 m n.p.m.), na którą dotarli jedynie najbardziej wytrwali. Każdego dnia, po zajęciach słuchacze, wykładowcy oraz przedstawiciele firm uczestniczących w spotkaniu mieli okazję do prowadzenia burzliwych dyskusji przy kolacji grillowej. Ogółem w zajęciach wyjazdowych uczestniczyło 25 osób.

Zajęcia zakończyło wstąpienie kierownika studiów podyplomowych, dr. inż. Kazimierza Herlendera, który podziękował wykładowcom i zaproszonym firmom oraz przedstawił słuchaczom plan kolejnego zjazdu.

**Tekst i fot. ww**

## elektro.info szkoli elektryków i pożarników

**L**istopad, podobnie jak październik, był pracowitym miesiącem dla naszej redakcji. Prowadziliśmy liczne szkolenia dla członków MOIIB, członków Kaliskiego Oddziału SEP oraz członków WOIIB zrzeszonych w BT WOIIB w Kaliszu, a także dla słuchaczy kursu wentylacji pożarowej zorganizowanego przez CNBOP-PIB w Józefowie. Ponadto uczestniczyliśmy w XX Jubileuszowym Sympozjum Poznańskiego Oddziału SEP, zajęciach studiów podyplomowych Politechniki Wrocławskiej oraz konferencji ELEKTRO-VIP

w Polanicy-Zdroju. Cykl szkoleń z udziałem naszej redakcji rozpoczęły zajęcia dla członków BT MOIIB w Siedlcach, gdzie 8 listopada red. **Julian Wiatr** omówił podstawowe zagadnienia związane z ochroną przeciwpożarową w budownictwie. Podczas zajęć słuchacze poznali elementarną teorię pożarów, zasady obliczania gęstości obciążenia ogniowego, wymagania stawiane w zakresie odległości budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, warunki ewakuacji z budynków objętych akcją ratowniczo-gaśniczą oraz zasa-

dy zasilania urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Następnego dnia red. Julian Wiatr wygłosił w Kaliszu prelekcję poświęconą zasilaniu urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Treści wykładu poprzedziło omówienie elementarnej teorii pożarów oraz środowiska pożarowego. Podczas tych zajęć dużo miejsca zostało poświęcone problematyce przeciwpożarowego wyłącznika prądu, który zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra In-



frastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU z 2016 roku, poz. 1966), został zakwalifikowany do grupy stałych urządzeń przeciwpożarowych w postaci zestawu składającego się z urządzenia uruchamiającego, urządzenia sygnalizującego i urządzenia wykonawczego. Wiąże się to z obowiązkiem przedstawiania od 1 lipca 2018 roku krajowej deklaracji stałości właściwości użytkowych dla zestawu tworzącego ten „element” wyposażenia budynku. Problem związany z tym urządzeniem, wbrew pozorom, jest większy niż przewidywali twórcy tego pomysłu, których celem była poprawa stanu bezpieczeństwa.

Podczas prac nad krajowym dokumentem oceny okazało się, że nie wzięto pod uwagę parametrów elektrycznych elementów tworzących zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu, które determinują dobór poszczególnych elementów składowych i są uzależnione w głównej mierze od mocy zwarciorowej w miejscu przyłączenia budynku do sieci elektroenergetycznej. Pomimo nieustannie zbliżającej się daty 1 lipca 2018 roku, jednostka certyfikująca, która usilnie zabiegała o wprowadzenie zestawu elementów tworzących przeciwpożarowy wyłącznik prądu do grupy stałych urządzeń przeciwpożarowych, jak dotąd nie opracowała procedur badawczych w tym zakresie. W ramach tego wykładu słuchacze poznali elementarną teorię niezawodności oraz metodykę konstruowania urządzeń elektrycznych służących ochronie przeciwpożarowej. Szczególna uwaga została zwrócona na dobór i warunki eksploatacji źródeł zasilających, często błędnie interpretowanych podczas różnych szkoleń branżowych. Prowadzący dokładnie omówił zasady doboru oraz eksploatacji baterii akumulatorów, zespołów



Podczas szkolenia w Kaliszu

prądotwórczych oraz warunki uznania drugiego kierunku zasilania z sieci elektroenergetycznej jako niezależnego źródła. Przy omamianiu zasad zasilania zostały zaprezentowane wymagania norm: PN-EN 54-4:2002 *Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 4: Zasilacze*, PN-EN 12101-10:2007 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Część 10: Zasilacz* oraz PN-HD 60364-5-56:2013 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa*.

Natomiast uczestnicy kursu wentylacji pożarowej w CNBOP-PIB w Józefowie k. Otwocka wysłuchali wykładu poświęconego metodyce zasilania urządzeń przeciwpożarowych oraz zasad zabezpieczania obwodów zasilających. Podczas tego wykładu słuchaczom przedstawiono specyfikę doboru przewodów zasilających urządzenia oddymiające oraz metodykę ich zabezpieczenia z uwzględnieniem wpływów środowiska pożarowego. Omówione zostały podstawowe wymagania normy NSEP-E 005 *Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru*.

Uczestnicy konferencji ELEKTRO-VIP odbywającej się w Polanicy-Zdrój mieli okazję wysłuchać wykładu poświęconego problematyce zasilania budynków w warunkach normalnych oraz zasadom zasilania budynku w przypadku wykrycia pożaru. Prowadzący wykład wskazał poprawne i niepoprawne roz-



Podczas szkolenia w Siedlcach

wiązania przyjmowane przez projektantów. Szczególna uwaga została poświęcona problematyce przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz zasadom jego poprawnego projektowania, wykonawstwa i dalszej eksploracji. Omówione zostały zasady doboru baterii akumulatorów oraz prowadzenia ich eksploatacji. Wykład zakończyło omówienie wymagań stawianych lokalizacji rozdzielnic głównej budynku oraz prowadzenia obwodów instalacji przeciwpożarowych.

W listopadzie uczestniczyliśmy jako patron medialny w konferencji Poznańskiego Oddziału SEP, o czym piszemy na stronie 16 oraz w zajęciach XVII edycji studiów podyplomowych Politechniki Wrocławskiej poświęconych projektowaniu instalacji elektrycznych wspomaganych komputerowo zorganizowanych w Karpaczu (relacja na stronie 13). Listopad zakończyła doroczna konferencja „elektro.info” poświęcona wykorzystaniu zespołów prądotwórczych oraz zasilaczy UPS w układach zasilania budynków, zorganizowana 30 listopada w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie (relacja na stronie 18). Również w listopadzie dla wygody naszych czytelników przygotowaliśmy drugie wydanie zeszytu 8 poświęconego doborowi przewodów i kabli elektrycznych oraz ich zabezpieczania, który został wydany w ramach serii wydawniczej „Zeszyty dla elektryków” i był dostępny w sprzedaży podczas zorganizowanej przez nas konferencji.

Tekst i fot. ww



Podczas szkolenia z wentylacji pożarowej w CNBOP-PIB w Józefowie k. Otwocka



Prezes Zenon Zgarda otwiera szkolenie w Kaliszu



Uczestnicy konferencji ELEKTRO-VIP w Polanicy-Zdrój

## XX Jubileuszowe Sympozjum Oddziału Poznańskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z cyklu: „Współczesne urządzenia oraz usługi elektroenergetyczne, telekomunikacyjne i informatyczne” SIECI I INSTALACJE 2017

W listopadzie 2017 roku Oddział Poznański SEP zorganizował XX Jubileuszowe Sympozjum z cyklu „Współczesne urządzenia oraz usługi elektroenergetyczne, telekomunikacyjne i informatyczne”. Sympozjum zostało zorganizowane przy ścisłej współpracy Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej oraz Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa pod nazwą „SIECI I INSTALACJE 2017” i tradycyjnie odbywało się w siedzibie Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu.

Patronat medialny nad sympozjum sprawowało m.in. „elektro.info”, które od dwunastu lat uczestniczy w dorocznej imprezie naukowo-technicznej Oddziału Poznańskiego SEP. W obradach sympozjum uczestniczyło około 150 osób, które tradycyjnie otrzymały od naszej redakcji bieżący numer „elektro.info”.

Celem sympozjum było przedstawienie najnowszych osiągnięć naukowo-technicznych w zakresie rozwiązań systemowych oraz technologicznych stosowanych w sieciach i instalacjach elektrycznych, w obiektach mieszkalnych, użyteczności publicznej, przemysłowych oraz elektroenergetycznych sieciach dystrybucyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień bezpieczeństwa



Zbigniew Ciesielski na stoisku firmy Legrand w towarzystwie Ryszarda Isańskiego



Uczestnicy Sympozjum SEP Oddział Poznań podczas obrad

pracy i eksploatacji. Sympozjum stanowiło forum umożliwiające zdynamizowanie wymiany doświadczeń oraz wdrażania wyników badań naukowych do praktyki projektowej, wykonawczej i eksploatacyjnej w prezentowanej dziedzinie.

Do udziału w sympozjum, warsztatach i towarzyszącej wystawie zorganizowanej przez czołowych producentów aparatów i urządzeń elektrycznych, zaproszeni zostali projektanci, wykonawcy oraz inspektorzy nadzoru w zakresie instalacji technicznego wyposażenia budynków, pracownicy działów obsługi technicznej osiedli i wspólnot mieszkaniowych oraz nauczyciele zawodu.

Podczas obrad zostały przedstawione m.in. nowe rozwiązania techniczne sieci i urządzeń elektroenergetycznych, zagadnienia elektromobilności, problemy ochrony przepięciowej i przeciwporażeniowej oraz problematyka Smart Grid. Autorami referatów byli pracownicy naukowo-dydaktyczni wyższych uczelni technicznych, projektanci, pracownicy jednostek innowacyjno-wdrożeniowych, producenci urządzeń i systemów instalacyjnych.

Obrady poprzedziło wystąpienie prezesa Poznańskiego Oddziału SEP mgr inż. **Kazimierza Pawlickiego**, który przywitał uczestników i przedstawił rys historyczny sympozjum. Dwudniowe obrady zostały podzielone na pięć sesji plenarnych, podczas których wygłoszono siedemnaście referatów merytorycznych i firmowych, prezentujących wyroby czołowych producentów sprzętu elektrycznego. Część merytoryczną sympozjum rozpoczęło wygłoszenie trzech referatów generalnych:

- „Elektromobilność w Polsce” – stan aktualny – dr inż. **Andrzej Grzybowski**, Politechnika Poznańska,
- „Infrastruktura krajowej sieci elektroenergetycznej w XXI wieku” – dr inż. **Elżbieta Niewiedział**, Wyższa Szkoła Kadry Menedżerskich w Koninie,
- „Od wyłącznika do IoT” – ewolucja funkcjonalności instalacji elektrycznych w budynkach – dr inż. **Eugeniusz Srocza**n, PWSZ im. H. Cegielskiego w Gnieźnie,

Do najciekawszych referatów merytorycznych wygłoszonych podczas trwania XX Ju-



Sekretarz generalny SEP dr inż. Jacek Nowicki oraz prezes Poznańskiego Oddziału SEP mgr inż. Kazimierz Pawlicki prezentują założenia budowy elektrowni jądrowej w Polsce

bileuszowego Sympozjum Poznańskiego Oddziału SEP należy zaliczyć:

- „Projektowanie układów fotowoltaicznych w mikroinstalacjach prosumenckich” – prof. dr hab. inż. **Stawomir Cieślík** – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
- „Zasilanie budynków w energię elektryczną w warunkach normalnych a zasilanie w czasie pożaru” – mgr inż. **Julian Wiatr**, redaktor naczelny „elektro.info”,
- „Zagrożenie pożarowe oraz porażeniowe stwarzane przez ograniczniki przepięć oraz sposoby ich neutralizacji – mgr inż. **Julian Wiatr**, redaktor naczelny „elektro.info”; mgr inż. **Marcin Orzechowski**, Legrand Polska,
- „Strategia zrównoważonego rozwoju a sektor wytwarzania energii elektrycznej w Polsce” – dr inż. **Radosław Szczerbowski**, Politechnika Poznańska,
- „Krajowe uwarunkowania efektywności energetycznej” – dr hab. inż. **Waldemar Dołęga**, Politechnika Wrocławska,
- „Ochrona przewodów od skutków zwarć w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia” – dr inż. **Andrzej Książkiewicz**, Politechnika Poznańska,
- „Zapotrzebowanie mocy biernej przez odbiorców komunalno-bytowych i handlowych” – dr inż. **Włodzimierz Bieliński**, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
- „Stacje paliw i markety jako odbiorcy energii elektrycznej” – dr inż. **Włodzimierz Bieliński**, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy.

Podczas poszczególnych sesji plenarnych zaplanowano również wystąpienia firmowe



czołowych producentów aparatów i urządzeń elektrycznych.

Wśród firm przedstawiających swoje produkty należy wymienić m.in.: ABB – Poznań, Cell-pack Polska – Warszawa, DEHN Polska – Warszawa, ELECTROS CABLE – Wieliczka, GAZEX – Warszawa, JEAN MMUELLER POLSKA – Warszawa, LENA LIGHTING – Środa Wlkp., SIBA POLSKA – Łomianki oraz Schneider Electric Polska – Świebodzice. Sympozjum tradycyjnie towarzyszyła miniwystawa sprzętu elektrycznego przygotowana przez ww. firmy oraz firmę LEGRAND POLSKA, która drugiego dnia obrad była współorganizatorem dwóch sesji warsztatowych cieszących się dużym zainteresowaniem uczestników sympozjum. Każdy z uczestników miał możliwość wyboru jednej z poniższych sesji warsztatowych:

- LEGRAND POLSKA: „System zarządzania energią elektryczna EMS CX3 oraz XL3S – nowy system rozdzielnic nn od 1600 A do 4000 A wraz z nową wersją programu XL-Pro3” – mgr inż. **Zbigniew Ciesielski**,
- DEHN Polska: „Ograniczanie przepięć w fotowoltaice – poprawa bezpieczeństwa czy zagrożenie pożarowe?” – mgr inż. **Przemysław Osiński**.
- ELECTROS CABLE: „Kabel średniego napięcia dla energetyki zawodowej” – **Andrzej Światłowski**.

Tematyka XX Jubileuszowego Sympozjum Poznańskiego Oddziału SEP odzwierciedlała współczesne trendy występujące w metodyce i technikach eksploatacji systemów wyposażenia technicznego obiektów (bu-

dynków) inteligentnych, zasad ekonomicznej eksploatacji, optymalizacji poziomu zużycia energii niezbędnej dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego użytkowników obiektów.

Sympozjum zakończyło wystąpienie prezesa Poznańskiego Oddziału SEP mgr inż. Kazimierza Pawlickiego, który podsumował obrady, zaprosił na przyszłoroczne imprezy naukowo-techniczne OP SEP (m.in. kolejne XXI Sympozjum Oddziału Poznańskiego SEP, które zostanie zorganizowane w listopadzie 2018 roku) oraz poinformował obecnych o odbiorze zaświadczeń potwierdzających uczestnictwo w Sympozjum.

Pełny tekst relacji na [www.elektro.info.pl](http://www.elektro.info.pl). ■

**Tekst i fot. ww**

## konferencja poświęcona energetyce jądrowej w Ministerstwie Energii

29 listopada 2017 r. odbyła się konferencja zorganizowana wspólnie przez SEP i Ministerstwo Energii w siedzibie Ministerstwa pod tytułem „Część elektryczna elektrowni jądrowej w świetle wymagań międzynarodowych – wytyczne dla polskiego przemysłu”. Konferencja zaplanowana została jako jeden z elementów wspomagających działania przedsiębiorstw krajowych w budowie elektrowni jądrowych. Uczestniczyli w niej reprezentanci firm przemysłowych, instytutów naukowo-badawczych, wyższych uczelni i administracji państwowej oraz goście z zagranicy.

Konferencję otworzyli Minister Energii **Krzysztof Tchórzewski** i prezes SEP **Piotr Szymczak**. Jak podkreślił minister, polskie przedsiębiorstwa mają duże doświadczenie, które można wykorzystać przy wdrażaniu energetyki jądrowej w naszym kraju. Z kolei prezes SEP Piotr Szymczak stwierdził, że budowa dużej systemowej elektrowni jądrowej,

wyposażonej w od dwóch do czterech bloków o mocy elektrycznej 1 GW każdy, bazujących na nowoczesnych reaktorach energetycznych trzeciej generacji, jest ze wszelkich miar pożądana. To rozwiązanie powinno zapewnić bezpieczeństwo energetyczne Polski i przyczynić się do zmniejszenia ilości emitowanych do atmosfery substancji szkodliwych, w tym dwutlenku węgla oraz tlenków siarki i azotu, a także pyłów. Sprawa możliwości i perspektyw zaangażowania krajowych przedsiębiorstw przemysłowych w projekty energetyki jądrowej w kraju i za granicą jest zadaniem niezwykle ważnym. Polski przemysł ma przecież doświadczenie w budowie infrastruktury dla energetyki jądrowej na najwyższym pod względem jakości i niezawodności poziomie.

Następnie sekretarz generalny SEP **Jacek Nowicki** przedstawił przygotowane przez siebie wytyczne do budowy części elektrycznej elektrowni jądrowej. Opracowanie zawiera syntetyczne zestawienie wymagań o charakterze technicznym w zakresie wykonania systemów elektrycznych w obiektach energetyki jądrowej, dotyczące układów zasilania awaryjnego, zespołów prądotwórczych oraz pozostałych elementów zasilania: rozdzielnic, okablowania i osprzętu.

**Aleksander Gul**, ekspert z firmy ABB, podkreślił wagę doświadczenia, które w przypadku transformatorów, potrzebnych do wyprowadzenia mocy z elektrowni, zdo-

byto podczas budowy tych urządzeń w nowym bloku w elektrowni Kozienice o mocy 1075 MW. Podkreślił, że w Łodzi działa największa w Europie fabryka transformatorów, a rekomendowany dla bloku o takiej mocy jest zespół trzech transformatorów jednofazowych, jak w najnowszym bloku Elektrowni Kozienice. Następnie **Paweł Muszyński** z APS Energia przedstawił doświadczenia firmy w zakresie systemów zasilania gwarantowanego w energetyce jądrowej oraz wymagań technicznych i formalnoprawnych na przykładzie wybranych aplikacji. **Hans-Udo Faubel** reprezentujący firmę Siemens przedstawił kompleksowe rozwiązania techniczne automatyki zabezpieczeniowej bloku jądrowego i przypomniał, że firma nadal jest zaangażowana w budowę elektrowni jądrowych w Europie i na świecie. Zagadnienia przepisów MAEA, EUR i innych dokumentów normalizacyjnych odnoszących się do elektrowni jądrowych omówił **Przemysław Żydak** z Ernst & Young Polska. Na konferencji swoje referaty przedstawili czterej dostawcy technologii dużych reaktorów energetycznych: EDF z Francji, KHNP/KEPCO z Korei, GE Hitachi z USA i Japonii oraz CGN z Chin. Komplet materiałów – książka z wytycznymi opracowanymi przez SEP, filmy wideo z konferencji oraz prezentacje prelegentów są dostępne na stronie SEP. ■

**Oprac. i fot. kk**



Od lewej: Piotr Szymczak, Józef Paska, Andrzej Strupczewski, Tadeusz Skoczowski, Krzysztof Rzymkowski, Jacek Nowicki

## wiedza i umiejętności zasilone po raz czwarty – relacja z IV konferencji szkoleniowej „Zespoły prądotwórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną”

**30** listopada już po raz czwarty w historii naszego miesięcznika mieliśmy przyjemność zorganizować konferencję szkoleniową „Zespoły prądotwórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną”. Korzystając z gościnnych progów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, w ramach serii wykładów i prezentacji ekspertów branżowych oraz firm mieliśmy przyjemność przedstawić szereg zagadnień związanych z zasilaniem gwarantowanym i zapobieganiem awariom. Konferencja była również okazją do uroczystego wręczenia statuetek „Verba Docent” dla autorów najlepszych w danym roku artykułów merytorycznych. Swoją obecnością i uwagą zaszczyliło nas ponad 120 słuchaczy.

Pierwsi uczestnicy pojawili się w recepcji w holu Szkoły Głównej Służby Pożarniczej już kilka minut po godzinie ósmej, choć zimowa aura (intensywne opady śniegu) nie ułatwiała przejazdu przez zakorkowaną o tej godzinie, i to niezależnie od pory roku, stolicę. Z każdą chwilą słuchaczy przybywało – część z nich zasiadała w sali, oddając się lekturze listopadowego numeru „elektro.info”, inni zaś zapoznawali się z ofertą rozstawiających swoje ekspozycje producentów branżowych – oferujących rozwiązania w zakresie zasilania gwaran-

owanego, jak i ochrony przeciwpożarowej obiektów. Tu warto wspomnieć, że po sąsiedzku swoją konferencję miał nasz zaprzyjaźniony i często związany z nami tematycznie miesięcznik – „Rynek Instalacyjny”.

Kwadrans po dziewiątej, gdy nasza sala była już w ogromnej części wypełniona, uroczystego otwarcia konferencji dokonał redaktor naczelny „elektro.info” – mgr inż. **Julian Wiatr**. Po krótkim podsumowaniu mijającego roku przeszedł do najprzyjemniejszego momentu w ciągu całego dnia, czyli wręczenia statuetek „Verba Docent”, co po polsku oznacza: „Słowa uczą, a czynny są przykładem”. W tym roku medialne nagrody naszego miesięcznika odebrali: małżeństwo dr inż. **Elżbieta Niewiedział** i dr inż. **Ryszard Niewiedział** z Wyższej Szkoły Kadr Menadżerskich w Koninie, dr inż. **Zbigniew Skibko** (Politechnika Białostocka) i mgr inż. **Ireneusz Surówka** (szef biura projektów Eaedis Elektroenergetyka z siedzibą we Wrocławiu). Statuetki wręczyli wspólnie redaktor naczelny „elektro.info” i **Bogusława Wiewiórowska-Paradowska** – prezes Grupy MEDIUM, w której skład wchodzi nasz miesięcznik.

Tuż po wręczeniu nagród rozpoczęto pierwszą sesję plenarną, którą poprowadziła



dr inż. **Elżbieta Niewiedział**. Wykłady zainicjowało wystąpienie dr. hab. inż. **Pawła Piotrkowskiego** z Politechniki Warszawskiej, poświęcone metodyce zasilania obiektów budowlanych o zwiększonej pewności dostaw energii. Kolejny aspekt szeroko rozumianego zagadnienia przedstawił mgr inż. **Julian Wiatr**, który skupił się na zasilaniu budynków w energię elektryczną w warunkach normalnych, porównując je z zasilaniem podczas pożaru. Mgr inż. **Mirosław Miegoń** zaś opowiedział słuchaczom, jak należy dobierać i eksploatować baterie akumulatorów. Na koniec pierwszej sesji plenarnej przybyli goście konferencji mieli okazję poznać tajniki prawidłowej komunikacji między uczestnikami procesu budowlanego, którymi podzieliła się mgr inż. **Ewa Kosmała**, ekspert ds. budownictwa zrównoważonego z firmy Sustainability Trainers & Experts.

Po krótkiej przerwie kawowej przyszedł czas na drugą sesję plenarną, którą tym ra-





zem poprowadził kolejny z laureatów „Verba Docent” – dr inż. Zbigniew Skibko. Na początek słuchacze zapoznali się z nowościami rynkowymi firm KOHLER SDMO i Flipo Energia, a stało się to za sprawą prezentacji **Andrzeja Kusia**. Następnie dr hab. inż. **Stanisław Czapp**, profesor Politechniki Gdańskiej, omówił ocenę ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenia w obwodach z przekształtnikami energoelektronicznymi. Trzeci wykład poprowadził mgr inż. **Maciej Żebrowski**, który przedstawił zagrożenia stwarzane przez układy kompensacji mocy biernej oraz metodykę ich neutralizacji podczas zasilania obiektów z generatora zespołu prądotwórczego.

Po drugiej sesji przyszedł czas na nieco dłuższą przerwę – obiadową. Uczestnicy, jak i prelegenci trzy kwadransy podzielili między posilenie się i zapoznanie z nowościami firm, prezentujących swoje produkty i usługi na korytarzu II piętra budynku „F” Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, w którym wspólnie z „Rynkiem Instalacyjnym” realizowaliśmy nasze konferencje.

Trzecią i ostatnią sesję plenarną prowadził mgr inż. **Bogdan Uzar** (ubiegłoroczny laureat „Verba Docent”), na początek zapraszając na mównicę mgr. inż. **Łukasza Bancarzewskiego** z firmy Siemens, który przedstawił funkcjonalności i zalety detektora AFDD 5SM6, zabezpieczającego instalację przed iskrzeniem zgodnie z PN-HD 60364-4-42. Następnie mgr inż. **Dariusz Zgorzalski** omówił certyfikację i zasady dopuszczania do użytku wyrobów budowlanych, stosowanych w ochronie przeciwpożarowej. Kolejne wystąpienie – mgr. inż.

**Marcina Orzechowskiego**, dotyczyło wybranych zagrożeń stwarzanych przez zasilacze UPS w czasie prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej.

Stolicę okrył już zimowy mrok ostatniego dnia listopada, gdy uczestnicy wydarzenia posilali się kawą i słodkościami przed finalną częścią konferencji. Rozpoczął ją wykład dr. inż. **Mariusza Sarniaka**, dotyczący zastosowania mikroinstalacji fotowoltaicznych współpracujących z siecią elektroenergetyczną w układach zasilania budynków. Natomiast wykorzystanie zespołów prądotwórczych do awaryjnego zasilania elektroenergetycznych linii nn było tematem, który w szczegółach omówił mgr inż. Julian Wiatr. Było to ostatnie wystąpienie naszej konferencji. Redaktor naczelny poprowadził również podsumowanie i końcową dyskusję, dotyczącą wcześniej poruszanych zagadnień. Podziękowawszy wszystkim uczestnikom, sponsorom i prelegentom wczesnym wieczorem uroczysto zakończył konferencję.

Materiały konferencyjne są dostępne do bezpłatnego pobierania na stronie wydarzenia: [www.konferencjazasilanie.pl](http://www.konferencjazasilanie.pl).

IV konferencja szkoleniowa „Zespoły prądotwórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną” nie mogłaby się odbyć bez zaangażowania naszych Partnerów. W tym miejscu pragniemy gorąco podziękować Szkole Głównej Służby Pożarniczej oraz firmom: CES – Centrum Elektroniki Stosowanej, Siemens, Delta Energy Systems, Flipo Energia, Legrand i Sustainability Trainers & Experts. Dziękujemy również serdecznie naszym Prelegentom oraz wszystkim przybyłym Gościom. ■

Tekst. i fot. **Błażej Bierczyński**



## ELEKTRYZUJĄCA JAKOŚĆ TRANSFORMACJI

Transformatory  
trójfazowe i jednofazowe  
w szerokim zakresie mocy

Autotransformatory  
(także z płynną regulacją)

Dławiki napędowe

Przekładniki prądowe i napięciowe

Szeroki asortyment zasilaczy

Urządzenia specjalne



**NORATEL** Sp. z o.o.  
ul. Szczecińska 1k  
72-003 Dobra Szczecińska

**Dział Sprzedaży:**  
[sprzedaz@noratel.pl](mailto:sprzedaz@noratel.pl)  
tel. 91 425 06 74/75

# Iran i energetyka

Iran zwany do roku 1935 Persją, jest krajem wyżynnym i górzystym. Nizinne tereny zajmują niewielki procent jego powierzchni. Wnętrze Wyżyny Irańskiej jest podzielone na dwie pustynie. W północnej części wyżyny znajduje się Wielka Pustynia Słona, a na południowy wschód od niej leży Pustynia Lota z usypanymi przez wiatr wydrami. Oficjalną religią Iranu jest islam szyicki.

Irańska gospodarka opiera się na wydobyciu surowców energetycznych, głównie ropy naftowej i gazu. Ropę naftową w Iranie odkryli przypadkiem Francuzi w 1894 roku podczas prac

archeologicznych. Pierwsze prace wiertnicze wykonali Anglicy w 1908 r., a już w 1912 r. eksportowano ją systemem rurociągowym poprzez Zatokę Perską. Obecnie wydobywa się rudy miedzi, chromu, ołowiu, molibdenu, cynku, żelaza oraz węgiel. Iran posiada także zasobne złoża rudy uranu.

Energię elektryczną Iran produkuje głównie w elektrowniach konwencjonalnych na paliwa kopalne. Są to elektrownie gazowe i węglowe. W 1957 r. Iran rozpoczął współpracę z USA w dziedzinie technologii atomowej. Pierwszy doświadczalny reaktor uruchomiono w 1967 r. W Iranie pracują dwie elektrownie 21 »





» 20 atomowe: w Buszehr i w Arak. Obecnie przy współpracy z Rosją budowany jest kolejny reaktor w Buszehr. W miejscowości Natanz znajduje się duży zakład wzbogacania rudy uranu. Jest to obiekt podziemny, zabezpieczony 22-metrowym nasypem ziemi, w którym pracuje kilka tysięcy wirówek.

Główne krajowe sieci przesyłowe korzystają z napięcia 220 i 110 kV. System przesyłowy energetyki stanowią trójfazowe, trójprzewodowe sieci izolowane. Miejska trójprzewodowa sieć rozdzielcza SN korzysta z napięcia 24 kV. Wszystkie napowietrzne linie SN są prowadzone na słupach betonowych. Transformatory do odbiorów indywidualnych są instalowane na przyulicznych stacjach słupowych, typu bramowego. Sieć niskiego napięcia do odbiorców indywidualnych jest wykonywana jako napowietrzna.

W krajobrazie Iranu wyróżnia się charakterystyczna architektura islamu szyickiego, różniąca się od architektury islamu sunnickiego w krajach arabskich. Szyizm stanowiący w islamie mniejszość, stał się oficjalną religią Persji. Pomiędzy Arabami i Persami istnieje do dziś historycznie zakorzeniona nienawiść. Muzułmańskie budowle w Iranie charakteryzuje wykwintna elegancja oraz równowaga między elementami konstrukcyjnymi i dekoracyjnymi. Na ścianach, kolumnach i kopułach przeważają geometryczne wzory, które przeplatają się z motywami kwiatowymi i piękną kaligrafią.

Perską architekturę islamu szyickiego wyróżniają monumentalne wejścia do meczetów zwane iwanem. Jest to duża monumentalna wnęką otwarta w stronę dziedzińca i sklepiona kolebką o załamanym łuku. Standardowy typ meczetu szyickiego w architekturze perskiej ma dziedziniec z czterema iwanami i modlitewną kopułową salą. Pośrodku dziedzińca znajduje się fontanna, gdzie przed modlitwą dokonuje się rytualnego obmycia. Muzułmańska tradycja *kibli*, czyli kierowania modlitwy ku Mekce, określa orientację głównej ściany meczetu, ku której zwracają się wierni. W ścianie *kibli* wyróżnia się bogato zdobiona półkolistą nisza zwana *mihrabem*. Wskazuje kierunek Mekki, w którym powinni modlić się wierni. Na prawo od mihrabu, patrząc od strony zgromadzonych, umieszczana jest ozdobna ambona zwana *minbarem*. Ważną częścią zespołu jest minaret, z którego pięć razy w ciągu dnia muezzin śpiewem przypomina, iż nadeszła pora modlitwy. Obecnie służą temu urządzenia nagłaśniające. Minaret jest zwieńczony hełmem z iglicą oraz metalowymi kulami i półksiężcem. W architekturze islamu szyickiego najpowszechniejsze są meczety piątkowe z dwoma jednakowymi minaretami usytuowane pomiędzy wejściowym iwanem.

Od XI w. wznoszono meczety, w których salę modlitewną przykrywano kopułami. Przykładem może być Meczet Królewski w irańskim Isfahanie z dużą wyniosłą kopułą na wysokość 51 m. Budowle zostały pokryte kolorowymi płytkami ceramicznymi i należą do najbardziej charakterystycznych elementów sztuki islamu szyickiego. Pierwsze stosowane płytki ceramiczne malowane były przez pokrycie powierzchni różnego rodzaju tlenkami metali, a następnie wypalaniu w piecu redukcyjnym, w którym proces wypalania zachodził przy niewielkiej zawartości tlenu.

Obserwując wspaniałą architekturę budowli inżynierską ciekawość wzbudza sposób mocowania płytek ceramicznych na po-



teżnych kopułach i ścianach. Dokonano tego prawie przed 8 wiekami i płytki ceramiczne nie odpadają. Powierzchnie architektoniczne z ceramiką latem nagrzewają się do 50°C, a zimą temperatura obniża się nawet do -30°C. Zastosowane spoiwo musi zachowywać dużą zdolność elastyczności na występujące naprężenia związane z termiczną rozszerzalnością. Stosowanym spoiwem do mocowania ceramicznych płytek był komponent oparty na asfalcie naturalnym. Złoża asfaltu naturalnego występują w przyrodzie na ogół w pobliżu złóż ropy naftowej, którą później odkryto w Iranie.

Charakterystycznym elementem architektury perskiej są również wieże wiatrowe, służące do naturalnej wentylacji budynków i regulowania temperatury w gorącym i suchym klimacie. Wieże wiatrowe wymuszały przepływ powietrza tak, by rozgrzane powietrze wewnątrz wyprowadzać na zewnątrz. Ruch ten powoduje równocześnie zasysanie chłodnego powietrza w dolnej części budynku. Może ono napływać podziemnym kanałem chłodząc się po drodze nad podziemnym zbiornikiem z wodą. W chłodzeniu wykorzystuje się zjawisko konwekcji.

**Tekst i fot. dr hab. inż. Stefan Gierlotka**



# straty mocy w układach wyposażonych w filtry aktywne

dr inż. Grzegorz Hołdyński, dr inż. Zbigniew Skibko – Politechnika Białostocka

Wszystkie urządzenia elektroenergetyczne budowane są tak, aby zużywały podczas swojej pracy jak najmniej energii elektrycznej, przy utrzymaniu parametrów pracy na poziomie znamionowym. Jednak znaczna część mocy wytworzonej w źródłach energii elektrycznej tracona jest na etapie jej przesyłu i przetwarzania.

## straty mocy w układach zasilających

W przypadku obciążenia linii elektroenergetycznej prądem o przebiegu sinusoidalnym, wartość strat mocy czynnej w każdej z obciążonych żył wyznacza się z zależności:

$$\Delta P = I^2 \cdot R \quad (1)$$

gdzie:

$\Delta P$  – strata mocy czynnej,

$I$  – wartość skuteczna prądu sinusoidalnego płynącego w przewodzie,

$R$  – rezystancja żyły przewodu/kabla.

Uwzględniając zmienność wartości rezystancji żyły od wartości temperatury (w zakresie nie większym od 200°C), zależność (1) przyjmie postać:

$$\Delta P = I^2 \cdot R_{20} [1 + \alpha_R (\vartheta - 20)] \quad (2)$$

gdzie:

$R_{20}$  – rezystancja żyły przewodu o temperaturze 20°,

$\vartheta$  – rzeczywista wartość temperatury przewodu,

$\alpha_R$  – temperaturowy współczynnik rezystancji.

W przypadku obciążenia układu zasilającego prądem o kształcie sinusoidalnym, rzeczywiste straty mocy czynnej powodowane przepływem prądu o kształcie sinusoidalnym w pojedynczej żyłce są sumą strat mocy pochodzących od poszczególnych harmonicznych:

$$\Delta P = \sum_{h=1}^{\infty} (R_h \cdot I_h^2) \quad (3)$$

gdzie:

$R_h$  – rezystancja przewodu dla  $h$ -tej harmonicznej,

$I_h$  – wartość skuteczna prądu  $h$ -tej harmonicznej,

$h$  – rząd harmonicznej.

Rezystancja żyły nie jest wartością stałą w funkcji częstotliwości, co jest wynikiem występowania dwóch zjawisk [1, 2]:

- efektu naskórkowości, opisującego oddziaływanie pola magnetycznego wytworzonego przez prąd przepływający przez daną żyłę przewodu,
- efektu zbliżenia, uwzględniającego oddziaływanie pola wytworzonego przez prądy płynące w żyłach sąsiednich.

Wartość straty mocy występującej w żyłce przewodu obciążonego prądem o kształcie sinusoidalnym, uwzględniając powyższe zjawiska, można opisać zależnością [1, 2]:

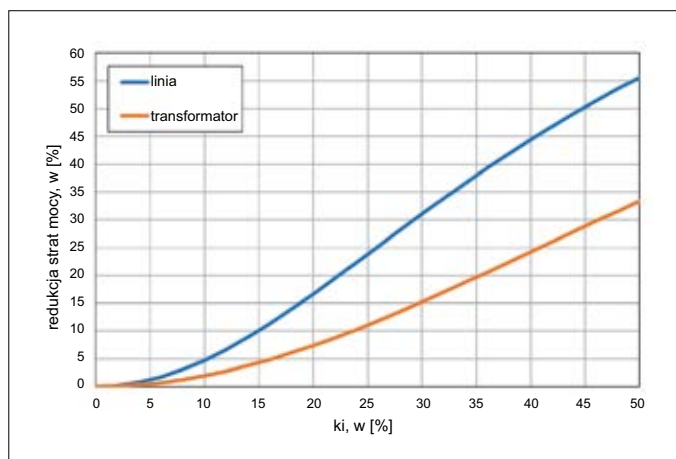
$$\Delta P = R_{DC} \cdot \sum_{h=1}^{\infty} (\sqrt{h} \cdot I_h^2) \quad (4)$$

gdzie:

$R_{DC}$  – rezystancja przewodu dla prądu stałego,

$h$  – rząd harmonicznej.

W przypadku przepływu prądu o kształcie sinusoidalnym przez trójfazową linię z przewodem neutralnym, straty mocy czynnej występującej w takim układzie można opisać zależnością:



Rys. 1. Możliwości redukcji strat mocy poprzez symetryzację obciążenia – w zależności od wartości współczynnika asymetrii prądów

$$\Delta P = R_{DC} \cdot \sum_{h=1}^{\infty} \left[ \sqrt{h} \cdot (I_{hL1}^2 + I_{hL2}^2 + I_{hL3}^2 + I_{hN}^2) \right] \quad (5)$$

gdzie:

$I_{hL1}$ ,  $I_{hL2}$ ,  $I_{hL3}$ ,  $I_{hN}$  – wartości skuteczne prądów  $h$ -tej harmonicznej w poszczególnych żyłach/przewodach fazowych (L1, L2, L3) oraz w żyłce/przewodzie neutralnym (N).

Porównując zależność (1) z (5) można wyznaczyć względny przyrost wartości strat mocy w liniach zasilających ( $\delta \Delta P_L$ ), spowodowany odkształceniem prądu, który dla linii trójfazowej wynosi:

$$\delta \Delta P_L = \frac{\sum_{h=2}^{\infty} \left[ \sqrt{h} \cdot (I_{hL1}^2 + I_{hL2}^2 + I_{hL3}^2 + I_{hN}^2) \right]}{I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + I_{L3}^2 + I_{LN}^2} \quad (6)$$

gdzie:

$\delta \Delta P_L$  – względny przyrost wartości strat mocy,

$I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ ,  $I_{LN}$  – wartości skuteczne prądów pierwszej harmonicznej w poszczególnych fazach oraz w przewodzie neutralnym.

Skutkiem przepływu prądu przez uzwojenia transformatora są straty obciążeniowe, które dzielą się na straty podstawowe i dodatkowe. Jeżeli

przepływający prąd jest o kształcie sinusoidalnym, straty te mogą się zwiększyć na skutek następujących zjawisk [3]:

- przyrost strat podstawowych w uzwojeniach spowodowany wzrostem rezystancji uzwojeń na skutek zjawiska naskórkowości,
- przyrost strat dodatkowych spowodowany zwiększeniem wartości prądów wirowych w uzwojeniach oraz zwiększeniem strat rozproszonych w częściach konstrukcyjnych transformatora (rdzeniu, obejmach, kadzi).

W obliczeniach praktycznych przyjmuje się, że przyrost strat mocy w transformatorze powodowany przepływem wyższych harmonicznych prądów będzie zależny jedynie od przyrostu strat dodatkowych. Wartość tego przyrostu określa się najczęściej za pomocą współczynnika  $K$  (K-factor), który wyznacza się na podstawie zależności [4, 5]:

$$\delta \Delta P_d = K = \sum_{h=1}^n \left[ h^2 \cdot \left( \frac{I_h}{I_{rms}} \right)^2 \right] \quad (7)$$

## streszczenie

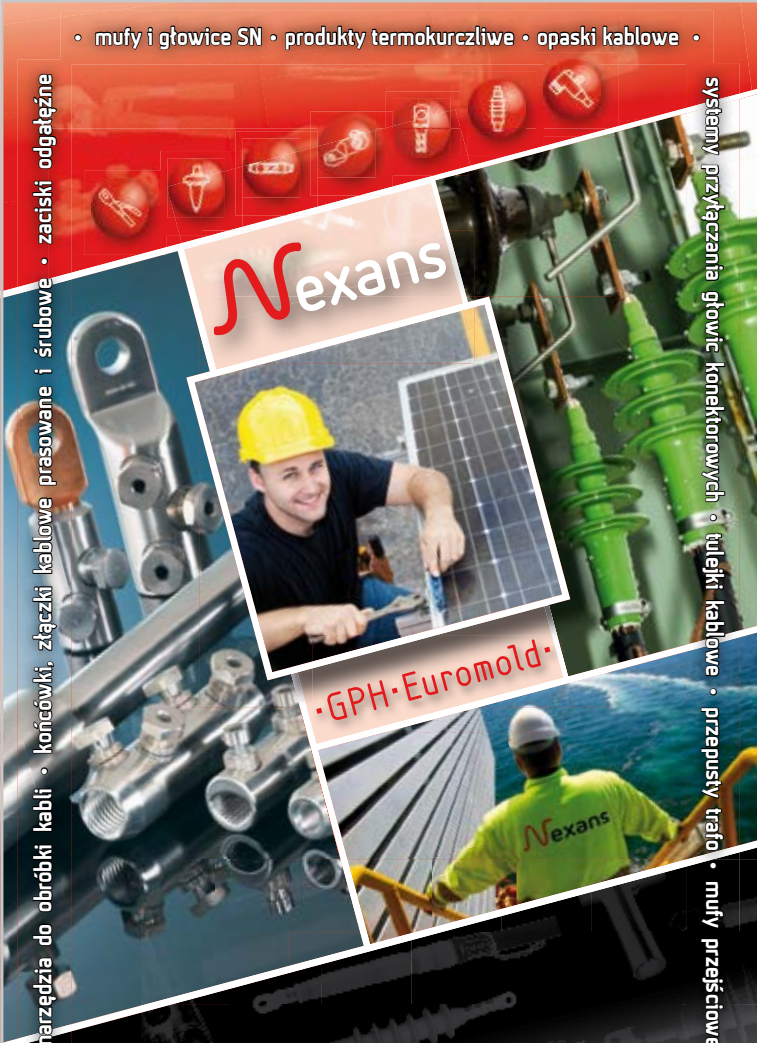
W pierwszej części artykułu przedstawiono zagadnienia dotyczące strat mocy w układach zasilających wraz z prezentacją możliwości ich ograniczenia.



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

reklama



• mufy i głowice SN • produkty termokurczliwe • opaski kablowe •

• narzędzia do obróbki kabli • końcówki, złączki kablowe prasowane i śrubowe • zaciski odgające

systemy przylączania głowic konektorowych • tulejki kablowe • przepusty trafo • mufy przejściowe

**Nexans**

•GPH•Euromold•

[www.nexans-power-accessories.pl](http://www.nexans-power-accessories.pl)

The advertisement is a collage of images related to power cable accessories. It includes a red header with product categories, a central image of a smiling worker in a yellow hard hat, and a bottom image of a worker in a green safety suit. The Nexans logo is prominently displayed in the center. The background features various electrical components like cable joints and insulators.

# krajowe uwarunkowania efektywności energetycznej

dr hab. inż. Waldemar Dołęga – Politechnika Wrocławska

Jednym z celów strategicznych polityki energetycznej i ekologicznej państwa jest poprawa efektywności energetycznej gospodarki. Efektywność energetyczna wiąże się z obszarem wykorzystywania i użytkowania energii i jest szczególnie ważna w procesie zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii, bezpieczeństwa ekologicznego, wzrostu konkurencyjności polskich przedsiębiorstw i w wielu innych elementach. Kwestia efektywności energetycznej traktowana jest priorytetowo, postęp w tej dziedzinie ma bowiem duże znaczenie dla realizacji wszystkich celów polityki energetycznej i większości celów polityki ekologicznej i klimatycznej. Podstawowym celem w obszarze efektywności obok celów określonych w dyrektywach dotyczących efektywności [1] i [2] jest obecnie uzyskanie zmniejszenia zużycia energii o 20% w porównaniu z prognozami na 2020 r. w wyniku poprawy efektywności energetycznej [8].

## krajowe regulacje prawne

Podstawowym aktem prawnym w obszarze efektywności jest obecnie ustawa o efektywności energetycznej [4], która implementuje na

grunt krajowy dyrektywę [2]. Ustawa ta określa: zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej; zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii; zasady przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa oraz zasady opracowywania krajowego planu działań dotyczącego efektywności energetycznej. Stanowi trzecią wersję ustawy o efektywności energetycznej. Pierwsza została uchwalona w 2011 r. i znacznie znowelizowana w 2015 r. [3].

Ustawa o efektywności energetycznej wprowadza rozwiązania systemowe, umożliwiające: zwiększenie efektywności wytwarzania i dostarczania paliw i energii oraz zwiększenie efektywności wykorzystania energii przez odbiorców końcowych [4]. Dotyczy energii elektrycznej, ciepła i gazu ziemnego.

Postanowienia ustawy o efektywności energetycznej dotyczą: przedsiębiorstw energetycznych, odbiorców końcowych nośników energii oraz jednostek sektora publicznego. Przedsiębiorstwa są zobowiązane do realizacji u siebie określonych przedsięwzięć lub przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego, w wyniku których uzyskuje się oszczędności energii finalnej w wysokości określonej w ustawie [4], potwierdzone audytem efektywności energetycznej bądź do uzyskania i przedstawienia do umorzenia prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki (w skrócie prezesowi URE) świadectw efektywności energetycznej. Wielkość tych oszczędności została określona na poziomie 1,5% w skali roku i wyrażana jest w tonach oleju ekwiwalentnego. Odnosi się do ilości energii

elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego sprzedanych w danym roku odbiorcom końcowym przyłączonym do sieci pomniejszonej o ilość energii zaoszczędzonej przez odbiorców końcowych.

W ustawie określono m.in. mechanizm wsparcia efektywności energetycznej, który opiera się na systemie zbywalnych praw majątkowych – świadectwach efektywności energetycznej, tzw. białych certyfikatach o wartościach zadeklarowanego efektu energetycznego wyrażonego w toe (1 toe = równoważnik jednej tony ropy o wartości opałowej 41,868 MJ/kg). Przyjęto założenie, że świadectwa efektywności energetycznej można uzyskać przede wszystkim za takie przedsięwzięcia, które charakteryzują się najwyższą efektywnością ekonomiczną. Są one wyłaniane w drodze przetargu ogłaszanego przez prezesa URE. Parametrem decydującym przy wyborze ofert w przetargu jest wartość efektu energetycznego, rozumianego jako stosunek ilości energii zaoszczędzonej średnio w ciągu roku w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub grupy przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej do wartości świadectwa efektywności energetycznej [9]. Wygrana w przetargu związana jest z wyborem tych ofert, dla których wspomniany efekt mieści się w określonym przedziale, przy czym świadectwa wydawane są w kolejności odpowiadającej wartości zadeklarowanego efektu energetycznego.

Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem, przesyłem lub dystrybucją energii elektrycznej mogą otrzymać białe certyfikaty za zrealizowane przedsięwzięcia energo-

oszczędne w drodze przetargów organizowanych przez prezesa URE.

Z mechanizmu wsparcia efektywności energetycznej korzystać mogą wszyscy odbiorcy mediów energetycznych – ciepła, gazu ziemnego czy energii elektrycznej. Aby otrzymać szansę uzyskania świadectwa efektywności energetycznej, muszą oni zrealizować przedsięwzięcie w zakresie efektywności energetycznej, charakteryzujące się oszczędnością energii w ilości co najmniej na poziomie 10 toe rocznie [4].

Alternatywą dla pozyskiwania świadectw efektywności energetycznej przez przedsiębiorstwa energetyczne jest uiszczanie opłaty zastępczej, której wysokość wynosi obecnie 1500 PLN/toe (w 2016 r. – 1000 PLN/toe) i których poziom nie może przekroczyć 20% (w 2016 r. – 30%) wymaganych do uzyskania świadectw pochodzenia [4]. Wpływy z opłat zastępczych i kar finansowych za nieprzestrzeganie obowiązków wynikających z ustawy [4] są przekazywane do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i gromadzone na funduszu celowym. Fundusz ten jest dodatkowym źródłem finansowania programów wspierających poprawę efektywności energetycznej i rozwój odnawialnych źródeł energii oraz modernizację lub budowę infrastruktury sieciowej (elektroenergetycznej, ciepłowniczej, gazowej) [10].

W ustawie [4] przyjęto, że poprawie efektywności energetycznej służą w szczególności następujące rodzaje przedsięwzięć:

- izolacja instalacji przemysłowych;
- przebudowa lub remont budynków wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;

## streszczenie

W artykule przedstawiono krajowe uwarunkowania efektywności energetycznej. Omówiono krajowe regulacje prawne dotyczące efektywności energetycznej. Zwrócono szczególną uwagę na ustawę o efektywności energetycznej. Przedstawiono zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii oraz przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa. Omówiono zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej. Przedstawiono programy i środki służące poprawie efektywności na poziomie: krajowym, regionalnym i lokalnym.



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

reklama

**KLIKAJ,  
POBIERAJ  
I CZYTAJ**

– wiedz więcej,  
działaj sprawniej!

**.elektro.info.pl**



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



# okablowanie strukturalne

Universal Connectivity Grid

mgr inż. Robert Osik – ELEKS – Janusz Kosiorek Sp.J.

Smartfony, tablety, laptopy – to urządzenia, z którymi większość użytkowników nie rozstaje się w domu, w pracy czy też w czasie wolnym. Naturalne wydaje się być oczekiwanie, że będą one stale online. Jednak tego, że tak nie jest, szczególnie w budynkach, użytkownicy doświadczają każdego dnia. W tym kontekście rynek prezentuje pole do wprowadzenia usprawnień. Sytuacja wymaga zmian i zdecydowanej poprawy – dla dobra użytkowników. Większość z nas oczekuje dostępu do mobilnej poczty, serwisów społecznościowych, zasobów internetowych czy też po prostu łączności komórkowej bez względu na to, gdzie aktualnie się znajdujemy. Nieważne, czy jesteśmy w biurze, w galerii handlowej, w domu, na przystanku autobusowym, czy w parku – oczekujemy, że będziemy mieli dostęp do internetu i kropka. Co raczej nie jest zaskoczeniem, ponad 80% ruchu w sieci dotyczy transmisji realizowanych wewnątrz budynków – co pokazuje badanie ABI Research z 2016 roku. Trend ten raczej w najbliższym czasie się nie zmieni – wspomniany wyżej raport prognozuje ponad 6-krotny wzrost bezprzewodowej transmisji danych realizowanej wewnątrz budynków do 2020 roku.

Prognozowany wzrost w połączeniu z obecnymi problemami z transmisją bezprzewodową wewnątrz budynków nie napawa optymizmem. Konieczne jest wprowadzenie nowych rozwiązań, które zdecydowanie ułatwią proces zwiększania możliwości infrastruktury budynkowej w zakresie dostarczania stabilnych, wydajnych i efektywnych kosztowo warunków dla mobilnej transmisji.

Kolejnym nie mniej ważnym obszarem wyzwań wobec infrastruktury IT jest rosnąca liczba systemów IoT (Internet of Things – Internet Rzeczy) czy też coraz śmielej wkraczająca technologia IP do systemów automatyki budynkowej

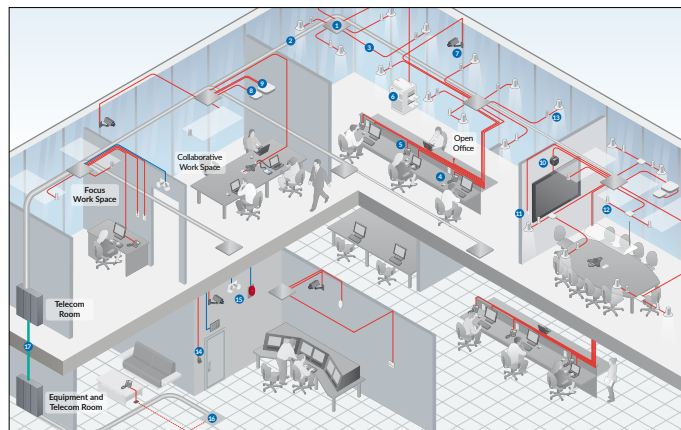
– w postaci kamer IP, kontroli dostępu, oświetlenia LED, czujników obecności czy nasłonecznienia.

Co łączy te opisane powyżej, wydawałoby się bardzo oddalone od siebie, światy systemów bezprzewodowych i przewodowych w budynkach? Odpowiedź jest następująca: znakomita większość urządzeń aktywnych obsługujących mobilną transmisję danych (a także obsługujących rozmaite systemy automatyki budynkowej) znajduje się w obszarze sufitu. Urządzenia te wymagają sprawnych i wydajnych połączeń kablowych. W przypadku tego okablowania strukturalnego coraz częściej wystarczające okazują się połączenia miedziane prowadzone kablem skrętkowym.

## Universal Connectivity Grid

Firma Commscope, jako globalny koncern dostarczający kompletnych rozwiązań w zakresie transmisji danych, zarówno przewodowych, jak i bezprzewodowych, proponuje rozwiązanie Universal Connectivity Grid – wspólną platformę połączeniową gwarantującą efektywność infrastruktury począwszy od etapu projektu aż po eksploatację. Universal Connectivity Grid jest rozwinięciem idei Punktów Konsolidacyjnych (*Consolidation Points*). Kluczowy jest dobór i właściwa lokalizacja Sufitowych Punktów Dystrybucyjnych obsługujących obszary 18x18m lub 12x12m w obiektach z intensywną infrastrukturą bezprzewodową. Prawidłowo zaplanowana sieć zapewnia maksimum elastyczności, prostotę administracji oraz ograniczenie przerw i zakłóceń w pracy systemów podczas ich rekonfiguracji lub dodawania nowych usług.

Zalecany medium transmisyjnym jest skrętka kategorii 6A, zapewniająca wystarczająco wysoką przepustowość oraz zdalne zasilanie dla tradycyjnych



**Objaśnienia:** 1 – sufitowy punkt dystrybucyjny, 2 – wiązka kabli kategorii 6 A, 3 – pojedynczy kabel, 4 – stanowisko pracy, 5 – telefon VoIP, 6 – drukarka/ksero, 7 – kamera IP, 8 – nadajnik Wi-Fi, 9 – nadajnik IBW, 10 – system wideokonferencyjny, 11 – czujnik oświetlenia/temperatury, 12 – czujnik obecności/nasłonecznienia, 13 – lampa oświetleniowa z czujnikiem, 14 – kontrola dostępu, 15 – czujka pożarowa/ewakuacja\*, 16 – podłogowy punkt dystrybucyjny, 17 – światłowody szkieletowe. \*Zależy od lokalnych przepisów

i powstających aplikacji inteligentnego budynku – tworząc tym samym fundament inteligentnego i efektywnie funkcjonującego budynku.

W tym miejscu trzeba też zwrócić uwagę na fakt, iż coraz powszechniej stosowane rozwiązania PoE (Power over Ethernet) i rosnąca moc dostarczana do odbiornika (do 75W) prowadzą do konieczności uwzględniania przy projektowaniu tras kablowych i prowadzeniu wiązek kablowych efektów cieplnych przepływu prądu – podobnie jak dla instalacji elektroenergetycznych.

## intuicyjne rozwiązanie dla współczesnych sieci

Komercyjne i korporacyjne biurowce ewoluują w swoich funkcjach, wymuszając odpowiednią zmianę form. Więcej podłączonych urządzeń, mobilnych pracowników oraz urządzeń IoT i usług tworzą środowisko, w którym uprzednio zaplanowana i zorientowana na przyszłość infrastruktura jest jedyną, która ma sens.

Aby uzyskać więcej informacji na temat Universal Connectivity Grid skontaktuj się z Autoryzowanym Partnerem lub bezpośrednio z przedstawicielem

Commscope. Firma ELEKS jako wieloletni partner firmy Commscope – obecnie jako jedyna w Polsce ma prestiżowy status Premier Partnera – chętnie odpowie na wszelkie pytania dotyczące Universal Connectivity Grid. Możemy pokazać, jak wykorzystać zalety tego rozwiązania w nowych inwestycjach lub też przy modernizacjach istniejących biurów.

## literatura

1. ABI Research Anticipates In-Building Mobile Data Traffic to Grow by More Than 600% by 2020, Allied Business Intelligence Inc., 11 January 2016, abi-research.com
2. Universal Connectivity Grid Brochure, CommScope Inc., 2017, commscope.com

reklama



**ELEKS – Janusz Kosiorek Sp.J.**  
04-497 Warszawa, ul. Fizylierów 32  
tel. 22 417 57 52  
biuro@eleks.com.pl  
www.eleks.com.pl

## zestawienie układów SZR niskiego napięcia

|                                              |                                                                                                                             | <br>Powering Business Worldwide                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dystrybutor                                  | ComAp<br>Kundratka 2359/17<br>180 00 Prague 8 – Czech Republic<br>tel. +420 734 875 476<br>radim.motyka@comap.cz<br>www.comap.cz                                                                             | Eaton Electric Sp. z o.o.<br>80-299 Gdańsk, ul. Galaktyczna 30<br>tel. 58 554 79 00, faks 58 554 79 09<br>pl-gdansk@eaton.com<br>www.moeller.pl                                | Energotest Sp. z o.o.<br>44-100 Gliwice, ul. Chorzowska 44B<br>tel. 32 270 45 18, faks 32 270 45 17<br>sekretariat@energotest.com.pl<br>www.energotest.com.pl                                                                                                                                                 |
| Producent                                    | ComAp                                                                                                                                                                                                        | Eaton Electric Sp. z o.o.                                                                                                                                                      | Energotest Sp. z o.o.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Oznaczenie katalogowe                        | InteliATS PWR                                                                                                                                                                                                | MAX-1SWD                                                                                                                                                                       | APZmini + PB-04 (lub PB)                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                              |                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Parametry techniczne</b>                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Przełączanie                                 | sieć–zespół prądowłórczy                                                                                                                                                                                     | kontrola dwóch źródeł zasilania z obsługą sprzęgła (7 diagramów łączni)                                                                                                        | sieć–sieć/sieć–zespół prądowłórczy                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prąd znamionowy $I_n$ , w [A]                | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                     | do 6300<br>(w zależności od aparatów)                                                                                                                                          | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Napięcie znamionowe łączeniowe, w [V]        | ac 1f~230 V/3f~400                                                                                                                                                                                           | do 690<br>(w zależności od aparatów)                                                                                                                                           | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Napięcie znamionowe izolacji, w [V]          | ac 600                                                                                                                                                                                                       | ac do 1000                                                                                                                                                                     | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Czas reakcji SZR na zanik napięcia, w [s]    | 0,02 – 60,00 (programowany)                                                                                                                                                                                  | 0,5–30                                                                                                                                                                         | 0,5–126 (programowany)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Czas reakcji SZR na powrót napięcia, w [s]   | 0,02 – 60,00 (programowany)                                                                                                                                                                                  | 0,5–30                                                                                                                                                                         | 0,5–126 (programowany)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Czas przełączania, w [ms]                    | 50 ms                                                                                                                                                                                                        | 2,5–3,5 (pełny cykl, w zależności od diagramu łączni)                                                                                                                          | z przerwą zależną od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Napięcie zasilania układów automatyki, w [V] | dc 8–36                                                                                                                                                                                                      | ac 3f~ 400/230                                                                                                                                                                 | dc 24–220<br>ac 24–230                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Pobór mocy przez SZR, w [W]                  |                                                                                                                                                                                                              | w zależności od aparatów                                                                                                                                                       | <5                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Trwałość łączeniowa elektryczna, w [cyklach] | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                     | do 10 000<br>(w zależności od aparatów)                                                                                                                                        | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Blokada mechaniczna/elektroniczna            | –/+                                                                                                                                                                                                          | opcja/ +                                                                                                                                                                       | nie dotyczy/ +                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Wskaźnik położenia styków                    | tak                                                                                                                                                                                                          | tak                                                                                                                                                                            | tak (schemat rozdzielni)                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wbudowane interfejsy komunikacyjne           | opcja RS-232/RS-485, Ethernet, USB, GPRS, Modbus RTU, Modbus TCP                                                                                                                                             | Modbus RTU, Modbus TCP, Ethernet (dostęp zdalny)                                                                                                                               | RS-485, Modbus RTU                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)             | IP65 (panel przedni)                                                                                                                                                                                         | IP20, IP65 (panel operatorski)                                                                                                                                                 | IP40                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]  | 120×180×55                                                                                                                                                                                                   | 330×330×165                                                                                                                                                                    | 106×166×100 (APZmini)<br>77×110×104 (PB-04)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Masa całkowita, w [kg]                       | 0,450 (sterownik)                                                                                                                                                                                            | 9                                                                                                                                                                              | 0,7 (APZmini)<br>0,4 (PB-04)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Temperatura pracy, w [°C]                    | od –20 do 70                                                                                                                                                                                                 | od 0 do 50                                                                                                                                                                     | od –25 do 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Informacje dodatkowe</b>                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Uwagi techniczne                             | pomiar RMS napięcia sieci oraz generatora, wyjścia przekąźnikowe do sterowania aparatami mocy, montaż na elewacji rozdzielni, sterowanie ręczne i automatyczne, sygnalizacja uruchomienia i pracy generatora | w zestawie aparatura sterująco-sygnalizacyjna do montażu na elewacji szafy w systemie SmartWire-DT, opcja wizualizacji na panelu dotykowym XV100 z rejestracją do 1000 zdarzeń | układ ma budowę rozproszoną, stosowany w rozdzielniach nn i SN o liczbie wyłączników maksymalnie do 5, w rozdzielni SN nie ma potrzeby stosowania przekładników napięciowych, układ składa się z automatu APZmini sterującego automatyką SZR oraz kilku przekąźników PB zbierających informacje z danego pola |
| Normy, certyfikaty, standardy, znaki jakości | EN 61010-1:95 +A1:97,<br>EN 61000-6-3:2006, EN 61000-6-3:2006,<br>EN 61000-6-1:2005, EN 61000-6-2:1999,<br>73/23/EEC, 89/336/EEC                                                                             | PN-EN 60947-6-1, CE                                                                                                                                                            | PN-EN 60255-27:2014-06,<br>PN-EN 60255-26:2014-01, CE                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Gwarancja, w [miesiącach]                    | 24–60 (opcja)                                                                                                                                                                                                | 12                                                                                                                                                                             | 24 (opcja 36)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie układów SZR niskiego napięcia



**LOVATO Electric Sp. z o.o.**  
55-330 Błonie k. Wrocławia, ul. Zachodnia 3  
tel. 71 797 90 10, faks 71 797 90 20  
info@LovatoElectric.pl  
www.LovatoElectric.pl

**LOVATO Electric S.P.A**

**ATL800**



**ATL900**



**ZAE Sp. z o.o.**  
53-609 Wrocław, ul. Fabryczna 14  
tel. 71 795 50 11  
dh@zae.pl  
www.zae.pl

**ZAE Sp. z o.o.**

**RZR®-Mikro**



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kontrola dwóch źródeł zasilania i ich elementów przełączających (plus 1 sprzęgło)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | kontrola trzech źródeł zasilania i ich elementów przełączających (plus 2 sprzęgła)                                                                                                                                                                                                                                                | sieć-sieć-sieć/zespół prądowłórczy                                                                                                                                                                                              |
| w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | do 6300A (w zależności od aparatów)                                                                                                                                                                                             |
| w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1f-230/3f-400 ac                                                                                                                                                                                                                |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1000 ac                                                                                                                                                                                                                         |
| programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1-10 (programowany co 100 ms)                                                                                                                                                                                                   |
| programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1-10 (programowany co 100 ms)                                                                                                                                                                                                   |
| programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | programowany (bezpierzerwowe przełączanie zasilania)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1-10/0-250 (programowany co 100 ms/1s)                                                                                                                                                                                          |
| ac 100-240, dc 12/24/48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ac 100-240, dc 12/24/48                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | dc 24<br>ac 230/dc 220                                                                                                                                                                                                          |
| 12,5 VA przy 240 Vac                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16,5 VA przy 240 Vac                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <10                                                                                                                                                                                                                             |
| w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | w zależności od aparatów                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | >0,6×105 (przełączniki wyjściowe)                                                                                                                                                                                               |
| +/+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +/+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | nie dotyczy/ +                                                                                                                                                                                                                  |
| tak (wejścia sygnału zwrotnego)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | tak (wejścia sygnału zwrotnego)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | tak (schemat rozdzielni)                                                                                                                                                                                                        |
| RS-485, dodatkowe moduły rozszerzeń serii EXP...: USB, RS-232, Ethernet, modem GPS/GPRS                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RS-485, dodatkowe moduły rozszerzeń serii EXP...: USB, RS-232, Ethernet, modem GPS/GPRS                                                                                                                                                                                                                                           | RS-232 (Modbus RTU), programowalne wejścia/wyjścia                                                                                                                                                                              |
| IP65 (z uszczelką od przodu)<br>IP20 (zaciski)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | IP65 (z uszczelką od przodu)<br>IP20 (zaciski)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | IP40                                                                                                                                                                                                                            |
| 180×240×56,4<br>(głębokość bez modułu tylko 32,6 mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 180×240×56,4<br>(głębokość bez modułu tylko 32,6 mm)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 250×105×73                                                                                                                                                                                                                      |
| 0,68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                                                                                               |
| od -30 do 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | od -30 do 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | od -5 do 55                                                                                                                                                                                                                     |
| menu w języku polskim, swobodna konfiguracja priorytetu dla wszystkich konfiguracji, sterowanie obciążeniem niepriorytetowym, sterowanie wyłącznikami z napędem, przełącznikami z napędem lub stycznikami, kontrola napięć międzyfazowych i/lub fazowych, kontrola minimalnego napięcia, maksymalnego napięcia, braku fazy, asymetrii, minimalnej częstotliwości, maksymalnej częstotliwości | menu w języku polskim, pomiar prądu, sterowanie obciążeniem niepriorytetowym, wyłącznikami z napędem, przełącznikami z napędem lub stycznikami, kontrola napięć międzyfazowych i/lub fazowych, kontrola minimalnego napięcia, maksymalnego napięcia, braku fazy, asymetrii, minimalnej częstotliwości, maksymalnej częstotliwości | może pracować o dowolnej konfiguracji zasilania, o liczbie wyłączników od 2 do 6, kontrola położenia styków wyłącznika 2-bitowa, możliwość współpracy z panelem operatorskim LCD z rejestratorem zdarzeń, wyjścia przekąźnikowe |
| IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-3, IEC/EN 60947-6-1, UL508 i CSA C22.2-Nr 14, cULus                                                                                                                                                                                                                                                                                         | IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-3, IEC/EN 60947-6-1, UL508 i CSA C22.2-Nr 14, cULus                                                                                                                                                                                                                              | 2014/35/UE (LVD), 2014/30/UE (EMC)                                                                                                                                                                                              |
| 12 (opcja do 24)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12 (opcja do 24)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24                                                                                                                                                                                                                              |



# TRAFeCO

producent transformatorów do zastosowań przemysłowych

Mirosław Łukiewski – TRAFeCO Sp.J.

**Zasilanie, napędy oraz systemy sterowania i kontroli procesów przemysłowych najczęściej realizowane są w technologii elektrycznej. Dopasowanie parametrów energii elektrycznej do potrzeb maszyn i procesów technologicznych uzyskuje się przez zastosowanie transformatorów o różnorodnych konstrukcjach i niestandardowym wykonaniu.**

W artykule przedstawiono wybrane transformatory z oferty firmy TRAFeCO Sp.J. przeznaczone do zastosowań przemysłowych. Oprócz standardowych produktów firma projektuje i dostarcza transformatory o parametrach i konstrukcji dostosowanych do indywidualnych wymagań klientów

## transformatory w energoelektronice

Energoelektronika jest obecna we wszystkich branżach przemysłu. Bo-

gactwo rozwiązań przekształtnikowych pozwala swobodnie kształtować parametry zasilania zgodnie z wymaganiami procesów przemysłowych. Kluczowymi elementami wielu układów energoelektronicznych są transformatory w specjalnym przekształtnikowym, niskoprężnym wykonaniu (fot. 1). Specyfika układów energoelektronicznych, obejmująca wysokie częstotliwości i odkształcenie przebiegu napięcia i prądu, wywołuje w transformatorach intensywne straty dodatkowe o podłożu histere-



Fot. 1. Transformator przekształtnikowy typu 3TTL przeznaczony do zasilania prostownika sterowanego



Fot. 2. Zestaw transformatorów piecowych typu 3x1TTL zasilający zestaw grzałek rezystancyjnych



Fot. 3. Transformatorowy układ Scotta typu 3TTH zasilający zestaw grzałek rezystancyjnych

cja transformatorów przekształtnikowych musi uwzględniać te oddziaływania i minimalizować ich skutki. Transformatory przekształtnikowe tworzą bardzo szeroką grupę urządzeń od niewielkich transformatorów jednofazowych do wielopulsowych transformatorów dużych mocy.

## transformatory piecowe

Transformatory piecowe występują często w zestawach kilku transformatorów dużej mocy, jednofazowych lub trójfazowych, pracujących we wspólnej obudowie (fot. 2.). Rozwiązanie takie pozwala dopasować parametry zasilania do projektowanych lub istniejących zestawów elementów grzejnych. Dla obwodów jednofazowych o bardzo dużej mocy przeznaczony jest tak zwany układ Scotta, który powstaje poprzez sprzężenie w odpowiedniej konfiguracji dwóch transformatorów jednofazowych. Zastosowanie układu Scotta pozwala osiągnąć symetryczne ob-

ciążenie sieci przy zasilaniu grzałek rezystancyjnych (fot. 3.). W elektrotermii występują również transformatory mocy zasilające np. zgrzewarki, których uzwojenia wtórne przewodzą prądy rzędu kiloamperów (fot. 4.).

## transformatory zasilaczy galwanicznych

Transformator mocy w specjalnym wykonaniu stanowi ważny element układu prostownika galwanicznego. Uzwojenie pierwotne transformatora skojarzone w trójkąt lub gwiazdę zasilane jest z trójfazowej sieci przemysłowej lub z regulatora tyrystorowego, który umożliwia zmianę parametrów wyjściowych prostownika. Dwa uzwojenia wtórne skojarzone w gwiazdę o odpowiednich grupach połączeń, trwale łączy się poprzez bezpośrednie zwarcie punktów gwiazdowych. Dzięki temu z napięć fazowych uzwojeń wtórnych powstaje symetryczny układ sześciofazowy (fot. 5.). Trans-



Fot. 4. Transformator typu 3TT pracujący w zgrzewarce punktowej

formator zasilany poprzez regulator tyrystorowy musi poprawnie znosić stany przejściowe wynikające z pracy tyrystorów.

### **konstrukcje i materiały w produkcji transformatorów**

W zakresie niskich częstotliwości konstrukcja transformatorów opiera się na rdzeniach pakieto-

wanych z klasycznych anizotropowych blach transformatorowych. Zależnie od mocy uzwojenia wykonywane są miedzianymi lub aluminiumowymi przewodami profilowymi lub blachami. Średnie częstotliwości pracy rzędu kilkudziesięciu a nawet kilkuset kHz eliminują klasyczne, pakietowane rdzenie transformatorów. Stąd wynika konieczność zastosowania nowoczesnych niskostratnych rdzeni z materia-



Fot. 5. Transformator o obniżonej indukcji typu 3TTL zasilający prostownik galwaniczny

łów amorficznych i nanokrystalicznych. Wysokie indukcje nasycenia tych materiałów (1,2–1,5 T) pozwalają na ograniczenie masy transformatorów.

Średnie częstotliwości sprzyjają zastosowaniu ferrytów, które mimo niskich indukcji nasycenia (0,4–0,5 T) stosowane są w wielu aplikacjach transformatorowych i dławikowych. Modułowa forma blozków i kształtek ferrytowych

pozwała budować rdzenie o gabarytach dopasowanych do potrzeb aplikacji. Uzwojenia elementów magnetycznych przeznaczonych do aplikacji średnich częstotliwości wykonuje się przewodami typu lica, ograniczającymi straty dodatkowe w uzwojeniu. Często występujący problem nadmiernego hałasu magnetostrykcyjnego przestaje mieć znaczenie dla częstotliwości powyżej progu słyszalności.

reklama



**trafeco**

Transformers & Inductive Components

- » TRANSFORMATORY
- » DŁAWIKI
- » FILTRY SINUS SinECO™
- » FILTRY WYŻSZYCH HARMONICZNYCH ThdECO™
- » URZĄDZENIA SPECJALNE



e-mail: [info@trafeco.pl](mailto:info@trafeco.pl)  
[www.trafeco.pl](http://www.trafeco.pl)

# **innowacyjne sterowniki ComAp**

maksymalna moc i oszczędności za jednym dotknięciem przycisku

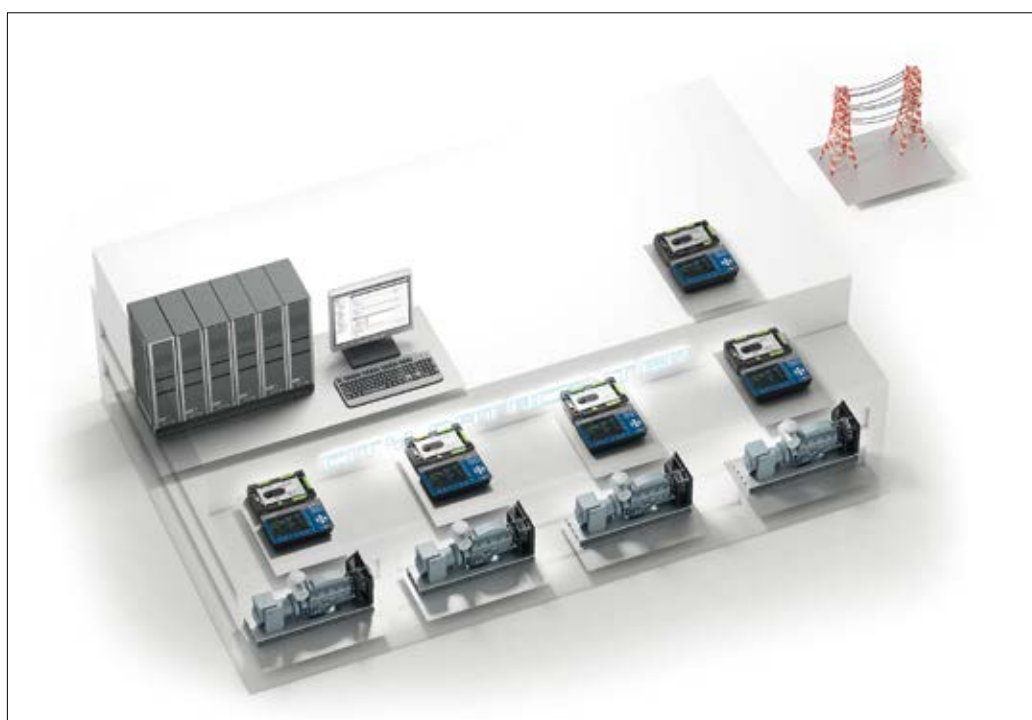
**ComAp**

**Zespół prądotwórczy jest powszechnie stosowanym źródłem zasilania awaryjnego różnego typu obiektów budowlanych, w tym zakładów przemysłowych. Może pracować samodzielnie, w układzie równoległym, gdzie współpracują ze sobą dwa zespoły lub więcej, lub synchronicznie z siecią elektroenergetyczną. Niejednokrotnie zastosowanie zasilania z dwóch niezależnych linii elektroenergetycznych jest niewystarczające i należy instalować dodatkowe źródło energii w postaci zespołu prądotwórczego. W niektórych przypadkach stanowi on jedyne źródło zasilania odbiorników elektrycznych.**

Zespoły prądotwórcze to prądnice bądź generatory napędzane najczęściej silnikiem spalinowym wysokoprężnym gotowe przejąć obciążenie na czas od kilku godzin nawet do kilku dni. ComAp przedstawia najnowsze trendy, które pokazują, iż zespół prądotwórczy może mieć dużo więcej zastosowań i zapewniać oszczędności przy zachowaniu pełnej funkcjonalności systemu. Układy te wyposażone mogą być w system automatycznej synchronizacji z siecią elektroenergetyczną bądź z innymi jednostkami prądotwórczymi.

## **zarządzanie mocą (power management)**

Firma ComAp oferuje sterowniki ze specjalistycznym oprogramowaniem, pozwalające na sterowanie i monitorowanie układów zasilania obiektów z sieci elektroenergetycznej lub zespołów prądotwórczych. Sterowniki mogą automatycznie łączyć i zatrzymywać zespół prądotwórczy lub ich grupę, w zależności od obciążenia. Przyczynia się to do oszczędności paliwa w sposób całkowicie zgodny z wymaganiami konkretnego użytkownika, takimi jak: zapotrzebowanie na rezerwę ukrytą czy skokowy wzrost obciążenia. Jest to szczególnie istotne w przypadku zasilania obiektów z zespołów prądotwórczych o różnych parametrach znamionowych.



Przykładowe rozwiązanie złożonego układu z 4 zespołami prądotwórczymi z możliwością zdalnego sterowania

Sterownik może także pełnić inne funkcje, np. wyrównywać liczbę godzin pracy i automatycznie przełączyć priorytety, gdy zespół prądotwórczy jest odłączony od instalacji na czas konserwacji lub nie uruchomi się.

## **praca równoległa zespołu prądotwórczego z siecią zasilającą**

Całkowicie automatyczny system może przyczynić się do obniżenia rachunków za energię elek-

tryczną utrzymując w szczycie pobór mocy z linii zasilającej na poziomie mocy nominalnej. Jednocześnie może pełnić funkcję zasilania awaryjnego w przypadku zaniku zasilania podstawowego. Dodatkowo zapewniają automatyczną dwukierunkową synchronizację z łagodnym załączaniem i wyłączaniem obciążenia podczas przełączania. Oferowane moduły zapewniają bogaty wybór zabezpieczeń generatora i silnika, w tym zabezpieczenia z detekcją przesunięcia fazowego.

## **zdalna komunikacja**

Do zdalnego sterowania i monitorowania wykorzystuje się dostępną sieć LAN lub sieci komórkowe w standardzie 2G, 3G lub LTE. Może także komunikować się z systemem nadrzędnym inteligentnego budynku (BMS) w standardzie Modbus RTU czy TCP/IP.

Dodatkowo, korzystając z technologii AirGate, sterownikiem można zarządzać zdalnie przez sieć LAN lub GSM, przy zastosowaniu komputera czy smartfona. Firma ComAp opracowała technologię Airgate, która pozwala kontrolerom połączyć się z in-



ternetem przy użyciu istniejącej infrastruktury sieciowej, zapór ogniowych i systemów VPN przy braku wymogu statycznych adresów IP. Technologia Airgate została zaprojektowana w celu przezwyciężenia problemów powszechnie napotykanych podczas próby połączenia zdalnego urządzenia za pomocą protokołów komunikacyjnych w sieci LAN. Gdy technologia Airgate w kontrolerze jest aktywna, nawet w przypadku zmiany adresu IP zdalna komunikacja będzie działać. Zdalnie można skomunikować się z urządzeniem, zmienić jego parametry lub gdy jest wymagane zdalnie uruchomić zespół prądowców.

Komunikaty alarmowe przesyłane przez SMS lub aktywne wiadomości e-mail są wygodnym rozwiązaniem do bieżącej zdalnej obsługi instalacji zasilania gwarantowanego.

Plik historii z dziennikiem parametrów roboczych zapisywany w sterowniku umożliwia łatwe przeglądanie historii zdarzeń i rozwiązywanie ewentualnych problemów. Płynna komunikacja po magistrali CAN z komputerem silnika (ECU) zapewnia widoczność wszystkich istotnych wartości i alarmów na ekranie

sterownika oraz zapisanie ich w pliku historii.

## **synchronizacja „START-UP SYNCHRO”**

Ciekawym rozwiązaniem może być szybki rozruch wielu zespołów prądowców „START-UP SYNCHRO”, gdy standardowy czas 60 s jest niewystarczający. Jest to idealne rozwiązanie dla układów z zasilaczami UPS. Układ może rozpocząć pracę z pełną wydajnością już po 8–10 sekundach od wydania komendy na załączenie. Czas rozruchu nie zmienia się, nawet jeśli liczba zespołów prądowców wzrasta do 10, 20, czy 30.

## **zespoły prądowców na wynajem**

Mogą być użytkowane w trakcie prowadzenia prac budowlanych, gdy zasilanie z sieci jest niedostępne. Takie rozwiązanie dotyczy agregatów na wynajem z najnowszym modulem komunikacji zdalnej, pozwalającym inżynierom w centrum dyspozytorskim i obsłudze na monitorowanie, sterowanie i nadzorowanie



urządzeń bez względu na miejsce ich eksploatacji. Dzięki wykorzystaniu oprogramowania internetowego, np. WebSupervisor, operatorzy mogą znacząco polepszyć możliwości sterowania. Każdy zespół prądowców może funkcjonować jako rezerwa, pracować równolegle z siecią lub w układzie równoległym z kilkoma agregatami. Wyboru dokonuje się za pomocą przełącznika trybu pracy.

## **20. stopień zasilania**

W ostatnich latach coraz częściej spotykamy się z problemami ograniczania w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej, które mogą zostać wprowadzone przez operatora systemu przesyłowego.

Skutkiem wprowadzenia stopni zasilania jest fakt, iż w szczególności odbiorcy przemysłowi i sieci handlowe, które pobierają więcej niż 300 kW, mają ograniczone dostawy energii elektrycznej.

Z tego względu mamy zapytania od dużych odbiorców energii elektrycznej, którzy mają zbyt małą moc zespołu prądowców, aby zasilić cały obiekt. Aby ograniczyć ich straty finansowe i prestiżowe, proponujemy jego pracę równoległą z siecią zasilającą.

## **podsumowanie**

Firma ComAp oferuje duży wybór produktów obejmujących gotowe rozwiązania w dziedzinie sterowania urządzeniami zasilania awaryjnego oraz kogeneracji.

Naszą współpracę rozpoczynamy od wizyty u klienta. To pozwala poznać jego specyficzne potrzeby, dzięki czemu możemy zaproponować gotowe rozwiązania układów sterowania zespołami prądowców i siecią zasilającą. Celem ComAp jest znalezienie optymalnego rozwiązania zarówno pod względem finansowym, jak i technicznym. Podstawą takiego działania jest doskonała znajomość możliwych rozwiązań i bogate portfolio układów sterowania ComAp, co pozwala zbudować solidny i funkcjonalny system. Szkolenia dla naszych klientów należą do standardowego elementu oferty.

Jesteśmy otwarci na nowe wyzwania. Oferowane sterowniki mają wiele funkcjonalności, które umożliwiają znalezienie rozwiązań także dla nietypowych układów zasilania z sieci elektroenergetycznej lub zespołów prądowców – zapraszamy do współpracy.

reklama

**ComAp**™  
The heart of smart control

**Radim Motyka**  
Sales Manager for Poland  
radim.motyka@comap.cz

**ComAp a.s.**  
U Uranie 1612/14a  
170 00 Praga 7  
Republika Czeska  
tel. +420 775 114 116  
[www.comap.cz](http://www.comap.cz)

## **referencje: Stadion Narodowy w Warszawie**

Warunkiem UEFA dotyczącym organizacji mistrzostw EURO 2012 w Polsce była budowa nowego stadionu w Warszawie, wyposażonego w najbardziej nowoczesne rozwiązania technologiczne. Kwestie instalacji elektrycznych w obiekcie, w tym generatory energii elektrycznej, zostały powierzone polskiej spółce Elektrobudowa. ComAp przekazał Elektrobudowie kontroler IntelliGenNT do dieslowskiego zespołu prądowców 2500 kVA CA, który zaś został dostarczony przez polskiego dystrybutora marki Caterpillar – firmę Eneria.

Kontroler IntelliGen NT i dieslowski zespół prądowców CAT służą jako zabezpieczenie zasilania awaryjnego dla lokalnych obwodów sterowania, a także dostarczają energię niezbędną dla stadionowego oświetlenia w przypadku awarii. Aby zapewnić nieprzerwaną dostawę energii elektrycznej podczas meczów i treningów, zespół jest zawsze uruchamiany z góry i synchronizowany z linią zasilającą. Pobierane zasilanie jest dzielone 50/50 między sieć elektroenergetyczną a zestaw prądowców. Oznacza to, iż w przypadku wystąpienia awarii podczas meczu (czy też treningu), nie dojdzie do żadnych przerw w zasilaniu. Gdy zostanie przywrócone normalne zasilanie z sieci elektroenergetycznej, IntelliGen NT automatycznie ponownie synchronizuje zasilanie z zespołu i sieci na poziomie 50/50. Po zakończonym meczu, zespół jest odłączany od obciążenia i wyłączany. Między meczami, system pozostaje w gotowości, gotowy do uruchomienia w przypadku awarii sieci zasilającej.

# system pomiaru oraz wyznaczania profilu zużycia energii w zakładach produkcyjnych

mgr inż. Adam Kalinowski, Grzegorz Kowalski, dr inż. Aleksander Lisowiec, mgr inż. Paweł Wlazło, dr inż. Leszek Książek, mgr inż. Radosław Przybysz – Instytut Tele- i Radiotechniczny

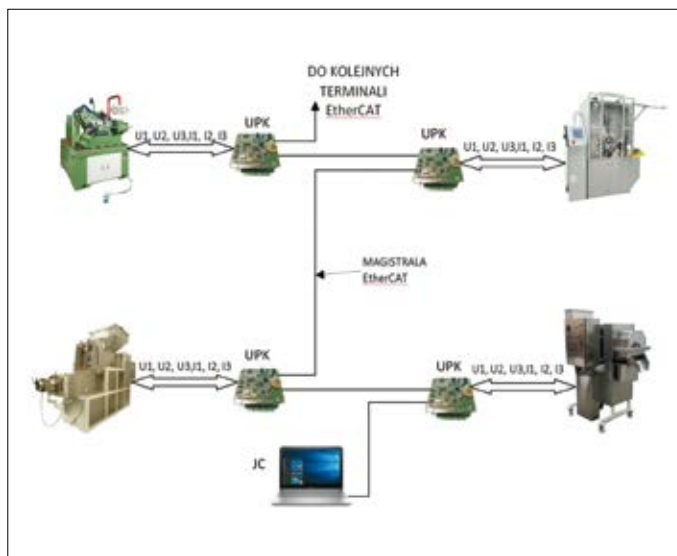
**M**onitorowanie zużycia energii w przemyśle, który jest jej największym konsumentem, ma za zadanie opracowanie takich zmian w cyklu produkcyjnym, aby zwiększyć jego efektywność i zmniejszyć zużycie energii. Jednym ze sposobów zwiększenia racjonalności zużycia energii jest dostosowanie dobrego/sezonowego zapotrzebowania w przemyśle do ogólnego zapotrzebowania

i tym samym zmniejszenia szczytów dobowych na zapotrzebowanie energii. Korzystna jest również taka zmiana profilu zapotrzebowania na energię, aby wykorzystać w największym stopniu energię ze źródeł odnawialnych.

Obecna wiedza na temat rozplądów mocy i energii w zakładach przemysłowych jest niewielka i trudna do pozyskania, głównie z powodu wysokich kosztów układów pomiarowych oraz systemów rejestracji i analizy parametrów dotyczących poboru energii. Ciągły rozwój systemów teleinformatycznych, zwłaszcza przemysłowych sieci Ethernet, pozwala na budowę rozproszonych sieci sensorycznych do kontrolowania i monitorowania chwilowego stanu pracy infrastruktury elektroenergetycznej w zakładach przemysłowych. System

## streszczenie

W artykule przedstawiono system przeznaczony do pomiaru energii zużywanej przez maszyny w zakładzie produkcyjnym. Dane są przesyłane w systemie do Jednostki Centralnej za pomocą protokołu EtherCAT. Gromadzone dane mogą służyć do wyznaczania profilu poboru energii przez maszyny i modyfikowania cyklu produkcyjnego w celu zwiększenia efektywności zużycia energii. Opisany system jest w pełni skalowalny, co wynika z konstrukcji magistrali EtherCAT.



Rys. 1. Architektura systemu do pomiaru oraz wyznaczania profilu zużycia energii

do pomiaru zużycia energii elektrycznej i wyznaczania profilu jej zużycia opisany w artykule wykorzystuje innowacyjne bezdrzewne przetworniki prądowe [1, 2], wyspecjalizowane układy scalone w torach pomiarowych oraz przemysłowy protokół sterowania i przesyłania danych pomiarowych EtherCAT.

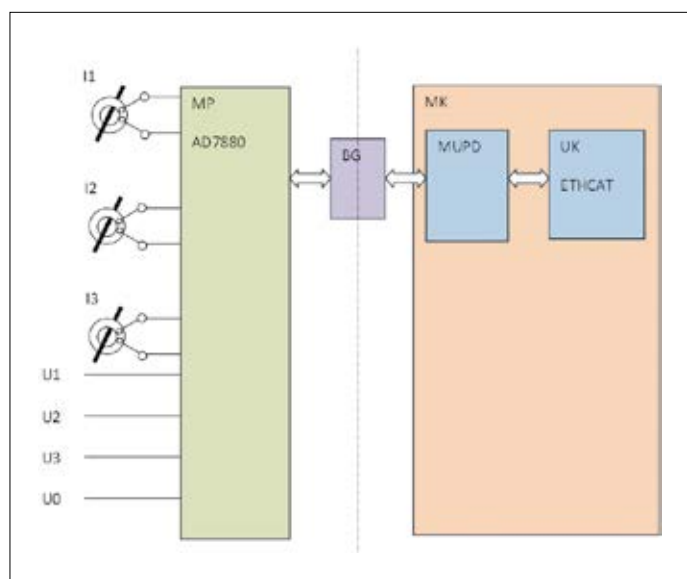
## podstawowe komponenty systemu

System do pomiaru zużycia energii elektrycznej i wyznaczania profilu jej zużycia (rys. 1), składa się z czterech podstawowych komponentów. Podstawowym komponentem jest urządzenie pomiarowo-komunikacyjne, UPK, które wykonuje pomiary napięć i prądów zasilających maszynę i na tej podstawie wyznacza energię i na tej podstawie wyznacza energię i na tej podstawie wyznacza energię

rów (w postaci m.in. wartości energii czynnej, biernej, pozornej) za pomocą magistrali EtherCAT – kolejnego komponentu systemu – do Jednostki Centralnej, JC, odgrywającej rolę mastera dla protokołu EtherCAT. Jednostka Centralna gromadzi dane oraz dokonuje ich analizy w celu wyznaczenia optymalnego (ze względu na koszty energii) profilu produkcji. Czwartym komponentem systemu, który można nazwać komponentem użytkownika, są opomiarowane maszyny.

## urządzenie pomiarowo-komunikacyjne

Urządzenie pomiarowo-komunikacyjne składa się z dwóch modułów – modułu pomiarowego oraz komunikacyjnego (rys. 2). Część pomiarowa jest oddzielona galwanicznie od części komunikacyjnej. Moduł pomiarowy MP (rys. 3.) został opracowany przy wykorzystaniu układu sca-



Rys. 2. Schemat blokowy urządzenia pomiarowo-komunikacyjnego  
MP – moduł pomiarowy, BG – bariera galwaniczna, MK – moduł komunikacyjny, MUPD – mikroprocesorowy układ przetwarzania danych, UK ETHCAT – układ komunikacyjny na bazie LAN9252



lonego ADE7880. Układ ten jest przystosowany do współpracy z sensorami prądu w postaci bezrdzeniowych przetworników prądowych pracujących na zasadzie cewki Rogowskiego – zawiera stopnie całkujące sygnał wyjściowy z cewek Rogowskiego – oraz z dzielnikami rezystancyjnymi. Układ ADE7880 jest przeznaczony do pomiaru energii w układach trójfazowych. Zawiera przetworniki analogowo-cyfrowe sigma delta drugiej generacji. Umożliwia pomiar energii czynnej, biernej oraz pozornej w konfiguracji trójkąta, gwiazdy, w układzie z trzema lub czterema przewodami. Wyznacza współczynnik mocy, THD oraz zawartość harmonicznych w paśmie do 2,8 kHz. Podstawowe dane metrologiczne modułu pomiarowego zostały przedstawione w tabeli 1. Na uwagę zasługuje bardzo duża rozdzielczość pomiaru prądów fazowych oraz napięć fazowych. Dla prądów fazowych rozdzielczość jest równa 10 mA, co przy maksymalnej mierzonej wartości równej 1 kA daje dy-

|                                                                                                                      |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Wielkości mierzone oraz wyznaczane</b><br><b>Pomiar mocy 3-fazowy z uwzględnieniem harmonicznych do 24. rzędu</b> | 3 prądy fazowe I1, I2, I3                |
|                                                                                                                      | Prąd I0 obliczany z I1, I2, I3           |
|                                                                                                                      | 3 napięcia fazowe U1, U2, U3             |
|                                                                                                                      | Napięcie U0 obliczane z U1, U2, U3       |
|                                                                                                                      | Harmoniczne do 24. rzędu napięć i prądów |
|                                                                                                                      | Moc czynna                               |
|                                                                                                                      | Moc bierna                               |
|                                                                                                                      | Moc pozorna                              |
|                                                                                                                      | Częstotliwość podstawowa sieci           |
|                                                                                                                      | cos φ                                    |
|                                                                                                                      | Do 1 kA RMS                              |
|                                                                                                                      | Do 1 kV RMS                              |
|                                                                                                                      | 45 Hz ÷ 66 Hz                            |
|                                                                                                                      | 10 mA <sup>1)</sup>                      |
|                                                                                                                      | 0,5% ± 10 mA                             |
|                                                                                                                      | 1 mV                                     |
|                                                                                                                      | 0,5%                                     |
|                                                                                                                      | 0,05 Hz                                  |
|                                                                                                                      | 1%                                       |
|                                                                                                                      | 200 ms                                   |
| <b>Zakres pomiaru prądów fazowych</b>                                                                                |                                          |
| <b>Zakres pomiaru napięć fazowych</b>                                                                                |                                          |
| <b>Zakres częstotliwości podstawowej sieci</b>                                                                       |                                          |
| <b>Rozdzielczość pomiaru wartości RMS każdego z trzech prądów fazowych – strona pierwotna</b>                        |                                          |
| <b>Dokładność pomiaru wartości RMS każdego z trzech prądów fazowych – strona pierwotna</b>                           |                                          |
| <b>Rozdzielczość pomiaru wartości RMS każdego z trzech napięć fazowych – strona pierwotna</b>                        |                                          |
| <b>Dokładność pomiaru wartości RMS każdego z trzech napięć fazowych – strona pierwotna</b>                           |                                          |
| <b>Rozdzielczość pomiaru częstotliwości podstawowej sieci</b>                                                        |                                          |
| <b>Dokładność wyznaczenia mocy czynnej (z uwzgl. harmonicznych)</b>                                                  |                                          |
| <b>Czas trwania cyklu pomiarowego</b>                                                                                |                                          |

Tab. 1. Parametry metrologiczne modułu pomiarowego

reklama

made in Poland

na rynku od **1980** roku

**elhand** TRANSFORMATORY

ELHAND Transformatory Sp. z o.o.

**Lubliniec**

polska jakość

[www.elhand.pl](http://www.elhand.pl)

O firmie

Transformatory

Filtry sinus

Dławiki

Jesteśmy polską firmą istniejącą na rynku od 1980 r. Zakres naszej produkcji obejmuje urządzenia, które mogą pracować w różnych strefach klimatycznych. Wyróżnia nas jakość wykonania poparta licznymi certyfikatami, użycie najnowocześniejszych technologii oraz możliwość dopasowania parametrów urządzeń do indywidualnych potrzeb Klienta.

Nisko - i średnionapięciowe w zakresach mocy od 50 VA do 3 MVA. Wykonania typowe oraz specjalne, zgodne ze specyfikacją Klienta, np. chłodzone wodą, zintegrowane z dławikiem, przekształtnikowe, zmiany liczby faz (w układzie Scotta lub układzie V) i inne.

Zastosowanie filtru ElhandSF™ eliminuje niekorzystne zjawiska występujące na wyjściu falownika, przywraca sinusoidalny kształt prądom i napięciom, przy równoczesnym ograniczeniu prądów płynących do obudowy silnika i przewodu ochronnego PE.

Sieciowe, silnikowe, kompensacyjne, wygładzające, ochronne, sprzęgające prądu stałego, bezrdzeniowe. Zakres mocy od 50 VAr do 250 KVAR.

**NIEZAWODNE ROZWIĄZANIA**

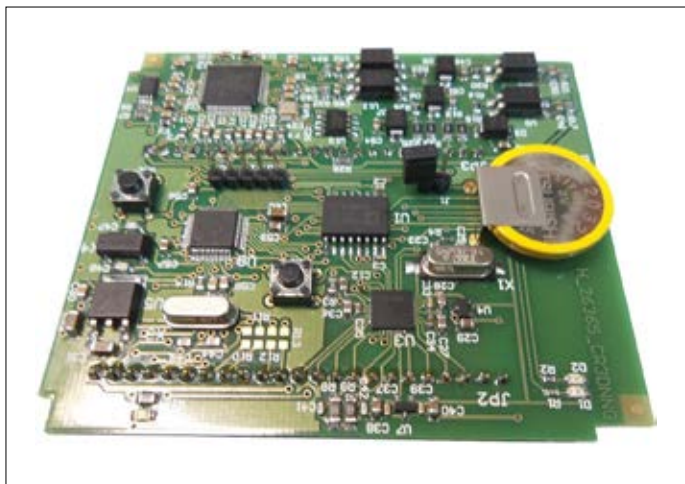
**INDYWIDUALNE DORADZTWO TECHNICZNE**

**Filtry harmonicznych ElhandHF™**

Skutecznie ograniczają wartość współczynnika THDi prądu pobieranego z sieci i pozwalają spełnić wymagania norm PN EN 61000-3-12 i IEEE 519 w tym zakresie

- oszczędność energii
- alternatywa dla układów wielopulsowych
- duża skuteczność łagodzenia i filtrowania harmonicznych prądu
- kompatybilność napędu zgodna z normami IEEE 519-1992 i PN-EN 61000-3-12





Rys. 3. Moduł pomiarowy



Rys. 4. Moduł komunikacyjny – widok od strony złącz

namikę pomiaru równą 100000. Napięcia fazowe są mierzone z rozdzielczością 1 mV w zakresie od 0 V RMS do 1 kV RMS, co daje dynamikę równą 1000000. Moduł pomiarowy został przedstawiony na **rysunku 3**.

Moduł komunikacyjny MK (**rys. 4**) składa się z mikrokontrolera odbierającego dane pomiarowe z modułu pomiarowego oraz układu LAN9252 realizującego transmisję danych pomiarowych za pomocą protokołu EtherCAT do Jednostki Centralnej. Transmisja danych między układem realizującym pomiary, ADE7880 i mikrokontrolerem wykorzystuje interfejs SPI. Mikrokontroler komunikuje się z układem LAN9252 realizującym transmisję danych do systemu nadrzędnego również za pomocą interfejsu SPI.

Transmisja danych pomiarowych z UPK, wykorzystywanych do wyznaczania profilu zużycia/wytwarzania energii elektrycznej w określonym punkcie systemu, realizowana jest za pomocą przemysłowego protokołu EtherCAT [3]. Protokół ten został opracowany przez niemiecką firmę Beckhoff Automation. Obecnie jest on zarządzany przez organizację EtherCAT Technology Group (ETG), która zajmuje się jego standaryzacją. Główne zalety tego protokołu to duża prędkość transmisji danych oraz determinizm czasowy pozyskiwania danych – nieosiągalny w zwykłych sieciach Ethernet. Warstwa fizyczna EtherCAT bazuje na klasycznej sieci Ethernet przez co możliwe jest wykorzystanie wielu rozwiązań sprzętowych stosowanych w klasycznym Ethernetie.

Sieć EtherCAT zorganizowana jest w postaci węzłów, wśród których wyróżnia się węzeł nadrzędny typu master oraz węzły podrzędne typu slave. Każdy z węzłów wyposażony jest w wejście i wyjście transmitowanych danych. Dane EtherCAT przesyłane są przez kolejne węzły od wejścia do wyjścia. Po stwierdzeniu, że odbierane dane przeznaczone są dla określonego węzła, odpowiedni fragment danych wyjściowych podlega modyfikacji.

Węzeł sieci EtherCAT wysyłający dane pomiarowe do centralnego systemu przetwarzania danych – w tym przypadku jest to Jednostka Centralna – zrealizowano z użyciem układu scalonego LAN9252 firmy Microchip. Układ LAN9252 jest 2 (lub 3) portowym kontrolerem sieci EtherCAT typu slave. W swej strukturze zawiera m.in. zintegrowany, podwójny kontroler warstwy fizycznej Ethernet (PHY). Rozwiązanie takie minimalizuje liczbę elementów zewnętrznych niezbędnych do pracy tego układu. Połączenie z procesorem głównym zostało zrealizowane za pomocą szybkiego łącza szeregowego SPI. Dla układu LAN9252 firma Microchip dostarcza niskopoziomowe oprogramowanie biblioteczne wspomagające budowę węzła EtherCAT. Oprogramowanie to wymaga uzupełnienia o funkcje biblioteczne dostarczane przez organizację ETG.

Moduł komunikacyjny – od strony złącz – został przedstawiony na **rysunku 4**. Widać tam w górnej części dwa gniazda typu RJ45, za pomocą których moduł jest dołączony do magistrali EtherCAT.

## podsumowanie

Zastosowanie nowoczesnych sensorów do pomiaru napięć oraz prądów w sieci energetycznej, skalowalnych technologii komunikacyjnych dostosowanych do automatyki przemysłowej oraz inteligentnego oprogramowania pozwala stworzyć efektywny kosztowo system pomiaru energii zużywanej przez maszyny w zakładzie przemysłowym. Na pod-

stawie wyznaczonych profili zużycia energii przez poszczególne maszyny system ten jest w stanie na bieżąco dostosowywać profil produkcji w celu minimalizacji kosztów, w tym szczególnie kosztów zużycia energii elektrycznej.

W artykule zostały przedstawione wyniki prac prowadzonych w ramach projektu „Opracowanie na podstawie wyników prac B+R modułów wyposażonych w inteligentne metody przetwarzania danych oraz bezdrzewiowe czujniki prądu wykonane w technologii wielowarstwowych obwodów drukowanych na rzecz stworzenia kompleksowego narzędzia optymalizującego koszty i zużycie energii elektrycznej w zakładach przemysłowych współzasilanych z OZE”. Projekt był realizowany w ramach działania 1.1 Projekty B+R przedsiębiorstw, Poddziałanie 1.1.1 Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa POIR w 2015 r. – konkurs 1/1.1.1/2015, numer wniosku o dofinansowanie: POIR.01.01.01-00-0987/15.

## literatura

1. A. Nowakowski i inni, Bezdrzewiowe przetworniki prądowe ITR w technologii PCB istotnym wkładem w rozwój sieci Smart Grids, „Elektronika” 2016, nr 6.
2. G. Kowalski i inni, Układy pomiarowe z bezdrzewiowymi przetwornikami w sieciach energetycznych, „Elektronika” 2015, nr 11.
3. EtherCAT [online], <https://en.wikipedia.org/wiki/EtherCAT>

## abstract

**System for the determination of energy consumption profile in industrial plants**  
In the paper the system for energy consumption by industrial machines has been presented. The data are transmitted to the Central Unit using EtherCAT protocol. The stored data can be used to determine the profile of energy consumption by industrial machines and to modify the production process to increase the efficiency of energy use. The described system is fully scalable which follows from the architecture of EtherCAT.

# czy dotychczasowa koncepcja zabezpieczenia instalacji elektrycznych ma niebezpieczną lukę?

mgr inż. Łukasz Barton – SIEMENS Sp. z o.o.

**D**otychczasowa koncepcja ochrony instalacji i odbiorników elektrycznych niskiego napięcia, a w efekcie ochrony użytkowników i całych budynków, opiera się na stosowaniu trzech podstawowych typów ochrony:

- 1) przeciążeniowej i zwarciowej – wyłączniki nadmiarowoprądowe MCB (ang. *miniature circuit breakers*),
- 2) różnicowoprądowej – wyłączniki różnicowoprądowe RCCB (ang. *residual-current circuit breaker*),
- 3) przed przepięciami – ograniczniki przepięć SPD (ang. *surge protection devices*).

Jak pokazują europejskie statystyki pożarowe, przyczyną pożarów w ok. 30% przypadków jest szeroko pojęta elektryczność. Nasuwa się pytanie, co dokładnie jest przyczyną tych pożarów, skoro stosujemy w instalacjach elektrycznych zabezpieczenia mające nas przed nimi chronić?

Siemens, jako producent innowacyjnych zabezpieczeń elektrycznych niskiego napięcia, wykrył lukę w dotychczasowej koncepcji ochrony instalacji elektrycznych. Okazuje się, że istnieje zakłócenie występujące w instalacji elektrycznej, mogące powodować pożar. Nie jest ono wykry-



**Rys. 1.** Statystyka pożarów w instalacjach elektrycznych wg Holenderskiego Instytutu Bezpieczeństwa (NIFV) 2009

| Obluzowane przewody i gniazda                                                                                                                                                                                        | Uszkodzenie izolacji                                                                                                                                    | Pęknięcie izolacji                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            |
| Obluzowane przewody w źle zamontowanych przełącznikach lub gniazdkach mogą wywołać niebezpieczne iskrzenie. Podobnym zagrożeniem są uszkodzone i obluzowane przewody w przedłużaczach lub podłączonych urządzeniach. | Uszkodzenie izolacji przewodów w wyniku wiercenia lub wkręcania śrub/wkrętów w nieprawidłowym miejscu.                                                  | Zbyt silne zginanie przewodów podczas instalacji może doprowadzić do pęknięcia izolacji. Nadmierna siła ścisku kabli ma identyczny skutek. |
| Promieniowanie UV i uszkodzenie przez gryzonie                                                                                                                                                                       | Zmiażdżone przewody                                                                                                                                     | Przygniecione przewody i wtyczki                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            |
| Izolacja przewodów prowadzonych na zewnątrz pomieszczeń jest szczególnie mocno narażona na uszkodzenia w wyniku promieniowania UV oraz przez gryzonie.                                                               | Jeśli przedłużacze przechodzą przez otwarte drzwi lub okna, zamknięcie może zmiażdżyć przewód, uszkadzając izolację i prowadząc do powstania iskrzenia. | Przewody oraz wtyczki mogą zostać przygniecione np. przez nieostrożne przesuwanie mebli, prowadząc do uszkodzenia izolacji.                |

**Rys. 2.** Najczęstsze uszkodzenia prowadzące do iskrzenia w instalacji elektrycznej

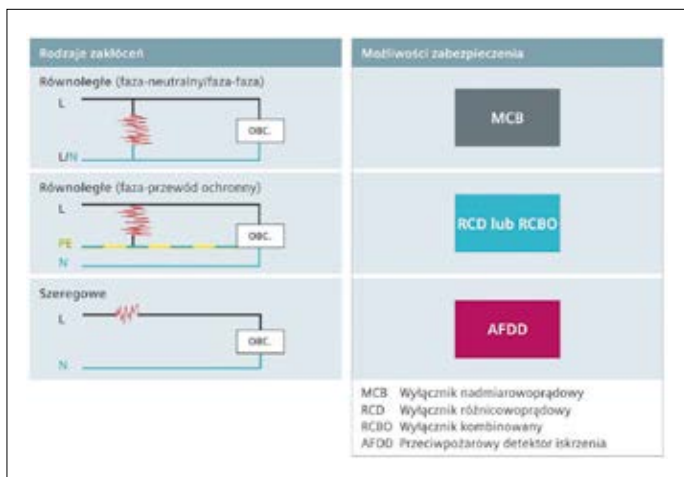
wane przez żadne dotychczas stosowane urządzenie zabezpieczające.

## uszkodzenie izolacji kabli przyczyną niebezpiecznego iskrzenia

Jedną z głównych przyczyn pożarów instalacji elektrycznych jest nadmierne wydzielanie się ciepła w miejscu uszkodzenia izolacji przewodu elektrycznego. Dzieje się to na skutek przepływającego prądu. Podobna sytuacja występuje w miejscach połączenia przewodów z gniazdami znajdującymi się w ścianach, czy też bezpośrednio z odbiornikami energii elektrycznej. Wraz z obluzowaniem się przewodów w miejscu niepewnego styku dochodzi do iskrzenia. Z jednej strony do uszkodzenia izolacji przewodów może doprowadzić nasza nieuwaga, np. wiercenie otworu w ścianie, gdzie poprowadzona jest in-



**Fot. 1.** Przeciwpowarowy detektor iskżenia 5SM6 (z lewej strony) oraz detektor 5SM6 w komplecie z wyłącznikiem nadmiarowoprądowym 5SY60 firmy Siemens (z prawej strony)



**Rys. 3.** Kompleksowa ochrona instalacji elektrycznej proponowana przez firmę Siemens

stalacja elektryczna. Z drugiej strony, materiał, z którego wykonana jest izolacja (polichlorek winylu, PVC), podlega procesom starzenia się, co w połączeniu z błędnym prowadzeniem przewodów (np. nadmierne zagięcie przewodu podczas prowadzenia instalacji) może powodować jego pęknięcie. Dokładając do tego czynnik rozprzestrzeniający ogień, tj. znajdujący się w pobliżu łatwopalny materiał w postaci np. elementów drewnianych, plastikowych części gniazdka, firan lub zasłon, prawdopodobieństwo wystąpienia pożaru w budynku jest bardzo duże. Więcej przyczyn niebezpiecznego iskżenia przedstawia **rysunek 2**.

## iskżenie szeregowe

Uszkodzenie izolacji tylko jednego przewodu fazowego (bądź neutralnego) doprowadza do iskżenia szeregowego. Jest to najbardziej niebezpieczny przypadek, ponieważ stosowane do tej pory zabezpieczenia (wyłączniki nadmiarowoprądowe, bezpieczniki, wyłączniki różnicowoprądowe, ograniczniki przepięć) nie zapewniają ochrony przed tego typu zakłóceniem, występującym w obwodzie elektrycznym. Siemens, będąc prekursorem w dziedzinie aparatury zabezpieczeniowej niskiego napięcia, wprowadził w 2012 roku na rynek europejski przeciwpowarowy detektor iskżenia (AFDD, ang. *arc fault detection devices*) 5SM6. Druga generacja detektora od początku 2017

roku dostępna jest na polskim rynku dla szerokiego grona użytkowników (**fot. 1**).

Tym samym możliwa jest realizacja kompleksowej ochrony instalacji elektrycznych przed skutkami niebezpiecznego iskżenia (**rys. 3**).

## zabezpieczenie zgodne z normami

W maju 2014 r., po długim okresie przygotowań, została opublikowana nowa norma PN-EN 62606. Opisuje ona ogólne wymagania dla urządzeń do detekcji zwarć łukowych (detekcji iskżenia w instalacji), oznaczonych skrótem AFDD. Wprowadzenie nowej normy stanowi przełom w dziedzinie zabezpieczeń instalacji, gdyż uzupełnia występującą tu istotną lukę. Następnym krokiem było wprowadzenie w 2015 roku rekomendacji stosowania urządzeń AFDD w normie PN-HD 60364-4-42, w której dodano nowy punkt 421.7, wskazujący obszary zastosowania tych zabezpieczeń (tutaj cytaty z normy):

- *pomieszczenia z miejscami przeznaczonymi do spania,*
- *miejsca, w których występuje ryzyko pożaru ze względu na charakter produkcji lub składowanych materiałów, tzn. lokalizacje BE2 (np. stodoły, zakłady obróbki drewna, magazyny materiałów łatwopalnych),*
- *obiekty wykonane z materiałów łatwopalnych, tzn. lokalizacja CA2 (np. domy drewniane),*



**Fot. 2.** Kompleksowa oferta zabezpieczeń niskiego napięcia firmy Siemens. Od lewej: wyłącznik różnicowoprądowy 5SV, ogranicznik przepięć 5SD7, wyłącznik nadmiarowoprądowy 5SY, detektor iskżenia 5SM6



- struktury rozprzestrzeniające ogień, tzn. lokalizacje CB2,
- lokalizacje, w których znajduje się dobra znaczącej wartości.

Dodatkowo norma zawiera ważną uwagę: komitety krajowe, poprzez normy krajowe, mogą decydować, czy stosowanie urządzeń AFDD jest wymagane, czy też zalecane. Niemiecka norma DIN VDE 0100-420 (odpowiednik PN-HD 60364-4-42) od grudnia 2017 roku wprowadza wymóg stosowania takich detektorów w obwodach końcowych do 16A w wielu obszarach rynku. W związku z tym możemy spodziewać się, że komitety normalizacyjne innych państw również pójdą za przykładem rynku niemieckiego i wprowadzą taki wymóg.

### bezpieczeństwo to dla nas podstawa

Detektor iskry 5SM6 podnosi poziom bezpieczeństwa prze-



Fot. 3. Drewniane obiekty jako rekomendowany obszar stosowania detektorów AFDD

ciwpożarowego, reagując na przyczyny występowania ognia w instalacjach elektrycznych. Szczególnie zalecane jest stosowanie detektorów w obiektach o drewnianej konstrukcji (fot. 3.) oraz wszędzie tam, gdzie pożar może nie zostać wykryty w odpowiednio krótkim czasie (budynki z pomieszczeniami sypialnymi) lub przechowuje się materia-

ły łatwopalne (fot. 4.). Dzięki rozszerzeniu oferty Siemens o detektory iskry do 40 A, możliwe jest zabezpieczanie obwodów zasilających maszyny i urządzenia wykorzystywane w przemyśle zajmującym się obróbką drewna.

Dodatkowe informacje dostępne są na stronie [www.siemens.pl/AFDD](http://www.siemens.pl/AFDD).



Fot. 4. Hale magazynowe to obiekty szczególnie narażone na pożar wywołany niebezpiecznym iskrzeniem

reklama

# SIEMENS

SIEMENS

03-821 Warszawa

ul. Żupnicza 11

[lukasz.barton@siemens.com](mailto:lukasz.barton@siemens.com)

[www.siemens.com/AFDD](http://www.siemens.com/AFDD)

reklama



## NEXANS WNOSI ENERGIĘ DO ŻYCIA

Nexans wnosi energię do życia poprzez szeroki zakres oferowanych kabli i systemów kablowych, które podnoszą jakość i wydajność klientów na całym świecie. Nexans wspiera klientów w czterech głównych obszarach biznesowych: Dystrybucja i przesył mocy w sieciach energetycznych, Wytwarzanie energii, Transport i Budownictwo.

[www.nexans.pl](http://www.nexans.pl)

**Nexans**  
BRINGS ENERGY TO LIFE

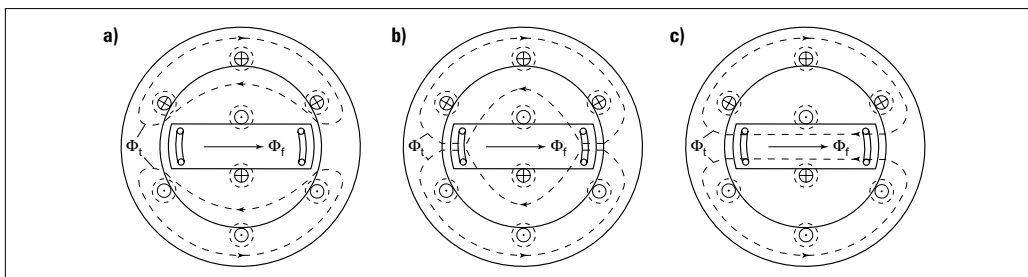
# dobór mocy źródeł zasilania awaryjnego i gwarantowanego

metodyka projektowania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych zasilanych z tych źródeł

mgr inż. Julian Wiatr

## projektowanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacji zasilanej z generatora zespołu prądotwórczego

Zespół prądotwórczy w stosunku do Systemu Elektroenergetycznego jest źródłem „miękkim”, w którym impedancja obwodu zwarciego ulega szybkim zmianom w czasie zwarcia (przyjmuje się, że system elektroenergetyczny charakteryzuje się stałą impedancją obwodu zwarciego z uwagi na dużą wartość mocy zwarciego, w upraszczających założeniach przyjmowaną jako nieskończoną). W chwili wystąpienia zwarcia ulega zmianie rozpyły strumieni magnetycznych w generatorze zespołu prądotwórczego. Rozpyły strumieni w generatorze podczas zwarcia przedstawia rysunek 1. W początkowej fazie zwarcia nazywanej



Rys. 1. Przebieg wypychanego poza wirnik strumienia stojana w czasie zwarcia: a) stan podprzejściowy, b) stan przejściowy, c) stan ustalony [11]

| Moc transformatora lub generatora zespołu prądotwórczego, w [kVA] | Impedancja transformatora na jego zaciskach, w [ $\Omega$ ] | Reaktancja generatora na jego zaciskach przyjmowana do obliczania skuteczności samoczynnego wyłączenia (rezystancja uzwojeń stanowi zaledwie 0,03· $X_{nG}$ i może zostać pominięta w obliczeniach praktycznych), w [ $\Omega$ ] |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100                                                               | 0,072                                                       | 0,528                                                                                                                                                                                                                            |
| 160                                                               | 0,045                                                       | 0,330                                                                                                                                                                                                                            |
| 250                                                               | 0,028                                                       | 0,211                                                                                                                                                                                                                            |
| 400                                                               | 0,018                                                       | 0,132                                                                                                                                                                                                                            |
| 500                                                               | 0,014                                                       | 0,106                                                                                                                                                                                                                            |

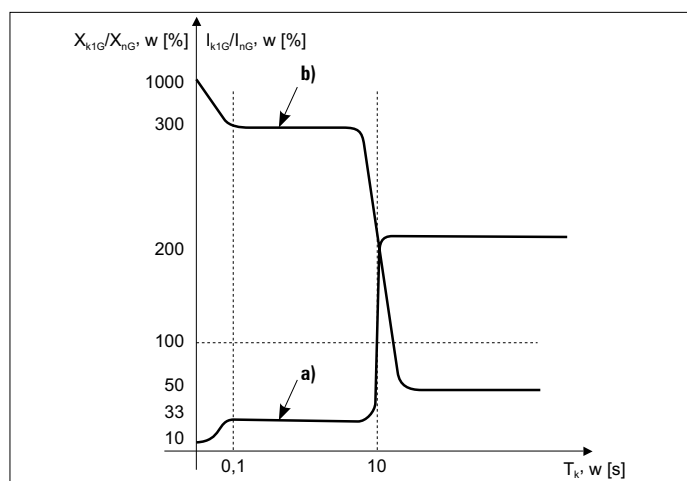
Tab. 1. Zestawienie impedancji transformatora i generatora o tej samej mocy

stanem podprzejściowym, wskutek działania klatki tłumiącej strumień

główny wytwarzany przez prądy płynące w uzwojeniu stojana jest wypychany poza wirnik (rys. 1a). W stanie tym reaktancja generatora charakteryzuje się małą wartością, wynoszącą przeciętnie (10–15)% znamionowej wartości reaktancji generatora w stanie statycznym. Stan ten trwa bardzo krótko ze względu na małą wartość elektromagnetycznej stałej czasowej  $T$ , wynoszącej dla generatorów nn średnio 0,01 s.

Działanie klatki tłumiącej ze względu na małą wartość jej rezystancji szybko ustaje, co skutkuje powolnym wchodzeniem strumienia głównego w wirnik (rys. 1b). Stan ten nazywany jest stanem przejściowym i charakteryzuje się wzrostem reaktancji generatora, która dla generatorów nn wynosi średnio (30–40)% wartości reaktancji znamionowej generatora. Ge-

nerator w krótkim czasie przechodzi w stan ustalony zwarcia, co objawia się dalszym wzrostem reaktancji obwodu zwarciego. W stanie ustalonym zwarcia strumień główny oraz strumień wzbudzenia zamykają się przez wirnik generatora (rys. 1c). Ponieważ kierunki tych strumieni są przeciwne, strumień wypadkowy ulega zmniejszeniu. Zjawisko to prowadzi do gwałtownego wzrostu reaktancji generatora, która dla generatorów nn wynosi (200–300)% wartości reaktancji znamionowej generatora. W zespołach prądotwórczych konstruowanych obecnie, instalowany jest regulator prądu wzbudzenia wyposażony w układ forsowania, który pozwala podczas zwarcia na utrzymanie określonej wartości reaktancji generatora przez czas nie dłuższy od 10 s, liczony od momentu zainicjowania zwarcia.



Rys. 2. Unormowane charakterystyki: a) zmienności reaktancji zwarciego generatora, przy zwarciu na jego zaciskach, gdzie:  $X_{nG}$  – znamionowa reaktancja generatora (wartość w stanie statycznym), w [ $\Omega$ ],  $X_{k1G}$  – reaktancja generatora dla zwarcia jednofazowych, [ $\Omega$ ],  $I_{nG}$  – prąd znamionowy generatora, w [A],  $I_{k1G}$  – prąd zwarcia jednofazowego dla zwarcia na zaciskach generatora, w [A],  $T_k$  – czas trwania zwarcia, w [s] [11]

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

reklama

ŁADOWARKI  
INWERTERY SINUS  
AKUMULATORY ŻELOWE I AGM

 **victron energy**  
BLUE POWER



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

reklama

**CES** **UPS 1-1500 kVA**  
agregat true on-line

wysoka sprawność  
doskonałe parametry  
szybka dostępność  
kompleksowa obsługa

**Sprawdź zużycie baterii**  
AKU\_Metronom CES  
Nowatorska metoda pomiaru  
pojemności akumulatorów  
**12 261 05 95**

Centrum Elektroniki Stosowanej CES Sp. z o.o.  
30-732 Kraków, ul. Biskupińska 14  
tel.: 12 269 00 11, fax: 12 267 37 28; e-mail: ces@ces.com.pl

**25** lat  
Gazeta Biznesu  
Forbes 2011  
Skrzydła

[www.ces.com.pl](http://www.ces.com.pl) [www.upsces.pl](http://www.upsces.pl)

# baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS oraz warunki ich bezpiecznej eksploatacji

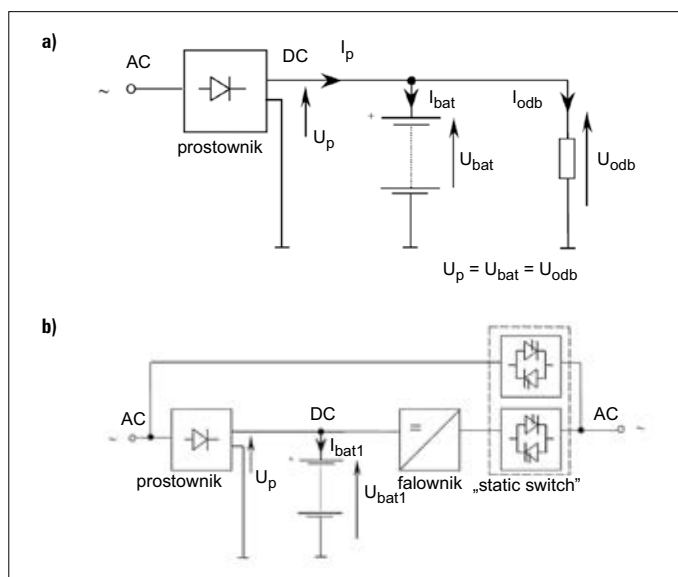
mgr inż. Julian Wiatr, dr inż. Kazimierz Herlender – Politechnika Wrocławska

Wysokie wymagania dotyczące pewności dostaw energii elektrycznej do odbiorników o znaczeniu krytycznym zmuszają projektantów do projektowania układów zasilania wyposażonych w zasilacze UPS. W zasilaczach tych ważnym elementem są baterie akumulatorów, które eksploatowane w niewłaściwy sposób stwarzają zagrożenie wybuchowe. Od poprawności ich doboru zależy czas eksploatacji oraz poprawne funkcjonowanie systemu zasilania gwarantowanego. W artykule zostały przedstawione podstawowe wymagania eksploatacyjne dla baterii akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS, jako magazyny energii, których spełnienie gwarantuje utrzymanie sprawności przez zakładany okres eksploatacji.

Akumulatory stosowane w zasilaczach UPS stanowią magazyn energii i w zależności od typu zasilacza prze-

znaczone są do pracy cyklicznej (zasilacze typu VFD) lub do pracy buforowej (zasilacze typu VFI). W przypadku pracy cyklicznej akumulator najpierw jest ładowany, a następnie odłączany od prostownika i przyłączany do zasilanych odbiorników. W przypadku pracy buforowej zasilanie odbiornika realizowane jest z przekształtnika, który jednocześnie ładuje baterie akumulatorów. W tych warunkach akumulator pozostaje w gotowości do przejęcia obciążenia na wypadek zaniku napięcia w obwodzie zasilającym prostownik, pozostając w stanie pełnego naładowania. Uprozczone układy współpracy baterii akumulatorów z prostownikiem przedstawia rysunek 1.

W zasilaczach UPS stosowane są akumulatory klasyczne o gęstości elektrolitu 1,24 kg/l lub akumulatory wykonane w technologii VRLA (Valve Regulated Lead Acid), czyli akumu-



Rys. 1. Układy współpracy akumulatorów z prostownikiem: a) praca buforowa, b) praca w systemie UPS [1]

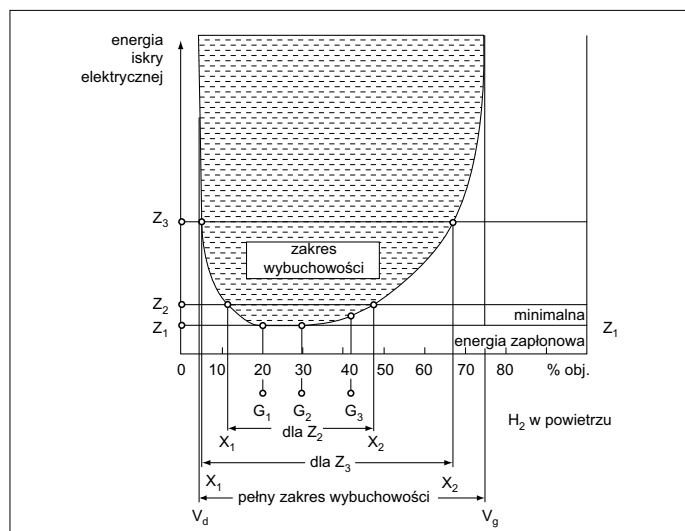
latory regulowane z zaworem jednokierunkowym umożliwiającym usuwanie nadmiaru wodoru, o gęstości elektrolitu (1,25–1,3) kg/l. Akumulatory VRLA produkowane są w dwóch technologiach:

- AGM, w której elektrolit jest umieszczony w separatorze między płytowym wykonanym z włókna szklanego o dużej porowatości, które eliminuje niebezpieczeństwo wycieku elektrolitu oraz zabezpiecza przed możliwością powstania zwarcia pomiędzy płytami dodatnią i ujemną.
- SLA, w której elektrolit jest zestalony w postaci żelu, stanowiącego gęstą odmianę dwutlenku krzemu (SiO<sub>2</sub>).

Porównanie wybranych cech akumulatorów VRLA odmiany AGM oraz żelowej (SLA) przedstawia tabela 1.

W akumulatorach klasycznych wodor oraz tlen stanowiące produkt

elektrochemicznego rozkładu wody są usuwane na zewnątrz przez otwory technologiczne wykonane w korkach. Natomiast w akumulatorach VRLA, które często błędnie nazywane są „uszczelnionymi” lub „hermetycznymi”, skutki reakcji elektrolitycznego rozkładu wody występują znacznie mniej intensywnie ze względu na wtórne reakcje powstających gazów, prowadzące do znacznej ich redukcji przez ponowne powstanie wody i powrót do elektrolitu. Zagospodarowywanie powstających gazów jest jednak niecałkowite i ich nadmiar jest usuwany na zewnątrz akumulatorów przez jednokierunkowe zawory. Wraz z upływem czasu eksploatacji wskutek zjawiska starzenia lub błędnego jej prowadzenia, mogą pojawić się ilości gazów znacznie przekraczające ilość powstającą w normalnych warunkach. Świadczy to o tym,



Rys. 2. Zależność energii zapłonowej od składu mieszanin wodoru z powietrzem, gdzie: Z<sub>1</sub> – minimalna energia zapłonu Emin=0,019 mJ, V<sub>d</sub> – dolna granica wybuchowości (DGW), V<sub>g</sub> – górna granica wybuchowości (GGW) [4]

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

reklama

**SUMERA**  
**otor**  
AGREGATY PRĄDOTWÓRCZE

SUMERA MOTOR SP.J.  
UL. KRAKOWSKA 5  
34-120 ANDRYCHÓW  
TEL. 33 870 40 60  
FAX 33 870 40 61  
biuro@sumeramotor.pl

## POLSKI PRODUCENT AGREGATÓW PRĄDOTWÓRCZYCH

- zakres mocy 3 - 400 kVA
- 50 lat doświadczenia
- komponenty najwyższej światowej klasy
- bardzo konkurencyjne ceny
- mobilny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- całość poparta systemem jakości ISO 9001

Wszystkim naszym Partnerom, Klientom i Przyjaciołom życzymy  
radosnych świąt Bożego Narodzenia  
oraz pomyślności i dalszych sukcesów w pracy i w życiu osobistym w Nowym Roku.



Aktualna oferta na: [www.sumeramotor.pl](http://www.sumeramotor.pl)

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



|                       |                                                                                                                                       |     |     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Dystrybutor           | AG IT PROJECT s.c.<br>21-345 Borki, Osowno 23<br>tel. 81 440 39 17, faks 81 440 31 88<br>kontakt@agitproject.pl<br>www.agitproject.pl |     |     |
| Producent             | AG IT PROJECT s.c.                                                                                                                    |     |     |
| Oznaczenie katalogowe | C RT                                                                                                                                  | RMX | EMT |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                      |                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI)                                                                            | True On Line (VFI )                                                                                                                  | True On Line (VFI )                                                              |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 1/2/3/6/10                                                                                    | 10–200                                                                                                                               | 60–500                                                                           |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 1f~208/1f~220/1f~230/1f~240                                                                   | 1f~220/1f~230/1f~240 lub<br>3f~380/3f~400/3f~415                                                                                     | 3f~380/3f~400/3f~415                                                             |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 45–65                                                                                         | 40–72                                                                                                                                | 40–72                                                                            |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 1f~230                                                                                        | 1f~230/3f~400                                                                                                                        | 3f~400                                                                           |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | w zależności od konfiguracji                                                                  | w zależności od konfiguracji                                                                                                         | w zależności od konfiguracji                                                     |
| Współczynnik zawartości harmoniczných<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <3/<5                                                                                         | <1/<3                                                                                                                                | <1/<3                                                                            |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                           | 3:1                                                                                                                                  | 3:1                                                                              |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 110/3, 150/1 s                                                                                | 110/60,150/1                                                                                                                         | 110/60,150/1                                                                     |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                     | + / + / +                                                                                                                            | + / + / +                                                                        |
| Praca równoległa                                                                                       | do 2 jednostek (6/10 kVA)                                                                     | do 30 modułów                                                                                                                        | do 30 modułów                                                                    |
| Zabezpieczenie: zwarciove/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                     | + / + / +                                                                                                                            | + / + / +                                                                        |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                          | IP20                                                                                                                                 | IP20                                                                             |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | USB, RS-232, LAN RJ-45 (opcja)                                                                | USB, RS-232,<br>LAN RJ-45 (opcja)                                                                                                    | USB, RS-232,<br>LAN RJ-45 (opcja)                                                |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]                                                            | w zależności od konfiguracji                                                                  | w zależności od konfiguracji                                                                                                         | w zależności od konfiguracji                                                     |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | 20–62                                                                                         | 72–340                                                                                                                               | 170–900                                                                          |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                    | od 0 do 40                                                                                                                           | od 0 do 40                                                                       |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                      |                                                                                  |
| Uwagi techniczne                                                                                       | bypass mechaniczny wewnętrzny<br>i zewnętrzny w komplecie, możliwość<br>instalacji rack/tower | kolorowy dotykowy wyświetlacz,<br>konstrukcja modułowa, wbudowany<br>oscylloskop, uniwersalna konfiguracja<br>faz 3:1, 1:1, 1:3, 3:3 | kolorowy dotykowy wyświetlacz,<br>konstrukcja modułowa, wbudowany<br>oscylloskop |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | CE                                                                                            | CE                                                                                                                                   | CE                                                                               |
| Gwarancja, w [miesięcach]                                                                              | 24                                                                                            | 24                                                                                                                                   | 24                                                                               |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



**AG IT PROJECT s.c.**  
21-345 Borki, Osowno 23  
tel. 81 440 39 17, faks 81 440 31 88  
kontakt@agitproject.pl  
www.agitproject.pl

**AG IT PROJECT s.c.**

**ETXL**



**APS Energia SA**  
05-126 Stanisławów Pierwszy, ul. Strużańska 14  
tel. 22 762 00 00, faks 22 762 00 01  
aps@apsenergia.pl  
www.apsenergia.pl

**APS Energia SA**

**BFIpzs**

**BFIz**



| True On Line (VFI )                                   | True On-Line (VFI) modułowy beztransformatowy                                                       | True On-Line (VFI) transformatorowy                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10-120                                                | 40-120                                                                                              | 1-800                                                                                                                                                                                                         |
| 1f~220/1f~230/1f~240 lub 3f~380/3f~400/3f~415         | 3f~400 (±1)                                                                                         | 1f~230 (±1)/3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                       |
| 40-70                                                 | 50 (±1)                                                                                             | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                                  |
| 3f~400                                                | 3f~400 (-15/+10)                                                                                    | 1f~230 (-15/+10)/ 3f~400 (-15/+10)                                                                                                                                                                            |
| w zależności od konfiguracji                          | w zależności od pojemności akumulatorów                                                             | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                       |
| <1/<3                                                 | <2/<6                                                                                               | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                  |
| 3:1                                                   | 2:1                                                                                                 | od 3:1 do 5:1                                                                                                                                                                                                 |
| 110/60,150/1                                          | 110/10, 125/1, >125/1 s                                                                             | 110/ trwale, 125/10, 150/1, >150/1 s                                                                                                                                                                          |
| +/+/+                                                 | +/+/+                                                                                               | +/+/+                                                                                                                                                                                                         |
| do 6 jednostek                                        | do 3 jednostek                                                                                      | do 2 jednostek                                                                                                                                                                                                |
| +/+/+                                                 | +/+/+                                                                                               | +/+/+                                                                                                                                                                                                         |
| IP20                                                  | IP20                                                                                                | od IP20 do IP54                                                                                                                                                                                               |
| USB, RS-232, LAN RJ-45 (opcja)                        | RS-485, USB, Ethernet                                                                               | RS-485, USB, Ethernet                                                                                                                                                                                         |
| w zależności od konfiguracji                          | 2000×600×800                                                                                        | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                  |
| 42-130                                                | 298 (40 kVA)<br>366 (80 kVA)<br>434 (120 kVA)                                                       | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                  |
| od 0 do 40                                            | od 0 do 40                                                                                          | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                    |
| kompaktowa budowa, małe wymiary, kolorowy wyświetlacz | prstownik IGBT, hot-plug, możliwa konfiguracja nadmiarowa typu n+1, możliwość rozbudowy do 360 kVA  | prstownik baterijny IGBT, izolacja galwaniczna, prąd zwarcia od 3×I <sub>n</sub> do 12×I <sub>n</sub> – wysoka selektywność zadziałania zabezpieczeń, możliwość 100% niesymetrycznego obciążenia, zimny start |
| CE                                                    | PN-EN 62040-1:2009, PN-EN 62040-2:2008, PN-EN 62040-3:2011, dyrektywa EMC 2014/30/UE, dyrektywa LVD | CE, EN 62040-1:2009, EN 62040-2:2008, EN 61000-6-4:2008, EN 61000-4-14:2002/A2:2010, EN 60870-5-103:2002, dyrektywa 2006/95/WE, 2004/108/WE                                                                   |
| 24                                                    | 24                                                                                                  | 24                                                                                                                                                                                                            |



**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**


|                       |                                                                                                                                                                                   |                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Dystrybutor           | <b>BENNING Power Electronics Sp. z o.o.</b><br>05-503 Głusków, ul. Korczunkowa 30<br>tel. 22 757 84 53, 22 757 36 68-70<br>faks 22 757 84 52<br>biuro@benning.biz, www.benning.pl |                     |
| Producent             | <b>BENNING Power Electronics Sp. z o.o.</b>                                                                                                                                       |                     |
| Oznaczenie katalogowe | <b>ENERTRONIC Modular</b>                                                                                                                                                         | <b>ENERTRONIC L</b> |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI SS 111) modułowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | True On-Line (VFI)                                                                    |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 10–1000 (moduły 10 kVA, 20 kW, 40 kW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 60–1600                                                                               |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3f~400 (±1)                                                                           |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50/60 (±0,1)                                                                          |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 3f~400 (±15)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3×400 (±15)                                                                           |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | w zależności od liczby baterii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | do 60                                                                                 |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <1/<3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <1/<5                                                                                 |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | >3:1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3:1                                                                                   |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 110/30, 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 125/10, 150/1                                                                         |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | + / + / +                                                                             |
| Praca równoległa                                                                                       | do 4 szaf modułowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | do 8 jednostek                                                                        |
| Zabezpieczenie: zwarciove/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | + / + / +                                                                             |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20/inne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IP20                                                                                  |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | RS-232, RS-485, LAN RJ-45, WLAN (SNMP v1,v2,v3; Modbus<br>TCP/IP, Web interface (http/https), RCCMD, SMTP, Digital IO<br>Profibus), EPO, styki bezpotencjałowe                                                                                                                                                                                                                                                             | USB, LAN RJ-45<br>(SNMP/Modbus/Profibus)                                              |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]                                                            | od 1800×600×800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | od 1800×800×800<br>do 1800×1000×800                                                   |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | od 175                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | od 470 (60 kVA)                                                                       |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | od 0 do 40                                                                            |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| Uwagi techniczne                                                                                       | kompensacja mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej,<br>sprawność do 99%, wymagany dostęp wyłącznie od przodu,<br>kolory RAL 7035/RAL 7021 (inne na zapytanie), do 25 modułów<br>10/20/40 kW hot plug&play (wymiana „na gorąco”), tryb ECO,<br>beztransformatorowy, tryb SuperEfficiency, pełny test baterii<br>wykonywany z UPS ze zwrotem energii do sieci, Active power<br>management, Backfeed protection, coldstart | prostownik i falownik IGBT, duża moc zwarciova,<br>duży wielofunkcyjny ekran dotykowy |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | IEC/EN 62040-1, IEC/EN 60950-1, IEC/EN 62040-2,<br>IEC/EN 62040-3, CE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CE, wszystkie dotyczące normy europejskie                                             |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24 (opcja do 60)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24 (opcja do 60)                                                                      |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

# EVER® - Twój Partner w redukcji kosztów zasilania



PRODUKT POLSKI

- Wysoka sprawność w szerokim zakresie obciążeń
- Skalowalność mocy UPS
- Kompensacja wejściowej mocy biernej zasilacza
- Hybrydowy sposób przetwarzania energii

## UPS EVER POWERLINE GREEN 33 LITE

(topologia online, moc wyjściowa 10-60 kVA)  
więcej: [www.ever.eu/green-lite](http://www.ever.eu/green-lite)



## Systemy zasilania gwarantowanego EVER&Fogo

(topologia online, moc wyjściowa 10-60 kVA)  
więcej: [www.ever.eu/ever+fogo](http://www.ever.eu/ever+fogo)

**EVER®**  
POWER SYSTEMS

EVER Sp. z o.o.  
ul. Wotczyńska 19  
60-003 Poznań, Polska

Tel.: +48 61 6500 400  
[ups@ever.eu](mailto:ups@ever.eu)  
[www.ever.eu](http://www.ever.eu)

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



Centrum Elektroniki Stosowanej CES Sp. z o.o.  
30-732 Kraków, ul. Biskupińska 14  
tel. 12 269 00 11  
faks 12 267 37 28  
ces@ces.com.pl  
www.ces.com.pl

Dystrybutor

Producent

Centrum Elektroniki Stosowanej „CES” Sp. z o.o.

Oznaczenie katalogowe

CES GX

CES Sigma



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line                                                                                                                                | True On-Line                                                                                                                                          |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 1–30                                                                                                                                        | 10–500                                                                                                                                                |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 1f~230/3f~400 (±1)                                                                                                                          | 3f~400 (±1)                                                                                                                                           |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,05)                                                                                                                               | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                          |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 1f~230/ 3f~400                                                                                                                              | 3f~400 (±20)                                                                                                                                          |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | w zależności od konfiguracji                                                                                                                | w zależności od konfiguracji                                                                                                                          |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | ≤2/≤3                                                                                                                                       | <3/≤3                                                                                                                                                 |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                                                                         | 3:1                                                                                                                                                   |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 100–110/10                                                                                                                                  | 100–125/10, 125–150/1, >150 by-pass                                                                                                                   |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                                                                   | + / + / +                                                                                                                                             |
| Praca równoległa                                                                                       | do 3 jednostek (6–30 kVA)                                                                                                                   | do 8 jednostek                                                                                                                                        |
| Zabezpieczenie: zwarciowe/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                                                                   | + / + / +                                                                                                                                             |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                                                                        | IP20                                                                                                                                                  |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | USB, RS-232, slot pod kartę sieciową/kartę styków<br>bezpociągających, REPO, złącze pracy równoległej                                       | 2×RS-232, slot pod kartę sieciową/kartę styków<br>bezpociągających, złącze pracy równoległej                                                          |
| Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.),<br>w [mm]                                                         | od 220×145×397<br>do 826×250×815                                                                                                            | od 1040×400×815 (do 30 kVA)<br>do 2040×1250×840 dla 500 kVA                                                                                           |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | od 13 do 83                                                                                                                                 | od 87 (10 kVA) do 780 (500 kVA)                                                                                                                       |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                            |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |
| Uwagi techniczne                                                                                       | tryb ECO, funkcja EPO, prostownik PFC, wyświetlacz LCD,<br>dodatkowe zasobniki baterii, doskonała współpraca<br>z agregatami prądotwórczymi | sterowanie cyfrowe DSP, prostownik IGBT, funkcja zimnego<br>startu, by-pass statyczny i serwisowy, ekran LCD,<br>automatyczny test stanu akumulatorów |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | EN 62040-1, EN 62040-2, 2004/108/EEC, 2006/95/EEC, CE                                                                                       | EN 62040-1, EN 62040-2, 2004/108/EEC; 2006/95/EEC                                                                                                     |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24                                                                                                                                          | 24                                                                                                                                                    |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy



## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



**COMEX SA**  
80-298 Gdańsk, ul. Azymutalna 9  
tel. 58 556 13 13, faks 58 556 13 35  
info@comex.com.pl  
www.comex.com.pl

### COVER PRM



### COMEX SA COVER HS



### COVER NGS



| COVER PRM                                                                                                                        | COMEX SA<br>COVER HS                                                                                      | COVER NGS                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| True On-Line (VFI)                                                                                                               | True On-Line (VFI)                                                                                        | True On-Line (VFI)                                                                                               |
| 1/2/3/6/10                                                                                                                       | 150-500                                                                                                   | 10/15/20/30/40                                                                                                   |
| 1f~208/1f~220/1f~230/1f~240 (±1)                                                                                                 | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                 | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                        |
| 50/60 (±0,1)                                                                                                                     | 50/60 (±0,1)                                                                                              | 50/60 (±0,1)                                                                                                     |
| 1f~230 (-48/+20)                                                                                                                 | 3f~380/3f~400/3f~415 (-43/+25)                                                                            | 3f~380/3f~400/3f~415 (-43/+20)                                                                                   |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                     | w zależności od konfiguracji                                                                              | w zależności od konfiguracji                                                                                     |
| 1/<3                                                                                                                             | <1/<3                                                                                                     | <1/<3                                                                                                            |
| 3:1                                                                                                                              | 5:1                                                                                                       | 3:1                                                                                                              |
| 150/30s                                                                                                                          | 150/1                                                                                                     | 150/1                                                                                                            |
| + / + / +                                                                                                                        | + / + / +                                                                                                 | + / + / +                                                                                                        |
| -                                                                                                                                | do 30 modułów 50 kVA                                                                                      | do 8 jednostek                                                                                                   |
| + / + / +                                                                                                                        | + / + / +                                                                                                 | + / + / +                                                                                                        |
| IP20                                                                                                                             | IP20                                                                                                      | IP20                                                                                                             |
| RS-232, USB, Dry Contact, SNMP, REPO                                                                                             | RS-232, RS-485, Modbus RTU/ASCII, USB, DryContact, SNMP, REPO, parallel, interfejs współpracy z agregatem | USB, LAN RJ-45, AS-400, Smart Slot, Modbus, EPO, Parallel                                                        |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                     | 2000×1300×1100 (500 kVA)                                                                                  | 1335×350×737 (20 kVA)                                                                                            |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                     | 900 (500 kVA)                                                                                             | 52-88                                                                                                            |
| od 0 do 40                                                                                                                       | od 0 do 40                                                                                                | od 0 do 40                                                                                                       |
| PF=0,9, wielojęzyczny panel LCD, praca ECO mode, funkcja konwertera częstotliwości, sterowane wentylatory, montaż RACK 19"/Tower | budowa modułowa (moduły 50 kVA), praca równoległa, praca HotStanby                                        | dla modeli 10, 15, 20 i 40 kVA wyjściowy współczynnik mocy 1,0 pozwala na obciążenie zasilacza pełną mocą czynną |
| CE, EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3                                                                                           | EN 62040-2:2005, EN 62040-2:2006, IEC 62040-1-1, EN 62040-3:2001, CE                                      | EN 62040-2:2005, EN 62040-2:2006, IEC 62040-1-1, EN 62040-3:2001, CE                                             |
| 24 (opcja 60)                                                                                                                    | 12 (opcja 60)                                                                                             | 12 (opcja 60)                                                                                                    |

**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**

**CyberPower®**  
Reliability. Quality. Value.

|                       |                                                                                                                                               |              |            |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Dystrybutor           | Konsorcjum FEN Sp. z o.o.<br>60-406 Poznań, ul. Dąbrowskiego 273A<br>tel. 61 669 07 17, faks 61 669 07 38<br>sekretariat@fen.pl<br>www.fen.pl |              |            |
| Producent             | CyberPower Systems B.V.                                                                                                                       |              |            |
| Oznaczenie katalogowe | Seria PR                                                                                                                                      | Seria OL/OLS | Seria HSTP |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | Line-interactive (VI)                                                                                                                                                                                          | True on-line (VFI)                                                                                                                                                                                             | True on-line (VFI)                                                                                                                                                                          |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 0,75–6                                                                                                                                                                                                         | 1–10                                                                                                                                                                                                           | 10–40                                                                                                                                                                                       |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 1f~230 (±5)                                                                                                                                                                                                    | konfigurowalne 200–240 (±2)                                                                                                                                                                                    | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                                                                                                   |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,01)                                                                                                                                                                                                  | 50/60 (±0,25)                                                                                                                                                                                                  | 50/60 (±0,2)                                                                                                                                                                                |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 160–290                                                                                                                                                                                                        | 176–276                                                                                                                                                                                                        | 3f~380/3f~400/3f~415 (±20)                                                                                                                                                                  |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | 4–6                                                                                                                                                                                                            | 15–22                                                                                                                                                                                                          | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                     |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | –                                                                                                                                                                                                              | <4                                                                                                                                                                                                             | <1,5/<1,5                                                                                                                                                                                   |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | –                                                                                                                                                                                                              | 3:1                                                                                                                                                                                                            | 3:1                                                                                                                                                                                         |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | –                                                                                                                                                                                                              | <130/<10                                                                                                                                                                                                       | 125/10                                                                                                                                                                                      |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / opcja / opcja                                                                                                                                                                                              | + / opcja / opcja                                                                                                                                                                                              | + / + / +                                                                                                                                                                                   |
| Praca równoległa                                                                                       | nie                                                                                                                                                                                                            | do 4 jednostek OLS 6/10 kVA                                                                                                                                                                                    | do 4 jednostek                                                                                                                                                                              |
| Zabezpieczenie: zwarciove/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                                                                                                                                      | + / + / +                                                                                                                                                                                                      | + / + / +                                                                                                                                                                                   |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                                                                                                                                           | IP20                                                                                                                                                                                                           | IP30                                                                                                                                                                                        |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | RS-232/USB/opcja SNMP                                                                                                                                                                                          | RS-232, USB, opcja: SNMP, Relay I/O                                                                                                                                                                            | RS-232, RS-485, wyjścia bezpotencjałowe,<br>wejścia cyfrowe (2 sztuki), EPO, opcja:<br>SNMP                                                                                                 |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgłt.),<br>w [mm]                                                        | od 44×430×490<br>do 220×433×645                                                                                                                                                                                | w zależności od modelu                                                                                                                                                                                         | do 1400×500×840 (40 kVA)                                                                                                                                                                    |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | 17,6–103,5                                                                                                                                                                                                     | 13–97                                                                                                                                                                                                          | do 141 (40 kVA)                                                                                                                                                                             |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                     | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                     | od 0 do 40                                                                                                                                                                                  |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |
| Uwagi techniczne                                                                                       | instalacja Rack/Tower, port EPO, gniazda<br>Critical Load, odłączalne PDU, UPS-y<br>GreenPower UPS™ z redukcją zużycia<br>prądu o 75% oraz wydzielanego<br>ciepła o 80% w stosunku<br>do klasycznych rozwiązań | instalacja Rack/Tower, port EPO, gniazda<br>Critical Load, odłączalne PDU, UPS-y<br>GreenPower UPS™ z redukcją zużycia<br>prądu o 75% oraz wydzielanego<br>ciepła o 80% w stosunku<br>do klasycznych rozwiązań | system skalowalny, moduły mocy 10, 15,<br>20 i 40 kVA, wysoka sprawność podwójnej<br>konwersji, podwójne wejście zasilania,<br>tryb oszczędzania energii, wielofunkcyjny<br>wyświetlacz LCD |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | CE, SONCAP                                                                                                                                                                                                     | CE, SONCAP                                                                                                                                                                                                     | IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2,<br>ISO 9001, ISO 14001                                                                                                                                      |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24 (możliwość rozszerzenia)                                                                                                                                                                                    | 24 (możliwość rozszerzenia)                                                                                                                                                                                    | 24 (możliwość rozszerzenia)                                                                                                                                                                 |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



Delta Energy Systems (Poland) Sp. z o.o.  
02-822 Warszawa, ul. Poleczki 23  
tel. 22 335 26 00, faks 22 335 26 01  
ups.poland@deltawww.com  
www.deltapowersolutions.com

### Delta Amplon, seria RT



### Delta Electronics Inc Delta Ultron, seria HPH



### Delta Modulon, seria DPH



| Delta Amplon, seria RT                                                                                                  | Delta Electronics Inc<br>Delta Ultron, seria HPH                                                                                                                                                                    | Delta Modulon, seria DPH                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| True On-Line (VFI)                                                                                                      | True On-Line (VFI)                                                                                                                                                                                                  | True On-Line (VFI)                                                                                                                                    |
| 1/2/3                                                                                                                   | 20-120                                                                                                                                                                                                              | 25-75/150/200/500                                                                                                                                     |
| 1f~200/1f~208/1f~220/<br>1f~230/1f~240 (±2)                                                                             | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                                                                                                                           | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                                                             |
| 50/60 (±0,05 Hz)                                                                                                        | 50/60 (±0,05 Hz)                                                                                                                                                                                                    | 50/60 (±0,05 Hz)                                                                                                                                      |
| 1f~200/1f~208/1f~220/1f~230/1f~240 (120~280V)                                                                           | 3f~380/3f~400/3f~415 (-40/+20)                                                                                                                                                                                      | 3f~380/3f~400/3f~415 (-25/+20)                                                                                                                        |
| w zależności od konfiguracji                                                                                            | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                        | w zależności od konfiguracji                                                                                                                          |
| <3/<5                                                                                                                   | <1,5/<3                                                                                                                                                                                                             | <2/<3                                                                                                                                                 |
| 3:1                                                                                                                     | 3:1                                                                                                                                                                                                                 | 3:1                                                                                                                                                   |
| <105/ciągłe<br>106-125/1<br>126-150/0,25                                                                                | <105/ciągłe<br>106-125/10<br>126-150/1<br>>150/0,017                                                                                                                                                                | <125/10<br><150/1                                                                                                                                     |
| +/+/+                                                                                                                   | +/+/+                                                                                                                                                                                                               | +/+/+                                                                                                                                                 |
| -                                                                                                                       | do 4 jednostek                                                                                                                                                                                                      | do 4 jednostek (DPH500 do 8 jednostek)                                                                                                                |
| +/+/+                                                                                                                   | +/+/+                                                                                                                                                                                                               | +/+/+                                                                                                                                                 |
| IP20                                                                                                                    | IP20                                                                                                                                                                                                                | IP20                                                                                                                                                  |
| RS-232, gniazdo Smart (karta SNMP IPv6/IPv4, Modbus, Relay), USB, port REPO                                             | RS-232, gniazdo Smart (karta SNMP IPv6/IPv4, Modbus, Relay), gniazdo Mini, USB, port REPO, 2×port równoległy, port wykrywania ładowarki, 2×cyfrowe wejścia sygnałowe, 6×cyfrowe wyjścia sygnałowe                   | RS-232, gniazdo Smartx2 (karta SNMP IPv6/IPv4, Modbus, Relay), port REPO, 2×port równoległy, 2×cyfrowe wejścia sygnałowe, 6×cyfrowe wyjścia sygnałowe |
| 440×335×89 (RT1)<br>440×432×89 (RT2)<br>440×610×89 (RT3)                                                                | 380×800×800 (HPH20/30/40)<br>490×830×1400 (HPH20/30/40 BN/B)<br>520×800×1175 (HPH60/80), 520×800×1760 (HPH100/120)                                                                                                  | 600×1090×2000 (DPH75/150/200)<br>600×1100×2000 (DPH500)                                                                                               |
| 12 (RT1), 18 (RT2), 28 (RT3)                                                                                            | 66-312                                                                                                                                                                                                              | do 900                                                                                                                                                |
| od 0 do 40                                                                                                              | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                          | od 0 do 40                                                                                                                                            |
| możliwość uruchamiania z sieci energetycznej lub z samych akumulatorów, wielojęzyczny wyświetlacz LCD, wysoka sprawność | redundantna liczba wentylatorów, łatwy serwis, wymiana blokowa elementów urządzenia, regulowana liczba baterii w łańcuchu, wyświetlacz LCD w języku polskim, wysoka sprawność, współczynnik mocy wyjściowej równy 1 | pełna budowa modułowa: moduł mocy, moduł STS, moduł kontroli, moduł baterijny, moduł dystrybucji zasilania                                            |
| CE, EN 62040-1, EN 62040-2                                                                                              | CE, EN 62040-1, EN 62040-2                                                                                                                                                                                          | CE, EN 62040-1, EN 62040-2                                                                                                                            |
| 24 (opcja do 60)                                                                                                        | 24 (opcja do 60)                                                                                                                                                                                                    | 24 (opcja do 60)                                                                                                                                      |



## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



|                       |                                                                                                                                                                                   |                    |                                                                                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dystrybutor           | <b>Riello Delta Power Sp. z o.o.</b><br>02-849 Warszawa, ul. Krasnowolska 82R<br>tel. 22 379 17 00, faks 22 379 17 01<br>biuro.warszawa@deltapower.pl<br>www.riello-deltapower.pl |                    | <b>EPS SYSTEM</b><br>32-540 Trzebinia, ul. Harcerska 16<br>tel. 32 623 66 88, faks 32 623 69 53<br>biuro@epssystem.pl<br>www.epssystem.pl |
| Producent             | <b>Riello UPS</b>                                                                                                                                                                 |                    | <b>BORRI S.p.A.</b>                                                                                                                       |
| Oznaczenie katalogowe | <b>MASTER HE</b>                                                                                                                                                                  | <b>MULTI POWER</b> | <b>INGENIO PLUS</b>                                                                                                                       |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI) transformatorowy                                                                                                                                                                     | True On-Line (VFI) modułowy beztransformatorowy                                                                                                                                 | True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                                                  |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 100–800                                                                                                                                                                                                 | 42–1008                                                                                                                                                                         | 30–160                                                                                                                                     |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                             | 3f~400 (±0,5)                                                                                                                                                                   | 3f~400 (±1)                                                                                                                                |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,05)                                                                                                                                                                                           | 50/60 (±0,05)                                                                                                                                                                   | 50/60 (±2)                                                                                                                                 |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 3f~400 (–40/+20)                                                                                                                                                                                        | 3f~400 (–40/+20)                                                                                                                                                                | 3f~400 (–20/+15)                                                                                                                           |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>bateryjnych, w [min] | dowolny                                                                                                                                                                                                 | dowolny                                                                                                                                                                         | dowolny                                                                                                                                    |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <1/<3                                                                                                                                                                                                   | <1,5/<1,5                                                                                                                                                                       | <1/<3                                                                                                                                      |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                                                                                                                                     | 3:1                                                                                                                                                                             | –                                                                                                                                          |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 125/10<br>150/1                                                                                                                                                                                         | 125/10<br>150/1                                                                                                                                                                 | 101–125/10, 126–150/0,5, >150/0,1                                                                                                          |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | ustawialny/+/-                                                                                                                                                                                          | ustawialny/+/-                                                                                                                                                                  | +/-/+/-                                                                                                                                    |
| Praca równoległa                                                                                       | do 8 jednostek                                                                                                                                                                                          | między modułami i jednostkami mocy                                                                                                                                              | do 6 jednostek                                                                                                                             |
| Zabezpieczenie: zwarcia/przeciążenia/<br>termiczne akumulatorów                                        | +/-/+/-                                                                                                                                                                                                 | +/-/+/-                                                                                                                                                                         | +/-/+/-                                                                                                                                    |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20 (inne jako opcja)                                                                                                                                                                                  | IP20                                                                                                                                                                            | IP30                                                                                                                                       |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | 2×RS-232, LAN RJ-45 EPO (RJ-11)                                                                                                                                                                         | 2×RS-232, LAN RJ-45 EPO (RJ-11)                                                                                                                                                 | USB, RS-232,<br>opcje: RS-485, LAN                                                                                                         |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.),<br>w [mm]                                                         | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                            | 600×1050×2000                                                                                                                                                                   | 1800×560×940                                                                                                                               |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | 730–3950                                                                                                                                                                                                | 320                                                                                                                                                                             | 250 (bez baterii)                                                                                                                          |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                                                                              | od 0 do 40                                                                                                                                                                      | od 0 do 40                                                                                                                                 |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
| Uwagi techniczne                                                                                       | prostownik IGBT, współczynnik mocy = 1 (kVA = kW), sprawność w trybie on-line do 95,5% w pełni programowalny układ łagodnego startu, izolacja galwaniczna, test samoobciążenia do 150% mocy znamionowej | sprawność w trybie on-line do 96,5%, współczynnik mocy = 1 (kVA = kW), plug&play, hot-swap, zabezpieczenie przed prądem zwrotnym z blok. mechaniczną, skalowalność 1–28 modułów | prostownik IGBT, funkcja zimnego startu, możliwość instalacji baterii wewnętrznych                                                         |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | EN 62040-1 (dyrektywa 2006/95/EC),<br>EN 62040-2 (dyrektywa 2004/108/EC),<br>IEC 62040-3                                                                                                                | IEC/EN 62040-1,<br>EN62040-2 kategoria C2,<br>IEC 62040-3                                                                                                                       | ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS<br>OHSAS 18001:2007, IEC/EN 62040-1,<br>IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-4,<br>IEC/EN 62040-3, IEC 60529, CE |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24                                                                                                                                                                                                      | 24                                                                                                                                                                              | 24                                                                                                                                         |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



EST Energy Sp. z o.o. Sp. k.  
05-400 Otwock, ul. Żeromskiego 114  
tel. 22 779 09 00, faks 22 779 09 09  
estenergy@estenergy.pl  
www.estenergy.pl

### AEG Power Solutions Protect Plus M600



### Legrand ARCHIMOD



### General Electric TLE Series



### EST Energy (OEM) ESTer DSP seria E300



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VFI-SS-111 beztransformatorowy<br>układ modułowy                                                                                                                                                                                                                                                                     | True On-Line (VFI-SS-111) modułowy<br>beztransformatorowy                                                                                   | True On-Line (VFI-SS-111)<br>beztransformatorowy                                                                                                                                                               | True On-Line (VFI-SS-111)<br>beztransformatorowy                                                                             |
| 30-900                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20-120                                                                                                                                      | 160-800                                                                                                                                                                                                        | 10-300                                                                                                                       |
| 3f~400 (≤1,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3f~400 (±1)                                                                                                                                 | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                    | 1f~230*/3f~400 (±1)                                                                                                          |
| 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50/60 (±0,01)                                                                                                                               | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                                   | 50/60 (±0,1)                                                                                                                 |
| 3f~400 (-25/+20)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1f~230/3f~400 (-20/+15)                                                                                                                     | 3f~400 (±15)                                                                                                                                                                                                   | 3f~400 (±15)                                                                                                                 |
| do kilku godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | do kilku godzin                                                                                                                             | dowolny                                                                                                                                                                                                        | dowolny                                                                                                                      |
| ≤1/≤3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <3/<3                                                                                                                                       | <1,5/<3                                                                                                                                                                                                        | ≤3/≤4                                                                                                                        |
| 3:1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3:1                                                                                                                                         | 3:1                                                                                                                                                                                                            | 3:1                                                                                                                          |
| 125/10<br>150/1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 125/10<br>150/1                                                                                                                             | 125/10<br>150/1                                                                                                                                                                                                | 150/1<br>125/10                                                                                                              |
| +/+/+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +/+/+                                                                                                                                       | +/+/+                                                                                                                                                                                                          | +/+/+                                                                                                                        |
| do 3 szaf modułowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | system modułowy 20kVA+                                                                                                                      | do 6 jednostek                                                                                                                                                                                                 | do 4 jednostek                                                                                                               |
| +/+/+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +/+/+                                                                                                                                       | +/+/+                                                                                                                                                                                                          | +/+/+                                                                                                                        |
| IP20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | IP20                                                                                                                                        | IP20                                                                                                                                                                                                           | IP 20                                                                                                                        |
| RS-232, RS-485, styki beznapięciowe,<br>SNMP, Modbus, Profibus (opcja)                                                                                                                                                                                                                                               | 2×RS-232, 1×gniazdo logiczne, 5×styki<br>beznapięciowe, 2 sloty do kart rozszerzeń,<br>adapter SNMP, Modbus                                 | RS-232, USB, styki beznapięciowe, SNMP                                                                                                                                                                         | RS-422, RS-232, adapter SNMP, Modbus,<br>modem, EPO, free contacts, GenSet ON                                                |
| 2000×600×1100 (300 kVA)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2170 (44U)×570×912                                                                                                                          | od 1905×820×865<br>do 1905×1420×865                                                                                                                                                                            | od 1070×400×780<br>do 1860×960×980                                                                                           |
| 220 (300 kVA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 205-364 (bez baterii)                                                                                                                       | 500-950                                                                                                                                                                                                        | 102-700                                                                                                                      |
| od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | od 0 do 40                                                                                                                                  | od 0 do 35                                                                                                                                                                                                     | od 0 do 40                                                                                                                   |
| niezależne moduły 30 kVA wyposażone<br>we własny wyświetlacz LCD wymieniane<br>„na gorąco”, system monitoringu poziomu<br>zuzycia podzespołów (Self Aging Test),<br>automatyczne i rotacyjne przełączanie<br>się modułów w tryb stand-by przy niskim<br>obciążeniu, przyjazny kolorowy<br>wyświetlacz dotykowy 10,4" | wymiana modułów na gorąco (hot swap),<br>sprawność 96%, poziom głośności 50 dB,<br>dowolna konfiguracja fazowa<br>wejścia/wyjścia do 40 kVA | sprawność energetyczna podwójnej<br>konwersji >96,5%, sprawność w trybie ECO<br>do 99% (również w układzie równoległym),<br>czas przełączenia na falownik w trybie ECO:<br><2ms, kolorowy wyświetlacz dotykowy | redundancyjny układ sterowania, opcjonalny<br>transformator separacyjny, konfiguracja<br>3f-1f w zakresie mocy<br>10-30 kVA* |
| EN 62040-1-1, EN 50091-2,<br>EN 62040-3, EN 62040-3                                                                                                                                                                                                                                                                  | EN 62040-1-1, EN 50091-2, EN 62040-3,                                                                                                       | EN 62040-1-1, EN 50091-2, EN 62040-3,<br>EN 62040-3, ISO 9001, CSQ 9130.GELE                                                                                                                                   | EN 62040-1-1, EN 50091-2,<br>EN 62040-3, ISO 9001                                                                            |
| 12+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24+                                                                                                                                         | 12+                                                                                                                                                                                                            | 24+                                                                                                                          |

**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**


|                       |                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dystrybutor           | <b>„ETA” Spółdzielnia Pracy Elektroniki i Informatyki</b><br>60-541 Poznań, ul. Szczepanowskiego 6<br>tel. 61 841 00 73<br>faks 61 847 01 61<br>office@eta.com.pl<br>www.eta.com.pl |                                | <b>EVER Sp. z o.o.</b><br>60-003 Poznań<br>ul. Wołczyńska 19<br>tel. 61 650 04 00, faks 61 651 09 27<br>ups@ever.eu<br>www.ever.eu |
| Producent             | <b>„ETA” Spółdzielnia Pracy Elektroniki i Informatyki</b>                                                                                                                           |                                | <b>EVER Sp. z o.o.</b>                                                                                                             |
| Oznaczenie katalogowe | <b>PowerArt Rack-Tower 6–10 kVA</b>                                                                                                                                                 | <b>PowerArt 10–300 kVA 3/3</b> | <b>POWERLINE DUAL 11/31</b>                                                                                                        |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                              |                                                                                                                   |                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI)                                                                                                                           | True On-Line (VFI)                                                                                                | True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                  |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 6–10                                                                                                                                         | 10–300                                                                                                            | 10/20                                                                                                      |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 1f~230 (±1)                                                                                                                                  | 3f~400 (±1)                                                                                                       | 1f~230 (±1)                                                                                                |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 45–65                                                                                                                                        | 50/60                                                                                                             | 50/60 (±1)                                                                                                 |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 1f~230/3f~400 (w zależności od modelu)                                                                                                       | 3f~400 (–15/+27)                                                                                                  | 3f~400/1f~230                                                                                              |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | w zależności od konfiguracji                                                                                                                 | w zależności od konfiguracji                                                                                      | zależy od liczby zastosowanych<br>akumulatorów                                                             |
| Współczynnik zawartości harmoniczných<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <3/<7                                                                                                                                        | <3/<4                                                                                                             | ≤2/<5                                                                                                      |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                                                                          | 3:1                                                                                                               | 3:1                                                                                                        |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 110/60, 125/10                                                                                                                               | 125/10<br>150/1                                                                                                   | 100–110/5, 110–130/1, 130–150/10 s,<br>>150/2 s                                                            |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                                                                    | + / + / +                                                                                                         | - / + / +                                                                                                  |
| Praca równoległa                                                                                       | do 4 jednostek                                                                                                                               | do 4 jednostek                                                                                                    | do 4 jednostek                                                                                             |
| Zabezpieczenie: zwarciorowe/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                  | + / + / +                                                                                                                                    | + / + / +                                                                                                         | + / + / -                                                                                                  |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                                                                         | IP20                                                                                                              | IP20                                                                                                       |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | RS-232, USB, adapter SNMP (opcja),<br>adapter stykowy (opcja)                                                                                | RS-232                                                                                                            | RS-232, USB, EPO, SNMP/HTTP                                                                                |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.),<br>w [mm]                                                         | w zależności od konfiguracji                                                                                                                 | w zależności od konfiguracji                                                                                      | 708×260×550 (10 kVA)<br>890×350×650 (20 kVA)                                                               |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | w zależności od konfiguracji                                                                                                                 | w zależności od konfiguracji                                                                                      | 89 (10 kVA), 188 (20 kVA)                                                                                  |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                   | od 0 do 40                                                                                                        | od 0 do 40                                                                                                 |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                              |                                                                                                                   |                                                                                                            |
| Uwagi techniczne                                                                                       | obudowa Tower/Rack, technologia<br>podwójnej konwersji on-line, funkcja<br>zimnego startu, synchronizacja<br>z zewnętrznym źródłem zasilania | układ DSP sterujący pracą zasilacza,<br>funkcja zimnego startu, synchronizacja<br>z zewnętrznym źródłem zasilania | możliwość pracy zasilacza w konfiguracji<br>3/1 lub 1/1 oraz możliwość instalacji<br>dwóch kart rozszerzeń |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | CE, ISO 9001                                                                                                                                 | CE, ISO 9001                                                                                                      | ISO 9001:2008, CE, PN-EN 62040-1:2009,<br>PN-EN 62040-2:2008                                               |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                    | 24                                                                                                                | 24                                                                                                         |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy



## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



EVER Sp. z o.o.  
60-003 Poznań  
ul. Wołczyńska 19  
tel. 61 650 04 00, faks 61 651 09 27  
ups@ever.eu  
www.ever.eu

EVER Sp. z o.o.

POWERLINE GREEN 33 LITE

System Zasilania Gwarantowanego EVER&FOGO



**FAST Group**  
integracja **electroman**  
zasilania

FAST Group Sp. z o.o.  
00-391 Warszawa, Al. 3 Maja 12  
tel. 22 625 10 18  
faks 22 625 19 19  
info@fast-group.com.pl  
www.fast-group.com.pl

ELECTROMAN

EcoPower DPA UPScale



| True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                                                                                                     | True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                                       | True On-Line (VFI), modułowa                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10-60                                                                                                                                                                                         | 10-60                                                                                                                           | 10-400                                                                                                                                                                                                                              |
| 3f~400 (±2)                                                                                                                                                                                   | 3f~400 (±2)                                                                                                                     | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                         |
| 50                                                                                                                                                                                            | 50                                                                                                                              | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                                                        |
| 3f~400                                                                                                                                                                                        | 3f~400                                                                                                                          | 3f~400 (-23/+15)                                                                                                                                                                                                                    |
| zależy od liczby zastosowanych akumulatorów                                                                                                                                                   | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                         | dowolny                                                                                                                                                                                                                             |
| <0,4/<2                                                                                                                                                                                       | <0,4/<2                                                                                                                         | <1,5/<3                                                                                                                                                                                                                             |
| od 3:1 do 7:1 (w zależności od modelu)                                                                                                                                                        | od 3:1 do 7:1 (w zależności od konfiguracji)                                                                                    | 3:1                                                                                                                                                                                                                                 |
| 130/10, 160/1, 300/100 ms                                                                                                                                                                     | 130/10, 160/1, 300/100 ms                                                                                                       | 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                                                       |
| + / + / +                                                                                                                                                                                     | + / + / +                                                                                                                       | + / + / +                                                                                                                                                                                                                           |
| do 6 jednostek                                                                                                                                                                                | brak                                                                                                                            | tak                                                                                                                                                                                                                                 |
| + / + / -                                                                                                                                                                                     | + / + / -                                                                                                                       | + / + / +                                                                                                                                                                                                                           |
| IP20                                                                                                                                                                                          | IP20                                                                                                                            | IP20                                                                                                                                                                                                                                |
| RS-232, RS-485, USB, Modbus RTU, SNMP/HTTP, EPO                                                                                                                                               | RS-232, RS-485, USB, Modbus RTU, SNMP / HTTP, EPO                                                                               | RS-232, RS-485, LAN RJ-45, EPO, styki bezpotencjałowe wejściowe i wyjściowe, SNMP                                                                                                                                                   |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                  | w zależności od konfiguracji                                                                                                    | od 550x1135x770<br>do 550x1975x770                                                                                                                                                                                                  |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                  | w zależności od konfiguracji                                                                                                    | 18,6-21,5 (moduł)                                                                                                                                                                                                                   |
| od 0 do 40                                                                                                                                                                                    | od 0 do 40                                                                                                                      | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                          |
| kompensacja mocy biernej, 4 bezpotencjałowe wyjścia programowalne, 4 wejścia sterujące, Modbus RTU, 1 zasilanie dc (1 A/12 VDC), zewnętrzny panel zarządzający działający na systemie Android | kompensacja mocy biernej, 4 bezpotencjałowe wyjścia programowalne, 4 wejścia sterujące, Modbus RTU; 1 zasilanie DC (1 A/12 VDC) | technologia modułowa oparta na modułach 10 i 20 kW, wymiana modułów „SAFE HOT SWAP”, obciążenie do cos φ = 1, sinusoidalny pobór prądu z sieci, idealne dla małych i średnich serwerowni i blade'ów, w opcji zabudowa w szafie rack |
| ISO 9001:2008, CE, PN-EN 62040-1:2009, PN-EN 62040-2:2008                                                                                                                                     | ISO 9001:2008, CE, PN-EN 62040-1:2009, PN-EN 62040-2:2008                                                                       | CE, ISO 9001, ISO 14001, EN 62040-1-1, EN 60950-1, EN 61000-6-4, EN 62040-2, EN 61000-6-2, EN 62040-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 62040-3                                             |
| 60                                                                                                                                                                                            | 24                                                                                                                              | 24                                                                                                                                                                                                                                  |

**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**

**FAST Group**  
integracja **electroman**  
zasilania

|                       |                                                                                                                                                    |                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Dystrybutor           | FAST Group Sp. z o.o.<br>00-391 Warszawa, Al. 3 Maja 12<br>tel. 22 625 10 18, faks 22 625 19 19<br>info@fast-group.com.pl<br>www.fast-group.com.pl |                 |
| Producent             | <b>ELECTROMAN</b>                                                                                                                                  |                 |
| Oznaczenie katalogowe | EcoPower DPA MD/MX                                                                                                                                 | Tajfun Eco Maxi |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI), modułowa                                                                                                                                                                        | True On-Line (VFI)                                                                                                                                                                                                            |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 10–50                                                                                                                                                                                               | 60–500                                                                                                                                                                                                                        |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                         | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                   |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,1)                                                                                                                                                                                        | 50/60 (±0,05)                                                                                                                                                                                                                 |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 3f~400 (-23/+15)                                                                                                                                                                                    | 3f~400 (-23/+15)                                                                                                                                                                                                              |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>bateryjnych, w [min] | dowolny                                                                                                                                                                                             | w zależności od liczby baterii                                                                                                                                                                                                |
| Współczynnik zawartości harmoniczných<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <2/<3                                                                                                                                                                                               | <2/<3                                                                                                                                                                                                                         |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                                                                                                                                 | 3:1                                                                                                                                                                                                                           |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                       | 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                                                 |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                                                                                                                           | + / + / +                                                                                                                                                                                                                     |
| Praca równoległa                                                                                       | tak                                                                                                                                                                                                 | tak                                                                                                                                                                                                                           |
| Zabezpieczenie: zwarciowe/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                                                                                                                           | + / + / +                                                                                                                                                                                                                     |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                                                                                                                                | IP20                                                                                                                                                                                                                          |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | RS-232, RS-485, LAN RJ-45, EPO, styki bezpotencjałowe<br>wejściowe i wyjściowe, SNMP                                                                                                                | RS-232, RS-485, LAN RJ-45, EPO, styki bezpotencjałowe<br>wejściowe i wyjściowe, SNMP                                                                                                                                          |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.),<br>w [mm]                                                         | od 550×1650×780<br>do 730×1975×780                                                                                                                                                                  | od 550×1820×750<br>do 1650×1994×850                                                                                                                                                                                           |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | 28,5–56 (moduł)                                                                                                                                                                                     | 230–410 (bez baterii)                                                                                                                                                                                                         |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                                                                                          | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                    |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |
| Uwagi techniczne                                                                                       | technologia modułowa, wymiana modułów „SAFE HOT SWAP”,<br>konstrukcja beztransformatorkowa, brak ograniczeń w liczbie<br>modułów w systemie równoległym,<br>sinusoidalny pobór prądu z sieci        | podwójna konwersja, technologia beztransformatorkowa,<br>obciążenie do $\cos \phi = 1$ , odporność na przeciążenia,<br>zwarcia i przepięcia, mała zawartość THD, softstart,<br>ograniczony prąd rozruchu, niska emisja ciepła |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | CE, ISO 9001, ISO 14001, EN 62040-1-1:2003,<br>EN 60950-1:2001/A11:2004, EN 62040-2:2005,<br>EN 61000-3-2:2000, EN 61000-3-3:1995/A1:2001,<br>EN 61000-6-2:2001, EN 61000-6-4:2001, EN 62040-3:2001 | CE, ISO 9001, ISO 14001,<br>IEC/EN 62040-1-1:2003, IEC/EN 60950-1:2001/A11:2004, IEC/EN<br>62040-2:2005, IEC/EN 61000-3-2:2000,<br>IEC/EN 61000-6-2:2001, IEC/EN 62040-3:2001                                                 |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24                                                                                                                                                                                                  | 24                                                                                                                                                                                                                            |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



GRUPA ROMI  
02-234 Warszawa  
ul. Działkowa 37  
tel. 22 846 22 62  
biuro@gruparomi.pl  
http://gruparomi.pl

| GT<br>GTS 3/1                                                                     | Gtec<br>Mini MUST                                                                                                                                             | GT<br>GT POWERbox 1200VA 19"                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                              |                                                                          |
| True On-Line (VFI)                                                                | True On-Line (VFI)                                                                                                                                            | Line-interactive                                                                                                                                            |
| 20                                                                                | 20                                                                                                                                                            | 1,2                                                                                                                                                         |
| 1f~200/1f~208/1f~220/1f~230/1f~240                                                | 1f~220/1f~230/1f~240 lub 3f~380/3f~400/3f~415                                                                                                                 | 1f~230 (±10)                                                                                                                                                |
| 45~55/54~66                                                                       | 50/60                                                                                                                                                         | 50/60                                                                                                                                                       |
| 1f~(110-276)/3f~(190-478)                                                         | 3f~380/3f~400/3f~415                                                                                                                                          | 1f~230 (±25)                                                                                                                                                |
| 10                                                                                | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                       | 7                                                                                                                                                           |
| <2 (obciążenie liniowe)/<5 (obciążenie nieliniowe)                                | <2 (obciążenie liniowe)/<5 (obciążenie nieliniowe)                                                                                                            | –                                                                                                                                                           |
| 3:1                                                                               | 3:1                                                                                                                                                           | 3:1                                                                                                                                                         |
| >150/1 s                                                                          | 150/1                                                                                                                                                         | –                                                                                                                                                           |
| + / + / +                                                                         | + / + / +                                                                                                                                                     | + / – / –                                                                                                                                                   |
| do 4 jednostek                                                                    | nie                                                                                                                                                           | nie                                                                                                                                                         |
| + / + / +                                                                         | + / + / +                                                                                                                                                     | + / + / +                                                                                                                                                   |
| IP20                                                                              | IP20                                                                                                                                                          | IP20                                                                                                                                                        |
| SNMP/AS400/karta przekaźnikowa                                                    | RS-232, RS-485, styki bezpotencjałowe, SNMP (opcjonalnie), EPO                                                                                                | USB, Ethernet                                                                                                                                               |
| 890×350×650                                                                       | 6 modułów: RM060/10X 485×751×1033,<br>4 moduły: RM040/10X 485×697×575 (11U),<br>2- moduły: RM020/10X 485×697×398 (7U),<br>Power Module: PM10X 436×590×85 (2U) | 440×310×90 (2U)                                                                                                                                             |
| 188                                                                               | 6 modułów: 70 (RM060/10X),<br>4 moduły: 51 (RM040/10X),<br>2 moduły: 42 (RM020/10X),<br>Power Module: 15,3"                                                   | 13                                                                                                                                                          |
| od 0 do 45                                                                        | od 0 do 40                                                                                                                                                    | od 0 do 40                                                                                                                                                  |
| –                                                                                 | Mini MUST może być zainstalowany jako system wolno stojący lub umieszczony w już istniejącej 19" szafie rack, zapewnia maksimum elastyczności dzięki modułom  | przeznaczony do małych instalacji, do utrzymania zasilania kamer, rejestratorów lub innych instalacji niskoprądowych zamontowanych w wiszących szafkach 19" |
| EN 620401:2008+A1:2013, EN 62040-2: 2006, EN 50581: 2012                          | EN 62040-1:2008, EN 62040-2:2006                                                                                                                              | –                                                                                                                                                           |
| 12                                                                                | 24 (możliwość rozszerzenia)                                                                                                                                   | 24                                                                                                                                                          |



**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**


|                       |                                                                                                                                                                              |                    |                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Dystrybutor           | Impakt SA<br>Impakt Sp. z o.o.<br>62-050 Mosina<br>ul. Stanisława Lema 16<br>tel. 61 898 32 23<br>faks 61 898 32 23 w. 215<br>Powerwalker@impakt.com.pl<br>www.impakt.com.pl |                    |                    |
| Producent             | PowerWalker                                                                                                                                                                  |                    |                    |
| Oznaczenie katalogowe | VFI 30 K – 200 K CPG 3/3 BX                                                                                                                                                  | VFI CPM 60K – 210K | VFI 10k-20I TP 3/1 |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                 |                                                 |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI)                              | True On-Line (VFI)                              | True On-Line (VFI)                     |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 30–200                                          | 60/80/90/100/120/140/150/160/180/200/210        | 10–200                                 |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 400 (±1)                                        | 3f~400 (±1)                                     | 1f~230 (±1)                            |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,1)                                    | 50/60 (±0,1)                                    | 50/60 (±0,1)                           |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 3f~400 (±20)                                    | 3f~400 (±20)                                    | 1f~230/3f~400                          |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | w zależności od konfiguracji                    | w zależności od konfiguracji                    | 7                                      |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <2/<6                                           | <1,5/<3                                         | <1/<5                                  |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                             | 3:1                                             | 3:1                                    |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 130/1 s                                         | 150/0,2 s                                       | >150                                   |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                       | + / + / +                                       | + / + / +                              |
| Praca równoległa                                                                                       | do 3 jednostek                                  | do 2 jednostek                                  | do 4 jednostek                         |
| Zabezpieczenie: zwarciove/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                       | + / + / +                                       | + / + / +                              |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                            | IP20                                            | IP20                                   |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | USB, RS-232, inteligentny Slot<br>na moduł SNMP | USB, RS-232, inteligentny Slot<br>na moduł SNMP | USB, RS-232, slot na moduł SNMP        |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.),<br>w [mm]                                                         | w zależności od konfiguracji                    | w zależności od konfiguracji                    | 890×350×650                            |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | w zależności od konfiguracji                    | w zależności od konfiguracji                    | 130                                    |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                      | od 0 do 40                                      | od 0 do 40                             |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                 |                                                 |                                        |
| Uwagi techniczne                                                                                       | możliwość rozbudowy jednostek<br>do 200 kVA     | zasilacz modułowy z współczynnikiem<br>mocy 1,0 | UPS może być również zasilany z 1 fazy |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | CE, RoHS, ISO 9001                              | CE, RoHS, ISO 9001                              | CE, RoHS, ISO 9001                     |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24                                              | 24                                              | 24                                     |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



Impakt SA  
Impakt Sp. z o.o.  
62-050 Mosina  
ul. Stanisława Lema 16  
tel. 61 898 32 23  
faks 61 898 32 23 w. 215  
Powerwalker@impakt.com.pl  
www.impakt.com.pl

### PowerWalker

#### VFI 10K/15K/20K CPR 3/1 & 3/3



#### VFI 6-10kVA RTG



#### VFI 6-10kVA TGB PF1



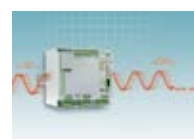
#### VFI 1k-10k RT/PRT HID



| True On-Line (VFI)                                                                                               | True On-Line (VFI)                                                       | True On-Line (VFI)                                                       | True On-Line (VFI)                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 10/15/20                                                                                                         | 6-10                                                                     | 6-10                                                                     | 1-10                                              |
| 3f~400 (±1)                                                                                                      | 1f~230 (±1)                                                              | 1f~230 (±1)                                                              | 1f~230 (±1)                                       |
| 50/60 (±0,1)                                                                                                     | 50/60 (±0,1)                                                             | 50/60 (±0,1)                                                             | 50/60 (±0,1)                                      |
| 3f~400 (±15)                                                                                                     | 1f~230                                                                   | 1f~230                                                                   | 1f~230                                            |
| 4                                                                                                                | 3                                                                        | 5/3                                                                      | w zależności od konfiguracji                      |
| <2/<6                                                                                                            | <1/<3                                                                    | <1/<3                                                                    | <2/<5                                             |
| 3:1                                                                                                              | 3:1                                                                      | 3:1                                                                      | 3:1                                               |
| 130/1 s                                                                                                          | 150/1                                                                    | 150/1                                                                    | 150/1                                             |
| + / + / +                                                                                                        | + / + / -                                                                | + / + / +                                                                | + / + / +                                         |
| do 3 jednostek                                                                                                   | do 3 jednostek                                                           | do 3 jednostek                                                           | -                                                 |
| + / + / +                                                                                                        | + / + / +                                                                | + / + / +                                                                | + / + / +                                         |
| IP20                                                                                                             | IP20                                                                     | IP20                                                                     | IP20                                              |
| USB, LAN RJ-45                                                                                                   | USB, RS-232, slot na moduł SNMP                                          | USB, RS-232, slot na moduł SNMP                                          | USB, RS-232, slot na moduł SNMP                   |
| w zależności od konfiguracji                                                                                     | 215×438×593                                                              | 589×225×452                                                              | -                                                 |
| w zależności od konfiguracji                                                                                     | 60                                                                       | 60,3                                                                     | -                                                 |
| od 0 do 40                                                                                                       | od 0 do 40                                                               | od 0 do 40<br>(do 50°C dla 50% obciążenia)                               | od 0 do 40                                        |
| konfiguracja faz: 3/1 lub 3/3, przeznaczony do montażu w szafie rack 19", oprogramowanie zarządzające w zestawie | współczynnik mocy 1.0, USB HID z wbudowanymi sterownikami do zarządzania | współczynnik mocy 1.0, USB HID z wbudowanymi sterownikami do zarządzania | USB HID z wbudowanymi sterownikami do zarządzania |
| CE, RoHS, ISO 9001                                                                                               | CE, RoHS, ISO 9001                                                       | CE, RoHS, ISO 9001                                                       | CE, RoHS, ISO 9001                                |
| 24                                                                                                               | 24                                                                       | 24                                                                       | 24                                                |

**zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA**


|                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dystrybutor           | Legrand Polska Sp. z o.o.<br>02-672 Warszawa<br>ul. Domaniewska 50<br>tel. 22 549 23 30<br>info@legrand.com.pl<br>www.legrand.pl<br>www.ups.legrand.pl | Phoenix Contact Sp. z o.o.<br>51-317 Wrocław, ul. Bierutowska 57-59<br>Budynek nr 3/A<br>tel. 71 398 04 10, faks 71 398 04 99<br>phoenixcontact@phoenixcontact.pl<br>www.phoenixcontact.pl |
| Producent             | Legrand Polska Sp. z o.o.                                                                                                                              | Phoenix Contact Sp. z o.o.                                                                                                                                                                 |
| Oznaczenie katalogowe | KEOR T                                                                                                                                                 | QUINT UPS AC                                                                                                                                                                               |



| Parametry techniczne                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                            | True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                                            | Off-Line                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                      | 10-120                                                                                                                               | 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                                  | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                                            | 1f~120/230                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 50/60 (±0,01)                                                                                                                        | 45-65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                         | 3f~380-415 (-20/+15)                                                                                                                 | 1f~120/230 (80-264 V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia<br>znamionowego bez dodatkowych stringów<br>baterijnych, w [min] | zależnie od mocy i konfiguracji                                                                                                      | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Współczynnik zawartości harmonicznych<br>(THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                      | <1/<3                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                             | 3:1                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                                   | 125/10, 150/1                                                                                                                        | 150/1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass)<br>automatyczne/ręczne                                         | + / + / +                                                                                                                            | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Praca równoległa                                                                                       | do 8 jednostek                                                                                                                       | nie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zabezpieczenie: zwarciowe/przeciążeniowe/<br>termiczne akumulatorów                                    | + / + / +                                                                                                                            | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                       | IP20                                                                                                                                 | IP20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                          | RS-232, RS-485, USB, styki bezpotencjałowe, EPO<br>(opcja: SNMP/Modbus/RJ-45/inne)                                                   | USB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.),<br>w [mm]                                                         | do 1650×800×900                                                                                                                      | 130×125×125                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                                 | do 365 (bez baterii)                                                                                                                 | 2,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                                  | od 0 do 40                                                                                                                           | od -25 do 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Informacje dodatkowe                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Uwagi techniczne                                                                                       | prostownik/falownik IGBT, ekran dotykowy, tryb ECO,<br>wbudowane zabezpieczenie przed prądem wstecznym,<br>wbudowane baterie (opcja) | współpraca z akumulatorami w technologii VRLA<br>3,4-38 Ah, litowo-jonowymi i VRLA-WTR lub zasobnikiem<br>UPS-CAP na bazie bezobsługowych kondensatorów<br>dwuwarstwowych, technologia IQ dostarcza ciągłą informację<br>na temat stanu naładowania, czasu podtrzymania oraz żywotności<br>podłączonego zasobnika energii |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy,<br>znaki jakości                                                | EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3                                                                                                   | EN 62040-3, EN 62040-4, EN 61000-3-2 (klasa A),<br>EN 60715, UL 1778, Dyrektywa 2004/108/EWG                                                                                                                                                                                                                              |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                              | 24 (możliwość rozszerzenia)                                                                                                          | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



SOCOMEC Polska Sp. z o.o.  
02-823 Warszawa, ul. Salsy 2  
tel. 22 825 73 60, faks 22 825 73 60  
info.ups.pl@socomec.com  
www.socomec.pl

### SOCOMEC

| NETYS RT 1–11 kVA                                                                                                                                       | Masterys Green Power 4.0<br>60–160 kVA/kW                                                                                                                                                                                                                                                           | Delphys Green Power 2.0<br>160–800 kVA/kW                                                                                                                        | Modulys Green Power 2.0<br>25–600 kVA/kW                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |                                                                                                                  |
| True On-Line (VFI-SS-111)                                                                                                                               | True On-Line (VFI-SS-111)<br>beztransformatory                                                                                                                                                                                                                                                      | True On-Line (VFI)                                                                                                                                               | True On-Line (VFI)                                                                                                                                                                                  |
| 1–11                                                                                                                                                    | 60–160                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 160–800                                                                                                                                                          | 25–600                                                                                                                                                                                              |
| 1f~200/1f~208/1f~220/1f~230/1f~240                                                                                                                      | 3f~380/3f~400/3f~415 (±1)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                      | 1f~230/3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                  |
| 50/60 (±10)                                                                                                                                             | 50/60 (±0,01)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50/60 (±10)                                                                                                                                                      | 50/60 (±10)                                                                                                                                                                                         |
| 1f~230 (160–275V)                                                                                                                                       | 3f~400 (–15/+20)<br>do –40% przy 50% obciążeniu                                                                                                                                                                                                                                                     | 3f~400 (±20)                                                                                                                                                     | 3f~400 (–15/+20)                                                                                                                                                                                    |
| do kilku godzin<br>(osobne moduły bateryjne)                                                                                                            | do kilku godzin<br>(osobne szafy bateryjne)                                                                                                                                                                                                                                                         | do kilku godzin<br>(osobne szafy bateryjne)                                                                                                                      | do kilku godzin<br>(osobne szafy bateryjne)                                                                                                                                                         |
| –/≤5                                                                                                                                                    | ≤2/≤1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <1/≤2,5                                                                                                                                                          | <1/≤3                                                                                                                                                                                               |
| 3:1                                                                                                                                                     | 3:1                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3:1                                                                                                                                                              | 3:1                                                                                                                                                                                                 |
| 150/30 s                                                                                                                                                | 150/1, 125/10                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 150/1                                                                                                                                                            | 150/1                                                                                                                                                                                               |
| +/+/+                                                                                                                                                   | ustawialny/+/+                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +/+/+                                                                                                                                                            | +/+/+                                                                                                                                                                                               |
| do 2 jednostek                                                                                                                                          | do 6 jednostek                                                                                                                                                                                                                                                                                      | do 4 MW                                                                                                                                                          | do 3 szaf systemowych                                                                                                                                                                               |
| +/+/-                                                                                                                                                   | +/+/+                                                                                                                                                                                                                                                                                               | +/+/+                                                                                                                                                            | +/+/+                                                                                                                                                                                               |
| IP20                                                                                                                                                    | IP20 (opcja IP21)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | IP20 (inne jako opcja)                                                                                                                                           | IP20 (inne jako opcja)                                                                                                                                                                              |
| RS-232, LAN RJ-45, USB, COM, karta<br>styków bezpotencjałowych, EPO (RJ11)                                                                              | RS-232, LAN RJ-45 (web/SNMP), karta<br>styków bezpotencjałowych, EPO (RJ-11),<br>BACnet, Modbus TCP                                                                                                                                                                                                 | RS-232, LAN RJ-45, karta styków<br>bezpotencjałowych, EPO (RJ11)                                                                                                 | RS-232/485, LAN RJ-45, karta styków<br>bezpotencjałowych, EPO (RJ11)                                                                                                                                |
| RACK 2-6U                                                                                                                                               | 1400×600×855 (dla 60–120 kVA)<br>1930×600×855 (dla 160 kVA)                                                                                                                                                                                                                                         | od 1930×700×800<br>do 2060×950×3700                                                                                                                              | 1975×600×900<br>(jedna szafa do 200kVA)                                                                                                                                                             |
| 13–66                                                                                                                                                   | 240–350                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 470–3400                                                                                                                                                         | 210 (szafa), 34 (moduł)                                                                                                                                                                             |
| od 0 do 40                                                                                                                                              | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                                                                                          | od 0 do 40                                                                                                                                                       | od 0 do 40                                                                                                                                                                                          |
| praca równoległa redundantna 1+1,<br>jednostki przystosowane do pracy jako<br>tower lub rack 19", dostępne dodatkowe<br>moduły bateryjne oraz ładowarki | przetwornik IGBT, wysoka sprawność<br>sięgająca w trybie online 96,5%, zgodność<br>z RoHS, certyfikat sejsmiczny zgodnie<br>z Uniform Building Code UBC-1997 Zone<br>4 (opcja), MTBF > 300.000 godzin<br>(atestowany przez TÜV SÜD),<br>7" dotykowy wyświetlacz, wspólna<br>lub rozproszona bateria | przetwornik IGBT, wysoka sprawność<br>sięgająca w trybie online 96%, możliwość<br>zastosowania baterii współdzielonej,<br>zdolność zwarcia do 3,4 I <sub>n</sub> | sprawność zasilacza w trybie online<br>sięgająca 96,5%, moduły mocy i bateryjne<br>typu „plug-in” stosowane zamiennie, moduł<br>bypassu typu „plug-in”, możliwość montażu<br>w szafie klienta (OEM) |
| CE, IEC 62040-1-1, IEC 62040-2,<br>IEC 62040-3, TÜV-GS, A-tick, C-tick                                                                                  | EN 62040-1/A1, EN 60950-1, EN 62040-2,<br>EN 62040-3 (VFI-SS-111), CE, sprawność<br>potwierdzona certyfikatem TÜV                                                                                                                                                                                   | EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3,<br>CE, sprawność potwierdzona<br>certyfikatem Bureau Veritas                                                                 | CE, IEC 62040-1-2, EN 62040-1-2,<br>IEC 60950-1, IEC 62040-2,<br>EN 62040-2, IEC 62040-3                                                                                                            |
| 24                                                                                                                                                      | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12+                                                                                                                                                              | 12+                                                                                                                                                                                                 |



## zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



|                       |                                                                                                                                                      |                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Dystrybutor           | <b>VERTIV Poland Sp. z o.o.</b><br>02-678 Warszawa, ul. Szturmowa 2A<br>tel. 22 458 92 60, faks 22 458 92 61<br>biuro@vertivco.com, www.vertivco.com |                        |
| Producent             | <b>VERTIV</b>                                                                                                                                        |                        |
| Oznaczenie katalogowe | <b>Liebert® Trinergy™ CUBE</b>                                                                                                                       | <b>Liebert® 80-eXL</b> |



| Parametry techniczne                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologia                                                                                      | VFI+VI+VFD                                                                                                                                                                                                                                                        | VFI+VFD                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Znamionowa moc wyjściowa, w [kVA]                                                                | 200-3000 (moduły 200/400 kVA)                                                                                                                                                                                                                                     | 100-1200                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]<br>(± regulacja napięcia, w [%])                            | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                                                       | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego, w [Hz],<br>(± tolerancja, w [%])                             | 50/60 (±1/2/3/4% przy synchronizacji z siecią; ±0,1% przy synchronizacji z zegarem wew.)                                                                                                                                                                          | 50/60 (±1/2/3/4% przy synchronizacji z siecią; ±0,1% przy synchronizacji z zegarem wew.)                                                                                                                                                                                                   |
| Znamionowe napięcie wejściowe, w [V],<br>(± tolerancja, w [%])                                   | 3f~400 (-50/+20)                                                                                                                                                                                                                                                  | 3f~400 (±15)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Czas podtrzymania przy 80% obciążenia znamionowego bez dodatkowych stringów bateryjnych, w [min] | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                                                                           | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Współczynnik zawartości harmoniczných (THDu na wyjściu/THDi na wejściu), w [%]                   | <1/<3                                                                                                                                                                                                                                                             | <1/<3                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Współczynnik szczytu (crest factor), w [-]                                                       | 3:1                                                                                                                                                                                                                                                               | 3:1                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dopuszczalne przeciążenie, w [%/min]                                                             | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                                                                      | 110/stale, 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| „Miękki” (soft) start/obejście (bypass) automatyczne/ręczne                                      | +(programowalny)/+/-                                                                                                                                                                                                                                              | +(programowalny)/+/-                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Praca równoległa                                                                                 | do 10 jednostek                                                                                                                                                                                                                                                   | do 8 jednostek                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zabezpieczenie: zwarceniowe/przeciążeniowe/termiczne akumulatorów                                | +/-/+                                                                                                                                                                                                                                                             | +/-/+                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Stopień ochrony obudowy (kod IP)                                                                 | IP20 (opcjonalnie wyższy)                                                                                                                                                                                                                                         | IP20 (opcjonalnie wyższy)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Wbudowane porty komunikacyjne                                                                    | Ethernet RJ-45, LAN/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/JBUS, RS-232, 8×bezpotencjałowych wyjść binarnych, 9×konfigurowalnych wyjść cyfrowych, 2×gniazda na karty komunikacyjne                                                                                              | 2×Ethernet RJ-45, 2×RS-232, 8×bezpotencjałowe wyjścia binarne, 9×konfigurowalne wejścia cyfrowe, 2 gniazda na dodatkowe karty komunikacyjne                                                                                                                                                |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]                                                      | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                                                                      | od 1950×500×900 (100/120 kVA)<br>do 1950×2650×900 (1000/1200 kVA)                                                                                                                                                                                                                          |
| Masa całkowita, w [kg]                                                                           | w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                                                                      | od 475 (160-200 kVA)<br>do 2275 (1000/1200 kVA)                                                                                                                                                                                                                                            |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                            | od 0 do 55                                                                                                                                                                                                                                                        | od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Informacje dodatkowe                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Uwagi techniczne                                                                                 | dedykowany dla największych aplikacji, rozbudowa systemu podczas pracy, automatyczny wybór trybu pracy VFI-VI-VFD, średnioroczna sprawność 98,5%, centralny fabryczny moduł przyłączeniowy – brak połączeń poza obrobem szafy UPS, centralny bypass elektroniczny | nowa generacja monolitycznych zasilaczy UPS zbudowanych na podstawie tranzystorów IGBT w trójpoziomowej topologii, zapewniając sprawność podwójnej konwersji 96,8% dla 50% obciążenia, inteligentny tryb pracy równoległej zapewnia optymalną wydajność również przy częściowym obciążeniu |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości                                             | CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3, certyfikat sejsmiczny 0.2 g, SONCAP, ISO 9001, ISO 14001                                                                                                                                                      | CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3, EN50171, certyfikat sejsmiczny 0.2 g, SONCAP, Eurasian (GOST), SASO, ISO 9001, ISO 14001                                                                                                                                               |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                                                        | 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                                                                                                         | 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

# zestawienie zasilaczy UPS o mocy do 800 kVA



VERTIV Poland Sp. z o.o.  
02-678 Warszawa, ul. Szturmowa 2A  
tel. 22 458 92 60, faks 22 458 92 61  
biuro@vertivco.com, www.vertivco.com

| Liebert® APM150, APM300, APM600                                                                                                                                                                                                                   | Liebert® NXC                                                                                                                                                                                                 | VERTIV<br>Liebert® eXS                                                                                                                                                        | Liebert® ITA2                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |
| VFI+VFD                                                                                                                                                                                                                                           | VFI+VFD                                                                                                                                                                                                      | VFI+VFD                                                                                                                                                                       | VFI+VFD                                                                                                                                                                                                                                      |
| 30–150 (APM150 co 30 kVA)<br>120–300 (APM300 co 30 kVA)<br>50–600 (APM600 co 50 kVA)                                                                                                                                                              | 80/100/120/160/200                                                                                                                                                                                           | 10/15/20/30/40/60                                                                                                                                                             | 10/15/20                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                                                       | 3f~400 (±1)                                                                                                                                                                                                  | 3f~400 (±1)<br>1f~230 (±1) dla 10/15/20 kVA                                                                                                                                   | 3f~400/1f~230 V (±1)                                                                                                                                                                                                                         |
| 50/60 (±1)                                                                                                                                                                                                                                        | 50/60 (±1)                                                                                                                                                                                                   | 50/60 (±1)                                                                                                                                                                    | 50/60 (±1)                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3f~400 (–40/+19)                                                                                                                                                                                                                                  | 3f~400 (–25/+20)                                                                                                                                                                                             | 3f~400 (–25/+20)                                                                                                                                                              | 3f~400 (±20)                                                                                                                                                                                                                                 |
| w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                                                           | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                      | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                       | w zależności od pojemności akumulatorów                                                                                                                                                                                                      |
| <1/<3 (<4 dla APM150)                                                                                                                                                                                                                             | <2/<3                                                                                                                                                                                                        | <2/<5                                                                                                                                                                         | <2/<5                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3:1                                                                                                                                                                                                                                               | 3:1                                                                                                                                                                                                          | 3:1                                                                                                                                                                           | 3:1                                                                                                                                                                                                                                          |
| 105/stale, 110/60, 125/10, 150/1                                                                                                                                                                                                                  | 105/stale, 110/60, 125/10, 150/1                                                                                                                                                                             | 105/60, 125/5, 150/1                                                                                                                                                          | 105/60, 125/5, 150/1                                                                                                                                                                                                                         |
| + / + / +                                                                                                                                                                                                                                         | + / + / +                                                                                                                                                                                                    | + / + / +                                                                                                                                                                     | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                    |
| do 4 jednostek                                                                                                                                                                                                                                    | do 4 jednostek                                                                                                                                                                                               | do 4 jednostek                                                                                                                                                                | do 4 jednostek                                                                                                                                                                                                                               |
| + / + / +                                                                                                                                                                                                                                         | + / + / +                                                                                                                                                                                                    | + / + / +                                                                                                                                                                     | + / + / +                                                                                                                                                                                                                                    |
| IP20 (opcjonalnie wyższy)                                                                                                                                                                                                                         | IP20 (opcjonalnie wyższy)                                                                                                                                                                                    | IP20 (opcjonalnie wyższy)                                                                                                                                                     | IP20                                                                                                                                                                                                                                         |
| RS-232, RS-485, 3 gniazda IntelliSlot na opcjonalne karty komunikacyjne                                                                                                                                                                           | RS-232, port we/wy binarnych, gniazda IntelliSlot na opcjonalne karty komunikacyjne                                                                                                                          | RS-232, port we/wy binarnych, gniazda IntelliSlot na opcjonalne karty komunikacyjne                                                                                           | RS-232, USB, port wy binarnych, gniazda IntelliSlot na opcjonalne karty komunikacyjne                                                                                                                                                        |
| 2000×600×1100 (APM150)<br>2000×1200×1100 (APM300)<br>2000×1800×1000 (APM600)                                                                                                                                                                      | 1600×600×1000 (80–120 kVA)<br>2000×600×1000 (160–200 kVA)                                                                                                                                                    | 1300×335×650 (10–20 kVA)<br>1600×600×850 (30–60 kVA)                                                                                                                          | 130 (3U)×430×500                                                                                                                                                                                                                             |
| w zależności od konfiguracji                                                                                                                                                                                                                      | 289 (80 kVA), 337 (100–120 kVA),<br>475 (160 kVA), 520 (200 kVA)                                                                                                                                             | 115 (10–20 kVA), 210 (30–40 kVA),<br>225 (60 kVA)                                                                                                                             | 23                                                                                                                                                                                                                                           |
| od 0 do 40                                                                                                                                                                                                                                        | 40                                                                                                                                                                                                           | do 40                                                                                                                                                                         | do 50                                                                                                                                                                                                                                        |
| kompaktowy modułowy zasilacz idealny do zabudowy rzędowej, technologia FlexPower™, moduły mocy i baterijne wymieniane podczas pracy, centralny modułowy bypass elektroniczny, wbudowane porty do pracy równoległej i synchronizacji w układzie 2N | szeroki typoszereg zasilaczy UPS przeznaczonych do małych i średnich aplikacji o znaczeniu krytycznym, wbudowany port do synchronizacji w układzie 2N, możliwość zabudowy transformatora, kompaktowe wymiary | zasilacz Liebert® eXS jest monolitycznym, beztransformatorowym zasilaczem UPS do zastosowań w centralnych systemach zasilania awaryjnego (Central Power Supply System – CPSS) | elastyczne rozwiązanie zasilacza UPS do zabudowy w szafie RACK, możliwość konfiguracji wyjścia jako jedno- lub trójfazowe, duża moc ładowarki, dostępne kompatybilne baterie modułowe oraz panele dystrybucji i bypassu do zabudowy w szafie |
| CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2: kategoria odporności i emisji C2, IEC 62040-3, Eurasian (GOST), SASO, SONCAP, ISO 9001, ISO 14001                                                                                                             | CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3; CEI EN 50171; Eurasian (GOST), SONCAP, ISO 9001, ISO 14001                                                                                               | CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3; CEI EN 50171 Eurasian (GOST), SONCAP, ISO 9001, ISO 14001                                                                 | CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3, ISO 9001, ISO 14001                                                                                                                                                                      |
| 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                                                                                         | 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                                                    | 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                     | 12 (możliwość wydłużenia)                                                                                                                                                                                                                    |

## przegląd stacji ładowania pojazdów elektrycznych – podstawowe parametry

### EVB (wolno stojąca)



**Dystrybutor:** PRE Edward Biel  
32-060 Liszki, Piekary 363 k. Krakowa  
tel. 12 280 71 92, 12 256 39 20  
faks 12 280 05 15, 12 429 73 43  
biuro@prebiel.pl, www.prebiel.pl

**Producent:** PRE Edward Biel

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:**  
3,7–7,4 (ac)/11–22,1 (ac), 22–44 (ac)

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 6/13/16/20/32/63

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54–IP65

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
od 504×429×224 do 1684×429×224

#### Uwagi techniczne:

Stacja EVB umożliwia ładowanie jednego lub do czterech pojazdów elektrycznych jednocześnie. Wykonana jako wolno stojąca, mocowania i fundament stacji umożliwiają jej montaż na chodnikach asfalcie czy kostce. Stacja EVB przeznaczona jest do miejsc publicznych, infrastruktury miejskiej czy drogowej. W stacji znajduje się zintegrowany układ pomiarowy zgodny ze standardami sieci dystrybucyjnej. Zaprojektowana jest do szybkiego ładowania prądem zmiennym o mocy do 43 kW łącznie. Obudowa wykonana jest z malowanego bezpiecznego szkła hartowanego o dowolnym wzornictwie oraz wysokiej odporności na uderzenia. Wyposażona w gniazda lub wtyczki w standardzie typ 2 oraz 1 w dowolnej konfiguracji. Stacja może zostać wyposażona w dotykowy panel LCD oraz ekran multimedialny do przekazywania treści reklamowej lub informacyjnej. Obudowa wykonana jest z aluminium w II klasie ochronności o dowolnej kolorystyce i może pracować w temperaturze od –20 do 50°C. Dostęp do ładowania jest możliwy przy użyciu klucza, płatności zbliżeniowych lub czytnika kart RFID. Możliwa jest także komunikacja Wi-Fi/LAN lub Bluetooth. Nasze produkty objęte są 48-miesięczną gwarancją.



### EVBmax



**Dystrybutor:** PRE Edward Biel  
32-060 Liszki, Piekary 363 k. Krakowa  
tel. 12 280 71 92, 12 256 39 20  
faks 12 280 05 15, 12 429 73 43  
biuro@prebiel.pl, www.prebiel.pl

**Producent:** PRE Edward Biel

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym, ładowanie prądem stałym, kombinowane

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:**  
3,7–7,4 (ac)/11–22,1 (ac)/22–44 (ac)/50–250 (dc)

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 6/13/16/20/32/63

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:**  
230/400 (ac), 485/500 (dc)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54–IP65

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
od 504×429×224 do 1684×429×224

#### Uwagi techniczne:

Stacja EVBmax umożliwia ładowanie wielu pojazdów elektrycznych jednocześnie, w tym autobusów elektrycznych. Duża moc ukryta w ergonomicznej obudowie idealnie wpisuje się w krajobraz stacji benzynowych, centrów handlowych czy przydrożnych parkingów. Zaprojektowana jest do ultraszybkiego ładowania prądem zmiennym o mocy znamionowej do 250 kW dc oraz 43 kW ac łącznie. Obudowa wykonana jest z malowanego bezpiecznego szkła hartowanego o dowolnym wzornictwie. Wyposażona w gniazda lub wtyczki w standardzie typ 2 oraz 1, ChadeMo, Combo2. Stacja może zostać wyposażona w dotykowy panel LCD, co znacznie zwiększa funkcjonalność oraz możliwości zarządzania ładowarką. Obudowa wykonana jest z aluminium w II klasie ochronności i może pracować w temperaturze od –20 do 50°C. Dostęp do ładowania jest możliwy przy użyciu klucza, płatności zbliżeniowych lub czytnika kart RFID. Możliwa jest także komunikacja Wi-Fi/LAN lub Bluetooth. Nasze produkty objęte są 48-miesięczną gwarancją.



### EVBmini (wallbox)



**Dystrybutor:** PRE Edward Biel  
32-060 Liszki, Piekary 363 k. Krakowa  
tel. 12 280 71 92, 12 256 39 20  
faks 12 280 05 15, 12 429 73 43  
biuro@prebiel.pl, www.prebiel.pl

**Producent:** PRE Edward Biel

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:**  
3,7–7,4 (ac)/11–22,1 (ac)/22–43 (ac)

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 6/13/16/20/32/63

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54–IP65

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
od 504×404×209 do 1000×464×209

#### Uwagi techniczne:

Stacja EVBmini umożliwia ładowanie jednego lub dwóch pojazdów elektrycznych jednocześnie. Niewielkie wymiary oraz nowoczesny wygląd idealnie komponują się z otoczeniem. Stacja EVBmini przeznaczona jest do warunków domowych oraz innych miejsc, jak np. parkingi, przestrzeń publiczną. Zaprojektowana jest do szybkiego ładowania prądem zmiennym o mocy znamionowej do 43 kW łącznie. Obudowa wykonana jest z malowanego bezpiecznego szkła hartowanego o dowolnym wzornictwie. Wyposażona w gniazda lub wtyczki w standardzie typ 2 oraz 1. Stacja może zostać wyposażona w dotykowy panel LCD, co znacznie zwiększa funkcjonalność oraz możliwości zarządzania ładowarką. Obudowa wykonana jest z aluminium w II klasie ochronności i może pracować w temperaturze od –20 do 50°C. Dostęp do ładowania jest możliwy przy użyciu klucza, płatności zbliżeniowych lub czytnika kart RFID. Możliwa jest także komunikacja Wi-Fi/LAN lub Bluetooth. Nasze produkty objęte są 48-miesięczną gwarancją.



## przegląd stacji ładowania pojazdów elektrycznych – podstawowe parametry

### Delta Ultra Fast Charger 150 kW (4 in 1)



**Dystrybutor:** Delta Electronics (Poland) Sp. z o.o.  
02-822 Warszawa, ul. Poleczki 23  
tel. 22 335 26 00, faks 22 335 26 01  
info.poland@deltaww.com  
www.charge-ultra-fast.com

**Producent:** Delta Electronics

**Typ:** CCS 150kW/CHAdeMO 63kW/ac 43kW oraz 22 kW

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 50–150 (dc)/65 (ac)

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 120–200 (dc)  
3×32 A oraz 3×63A (ac)

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:**  
850 (dc CCS)/500 (dc CHAdeMO)/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP55

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
2079×852×998

#### Uwagi techniczne:

Ultraszybka stacja ładowania o mocy 150 kW (dc) + 65 kW (ac) umożliwia jednocześnie ładowanie 4 pojazdów elektrycznych lub autobusów. Stacja składa się z 4 punktów ładowania działających w standardzie CCS, CHAdeMO, gniazda oraz kabla ac (typ 2). Zaawansowany sterownik zapewnia dynamiczne zarządzanie mocą wejściową stacji oraz każdego ze złączy z osobna, gwarantując optymalny czas ładowania pojazdów. Modułowa budowa stacji oferuje rozbudowę mocy stacji w sposób stopniowy od 50 kW do 150 kW w ramach jednej obudowy. Innowacyjna funkcjonalność w połączeniu ze współczesną stylistyką, intuicyjnym panelem dostosowanym do obsługi przez osoby niepełnosprawne i niezawodną pracą wyznaczają nowe trendy w infrastrukturze ładowania.



### Chago Pro



**Dystrybutor:** Ensto Pol Sp. z o.o.  
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A  
tel. 801 360 066  
biuro@ensto.com, www.ensto.pl

**Producent:** Ensto

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 22 lub 2×22

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 32

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
1329×575×176

#### Uwagi techniczne:

Stacja szybkiego ładowania samochodów elektrycznych prądem zmiennym (ac). Urządzenie jest wyposażone w jedno/dwa gniazda szybkiego ładowania ac typu 2. W wersji dwugniazdowej umożliwia jednocześnie ładowanie dwóch pojazdów. Opcjonalnie stacja może być wyposażona w gniazda 230V. Urządzenie ma wbudowany czytnik kart RFID/NFC umożliwiający identyfikację/autoryzację użytkownika. Interfejsy LAN, GSM umożliwiają komunikację z systemami zarządzania/rozliczania. Stan pracy jest sygnalizowany przez trójkolorowe diody LED. Oprogramowanie stacji pozwala na dynamiczne sterowanie prądem ładowania. Funkcjonalności: zdalny monitoring i reset RCD, czujnik wstrząsów i wibracji, pomiar zużycia energii klasy MID, ochrona przeciwprzepięciowa, Mode3 Lock Release. Urządzenia kompatybilne ze standardem IEC 15118, V2G. Nasze stacje mogą pracować w temperaturze od –30 do 50°C i objęte są standardową gwarancją 36 miesięcy.



### Wallbox EVB



**Dystrybutor:** Ensto Pol Sp. z o.o.  
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A  
tel. 801 360 066  
biuro@ensto.com, www.ensto.pl

**Producent:** Ensto

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 22 lub 2×22

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 32

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
481×348×191

#### Uwagi techniczne:

Ścienne punkt szybkiego ładowania samochodów elektrycznych prądem zmiennym (ac). Urządzenie wyposażone jest w jedno/dwa gniazda szybkiego ładowania ac typu 2. W wersji dwugniazdowej umożliwia jednocześnie ładowanie dwóch pojazdów. Urządzenie ma wbudowany czytnik kart RFID/NFC, umożliwiający identyfikację/autoryzację użytkownika. Interfejsy LAN oraz GSM umożliwiają komunikację z systemami zarządzania/rozliczania. Stan pracy urządzenia sygnalizowany jest przez trójkolorowy wskaźnik LED. Oprogramowanie stacji pozwala na dynamiczne sterowanie prądem ładowania. Wybrane funkcjonalności: zdalny monitoring i reset RCD, czujnik wstrząsów i wibracji, zwolnienie blokady gniazda w przypadku braku zasilania. Urządzenia kompatybilne ze standardem IEC 15118, V2G. Nasze stacje mogą pracować w temperaturze od –30 do 50°C i objęte są standardową gwarancją 36 miesięcy.





## przegląd stacji ładowania pojazdów elektrycznych – podstawowe parametry

## EBC-40M



**Dystrybutor:** MEDCOM Sp. z o.o.  
02-230 Warszawa, ul. Jutrzenki 78A  
tel. 22 314 42 00, info@medcom.com.pl  
www.medcom.com.pl

**Producent:** MEDCOM Sp. z o.o.

**Typ:** ładowanie prądem stałym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 40

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 70/100

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 700 (dc)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
1252x1080x910

**Uwagi techniczne:**

Ładowanie po złączu CCS type 2 zgodnie z normą ISO 15118 oraz zgodnie z normami: PN-EN 61851-24:2014, ISO 15118-1:2013, ISO 15118-2:2014, ISO 15118-3:2015. Kabel plug in do 10 mb, temperatura pracy od -25 do 40°C (opcja: one-wire CAN), świetlna sygnalizacja pracy zasilacza, sygnalizacja stanu naładowania baterii, panel operatorski OLED, interfejs komunikacyjny do zdalnego nadzoru dyspozytorskiego, sygnalizacja dźwiękowa zakończenia pracy, stacyjka zezwolenia pracy, ograniczanie mocy wyjściowej przez użytkownika, wizualna sygnalizacja pracy.



## EBC-90S



**Dystrybutor:** MEDCOM Sp. z o.o.  
02-230 Warszawa, ul. Jutrzenki 78A  
tel. 22 314 42 00, info@medcom.com.pl  
www.medcom.com.pl

**Producent:** MEDCOM Sp. z o.o.

**Typ:** ładowanie prądem stałym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 90

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 1x125/2x70

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 700 (dc)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
1100x1500x735

**Uwagi techniczne:**

Stacja umożliwia ładowanie jednego lub dwóch pojazdów elektrycznych. Moc dostępna do 2x45 kW lub 1x90 kW. Zaprojektowana jest do szybkiego ładowania prądem stałym. Możliwa jest komunikacja Wi-Fi lub Bluetooth. Możliwość nadzoru przez aplikacje mobilne z zapisywaniem danych w chmurze, raportowaniem, archiwizacją danych. Ładowanie po złączu CCS type 2 zgodnie z normą ISO 15118 oraz zgodność z normami: PN-EN 61851-24:2014, ISO 15118-1:2013, ISO 15118-2:2014, ISO 15118-3:2015. Kabel plug in do 10 mb, temperatura pracy od -25 do 40°C (opcja: one-wire CAN), świetlna sygnalizacja pracy zasilacza, sygnalizacja stanu naładowania baterii, panel operatorski OLED, interfejs komunikacyjny do zdalnego nadzoru dyspozytorskiego, sygnalizacja dźwiękowa zakończenia pracy, stacyjka zezwolenia pracy, ograniczanie mocy wyjściowej przez użytkownika, wizualna sygnalizacja pracy.



## EBC-180P



**Dystrybutor:** MEDCOM Sp. z o.o.  
02-230 Warszawa, ul. Jutrzenki 78A  
tel. 22 314 42 00, info@medcom.com.pl  
www.medcom.com.pl

**Producent:** MEDCOM Sp. z o.o.

**Typ:** ładowanie prądem stałym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 180

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 320

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 700

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP54

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
800x1250x4750

**Uwagi techniczne:**

Stacja umożliwia ładowanie pojazdu elektrycznego poprzez złącze pantografowe o mocach od 180 do 600 kW. Ma zamontowane również złącze awaryjne plug in do 120 kW. Możliwa jest komunikacja Wi-Fi lub Bluetooth. Możliwość nadzoru przez aplikacje mobilne z zapisywaniem danych w chmurze, raportowaniem, archiwizacją danych. Ładowanie zgodnie z normą ISO 15118 oraz zgodnie z normami: PN-EN 61851-24:2014, ISO 15118-1:2013, ISO 15118-2:2014, ISO 15118-3:2015. Kabel plug in do 10 mb, temperatura pracy od -25 do 40°C (opcja: one-wire CAN), świetlna sygnalizacja pracy zasilacza, sygnalizacja stanu naładowania baterii, interfejs komunikacyjny do zdalnego nadzoru dyspozytorskiego, sygnalizacja dźwiękowa zakończenia pracy.



## przegląd stacji ładowania pojazdów elektrycznych – podstawowe parametry

### LS-4



**Dystrybutor:** Garo Polska Sp. z o.o.  
70-784 Szczecin, ul. Szymborskiej 18  
tel. 91 881 17 70, faks 91 424 33 33  
garo@garo.com.pl, www.garo.com.pl

**Producent:** Garo

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 2×3,7/2×7,4/2×11/2×22

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 2×16/2×32

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK10

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP44

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**  
1400×375×208

#### Uwagi techniczne:

Stacja wykonana jest głównie z aluminium. Wskaźnik LED w postaci wąskiej taśmy umiejscowiony został dookoła urządzenia. Znajduje się on na tyle wysoko, by pozwalać na odczytanie statusu każdego złącza nawet z większej odległości. Stacja jest wyposażona w dwa podświetlone gniazda typu 2 zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych. Garo LS-4 występuje w wersji 16 A, 32 A, zarówno 1-, jak i 3-fazowej, z opcjonalnym licznikiem energii elektrycznej. Ma oddzielne zabezpieczenia i wyłączniki różnicowoprądowe dla każdego gniazda oraz zintegrowaną elektronikę obsługującą komunikację między stacją a samochodem. Stacja ładowania może zostać wyposażona w czytnik kart RFID, modem 3G, złącze LAN. Komunikacja z urządzeniem może odbywać się poprzez modem 3G lub internet przewodowy. Możliwy montaż do podłoża oraz na ścianie. Wszystkie dostępne modele mają możliwość ograniczenia mocy (tzw. „load balance”). W wersji z elementem grzejnym (tzw. „cold option”) nasze stacje mogą pracować w temperaturze od –35 do 50°.



### GHL wallbox



**Dystrybutor:** Garo Polska Sp. z o.o.  
70-784 Szczecin, ul. Szymborskiej 18  
tel. 91 881 17 70, faks 91 424 33 33  
garo@garo.com.pl, www.garo.com.pl

**Producent:** Garo

**Typ:** ładowanie prądem zmiennym

**Moc znamionowa stacji, w [kW]:** 3,7/7,4/11/22

**Maksymalny prąd na wyjściu, w [A]:** 16/32

**Znamionowe napięcie wyjściowe, w [V]:** 230/400 (ac)

**Stopień ochrony na udary mechaniczne (kod IK):** IK08

**Stopień ochrony obudowy (kod IP):** IP44

**Wymiary zewnętrzne, w [mm] (wys.xszer.x gł.):**

#### Uwagi techniczne:

Domowa stacja ładowania samochodów elektrycznych GARO HC wykonana głównie z PVC ma wskaźnik LED w postaci wąskiego pionowego paska i umożliwia odczytanie statusu urządzenia nawet z większej odległości. Stacja produkowana jest w dwóch wariantach: z gniazdem typu 2 lub kablem zakończonym wtyczką typu 1 lub typu 2. GHL wallbox występuje w wersji 16 A, 32 A, zarówno 1-, jak i 3-fazowej, z opcjonalnym licznikiem energii elektrycznej. Ma zabezpieczenie nadmiarowoprądowe i wyłączniki różnicowoprądowe oraz zintegrowaną elektronikę obsługującą komunikację między stacją a samochodem. Konstrukcja urządzenia przewiduje montaż naścienny lub na przeznaczonym do urządzenia słupku wykonanym na życzenie klienta. Nasze stacje mogą pracować w temperaturze od –25 do 40°C.



reklama

**FLIPO ENERGIA Sp. z o.o.**  
AGREGATY PRĄDOTWÓRCZE

**KOHLER**  
**SDMO**



**Biurowie Handlowe**  
ul. Raszyńska 13  
05-500 Piaseczno  
tel. 022 737 59 61  
kontakt@flipoenergia.pl  
serwis@flipoenergia.pl

**Flipo Energia Sp. z o.o.**, jako **Master Distributor KOHLER/SDMO** w Polsce, oferuje w sprzedaży agregaty w zakresie mocy od 6 do 4200 kVA, w wykonaniach do posadowienia w pomieszczeniach lub na zewnątrz w obudowach dzwinkochłonnnych **typu SILENT** lub **zabudowach kontenerowych**. Agregaty **SDMO** sterowane są za pomocą paneli sterujących **APM303**, **TELYS** oraz **APM802** i wyposażane w najnowszej generacji SZR-ry.

#### Oferujemy:

- doradztwo i pomoc w doborze agregatu
- przygotowanie projektów budowlanych i elektrycznych
- wykonanie instalacji czerpni, wyrzutni powietrza, kominów dla spalin
- montaż dodatkowych zbiorników paliwowych
- uzyskanie wszelkich koniecznych pozwoleń administracyjnych do eksploatacji agregatu
- zapewniamy usługi gwarancyjne, pogwarancyjne oraz dostępność do części zamiennych przez minimum 10 lat
- zapewniamy umowy serwisowe w pełnym zakresie wraz z usługą HOT LINE



# oświetlenie awaryjne w świetle normy PN-EN 60598-2-22:2015-01 P

cechowanie opraw i wybrane badania (część 2)

mgr inż. Karol Kuczyński

Wymagania stawiane instalacjom oświetlenia awaryjnego precyzuje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity DzU z 2015 r., poz. 1422 z późn. zm.). Z dniem 1 stycznia 2018 r. zacznie obowiązywać Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2017 r., poz. 2285), w którym postanowienia § 181 nie uległy zmianie. Zgodnie z § 181 ust. 1 [1] budynek, w którym zanik napięcia w elektroenergetycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi oraz poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasilac co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej. Dodatkowo należy wyposażać je w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (zapasowe lub ewakuacyjne).

Zgodnie z § 181 ust. 2 [1] awaryjne oświetlenie zapasowe należy stosować w pomieszczeniach, w których po zaniku oświetlenia podstawowego istnieje konieczność kontynuowania czynności w niezmienny sposób lub

ich bezpiecznego zakończenia, przy czym czas działania tego oświetlenia powinien być dostosowany do warunków wynikających z wykonywanych czynności oraz warunków występujących w pomieszczeniu.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne należy stosować w pomieszczeniach (§ 181 ust. 3 pkt 1 [1]):

- widowni kin, teatrów i filharmonii oraz innych sal widowiskowych,
- audytoriów, sal konferencyjnych, czyteln, lokali rozrywkowych oraz sal sportowych, przeznaczonych dla ponad 200 osób,
- wystawowych w muzeach,
- o powierzchni netto ponad 1000 m<sup>2</sup> w garażach oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
- o powierzchni netto ponad 2000 m<sup>2</sup> w budynkach użyteczności publicznej, budynkach zamieszkania zbiorowego oraz w budynkach produkcyjnych i magazynowych.

Dotyczy to również dróg ewakuacyjnych (§ 181 ust. 3 pkt 2 [1]):

- z pomieszczeń wymienionych powyżej,
- oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
- w szpitalach i innych budynkach przeznaczonych przede wszystkim do użytku osób o ograniczonej zdolności poruszania się,
- w wysokich i wysokościowych budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno działać przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego (§ 181 ust. 5). Nie jest ono



Fot. 1. Przykład oprawy awaryjnej z piktogramem

wymagane w pomieszczeniach, w których awaryjne oświetlenie zapasowe zapewnia oświetlenie przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego (§ 181 ust. 4). Natomiast w pomieszczeniu, które jest użytkowane przy wyłączonym oświetleniu podstawowym, należy stosować oświetlenie dodatkowe, zasilane napięciem nieprzekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale, służące uwidocznieniu przeszkód wynikających z układu budynku, dróg komunikacji ogólnej lub sposobu jego użytkowania, a także podświetlane znaki wskazujące kierunki ewakuacji (§ 181 ust. 6).

Zgodnie z § 181 ust. 7 wraz z załącznikiem, oprawy oświetleniowe oraz instalacje oświetlenia awaryjnego należy konstruować i wykonywać zgodnie z Polskimi Normami, tj. PN-EN 1838:2005 P *Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*, PN-EN 50172:2005 P *Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego*, PN-IEC 60364-5-56:1999 P zastąpionej PN-HD 60364-5-56:2010 P *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór*

i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa – choć w DzU z 2017 r., poz. 2285, jest wskazana PN-IEC 60364-5-56:2010.

W postanowieniach ogólnych normy PN-EN 1838:2005 P wskazuje, że w celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni. Z wymagań tego wynika wskazanie umieszczania opraw oświetleniowych co najmniej 2 m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Gdy nie jest możliwe bezpośrednie dostrzeżenie wyjścia awaryjnego, to w celu jego wskazania powinien być umieszczony oświetlony znak kierunkowy (lub szereg znaków).

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodnie z EN 60598-2-22, powinny być usytuowane w pobliżu (w obrębie 2 m mierzonych w pozio-

## streszczenie

Artykuł przybliża wybrane wymagania dla oświetlenia awaryjnego, które znajdują się w normie PN-EN 60598-2-22:2015-01 P.

## UNIWERSALNA ENERGOOSZCZĘDNA PRAKTYCZNA

### SERIA UNIWERSALNYCH OPRAW AWARYJNYCH ARROW

- ŁATWY MONTAŻ
- JEDNOLITY DESIGN
- NISKI KOSZT EKSPLOATACJI
- MINIMALNE ZUŻYCIE ENERGII
- WSPÓŁPRACUJE Z SYSTEMAMI:  
RUBIC UNA, CBS, FZLV



**ARROW N**  
OPRAWA EWAKUACYJNA  
NABUDOWYWANA



**ARROW P**  
OPRAWA EWAKUACYJNA  
WBUDOWYWANA



**ARROW N**  
OPRAWA KIERUNKOWA  
NABUDOWYWANA



**ARROW P**  
OPRAWA KIERUNKOWA  
WBUDOWYWANA



CHCESZ WIEDZIEĆ WIĘCEJ?

SKONTAKTUJ SIĘ Z:

[WWW.AWEX.EU](http://WWW.AWEX.EU)



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

Julian Wiatr,  
Mirosław Miegoń

**Zasilanie budynków  
użyteczności publicznej  
oraz budynków  
mieszkalnych  
w energię elektryczną**

Niezbędnik  
elektryka 4/2017

**Cena: 29 zł**

Cena dla prenumeratorów  
„elektro.info”:

TERAZ TYLKO  
**24 zł**

**ZAMÓW!**

[kzareba@medium.media.pl](mailto:kzareba@medium.media.pl)

# Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowozarowej

im. Józefa Tuliszowskiego – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB)

bryg. dr inż. Jacek Zboina, mgr Beata Wojtasiak, mgr inż. Konrad Zaciera

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowozarowej im. Józefa Tuliszowskiego – Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP-PIB) od ponad 45 lat wykonuje zadania ważne dla planowania i realizacji polityki państwa na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa w zakresie ochrony przeciwpowozarowej, zarządzania kryzysowego, ochrony ludności i obrony cywilnej. Instytut zapewnia wsparcie naukowo-badawcze i eksperckie poprzez wykorzystanie wyników badań, prac badawczych i wdrożeniowych, fachowej wiedzy technicznej, organizacyjnej, doświadczeń w zakresie nowych technologii i wyników oceny zgodności wyrobów i usług służących bezpieczeństwu powszechnemu.

CNBOP-PIB wykonuje:

- badania, certyfikacje i dopuszczenia wyrobów służących do ochrony przeciwpowozarowej,
- prace naukowe dotyczące ochrony przeciwpowozarowej i ochrony ludności, w tym projekty badawcze i badawczo-rozwojowe,
- prace badawcze w zakresie sprzętu i środków stosowanych przez jednostki straży pożarnych i w zakresie technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpowozarowych,
- opinie, oceny i ekspertyzy techniczne,
- prowadzi prace normalizacyjne,
- analizy przyczyn zjawisk powstawania i rozprzestrzeniania się pożaru, a także procesów spalania oraz wybuchów,
- prowadzi działalność edukacyjną, szkoleniową i wydawniczą na rzecz bezpieczeństwa powszechnego i ochrony ludności.

Na potrzeby oceny zgodności wyrobów w CNBOP-PIB funkcjonuje Jednostka Certyfikująca (DC), która nieprzerwanie od roku 1998 posiada certyfikat akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji

tacji nr AC 063. CNBOP-PIB ma autoryzację właściwych ministrów i notyfikację Komisji Europejskiej w zakresie:

- Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG,
- Dyrektywy Rady 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do wyposażenia ochrony osobistej.

CNBOP-PIB jest jednostką notyfikowaną Komisji Europejskiej numer 1438. Dodatkowo Instytut decyzją Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa nr 1/JOT/WB/16 zostało upoważnione do pełnienia funkcji jednostki oceny technicznej (JOT). Powyższa decyzja wskazuje Instytut jako organ kompetentny do wydawania Europejskich Ocen Technicznych, a tym samym w myśl art. 9 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo (...) o systemie oceny zgodności upoważnia również do wydawania Krajowych Ocen Technicznych.

Niezależnie w CNBOP-PIB funkcjonuje Jednostka Certyfikująca Usługi (DCU), a jej zakres działalności to certyfikacja:

- podmiotów świadczących usługi w ochronie przeciwpowozarowej,
- instalacji (systemów) przeciwpowozarowych,
- kompetencji personelu (osób) w ochronie przeciwpowozarowej,
- bezpieczeństwa powozarowego obiektów budowlanych.

Na potrzeby oceny zgodności CNBOP-PIB ma 4 własne akredytowane laboratoria badawcze:

- Zespół Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarniczej,
- Zespół Laboratoriów Urządzeń i Środków Gaśniczych,
- Zespół Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Jednostek Ochrony Przeciwpowozarowej,
- Zespół Laboratoriów Procesów Spalania i Wybuchowości.

## certyfikacja wyrobów

Odpowiednio certyfikacja i dopuszczenia wyrobów są ważnym elementem w procesie zapewnienia bezpieczeństwa powozarowego. Mają one szczególne znaczenia dla uzyskania zdolności prowadzenia działań ratowniczych, a także skuteczności i niezawodności stosowanych czynnych i biernych zabezpieczeń przeciwpowozarowych. Poprzez certyfikację (jej wyniki – tj. certyfikaty – które potwierdzają spełnienie przez wyrób, usługę lub osobę określonych wymagań) ich odbiorcy uzyskują wyższe zaufanie do nich. Jest to wiarygodne potwierdzenie dla obiorcy/użytkownika, że na przykład wyrób został odpowiednio zbadany i oceniony pozytywnie (w zakresie przewidywanego zastosowania) przez niezależną jednostkę i spełnia on określone wymagania, jakie są mu stawiane. Certyfikacja jest powszechnie wykorzystywana odpowiednio przez producentów i dostawców do budowy zaufania i pewności do ich wyrobów, które projektują i produkują z zamiarem wykorzystywania przez jego użytkowników w określonym zakresie zastosowania.

## badania naukowe

Instytut poza użytkownikami współpracuje z krajowymi i międzynarodowymi organizacjami oraz instytucjami,

ośrodkami badawczymi, uczelniami, organizacjami technicznymi, w ramach przedsięwzięć i projektów naukowo-badawczych.

Instytut realizuje projekty krajowe i międzynarodowe. Projekty realizowane są w konsorcjach naukowych, w których Instytut występuje zarówno w roli konsorcjanta, jak i w roli lidera. Bierze udział w realizacji projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w szczególności w ramach konkursów z zakresu badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, a także w projektach międzynarodowych, realizowanych w ramach programów ramowych Unii Europejskiej oraz w projektach finansowanych i współfinansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach działalności statutowej. Realizowane są również projekty zewnętrznie finansowane na rzecz rozwoju produktów i systemów stosowanych w ochronie przeciwpowozarowej.

Projekt badawczo-rozwojowy pt. „Zaawansowane technologie teleinformatyczne wspomagające projektowanie systemu ratowniczego na poziomach: gmina, powiat, województwo”, nr DOBR/0015/R/ID1/2012/03 o wartości 6330575,00 złotych, był realizowany w latach 2012–2015 przez Konsorcjum Naukowe w składzie: Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowozarowej im. Józefa Tuliszowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej, Asseco Poland S.A., ITTI Sp. z o.o., ze środków finansowych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (konkurs nr 3/2012 na wykonanie projektów w zakresie badań naukowych lub prac roz-

wojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa).

Celem głównym projektu było opracowanie i wykonanie zaawansowanego technologicznie narzędzia (oprogramowania) teleinformatycznego wspomagającego projektowanie systemu ratowniczego na poziomach: gmina, powiat, województwo w oparciu o dane zawarte w istniejących bazach danych (SWD-ST) oraz będących w dyspozycji jednostek wykonujących analizy systemów ratowniczych dla konkretnych obszarów administracyjnych) oraz opracowanie i wykonanie mobilnej aplikacji zwiększania świadomości społeczeństwa odnośnie zasad bezpiecznego zachowania się w czasie wystąpienia zagrożeń.

Opracowane oprogramowanie do wspomagania projektowania systemu ratowniczego umożliwia m.in.: generowanie i wizualizację danych historycznych, opracowanie interaktywnych map zagrożeń i ryzyka, generowanie poziomów osiągalności pomocy ratowniczej w oparciu o podstawowe parametry skutecznego udzielania Pierwszej Pomocy Ratowniczej podczas zdarzeń krytycznych w trzech kategoriach: pożary, wypadki komunikacyjne, inne miejscowe zagrożenia. Zespół projektowy CNBOP-PIB, jako konsorcjant w projekcie, na podstawie przeprowadzonych badań i analiz, opracował:

- model matematyczny systemu ratowniczego,
- profil gotowości jednostek ratowniczych zawodowych i ochotniczych, który mógłby być cennym narzędziem, szczególnie w odniesieniu do jednostek OSP, do oceny ich mobilności, a tym samym przydatności w KSRG,
- projekty składów zespołów ratowniczych (pojazdy i ratownicy) dla pięciu poziomów ryzyka w trzech kategoriach zdarzeń krytycznych.

W ramach konsorcjum opracowano aplikację mobilną służącą do podnoszenia świadomości o zagrożeniach i zasad zachowania się w sytuacjach zagrożeń. Opracowano system PSR z zaimplementowanym modulem automatycznego pobierania danych z bazy SWD-ST.

Beneficjentem wyników projektu jest Państwowa Straż Pożarna, która może to

gotowe oprogramowanie zestandaryzować i wdrożyć do powszechnego stosowania. Oprogramowanie może być również wykorzystane jako narzędzie do oceny poziomu bezpieczeństwa w tym zakresie.

Zastosowanie tego oprogramowania pozwala na przeprowadzenie obiektywnej diagnozy obecnego rozmieszczenia zasobów ratowniczych i materialnych, dzięki którym będzie możliwe na chronionym obszarze udzielanie skutecznej, powtarzalnej pomocy ratowniczej osobom, które znajdują się w sytuacji zagrożenia zgodnie z proponowanymi standardami. Dużą zaletą jest możliwość modelowania relokacji jednostek i zasobów w powiązaniu z tym, jak to wpływa na dostępność usług ratowniczych na danym obszarze chronionym.

Oprogramowanie może być rozszerzone, w ramach dodatkowych prac, na cały obszar planowanego Krajowego Systemu Ratowniczego (KSR). Upowszechnienie tej mobilnej aplikacji PSR jest ponadto narzędziem wsparcia w systemie edukacji dla bezpieczeństwa.

## standardy i wytyczne CNBOP

Dodatkowym wynikiem prac badawczych i oceny zgodności są powstające standardy i wytyczne CNBOP-PIB. Są one dokumentami dla osób zajmujących się szeroko rozumianym bezpieczeństwem pożarowym. W większości udostępniane są w dostępie otwartym, co jest raczej rzadkością w obszarze ochrony przeciwpożarowej. Wyniki badań, wiedza ekspercka, analiza literatury, doświadczenia praktyczne to podstawy dla naszych wytycznych i standardów. Mają one za zadanie zarówno pomóc klientom Instytutu w sprawnym przeprowadzeniu procesów badawczych/certyfikacyjnych/dopuszczeniowych, ale również wspomóc prace funkcjonariuszy PSP w wykonywaniu ich obowiązków służbowych.

## prace normalizacyjne

Innym ważnym elementem związanym z działalnością CNBOP-PIB są prace normalizacyjne. Personel Instytutu bierze czynny udział w pracach komi-

tetów technicznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Nasi pracownicy są członkami 21 Komitetów Technicznych PKN, takich jak KT 4 ds. Techniki Świetlnej, KT 21 ds. Środków Ochrony Indywidualnej Pracowników, KT 53 ds. Kabli i Przewodów, KT 264 ds. Systemów Sygnalizacji Pożarowej. Dodatkowo w CNBOP-PIB umiejscowiony jest sekretariat Komitetu Technicznego nr 244 ds. Sprzętu, Środków i Urządzeń Ratowniczo-Gaśniczych. Jak również Instytut ma swoich przedstawicieli w międzynarodowych komitetach technicznych ISO/TC 21 *Equipment for fire protection and fire fighting* (Wyposażenie dla ochrony przeciwpożarowej i zwalczania pożaru), CEN/TC 70 *Manual means of fire fighting equipment* (Podręczny sprzęt gaśniczy), CEN/TC 191 *Fixed firefighting systems* (Stałe urządzenia gaśnicze), CEN/TC 192 *Fire service equipment* (Sprzęt straży pożarnej).

## projekt OZAB

Projekt pt.: „Opracowanie innowacyjnego systemu zarządzania bezpieczeństwem obiektów zabytkowych w zurbanizowanych centrach miast” nr DOB-BIO7/08/01/2015 realizowany jest ze środków finansowych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (konkurs nr 7/2015 na wykonanie projektów w zakresie badań naukowych lub prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa). Obszarem badań naukowych są nowoczesne technologie i innowacyjne rozwiązania w zakresie wykrywania, zwalczania i neutralizacji zagrożeń. Gestorem są Państwowa Straż Pożarna, właściwe wydziały bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego jednostek samorządowych, właściciele, zarządcy i użytkownicy obiektów zabytkowych (w zasobach państwa, samorządów oraz osób fizycznych i prawnych). Projekt jest realizowany przez konsorcjum w składzie: SGSP, CNBOP – PIB im. Józefa Tuliszkowskiego, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, Dynamic Safety Corporation. Celem głównym projektu jest stworzenie innowacyjnego, teleinformatycznego systemu wspomagania zarządzania bezpieczeństwem w kontek-

ście podniesienia poziomu bezpieczeństwa kompleksów obiektów zabytkowych ze szczególnym uwzględnieniem wszelkich barier i specyficznych uwarunkowań terenowych.

CNBOP-PIB na podstawie prowadzonych badań w ramach realizacji przedstawionego powyżej projektu OZAB, niezależnie w ramach prac własnych, opracowało kompleksową koncepcję certyfikacji obiektów zabytkowych, a także na jej potrzeby wytyczne do oceny rozwiązań organizacyjnych i technicznych w zakresie ich bezpieczeństwa pożarowego, w tym muzeów i gromadzonych w nich zbiorów. Ofertę na bazie specjalnego programu certyfikacji CNBOP-PIB już przygotowało i prowadzimy obecnie pierwsze procesy. Ta nowa forma certyfikacji prowadzona jest przez Jednostkę Certyfikującą Usługi CNBOP-PIB. W warunkach polskich powyższa oferta certyfikacji bezpieczeństwa pożarowego jest działaniem innowacyjnym. Pierwsze doświadczenia zebrane już w tym zakresie pozwalają przypuszczać, iż działalność certyfikacyjna CNBOP-PIB w zakresie kompleksowej oceny bezpieczeństwa pożarowego w obiektach będzie się rozwijać w najbliższym czasie. Jesteśmy na to gotowi, a działanie to jest kolejnym ważnym krokiem po certyfikacji, wyrobów, usług i personelu istotnym dla poprawy i doskonalenia bezpieczeństwa pożarowego.

reklama



**CENTRUM  
NAUKOWO-BADAWCZE  
OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ  
im. Józefa Tuliszkowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT  
BADAWCZY**

05-420 Józefów, ul. Nadwiślańska 213  
tel. 22 769 33 00, faks 22 769 33 73  
cnbop@cnbop.pl  
www.cnbop.pl



# zasilanie urządzeń pożarowych w ujęciu normy 12101-10

czy to są zasilacze?

Henryk Żupański, Marcin Fryda – Control System sp.j.

**Napisano już sporo artykułów na temat sposobu doboru przewodów zasilających urządzenia przeciwpożarowe, które muszą funkcjonować w warunkach pożaru. Brak jest natomiast jasnego wyjaśnienia w zakresie liczby i konieczności stosowania różnych typów i form zasilień.**

System prawny w prawodawstwie Polskim porządkuje ważność aktów prawnych w następujący sposób: konstytucja, ratyfikowane umowy międzynarodowe, dyrektywy i decyzje Unii Europejskiej, ustawy, rozporządzenia z mocą ustaw, uchwały, rozporządzenia, zarządzenia. W tak funkcjonującym systemie prawnym nadrzędnym dokumentem jest Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane. Pod tą ustawą figuruje 189 aktów wykonawczych w postaci rozporządzeń, w tym Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji o wykazie wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego i ochronie zdrowia z dnia 27 kwietnia 2010 roku, rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych z dnia 7 czerwca 2010 roku. Jako nadrzędny akt prawny stojący wyżej od rozporządzeń jest oczywiście dyrektywa Parlamentu Europejskiego nr 305/2011, powszechnie zwana dyrektywą CPR, ustanawiająca zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych objętych normą zharmonizowaną lub europejską oceną techniczną. Co to oznacza w naszym prawodawstwie i jaka jest konieczność stosowania norm przywołanych w rozporządzeniach? Sposób ustanawiania Polskiej Normy i jej usytuowanie w systemie prawnym reguluje ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji. Zgodnie z art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji: **stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne. Zgodnie z ust. 4 tego przepisu: Pol-**

**skie Normy mogą być powoływane w przepisach prawnych po ich opublikowaniu w języku polskim.** W świetle zapisów tej ustawy Polskie Normy nie pełnią funkcji przepisów prawa, a ich stosowanie jest dobrowolne. Nadanie im takiego waloru wymaga regulacji zawartej w przepisie ustawy. Przywołanie Polskich Norm w rozporządzeniach nie skutkuje nałożeniem obowiązku ich stosowania. Akt niższego rzędu nie może zmienić postanowień aktu wyższego rzędu, jakim jest ustawa o normalizacji. (Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Krakowie z dnia 23 lipca 2012 r. II SA/Kr 745/12).

Zestawienie regulacji zawartych w rozporządzeniach przywołujących normy i ustawy o normalizacji, ma bardzo doniosłe skutki. W sposób kategoryczny potwierdził to Wojewódzki Sąd Administracyjny w Krakowie, we wskazanym wyroku słowami: *W świetle przepisów tej ustawy opracowywane przez Komitety Techniczne Polskie Normy nie pełnią roli przepisów prawa, a ich stosowanie jest dobrowolne. Nadanie im takiego waloru wymaga regulacji szczególnej, zawartej w przepisie rangi ustawowej, natomiast przywołanie Polskich Norm w rozporządzeniu nie skutkuje nałożeniem obowiązku ich stosowania. Akt niższego rzędu nie może zmienić postanowień aktu wyższego rzędu, jakim jest ustawa o normalizacji.*

Inaczej sprawa stosowania norm ma się w przypadku aktów wyższego rzędu, jakim są dyrektywy Unii Europejskiej – w tym przypadku stosowa-

nie norm przywołanych w tych rozporządzeniach staje się obowiązującym również na terenie naszego kraju, co oznacza, że aktem wyższego rzędu jest w tym przypadku dyrektywa CPR, która dotyczy tylko i wyłącznie wyrobów budowlanych, a nie sposobu stosowania konkretnych rozwiązań.

Sama dyrektywa CPR przywołuje grupę wyrobów budowlanych o kodzie 10 „Stale urządzenia gaśnicze (wyroby do wykrywania i sygnalizacji pożaru, stale urządzenia gaśnicze, wyroby do kontroli i rozprzestrzeniania się ognia i dymu oraz do tłumienia wybuchu). Dokładną specyfikację urządzeń objętych harmonizacją europejską definiuje Mandat 109. W podgrupie urządzeń **INSTALACJE KONTROLI ROZPRZESTRZENIANIA OGNI A I DYMU – ZESTAWY I PODZESPOŁY** występują dwa elementy, których stosowanie na krajowym rynku powoduje wiele nieścisłości.

**Pierwszą grupą są CENTRALE STERUJĄCE.** Definicja tych urządzeń mówi, że są to urządzenia obsługiwane ręcznie lub automatycznie, reagujące na sygnały z urządzeń do wykrywania, uruchamiające wentylatory grawitacyjne lub mechaniczne dymu i/lub ciepła lub kurtyny. Z punktu widzenia branży elektrycznej są to rozdzielnice i sterownice służące do zasilania i sterowania tych urządzeń, a więc wyroby, które powinny również spełniać normę zharmonizowaną PN-EN 61439 *Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (do 1000 Vac i 1500 Vdc)*, rozbudowane o funkcjonalność wynikającą



FPS – centrala sterująca z funkcją zasilacza

z wymagań techniczno-użytkowych jednostek oceny technicznej. Ponieważ norma 12101 część 9 „Centrale sterujące” ma ciągle status projektu i nie zapowiada się na rychłe wdrożenie jej jako zharmonizowanej, więc elementami funkcjonującymi na rynku są urządzenia wprowadzane pod nazwą CENTRALE STERUJĄCE URZĄDZENIAMI PRZECIWOŻAROWYMI W SYSTEMACH KONTROLI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ DYMU I CIEPŁA, które to wprowadzane są do obrotu na podstawie aprobat technicznych lub krajowych ocen technicznych z odpowiednimi certyfikatami i świadectwami dopuszczenia. W każdym przypadku pamiętać należy, że testy wyrobów obejmują głównie badania związane z kompatybilnością elektromagnetyczną, wytrzymałością obudowy, klasą środowiskową (czy urządzenie może być stosowane bezpośrednio na zewnątrz obiektu, czy tylko do zastoso-

wań wewnętrznych). Pamiętać należy, że wiele parametrów które wynikają bezpośrednio z wymagań normy PN-EN 61439, nie jest badanych przez zakłady certyfikacji i powinny być weryfikowane przez producenta w pełnym lub niepełnym badaniu typu. Co za tym idzie, centrale sterujące mające dodatkową zadeklarowaną zgodność z ww. normą wydają się pewniejszym rozwiązaniem chociażby dlatego, że producent policzył graniczne przyrosty temperatur rozdzielnic (badania w zakładzie aprobat nie obejmują kontroli granicznych przyrostów temperatur przy pełnym obciążeniu centrali) czy chociażby mają dokładnie policzone parametry elektryczne, takie jak: wytrzymałość zwarciovą, wytrzymałość zwarciovą obwodu przewodu ochronnego, przewidywane spadki napięć). Powszechną praktyką stosowaną na rynku jest stosowanie osprzętu na prądy zwarciovie do 6kA w centralach sterujących w przypadku, gdzie obliczeniowe prądy zwarciovie kwalifikują cały osprzęt na znacznie większe prądy. Niestety procedury kontroli certyfikatów nie obejmują konieczności podania szeregu parametrów elektrycznych, które powinny być zweryfikowane przed wyprodukowaniem centrali sterującej i przekazaniem jej do użytkownika. Nagminną praktyką jest również niezrozumienie specyfiki obsługi central sterujących (rozdzielnic), których często umiejscowienie jest sprzeczne ze zdrowym rozsądkiem projektowym, np. umieszczenie samych central sterujących na dachu budynku, gdzie sumaryczna moc zainstalowana odbiorników przekracza 900kW. Pomimo że centrale sterujące urządzeń przeciwpożarowych pełnią specyficzne funkcje, nie zasilają bowiem urządzeń w sposób ciągły a pełnią tylko funkcje czuwania, są uruchamiane tylko w trakcie pożaru, to jednak wymagają pełnej, okresowej kontroli. Nie mogą być umieszczone w takich miejscach, w których obsługa byłaby narażona na porażenie prądem elektrycznym, mimo że sama centrala sterująca ma niezbędny stopień ochrony obudowy i wewnętrzny układ

grzewczy, zabezpieczający przed spadkiem temperatury w obrębie centrali poniżej granicy poprawnej pracy przewidzianej dla zastosowanych komponentów. Jaka jest zatem różnica między centralą sterującą a rozdzielnicą czy sterownicą? Wydaje się, że w intencji ustawodawców było rozgraniczenie funkcji urządzeń, jakie powinny spełniać dane wyroby budowlane. Interpretując definicję „rozdzielnic i sterownic” można przyjąć, że jest to jedno lub więcej urządzeń łączeniowych niskiego napięcia z dedykowanym układem sterowania, pomiarowym, sygnalizacyjnym, zabezpieczeniowym wraz z wewnętrznym układem połączeń elektrycznych, mechanicznych oraz elementami obudowy. Powszechnie jest też używanie określeń tablica sterująca, tablica automatyki czy szafa sterująca. Nazwa central sterujących, jak można się domyślać, została wprowadzona celowo, w zamiśle rozróżniając funkcje, jakie ma pełnić. Poza standardowymi funkcjami, które spełniają rozdzielnice i sterownice, dodatkowo muszą spełniać również wymagania techniczno-użytkowe zdefiniowane przez jednostki oceny technicznej. Przykładowo, centrale muszą spełniać warunek kontroli linii zasilających obwodów zasilanych i sterowanych z centrali. O ile w przypadku obwodów bardzo niskonapięciowych (ELV w praktyce 24 dc/ac) kontrola takich linii jest dość prosta do zrealizowania przez kontrolę za pomocą rezystorów końca linii lub kontrolę stanu łączników krańcowych, np. poprzez okresowe przesterowanie odbiorników, to w przypadku napędów zasilanych napięciem 400 Vac i 230 Vac powinny być stosowane moduły kontroli silników zapewniające ciągły nadzór przewodów zasilających oraz same odbiorniki. Umożliwia to wczesne wykrycie zwarcia i doziemienia przewodów czy odbiornika. Kontrola taka ma bardzo ważne znaczenie dla urządzeń, które nie pracują w sposób ciągły, a pozostają w trybie czuwania. Często nie ma możliwości włączenia np. wentylatorów, gdzie dopiero zabezpieczenia zwarciovie/termiczne/nadprądowe

mogą wykryć potencjalną usterkę. Stosowanie przemienników częstotliwości z funkcją kontroli linii wyjściowych również nie rozwiązuje problemu, gdyż funkcja ta jest aktywna tylko w przypadku uruchomienia napędu, co w wielu przypadkach jest niemożliwe do wykonania w trybie czuwania instalacji. Kontroli ciągłości linii podlegają też obwody sygnalizacji i sterowania podłączone bezpośrednio z modułami central sygnalizacji pożaru. Oczywiście część producentów próbuje „obchodzić” takie wymagania oferując opcjonalnie moduły kontroli silników, przedstawiając takie rozwiązanie jako opcjonalne. W przypadku aprobat technicznych uzyskiwanych w CNBOP PIB warunkiem obligatoryjnym jest monitorowanie uszkodzenia połączeń na trasie: **CENTRALA – silownik, napęd, silnik (nie zdefiniowano jaki), elektromagnetyczny** obowiązkowo na przerwę i zwarcie (z uwagą mało zrozumiałą: „jeśli wentylatory są częściowo otwarte w przypadku codziennej wentylacji monitorowanie wentylacji nie jest wymagane przy położeniu w pełni zamkniętej lub w pełni otwartej”). Tłumaczyć to na język techniczny należy domniemywać, że jeżeli wentylacja mechaniczna (silniki-napędy) pełni funkcję również wentylacji bytowej, monitorowanie zwarcia nie jest wymagane z prostej przyczyny, wentylatory takie są użytkowane co najmniej w sposób okresowy, w związku z tym ryzyko zwarcia zostanie wykryte przez odpowiednie zabezpieczenia i poprzez styki pomocnicze zabezpieczeń zostanie przekazane do centrali sygnalizacji pożaru jako brak gotowości (ustępka) danego obwodu. Oczywiście wymóg ten nie zwalnia z konieczności stosowania kontroli takiego obwodu „na przerwę”, np. na skutek rozłączenia wyłącznika remontowego urządzenia, co może mieć miejsce np. w przypadku prowadzenia prac remontowych czy konserwacyjnych i nieuwagi personelu technicznego. Oczywiście dokument wymogów techniczno-użytkowych zawiera jeszcze szereg punktów, które powinna spełniać taka centrala, jednak z punktu widzenia rozdzielnic

sterujących dla automatyki można przyjąć, że wymagania te mogą spełniać również inne urządzenia, o ile zostaną właściwie zaprojektowane. W przypadku rozbudowanych układów automatyki przemysłowej funkcjonalność i poziom skomplikowania takich rozdzielnic jest o wiele większy niż samych central sterujących. Oczywiście rozdzielnice takie można wprowadzać do obrotu również jako centrale sterujące, uzyskując dopuszczenia jednostkowe, ale tylko teoretycznie, gdyż spotykaliśmy się z argumentacją, że ta droga jest możliwa tylko w przypadku, kiedy nie ma na rynku produktów dedykowanych. Istnieje jeszcze jeden niebezpieczny aspekt wprowadzania do obrotu typowych central sterujących jako gotowych wyrobów budowlanych, a dotyczy on zwykle obsługi odbiorników dużej mocy. W przypadku projektów **dedykowanych rozdzielnic** zawsze pod takim projektem podpisuje się projektant z uprawnieniami budowlanymi, co daje gwarancję należytego zaprojektowania takiego urządzenia/zestawu, analizy wpływu różnych czynników, zastosowania właściwych zabezpieczeń zwarciovych, przeciążeniowych, przeciwprzepięciowych, czy chociażby analizy wpływu prądów rozruchu na podstawowe i rezerwowe źródło energii. W przypadku certyfikowanych central sterujących często projektant branży elektrycznej nie ma wpływu bo dostaje czarną skrzynkę pod tytułem „produkt certyfikowany” z typową dokumentacją powtarzalną. Za produkt taki ponosi odpowiedzialność firma wprowadzająca wyrób, a nie konkretna osoba. Działania takie związane są z panującą koniunkturą i parciem na „produkty certyfikowane”, których produkcją zajęły się firmy niemające wieloletnich doświadczeń w konstruowaniu rozdzielnic zasilająco-sterujących, często też niemające etatowych projektantów branży elektrycznej z uprawnieniami budowlanymi lub z doświadczeniem, ale tylko w zakresie obwodów nieprzekraczających napięcia 230 VAC. Wszak ryzyko pewności i niezawodności działania takich

urządzeń jest mało weryfikowalne obiektowo, bo praca urządzeń jest tylko okresowa podczas testów. Na szczęście żaden pożar nie zweryfikował poprawności działania takich central. Inaczej wygląda sprawa w zakresie zestawów do różnicowania ciśnień, gdzie badania zmęczeniowe przechodzi zarówno wentylator, jak i centrala sterująca już na etapie certyfikacji, dlatego tak niewiele do tej pory było na rynku kompletnych **zestawów do różnicowania ciśnień**.

Drugą grupę urządzeń przywołaną w mandacie 109 są ZASILACZE. Definicja użyta w tym dokumencie określa je jako „urządzenie zapewniające **bezpieczne, alternatywne źródło zasilania energią elektryczną na potrzeby wykrywania i/lub sygnalizacji pożaru i/lub stałych urządzeń gaśniczych**, umożliwiających ich działanie. Obejmują one również urządzenia pneumatyczne, składające się z kompresora lub zestawu butli ze sprężonym gazem, stosowane do obsługi kurtyn dymowych i wentylatorów grawitacyjnych”. I tutaj zaczynają wychodzić niedoskonałości tłumaczenia i zrozumienia zapisów przez elektryka, instalatora, rzeczoznawcę i strażaka. Pierwsze, co rzuca się w oczy, to nazewnictwo. Oczywiście nie istnieją urządzenia nazywane „wentylatorami grawitacyjnymi” w systemach kontroli i rozprzestrzeniania się dymu i ciepła, są to po prostu kłapy dymowe, zasilane w sposób elektryczny lub pneumatyczny. Kolejnym przykładem niezrozumienia jest szeroka interpretacja pierwszego akapitu. Ustawodawca zakładał, że zasilacz to alternatywne źródło energii na potrzeby wykrywania i/lub sygnalizacji pożaru, co w przypadku typowych zasilaczy z baterią akumulatorów jest jak najbardziej technicznie uzasadnione i związane z normą PN-EN 54-4:2001 *Systemy sygnalizacji pożarowej. Zasilacze*. Celem tej normy było opracowanie wymagań dotyczących zasilaczy dla urządzeń sygnalizacji pożarowej, co oznacza, że dotyczy ona głównie elementów zapewniających dostawę energii elektrycznej dla central sygnalizacji pożaru. Dalszy

akapit dotyczy stałych urządzeń gaśniczych i funkcji zasilaczy umożliwiających ich działanie w warunkach pożaru. Rozumieć należy tutaj, że zapis ten odnosi się do stałych urządzeń gaśniczych uruchamianych samoczynnie z zapasem środka gaśniczego oraz stałych urządzeń wodnych (instalacji tryskaczowych). Jedyną normą związaną z instalacją tryskaczową i opisującą w sposób zrozumiały zasilanie w energię elektryczną takich urządzeń są wytyczne VdS CEA 4001. Nigdzie w mandacie 109 ani w dyrektywie CPR nie ma odniesienia do normy zharmonizowanej PN-EN 12101-10. Skąd więc nawiązanie do norm, definiujących parametry zasilaczy?

W wykazie norm PKN pojawia się ww. dokument PN-EN 12101:10 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania się dymu i ciepła. Część 10: Zasilacze*. Pod taką nazwą funkcjonuje ona w oficjalnym wydaniu tłumaczenia przez Polski Komitet Normalizacyjny. Jak to zwykle bywa, błędy interpretacji, niechlujstwo tłumaczeń oraz siła marketingu różnych firm wprowadziła w błąd sporą grupę odbiorców, powodując wypaczenie sensu zapisów normatywnych do absurdalnych wymagań, które w żaden sposób nie przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa obiektów budowlanych, zwiększając koszty inwestycji. Podstawowy błąd, jaki pojawia się już na samym początku interpretacji normy, to sam tytuł. W dzienniku urzędowym Komisji Europejskiej C 76/32 z dnia 10.03.2017 norma ta występuje pod tytułem „*Systemy kontroli rozprzestrzeniania się dymu i ciepła. Cz. 10 Źródła energii*” ([http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0811\(15\)&from=PL](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0811(15)&from=PL)). Niemieckie wydanie ww. normy ma tytuł „*Rauch und Wärmefreihaltung Teil 10: Energieversorgung*”. Przyjmując, że język niemiecki jest dokładniejszy w terminologii technicznej, określenie to oznacza zaopatrzenie w energię, a w języku angielskim tytuł normy brzmi: „*Smoke and heat control systems Part 10: Power supplies*”. Tłumaczenie najprawdopodobniej powstało z języka angielskiego, gdzie błędnie przetłumaczono po-

wer *supplies* jako zasilacze. Oczywiście dla laika zasilacz i zasilanie w energię elektryczną nie stanowi wielkiej różnicy, jednak dla elektryka są to dwa zupełnie inne pojęcia. Jak to ma znaczenie dla analizy całej grupy systemów kontroli rozprzestrzeniania się dymu i ciepła? Błędy w nazewnictwie mają kolosalne znaczenie dla poprawnej interpretacji wszystkich elementów systemu bezpieczeństwa pożarowego. Przykładowo, użycie w nazewnictwie oznaczenia „**wentylator grawitacyjny**” dla branży mechanicznej oznacza urządzenie z wirnikiem poruszonym siłą grawitacji, co w żaden sposób nie jest związane z kłapami dymowymi. Analogicznie słowo „**zasilacz**” w normie 12101-10 nie oznacza rozdzielnic szumnie nazywanej zasilaczem, a definiuje sposób dostarczenia energii elektrycznej niezbędnej do działania instalacji w warunkach pożaru. Paradoksalnie potwierdzeniem tego jest dalsza część tej normy, związana z pneumatycznymi instalacjami zasilającymi stale urządzenia gaśnicze, gdzie pod oznaczeniem „zasilacz” zdefiniowany jest zasobnik energii niezbędnej do uruchomienia urządzenia. W części elektrycznej oznacza zaś bezpieczne źródło energii. Branża elektryczna pod pojęciem „zasilania w energię elektryczną” rozumie sposoby dostarczenia wymaganej energii elektrycznej i w żaden sposób nie jest to zasilacz. Wspomnieć należy również grupę przedmiotową, do jakiej należy norma 12101-10, a są to: gazowe urządzenia gaśnicze, urządzenia tryskaczowe, urządzenia gaśnicze pianowe, systemy przeciwwybuchowe, urządzenia gaśnicze pianowe, hydranty wewnętrzne i systemy zraszaczowe. Jak należy rozumieć sposoby zasilania wskazane w normie?

W części elektrycznej przywołane są cztery sposoby zasilania urządzeń.

### wariant 1. (rys. 1.)

W niemieckiej wersji występują oznaczenia: 1 – wejście sieci zasilającej, 2 – dostawa energii (rozdział), 3 – centrala sterująca, 4 – napęd lub silnik.

Jeśli spojrzymy na ten rysunek jak na **sieć elektroenergetyczną** można to zinterpretować w sposób następujący: zasilanie energią elektryczną budynku jest realizowane jedną linią. W budynku istnieje dodatkowe źródło energii elektrycznej w postaci zespołów prądotwórczych. Zasilanie centrali sterującej jest realizowane jako podstawowe i rezerwowe. Automatyczny wybór źródła zasilania jest realizowany w centrali sterującej (szafie sterowniczej pomp – nomenklatura VdS), ujęte np. w schemacie 9.03 wytycznych VdS CEA 4001. Przypadek taki może mieć miejsce również w sytuacji, kiedy w budynku mieszkalnym zainstalowano system różnicowania ciśnień jako zabezpieczenie drogi ewakuacyjnej i jest to jedyny odbiornik potrzeb pożarowych. W tej sytuacji centrala sterująca musi być wyposażona w możliwość przyjęcia dwóch niezależnych źródeł zasilania: podstawowego i rezerwowego.

### wariant 2. (rys. 2.)

Wariant zasilania jest odpowiedni dla wszystkich układów grawitacyjnych z wykorzystaniem np. kłap dymowych, w których uruchomienie może nastąpić poprzez sieć elektroenergetyczną lub poprzez baterię akumulatorów wbudowanych w centralę sterującą.

### wariant 3. (rys. 3.)

Ten wariant zasilania jest analogiczny z wariantem 2, ale w systemie mogą występować dodatkowe napędy czy centrale sterujące, w przypadku których konieczne jest zastosowanie dodatkowych zasobników energii elektrycznej ze względu np. na duże spadki napięć czy też maksymalną pojemność akumulatorów. Rozdział energii może być realizowany w centrali sterującej, w której mogą być zamontowane baterie akumulatorów. Można również uznać, że wariant ten wskazuje na sposób realizacji zasilania centrali sterującej



z własnego, dedykowanego generatora prądowłórczego.

#### wariant 4. (rys. 4.)

Ostatni wariant przedstawia sposób dostawy energii elektrycznej dwiema liniami elektroenergetycznymi. Rozdział energii następuje w punkcie 2, a do centrali sterującej jest zapewniona dostawa energii z podstawowego lub rezerwowego źródła zasilania, nie definiując przy tym konieczności dwulinowości zasilania samej centrali.

Oczywiście przyjmując błędne nazewnictwo można dojść do sprzecznych wniosków:

Jeśli zasilacz **nie jest zintegrowany** z centralą sterującą, **należy zasilac zawsze centrale pożarowe dwoma liniami**.

Jeśli zasilacz jest **zintegrowany z centralą** sterującą, możliwe jest **zasilanie jednoliniowe** central sterujących i odbiorników.

Przy czym zasilacz zintegrowany jest wtedy, kiedy jest umieszczony we wspólnej obudowie z centralą sterującą. Takim rozwiązaniem zapewniającym powyższy warunek jest choćby urządzenie FPS (Fire Protection System) będące centralą sterującą z funkcją zasilacza produkcji Control System.

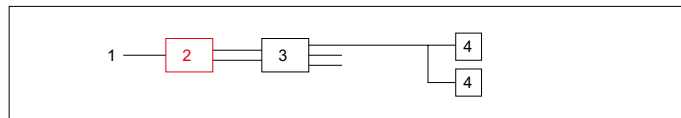
Gdyby wnioski wynikające ze złej nomenklatury normy były słuszne, to niedopuszczalne byłyby sposoby zasilania pomp tryskaczowych wskazanych w wytycznych VdS CEA 4001, które najlepiej opisują sposoby podłączeń z podaniem konkretnych schematów elektrycznych, a jak na razie jest to dokument, według którego są projektowane wszystkie instalacje tryskaczowe. Błędne wnioski prowadzą też do innych uproszczeń, które w niedługim czasie mogą spowodować, że w rozdzielnicach potrzeb pożarowych, główne rozdzielnice budynków, w których jest dokonywany rozdział energii, wbudowane są układy samoczynnego załączania rezerwy i będą nazywane zasilaczami, a jako wyrób budowlany wymagać będą certyfikatu stałości właściwości użytkowych CPR, popartego oczywiście badaniami w jednostkach oceny technicznej.

Podsumowując norma PN-EN 12101-10 nie jest przywołana w żadnym akcie wyższego rzędu niż ustawa, a stosowanie jej jest dobrowolne, więc sposób zasilania urządzeń pożarowych zależy tylko i wyłącznie od wyboru projektanta i powinien być zawsze podyktowany pewnością działania urządzeń.

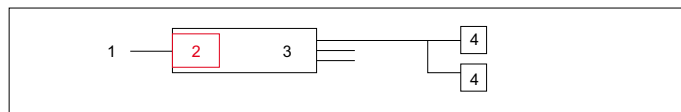
#### bezpieczeństwo instalacji zasilającej

O pewności działania instalacji wentylacji oddymiającej (SHEVS), często przywoływanych przez różne osoby, nie decyduje **zasilacz** a **sieć zasilająca**. Błędna informacja handlowa rozpowszechniana przez niektórych z producentów, sugerująca, że centrale sterujące z wbudowanym zasilaczem lub same zasilacze są gwarancją działania instalacji, świadczy o braku podstawowej wiedzy. **Gwarancją ciągłości działania** urządzeń przeciwpożarowych, takich jak np. wentylatory oddymiające, jest zapewnienie dostawy energii z podstawowego i rezerwowego źródła zasilania. Przełączanie z podstawowego źródła zasilania na rezerwowe może być dokonywane w rozdzielnicach głównej budynku lub w centrali sterującej, jeśli posiada taką funkcjonalność. Wbudowany zasilacz w centralę sterującą nie zapewni dostawy energii elektrycznej dla odbiorników 400 Vac przez wymagany czas pracy urządzeń. Funkcja takiego zasilacza sprowadza się jedynie do dostarczenia energii potrzebnej na podtrzymanieysterowań odbiorników zasilanych napięciem 24 Vdc (sporadycznie 230 Vac) i wewnętrznych sterowań. Nie zapewnia zaś energii potrzebnej do pracy silników wentylatorów. To one gwarantują odprowadzenie dymu i ciepła, umożliwiając bezpieczną ewakuację, ochronę mienia, tym samym nie spełniają podstawowej funkcji.

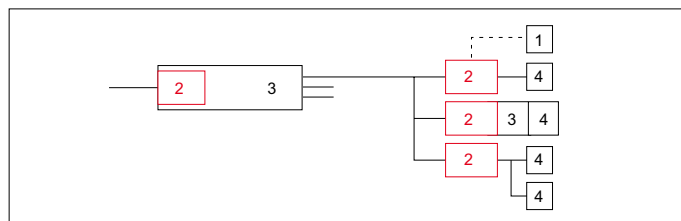
Sposób wykonania instalacji elektrycznej został określony w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim



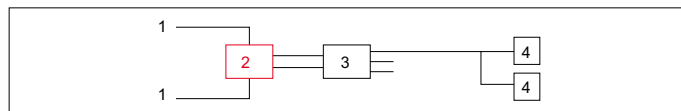
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie". W §187 pkt 3 wskazano, że zespoły kablowe w systemach zasilania i sterowania urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej przez cały czas działania urządzeń. Jeśli instalacja elektryczna została prawidłowo wykonana, to już pojedyncza linia zasilająca zapewnia ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru. Druga linia zasilająca nie zwiększa w żaden sposób bezpieczeństwa instalacji, a jedynie powoduje wzrost kosztów inwestycyjnych zarówno po stronie wykonania samej instalacji, jak również po stronie central sterujących, w których konieczne jest zamontowanie dodatkowych układów SZR. Problemатyczne staje się również wykonanie samej instalacji zasilającej, bo trzeba przewidzieć dodatkowe szachty instalacyjne, aby nie prowadzić WLZ tą samą trasą.

Czy w systemach różnicowania ciśnień są wymagane dwa źródła zasilania? Część 6 rodziny norm 12101 dotyczy zestawów urządzeń do różnicowania ciśnień. W punkcie 11.6.2 opisano wymagania elektryczne. Podstawo-

wym parametrem, jaki powinna zapewnić energia elektryczna doprowadzona do urządzenia, jest projektowany strumień powietrza. Energia powinna być zapewniona przez zewnętrzną sieć elektroenergetyczną i dodatkowe źródło zasilania (generator) lub podstawce (GPZ). Wymagania te dotyczą tylko sposobu dostarczenia energii elektrycznej i nigdzie nie wskazano konieczności stosowania dwóch linii zasilających.

Podsumowując, nie można w tak krótkim artykule wyczerpać tak szerokiego i złożonego tematu, jakim jest bezpieczeństwo pożarowe. Mamy nadzieję, że artykuł ten będzie wstępem do dalszych rozmów.



**Control System Sp.j.**  
55-33 Błonie  
ul. Produkcyjna 4  
tel. 71 7156272  
faks 71 7156273  
biuro@controlsystem.pl  
www.controlsystem.pl



# ochrona przewodów od skutków zwarć w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia

dr inż. Andrzej Książkiewicz – Politechnika Poznańska

**Prawidłowo zaprojektowana instalacja elektroenergetyczna powinna charakteryzować się niezawodną pracą podczas przepływu prądów roboczych oraz odpornością na skutki przepływu prądów zwarciovych. Przepływ prądu zwarciovego prowadzi do znacznego zwiększania się wydzielania ciepła na rezystancji żył przewodów i kabli oraz do pojawienia się sił elektrodynamicznych o znacznej wartości. W instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia w budynkach pomija się oddziaływania elektrodynamiczne. Istotne dla funkcjonowania instalacji są natomiast skutki cieplne.**

Nagrzewanie się przewodów podczas przepływu prądu zwarciovego najczęściej jest krótkotrwałe i uzależnione od czasu zadziałania aparatu zabezpieczającego. Dla obwodów odbiorczych instalacji niskiego napięcia zabezpieczonych wyłącznikami nadprądowymi czas ten jest nie

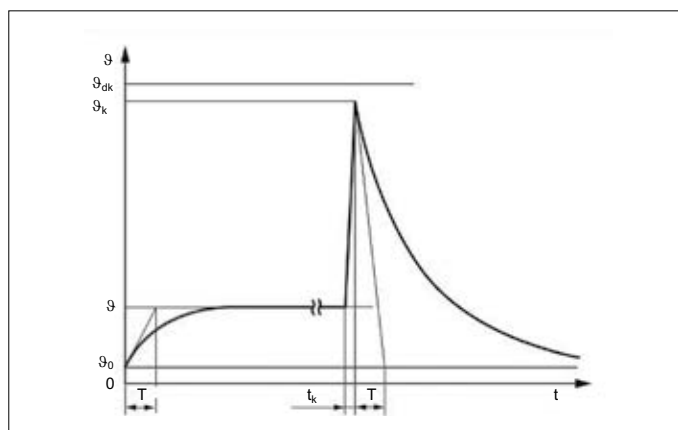
dłuższy niż 100 ms, przeważnie jednak zawiera się w granicach od 5 do 15 ms [1]. Przy takim czasie przepływu prądu zwarciovego przyjmuje się, że nie zachodzi oddawanie ciepła do otoczenia (nagrzewanie adiabatyczne), cała energia wydzielona na rezystancji żył prowadzi do wzrostu temperatury przewodu.

## streszczenie

Instalacje elektryczne należy projektować tak, aby zapewnić ciągłość zasilania także podczas sytuacji awaryjnych. Wystąpienie zwarcia w instalacji elektrycznej prowadzi do przepływu prądu o wartości wielokrotnie większej niż dopuszczalna podczas normalnej pracy. Przepływ takiego prądu prowadzi do wzrostu temperatury przewodów instalacji. W celu ochrony od skutków przepływu prądów zwarciovych należy prawidłowo dobrać zabezpieczenia, jak również w sposób właściwy wyznaczyć wartości spodziewanych prądów zwarciovych.

## nagrzewanie przewodów podczas przepływu prądów zwarciovych

Na rysunku 1. przedstawiono przebieg nagrzewania się przewodu w czasie zwarcia. Przyjmuje się, że bezpośrednio przed wystąpieniem zwarcia przewody nagrzane są do temperatury roboczej  $\vartheta$  (dopuszczalnej dłu-



Rys. 1. Krzywa nagrzewania przewodu podczas przepływu prądu zwarciovego [11]

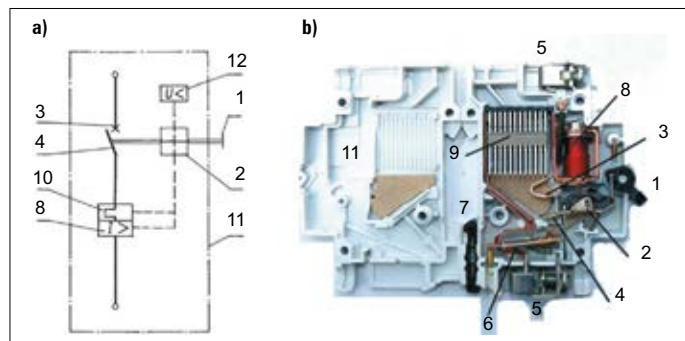
gotrwałe). Czas trwania zwarcia  $t_k$  w instalacjach odbiorczych jest nie dłuższy niż kilkanaście milisekund, a w obwodach rozdzielczych rzędu dziesiątej części sekundy. Przyjmuje się, że podczas zwarcia nie następuje oddawanie ciepła do otoczenia, cała energia cieplna wytworzona w przewodzie przeznaczana jest na jego nagrzewanie. Z tego powodu następuje znaczny wzrost temperatury przewodu, aż do poziomu  $\vartheta_k$ .

Następnie, po zadziałaniu aparatu zabezpieczającego, następuje studzenie przewodu, aż do temperatury otoczenia  $\vartheta_0$ . Najważniejszym kryterium dla poprawnej i długotrwałej eksploatacji instalacji elektrycznej jest, aby nigdy nie nastąpiło przekroczenie temperatury dopuszczalnej podczas zwarcia  $\vartheta_{dk}$ . Przekroczenie tej temperatury może spowodować trwałe

uszkodzenie izolacji przewodu, a co za tym idzie, konieczność wymiany części instalacji. Na podstawie analizy wykresu nagrzewania można również zauważyć, że załączenie ponowne obwodu, w którym nastąpił przepływ prądu zwarciovego, tuż po tym zwarciu, może prowadzić do przekroczenia temperatury  $\vartheta_{dk}$ . Wynikać to będzie z tego, że aktualna temperatura przewodu będzie wyższa niż temperatura robocza.

## aparaty zabezpieczające od skutków zwarć

W instalacjach elektrycznych niskiego napięcia do zabezpieczenia od skutków zwarć i przeciążeń stosuje się wyłączniki nadmiarowo-prądowe oraz bezpieczniki topikowe. Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [2]



**Rys. 2.** Schemat elektryczny (a) i budowa (b) wyłącznika nadprądowego firmy LE-GRAND, gdzie: 1 – dzwignia napędu, 2 – zamek, 3 – styk stały, 4 – styk ruchomy, 5 – zaciski przyłączeniowe, 6 – wyzwalacz termobimetalowy (przeciążeniowy), 7 – zatrzask umożliwiający montaż na wspornikach (szynach) montażowych TH 35, 8 – wyzwalacz elektromagnetyczny (zwarciovowy), 9 – komora gaszeniowa, 10 – wyzwalacz cieplny, 11 – obudowa, 12 – cewka podnapięciowa [3]

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

# zastosowanie mikroinstalacji fotowoltaicznych współpracujących z siecią elektroenergetyczną

w układach zasilania budynków

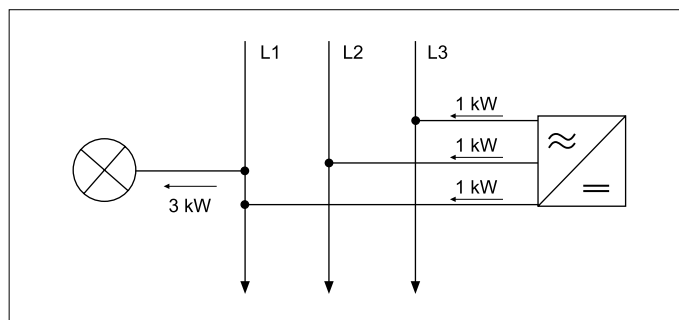
dr inż. Mariusz Sarniak – Politechnika Warszawska

Niezależnie od uwarunkowań społeczno-politycznych rozwój OZE, a w szczególności fotowoltaiki (PV), jest faktem, który niewątpliwie nastąpi w najbliższej przyszłości. Systemy PV mają tę przewagę nad innymi, że bezpośrednio generują najbardziej powszechną formę energii – energię elektryczną. Większość publikacji krajowych i światowych wskazuje na to, że jak napisał prof. Nowicki: „(...) nadchodzi era Słońca” [1]. Problemem dla rozwoju fotowoltaiki w Polsce jest brak zrozumienia konieczności wprowadzenia skutecznych i „rzeczywistych” mechanizmów wsparcia ekonomicznego. Ryn-

kowe ceny komponentów systemów PV w Europie są już bardzo zbliżone, a niestety dawka promieniowania w Polsce zdecydowanie mniejsza niż w Grecji, Hiszpanii itp.

## najważniejsze zmiany w nowelizacji Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii

Nowelizacja ustawy o OZE [2] wprowadziła nową definicję prosumenta. „Prosument – odbiorca końcowy dokonujący zakupu energii elektrycznej na podstawie umowy kompleksowej, wytwarzający energię



Rys. 1. Przykład bilansowania mocy w 3-fazowym układzie sieci EE z 3-fazowym falownikiem PV [3]

elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji, w celu jej zużycia na potrzeby własne, niezwiązane z wykonywaną działalnością gospodarczą regulowaną ustawą z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej”. Definicja rozszerza grono podmiotów, które będą mogły korzystać z preferencyjnego systemu rozliczeń w postaci opustów oraz z dodatkowych preferencji administracyjnych na etapie inwestycyjnym i operacyjnym. Aktualnie mogą korzystać z tego inne rodzaje podmiotów, tj. szkoły, kościoły czy wspólnoty mieszkaniowe, a nie jak dotychczas tylko gospodarstwa domowe. Powstały nowe zasady w funkcjonowaniu prosumentów. Zgodnie z treścią nowelizacji działania prosumentów powinny być nakierowane głównie na zaspokajanie swoich potrzeb energetycznych. Proponowany wcześniej system taryf gwarantowanych (*feed-in-tariff*) dla prosumentów został zastąpiony nowym systemem wsparcia, tzw. opustami (*netmetering*), co oznacza, że prosu-

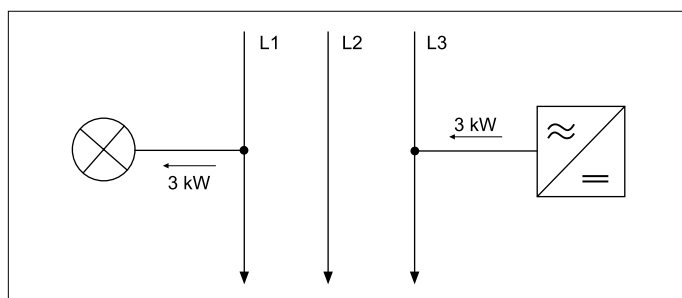
ment może rozliczyć różnicę między energią wytworzoną i pobraną. System opustów obowiązuje dla instalacji o mocy do 40 kW<sub>p</sub>. Nadwyżka wyprodukowanej energii będzie trafiała do sieci, która będzie służyć jako tzw. „magazyn energii”. Za każdą kilowatogodzinę wprowadzoną do sieci operatora prosument ma prawo otrzymać swoisty „rabat” na kupowaną przez niego energię w czasie zwiększonego zapotrzebowania wg algorytmu:

- 1 : 0,8 dla instalacji PV o mocy do 10 kW,
- 1 : 0,7 dla większych mikroinstalacji PV o mocy do 40 kW<sub>p</sub>.

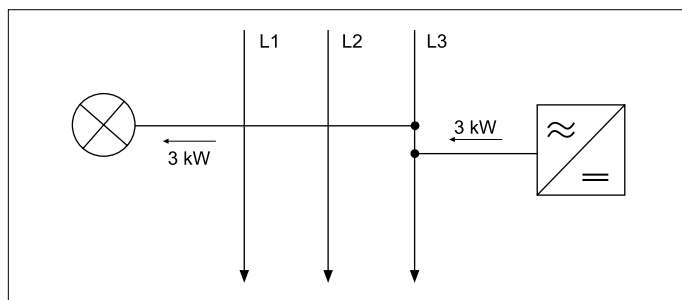
Rabat ma dotyczyć opłat zmiennych na rachunku za energię, a więc

## streszczenie

W opracowaniu zaprezentowano aktualny stan prawny mikroinstalacji PV w Polsce. Omówiono najważniejsze konfiguracje współpracy mikroinstalacji PV z sieciami elektroenergetycznymi niskiego napięcia. Zaprezentowano również przykładową procedurę zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji PV do sieci EE. Oszacowano również oczekiwany czas zwrotu inwestycji dla typowej przydomowej mikroinstalacji PV.



Rys. 2. Przykład bilansowania mocy w 3-fazowym układzie sieci EE z 1-fazowym falownikiem PV [3]



Rys. 3. Przykład bilansowania mocy w 1-fazowym układzie sieci EE z 1-fazowym falownikiem PV [3]



**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**



Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)

Julian Wiatr,  
Marcin Orzechowski

**Dobór przewodów  
kabli elektrycznych  
niskiego napięcia.**

**Wybrane zagadnienia**

Niezbędnik  
elektryka 1/2017

**Cena: 29 zł**

Cena dla prenumeratorów  
„elektro.info”:

TERAZ TYLKO

**24 zł**

**ZAMÓW!**

[kzareba@medium.media.pl](mailto:kzareba@medium.media.pl)



# uproszczony projekt zdalnego sterowania ogrzewaniem hydroforni w domku letniskowym

mgr inż. Julian Wiatr

Problem zabezpieczenia hydroforu oraz ogrzewacza wody, stanowiących wyposażenie domków letniskowych, sprawia szereg problemów w okresie zimowym. Wiele właścicieli tego typu obiektów decyduje się na spuszczenie wody w okresie zimowym, pozbawiając się możliwości korzystania z obiektu w tym czasie. W artykule prezentujemy prosty sposób zapobiegania zamrażaniu wody, a tym samym neutralizacji zagrożenia zniszczenia urządzeń zapopatrzujących w wodę w okresie zimowym, kiedy występują niskie temperatury.

Sterowanie załączeniem ogrzewania realizowane jest z wykorzystaniem sieci GSM z jednoczesnym powiadomieniem użytkownika o stanie pracy urządzenia.

## podstawa opracowania

1. Zlecenie inwestora.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: DzU z 2015 roku, poz. 1422).
3. Wizja lokalna w terenie.

4. PN-HD 60364-5-52: 2011 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.*
5. PN-HD 60364-4-41: 2009 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.*
6. PN-HD 60364-7-706: 2007 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące lub ograniczające swobodę ruchu.*
7. N SEP-E 002 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.*
8. Katalogi producentów osprzętu oraz urządzeń elektrycznych.

## stan istniejący

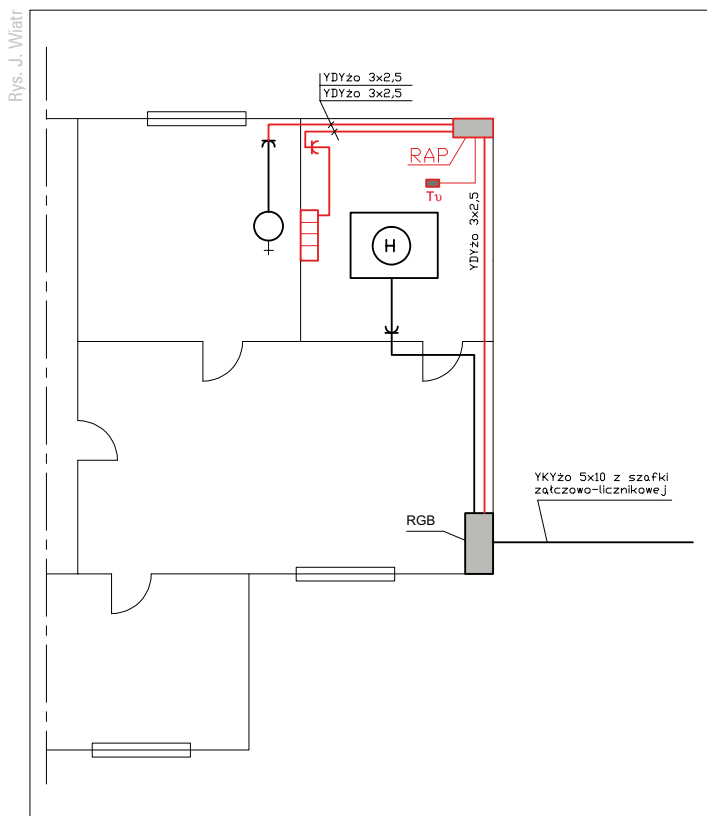
Budynek jest zlokalizowany na terenie działki leśnej i jest przystosowany do użytkowania w ciągu całego roku. Do Rozdzielnicz Główniej Budynku (RGB) jest doprowadzona energia elektryczna z pobliskiej sieci elektroenergetycznej nn ( $U = 3 \times 230/400 \text{ V}$ ). Wewnątrz budynku znajduje się pomieszczenie hydroforni, której zbiornik jest zasilany ze studni głębinowej za pomocą pompy wirnikowej. W sąsiednim pomieszczeniu jest zainstalowany zbiornikowy ogrzewacz wody o mocy  $P_O = 2000 \text{ W}$ . Położenie budynku gwarantuje zasięg sieci GSM dowolnego operatora.

Impedancja obwodu zwarciovego dla zwarć jednofazowych w RGB, zmierzona miernikiem obwodu zwarciovego, wynosi  $Z_{k1RGB} = 0,35 \Omega$ . Dopuszczalny pobór mocy przez budynek nie może przekroczyć 6 kW. Moc szczytowego obciążenia wynosi 5 kW. Układ pomiarowy zużytej energii elektrycznej oraz złącze kablowe zainstalowane są w linii ogrodzenia, znajdującej się w odległości 25 m od RGB. Energia do RGB doprowadzona jest kablem YKYżo 5x10.

## opis techniczny i obliczenia

W pomieszczeniu hydroforni należy zainstalować grzejnik konwektorowy o mocy  $P_O = 800 \text{ W}$  oraz rozdzielnicę automatyki przeciwwarzewowej (RAP), której schemat ideowy przedstawia **rysunek 2**, a schemat montażowy **rysunek 3**.

Zasilanie RAP należy wykonać przewodem YDYżo 3x2,5 wyprowadzonym z Rozdzielnicz Główniej Budynku, której schemat ideowy przedstawia **rysunek 4**, a schemat montażowy **rysunek 5**. Elementy stanowiące rozbudowę RGB oznaczono kolorem czerwonym. W celu zwiększenia niezawodności działania projektowanego układu automatyki, zasilanie RAP realizowane jest przez automatyczny przełącznik faz. Plan projektowanej instalacji przedstawia **rysunek 1**. Centralnym elementem RAP jest przełącznik zdalnego sterowania Simply MAX P03, dla którego należy przygotować oprogramowanie wykonane z pomocą programu systemowego dostarczanego przez producenta prze-



Rys. 1. Plan projektowanej instalacji

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

**Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– po zamówieniu prenumeraty  
papierowej lub elektronicznej**

**[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)**

Pełny artykuł dostępny odpłatnie  
– **po zamówieniu prenumeraty**  
papierowej lub elektronicznej

[www.prenumerata.elektro.info.pl](http://www.prenumerata.elektro.info.pl)



*J. Wiatr  
A. Boczkowski  
M. Orzechowski*

**Ochrona przeciwporażeniowa  
oraz dobór przewodów i ich  
zabezpieczeń w instalacjach  
elektrycznych niskiego napięcia**

**NOWE WYDANIE!**  
**Uaktualnione  
i poszerzone!**



# jakość energii elektrycznej i kompensacja mocy biernej

## Polskie Normy w branży elektrycznej

Zestawienie norm zawiera wybrane Polskie Normy dotyczące jakości energii elektrycznej i kompensacji mocy biernej, które zostały ogłoszone przez Polski Komitet Normalizacyjny oraz na podstawie informacji normalizacyjnych zamieszczonych w wersji elektronicznej miesięcznika „Wiadomości PKN – Normalizacja”.

Zakres Polskich Norm dotyczących jakości energii elektrycznej i kompensacji mocy biernej ujęty jest kompleksowo w następujących grupach i podgrupach klasyfikacji ICS: **27.100, 29.130, 29.180, 29.120.50, 29.120.70, 29.240.01, 29.240.20, 29.240.30, 29.240.99, 31.060.70, 33.100, 91.140.50.**

Z uwagi na ciągłą nowelizację i aktualizację Polskich Norm zalecamy zbadanie możliwości zastosowania najnowszego wydania tych norm oraz aktualnych projektów Polskich Norm zamieszczonych w zestawieniu. Zachęcamy też do odwiedzenia strony internetowej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl).

### Polskie Normy dotyczące jakości energii elektrycznej i kompensacji mocy biernej

**PN-EN 50121-1:2017-06 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 1: Postanowienia ogólne. Zastępuje **PN-EN 50121-1:2015-10 E**.

**PN-EN 50121-2:2017-06 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie. Zastępuje **PN-EN 50121-2:2015-10 E**.

**PN-EN 50121-3-1:2017-05 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3-1: Tabor – pociąg i kompletny pojazd. Zastępuje **PN-EN 50121-3-1:2015-10 E**.

**PN-EN 50121-3-2:2017-04 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3-2: Tabor – aparatura. Zastępuje **PN-EN 50121-3-2:2015-10 E**.

**PN-EN 50121-4:2017-04 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz telekomunikacji. Zastępuje **PN-EN 50121-4:2015-10 E**.

**PN-EN 50121-5:2017-05 E** Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 5: Emisja i odporność aparatury oraz urządzeń stacjonarnych systemu zasilania energią. Zastępuje **PN-EN 50121-5:2015-10 E**.

**PN-EN 55016-2-3:2017-06 E** Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 2-3: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności. Pomiar zaburzeń promieniowanych. Zastępuje **PN-EN 55016-2-3:2010 P**.

**PN-EN 60127-5:2017-04 E** Bezpieczniki topikowe miniaturowe. Część 5: Wytyczne do oceny jakości wkładek topikowych miniaturowych. Zastępuje **PN-EN 60127-5:2002 E**.

**PN-EN 60909-0:2016-09 E** Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów. Zastępuje **PN-EN 60909-0:2002 E**.

**PN-EN 61000-1-2:2016-11 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 1-2: Postanowienia ogólne. Metodologia osiągnięcia bezpieczeństwa funkcjonalnego elektrycznych i elektronicznych systemów, z uwzględnieniem wyposażenia, w odniesieniu do zjawisk elektromagnetycznych.

**PN-EN 61000-4-10:2017-04 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-10: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na pole magnetyczne oscylacyjne tłumione. Zastępuje **PN-EN 61000-4-10:1999 P**.

**PN-EN 61000-4-12:2017-12 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-12: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na tłumione przebiegi sinusoidalne. Zastępuje **PN-EN 61000-4-12:2009 P**.

**PN-EN 61000-4-16:2016-05 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-16: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na asymetryczne zaburzenia przewodzone w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 150 kHz. Zastępuje **PN-EN 61000-4-16:2001 P**.

**PN-EN 61000-4-31:2017-04 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-31: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności przyłączy zasilania prądem przemiennym na szerokopasmowe zaburzenia przewodzone.

**PN-EN 61000-4-39:2017-07 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-39: Metody badań i pomiarów. Pola radiowe w bliskiej odległości. Badanie odporności.

**PN-EN 61643-351:2017-04 E** Elementy do niskonapięciowych urządzeń ograniczających przepięcia. Część 351: Wymagania eksploatacyjne i metoda badań przepięciowych transformatorów izolacyjnych (SIT) dla sieci telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych.

**Projekt PN-prEN 60127-8 E** Bezpieczniki topikowe miniaturowe. Część 8: Rezystory bezpiecznikowe do zabezpieczeń nadprądowych.

**Projekt PN-prEN 61000-3-11 E** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 3-11: Poziomy dopuszczalne. Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia. Urządzenia o prądzie znamionowym  $\leq 75$  A podlegające przyłączeniu warunkowemu. Zastąpi **PN-EN 61000-3-11:2004 P**.

**Jerzy Nowotczyński, Krystyna Nowotczyńska**

# Konstanty Wołkowiński

(1915–1987)

Urodził się 19 marca 1915 r. na Wołyniu. W 1935 r. uzyskał maturę w Gimnazjum im. Tadeusza Czackiego w Krzemieńcu i rozpoczął studia na Oddziale Elektrotechnicznym Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej. Studia ukończył w 1941 r. na Wydziale Elektrotechnicznym tej uczelni, przemianowanej w 1939 r. na Lwowski Instytut Politechniczny. Z dyplomem inżyniera pracował początkowo jako traktorzysta, a od 1942 r. już jako kierownik elektrowni miejskiej w Krzemieńcu. Po kolejnym „wyzwoleniu” Lwowa i zajęciu Krzemieńca przez armię radziecką w 1944 r. organizował prace nad uruchomieniem tej elektrowni, uszkodzonej przez Niemców. Nie dane mu było doprowadzić dzieła do końca, został bowiem aresztowany przez NKWD pod zarzutem przynależności do AK i szkodliwej działalności przeciwko ZSRR. Po siedmiu miesiącach przebywania w aresztach i więzieniu został zwolniony, lecz jednocześnie wcielony do Ludowego Wojska Polskiego. W wojsku służył do sierpnia 1946 r., awansując od szeregowca do porucznika. Po zakończeniu wojny znalazł się we Wrocławiu, z którym to miastem związał całe swoje dalsze życie. Będąc jeszcze w wojsku, we Wrocławiu w 1945 r. uzyskał pozwolenie na pracę w godzinach pozasłużbowych na Politechnice Wrocławskiej.

## osiągnięcia naukowe

Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej Konstanty Wołkowiński pracował nieprzerwanie od 1.10.1945 r. do 20.09.1985 r., piastując kolejno stanowiska starszego asystenta, adiunkta, zastępcy profesora, starszego wykładowcy, docenta (1965–1968), profesora nadzwyczajnego (1968–1973) i profesora zwyczajnego (1973–1985). Równoległe z pracą naukowo-dydaktyczną na Politechnice Wrocławskiej prowadził działalność inżynierską w Zakładach Energetycznych Okręgu Dolnośląskiego w latach 1946–1964, pełniąc kolejno funkcje kierownika biura technicznego podokręgu, dyżurnego ruchu w elektrowni wrocławskiej, kierownika biura techniczne-

go okręgu, głównego inżyniera w biurze projektów okręgu i w końcu doradcy technicznego działu studiów i planów perspektywicznych. Był również kierownikiem pracowni w „Elektroprojekcie”.

Konstanty Wołkowiński uzyskał stopień doktora nauk technicznych w 1960 r., a stopień doktora habilitowanego w 1964 r. W pracy naukowej prof. Wołkowiński zajmował się głównie zagrożeniami związanymi z urządzeniami elektrycznymi oraz ochroną przeciwporażeniową. Ważnym elementem tej ochrony na wszystkich poziomach napięć są uziemienia i to one były obiektem szczególnego zainteresowania Profesora. Jest On prekursorem w skali światowej badań nad uziomami naturalnymi, jakimi są fundamenty żelbetowe różnych obiektów. Badania w tej dziedzinie wykorzystał w książce „Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych”, która doczekała się czterech wydań. Drugą pracą, kilkakrotnie wznawianą, była książka „Instalacje elektroenergetyczne”, wyróżniona II nagrodą w konkursie SEP na najlepszą książkę naukowo-techniczną wydaną w Polsce w latach 1959–1968.

Profesor Wołkowiński był kierownikiem Katedry Urządzeń Elektrycznych w latach 1954–1968, a następnie w latach 1968–1985 kierownikiem Zakładu Urządzeń Elektroenergetycznych w Instytucie Energoelektryki. Przez 5 lat był prodziekanem, a następnie w latach 1966–1981 dziekanem Wydziału Elektrycznego Elektrycznego, co niestety odbywało się kosztem spraw rodzinnych.

Profesor Wołkowiński był członkiem towarzystw i rad naukowych, m.in. Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Rady Naukowej COBR „Elektromontaż”, Rady Naukowej Zakładów Badawczych i Projektowych Miedzi „Cuprum”, Rady Naukowej Wojskowego Instytutu Techniki Inżynierskiej.

Działalność prof. Wołkowińskiego została wyróżniona licznymi odznaczeniami i medalami państwowymi oraz regionalnymi. Są to między innymi: Krzyż Oficerski

i Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Złoty i Srebrny Krzyż Zasługi, Medal Komisji Edukacji Narodowej, Medal za Wybitne Zasługi dla Rozwoju Politechniki Wrocławskiej (1975), Srebrny Medal za Zasługi dla Obronności Kraju, Złota Odznaka Honorowa SEP (1972), Medal im. Prof. M. Pożaryskiego (1981), Złota Odznaka Honorowa NOT, Srebrny Honorowy Medal Kammer der Technik NRD. Krótko przed śmiercią został uznany Członkiem Honorowym SEP.

## osiągnięcia dydaktyczne

Profesor Wołkowiński był wymagający wobec siebie i współpracowników, lecz za pozorną oschłością kryła się życzliwość i pragnienie awansu naukowego i formalnego współpracowników. Był szczególnie zainteresowany rozwojem tzw. młodej kadry naukowej i nie szczędził własnego wysiłku w tym zakresie – był promotorem 14 zakończonych pomyślnie rozpraw doktorskich. Pod Jego opieką przeprowadzono 6 rozpraw habilitacyjnych. Odważny i krytyczny wobec wielu spraw, a także ludzi, był jednocześnie dla wszystkich bardzo życzliwy. Z ogromną energią angażował się w rozwój kadry naukowej. Był wychowawcą i nie szczędził dobrych rad, nieraz słów przykrej prawdy. Do Jego wychowanków zalicza się liczne grono profesorów, docentów i doktorów w całym kraju. Jako nauczyciel akademicki wykształcił kilka pokoleń elektryków polskich. Mimo ciężkiej i długotrwałej choroby, pracował nieprzerwanie pisząc artykuły naukowe, referaty na konferencje i recenzje. Do końca swoich dni żył życiem swojej uczelni – Politechniki Wrocławskiej. Zmarł 1.06.1987 r. i został pochowany na Cmentarzu Osobowickim.

Oprac. Karol Kuczyński

## literatura

1. Z. Teresiak, Ocalić od zapomnienia – biografia Konstantego Wołkowińskiego, Koło SEP nr 43 Oddział Wrocławski.
2. H. Markiewicz, Profesor Konstanty Wołkowiński (1915–1987) – biogram i wspomnienie.

# prenumerata, punkty dystrybucji, serwis elektro.info.pl

## Dlaczego warto zaprenumerować elektro.info?

- cena 1 egzemplarza jest niższa o 15% od ceny w sprzedaży detalicznej,
- przy prenumeracie rocznej (10 numerów) i półrocznej (5 numerów) koszty przesyłki pokrywa wydawnictwo,
- do studentów kierowana jest specjalna oferta (po przesłaniu kserokopii aktualnej legitymacji studenckiej),
- zamówienie prenumeraty możliwe jest od dowolnego numeru.

## W CENIE PRENUMERATY:

- 10 numerów czasopisma w wersji drukowanej,
- bezpłatny dostęp do wszystkich treści serwisu elektro.info.pl,
- bezpłatne wydania specjalne miesięcznika „elektro.info”,
- rabaty na konferencje i szkolenia.

## CENY PRENUMERATY:

- dwuletnia – 185 zł,
- roczna – 105 zł,
- półroczna – 75 zł,
- edukacyjna – 75 zł,
- próbna (kolejne 3 numery) – bezpłatna.

Czasopismo „elektro.info” dostępne jest również w salonach sprzedaży sieci empik, Ruch, Kolporter i Garmond Press, a także w stowarzyszeniach, organizacjach branżowych, hurtowniach elektrotechnicznych, firmach dystrybuujących materiały elektrotechniczne i księgarniach. Czasopismo jest dostępne również na szkoleniach, targach, konferencjach, seminariach i sympozjach naukowo-technicznych poświęconych elektrotechnice i elektroenergetyce.

Aktualne i archiwalne artykuły z miesięcznika „elektro.info” dostępne w wersji elektronicznej przez przeglądarkę www oraz punkty dystrybucji znajdziesz na:

**elektro.info.pl**

## elektro.info.pl

### Tu znajdziesz:

- więcej artykułów technicznych,
- codziennie nową porcję aktualności i informacji o nowościach na rynku,
- relacje z wydarzeń branżowych,
- wypowiedzi ekspertów,
- fotogalerie,
- krzyżówkę.



## FORMULARZ ZAMÓWIENIA

### Zamawiam prenumeratę:

Zaznacz wybraną opcję krzyżykiem i wpisz, od którego numeru chcesz zacząć prenumeratę

|                                                                               |                                                                            |                                                                              |                                                                               |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> dwuletnią – 185 zł<br>od numeru <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> roczną – 105 zł<br>od numeru <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> półroczną – 75 zł<br>od numeru <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> edukacyjną – 75 zł<br>od numeru <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> próbną (kolejne 3 numery) – bezpłatną<br>od numeru <input type="text"/> |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

Nazwa firmy

Ulica i numer

Kod pocztowy

Miejscowość

Osoba zamawiająca

Rodzaj działalności

NIP

Telefon kontaktowy

E-mail

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez GRUPĘ MEDIUM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Wiem, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 101/2002, poz. 926 ze zm.) przysługuje mi prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

Data i podpis

Wiem, że składając zamówienie, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w systemie zamówień GRUPY MEDIUM w zakresie niezbędnym do realizacji powyższego zamówienia. Zgodnie z Ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 101/2002, poz. 926 ze zm.) przysługuje mi prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam GRUPĘ MEDIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

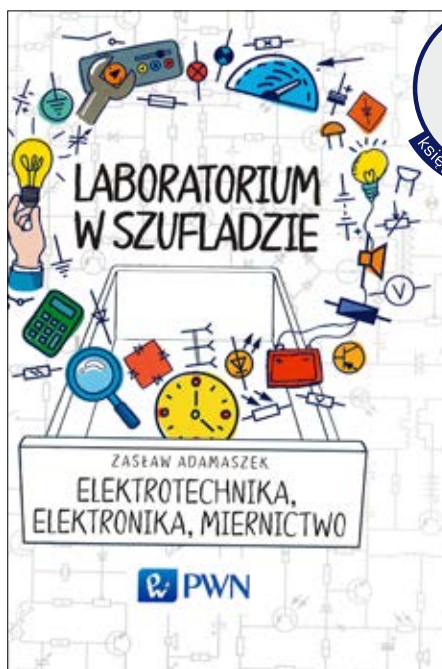
Data i podpis

Wysyłka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Volkswagen Bank Polska S.A., 09 2130 0004 2001 0616 6862 0001

# elektrotechnika, elektronika, miernictwo

Zasław Adamaszek

W 2015 roku Państwowe Wydawnictwo Naukowe, w ramach serii wydawniczej „Laboratorium w Szufladzie”, opublikowało książkę pt. „Elektrotechnika, elektronika, miernictwo”, autorstwa Zasława Adamaszka, pracownika naukowego Centrum Nauki Kopernik. Jest to książka o charakterze popularnonaukowym o praktycznym podejściu, dająca możliwość samodzielnego montażu wybranych układów elektronicznych. Książka zawiera trzydzieści opisów różnych przydatnych przyrządów i urządzeń, wcześniej wykonanych i sprawdzonych przez autora. Zamieszczone w treści projekty ze względów dydaktycznych zostały pozbawione wielu szczegółów. Zabieg ten ma na celu zmuszenie czytelnika do pracy koncepcyjnej w zakresie prezentowanych układów elektronicznych. Przedstawione w książce projekty zostały podzielone na grupy: wymagające podstawowych umiejętności warsztatowych i pogłębionej wiedzy z zakresu elektroniki oraz projekty urządzeń pracujące przy napięciu większym od 24 V. Realizacja ostatniej grupy projektów wymaga znajomości podstaw elektrotechniki oraz zachowania szczególnej ostrożności z uwagi na napięcia wyższe od napięć dotykowych dopuszczalnych długotrwale. Na początku książki autor opisał przewody pomiarowe oraz zasady ich używania przy realizacji prezentowanych projektów. Pośród prostych, a zarazem przydatnych projektów, znajdzie czytelnik projekt uniwersalnego zasilacza baterijnego, licznik biurowy, eksperymentalne ogniwo słoneczne, tester pojemności baterii. Są to rozwiązania o charakterze praktycznym,



których realizacja uczy metodyki konstruowania oraz uruchamiania prostych układów elektronicznych. Druga seria prezentowanych rozwiązań układowych wymaga od osoby realizującej projekty pogłębionej wiedzy praktycznej z zakresu elektroniki, przez co dla osób początkujących może okazać się niezbędnym przejście ścieżki edukacyjnej zamieszczonej w pierwszej części prezentowanej książki. Wśród projektów o większym stopniu skomplikowania należy wymienić: wskaźnik pola magnetycznego, wskaźnik aktywnego prądu fazowego, wykrywacz ładunku elektrostatycznego, przystawkę do pomiaru indukcyjności, tester diod LED i tranzystorów, bardzo przydatny w codziennej pracy elektronika amatora. Następnie autor zachęca do wykonania przystawki pomiaru temperatury, modu-



łu stabilizatora napięcia z płynną regulacją napięcia wyjściowego, wzmacniacza o dużej czułości oraz zamiany mikrofonu na głośnik.

Ostatnia partia prezentowanych projektów wymaga od czytelnika znajomości podstaw elektrotechniki oraz zachowania szczególnej ostrożności z uwagi na zakres napięć większy od dopuszczalnych długotrwale napięć dotykowych. Wśród projektów tej grupy na szczególną uwagę zasługuje wysokonapięciowy zasilacz prądu stałego z powielaczem Vilarda, stosowany w kineskopowych odbiornikach telewizji kolorowej. W książce znalazł się opis oraz praktyczne wskazówki do wykonania klasycznego zasilacza wysokiego napięcia, wytyczne, w jaki sposób rozmagne-sować narzędzia oraz projekt sondy napięciowej pozwalający na sprawdzanie występowania napięcia niebezpiecznego w miejscach dostępnych dla obsługi.

Książka jest ilustrowana wieloma rysunkami i zdjęciami pozwalającymi zrozumieć opis prezentowanych prostych edukacyjnych projektów. Jest kierowana do wszystkich, którzy uwielbiają majsterkowanie i chcą poznać podstawy metodyki konstruowania urządzeń elektronicznych. Poszczególne grupy projektów są oznaczone kolorami: zielonym – projekty wymagające podstawowych umiejętności, żółtym – projekty wymagające pogłębionej wiedzy oraz czerwonym – projekty układów pracujące przy napięciu wyższym od napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale, przy realizacji których należy zachować szczególną ostrożność.

**Tekst mgr inż. Julian Wiatr**

elchro  
for

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

KSIEGARNIA  
WYSYŁKOWA

Księgarnia Techniczna



elektrotechnika  
instalacje  
budownictwo

ul. Karczewska 18  
04-112 Warszawa

tel.: 22 512 60 60  
faks: 22 810 27 42

e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

tak, zamawiam książkę .....  
w cenie ..... + koszty przesyłki 13 zł, płatności dokonam przy odbiorze.

w liczbie ..... egz.,

imię ..... nazwisko ..... firma .....

zawód wykonywany ..... NIP .....

kod ..... miejscowość .....

ulica ..... nr ..... lok. ....

tel./faks ..... e-mail .....

Informuję, że składając zamówienie, wyrażam Państwu zgodę na przetwarzanie wyżej wpisanych danych osobowych w systemie zamówień Grupy MEDIUM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem przy ul. Karczewskiej 18. Informuję, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuję Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Grupę MEDIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

data ..... Podpis .....

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez Grupę MEDIUM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Informuję, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuję Państwu prawo wglądu do swoich danych i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

Kupon należy nakleić na kartę pocztową i przesłać na adres: Grupa Medium, ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa, lub przesłać faksem: 22 810 27 42

czytelny podpis



**nagrodę ufundował e-sklep**

**PROFITTECHNIK**  
Narzędzia z gwarancją



**Do wygrania  
nożyczki do cięcia  
przewodów  
Tajima DKBB**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|
| 1  |    |    | 2  |    | 3  |    |    |    | 4  | 5  |    | 6 |    | 7  |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |
| 8  |    |    |    |    | 9  |    |    | 10 |    | 11 |    |   |    |    |
|    |    |    | 12 |    |    |    |    |    |    |    |    | 4 |    |    |
|    | 6  |    |    |    | 13 |    |    |    |    | 9  |    |   |    |    |
|    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 14 |   |    |    |
| 15 | 16 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |
|    |    |    |    | 17 |    | 18 |    |    |    |    |    |   | 19 |    |
|    |    |    | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |
| 21 |    |    |    |    |    |    |    |    | 22 |    |    |   |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 23 |   |    | 24 |
| 25 |    | 26 |    |    | 27 |    |    |    |    |    |    |   |    | 5  |
|    |    |    |    | 28 |    |    |    |    | 29 |    |    |   |    |    |
| 30 |    |    |    |    |    | 31 |    |    |    |    | 32 |   |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    |   |    |    |
| 33 |    |    |    |    |    |    | 34 |    |    |    |    |   |    |    |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |

**Poziomo:** 1 pliki z komputera przenosi na papier; 4 opiekun pasierba/pasierbicy; 8 narzędzie kowala i lekko-atlety; 9 hodowanie zwierząt; 11 przewody elektryczne; 12 sieć sklepów nie tylko dla majsterkowiczów; 13 jednostka natężenia prądu; 14 bożek leśny; 15 drukarskie tło; 17 chroni przed skutkami przeciążenia instalacji elektrycznej; 21 nadmiarowość w odniesieniu do wielkości koniecznej, standardowej; 23 barwi lakmus na czerwono; 25 publiczne spotkanie ludzi, którzy biorą udział w jakiejś imprezie; 27 boczna ściana w kopalni; 29 srebrzystobiałą metal o l.a. 49 stosowany m.in. w przemyśle elektronicznym (szczególnie w produkcji wyświetlaczy LCD i paneli słonecznych); 30 poluje na zwierzynę łowną; 31 odbita fala dźwiękowa; 32 węglowodór następny w kolejce po metanie; 33 osoba grająca na dudach; 34 imituje prawdziwy pistolet.

**Pionowo:** 1 obszar działania, także wyłączne hasło w adresie internetowym; 2 przyciąga jony dodatnie; 3 mazurskie miasto, zwykle z dopiskiem „Nida”; 5 z tej rośliny pozyskuje się włókno do wyrobu worków i powrzozów; 6 pasiasty koń; 7 przyrząd pomiarowy; 10 poroże jelenia; 14 ta nazwa określa przebieg sygnału ze źródła napięcia lub prądu elektrycznego pracującego w sieci elektrycznej; 16 może być grawitacyjne, magnetyczne, elektryczne, a nawet uprawne; 18 spicie w instalacji elektrycznej; 19 element niezbędny w kompasie; 20 staropolska jednostka miary, a w Anglii współczesna waluta; 21 harmonogram kursów jazdy przewoźnika, a także rozpad materii; 22 gatunek ryby; 23 zbiór przepisów prawnych; 24 motor; 26 zamknięta linia okalająca koło; 28 stop-klatka. (jasa)

Litery z pól ponumerowanych od 1 do 9 utworzą hasło. Rozwiązanie (hasło) prosimy nadsyłać do 20 lutego 2018 r. na adres redakcji (kupon zamieszczamy obok). Do wygrania nożyczki do cięcia przewodów Tajima DKBB ufundowane przez sklep internetowy ProfiTechnik.

**PROFITTECHNIK**  
Narzędzia z gwarancją

Laureatem nagrody w krzyżówce z numeru 10/2017, miary zwijanej z magnetyczną podstawą Tajima „W-MAG”, został Pan **Piotr Cieślowski** z Warszawy. Gratulujemy!

imię: ..... nazwisko: .....  
zawód wykonywany: ..... nr ..... lok. ....  
ulica: .....  
telefon: .....  
kod pocztowy: .....  
miejscowość: .....  
hasło krzyżówki z numeru 12/2017: .....  
Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez Grupę MEDIM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karcewskiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Pani/Panu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.  
Data: ..... Podpis: .....  
Kupon należy nakleić na kartę pocztową i przesłać na adres: 04-112 Warszawa, ul. Karcewska 18 lub przesłać faksem na numer: 22 810-27-42  
Wyrażam zgodę na zapisanie mnie do newslettera.



## Oferta Riello Delta Power

- zasilacze UPS RIELLO 800 VA – 800 kVA (6,4 MVA)
- zasilacze UPS DELTA POWER 800 VA – 800 kVA (6,4 MVA)
- **Systemy dynamiczne UPS HITZINGER z napędem diesla 150 kVA – 3 MVA (50 MVA)**
- zasilacze UPS SOCOMEC 550 VA – 800 kVA (4,8 MVA)
- agregaty prądotwórcze Delta Power 5 kVA – 2,2 MVA (44 MVA)
- agregaty prądotwórcze VISA 20 kVA – 2000 kVA (20 MVA)
- agregaty prądotwórcze CTM 85 kVA – 3000 kVA (30 MVA)
- układy bezprzerwowego przełączania 16 A – 4800 A
- dynamiczne systemy magazynowania energii  
Flywheel VSS+DC 60 kVA – 500 kVA

### W zakresie naszych usług oferujemy:

- tworzenie koncepcji zasilania gwarantowanego obiektów
- kompletne wielobranżowe projekty systemów zasilania
- integrowanie systemów zasilania gwarantowanego
- montaż systemów UPS oraz agregatów prądotwórczych
- zdalne nadzorowanie systemów zasilania rezerwowego
- profesjonalny serwis
- opieka posprzedażna, umowy serwisowe, hot-line  
(czas reakcji 4 godziny, 24 h/365 dni)

### Riello MULTI POWER (MPW) – zasilacze modułowe UPS

- moc systemu UPS 1 MW + redundancja (1–28x42 kW)
- najwyższa sprawność >96,5%
- najwyższa na rynku gęstość mocy
- pełna skalowalność oraz najwyższa dostępność
- unikatowa architektura
- podzespoły zaprojektowane i produkowane indywidualnie
- łatwa instalacja oraz obsługa
- niskie koszty inwestycji



Należymy do grupy  
**Riello Elettronica**

#### Riello Delta Power Sp z o.o.

##### Siedziba WARSZAWA:

ul. Krasnowolska 82 R  
02-849 Warszawa  
tel. 22 37 91 700  
faks 22 37 91 701  
serwis: 22 37 91 720  
e-mail: [biuro.warszawa@deltapower.pl](mailto:biuro.warszawa@deltapower.pl)  
[serwis.warszawa@deltapower.pl](mailto:serwis.warszawa@deltapower.pl)  
[www.riello-deltapower.pl](http://www.riello-deltapower.pl)

##### Filia GDYNIA:

ul. Olgierda 137  
81-584 Gdynia  
tel. 58 668 01 88, 89  
faks 58 668 00 47  
e-mail: [biuro.gdynia@deltapower.pl](mailto:biuro.gdynia@deltapower.pl)  
[serwis.gdynia@deltapower.pl](mailto:serwis.gdynia@deltapower.pl)

##### Fila ŚWIDNICA:

ul. Westerplatte 51  
58-100 Świdnica  
e-mail: [biuro.wroclaw@deltapower.pl](mailto:biuro.wroclaw@deltapower.pl)  
[serwis.wroclaw@deltapower.pl](mailto:serwis.wroclaw@deltapower.pl)

# Ready for takeoff



Modulon DPH 500kVA  
Największa na świecie  
moc skondensowana  
w szafie RACK



The power behind competitiveness

## Zasilacz UPS z serii Modulon DPH 500kVA

Najwyższa gęstość mocy przy bezkompromisowej wydajności i niezawodności

- Największa gęstość mocy 55,6kVA w ramach jednego modułu (3U)
- Wiodąca na rynku sprawność w trybie podwójnej konwersji do 96,5%
- Redundantna konstrukcja oraz dwie niezależne magistrale CAN zapewniają najwyższą dostępność systemu
- Dotykowy, 10-calowy wyświetlacz gwarantuje łatwość obsługi systemu



Delta Energy Systems (Poland) Sp. z o.o.  
ul. Poleczki 23, 02-822 Warszawa  
tel. (22) 335 26 00  
[ups.poland@deltaww.com](mailto:ups.poland@deltaww.com)  
[www.deltapowersolutions.com](http://www.deltapowersolutions.com)

 **DELTA**  
Smarter. Greener. Together.