

# elektro nn

# 10

październik  
2015 (138)



**EAT•N**

Powering Business Worldwide

**UPS EATON 5PX,  
1500-3000VA**

[www.eaton.pl/IT](http://www.eaton.pl/IT)

- baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS oraz warunki ich eksploatacji
- trasy kablowe w obiektach budowlanych
- fotowoltaika w układach zasilania budynków

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

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

e-mail: [redakcja@elektro.info.pl](mailto:redakcja@elektro.info.pl)  
Index Copernicus: 3,69; punkty MNISW: 5



**MEDIUM**  
GRUPA



# System rozdzielnic xEnergy do 5000 A



Wyłączniki powietrzne serii  
**IZMX od 630 A do 4000 A**



Wyłączniki kompaktowe serii  
**NZM od 20 A do 1600 A**



Rozwiązanie kasetowe  
**iMCC od 0,06 kW do 160 kW**



System xEnergy - szeroki zakres zastosowań od budynków użyteczności publicznej takich jak biura, hotele, centra handlowe, szpitale, po centra przetwarzania danych, przemysł spożywczy i produkcyjny oraz zakłady oczyszczania i uzdatniania wody.

**System obejmuje:**

- rozwiązanie dla prądów do 5000 A
- wykonanie kasetowe z innowacyjnym systemem sterowania i komunikacji SmartWire-DT
- zaawansowane funkcje pomiaru, komunikacji i diagnostyki w wyłącznikach NZM
- nowoczesne wyłączniki powietrzne IZMX.



*Powering Business Worldwide*

Więcej informacji znajdą  
Państwo na stronie:  
[www.moeller.pl](http://www.moeller.pl)



# Elektrometal Energetyka SA

Pomysły z energią



[www.elektrometal-energetyka.pl](http://www.elektrometal-energetyka.pl)



s. 54



s. 14

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| ■ od redakcji                   | 6  |
| ■ pisać dla nas                 | 8  |
| ■ po godzinach                  | 10 |
| ■ e.nowości                     | 12 |
| ■ e.fotoreportaż ENERGETAB 2015 | 14 |
| ■ e.informuje                   | 18 |
| ■ e.wywiad                      | 22 |
| ■ e.normy                       | 90 |
| ■ z kart historii               | 91 |
| ■ e.dystrybucja                 | 92 |
| ■ e.recenzja                    | 93 |
| ■ e.krzyżówka                   | 94 |

## ochrona przeciwpożarowa

|                                                                                |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Katarzyna Kaczorek-Chrobak                                                     |             |
| ■ reakcja na ogień kabli bezhalogenowych oraz kabli na bazie PVC               | 25          |
| Karol Kuczyński                                                                |             |
| ■ zestawienie kabli bezhalogenowych                                            | 28          |
| WAGO ELWAG                                                                     | prezentacja |
| ■ czy istnieją złączki listwowe przeznaczone do wszystkich rodzajów przewodów? | 31          |
| Karol Kuczyński                                                                |             |
| ■ trasy kablowe w obiektach budowlanych – wymagania                            | 32          |
| Karol Kuczyński                                                                |             |
| ■ przegląd koryt kablowych                                                     | 36          |
| Waldemar Wnęk, Przemysław Kubica, Rafał Porowski, Tomasz Gontarczyk            |             |
| ■ zabezpieczanie przeciwpożarowe serwerowni poprzez obniżenie poziomu tlenu    | 40          |

## automatyka

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Karol Kuczyński                                                           |    |
| ■ przetworniki położenia liniowego i kątownego – interesujące rozwiązania | 43 |
| Karol Kuczyński                                                           |    |
| ■ zestawienie enkoderów liniowych i obrotowych                            | 44 |

## instalacje elektroenergetyczne

|                                                                                                                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Legrand Polska                                                                                                                       | prezentacja |
| ■ Valena Life – ponad 150 różnych funkcji do zaspokojenia tradycyjnych i innowacyjnych potrzeb nowoczesnych instalacji elektrycznych | 48          |
| Michał Dołęgowski, Mirosław Szmajda                                                                                                  |             |
| ■ systemy detekcji łuku elektrycznego oparte na analizie widma przebiegu prądowego                                                   | 50          |

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| MY-SOFT                          | prezentacja |
| ■ nowości 2015 w ofercie MY-SOFT | 52          |

## systemy gwarantowanego zasilania

|                                                                                                                                                            |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Karol Bednarek                                                                                                                                             |             |
| ■ współpraca zasilaczy UPS z zespołami prądotwórczymi                                                                                                      | 54          |
| Eaton Electric                                                                                                                                             | prezentacja |
| ■ Eaton 93PS – idealne rozwiązanie dla zcentralizowanego systemu ochrony zasilania serwerowni, małych centrów danych oraz aplikacji o znaczeniu krytycznym | 56          |
| Julian Wiatr                                                                                                                                               |             |
| ■ baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS oraz warunki ich bezpiecznej eksploatacji                                                             | 58          |

## fotowoltaika

|                                                                                                |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Mariusz Sarniak                                                                                |             |
| ■ fotowoltaika w układach zasilania budynków                                                   | 64          |
| Krzysztof Wincencik                                                                            | prezentacja |
| ■ ochrona przed przepięciami o częstotliwości sieciowej – nowe urządzenie w ofercie firmy DEHN | 69          |

## kable i przewody

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Piotr Cichecki, Dariusz Bratek, Waldemar Chmielak, Łukasz Nogal, Andrzej Łasica                               |    |
| ■ diagnostyka wylądowań niezupełnych kabli SN oparta na napięciu wolnozmennym VLF i oscylacyjno-tłumionym DAC | 72 |

## miernictwo

|                                                                                                                       |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Damian Żabicki                                                                                                        |             |
| ■ oscyloskopy                                                                                                         | 80          |
| IDANET                                                                                                                | prezentacja |
| ■ METERNET – system do akwizycji, agregacji, archiwizacji i prezentacji danych z różnego rodzaju urządzeń pomiarowych | 82          |

## sieci elektroenergetyczne

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Jarosław Kukliński, Marcin A. Sulkowski                                                            |    |
| ■ ocena stanu technicznego przewodów linii napowietrznej typu AFL-6 240 po 30-letniej eksploatacji | 83 |

## rynek energii

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zbigniew Skibko                                                                 |    |
| ■ techniczne i prawne możliwości przyłączania OZE do sieci elektroenergetycznej | 86 |



VALENA™ **LIFE**

WYJĄTKOWY SMAK  
**CODZIENNOŚCI**

Poznaj możliwości jakie daje nowa seria  
osprzętu Valena **Life**.



 **legrand®**

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



## Drodzy Czytelnicy

Witam Państwa w kolejnym numerze „elektro.info”, który będzie towarzyszył konferencji szkoleniowej „Zespoły prądotwórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną”, organizowanej 21 października w Warszawie.

Numer ten w głównej mierze poświęciliśmy ochronie przeciwpożarowej. Często przyczyną pożarów powstających w naszym kraju jest zła eksploatacja instalacji elektrycznej lub wyładowania piorunowe. Zgodnie ze statystykami prowadzonymi przez KG PSP, których wyciągi publikujemy od kilku lat, niepoprawnie wykonana lub niewłaściwie eksploatowana instalacja elektryczna lub piorunochronna stanowi prawie 22% przyczyn wszystkich pożarów budynków występujących w kraju. W roku 2014 odnotowano znaczny spadek tych zagrożeń, co należy uznać jako pozytywny skutek prowadzonych działań prewencyjnych. Jednak ostateczna ocena tego stanu, czy jest on wynikiem poprawy bezpieczeństwa, będzie możliwa dopiero za kilka lat, po porównaniu kolejnych statystyk, które będziemy publikowali na łamach „elektro.info”.

W numerze zamieściliśmy także artykuły poświęcone innej tematyce z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz instalacji oraz kabli elektrycznych i elektroenergetycznych. St. bryg. **Waldemar Wnęk**, kierownik Katedry Bezpieczeństwa Budowli Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, opisał zasady zabezpieczania przeciwpożarowego serwerowni (s. 40). **Katarzyna Kaczorek-Chrobak**, pracownik Zakładu Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej, opisała badanie reakcji na ogień kabli bezhalogenkowych (s. 25). Uzupełnieniem tych artykułów jest zestawienie elementów konstrukcyjnych przeznaczonych do budowy tras przewodowych (s. 36) oraz zestawienie parametrów kabli i przewodów bezhalogenkowych wybranych producentów (s. 28), przygotowane przez **Karola Kuczyńskiego**. Bardzo ciekawy artykuł poświęcony systemowi detekcji łuku elektrycznego opartej na analizie przebiegów elektroenergetycznych, przygotowali **Mirośław Szmajda** i **Michał Dołęgowski** z Politechniki Opolskiej (s. 50). Natomiast zespół autorski w składzie: **Łukasz Nogal**, **Piotr Cichecki**, **Dariusz Bratek**, **Waldemar Chmielek** oraz **Andrzej Łasica**, opisał podstawowe zagadnienia związane z diagnostyką wyładowań niezupełnych kabli SN na napięciu VLF oscylacyjno-tłumionym DAC (s. 72). Ocenę stanu technicznego przewodów linii napowietrznej typu AFL-6 240, na bazie linii elektroenergetycznych województwa warmińsko-mazurskiego, prezentują **Marcin Sulkowski** oraz **Jarosław Kukliński** (s. 83). **Zbigniew Skibko**, pracownik naukowy Politechniki Białostockiej, opisał zagadnienia techniczno-prawne związane z przyłączeniem źródeł energii odnawialnej do sieci elektroenergetycznych (s. 86). Czytelników zainteresowanych zastosowaniem fotowoltaiki w układach zasilania budynków zachęcam do lektury artykułu **Mariusza Sarniaka**, pracownika naukowego Politechniki Warszawskiej (s. 64). Zawartość merytoryczną numeru kończy artykuł mojego autorstwa poświęcony bateriom akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS oraz warunkom ich bezpiecznej eksploatacji (s. 58). W treści numeru tradycyjnie zamieściliśmy informacje o nowościach, zmianach w normalizacji oraz relacje z minionych imprez branżowych, w których uczestniczyła nasza redakcja. Miłej lektury.

*Julian Wietr*

**BMP™21-PLUS**  
LABEL PRINTER

**TRWAŁA  
NA ZEWNĄTRZ  
INTELIGENTNA  
WEWNĄTRZ**

**Wytrzymała:** Gumowe elementy ochronne, testowana na okoliczność upadku

**Szybka:** Automatyczne formatowanie etykiet

**Trwała:** Materiał zaprojektowany z myślą o wytrzymałości

**Niezawodna:** Standardowa 2-letnia gwarancja



**Gdy raz poznasz niezwykle możliwości drukarki do etykiet BMP™21-PLUS, nie zechcesz się nią dzielić z nikim.**

**DARMOWY** kartridż w zestawie. Zamów teraz!

tel: 801 000 690  
e-mail: [info@labelmarket.pl](mailto:info@labelmarket.pl)



**Premier Distributor w Polsce:**  
**Labelmarket Sp. z o.o.**  
52-213 Wrocław, ul. Ułańska 78/1  
tel: 801 000 690, faks 71 792 04 02  
[info@labelmarket.pl](mailto:info@labelmarket.pl), [www.labelmarket.pl](http://www.labelmarket.pl)

**LABELMARKET**

**BRADY**  
WHEN PERFORMANCE MATTERS MOST™

#### mgr inż. Piotr Cichecki

W 2006 r. ukończył studia wyższe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. W 2006 r. rozpoczął pracę na Wydziale Wysokich Napięć i Zarządzania na Uniwersytecie Technicznym Delft w Holandii, gdzie przez 4 lata zajmował się tematyką badań diagnostycznych kabli SN i WN, pomiarami wyładowań niezupełnych, strat dielektrycznych, starzeniem izolacji aparatów elektrycznych. Od 2010 r. pracował w KMTservices BV oraz Onsite HV Solutions na stanowisku technologa menagera. Od 2014 r. jest pracownikiem firmy Megger Sp. z o.o. na stanowisku specjalisty ds. energetyki. Jest autorem i współautorem ok. 40 artykułów naukowych i publikacji konferencyjnych z branży energetycznej, szczególnie odnoszących się do diagnostyki i prób odbiorczych kabli SN i WN.

#### mgr inż. Dariusz Bratek

W 2008 roku ukończył studia wyższe na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera. W 2010 roku rozpoczął pracę w firmie Seba Polska Sp. z o.o. (obecnie Megger Sp. z o.o.) na stanowisku specjalista ds. energetyki. W ramach pracy zawodowej prowadzi szkolenia z zakresu technik pomiarowych oraz obsługi urządzeń do diagnostyki i lokalizacji uszkodzeń kabli elektroenergetycznych.

#### dr inż. Waldemar Chmielak

W 1998 r. ukończył studia wyższe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, a w 2007 roku obronił pracę doktorską. W 2006 roku został zatrudniony w nieistniejącej obecnie Katedrze Wysokich Napięć i Aparatów Elektrycznych Politechniki Warszawskiej. Od 2012 r. pracuje w Instytucie Elektroenergetyki. Od roku 2007 jest kierownikiem Laboratorium Aparatów Elektrycznych i Procesów Łączeniowych Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej, gdzie obecnie jest adiunktem. Autor oraz współautor artykułów i raportów z badań aparatów elektrycznych i procesów łączeniowych. Jego zainteresowania naukowe związane są z budową i właściwościami wysokonapięciowych aparatów elektrycznych oraz z badaniami eksperymentalnymi i diagnostyką urządzeń elektrycznych.

#### dr hab. inż. Łukasz Nogal

W 2006 r. ukończył studia wyższe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. W 2009 roku z wyróżnieniem obronił rozprawę doktorską pt. „Sterowanie szeregowych urządzeń FACTS za pomocą sygnałów WAMS”. W 2013 r. oficyna wydawnicza PW wydała monografię jego autorstwa pt. „Sterowanie Łączy HVDC i MTDC poprawiające stabilność systemu elektroenergetycznego”. Od 2010 roku pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Aparatów i Automatyki Elektroenergetycznej Instytutu Elektroenergetyki Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej, gdzie w 2014 roku uzyskał stopień doktora habilitowanego.

#### dr inż. Andrzej Łasica

W 2003 roku ukończył studia wyższe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, a w 2012 roku obronił pracę doktorską. Aktualnie jest adiunktem na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Autor oraz współautor artykułów i raportów z badań wytrzymałości elektrycznej i odporności na udary.



s. 58

s. 32

s. 64

#### GRUPA MEDIUM

**Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.**

04-112 Warszawa, ul. Karczeńska 18

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

redakcja@elektro.info.pl

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

#### REDAKCJA

Redaktor naczelny

**JULIAN WIATR** | [jwiatr@elektro.info.pl](mailto:jwiatr@elektro.info.pl)

Sekretarz redakcji

**ANNA KUZIEMSKA** | [akuziemska@elektro.info.pl](mailto:akuziemska@elektro.info.pl) (redaktor językowy)

Redakcja

**KAROL KUCZYŃSKI** | [kkuczynski@elektro.info.pl](mailto:kkuczynski@elektro.info.pl) (redaktor tematyczny)

**KAROLINA CHODKOWSKA** | [kchodkowska@elektro.info.pl](mailto:kchodkowska@elektro.info.pl) (redaktor www)

**JACEK SAWICKI** | [jawicki@elektro.info.pl](mailto:jawicki@elektro.info.pl) (redaktor tematyczny)

**AGATA KENDZIOREK-SKOLIMOWSKA** (redaktor statystyczny)

#### REKLAMA I MARKETING

tel./faks 22 810 28 14

Dyrektor ds. marketingu i reklamy **JOANNA GRABEK** | [jgrabek@medium.media.pl](mailto:jgrabek@medium.media.pl)

tel. 0 600 050 380

Specjalista ds. reklamy w elektro.info **EDYTA KOSKO** | [ekosko@medium.media.pl](mailto: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](mailto:mgrodzki@medium.media.pl)

Specjalista ds. dystrybucji **KATARZYNA ZARĘBA** | [kzareba@medium.media.pl](mailto:kzareba@medium.media.pl)

Specjalista ds. prenumeraty **ANNA SERGEL** | [asergel@medium.media.pl](mailto:asergel@medium.media.pl)

#### ADMINISTRACJA

Księgowość **MARIA KRÓLAK** | [mkrolak@medium.media.pl](mailto:mkrolak@medium.media.pl)

HR **DANUTA CIECIERSKA** | [dciecierska@medium.media.pl](mailto: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. Nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń oraz ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn. Wszelkie prawa zastrzeżone © by Grupa MEDIUM. Czasopismo znajduje się na liście czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Lista recenzentów merytorycznych dostępna jest na stronie [www.elektro.info.pl](http://www.elektro.info.pl). Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.



jest członkiem

Izby Wydawców Prasy – ISSN 1642-8722





**AGREGATY  
POLSKA**  
energia... bez przerwy!

**Oferujemy zespoły prądotwórcze  
i zasilacze awaryjne UPS**

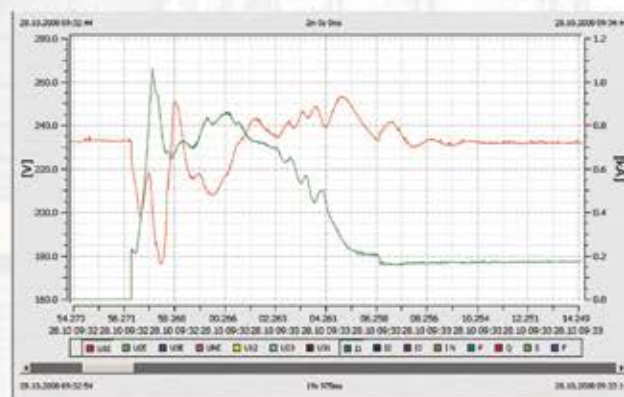
***Zapraszamy do współpracy projektantów i biura projektowe***

**Zapewniamy pomoc w doborze zespołów  
prądotwórczych w zakresie:**

- 👉 lokalizacji z uwzględnieniem stref pożarowych.
- 👉 określenia wymaganej mocy do zasilania urządzeń pożarowych (pomp, wentylatorów) z szczególnym uwzględnieniem prądów rozruchowych.
- 👉 określenia charakterystyk rozruchowych na podstawie dostarczonej dokumentacji silników elektrycznych.
- 👉 sposoby rozruchu wymaganych pomp i wentylatorów (rozruch bezpośredni, trójkąt-gwiazda, układu softstart i/lub falownik) zgodnie z dopuszczeniem przez rzeczoznawcę straży pożarnej.
- 👉 uzgodnień ppoż w projektowanych dokumentacjach.
- 👉 wykonujemy środowiskowe operaty hałasowe wymagane przy lokalizacji agregatów prądotwórczych na terenach zabudowanych.
- 👉 wspomagamy projektowanie w zakresie lokalizacji i sterowania głównego wyłącznika prądu z uwzględnieniem sterowania wyłącznikiem dla wszystkich niezbędnych źródeł prądu (stacja transformatorowa, agregat prądotwórczy, zasilacze UPS).



**POMIAR MOCY SZCZYTOWEJ**



**POMIAR PRĄDÓW ROZRUCHOWYCH POMPY POŻAROWEJ (PRZYKŁAD)**

**Dostarczamy również zespoły  
prądotwórcze specjalne:**

- 👉 zabudowane w kontenerach podziemnych (nie zajmują przestrzeni wokół budynku i posiadają niższą emisję hałasu).
- 👉 z wyniesionymi zewnętrznymi układami chłodzenia (brak wielkogabarytowych kanałów wentylacji, mniejsze pomieszczenie zabudowy, mniejsza emisja hałasu).



**DORADZTWO**

**SPRZEDAŻ**

**WYNAJEM**

**SERWIS**

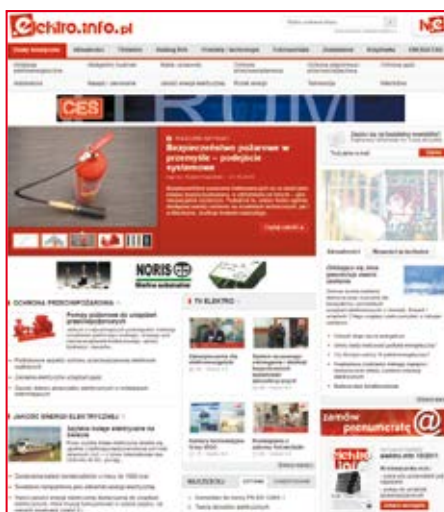
**AGREGATY POLSKA**  
Biuro Techniczno-Handlowe  
Poznań, ul. Obornicka 258 A

tel.: 61 665 66 04  
fax: 61 665 66 13

biuro@agregatypolska.com.pl  
www.agregatypolska.com.pl

## indeks firm

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| AG IT PROJECT           | 95         |
| AGREGATY POLSKA         | 9          |
| ANMARO                  | 19         |
| BAKS                    | 11, 36     |
| BALLUF                  | 44         |
| BALTRAS                 | 37         |
| BELMA                   | 35         |
| BROTHER                 | 22         |
| COMAP                   | 57         |
| DEHN                    | 69         |
| EATON ELECTRIC          | 1, 2, 56   |
| ELEKTROBUD              | 96         |
| ELEKTROMETAL-ENERGETYKA | 3          |
| ELEKTROTECHNIKA 2016    | 42         |
| ELHAND TRANSFORMATORY   | 21         |
| EL-PUK                  | 37         |
| ETI POLAM               | 67         |
| EVER                    | 12, 13, 54 |
| FABRYKA KABLI MADEX     | 29         |
| FLIPO ENERGIA           | 41         |
| HELUKABEL               | 30         |
| IDANET                  | 82         |
| IMPOL-1                 | 44, 46     |
| KOPOS ELEKTRO           | 38         |
| KUBLER                  | 46         |
| LABELMARKET             | 7          |
| LEGRAND                 | 5, 48      |
| LOKUM EXPO              | 24         |
| MY-SOFT                 | 52, 53     |
| NDN                     | 79         |
| NEXANS                  | 63         |
| NIEDAX KLENHUIS POLSKA  | 38         |
| NOWIMEX                 | 45         |
| OBO BETTERMANN          | 39         |
| PROFITECHNIK            | 12, 94     |
| RENISHAW                | 45, 46     |
| RITTAL                  | 12         |
| SCHNEIDER ELECTRIC      | 17         |
| SIMEX                   | 47         |
| SUMERA MOTOR            | 77         |
| TECHNOKABEL             | 29         |
| TELE-FONIKA KABLE       | 30         |
| TOP CABLE               | 30         |
| TURCK                   | 47         |
| WAGO ELWAG              | 31         |
| ZAKŁADY KABLOWE BITNER  | 28         |



W numerze październikowym prym wiedzie tematyka ochrony przeciwpożarowej. Analogicznie do niej, także na stronie elektro.info.pl nie zabranie wielu przydatnych, a przede wszystkim ciekawych i związanych z nią treści. Ponadto, jak w każdych poprzednich miesiącach, codziennie pojawiać się będą aktualności dotyczące bieżących wydarzeń na rynku elektrycznym o charakterze poradnikowym.

Zachęcamy do tworzenia z nami bloga redakcyjnego Okiem Reportera, ukazującego „elektryczne niechlujstwo”. Nowe wpisy pojawią się tradycyjnie w każdy poniedziałek i czwartek. Autorzy opublikowanych zdjęć otrzymają upominki w postaci „Niezbędnika elektryka”.

Najciekawsze naszym zdaniem fotografie zostaną nagrodzone innymi, równie atrakcyjnymi nagrodami. Informacje o nich znajdą Państwo na naszej stronie. To jednak nie koniec nagród! Niebawem rozpoczynamy nowy konkurs! O szczegółach będziemy informować na bieżąco na łamach portalu. Wspomniana tematyka będzie miała swoje przełożenie w artykułach. Julian Wiatr w bardzo ciekawy sposób opowie o akumulatorach w układach zasilania urządzeń przeciwpożarowych, a ponadto zaprezentuje toksyczne produkty spalania izolacji powłok kabli elektroenergetycznych. O wykrywaniu zagrożeń w sieciach elektroenergetycznych przy zastosowaniu kamer termowizyjnych, a ponadto o wymaganiach i zastosowaniach detektorów gazu opowie Karol Kuczyński. Warto jednak śledzić nasz portal do samego końca miesiąca i przeczytać artykuł Andrzeja Sowy – „Zagrożenie pożarowe wywołane przez wyładowania piorunowe – nieprawidłowe rozwiązywanie instalacji piorunochronnych i urządzeń do ograniczania przepięć”.

Tekst Karolina Chodkowska



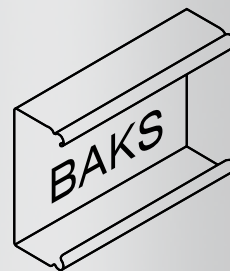
## po godzinach...



Rys. Robert Mironowski

BAKS - PROFESJONALNE SYSTEMY TRAS KABLOWYCH

# KORYTKA KABLOWE KFL..., KFJ...



SYSTEM KORYTEK KABLOWYCH SZYBKIEGO MONTAŻU KLIK

System korytek zatrzaskowych, perforowanych znajduje zastosowanie: w instalacjach elektrycznych montowanych na konstrukcjach stalowych uziemionych, w instalacjach elektrycznych o napięciu do 1 kV, w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych itp.

- w środowisku pracy C1, C2 według normy PN-EN ISO 12944-2/2001
- w instalacjach wymagających stabilnej ciągłości elektrycznej

(ciągłość elektryczna została potwierdzona przez Instytut Energetyki)

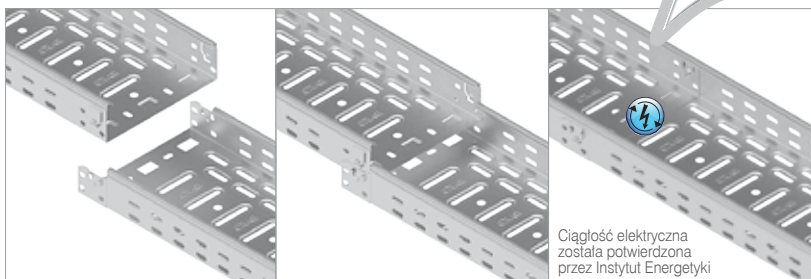
## • ZALETY SYSTEMU

- **Kilkakrotnie zwiększona wydajność układania tras kablowych.**  
- proste i szybkie połączenie, a do tego dokładne i stabilne, wystarczy zatrzasknąć „KLIK”
- **Podwyższone parametry wytrzymałościowe** uzyskaliśmy dzięki głębokim przetłoczeniom perforowanych otworów w dnie korytek
- **Gęsta perforacja z przetłoczeniami** zapewnia znakomitą wymianę ciepła oraz umożliwia montaż korytka na wspornikach firmy BAKS w dowolnym miejscu
- **Optymalna ochrona kabli** - kształt przetłoczeń wzdłużnych i poprzecznych zapobiega uszkodzeniu przewodów podczas ich układania (przeciągania)
- **Otwory Ø11, umieszczone centralnie** umożliwiają podwieszanie korytka na jednym pręcie [korytka o szerokości 50 ÷ 100 mm]
- **Dodatkowa możliwość skrócenia korytek** śrubami

## • DANE TECHNICZNE

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| wysokość       | 60 mm                                             |
| szerokość      | 50 ÷ 300 mm <b>nowość 400; 500; 600 mm</b>        |
| grubość blachy | 0,7; 1,0 mm                                       |
| długość        | 2; 3 m                                            |
| materiał       | Stal cynkowana metodą Sendzimira PN-EN 10346:2011 |

Korytka KFL..., KFJ... w systemie spełniają funkcję **E-90**, zgodnie z wytycznymi Aprobata Technicznej AT- 0605-270/2010/2015, szczegółowe informacje dostępne na stronie [www.baks.com.pl](http://www.baks.com.pl)

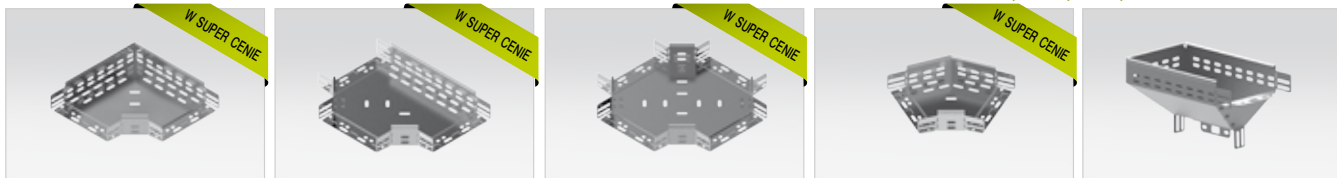


**W DOBREJ CENIE  
POŁĄCZENIE**

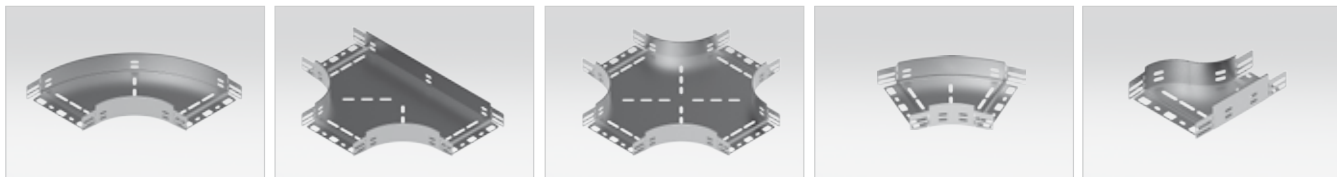
Ciągłość elektryczna została potwierdzona przez Instytut Energetyki

## NOWE, UNIWERSALNE KSZTAŁTKI KĄTOWE

DOSTOSOWANE DO WSZYSTKICH RODZAJÓW KORYTEK KABLOWYCH BAKS - KF; KG; KC; KA



## KSZTAŁTKI DEDYKOWANE DO KORYTEK KABLOWYCH SZYBKIEGO MONTAŻU KLIK - KF



BAKS - PROFESJONALNE SYSTEMY TRAS KABLOWYCH

05-480 Karczew, ul. Jagodne 5, tel.: +48 22 710 81 00, fax: +48 22 710 81 01, e-mail: [baks@baks.com.pl](mailto:baks@baks.com.pl)

[WWW.BAKS.COM.PL](http://WWW.BAKS.COM.PL)

## nowy system szyn zbiorczych Ri4Power 185 mm

Opracowując system szyn zbiorczych 185 mm do montażu rozdzielni niskiego napięcia Rittal wyznaczył nowe standardy szybkiego montażu i bezpieczeństwa. Nowy adapter wyłącznika mocy umożliwia montaż wyłączników kompaktowych do 1600 A. Nowa technika stykowa na całkowicie zaizolowanym systemie szyn zbiorczych pozwala na instalowanie wszystkich urządzeń bez zdejmowania osłon. W ofercie znalazły się także nowe listwowe rozłączniki mocy NH. Na pierwszym planie w konstruowaniu rozdzielni niskiego napięcia jest maksymalne bezpieczeństwo ludzi. Jednocześnie coraz częściej wymaga się możliwości pracy przy urządzeniu działającym pod napięciem. Dlatego opracowując nowy system szyn zbiorczych 185 mm Rittal zwrócił szczególną uwagę na zagwarantowanie wysokiego poziomu ochrony przed dotknięciem bezpośrednim. Jednocześnie w razie potrzeby istnieje możliwość uzupełnienia poszczególnych komponentów także pod napięciem, bez naruszania zabezpieczeń systemu. W tym celu Rittal opracował całkowicie nową technikę stykową, która tworzy połączenie z szyną zbiorczą poprzez istniejącą osłonę. Osłony są wyposażone w wąskie szczeliny, poprzez które następuje połączenie odpowiednich elementów zestykowych. Ponieważ szczeliny mają szerokość



maksymalnie 4 mm, gwarantuje to utrzymanie ochrony przez obudowę w klasie IP 2x. Do podstawowego wyposażenia systemu szyn zbiorczych 185 mm należą nowe zabezpieczenia listwowych rozłączników mocy NH. W porównaniu ze zwykłymi rozwiązaniami, listwowe rozłączniki mocy NH są wyposażone w specjalne kanały wentylacyjne dla efektywnego odprowadzania ciepła. Drugi, osobny kanał zapewnia przy tym bezpieczne odprowadzenie łuku elektrycznego, który może występować przy załączaniu pod obciążeniem. Nowe listwowe rozłączniki bezpiecznikowe NH rozłączane jednofazowo i trójfazowo powinny zainteresować szczególnie dostawców energii i przedsiębiorców z sektora przemysłowego. Nowa technika szyn zbiorczych 185 mm jest rozwiązaniem zintegrowanym z systemem Rittal Ri4Power i idealnie nadaje się do kompaktowych rozdzielnic w przemyśle i w większych budynkach. Wszystkie komponenty są do siebie dopasowane: od szafy sterowniczej, poprzez komponenty rozdziału mocy, aż po technikę klimatyzacji. Tak jak dla wszystkich systemów konstruowanych na bazie systemu Ri4Power, zagwarantowana jest zgodność z normą IEC 61439.

## nowa seria UPS EVER Sinline RT i RT XL firmy EVER

EVER Sp. z o.o. wprowadza właśnie na rynek nową serię zasilaczy UPS w topologii line-interactive – UPS EVER Sinline RT i UPS EVER Sinline RT XL. Urządzenia przeznaczone są głównie do zabezpieczenia zasilania serwerów, sprzętu sieciowego, urządzeń archiwizujących dane oraz stacji roboczych. Nowe zasilacze UPS EVER w przeciwieństwie do zasilaczy dostępnych na rynku wyposażone są standardowo w zintegrowany interfejs sieciowy. Administrator ma możliwość monitorowania parametrów pracy UPS-a za pomocą protokołu SNMP, jak również przeglądarki www. Interfejs komunikacyjny HID USB ułatwi mu w prosty sposób rozpoznawanie podłączanego sprzętu. Dzięki zastosowaniu opcjonalnych kart rozszerzeń w wersji Sinline RT XL, użytkownik może uzyskać dodatkowe funkcjonalności, tj. EPO, RS-232 czy MODBUS. Nowe zasilacze UPS marki EVER pozwolą mu na zdalną aktualizację oprogramowania sprzęto-



wego (firmware). Zaletą tych zasilaczy jest wysoki współczynnik mocy  $\cos \phi$  na wejściu urządzenia. Obudowa nowych UPS-ów w wersji RT (Rack/Tower) umożliwia ich dowolne umiejscowienie – zarówno w szafie 19", jak również w pozycji wolno stojącej. Zasilacze wyposażone zostały w szereg nowoczesnych funkcjonalności, które nie występują w dotychczasowych rozwiązaniach polskiego producenta. Wprowadzana seria UPS-ów marki EVER została stworzona w odpowiedzi na obserwowane potrzeby rynku oraz sugestie użytkowników. Przez hasło przewodnie kampanii Sinline RT „Moc nowych korzyści w obudowie RT”, producent chce podkreślić zyski, jakie może osiągnąć użytkownik dzięki użytkowaniu urządzeń tej serii.

## kalendarz adwentowy Wera 2015

Firma Wera przygotowała pomysłowy kalendarz adwentowy z zestawem 24 narzędzi. Kalendarz można



postawić lub zawiesić. W zestawie znajdują się: grzechotka Zyklop Mini 2 z bezpośrednim mocowaniem nasadek, nasadki, uchwyt do bitów, bity, adapter, klucze trzpieniowe, a wszystko to skompletowane w eleganckim etui. Narzędzia przeznaczone są do

prac w miejscach trudno dostępnych, zastosowań serwisowych i warsztatowych. Zestaw w takiej formie dostępny

jest tylko przed świętami. Nakład jest jednorazowy, a sprzedaż do wyczerpania zapasów. Tę wyjątkową propozycję znajda Państwo w sklepie internetowym ProfiTechnik.pl. To także nagroda dla laureata październikowej krzyżówki w „elektro.info”.

**EVER**  
POWER SYSTEMS

SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO

Rozwiązania marki **EVER&Fogo** gwarantują bezprzerwowość, pewność i najwyższą jakość zasilania



PRODUKT POLSKI



### Korzyści:

- Dopracowane i przetestowane rozwiązanie, opracowane przez **dwóch renomowanych, polskich producentów**, zapewniające **właściwą współpracę oraz pełną kompatybilność** wykorzystanych w nim urządzeń.
- **Gwarancja bezprzerwowego zasilania** w sytuacji zarówno krótkotrwałych, jak i długotrwałych przerw oraz nieprawidłowości w zasilaniu sieciowym.
- Dzięki zastosowaniu zasilacza UPS **brak przerwy w zasilaniu** podczas automatycznego uruchamiania agregatu.
- **Najniższy współczynnik przewymiarowania** agregatu względem UPS-a na rynku, co przekłada się na korzyści ekonomiczne.

### Oferta systemów EVER&Fogo

| Systemy EVER&Fogo | moc pozorna (kVA) | moc czynna (kW) |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| EVER&Fogo 10/33   | 10                | 10              |
| EVER&Fogo 15/33   | 15                | 12              |
| EVER&Fogo 20/33   | 20                | 16              |
| EVER&Fogo 30/33   | 30                | 24              |
| EVER&Fogo 40/33   | 40                | 32              |
| EVER&Fogo 50/33   | 50                | 40              |
| EVER&Fogo 60/33   | 60                | 45              |

Jesteś zainteresowany innymi rozwiązaniami **EVER** i **Fogo**? Wyślij wiadomość na [zapytanie@ever.eu](mailto:zapytanie@ever.eu) lub skontaktuj się z nami telefonicznie!

### Zabezpiecz kluczową infrastrukturę obiektu



banki

serwerownie  
i centra danychplacówki  
medycznebudynki  
administracyjnegalerie  
handlowe

biura

obiekty  
przemysłowehale  
produkcyjneobiekty  
telekomunikacyjneinfrastruktura  
wojskowainteligentne  
budynki**EVER Sp. z o.o.**

ul. Grudzińskiego 30, 62-020 Swarzędz, POLSKA  
tel.: +48 61 6500 400 | fax: +48 61 6510 927  
e-mail: [ups@ever.eu](mailto:ups@ever.eu) | [www.ever.eu](http://www.ever.eu)

[www.ever.eu/EVER+Fogo](http://www.ever.eu/EVER+Fogo)

# ENERGETAB 2015

Tegoroczna edycja targów ENERGETAB zgromadziła 731 wystawców z 17 krajów Europy i Azji, którzy prezentowali swoje najnowsze produkty dla modernizującej się polskiej energetyki. Wśród nich były m.in. międzynarodowe korporacje, krajowi dostawcy maszyn, urządzeń i aparatów elektrycznych, firmy wykonujące sieci energetyczne, firmy oferujące kable, układy kontrolno-pomiarowe, automatykę i wiele innych. Spośród 79 zagranicznych wystawców tradycyjnie już dominowały firmy z Niemiec i Czech, zaś Azję reprezentowali wystawcy z Chin i Indii. Niezwykle bogaty zakres oferty targowej jak co roku zgromadził wielu odwiedzających, którzy przybyli do Bielska-Białej nie tylko z Polski, ale także z zagranicy. Co więcej, według informacji organizatora w ciągu dwóch pierwszych dni targów ubiegłoroczny rekord frekwencji został pobity! Tereny targowe każdego dnia odwiedziło ponad 8000 osób, a parkingi były wypełnione jak nigdy.

W oficjalnym otwarciu targów uczestniczyli m.in. **Piotr Szymczak** – prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, **Edward Siłoma** – zastępca dyrektora Departamentu Energetyki Ministerstwa Gospodarki, **Andrzej Pazda** – zastępca dyrektora Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej. W swoim przemówieniu otwierającym targi Janusz Kisiel, prezes zarządu ZIAD Bielsko-Biała, poinformował m.in. o kolejnym rekordzie targowym, tym razem związanym z tzw. powierzchnią targową.

ENERGETAB to największe w kraju targi nowoczesnych urządzeń i technologii dla energetyki. W tym roku zajęta pod ekspozycję powierzchnia targowa przekroczyła 35 tys. m<sup>2</sup>. Pierwszego dnia uczestnicy zwiedzali umiejscowione na niej stoiska, a ponadto brali udział w warsztatach oraz licznych prezentacjach firmowych wystawców.

Tradycyjnie – w popołudniowej porze pierwszego dnia przewodniczący komisji konkursowej – prof. dr hab. inż. **Jacek Wańkowicz**, zapoznał licznie zgromadzonych w sali konferencyjnej hotelu „Dębowiec” z werdyktem komisji. W tym roku komisja konkursowa analizowała 57 zgłoszonych produktów. Statuetka „Lwa” Fundacji im. Kazimierza Szpotkańskiego została przyznana Zakładowi Produkcyjnemu Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. za rejestrator zakłóceń RZS-9. Puchar Ministra Gospodarki za produkt „Kompozytowy izolator osłonowy typ 442/200/1700” otrzymała firma Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej ZAPEL S.A. Puchar Prezesa Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej za produkt „Podnośnik izolowany do prac pod napięciem w sieciach średniego napięcia Altec A50-OC” otrzymała firma: ARCON POLSKA Sp. z o.o. Przyznana zaś po raz pierwszy przez prezydenta Bielska-Białej statuetka „Energia” została wręczona przedstawicielom firmy ELEKTROBUDOWA SA za produkt „Rozdzielnica średniego napięcia w izolacji gazowej typu OPTIMA-24. Pełną listę laureatów prezentujemy na stronie obok. Uroczystość ogłoszenia wyróżnień w konkursie targowym organizator – ZIAD Bielsko-Biała wykorzystał dla złożenia gratulacji wystawcom obchodzącym swoje jubileusze, jak na przykład PTPiREE (za 20 lat owocnej współpracy), Computers & Control (25-lecie) czy APS Energia (20-lecie). Swój jubileusz obchodziła również firma Schneider Electric (70-lecie REFA), w przypadku której tegoroczna edycja targów skupiona była na prezen-

**16 »**



## LAUREACI KONKURSU TARGOWEGO

### Komisja Konkursowa postanowiła przyznać następujące medale i wyróżnienia:

Statuetkę „Lwa” Fundacji im. Kazimierza Szpotkańskiego za produkt: Rejestrator zakłóceń RZS-9 otrzymała firma: Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o.

Puchar Ministra Gospodarki za produkt: Kompozytowy izolator osłonowy typ 442/200/1700 otrzymała firma: Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej ZAPEL S.A.

Puchar Prezesa Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej za produkt: Podnośnik izolowany do prac pod napięciem w sieciach średniego napięcia Altac A50-OC otrzymała firma: ARCON POLSKA Sp. z o.o.

Statuetkę „Energia” Prezydenta Bielska-Białej za produkt: Rozdzielnica średniego napięcia w izolacji gazowej typu OPTIMA-24 otrzymała firma: ELEKTROBUDOWA SA

### Złoty Medal Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A.

za produkt: Rejestrator zakłóceń i pomiarów synchronicznych RZ-40-PMU otrzymała firma: Energotest sp. z o.o.

### Medale 28. Międzynarodowych Energetycznych Targów Bielskich ENERGETAB

Medal Złoty za produkt: Sterownik polowy e<sup>2</sup>TANGO otrzymała firma: ELEKTRO-METAL ENERGETYKA S.A.

Medal Srebrny za produkt: Rezystor bezpośredni AWSz typ BRW-b/II 20/30 otrzymała firma: BEZPOL Sp. z o.o.

Medal Brązowy za produkt: System połączeń rurowych spawanych typu SB otrzymała firma: BELOS-PLP S.A.

### Medale PGE Energia Odnawialna S.A.

Medal Złoty za produkt: Seria napędów elektromechanicznych typu Nien i sterowników przeznaczonych do automatyzacji łączników napowietrznych SN otrzymała firma: Instytut Energetyki – Zakład Doświadczalny w Białymstoku

Medal Srebrny za produkt: IntelliSAW – system ciągłego monitoringu temperatur punktów krytycznych rozdzielnic nn, SN, WN w technologii (SAW) Surface Acoustic Wave otrzymała firma: AB-MICRO Sp. z o.o. Sp. K.

Medal Brązowy za produkt: Wielofunkcyjne, cyfrowe trójfazowe liczniki energii elektrycznej serii L3FN (bezpośredni, półpośredni, pośredni) otrzymała firma: JM-TRONIC Sp. z o.o.

Statuetkę Izby Gospodarczej Energetyki i Ochrony Środowiska za produkt: Hybrydowy System Alternatywnych Źródeł Energii otrzymała firma: INSTYTUT AUTOMATYKI SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH Sp. z o.o.

Grawerton „Złotego Volta” Polskiej Izby Gospodarczej Elektrotechniki za produkt: kabel BIT 1000® Power otrzymała firma: Celina Bitner ZAKŁADY KABLOWE BITNER

Statuetkę Polskiego Stowarzyszenia Elektroinstalacyjnego za produkt: Kontenerowa stacja transformatorowa w obudowie betonowej typu Mzb 1 dedykowana do systemu Smart Grid otrzymała firma: ZPUE S.A./GRUPA KORONEA

Komisja konkursowa wyróżnia Medalem Prezesa SEP za produkt: Analizator Jakości Energii SO-52v11-eME z funkcją rejestratora zakłóceń zgłoszony przez firmę: Badawczo-Rozwojowa Spółdzielnia Pracy Mikroprocesorowych Systemów Automatyki „MIKRONIKA”

### Wyróżnienia honorowe

1. za produkt: Osprzęt do budowy linii nn dla przewodów AsXSn otrzymała firma: ALPAR Artur i Piotr Kowalscy Spółka Jawna

2. za produkt: Obudowy metalowe w II klasie ochronności otrzymała firma: Edward Biel PRODUCENT ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH

3. za produkt: System oddymiania 230 V z zasilaniem awaryjnym otrzymała firma: D+H Polska Sp. z o.o.

4. za produkt: Powiązania systemowe węzłowych stacji dystrybucyjnych i abonenckich SN, z zastosowaniem modemu MV BPL otrzymała firma: ORMAZABAL POLSKA Sp. z o.o.

5. za produkt: Seria oświetlenia GALAXY LINE otrzymała firma: SKOFF Sp. z o.o.

6. za produkt: Złączki instalacyjne do wszystkich rodzajów przewodów – WAGO 221 otrzymała firma: WAGO ELWAG Sp. z o.o.

7. za produkt: Rozłączniki napowietrzne do stosowania w sieciach SN o budowie sekcyjnej z nowoczesnym układem stykowym otrzymała firma: Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych „ZMER” Sp. z o.o.

8. za produkt: Złącze Kablowe SN 1813 KKK-TS otrzymała firma: LAMEL Rozdzielnice Spółka z o.o.

9. za produkt: Wielozadaniowy podnośnik koszowy – HMF 2620-K5 na terenowym podwoziu SCANIA P360CB4X4HHZ otrzymała firma: HMF Polska Sp. z o.o., Scania Polska S.A.

Puchar redakcji miesięcznika „Energetyka” za najciekawszą prezentację targową otrzymała firma: Badawczo-Rozwojowa Spółdzielnia Pracy Mikroprocesorowych Systemów Automatyki „MIKRONIKA”

14 » tacji rozwiązań z zakresu rozdzielni energii nn i SN i obchodach 70 lat doświadczeń produkcji w Polsce w Zakładach Automatyki i Systemów Elektroenergetycznych REFA oraz Mikołowskiej Fabryki Transformatorów MEFTA, należących do Schneider Electric. W trakcie tegorocznych targów Schneider Electric zaprezentował szereg innowacyjnych rozwiązań, w tym m.in. PowerLogic PM5000 – analizator parametrów sieci do podstawowych i zaawansowanych aplikacji pomiarowych, Premset – innowacyjną rozdzielnicę SN nowej generacji w izolacji stałej SSIS, Easergy T200I – sterownik do automatyzacji stacji, charakteryzujący się redukcją współczynników SAIDI i SAIFI oraz przywróceniem zasilania poniżej 30 sekund oraz EVLink – innowacyjną stację do ładowania pojazdów elektrycznych.

Drugi dzień targów upłynął pod znakiem wielu warsztatów oraz prezentacji firmowych. Na licznie przybyłych zwiedzających już od rana czekały stoiska krajowych i zagranicznych wystawców. Dopisała także słoneczna pogoda. I tak, m.in. podczas prezentacji Schneider Electric poruszano tematykę wskaźników zwarć w sieciach SN. Polska Izba Gospodarcza Elektrotechniki (PIGE) zaprosiła na panel dyskusyjny „Jak zbudować markę przemysłu elektrotechnicznego w Polsce?”, zaś Polskie Stowarzyszenie Elektroinstalacyjne było organizatorem konferencji „Inteligentne Sieci Elektroenergetyczne – Smart Grids. Nowe technologie w procesie montażu i eksploatacji”. Zespół kancelarii Pietrzyk Wójtowicz Dubicki przybliżył tematykę pozyskania i zarządzania kontraktem na realizację inwestycji elektroenergetycznych, w ujęciu prawnym.

Kolejna edycja targów ENERGETAB odbędzie się w dniach 13–15 września 2016 r. ■

**Tekst Karolina Chodkowska, fot. Marcin Jarosz, VCanal**



# Schneider Electric przedstawia PM5000 serii PowerLogic

## nowy standard na rynku mierników i analizatorów parametrów sieci

Schneider Electric,  
światowy lider  
w zarządzaniu energią,  
wprowadza analizatory  
parametrów sieci serii  
PM5000.

Te najnowsze urządzenia  
w gamie produktów  
PowerLogic mają  
kompaktową budowę,  
zachowując przy tym  
dużą funkcjonalność bez  
dodatkowych modułów.

### DOKŁADNOŚĆ, PROSTOTA, JAKOŚĆ I BOGATY ZESTAW FUNKCJI

Modele serii PM5000 obejmują pełne spektrum zastosowań w obiektach komercyjnych i przemysłowych. PM5000 to mierniki wysokiej dokładności, które są zgodne ze standardami pomiarowymi IEC 61557-12 i IEC 62053-22: modele PM5100 i PM5300 są klasy 0.5S, natomiast modele PM5500 są klasy 0.2S. Każdy miernik z serii PM5000 PowerLogic oferuje kombinację funkcji mających na celu spełnienie wszystkich wymagań aplikacji zarządzania kosztami energii. Podstawowe funkcje, takie jak: różne porty komunikacji (Modbus, Ethernet) i różna ilość I/O, zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem baterijnym, alarmy, wiele taryf, zgodność z MID oraz rejestracja danych i zdarzeń gwarantują, że seria PM5000 może służyć do alokacji zużycia energii oraz podziału kosztów podnajemców. PM5000 to pierwsze analizatory tablicowe na rynku, które mają certyfikat MID. Ze względu na to, że seria PM5000 PowerLogic jest starannie zaprojektowana do wysokiej klasy systemów zarządzania kosztami energii, eliminuje to wszelkie wątpliwości dotyczące rozliczania kosztów energii. Co więcej, PM5000 łączy w sobie wysoką jakość i przystępną cenę w urządzeniu, które jest proste do zamówienia, łatwe w użyciu i montażu w każdej rozdzielni.

### ZOPTYMALIZOWANE ZARZĄDZANIE KOSZTAMI ENERGII

Analizator PM5000 można podłączyć bezpośrednio do sieci znamionowych do 690 V L-L bez przekładników napięciowych. Wewnętrzna pamięć przechowuje kluczowe informacje, a ilość pobieranych danych zależy od wybranego modelu. Najwyższe modele rodziny PM5500 zapewniają czwarte wejście prądowe, wbudowane strony web do podglądu danych w czasie rzeczywistym i danych zapisanych, analizę harmonicznych oraz dwa porty Ethernet do łączenia mierników w topologii daisy-chain, co pozwala zmniejszyć koszt instalacji i okablowania. Seria analizatorów parametrów sieci PM5000 jest bez wątpienia doskonałym narzędziem, które pomaga zwiększyć efektywność instalacji, niezawodność sieci oraz wydajność firmy.

Więcej informacji na stronie

[www.schneider-electric.com/pl](http://www.schneider-electric.com/pl)



Life Is On

**Schneider**  
Electric

Schneider Electric Sp. z o.o.  
02-673 Warszawa  
ul. Konstruktorska 12  
tel. 22 511 82 00  
faks 22 511 82 02  
[poland.helpdesk@schneider-electric.com](mailto:poland.helpdesk@schneider-electric.com)  
[www.schneider-electric.com/pl](http://www.schneider-electric.com/pl)



Znajdź idealny miernik,  
odpowiadający Twoim wymaganiom!

Ściągnij nową, darmową aplikację MeterApp!



ANDROID  
Google play

Available on the iPhone  
App Store

## ATLAS dodaje energii KGHM Lodz Solar Team

ATLAS dołączył do sponsorów KGHM Lodz Solar Team – projektu studentów Politechniki Łódzkiej, konstruujących pojazd zasilany energią elektryczną. Bolid „Eagle 1” z logotypem największego polskiego producenta chemii budowlanej weźmie udział w październikowym wyścigu Bridgestone World Solar Challenge w Australii.

Łódzka firma przekazała fundusze, które wesprą zespół KGHM Lodz Solar Team w kwestiach organizacji bezpiecznego transportu pojazdu drogą lotniczą do Australii i drogą morską z powrotem. Finansowe zaangażowanie ATLASA w projekt wynika z długofalowego wsparcia firmy dla lokalnych, edukacyjnych czy naukowych inicjatyw, szczególnie jeśli są one ściśle związane z ekologią lub zrównoważonym rozwojem oraz innowacjami.

– Patrząc na zespół KGHM Lodz Solar Team, dostrzegamy entuzjazm, wartości, wizjonerski potencjał, zapał do kreatywnej współpracy i wiarę w swoje możliwości, które towarzyszyły 25 lat temu założycielom ATLASA, gdy w garażu jednego z nich powstawał pierwszy polski klej do glazury – mówi **Tomasz Skalski**, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych w Grupie ATLAS.

Tegoroczna, trzynasta już edycja Bridgestone World Solar Challenge, odbędzie się w Australii w dniach 18–25 października. Wyścig po raz pierwszy został zorganizowany w 1987 r. i od razu stał się „poligonem doświadczalnym” dla nowych technologii, które wkrótce weszły do codziennego użytku. Na trasie z Darwin do Adelaide, mierzącej 3000 km australijskich dróg, przez blisko 50 godzin będą ścigały się zespoły z całego świata.

Dla Polski i Łodzi jest to szczególnie sukces i wyróżnienie, gdyż to właśnie zespół KGHM Lodz Solar Team jako jedyny z Europy Środkowo-Wschodniej wstępnie zakwalifikował się do wyścigu. Pełną kwalifikację otrzyma na miejscu po finalnych testach boli-

20 »

## XX JUBILEUSZOWA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA BEZPIECZEŃSTWO ELEKTRYCZNE ORAZ X JUBILEUSZOWA SZKOŁA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ „ELSAF 2015”

Tegoroczny „ELSAF” odbywał się w dniach 23–25 września w Ośrodku Szkoleniowo-Konferencyjnym „RADOŚĆ” Politechniki Wrocławskiej w Szklarskiej Porębie i obchodził jubileusz. Konferencja została zorganizowana już po raz dwudziesty. Jej organizatorem była Katedra Energoelektryki Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej (do 2014 roku Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej). W tegorocznej edycji wzięło udział 100 osób, wśród nich pracownicy nauki, projektanci, wykonawcy oraz osoby zajmujące się eksploatacją sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych.

Konferencja została zorganizowana pod patronatem honorowym Polskiego Komitetu Bezpieczeństwa w Elektryce SEP oraz Wrocławskiego Oddziału SEP. Patronat medialny tradycyjnie sprawował miesięcznik „elektro.info”, który reprezentował redaktor naczelny. Podczas dwudniowych obrad, które zainaugurował przewodniczący Komitetu Naukowego, prof. dr hab. inż. **Zbigniew Wróblewski**, zostało wygłoszonych 21 referatów merytorycznych oraz jedna prezentacja firmowa.

Podczas referatu wstępnego prof. Zbigniew Wróblewski przedstawił rys historyczny konferencji i zapoznał uczestników z planem organizacji zajęć.

Pierwsza konferencja z cyklu „Bezpieczeństwo Elektryczne” została zorganizowana w 1966 roku w Dreźnie pn. „I Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna. Uziemienia i Ochrona Przeciwporażeniowa”. Kolejne edycje odbywały się co trzy lata na przemian we Wrocławiu i na terenie Niemiec



Prof. Zbigniew Wróblewski otwiera konferencję. Od lewej prof. Jan Izykowski, prof. Henryk Markiewicz oraz inż. Jan Rudy

(Drezno, Berlin oraz Gera) do 1984 roku, po czym nastąpiła kilkuletnia przerwa. Konferencja została wznowiona w 1995 roku pn. „X Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna. Ochrona Przeciwporażeniowa w Urządzeniach Elektrycznych”. Od tamtej pory jest organizowana co dwa lata, początkowo we Wrocławiu, a od 2007 roku w Szklarskiej Porębie. W 1997 roku modyfikacji uległa nazwa – na „Międzynarodową Konferencję Naukowo-Techniczną. Bezpieczeństwo Elektryczne”. Od tej edycji nieodzownie zaczęła jej towarzyszyć „Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej”. W 2001 roku nazwa konferencji została uzupełniona słowem „ELSAF”, które pozostało do dzisiaj. Od tej pory pełna nazwa konferencji brzmi: „Konferencja Naukowo-Techniczna. Bezpieczeństwo Elektryczne i Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej ELSAF”.

Tegoroczna konferencja miała charakter jubileuszowy, gdyż odbywała się po raz XX, podobnie jak towarzysząca jej „Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej”, zorganizowana w tym roku po raz dziesiąty.



Dr hab. inż. Stefan Gierlotka omawia zastosowania prądu elektrycznego w medycynie



Dr inż. Lech Danielski prezentuje statystyki śmiertelnych wypadków porażenia prądem elektrycznym

Następnie głos zabrali prof. dr hab. inż. **Jan Iżykowski**, kierownik Katedry Energoelektryki Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej oraz wiceprezes Wrocławskiego Oddziału SEP inż. **Jan Rudy**.

W ramach pierwszej sesji plenarnej, której przewodniczył prof. dr hab. inż. Zbigniew Wróblewski wygłoszonych zostało sześć referatów:

1. L. DANIELSKI, P. DANIELSKI, „Badania i analizy śmiertelnych wypadków porażenia prądem elektrycznym w Polsce w latach 1978–2013” – Politechnika Wrocławska; DB Energy Sp. z o.o.,

2. W. JABŁOŃSKI, „Problemy przy korzystaniu z polskich dokumentów normatywnych dotyczących instalacji elektroenergetycznych” – Politechnika Wrocławska,

3. S. CZAPP, „Wyłączniki różnicowoprądowe do obwodów o prądzie różnicowym zawierającym wyższe harmoniczne” – Politechnika Gdańska,

4. R. ZACIRKA, J. KONIECZNY, „Zastosowanie II klasy ochronności w urządzeniach powszechnego użytku” – Politechnika Wrocławska,

5. J. WIATR, „Projektowanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach nn zasilanych z generatora zespołu prądotwórczego lub UPS-a” – redaktor naczelny „elektro.info”,

6. J. WIATR, K. HERLENDER, „Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru” – „elektro.info”, Politechnika Wrocławska.

Drugiej sesji przewodniczył dr hab. inż. **Andrzej Chojnacki**, pracownik naukowy Politechniki Świętokrzyskiej. Podczas niej wygłoszono sześć referatów merytorycznych:

1. M. ORZECOWSKI, J. WIATR, „Zasady instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu” – Legrand, „elektro.info”,

2. S. GIERLOTKA, „Wykorzystanie elektryczności w terapii medycznej” – biegły sądowy Sądu Wojewódzkiego w Katowicach,

3. D. SZTAFROWSKI, J. GUMIELA, „Nadzieje i zagrożenia współczesnych zastosowań bioelektromagnetyzmu” – Politechnika Wrocławska,

4. J. BUDZISZ, „Przeznaczszkowa stymulacja stałoprądowa TDCS jako metoda eksperymentalna stosowana u dzieci” – Politechnika Wrocławska,

5. J. GUMIELA, D. SZTAFROWSKI, Z. WRÓBLEWSKI, „Metody identyfikacji pól elektromagnetycznych” – Politechnika Wrocławska,

6. M. JAWORSKI, M. SZUBA, „Lokalizacja obiektów budowlanych w sąsiedztwie napowietrznych linii elektroenergetycznych” – Politechnika Wrocławska.

Po zakończeniu pierwszego dnia obrad konferencji organizatorzy przygotowali kolację koleżeńską, podczas której można było wymieniać poglądy i dzielić się doświadczeniami.

Następnego dnia pierwszą sesję plenarną prowadził dr hab. inż. **Stanisław Czapp**, pracownik naukowy Politechniki Gdańskiej. W ramach tej sesji wygłoszono pięć referatów merytorycznych:

1. A. Ł. CHOJNACKI, „Awaryjność układów uziomowych w elektroenergetycznych stacjach transformatorowo-rozdzielczych SN/nn” – Politechnika Świętokrzyska,

2. A. Ł. CHOJNACKI, „Koszty strat u odbiorców oraz dystrybutorów energii elektrycznej spowodowane uszkodzeniami układów uziomowych eksploatowanych w stacjach elektroenergetycznych SN/nn” – Politechnika Świętokrzyska,

3. B. WNUKOWSKA „Zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego” – Politechnika Wrocławska,

4. M. SZUBA, „Problemy bezpieczeństwa elektrycznego w kwestiach związanych z usta-



Uczestnicy konferencji podczas obrad



Podczas wycieczki do elektrowni wodnej Leśna

# Z nami nie zabraknie Ci energii

## ANMARO Sp z o.o.

- » zasilacze awaryjne UPS
- » stabilizatory napięcia
- » akumulatory VRLA
- » agregaty prądotwórcze
- » systemy fotowoltaiczne



ul. Na Skały 1B  
35-321 Rzeszów

tel. 22 378 1749

e-mail: [anmaro@anmaro.pl](mailto:anmaro@anmaro.pl)

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

du pod kątem zgodności z regulaminem konkursu Bridgestone World Solar Challenge. Dla łódzkich studentów będzie to jednocześnie „chrzest wyścigowy” w rywalizacji o tytuł najbardziej efektywnego samochodu zasilanego energią słoneczną. Drużyna wystartuje w klasie „Cruiser”, gdzie wymaganiem jest kształt bolidu przypominający miejski samochód.

– Z nieukrywaną radością przyjęliśmy informację o sponsoringowym zaangażowaniu firmy ATLAS w nasz projekt – mówi dr inż. **Przemysław Kubiak** z Katedry Pojazdów i Podstaw Budowy Maszyn. – Choć z naszym projektem reprezentujemy zupełnie inną branżę, to znając wkład firmy w rozwój nowoczesnych technologii w chemii budowlanej, w tym także w rozwiązania ekologiczne, cieszymy się, że charakterystyczne granatowe logo znajdzie się na naszym bolidzie. Poza tym, wsparcie firmy z rodzinnych stron zawsze uskrzydla. Jestem pewny, że pomkniemy przez Australię niczym bocian – żartuje na koniec.

Pojazd łódzkich studentów ma zainstalowane na nadwoziu 5 m<sup>2</sup> elastycznych paneli słonecznych. Pojemne akumulatory umożliwiają przebycie drogi nawet do 1500 km z prędkością do 100 km/h (optymalna prędkość to 70 km/h). Ważący zaledwie 300 kg ekologiczny „Eagle 1” porusza się dzięki dwóm silnikom elektrycznym, o mocy 5 kW każdy, umieszczonych bezpośrednio w kołach. Są one specjalnie przeznaczone dla aut solarnych, sprowadzane na specjalne zamówienie, a ich sprawność wynosi aż 95%. Do budowy wykorzystano najwytrzymalsze i zarazem bardzo lekkie komponenty, m.in. włókna węglowe, dzięki któremu nadwozie waży zaledwie 70 kg. Pojazd mieści kierowcę i jednego pasażera. W trakcie prac konstruktorzy skorzystali z zaplecza sprzętowego Politechniki Łódzkiej pod kątem szybkiego prototypowania (przykładowo: do stworzenia formy kierownicy użyto drukarki 3D, a powstały „wydruk” wypełniono włóknem węglowym).

Oprac. red.

nowieniem służebności przesyłu” – Politechnika Wrocławska,

5. G. DĄBROWSKA-KAUF, „Zagospodarowanie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w Polsce w świetle nowych uregulowań prawnych” – Politechnika Wrocławska.

W ramach czwartej sesji plenarnej, którą prowadził dr inż. **Marek Szuba**, pracownik naukowy Politechniki Wrocławskiej, zaplanowano do wygłoszenia pięć referatów, z których wygłoszono tylko jeden referat pt. „Mechaniczna diagnostyka maszyn z wykorzystaniem analizy widma odpowiedzi prądowej układów napędowych w ocenie efektywności energetycznej i sprawności maszyn pracujących z uszkodzeniem z uwzględnieniem badań i rozwoju metod” – DB Energy Sp. z o.o.

Planowane do wygłoszenia w ramach tej sesji referaty przygotowane przez **Bożumiła Dudka**, przewodniczącego Polskiego Komitetu Bezpieczeństwa w Elektroenergetyce SEP, trzy referaty poświęcone bezpieczeństwu pracy sprzętem zmechanizowanym przy urządzeniach elektroenergetycznych, bezpieczeństwu pracy podczas wymiany przewodów odgromowych w liniach napowietrznych oraz problematyce prac pod napięciem, nie zostały wygłoszone ze względu na nieobecność autora. Podobnie referat przygotowany przez **Marcina Szczepaniaka**, pracownika naukowego Wojskowego Instytutu Techniki Inżynierskiej we Wrocławiu pt. „Testy ochrony przeciwporażeniowej i ocena bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń techniki wojskowej” nie został wygłoszony z uwagi na nieobecność autora. Po zakończeniu obrad czwartej sesji plenarnej została zorganizowana wycieczka do Zamku Czocha oraz elektrowni wodnej LEŚNA, którą w 2009 roku prezentowaliśmy w reportażu „Energetyka wodna Podsumowania”.

Trzeciego dnia konferencji obradowała Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej, którą prowadzili dr inż. **Lech Danielski** oraz prof. dr hab. inż. **Henryk Markiewicz**.

Referat wstępny do tematyki „Szkoły Ochrony Przeciwporażeniowej” wygłosił jej wieloletni kierownik, dr inż. **Lech Danielski**, który zaprezentował rys historyczny oraz osiągnięcia unikalnej w skali kra-

ju konferencji, dzięki której sukcesywnie poprawia się stan bezpieczeństwa sieci, urządzeń oraz instalacji elektrycznych. W ramach Szkoły wygłoszono referaty:

1. W. JABŁOŃSKI, „Oznaczenia elektrycznych przewodów kolorami lub znakami alfanumerycznymi oraz zacisków urządzeń i końców przewodów według norm CENELEC”,

2. W. JABŁOŃSKI, „Oznaczenie podstawowych elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia określających zakres zastosowania”,

3. R. ZACIRKA, J. KONIECZNY, „Zasady stosowania uziemiaczy podczas prac przy urządzeniach niskiego napięcia”,

4. H. MARKIEWICZ, „Niektóre ustalenia norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych oraz ich niezgodności”,

5. H. MARKIEWICZ – „Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa”,

6. J. GUMIELA, D. SZTAFAROWSKI, Z. WRÓBLEWSKI, „Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych napowietrznych linii elektroenergetycznych 400 kV oraz możliwości ograniczania generowanych przez nie pól elektromagnetycznych”,

7. M. JAWORSKI, „Ochrona pracowników przed polem elektromagnetycznym”.

Po wygłoszeniu referatów nastąpiła dyskusja, podczas której zostały wyjaśnione pojawiające się wątpliwości. Obrady konferencji podsumował prof. Zbigniew Wróblewski, który podziękował wykładowcom i uczestnikom oraz podkreślił wysoki poziom merytoryczny tegorocznej konferencji „ELSAF 2015”.

Konferencję zakończyło wręczenie uczestnikom „Szkoły ochrony przeciwporażeniowej”, certyfikatów uczestnictwa.

Zakończona konferencja po raz kolejny dowiodła, jak ważnym elementem w eksploatacji urządzeń elektrycznych jest ochrona przeciwporażeniowa oraz jakie problemy w tym zakresie należy rozwiązać w instalacjach elektrycznych funkcjonujących w czasie pożaru, których celem jest wspomaganie ewakuacji osób uwieczonych w płonącym budynku.

Ciekawsze referaty wygłoszone podczas tegorocznego ELSAF-u będą sukcesywnie publikowane na łamach „elektro.info”.

Kolejna XXI Konferencja „ELSAF” oraz XI Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej odbędą się we wrześniu 2017 roku. ■

Tekst i fot. **Julian Wiatr**

## XII Międzynarodowa Konferencja – Diagnostics of Processes and Systems (Diagnostyka Procesów i Systemów, DPS'2015)

**W** dniach 7–9 września 2015 roku w Ustce w salach konferencyjnych Hotelu Grand Lubicz odbyła się XII Międzynarodowa Konferencja – Diagnostics of Processes and Systems (Diagnostyka Procesów i Systemów, DPS'2015). Honorowy patronat nad konferencją przyjął Rektor Politechniki Gdańskiej prof. **Henryk Krawczyk**.

Organizatorem konferencji DPS'2015 była Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki, wraz z Towarzystwem Konsultantów Polskich, Oddział Gdańsk. Współorganizatorami były: Politechnika Warszawska i Uniwersytet Zielonogórski. Patronat nad DPS'2015 objęły: Polska Akademia Nauk, Komitet Automatyki i Robotyki, oraz POLSPAR.

Przy udziale 76 recenzentów, członków IPC z kraju (51 osób) oraz z zagranicy (25 osób z 11 krajów), do materiałów konferencji przyjęto 50 prac 97 autorów (z 13 krajów). Aktywnie w konferencji uczestniczyło około 60 naukowców z kraju i zagranicy, choć wydarzenie to miało miejsce tuż po dwóch ważnych międzynarodowych zjazdach MMAR'2015 w Międzyzdrojach (24–27 sierpnia) oraz SAFE-PROCESS'2015 w Paryżu (2–4 września).

Uczestnicy wysłuchali 50 referatów, w tym pięciu wykładów plenarnych wygłoszonych przez uznanych międzynarodowych ekspertów w dziedzinie diagnostyki i sterowania:

1. Henrik NIEMANN (Technical University of Denmark): „Fault Diagnosis by using Modification of the Feedback Controller”,

2. Michał BARTYS (Warsaw University of Technology): „Diagnosing Single and Multiple Faults from FDI Perspective”,

3. Paolo CASTALDI, Nicola MIMMO, Silvio SIMANI (University of Bologna and (University of Ferrara): „Issues of Fault Diagnosis and Fault Tolerant Control for Aerospace Systems”,

4. Youmin ZHANG (Concordia University): „Challenges and Development on Fault Diagnosis and Fault-tolerant Cooperative Control Techniques with Applications to Unmanned Systems”,

5. Philippe WEBER and Didier THEILLIOL (University of Lorraine): „Bayesian Networks Application to the Dependability of Multi-State Systems”.



Pożegnalne zdjęcie uczestników międzynarodowej konferencji DPS'2015 w Ustce

Naukową materię konferencji zaprezentowano w postaci dwóch książek:

[1] „Advanced and Intelligent Computations in Diagnosis and Control” (Ed. Z. Kowalczyk). In: Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. AISC 386. Springer [ISBN 978-3-319-23179-2; DOI 10.1007/978-3-319-23180-8], Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London 2016.

[2] „Advanced Systems for Automation and Diagnostics. Zaawansowane Systemy Automatyki i Diagnostyki” (Eds. Z. Kowalczyk, M. Domżański). In: Automatyka i Informatyka, vol. AI12. PWN Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne [ISBN 978-83-63177-00-3], Gdańsk 2015.

Poza walorami teoretycznymi, zaprezentowano również wiele wyników praktycznych. Ponadto odbyła się sesja przemysłowa, obejmująca interesujące prezentacje firm ABB oraz National Instruments. W ramach tzw. „panelu polskiego” pt. „Problemy i Wyzwania w Naukach Technicznych” odbyła się niezwykle ożywiona dyskusja i wymiana doświadczeń na polu współpracy nauki z przemysłem.

Po sesji przemysłowej – w ramach tzw. „panelu polskiego” pt. „Problems and Challenges of System Sciences” (Problemy i Wyzwania w Naukach Technicznych/Systemicznych) – odbyła się niezwykle ożywiona dyskusja i wymiana doświadczeń na polu współpracy nauki z przemysłem. ■

**Przewodniczący Komitetu Programowego (IPC) konferencji DPS'2015**

prof. zw. dr hab. inż.

**Zdzisław Kowalczyk, Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki  
Wydział Elektroniki Telekomunikacji i Informatyki**

**Wyróżnia nas  
jakość i szeroki  
zakres zastosowań**

### TRANSFORMATORY NN

moc od 0,05 kVA do 1600 kVA

### TRANSFORMATORY SN

moc do 2500 kVA, napięcia do 10 000 V

### AUTOTRANSFORMATORY

### DŁAWIKI

silnikowe, sieciowe, filtracyjne, kompensacyjne, wygładzające, sprzęgające, specjalne.

### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA ElhandCutCore™

### FILTRY

sinusoidalne, harmonicznych

### ZASILACZE DC

### URZĄDZENIA SPECJALNE

- zestawy zasilające sieć IT w pomieszczeniach medycznych
- transformatory i dławiki chłodzone wodą
- transformatory przekształtnikowe
- transformatory zintegrowane z dławikiem
- transformatory w układzie „V”
- transformatory w układzie Scotta
- transformatory wielofazowe
- autotransformatory rozruchowe
- elektronagrzewy betonu
- indukcyjne kotły CO

**ELHAND  
TRANSFORMATORY Sp. z o.o.**  
42-700 Lubliniec  
ul. Klonowa 60  
tel. 34 347 31 00  
fax 34 347 02 07  
e-mail: info@elhand.pl  
www.elhand.pl



# **innowacyjność przede wszystkim**

**rozmowa z Mariuszem Jasionkiem, pracującym w firmie Brother Polska na stanowisku Business Development Manager – Electronic Stationary**

**Firma Brother działa na rynku polskim od 10 lat, jednak jej doświadczenie na arenie międzynarodowej jest znacznie większe. Gdzie i kiedy rozpoczęła się historia firmy?**

– To prawda, historia firmy Brother trwa już ponad 100 lat – wszystko zaczęło się w Japonii, w mieście Nagoya, gdzie do dzisiaj znajduje się jej siedziba. Na rynku europejskim Grupa działa ponad 50 lat, a w Polsce – jak słusznie Pan wspomniał – obchodziliśmy niedawno okrągłą, dziesiątą rocznicę. Brother rozpoczął swoją działalność od produkcji maszyn do szycia. Obecnie linia produktowa obejmuje również drukarki, urządzenia wielofunkcyjne, faksy, drukarki etykiet i skanery wraz z oryginalnymi materiałami eksploatacyjnymi i akcesoriami.

**W swojej działalności związanej z drukarkami etykiet, skupiacie się Państwo przede wszystkim na rozwiązaniach dla przemysłu i profesjonalistów. Są to zarówno drukarki stacjonarne, jak i przenośne. Jak sklasyfikowałby Pan ofertę Brother pod tym względem?**

– W naszym portfolio znajduje się kilkanaście różnego rodzaju drukarek etykiet. W przypadku zastosowań profesjonalnych, skierowanych do rynku elektroinstalacyjnego, oferujemy trzy specjalistyczne urządzenia, w charakterystycznym pomarańczowym kolorze. Są to modele drukarek: PT-E100VP, PT-E300VP, PT-E550VP, sprze-

dawane w zestawie z walizką oraz laminowaną taśmą.

Nasze produkty możemy podzielić na: ręczne, stacjonarne i komputerowe. Różnią się one zastosowaniem i trybem pracy urządzenia. Drukarki ręczne służą do pracy w terenie, a ich ergonomiczny kształt ułatwia posługiwanie się nimi, gdy np. musimy wykonać oznaczenia na urządzeniach znajdujących się w hali produkcyjnej. Natomiast drukarki stacjonarne mają pełną klawiaturę oraz wyświetlacz, spełniając tym samym normy urządzenia biurowego. Drukarki komputerowe z kolei, nie mają ani klawiatury, ani wyświetlacza, ale współpracują z komputerem, a ich oprogramowanie może wykorzystywać wbudowane czcionki systemu operacyjnego komputera. Warto tutaj wspomnieć, iż szereg naszych drukarek komputerowych można zasilać również za pomocą baterii. W ofercie mamy także specjalne akumulatory litowo-jonowe, dzięki którym nasze urządzenia mogą być używane praktycznie w każdych warunkach.

**Jednak tym, co was wyróżnia, jest silne nastawienie na wykorzystanie rozwiązań ułatwiających pracę instalatorom. Na jakie innowacje wprowadzone przez firmę Brother zwróciłby Pan uwagę?**

– Pojawiające się nowe modele drukarek są wyposażone w coraz większe i wyraźniejsze ekrany, co znacznie ułatwia korzystanie z nich w terenie. Mamy również więcej przycisków szybkiej obsługi, które służą do tworzenia konkretnych, specjalistycznych rodzajów etykiet. Pojawiają się także technologie ułatwiające komunikację z urządzeniami mobilnymi. Niektóre modele naszych drukarek wyposażone są w sieć bezprze-

wodową, umożliwiającą zdalne korzystanie z aplikacji mobilnych. Dzięki nim możemy drukować bezpośrednio z tabletu lub smartfona. Posiadamy również drukarkę z wbudowaną technologią NFC, która umożliwia bezprzewodowe przesyłanie danych między urządzeniem a telefonem wyposażonym w tę funkcję.

**Sama łączność nie umożliwi nam jednak wydrukowania etykiety – jakie oprogramowanie ułatwia zaprojektowanie wydruku oznaczenia?**

– Oprogramowanie dla systemów iOS oraz Android umożliwia zaprojektowanie całej etykiety z poziomu smartfona.

Aplikacja iPrint G Label pozwala na projektowanie etykiet i drukowanie gotowych szablonów. Mamy również możliwość przygotowania własnych etykiet oraz drukowania bezprzewodowo na urządzeniach wyposażonych w taki interfejs. Natomiast aplikacja Mobile Cable Label Tool przeznaczona jest dla elektroinstalatorów i ma wbudowane gotowe szablony – propozycje wykorzystania oznaczeń przydatnych w branży elektroinstalacyjnej. Obie powyższe aplikacje pozwalają na wybieranie szablonów etykiet i dodawanie obrazów z urządzeń mobilnych.

Warto wspomnieć jeszcze o aplikacji Mobile Transfer Express, która umożliwia wysyłanie plików bezpośrednio z poczty e-mail lub serwisu Dropbox do pamięci drukarki. Wszystkie aplikacje można bezpłatnie pobrać z witryn App Store lub Google Play.

Oprócz wspomnianych aplikacji, mamy również oprogramowanie P-touch Editor, do którego konieczne jest połączenie z komputerem za pomocą kabla USB. Jest ono w pakiecie z wszystkimi drukarkami etykiet firmy Brother. Oprogramowanie to po-

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

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



wywiad

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

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

reklama

**CHCESZ NAWIĄZAĆ WSPÓŁPRACĘ  
Z ZARZĄDCAMI NIERUCHOMOŚCI?**

**MASZ OFERTĘ DLA  
SPÓŁDZIELNI I WSPÓLNOT  
MIESZKANIOWYCH?**

Najlepszą okazją będą pierwsze  
w Polsce targi branżowe

**Salon obsługi  
i utrzymania nieruchomości**



Kielce, 18-20 października 2016  
[www.lokumexpo.pl](http://www.lokumexpo.pl)



dla Czytelników i Klientów ELEKTRO.INFO  
**specjalne rabaty!**

GRUPA MEDIUM  
Michał Grodzki  
Dyrektor ds. marketingu i sprzedaży  
tel. 22 512 60 80, [mgrodzki@medium.media.pl](mailto:mgrodzki@medium.media.pl)

TARGI KIELCE SA  
Dyrektor Grupy Projektów  
Bogusława Grzechowska  
tel. 41 365 12 10, [grzechowska.boguslawa@targikielce.pl](mailto:grzechowska.boguslawa@targikielce.pl)

# reakcja na ogień kabli bezhalogenowych oraz kabli na bazie PVC

mgr inż. Katarzyna Kaczorek-Chrobak – Instytut Techniki Budowlanej

Większość powszechnie stosowanych kabli i przewodów elektroenergetycznych produkowanych jest z zastosowaniem tworzyw na bazie poli(chlorku winylu) z dodatkiem wypełniaczy mineralnych, tj. kredy lub wodorotlenku glinu.

W pierwszej fazie dekompozycji termicznej powstają cząsteczki chłorowodoru (HCl), który jest gazem korozyjnym i silnie żrącym, powodującym uszkodzenia układu oddechowego u ludzi i zwierząt oraz niszczącym urządzenia elektroniczne. W związku

z tym w przemyśle kablowym wprowadzono do stosowania tworzywa bezhalogenowe o niskiej emisji dymów (LSOH). Najczęściej stosowanymi mieszkankami bezhalogenowymi są: kauczuk etylenowo-propylenowy (EPR), usieciowany polietylen (XLPE), specjalne mieszkanki silikonowe z dodatkiem odpowiednich wypełniaczy, np. węglanu wapnia [1].

Typowy kabel elektroenergetyczny zasilający, w zależności od przeznaczenia, zbudowany jest z powłoki zewnętrznej, żyły roboczej (opcjo-

nalnie), powłoki wewnętrznej (opcjonalnie), izolacji żył, separatorów (opcjonalnie) oraz żył roboczych. Na **fotografii 1.** pokazano przekrój przykładowego kabla NHXH 5x240RM składającego się z 5 żył roboczych miedzianych wielodrutowych okrągłych klasy 2, izolacji na żyłach, powłoki wewnętrznej (wypełniającej) oraz powłoki zewnętrznej.

W celu uzyskania dla konkretnego kabla wymaganej klasy reakcji na ogień powinny być spełnione kryteria klasyfikacyjne podane w **tabeli 1.** [2].



Fot. 1. Przekrój kabla NHXH 5x240RM

## metodyka badań

Próbki kabli poddano badaniom zgodnym z normą PN-EN 50399 [4]. Metoda ta jest metodą badania właściwości w zakresie reakcji na ogień kabli przy zastosowaniu znormalizowanego źródła ognia. Badanie pozwala oszacować następujące parametry: pionowe rozprzestrzenianie się ognia, wydzielanie się ciepła, wydzielanie dymu oraz obecność palących się kropli/cząstek z pionowo zainstalowanych wiązek przewodów lub kabli elektroenergetycznych lub światłowodowych. Komorę do badań zgodnie z normą PN-EN 50399 przedstawiono na **fotografii 2.** Wynikami badań są parametry wyko-

## streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań reakcji na ogień zgodnie z normą PN-EN 13501-6 dwóch kabli bezhalogenowych, różniących się rodzajem materiałów konstrukcyjnych oraz kabla na bazie poli(chlorku winylu). Analizie poddano wyniki badań kabli zgodnie z normą PN-EN 50399. Wyniki badań jednoznacznie wskazują na znaczny wzrost parametrów klasyfikacyjnych, związanych z wydzielaniem ciepła i dymu oraz rozprzestrzenianiem się ognia po pionowo zainstalowanych kablach dla kabla na bazie poli(chlorku winylu). Dla kabli bezhalogenowych otrzymano stosunkowo niskie wartości parametrów, pozwalające na sklasyfikowanie w klasie B2ca-s1,d0.

| Klasa reakcji na ogień | Norma badawcza                           | Parametry ciągłe, parametry zgodności* i kryteria oceny reakcji na ogień                   |
|------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| A <sub>ca</sub>        | PN-EN ISO 1716                           | PCS ≤ 2,0 MJ/kg                                                                            |
| B1 <sub>ca</sub>       | PN-EN 60332-1-2<br>PN-EN 50339 (30 kW)   | H ≤ 425 mm, THR <sub>1200s</sub> ≤ 10 MJ,<br>peakHRR ≤ 30 kW, FIGRA ≤ 120 W/s, FS ≤ 1,75 m |
| B2 <sub>ca</sub>       | PN-EN 60332-1-2<br>PN-EN 50339 (20,5 kW) | H ≤ 425 mm, THR <sub>1200s</sub> ≤ 15 MJ,<br>peakHRR ≤ 30 kW, FIGRA ≤ 150 W/s, FS ≤ 1,5 m  |
| C <sub>ca</sub>        | PN-EN 60332-1-2<br>PN-EN 50339 (20,5 kW) | H ≤ 425 mm, THR <sub>1200s</sub> ≤ 30 MJ,<br>peakHRR ≤ 60 kW, FIGRA ≤ 300 W/s, FS ≤ 2 m    |
| D <sub>ca</sub>        | PN-EN 60332-1-2<br>PN-EN 50339 (20,5 kW) | H ≤ 425 mm, THR <sub>1200s</sub> ≤ 70 MJ,<br>peakHRR ≤ 400 kW, FIGRA ≤ 1300 W/s            |
| E <sub>ca</sub>        | PN-EN 60332-1-2                          | H ≤ 425 mm                                                                                 |
| F <sub>ca</sub>        |                                          | Brak kryteriów użytkowych lub wyrób nie spełnia wymagań klasy E <sub>ca</sub>              |

### Dodatkowe klasy reakcji na ogień

Ze względu na wydzielany dym:

s1 – TSP<sub>1200s</sub> ≤ 50 m<sup>2</sup>/s oraz peakSPR ≤ 0,25 m<sup>2</sup>/s (badania wg PN-EN 50339),

s1a – transmitancja ≥ 80 % (badania wg PN-EN 61034-2),

s1b – transmitancja ≥ 60 % &lt; 80 %,

s2 – TSP<sub>1200s</sub> ≤ 400 m<sup>2</sup>/s oraz peakSPR ≤ 1,5 m<sup>2</sup>/s (badania wg PN-EN 50339),

s3 – właściwość nie jest deklarowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy s1 lub s2,

d0 – w ciągu 1200 s trwania badania nie występują żadne płonące krople/cząstki (badania wg PN-EN 50339),

d1 – w ciągu 1200 s trwania badania płonące krople/cząstki nie występują dłużej niż 10 s (badania wg PN-EN 50339),

d2 – właściwość nie jest deklarowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy d0 lub d1,

a1 – przewodność &lt; 2,5 μS/mm oraz pH &gt; 4,3 (badania wg PN-EN 60754-2 d. PN-EN 50267-2-3),

a2 – przewodność &lt; 10 μS/mm oraz pH &gt; 4,3 (badania wg PN-EN 60754-2 d. PN-EN 50267-2-3),

a3 – właściwość nie jest deklarowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy a1 lub a2.

**Objaśnienia:** \* – definicje parametrów ciągłych i parametrów zgodności: **PCS** – całkowite ciepło spalania, zdefiniowane jako ciepło spalania materiału po jego zupełnym spalaniu w określonych warunkach i całkowitej kondensacji wytworzonej wody (parametr ciągły), **H** – pionowe rozprzestrzenianie się płomienia (parametr zgodności), **THR<sub>1200s</sub>** – całkowita ilość ciepła wydzielonego od początku trwania badania do jego zakończenia, wyłączając udział źródła ognia (parametr ciągły), **peakHRR** – maksymalna wartość wydzielającego się ciepła (wylaczając HRR palnika), mierzona podczas aplikacji płomienia, średnia z 30 s (parametr ciągły), **FIGRA** – wskaźnik szybkości wzrostu pożaru (parametr ciągły), **FS** – pionowe rozprzestrzenianie się płomienia równe długości zniszczeń próbki badawczej, **TSP<sub>1200s</sub>** – całkowita ilość wydzielonego dymu od początku trwania badania do jego zakończenia (parametr ciągły), **peakSPR** – maksymalna wartość wydzielającego się dymu, mierzona podczas aplikacji płomienia, średnia z 60 s (parametr ciągły).

Tab. 1. Klasy reakcji na ogień wg PN-EN 13501-6 [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)**

**zestawienie kabli bezhalogenowych**


|                       |                                                                                                                                                                     |                          |             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| Dystrybutor           | Celina Bitner Zakłady Kablowe BITNER<br>30-009 Kraków, ul. Józefa Friedleina 3/3<br>tel. 12 389 40 24, faks 12 378 37 92<br>bitner@bitner.com.pl, www.bitner.com.pl |                          |             |
| Producent             | Zakłady Kablowe BITNER                                                                                                                                              |                          |             |
| Oznaczenie katalogowe | BiTflame® 1000 FE180/E90                                                                                                                                            | BiTservo® 3plus 2XSLCH-J | BiT 500® CH |



| Parametry techniczne                                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ kabla                                                           | elektroenergetyczny i sterowniczy                                                                                       | elektroenergetyczny i sterowniczy                                                                                                              | sterowniczy i zasilający                                                                                            |
| Napięcie nominalne, w [V]                                           | 600/1000                                                                                                                | 600/1000                                                                                                                                       | 300/500                                                                                                             |
| Liczba żył × przekrój żył, [liczba×mm²]                             | 1...48×1,5...240                                                                                                        | od 3×1,5+3G0,25 do 3×240+3G50                                                                                                                  | 2...61×0,5...4,0                                                                                                    |
| Rodzaj żył                                                          | miedziane, jedno- lub wielodrutowe klasy 1 lub 2                                                                        | linka miedziana giętka klasy 5                                                                                                                 | miedziane wielodrutowe klasy 5                                                                                      |
| Średnica zewnętrzna kabla, w [mm]                                   | od 6 do 64,3 (zależnie od przekroju)                                                                                    | od 10,5 do 58,3 (zależnie od przekroju)                                                                                                        | zależnie od przekroju                                                                                               |
| Minimalny promień gięcia kabla                                      | 10×średnica kabla                                                                                                       | 5×średnica kabla ( $\phi < 12$ mm)<br>7,5×średnica kabla ( $\phi = 12...20$ mm)<br>10×średnica kabla ( $\phi > 20$ mm)                         | 15×średnica kabla (instalacje ruchome)<br>7×średnica kabla (instalacje stałe)                                       |
| Ekran/pancerz                                                       | koncentryczna żyła powrotna w wersji BiTflame® 1000 C FE180/E90                                                         | podwójny ekran: ekran elektrostatyczny w postaci taśmy metalizowanej i drugi w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych                 | oplot z pasemek miedzianych ocynowanych o gęstości krycia około 85%                                                 |
| Materiał powłoki kabla                                              | specjalne tworzywo bezhalogenowe                                                                                        | specjalne tworzywo bezhalogenowe, samogasnące i nierozprzestrzeniające płomienia                                                               | specjalny polimer bezhalogenowy, samogasnący i nierozprzestrzeniający płomienia                                     |
| Masa kabla, w [kg/km]                                               | zależnie od przekroju                                                                                                   | zależnie od przekroju                                                                                                                          | zależnie od przekroju                                                                                               |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                               | od -40 do 80                                                                                                            | od -40 do 80 (instalacje stałe)<br>od -5 do 80 (instalacje ruchome)                                                                            | od -40 do 80 (instalacje stałe)<br>od -5 do 80 (instalacje ruchome)                                                 |
| Informacje dodatkowe                                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| Uwagi techniczne                                                    | maksymalna temperatura żyły 90°C                                                                                        | niska pojemność, spełnienie wymagań kompatybilności elektromagnetycznej EMC, przeznaczony do zasilania przekształtnikowego, budowa symetryczna | wysoka giętkość                                                                                                     |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości, poświadczenia | EN 60332-1, EN 60332-3-24, EN 50267, EN 610334, EN 60228, DIN 4102-12, aproba CNBOP, deklaracja zgodności CE 2015/B/035 | EN 60332-1, EN 60332-3-22, IEC 60332-3 kat. A, EN 50267, EN 610334, PN-EN 60228, deklaracja zgodności CE 2013/S/124                            | EN 60332-1, EN 60332-3-24, IEC 60332-3 kat. C, EN 50267, EN 610334, PN-EN 60228, deklaracja zgodności CE 2013/S/008 |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                           | 24                                                                                                                      | 24                                                                                                                                             | 24                                                                                                                  |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie kabli bezhalogenowych

**FABRYKA KABLI  
MADEX®**  
rok założenia 1988

**TECHNOKABEL®**  
*łączy i przewodzi*

hurtownie: TIM, ALFA ELEKTRO

Technokabel SA  
04-343 Warszawa, ul. Nasielska 55  
tel. 22 516 97 97, faks 22 516 97 87  
sprzedaz@technokabel.com.pl  
http://technokabel.com.pl

Fabryka Kabli MADEX spółka jawna

Technokabel SA

HTKSHekw PH90

N2XH-J

HDGekwszo FE180 PH90/E30-E90

LiHCH



|                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                           |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| telekomunikacyjny do systemów sygnalizacji alarmu pożaru i automatyki                                                                                           | elektroenergetyczny                                                                                     | elektroenergetyczny                                                       | dla elektroniki przemysłowej i automatyki                                                                                                             |
| 300/300                                                                                                                                                         | 600/1000                                                                                                | 300/500                                                                   | 300/300                                                                                                                                               |
| 1...5×2×0,8/1,0/1,4/1,8/2,3                                                                                                                                     | 3×6 RE                                                                                                  | 3×1,5                                                                     | 7×0,75                                                                                                                                                |
| miedziane jednodrutowe                                                                                                                                          | miedziane, jednodrutowe okrągłe klasy 1                                                                 | miedziane, jednodrutowe okrągłe klasy 1                                   | miedziane, wielodrutowe okrągłe klasy 5                                                                                                               |
| 8,8 (HTKSHekw PH90 22×0,8)                                                                                                                                      | 11,2                                                                                                    | 8,1                                                                       | 5,8                                                                                                                                                   |
| 10×średnica kabla                                                                                                                                               | 12×średnica kabla                                                                                       | 10×średnica kabla                                                         | 10×średnica kabla                                                                                                                                     |
| Al/PET, pod taśmą ułożona wzdłużnie żyła uziemiająca CuSn o średnicy 0,5 mm                                                                                     | —                                                                                                       | taśma aluminiowa z żyłą uziemiającą                                       | oplot z drutów miedzianych ocynowanych                                                                                                                |
| tworzywo bezhalogenowe                                                                                                                                          | materiał bezhalogenowy                                                                                  | materiał bezhalogenowy                                                    | materiał bezhalogenowy                                                                                                                                |
| 77 (HTKSHekw PH90 2×2×0,8)                                                                                                                                      | 281                                                                                                     | 101                                                                       | 57                                                                                                                                                    |
| od -30 do 70                                                                                                                                                    | od -30 do 90                                                                                            | od -25 do 85                                                              | od -30 do 70                                                                                                                                          |
| kable odporne na ogień – 90 min w temp. 842°C, korozyjność gazów wydzielanych w czasie palenia: pH≥4,3; konduktywność ≤10 μS/mm, przepuszczalność światła > 90% | kable nie rozprzestrzeniają płomienia, emisja dymu jest bardzo niska, a emitowane gazy nie są korozyjne | w przypadku pożaru kable te zapewniają podtrzymanie funkcji elektrycznych | wspólny ekran chroni kabel przed wpływem zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych i zapewnia prawidłową transmisję sygnałów cyfrowych i analogowych |
| PN-EN 50200, PN-EN 60332-1-2, AT-0603-0129/2007/2012, ZN-MADEX-08, Certyfikat CNBOP Nr 2917/2014, świadectwo dopuszczenia Nr 1966/2014                          | HD 604 S1                                                                                               | WT-TK-46, aprobaty techniczna AT-603-0248/2009/2014, certyfikat CNBOP     | DIN VDE 0812                                                                                                                                          |
| 120                                                                                                                                                             | 24                                                                                                      | 24                                                                        | 24                                                                                                                                                    |

**zestawienie kabli bezhalogenowych**


|                       |                      |                       |                             |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Dystrybutor           | Tele-Fonika Kable SA | Top Cable             | HELUKABEL Polska Sp. z o.o. |
| Producent             | Tele-Fonika Kable SA | Top Cable             | HELUKABEL                   |
| Oznaczenie katalogowe | Flame-X Series 6     | TOXFREE ZH RZ1-K (AS) | JZ-500 HMH                  |



| Parametry techniczne                                                |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ kabla                                                           | elektroenergetyczny o zwiększonej odporności na działanie ognia oraz urazy mechaniczne        | elektroenergetyczny, sterowniczy                                                                                                                                                                                      | sterowniczy                                                                                                                                                                            |
| Napięcie nominalne, w [V]                                           | 600/1000                                                                                      | 600/1000                                                                                                                                                                                                              | 300/500                                                                                                                                                                                |
| Liczba żył × przekrój żył, [liczba×mm <sup>2</sup> ]                | 3×240SM                                                                                       | 1...27×1,5...630                                                                                                                                                                                                      | 7×1,5                                                                                                                                                                                  |
| Rodzaj żył                                                          | miedziane, wielodrutowe sektorowe                                                             | miedziane, wielodrutowe giętkie, okrągłe                                                                                                                                                                              | miedziane niepopielane, linka skręcana                                                                                                                                                 |
| Średnica zewnętrzna kabla, w [mm]                                   | 56,8                                                                                          | od 6,1 do 68,8                                                                                                                                                                                                        | 9,2                                                                                                                                                                                    |
| Minimalny promień gięcia kabla                                      | 8×średnica kabla                                                                              | 5×średnica kabla                                                                                                                                                                                                      | 12,5×średnica kabla                                                                                                                                                                    |
| Ekran/pancerz                                                       | pancerz – druty stalowe                                                                       | brak                                                                                                                                                                                                                  | –                                                                                                                                                                                      |
| Materiał powłoki kabla                                              | LSOH                                                                                          | tworzywo bezhalogenowe poliolefinowe                                                                                                                                                                                  | PVC, TM2                                                                                                                                                                               |
| Masa kabla, w [kg/km]                                               | 10299                                                                                         | zależnie od przekroju                                                                                                                                                                                                 | 191                                                                                                                                                                                    |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                               | od –40 do 90                                                                                  | od –40 do 90                                                                                                                                                                                                          | od –40 do 70                                                                                                                                                                           |
| Informacje dodatkowe                                                |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
| Uwagi techniczne                                                    | kabel ma kategorię odporności na ogień F120 wg BS 8491 oraz kategorię 1, 2 i 3 wg BS 8519     | bezhalogenowy, nierozprzestrzeniający płomienia, niewydzielający gazów korozyjnych i dymu, współczynnik przezroczystości > 60%, olejoodporny, odporny na UV, do układania na zewnątrz, wewnątrz, bezpośrednio w ziemi | bezhalogenowy przewód stosowany w pomieszczeniach suchych i wilgotnych do aplikacji pomiarowych, kontrolnych, sterowniczych w przemyśle maszynowym, obiektach publicznych i hutnictwie |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości, poświadczenia | BS 7846, BS 8491, BS 8519, BS EN 60332-1-2, BS EN 60332-3-24, BS EN 61034-2, certyfikat BASEC | CE, AENOR, KEMA-KEUR, SASO                                                                                                                                                                                            | IPA, EAC, IEC 60332-3, IEC 60332-1, IEC 60754-2, IEC 60754-1, IEC 61034-1, IEC 61034-2                                                                                                 |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                           | 24                                                                                            | 24 (od daty zakupu)                                                                                                                                                                                                   | 24                                                                                                                                                                                     |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy



prezentacja

# czy istnieją złączki listwowe przeznaczone do wszystkich rodzajów przewodów?

WAGO ELWAG

Technologia automatyki budynkowej oraz różnego typu aplikacji przemysłowych nieustannie się rozwija. Istotne jest więc, aby jedno z najważniejszych podzespołów w branży – złączki listwowe, były niezawodne, a przy tym – stanowiły opłacalne ekonomicznie rozwiązanie podczas łączenia dużej liczby sygnałów o różnym poziomie mocy w szafkach rozdzielniczych, sterowniczych, maszynach, czy też liniach technologicznych.

Głównym zadaniem złączek listwowych jest tworzenie połączeń elektrycznych, a także zapewnienie odpowiedniego mechanicznego zamocowania przewodów. Dlatego też tak istotną

kwestią jest to, aby były one nie tylko niezawodne w kwestii zapewnienia bezpieczeństwa, ale także uniwersalne – łącząc wszystkie rodzaje przewodów, a tym samym – znacznie przyspieszając wszelkie prace.

Złączka idealna to także taka, która umożliwia montaż przewodów o przekroju o jeden stopień większym od nominalnego i obciążenie ich prądem odpowiednim dla tego przekroju. Efektem połączenia bezpieczeństwa oraz ekonomii – oszczędności miejsca i kosztów, jest powstanie złączek listwowych TOPJOB®S. Dzięki nim można z powodzeniem zamontować wtykowo przewody o przekroju

nominalnym oraz dwa stopnie mniejszym – bez użycia narzędzi.

Najważniejszym elementem złączek listwowych jest ich zacisk. Jego niezawodne i poprawne działanie decyduje o tym, czy dana złączka listwowa może zostać uznana za dobrą jakościowo. W złączkach TOPJOB®S zastosowano sprawdzony w milionach zastosowań, uniwersalny zacisk Push-in CAGE CLAMP® przeznaczony do wszystkich rodzajów przewodów: jednodrutowych, wielodrutowych oraz linkowych (w tym zakończonych żłobkowymi gazoszczelnymi tulejkami przewodowymi). Dzięki temu uniwersalność idzie w parze z ekonomią.

O tym, czy uznamy złączkę listwową za uniwersalną, decyduje także jej system mostkowania. Na tym poziomie złączka listwowa TOPJOB®S także wpisuje się w ten kanon, gwarantując dużą elastyczność. Zastosowany w niej wielofunkcyjny program mostków zapewnia najlepsze rozwiązanie dla każdego typu mostkowania: mostki do połączeń w gwiazdę, w trójkąt, poprzeczne, redukcyjne, przewodowe, a ponadto pionowe.

Więcej informacji dotyczących złączek listwowych TOPJOB®S dostępnych jest na stronie producenta: [www.wago.com](http://www.wago.com).

reklama

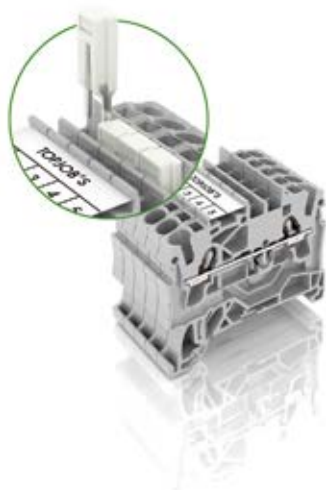
## TOPJOB® S – ZYSKUJESZ PRZEWAGĘ

z technologią zacisku Push-in CAGE CLAMP®

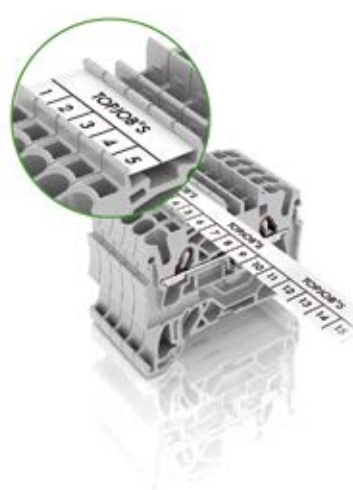
✓ Do wszystkich rodzajów przewodów



✓ Bogaty system mostkowania



✓ Najefektywniejszy system oznaczania



✓ Stworzone do skrajnych obciążeń



# trasy kablowe w obiektach budowlanych – wymagania

mgr inż. Karol Kuczyński

Wykorzystanie energii elektrycznej w Polsce stale rośnie za sprawą zwiększającej się liczby urządzeń elektrycznych w gospodarstwach domowych, w obiektach użyteczności publicznej i zakładach przemysłowych. Istotnej zmianie uległy uwarunkowania projektowania i montażu instalacji elektrycznych. Znacznie zwiększyły się wymagania techniczno-użytkowe, którym powinny sprostać instalacje i urządzenia elektryczne w obiektach budowlanych. Wzrosła również potrzeba wyposażania budynków mieszkalnych, biurowych i produkcyjnych w różnego rodzaju systemy poprawiające ich funkcjonalność, komfort i bezpieczeństwo. Spełnienie tych podstawowych wymagań dotyczących projektowania i budowy instalacji elektrycznych wiąże się z właściwym doбором samych przewodów i kabli elektroenergetycznych oraz prawidłowym prowadzeniem ich tras w obrębie budynku i poza nim.

## przewodzenie instalacji

Do wykonywania ścian konstrukcyjnych i działowych w budynkach zwykle stosuje się materiały niepalne. Jednak ściany mogą być wykonane także z surowców palnych. W związku z tym instalacje elektryczne w budynkach mogą być prowadzone w podłogach i na podłogach niepalnych lub palnych.

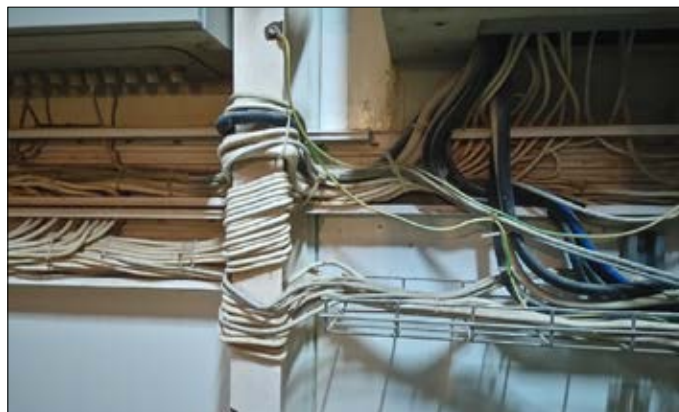
Aby wykluczyć możliwość pożaru, którego źródłem mogą być instalacje elektryczne w styczności z materiałami palnymi oraz w podłożu i na podłożu palnym, należy prowadzić instalacje elektryczne wewnątrz ścian i przegród budowlanych, w przestrzeni pomiędzy płyta-

mi okładzinowymi, a także w przestrzeni pomiędzy stropem a sufitem podwieszanym (sprzęt i osprzęt instalacyjny w wykonaniu podtynkowym) [2, 5].

Wewnątrz ścian, sufitów i podłóg wykonywanych z płyt palnych, gdzie w środku występuje wypełnienie izolacyjne (często również palne), występują znacznie gorsze warunki odprowadzania ciepła niż na zewnątrz ścian. Wnętrze ściany wypełnione jest przeważnie w całości lub w części materiałem izolacyjnym. Po zabudowaniu ściany nie jest możliwe dokonywanie oględzin fragmentów instalacji prowadzonej w ścianie. Z tego powodu przy wyborze tego sposobu prowadzenia instalacji należy zachować szczególną ostrożność, aby tak wykonana instalacja elektryczna przy wystąpieniu jakichkolwiek uszkodzeń nie stała się przyczyną pożaru. Montaż instalacji nie powinien naruszać w zasadniczy sposób struktury ściany, a instalacja powinna być wymienna.

Proponuje się zatem następujące sposoby układania przewodów instalacyjnych [3, 5]:

- w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia,
- w rurach instalacyjnych metalowych (zastosowanie w pomieszczeniach, w których zagrożenie pożarowe może mieć szczególnie groźne skutki, np. pomieszczenia o trudnych warunkach ewakuacji),
- w korytkach i na drabinkach instalacyjnych metalowych (przewodowych lub/i kablowych) w przestrzeni pomiędzy stropem a sufitem podwieszanym (stosowanych



Fot. K. Lukowiak

**Fot. 1.** Często w rozbudowywanych instalacjach liczba przewodów znacznie się zwiększa – szkoda, że instalatorzy zapominają o podstawowych zasadach prowadzenia tego typu tras

w pomieszczeniach użyteczności publicznej i technicznych),

- w kanałach instalacyjnych metalowych i z tworzyw sztucznych niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia (zastosowanie w pomieszczeniach o charakterze biurowym, handlowym itp.),
- instalacje wykonane przewodami szynowymi stosuje się do zasilania odbiorników elektrycznych, jeśli przewidywane są częste zmiany ich układu. Przewody szynowe wykonuje się w postaci łączonych ze sobą gotowych elementów. Od przewodów takich można prowadzić odgałęzienia za pomocą skrzynek przyłączeniowych i bezpiecznikowych zainstalowanych bezpośrednio na przewodach. Przewody szynowe są wykorzystywane również w obiektach przemysłowych do zasilania i jednoczesnego mocowania opraw oświetleniowych,
- układanie przewodów w tynku – stosuje się przede wszystkim w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym (szkoły, szpitale, teatry, pomieszczenia biurowe itp.).

Instalacje wtynkowe stosuje się również w obiektach nieprodukcyjnych. Wymiana takiej instalacji wiąże się najczęściej z wymianą tynku,

- przewodami wielożyłowymi ułożonymi na ścianie, mocowanymi do podłoża za pomocą uchwyty (zastosowanie nie zalecane; można stosować w uzasadnionych technicznie przypadkach i pod warunkiem wykonania instalacji przewodami wielożyłowymi typu YDY, YDYp lub YLY o napięciu znamionowym izolacji 750 V). Wówczas stosuje się sprzęt i osprzęt instalacyjny w wykonaniu natynkowym, który jest obudowany z każdej strony.

Do układania przewodów w rurach instalacyjnych należy stosować rury np. z PVC lub metalowe. Rury powinny być zamocowane do podłoża za pomocą uchwyty, z tym że do rur metalowych należy stosować uchwyty metalowe. Najczęściej stosuje się gniazda wtynkowe i łączniki w wykonaniu podtynkowym, przystosowane do mocowania za pomocą wkrętów w puszkach instalacyjnych podtynkowych. Odgałęzie-

**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



**BELMA bezpieczeństwo dla pokoleń**

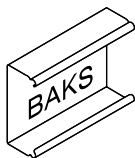


ul. Łochowska 69, 86-005 Białe Błota, tel.: +48 52 36 36 420, fax: +48 52 36 36 203, e-mail: [bze@belma.com.pl](mailto:bze@belma.com.pl)

[www.belma.com.pl](http://www.belma.com.pl)

## przegląd koryt kablowych

### KLIK, KF

**Dystrybutor:** BAKS

05-480 Karczew, ul. Jagodne 5  
tel. 22 710 81 00, faks 22 710 81 01  
baks@baks.com.pl, www.baks.com.pl

**Producent:** BAKS

**Typ koryta:** korytka zatrzaskowe, perforowane

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:**

3 (KLIK – blacha o grubości 1,0 mm),  
2,5 (KLIK – blacha o grubości 0,7 mm)

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

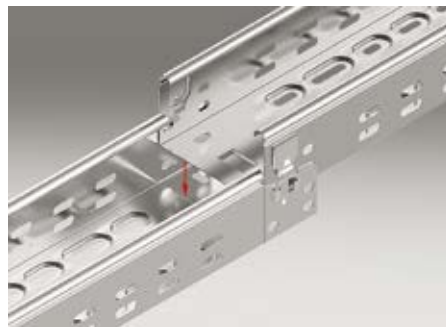
od 60×50...600×2000/3000

**Masa mb, w [kg]:** od 0,98 do 2,96

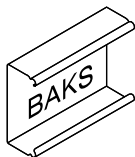
**Uwagi techniczne:**

Korytka kablowe KLIK (perforowane) wykonane są z blachy stalowej o grubości 0,7 mm lub 1,0 mm, ocynkowanej metodą Sendzimira wg PN-EN 10346:2011. System korytek KLIK znajduje zastosowanie: w instalacjach elektrycznych o napięciu do 1 kV, w instalacjach elektrycznych montowanych na konstrukcjach stalowych uziemionych, w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych, w środowisku pracy C1 i C2 według normy PN-EN ISO 12944-2/2001, w instalacjach wymagających stabilnej ciągłości elektrycznej (ciągłość elektryczna została potwierdzona przez Instytut Energetyki). Korytko KFL..., KFJ... w systemie spełnia funkcję E-90, zgodnie z wytycznymi Aprobata Technicznej AT- 0605-270/2010/2015 (szczegółowe informacje dostępne na stronie [www.baks.com.pl](http://www.baks.com.pl)). Podwyższone parametry wytrzymałościowe uzyskaliśmy dzięki głębokim przetłoczeniom perforowanych otworów w dnie korytek. Optymalna ochrona kabli, kształt przetłoczeń wzdluznych i poprzecznych zapobiegają uszkodzeniu przewodów podczas ich układania (przeciągania). Dodatkowa możliwość skręcenia koryt śrubami w przypadku połączenia z kształtkami i innymi akcesoriami

przy zmianie kierunku tras. Korytka kablowe KLIK są zgodne z normą PN-EN 61537. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy.



### KDSZ

**Dystrybutor:** BAKS

05-480 Karczew, ul. Jagodne 5  
tel. 22 710 81 00, faks 22 710 81 01  
baks@baks.com.pl, www.baks.com.pl

**Producent:** BAKS

**Typ koryta:** korytka siatkowe z łącznikiem zatrzaskowym

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 3

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

od 60×60...600×3000 do 110×100...600×3000

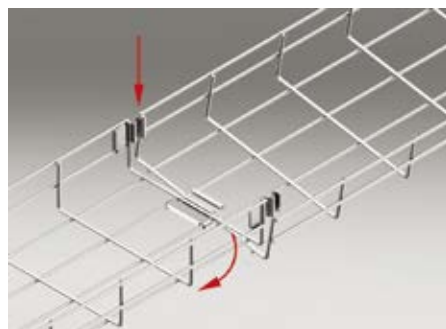
**Masa mb, w [kg]:**

od 0,61 do 3,68 (dla H60)  
od 1,52 do 4,15 (dla H110)

**Uwagi techniczne:**

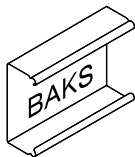
Korytka siatkowe z łącznikiem zatrzaskowym zgrzewanym wykonane zostały z drutu stalowego cynkowanego galwanicznie. Mają podwyższoną odporność na korozję dzięki zwiększonej grubości powłoki cynku do 20 µm. Na zamówienie istnieje możliwość wykonania z drutu kwasoodpornego. System korytek siatkowych znajduje zastosowanie: w instalacjach lekkich, wymagających szybkiego odprowadzenia ciepła od grzejących się kabli, w instalacjach, gdzie potrzebny będzie bezpośredni dostęp do kabli i przewodów w celu szybkiej diagnostyki i serwisu, w instalacjach wymagających wentylacji, częstego odkurzania i mycia (przemysł spożywczy), w instalacjach wymagających odprowadzania wody. Bezśrubowe połączenie zatrzaskowe, kilkakrotnie skracając czas montażu w stosunku do tradycyjnych połączeń śrubowych. Pozwalają na budowę trasy kablowej niemal w każdych warunkach (wewnątrz i na zewnątrz). Zastosowanie materiałów o wysokich parametrach mechanicznych i wysokiej odporności na korozję zapewniają maksymalną wytrzymałość mechaniczną połączeń, optymalną ochronę kabli, łatwość utrzymania czystości, odporność na warunki atmosferyczne.

Korytka siatkowe z łącznikiem zatrzaskowym są zgodne z normą PN-EN 61537. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy.



Planowane uruchomienie produkcji 2016 r.

### KL, KLW

**Dystrybutor:** BAKS

05-480 Karczew, ul. Jagodne 5  
tel. 22 710 81 00, faks 22 710 81 01  
baks@baks.com.pl, www.baks.com.pl

**Producent:** BAKS

**Typ koryta:** korytka oświetleniowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:**

3 (blacha o grubości 1,0 mm),  
2,5 (blacha o grubości 0,7 mm)

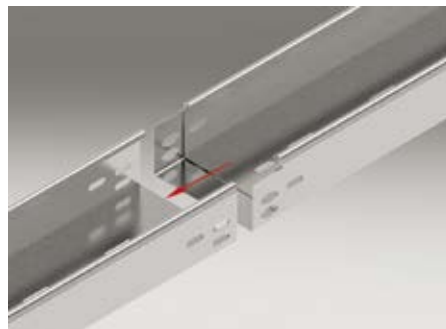
**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**

60×75...120×3000/6000

**Masa mb, w [kg]:** od 1,12 do 1,95

**Uwagi techniczne:**

Korytka KL, KLW wykonane zostały w zależności od szerokości z blachy stalowej o grubości 0,7 mm lub 1,0 mm ocynkowanej metodą Sendzimira wg normy PN-EN 10346:2011. Na zamówienie istnieje możliwość wykonania ze stali cynkowanej metodą zanurzeniową wg normy PN-EN ISO 1461:2011 lub ze stali kwasoodpornej PN-EN 10088 (tylko do 3 m). Standardowo lakierowane jednostronnie na kolor biały RAL 9010. Na zamówienie istnieje możliwość lakierowania w wybranym kolorze RAL. System korytek oświetleniowych znajduje zastosowanie przy podwieszaniu ciągów oświetleniowych (mocowanie lamp i prowadzenie przewodów). Charakteryzuje się dużą elastycznością rozwiązań, różnorodnością możliwych konfiguracji oraz łatwością montażu i szybkim dostępem do kabli. Łączenie koryt KL odbywa się za pomocą łączników skręcanych śrubami (SGKM6×12 lub SGM6×12). Łączenie koryt KLW odbywa się bez łączników, przez wsunięcie jednego w drugie i skręcenie śrubami (SGKM6×12 lub SGM6×12). Korytka oświetleniowe są zgodne z normą PN-EN 61537. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy.



## przegląd koryt kablowych

### KK-SN-50555-3,0



**Dystrybutor:** BALTRAS Monika Kielczewska  
19-200 Grajewo  
ul. Ekologiczna 14  
tel./faks 86 272 90 97  
baltras@baltras.pl  
www.baltras.pl

**Producent:** BALTRAS Monika Kielczewska

**Typ koryta:**  
siatkowe koryto kablowe ze stali AISI 304/AISI 316

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
55x50x3000

**Masa mb, w [kg]:** 1

#### Uwagi techniczne:

Polski producent siatkowych koryt kablowych ze stali nierdzewnej AISI 304 i kwasoodpornej AISI 316. Nasze produkty obejmują pełny system o szerokości 40–425 mm. Dzięki użyciu prętów o średnicy 5 mm koryta charakteryzują się dużą sztywnością i nośnością. Jednocześnie łatwo jest budować trasy z uwagi na fakt, że szerokość koryt jest wielokrotnością wymiaru podstawowego. Dodatkowymi zaletami jest uniwersalny system wsporników do szybkiego montażu, odporność na agresywne środowisko oraz łatwość utrzymania w czystości. Oferujemy szybką realizację zamówień oraz rabaty. Nasze produkty objęte są 24-miesięczną gwarancją.



### WPR 150



**Dystrybutor:** EL-PUK Sp. z o.o.  
95-050 Konstantynów Łódzki  
ul. Kościelna 15  
tel. 42 211 88 01  
faks 42 211 88 04  
marketing@elpuk.com.pl  
www.elpuk.com.pl

**Producent:** EL-PUK Sp. z o.o.

**Typ koryta:** korytko samonośne

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 8

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
150x600x6000

**Masa mb, w [kg]:** 10,2

#### Uwagi techniczne:

Korytka samonośne typu ciężkiego WPR przeznaczone są do montażu w obiektach, gdzie nie ma możliwości wykonania podpór w standardowych odstępach. Badania potwierdziły, że korytka spełniają wymagania DIN-EN 61537/PN-EN 61537 oraz, że prawidłowo zmontowane utrzymują ciągłość elektryczną. Wykres dopuszczalnych obciążeń pozwala na wybór odstępów między podporami w granicach od 3 do 6 m w przypadku korytek WPR 120 oraz w granicach od 6 do 8 m dla korytek WPR 150. Dostępne szerokości korytek od 200 do 600 mm. Produkty objęte są 36-miesięczną gwarancją.



### G 50



**Dystrybutor:** EL-PUK Sp. z o.o.  
95-050 Konstantynów Łódzki  
ul. Kościelna 15  
tel. 42 211 88 01  
faks 42 211 88 04  
marketing@elpuk.com.pl  
www.elpuk.com.pl

**Producent:** EL-PUK Sp. z o.o.

**Typ koryta:** siatkowe korytko kablowe

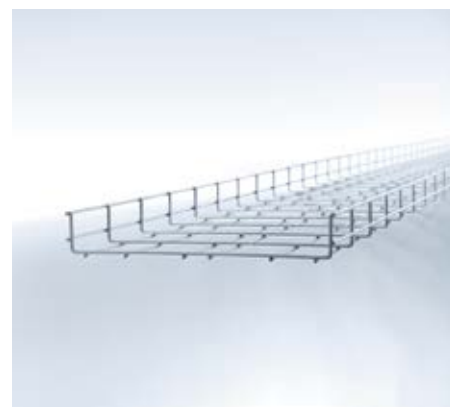
**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2,5

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
53x600x3000

**Masa mb, w [kg]:** 2,8

#### Uwagi techniczne:

Systemy korytek siatkowych są doskonałym rozwiązaniem, gdy ciężar kabli jest stosunkowo niewielki. Są lekkie, łatwe w montażu, nie wymagają stosowania drogich specjalistycznych narzędzi przy zmianie kierunku i poziomu prowadzenia trasy. Przy prawidłowym montażu trasy zapewniają ciągłość elektryczną. Korytka siatkowe występują w trzech podstawowych wykonaniach z różną odpornością na korozję: oznaczone symbolami S – cynkowane metodą Sendzimira, F – cynkowane metodą zanurzeniową na gorąco oraz E – produkowane z drutów ze stali wysokiej jakości. Korytka spełniają wymagania normy DIN-EN 61537/PN-EN 61537, co potwierdza certyfikat. Szerokości od 60 do 600 mm. Produkty objęte są 36-miesięczną gwarancją.



## przegląd koryt kablowych

### koryta siatkowe DZ, INOX DZ



**Dystrybutor:** KOPOS ELEKTRO PL Sp. z o.o.  
52-438 Wrocław, ul. Gieldowa 12  
tel. 71 333 66 53, faks 71 333 66 75  
kopos@kopos.pl, www.kopos.pl

**Producent:** KOPOS KOLIN a.s.

**Typ koryta:** siatkowe koryta kablowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
od 35×100×3000 do 110×400×3000

**Masa mb, w [kg]:** od 0,55 do 2,83

**Uwagi techniczne:**

Koryta siatkowe stworzone są dla tras wymagających wysokiej wytrzymałości mechanicznej przy zachowaniu niskiej masy całej instalacji. Dzięki profilowanym prętom uzyskano większą sztywność koryta, co przełożyło się na większe odległości pomiędzy podporami. W zależności od środowiska, w jakim mają być montowane, oferujemy koryta ocynkowane elektrolitycznie (BZNCR), ogniowo (BF) oraz wykonane ze stali nierdzewnej zgodnej z AISI 304L (BIX). Oferta katalogowa obejmuje wysokości 35, 60 i 110 mm oraz szerokości 60, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600 mm. Produkty objęte są 24-miesięczną gwarancją.



### GR, GRS



**Dystrybutor:** Niedax Kleinhuis Polska Sp. z o.o.  
42-680 Tarnowskie Góry  
ul. Zagórska 133  
tel. 32 381 98 10, 32 381 98 11  
faks 32 384 39 56  
info@niedax.pl  
www.niedax.pl

**Producent:** Niedax

**Typ koryta:** siatkowe koryta kablowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 3

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
35/40/60/85/110×40...600×3000

**Masa mb, w [kg]:** 3,33

**Uwagi techniczne:**

Korytka dostępne są w wersjach: ocynkowane galwanicznie, ocynkowane metodą ogniową – zanurzeniową, ze stali nierdzewnej 1.4301. Nasze produkty objęte są 24-miesięczną gwarancją.



### RLV, RL, RS, RSV



**Dystrybutor:** Niedax Kleinhuis Polska Sp. z o.o.  
42-680 Tarnowskie Góry  
ul. Zagórska 133  
tel. 32 381 98 10, 32 381 98 11  
faks 32 384 39 56  
info@niedax.pl  
www.niedax.pl

**Producent:** Niedax

**Typ koryta:** koryta kablowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2,75

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
35/60/85/110×50...600×3000

**Masa mb, w [kg]:** 7,87

**Uwagi techniczne:**

Korytka dostępne są w wersjach: ocynkowane metodą Sendzimira, ocynkowane metodą ogniową zanurzeniową, ze stali nierdzewnej 1.4301 oraz 1.4571. Nasze produkty objęte są 24-miesięczną gwarancją.



## przegląd koryt kablowych

### GR-Magic



**Dystrybutor:** OBO Bettermann Polska Sp. z o.o.  
02-495 Warszawa, ul. Gierdziejewskiego 7  
tel. 22 101 14 00, 22 101 14 10  
faks 22 101 14 01, 22 101 14 02  
warszawa@obo.pl  
www.obo-bettermann.pl

**Producent:** OBO Bettermann GmbH

**Typ koryta:** korytko siatkowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 3

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
od 35×50×3000 do 105×600×30000

**Masa mb, w [kg]:** od 0,45 do 3,6

#### Uwagi techniczne:

GR-Magic® to korytka siatkowe z opatentowanym systemem połączeń bezśrubowych, znacznie zwiększającym szybkość układania instalacji, pozwalającym również na znaczne zmniejszenie kosztów instalacji. Bezśrubowy system połączeń został przebadany pod kątem zachowania ciągłości elektrycznej, co jest potwierdzone odpowiednimi raportami z badań wg PN-EN 61537. W celu ochrony antykorozyjnej korytek wykonuje się je w kilku rodzajach powłok, tj. ocynk galwaniczny, ocynk ogniowo-zanurzeniowy oraz w wersjach ze stali nierdzewnej 304 i kwasoodpornej 316. Oferowane wysokości boków 35, 55, 105 mm wykonuje się w szerokościach od 50 do 600 mm. Posiadają certyfikat E30/E90. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją.



### LKS



**Dystrybutor:** OBO Bettermann Polska Sp. z o.o.  
02-495 Warszawa, ul. Gierdziejewskiego 7  
tel. 22 101 14 00, 22 101 14 10  
faks 22 101 14 01, 22 101 14 02  
warszawa@obo.pl  
www.obo-bettermann.pl

**Producent:** OBO Bettermann GmbH

**Typ koryta:** korytko kablowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2,5

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
od 60×50×2000 do 60×400×2000

**Masa mb, w [kg]:** od 1,05 do 4,13

#### Uwagi techniczne:

Korytka kablowe typu LKS 6 wykonane zostały w zależności od szerokości z blachy stalowej o grubości 0,75 mm i 0,9 mm, ocynkowanej metodą Sendzimira. Typoszerzeg koryt o wysokości boku 60 mm obejmuje koryta o szerokościach od 50 do 400 mm, dostarczanych w długości handlowej 2000 mm. Łączenie koryt możliwe jest za pomocą łączników bezśrubowych typ RV 6, dopasowanych do szerokości koryta i zapewniających również zachowanie ciągłości elektrycznej, co zostało potwierdzone przeprowadzonymi badaniami. Posiadają certyfikat E30/E90. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją.



### RKS-Magic



**Dystrybutor:** OBO Bettermann Polska Sp. z o.o.  
02-495 Warszawa, ul. Gierdziejewskiego 7  
tel. 22 101 14 00, 22 101 14 10  
faks 22 101 14 01, 22 101 14 02  
warszawa@obo.pl  
www.obo-bettermann.pl

**Producent:** OBO Bettermann GmbH

**Typ koryta:** korytko kablowe

**Maksymalna odległość między podporami, w [m]:** 2,5

**Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xdł.), w [mm]:**  
od 35×100×3000 do 60×600×3000

**Masa mb, w [kg]:** od 1,07 do 6,28

#### Uwagi techniczne:

Korytka perforowane typu RKS-Magic® wykonane zostały w zależności od szerokości z blachy stalowej o grubości 0,75 mm lub 0,9 mm ocynkowanej metodą Sendzimira, ogniowo-zanurzeniowo lub stali nierdzewnej/kwasoodpornej (304 i 316). Zakres proponowanych szerokości od 50 do 600 mm, dostarczanych w długości handlowej 3050 mm. Opatentowane przez firmę OBO Bettermann rozwiązanie z połączeniem bezśrubowym pozwala na znaczną oszczędność czasu i pieniędzy, ogranicza liczbę potrzebnych śrub, łączników i narzędzi, po prostu zwiększa możliwości montażowe o 200%, zapewnia przy tym także zachowanie ciągłości elektrycznej trasy, bez konieczności stosowania dodatkowych mostków. Mają certyfikat E30/E90. Produkty objęte są 12-miesięczną gwarancją.



# zabezpieczanie przeciwpożarowe serwerowni

poprzez obniżenie poziomu tlenu

dr inż. Waldemar Wnęk, dr inż. Przemysław Kubica, dr inż. Rafał Porowski,  
inż. Tomasz Gontarczyk – Szkoła Główna Służby Pożarniczej

W poprzednich artykułach [1], prezentowanych w cyklu konferencji szkoleniowych „Ochrona przeciwpożarowa obiektów budowlanych”, zostały przedstawione sposoby zabezpieczenia przeciwpożarowego serwerowni z wykorzystaniem stałych urządzeń gaśniczych gazowych z omówieniem sposobu sterowania tymi urządzeniami, sygnalizowania etapów wprowadzania i usuwania gazu z pomieszczeń. Pozostały do omówienia alternatywne rozwiązania, stosowane w zamian za rozwiązania gazowe – jednym z nich jest inertyzacja chronionych pomieszczeń. Metodyka ta może być wykorzystywana do różnych zastosowań, począwszy od zabezpieczeń przeciwybuchowych do zabezpieczeń przeciwpożarowych w różnych przestrzeniach.

W przypadku zabezpieczeń przeciwybuchowych, według standardu PN-EN 1127-1 [2] inertyzacja jest to dodawanie substancji obojętnych w celu zapobiegania tworzeniu się atmosfer wybuchowych. Zatem tworzenie się mieszaniny wybuchowej można uniemożliwić poprzez dodanie gazowych substancji, na przykład dwutlenku węgla, azotu, argonu, chlorowcopochodnych węglowo-

dorów bądź też proszkowych substancji obojętnych. Rozróżnia się **inertyzację częściową**, czyli zmniejszanie zawartości tlenu w mieszaninie w stopniu uniemożliwiającym jej wybuch, ale po zmieszaniu jej z dostateczną ilością powietrza, np. przy wychodzeniu mieszaniny z aparatu na zewnątrz, mieszanina staje się zdolna do wybuchu, oraz **inertyzację całkowitą**, jako zmniejszanie zawartości tlenu w mieszaninie w stopniu uniemożliwiającym jej wybuch, a po zmieszaniu jej z dowolną ilością powietrza, np. przy wychodzeniu mieszaniny z aparatu na zewnątrz, mieszanina w dalszym ciągu nie jest zdolna do wybuchu.

Warunki, które muszą być szczegółowo spełnione podczas skutecznej i bezpiecznej inertyzacji, odnoszą się przede wszystkim do następujących zagadnień:

- skład chemiczny atmosfery wybuchowej,
- procedury związane z wylądowaniem gazu obojętnego,
- czynności kontrolne podczas inertyzacji.

Wymienione wyżej warunki zostały szczegółowo opisane w raporcie technicznym EN-TR 15281 [3], który został przygotowany przez grupę międzyna-



Rys. 1. Elementy systemu inertyzującego, gdzie: 1 – kubatura chroniona, 2 – generator azotu, 3 – centralka czujnika tlenu, 4 – czujnik tlenu, 5 – rura rozpraszająca azot, 6 – rura doprowadzająca powietrze, 7 – rura odprowadzająca tlen, 8 – sygnalizator alarmowy, 9 – panel ostrzegawczy, 10 – główny panel operatora, 11 – zasysająca czujka dymu, 12 – rurka zasysająca czujki dymu (na podstawie materiałów firmy Wagner [6])

rodowych ekspertów w dziedzinie wybuchowości, na zlecenie organizacji normalizacyjnej CEN.

Natomiast dla ochrony przeciwpożarowej pomieszczeń, w tym serwerowni, przyjęło się definiowanie inertyzacji jako zabezpieczenia polegającego na ciągłym zmniejszeniu ilości tlenu do poziomu niepozwalającego na inicjację i podtrzymywanie reakcji spalania.

## granica zapłonu

Graniczna zawartość tlenu w atmosferze, wyrażona w procentach objętościowych, umożliwiająca spalanie, jest zależna od rodzaju spalnego materiału (tab. 1). Celem stosowania urządzeń inertyzujących jest utrzymywanie w sposób ciągły takiego stężenia tlenu w chronionej przestrzeni, które uniemożliwi spalanie znajdujących się w niej materiałów.

## budowa przykładowej instalacji

Podstawowym elementem systemu inertyzującego jest generator azotu. Jest

to urządzenie, które pozwala wyodrębnić azot z powietrza atmosferycznego. Stosuje się przy tym jedną z dwóch znanych metod: **technologię membranową** (różna prędkość przenikania poszczególnych składników powietrza przez ściankę membrany) lub **adsorpcję zmiennociśnieniową** (przepływ sprężonego powietrza przez kolumnę zawierającą substancję adsorbującą. Sprężone powietrze przepływa przez kolumnę wypełnioną węglowym sitem molekularnym – mniejsze molekuly tlenu są adsorbowane przez sito, natomiast większe molekuly azotu przepływają do wylotu urządzenia. Po nasyceniu sita węglowego następuje regeneracja pod ciśnieniem atmosferycznym).

Generator azotu sterowany jest za pomocą centrali odpowiadającej za przebieg procesu inertyzacji. Sygnały wejściowe dla centrali spływają z sond stężenia tlenu umieszczonych w pomieszczeniu chronionym. Centrala utrzymuje zadane stężenie tlenu w określonych granicach tolerancji. Czas pracy generatora zależy przede wszystkim od szczelności pomieszczenia i częstotliwości wejść do

| Material         | Granica zapłonu w tlenie O <sub>2</sub> , w [% obj.] |
|------------------|------------------------------------------------------|
| Polietylen       | 15,9                                                 |
| Polipropylen     | 16,0                                                 |
| PMMA             | 15,9                                                 |
| ABS              | 16,0                                                 |
| PVC, kable       | 16,9                                                 |
| Drewno świerkowe | 17,0                                                 |
| Tektura falista  | 15,0                                                 |
| Papier           | 14,1                                                 |
| Etanol           | 12,8                                                 |

Źródło: opracowano na podstawie danych z VdS 3527 [5].

Tab. 1. Wykaz granic zapłonu wybranych substancji

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

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

reklama

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

**FLIPO ENERGIA Sp. z o.o.**

Oficjalny autoryzowany **Master Dystrybutor firmy SDMO Industries.**

Specjalistyczna firma agregatowa na rynku zasilania gwarantowanego w Polsce.

Dostawy agregatów we wszystkich wersjach wyposażenia w zakresie mocy od 5 do 3300kVA.

Automatyka agregatu dopasowana do potrzeb klienta.

**Oferujemy:**

- projekty Systemów Zasilania,
- specjalistyczne uzgodnienia, dobór urządzeń i rozwiązań technicznych,
- kompletacja dostaw,
- usługi realizacji instalacji dedykowanych, wentylacji, wydechu spalin, zasilania paliwem,
- serwis gwarancyjny, opieka serwisowa



**Biuro Handlowe**

ul. Raszyńska 13, 05-500 Piaseczno

tel. 022 737 59 61

[kontakt@flipoenergia.pl](mailto:kontakt@flipoenergia.pl)

[serwis@flipoenergia.pl](mailto:serwis@flipoenergia.pl)



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

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

reklama

**BEZPŁATNA KARTA WSTĘPU**

Upoważnia do wielokrotnego wstępu  
w czasie 3 dni targowych

**27 | 28 | 29 stycznia 2016**  
**WARSZAWA**

 **ELEKTROTECHNIKA**  
[www.elektroinstalacje.pl](http://www.elektroinstalacje.pl)

XIV Międzynarodowe Targi Sprzętu  
Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń

Miejsce targów:  
 **EXPO XXI**  
WARSZAWA

ORGANIZATOR:  
agencja  
**SOMA**  
[www.soma.info.pl](http://www.soma.info.pl)

  
**\*VOPEN01\***

# przetworniki położenia liniowego i kąтового

interesujące rozwiązania

mgr inż. Karol Kuczyński

Poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie napędów oraz układów pomiarowych urządzeń i maszyn roboczych przy niezwykle szybkim rozwoju elektroniki wymuszają opracowanie i produkcję coraz bardziej dokładnych i niezawodnych przetworników pomiarowych przemieszczeń, liczby obrotów oraz kąta obrotu. Występują też systemy zintegrowane, które realizują złożone zadania wymagające precyzyjnej kontroli położenia przemieszczeń elementu wykonawczego z użyciem enkodera i wymagają zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego [1, 3].

## typy enkoderów

Oprócz podstawowego podziału enkoderów na obrotowe i liniowe, ze względu na sposób określenia pozycji możemy wyróżnić przetworniki absolutne i inkrementalne. Dodatkowo podziału można dokonać uwzględniając zasadę działania, dzięki czemu możemy wyróżnić enkodery m.in. optoelektroniczne, magnetyczne, pojemnościowe [1, 3]. Obserwuje się również konstrukcyjne modyfikacje enkoderów, pozwalające na ich poprawną pracę mimo niekorzystnych warunków panujących w przemyśle.

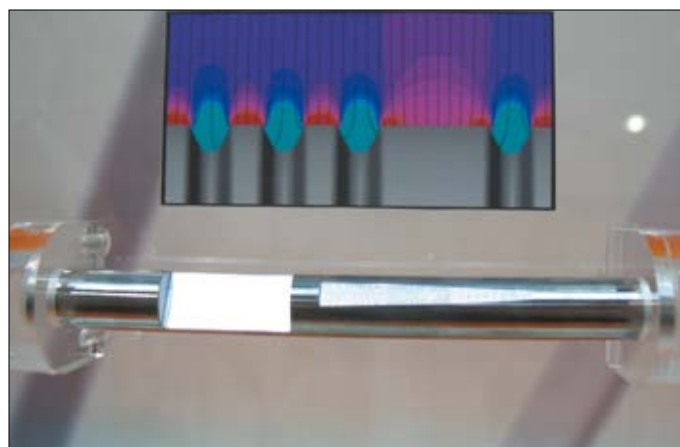
Interesującym rozwiązaniem jest enkoder kątowy służący do precyzyjnego pomiaru kąta obrotu. W tym rozwiązaniu pierścien enkodera połączony jest sztywno z wałkiem, a głowica pomiarowa umieszczona jest bezpośrednio nad linialem, co eliminuje konieczność przeniesienia napędu na enkoder. Minimalizuje to błędy wynikające z luzu oraz histerezę w przypadku zmiany kierunku obrotu [3]. Taki układ stosowany jest

w urządzeniach z dużym momentem obrotowym sterowanych precyzyjnie za pomocą serwomechanizmów. Zasada działania enkodera polega na zliczaniu przez optyczne układy pomiarowe przetworzonych sygnałów elektrycznych, które powstają w fotodetektorach w wyniku pojawienia się strumienia świetlnego modulowanego pasywnymi i aktywnymi polami wzorca.

Układ detekcyjny uśrednia sygnał z kilkudziesięciu oświetlonych pól liniału oraz bardzo dokładnie go filtruje, co w rezultacie daje dużą stabilność sygnału, nawet gdy liniał jest zanieczyszczony lub uszkodzony [3].

## magnetyczna detekcja przesunięcia lub kąta obrotu

Chociaż precyzyjny przemysł wykorzystuje przetworniki, które opierają się na optycznych metodach pomiaru, to jest wiele zastosowań, w których można z powodzeniem stosować przetworniki magnetyczne. Induktosynowy (magnetyczny) układ pomiarowy składa się najczęściej z liniału, który ma wbudowane jednoobwodowe uzwojenie z wieloma meandrami, oraz głowicy, która posiada co najmniej dwa uzwojenia przesunięte względem siebie o pewną wartość. Uzwojenie liniału i przesuwne detektora wykonuje się metodami napyłania ścieżki przewodzącej oddzielonej warstwą materiału nieprzewodzącego od niemagnetycznego materiału. Powierzchnia głowicy pokryta jest warstwą folii aluminiowej w celu wyeliminowania sprzężenia pojemnościowego, które wprowadzałoby do liniału zakłócenia, tym samym obniżając dokładność pomiaru [4].



Rowki wykonane w wałku stalowym

Innym przykładem jest induktosynowy układ pomiarowy zbudowany z dwóch połączonych różnicowo magnetorezystorów mierzących zmiany strumienia magnetycznego w kierunku prostopadłym do liniału [2]. Czujnik wytwarza na tej podstawie sygnał sinusoidalnie zmienny wówczas, gdy przemieszcza się nad linialem. Sygnał analogowy jest interpolowany wewnętrznie w celu zapewnienia rozdzielczości nawet do 1  $\mu\text{m}$ . Dokładny odczyt jest zapewniony dzięki właściwemu pozycjonowaniu głowicy odczytowej nad linialem. W tym celu głowica odczytowa przemieszczała się nad linialem w odległości nie większej niż  $\frac{3}{4}$  długości meandra uzwojenia.

Ciekawym rozwiązaniem jest technika LinACE [5], która opiera się na kodzie absolutnym zapisanym na nośniku informacji w postaci obszarów o różnej przenikalności magnetycznej. Kod ten odczytywany jest następnie przez matrycę zbudowaną z czujników Halla zintegrowanych w jednym układzie półprzewodnikowym. Rowki wykonane w wałku stalowym (fot.) o wysokiej przenikalności względnej reprezentują pseudolosową sekwencję binarną

(PRBS – kod bezwzględny). Rowki można wypełnić chromem, miedzią lub innym materiałem o niskiej przenikalności magnetycznej w procesie galvanicznego lub termicznego nanoszenia. Przy wstępnej polaryzacji magnetycznej wykrywa się różnice w przenikalności magnetycznej wywoływane przez zmiany strumienia indukcji magnetycznej, który jest wykrywany i przekształcany na sygnał elektryczny przez zintegrowaną macierz czujników Halla [4, 5]. Następnie sygnały elektryczne są przetwarzane przez mikroprocesor przy użyciu algorytmów, w tym transformaty Fouriera, aby określić pozycję na skali milimetrowej z rozdzielczością submikronową. Pole magnetyczne jest wykrywane przez głowicę tylko w bardzo ograniczonej odległości od powierzchni wałka, to jest  $0,1 \pm 0,05 \text{ mm}$ . Aby uzyskać prawidłowe prowadzenie głowicy z macierzą czujników Halla po wałku, opracowano specjalne łożysko ślizgowe wraz z układem przetwarzania sygnałów.

literatura do artykułu na

**elektroinfo.pl**

## zestawienie enkoderów liniowych

|                       |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <b>BALLUFF</b><br><i>sensors worldwide</i>                                                                                               |                                                                   |
| Dystrybutor           | Balluff Sp. z o.o.<br>54-424 Wrocław, ul. Muchoborska 16<br>tel. 71 338 49 29, faks 71 338 49 30<br>balluff@balluff.pl<br>www.balluff.pl | IMPOL-1 F. Szafranski Sp.J.<br>02-255 Warszawa, ul. Krakowiaków 103<br>tel. 22 886 56 02, faks 22 886 56 04<br>handlowy@impol-1.pl<br>www.impol-1.pl |
| Producent             | <b>Balluff</b>                                                                                                                           | <b>Kubler</b>                                                                                                                                        |
| Oznaczenie katalogowe | <b>BML S1/S2</b>                                                                                                                         | <b>LA50</b>                                                                                                                                          |



| Parametry techniczne                                                                         |                                     |                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ: inkrementalny/absolutny                                                                 | +/+                                 | -/+                                                                                                             |
| Wersja: magnetyczny/optoelektroniczny/pojemnościowy                                          | +/-/-                               | +/-/-                                                                                                           |
| Typ liniatu (taśma/pręt)                                                                     | taśma                               | taśma                                                                                                           |
| Odległość głowicy od liniatu, w [mm]                                                         | do 2*                               | 0,1-1,5                                                                                                         |
| Maksymalna długość pomiarowa, w [m]                                                          | 48*                                 | 20                                                                                                              |
| Maksymalna rozdzielczość, w [mm]                                                             | 0,001*                              | 0,01                                                                                                            |
| Dokładność pomiaru, w [mm/m]                                                                 | ± 10*                               | ±0,01                                                                                                           |
| Maksymalna prędkość przesuwu, w [m/s]                                                        | 20*                                 | 4                                                                                                               |
| Odstępy między punktami referencyjnymi, w [mm]                                               | 50/100*                             | 5                                                                                                               |
| Znamionowe napięcie zasilania, w [V]                                                         | 10-30/5±5%*                         | 10-30 dc                                                                                                        |
| Pobór prądu, w [mA]                                                                          | <50                                 | <150                                                                                                            |
| Liczba analogowych kanałów wyjściowych/obciążalność każdego kanału, w [mA]                   | -                                   | -                                                                                                               |
| Interfejs wyjściowy                                                                          | HTL, TTL, SSI, BiSS 10-30V          | SSI, CANopen                                                                                                    |
| Liczba cyfrowych kanałów wyjściowych/maksymalna częstotliwość na wyjściu impulsowym, w [kHz] | 2-4/30*                             | 4/400                                                                                                           |
| Odporność na wibracje                                                                        | -                                   | 300 m/s <sup>2</sup> , 10...2000 Hz                                                                             |
| Odporność na uderzenia                                                                       | -                                   | 5000 m/s <sup>2</sup>                                                                                           |
| Stopień ochrony IP obudowy                                                                   | IP67                                | IP40                                                                                                            |
| Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]                                                  | 13×12×35/25×10×35*                  | 75×26×24                                                                                                        |
| Masa całkowita, w [g]                                                                        | -                                   | 190                                                                                                             |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                                                        | od -20 do 80*                       | od -10 do 70                                                                                                    |
| Informacje dodatkowe                                                                         |                                     |                                                                                                                 |
| Uwagi techniczne                                                                             | *podane parametry zależne od wersji | pomiar bezdotykowy z taśmą magnetyczną, łatwy montaż z dużymi tolerancjami pomiędzy głowicą a taśmą magnetyczną |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości                                         | CE, 89/336/EEC                      | CE, 2004/108/EC, RoHS,                                                                                          |
| Gwarancja, w [miesięcach]                                                                    | 12                                  | 24                                                                                                              |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

## zestawienie enkoderów liniowych

# NOWIMEX®

RENISHAW

apply innovation™

Nowimex s.c.  
02-969 Warszawa, ul. Kremowa 65A  
tel. 22 816 85 79, 22 894 64 64  
faks 22 816 85 34  
info@nowimex.com.pl  
www.nowimex.com.pl

Renishaw Sp. z o.o.  
02-823 Warszawa, ul. Osmańska 12  
tel. 22 577 11 80, faks 22 577 11 81  
poland@renishaw.com  
www.renishaw.pl

Vahle

Renishaw

APOS-Magnetik

APOS-Optik

LM10



|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  |                                            |
| -/+                                                                                                                                                                                                                               | -/+                                                                              | +/+                                        |
| +/-/-                                                                                                                                                                                                                             | -/+/-                                                                            | +/-/-                                      |
| kodowana taśma magnetyczna                                                                                                                                                                                                        | taśma z kodami                                                                   | taśma/pierścień magnetyczny                |
| ślizgowy (1 mm*)                                                                                                                                                                                                                  | 29-36 (+4/-6mm)                                                                  | 0,1-1,5*                                   |
| 524                                                                                                                                                                                                                               | 10000                                                                            | 100*                                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                | 0,001*                                     |
| ±0,5 mm                                                                                                                                                                                                                           | 1 mm                                                                             | ±10*                                       |
| 12                                                                                                                                                                                                                                | ≤ 3                                                                              | 25*                                        |
| nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                       | nie dotyczy                                                                      | 2*                                         |
| 10-30 dc                                                                                                                                                                                                                          | 20-30 dc                                                                         | 4,7-7* dc                                  |
| 200                                                                                                                                                                                                                               | 130-600                                                                          | ≤ 30                                       |
| -                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                | -                                          |
| RS-485, SSI, opcjonalny kwerter Profibus                                                                                                                                                                                          | RS-485, SSI, Profinet                                                            | RS-422, sin/cos, push-pull, open collector |
| 1                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                | 4/8000*                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                                 | transport EN 60721-3-2:2M2, praca EN 60721-3-3:3M4, praca EN60721-3-7: 7M2       | 300m/s <sup>2</sup>                        |
| -                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                | 300m/s <sup>2</sup>                        |
| IP50/67 (IP54*)                                                                                                                                                                                                                   | IP54                                                                             | IP68                                       |
| 240×54,2×26 (116×77×14*)                                                                                                                                                                                                          | 155×64×27                                                                        | 24×32×10                                   |
| 500 (150*)                                                                                                                                                                                                                        | ok. 300                                                                          | 56 (głowica)                               |
| od -14 do 50                                                                                                                                                                                                                      | od 0 do 60                                                                       | od -20 do 85                               |
| zewnątrzne wpływy magnetyczne nie powinny przekraczać 64 mT (640 Oe, 52 kA/m) powierzchni taśmy gdyż mogą uszkodzić taśmę, pola magnetyczne > 1 mT mogą wpływać na dokładność pomiaru (* zależy od zastosowanego profilu nośnego) | główne przeznaczenie do systemów EHB (wózki podwieszane)!                        | *podane parametry w zależności od wersji   |
| DIN EN ISO 13849-1:2008 / SN29500 MTTF                                                                                                                                                                                            | 2006/95/EG, dyrektywa niskonapięciowa 93/68/EEC, dyrektywa EMV (Baza 89/336 EEC) | RoSH, BS, EMC, IEC                         |
| 12                                                                                                                                                                                                                                | 12                                                                               | 24                                         |

## zestawienie enkoderów obrotowych

|                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                                       |                                                     |                                                          |
| Dystrybutor           | IMPOL-1 F. Szafranski Sp.J.<br>02-255 Warszawa, ul. Krakowiaków 103<br>tel. 22 886 56 02<br>faks 22 886 56 04<br>handlowy@impol-1.pl<br>www.impol-1.pl | Kubler Sp. z o.o.<br>60-451 Poznań, ul. Dąbrowskiego 441<br>tel. 61 849 99 02<br>faks 61 849 99 03<br>info@kubler.pl<br>www.kubler.pl | Renishaw Sp. z o.o.<br>02-823 Warszawa, ul. Osmańska 12<br>tel. 22 577 11 80<br>faks 22 577 11 81<br>poland@renishaw.com<br>www.renishaw.pl |
| Producent             | Sick                                                                                                                                                   | Fritz Kuebler GmbH                                                                                                                    | Renishaw                                                                                                                                    |
| Oznaczenie katalogowe | DFS60                                                                                                                                                  | 8.5868.12C2.C212                                                                                                                      | RE36                                                                                                                                        |



|                                                                |                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parametry techniczne                                           |                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                            |
| Inkrementalny/absolutny                                        | +/-                                                                                                                                                    | -/+                                                                                                           | +/+                                                                                                                                        |
| Jednoobrotowy/wielobrotowy                                     | +/-                                                                                                                                                    | -/+                                                                                                           | +/+                                                                                                                                        |
| Typ kodu                                                       | -                                                                                                                                                      | binarny                                                                                                       | -                                                                                                                                          |
| Maksymalna prędkość obrotowa, w [obr/min]                      | 10 000/12 000 (z tuleją plastikową)                                                                                                                    | 9000                                                                                                          | 20 000                                                                                                                                     |
| Maksymalne obciążenie promieniowe/osiowe, w [N]                | 80/40                                                                                                                                                  | 80/40                                                                                                         | 30/15                                                                                                                                      |
| Maksymalna rozdzielczość, w [imp./obr]                         | 65536                                                                                                                                                  | 268 435 456 (28 bit)                                                                                          | 8192                                                                                                                                       |
| Znamionowe napięcie zasilania, w [V]                           | 4,5–32 dc                                                                                                                                              | 10–30 dc                                                                                                      | 5–24 dc                                                                                                                                    |
| Pobór prądu, w [mA]                                            | ≤30                                                                                                                                                    | do 200                                                                                                        | 30–50                                                                                                                                      |
| Liczba kanałów wyjściowych/obciążalność każdego kanału, w [mA] | 6/≤30                                                                                                                                                  | -                                                                                                             | 2/≤30                                                                                                                                      |
| Interfejs wyjściowy                                            | TTL, HTL, TTL/HTL programowane                                                                                                                         | Profinet IO                                                                                                   | RS-422, SSI, A, V, analogowy                                                                                                               |
| Maksymalna częstotliwość na wyjściu impulsowym, w [kHz]        | 820                                                                                                                                                    | -                                                                                                             | 300                                                                                                                                        |
| Stopień ochrony IP obudowy                                     | do IP67                                                                                                                                                | IP65 (maks. IP67)                                                                                             | IP68                                                                                                                                       |
| Ochrona termiczna/zwarcia/przeciwprzepięciowa                  | +/+                                                                                                                                                    | +/+                                                                                                           | -/-                                                                                                                                        |
| Sposób montażu: czołowy/kotnierny                              | +/+                                                                                                                                                    | -/+                                                                                                           | +/+                                                                                                                                        |
| Średnica wałka/otworu, w [mm]                                  | 6, 10 / 8, 3/8", 10, 12, 1/2", 14, 15, 5/8"                                                                                                            | 10                                                                                                            | do 10/-                                                                                                                                    |
| Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]                    | 60x60x43                                                                                                                                               | 58x103,2x87,2                                                                                                 | ø36,5x54                                                                                                                                   |
| Masa całkowita, w [g]                                          | 300                                                                                                                                                    | 540                                                                                                           | 105                                                                                                                                        |
| Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]                          | od -30 do 100                                                                                                                                          | od -40 do 85                                                                                                  | od -25 do 85                                                                                                                               |
| Informacje dodatkowe                                           |                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                            |
| Uwagi techniczne                                               | wysokiej rozdzielczości inkrementalne enkodery w obudowie 60 mm, z maksymalną rozdzielczością 65 536 impulsów na obrót w wykonaniu z otworem lub wałem | możliwe wykonanie z innymi wałkami, w wersji Ex 2/22, odporne na spray wody morskiej, diagnostyczne diody LED | odporność na wibracje 100 m/s² przy częstotliwości 55–2000 Hz i uderzenia 1000 m/s² przez 6 ms                                             |
| Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości           | CE, UL                                                                                                                                                 | UL 224618, CE EMC 2004/108/EC, RoHS 2011/65/EU, ewentualnie EX 2/22                                           | EMV, BS EN 60068-2-7:1993 (IEC 68-2-7:1983), BS EN 60068-2-27:1993 (IEC 68-2-27:1987), BS EN 60068-2-6:1996 (IEC 68-2-6:1995), BS EN 61326 |
| Gwarancja, w [miesiącach]                                      | 12                                                                                                                                                     | 24                                                                                                            | 12                                                                                                                                         |

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy

## zestawienie enkoderów obrotowych



**TURCK**

Industrial  
Automation

SIMEX Sp. z o.o.  
80-556 Gdańsk, ul. Wielopole 11  
tel. 58 762 07 77  
faks 58 762 07 70  
info@simex.pl  
www.simex.pl

Turck Sp. z o.o.  
45-836 Opole, ul. Wrocławska 115  
tel. 77 443 48 00  
faks 77 443 48 01  
poland@turck.com  
www.turck.pl

**Eltra S.p.a.**

**Baumer GmbH**

**Hans Turck GmbH & Co. KG**

**EH80**

**GI356**

**RI360P-QR24**



|                                                                                   |                                                              |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                                              |                                                                                                                                                  |
| +/-                                                                               | +/-                                                          | +/+                                                                                                                                              |
| -/+                                                                               | -/+                                                          | +/+                                                                                                                                              |
| -                                                                                 | -                                                            | Graya/binarny                                                                                                                                    |
| 3000                                                                              | 10 000                                                       | 20000                                                                                                                                            |
| -                                                                                 | 40/20                                                        | -                                                                                                                                                |
| 2048                                                                              | 6000                                                         | 18 bit                                                                                                                                           |
| 5-28 dc/5 dc/8-24 dc                                                              | 4,75-30 dc/5 dc/10-30 dc                                     | 15-30 dc                                                                                                                                         |
| ≤ 100                                                                             | ≤ 60                                                         | < 100                                                                                                                                            |
| 2/≤15                                                                             | 2 /≤20                                                       | -                                                                                                                                                |
| NPN/push pull/linedriver                                                          | push pull/linedriver RS-422                                  | RS-485, Modbus RTU, SSI, push-pull, IO-Link, U/I, dwustanowe                                                                                     |
| 105                                                                               | 150                                                          | 200                                                                                                                                              |
| IP 54                                                                             | IP 65                                                        | IP67/IP69K                                                                                                                                       |
| -/+/-                                                                             | -/+/-                                                        | -/+ / +                                                                                                                                          |
| +/-                                                                               | +/-                                                          | + / +                                                                                                                                            |
| -/8-15                                                                            | 6/-                                                          | 1/4", 3/8", 6, 10, 12, 14, 20                                                                                                                    |
| 80×80×34,5                                                                        | 58×58×52                                                     | 81×78×24                                                                                                                                         |
| 250                                                                               | 250                                                          | 360                                                                                                                                              |
| od -10 do 85                                                                      | od -25 do 100                                                | od -40 do 85                                                                                                                                     |
| solidnie wykonany enkoder stosowany głównie do sterowania silnikami elektrycznymi | precyzyjnie wykonany enkoder odporny na trudne warunki pracy | bezkontaktowe enkodery indukcyjne, całkowicie pozbawione sprzęgu mechanicznego w zamian bezkontaktowe sprzężenie RLC, uniwersalny sposób montażu |
| CE, UL                                                                            | CE, UL                                                       | CE, UL, e1                                                                                                                                       |
| 12                                                                                | 12                                                           | 12                                                                                                                                               |

# Valena Life

ponad 150 różnych funkcji do zaspokojenia tradycyjnych i innowacyjnych potrzeb nowoczesnych instalacji elektrycznych

Legrand Polska

**Nowa linia osprzętu elektroinstalacyjnego firmy Legrand Polska Valena Life spełnia aktualne wymagania funkcjonalne stawiane instalacjom elektrycznym, teletechnicznym i informatycznym do każdego rodzaju pomieszczeń w sektorze mieszkaniowym i komercyjnym.**

Wśród szeregu popularnych gniazd wtyczkowych w wersji pojedynczej i podwójnej do instalacji w ramach pojedynczych i wielokrotnych, znajdziemy tu również kompletną ofertę standardowych łączników oświetlenia oraz wersje dla automatyki domowej. Ofertę stanowią dodatkowo ściemniacze w wersjach obrotowych z funkcją pamięci ustawienia, a także zaawansowane modele dotykowe z diodowym wskaźnikiem poziomu natężenia oświetlenia. W inteligentnych instalacjach możemy wykorzystać łączniki oświetlenia sterowane w pełni radiowo, przyklejane wprost na ścianę lub biurko, natomiast bramka Wi-Fi może wzbogacić system o sterowanie funkcjami przeznaczonymi dla nowoczesnego domu za pomocą smartfona.

Nowe mechanizmy Legrand to konstrukcja gwarantująca wysoką jakość mechaniczną gniazd i łączników. W wyniku przeprowadzonych badań i testów wytrzymałościowych oraz wynikających z nich modyfikacji, Valena Life została wyposażona we wzmocnione zaczepy pazurków wraz ze specjalnymi punktami ich podparcia.

Wraz ze specjalnymi punktami ich podparcia. Przyczyniło się to do podwojenia odporności na wyrwanie gniazd ze ściany względem dotychczasowych rozwiązań. Aktualnie siła potrzebna do usunięcia gniazda ze ściany odpowiada szarpnięciu ciężarkiem o masie 22,4 kg. W większości spotykanych powszechnie rozwiązań wystarczy jedynie ciężarek o masie 12,2 kg, by tego dokonać. Zastosowanie nowych gniazd eliminuje całkowicie zjawisko „wypadających gniazd” stanowiących duży kłopot i niebezpieczeństwo porażenia prądem dla końcowego użytkownika.

Nowa konstrukcja umożliwia także szybkie przyłączanie przewodów. Automatyczne zaciski mają wyraźne oznaczenia wejść, gwarantują łatwiejszą i szybszą instalację. Jeżeli połączymy to z niższym kosztem zakupu gniazda w wersji z przyłączeniem automatycznym względem gniazda z przyłączeniem śrubowym, dochodzimy do przekonania, że warto zmienić sposób tworzenia instalacji elektrycznej na bardziej wygodną, czyli automatyczną.



Fot. 2. Nowa konstrukcja umożliwiająca szybkie przyłączanie przewodów

W przypadku montażu osprzętu wielokrotnego z pomocą przychodzą wypusty montażowe, zapobiegające przesuwaniu się poszczególnych mechanizmów podczas przykręcania. Oznacza to należyte wypoziomowanie zestawu, solidność montażu oraz późniejsze właściwe dopasowanie plakietki i ramki.

Osprzęt elektroinstalacyjny Valena Life dokładnie zabezpieczono przed zarysowaniami mogącymi po-

jawić się czasie transportu. Legrand zadbał o to w przypadku wszystkich wersji, niezależnie od sposobu pakowania czy określonego kanału dystrybucji. Produkt dostarczany jest wraz z przezroczystą plastikową osłoną zapobiegającą zakurzeniu i zamalowaniu przez ekipy budowlane w trakcie trwania prac wykończeniowych. Gwarantuje to dostarczenie inwestorowi części osprzętowej w idealnym stanie podczas odbioru.

Warto również pamiętać o możliwości wyboru łączników oświetlenia w wersji z diodowym podświetleniem klawiszy łączników. Technologia LED gwarantuje długotrwałe działanie, minimalne zużycie prądu oraz modną delikatną niebieską barwę podświetlenia, budującą zadowolenie użytkownika.

Kompletna oferta Valena Life obejmuje osprzęt o stopniu ochrony IP44, sterowanie ogrzewaniem,

## warto wiedzieć



Fot. 1.

### Valena Life – mechanizmy IN'MATIC – solidne, bezpieczne, niezawodne

- Gniazda o stopniu ochrony IP 2X (ochrona przed przypadkowym dotknięciem palcem do części czynnych).
- Większe przyciski zwalniające (komfortowe zaciskanie i zwolnienie przewodu w zaciskach automatycznych).
- Izolowany uchwyt (ochrona przed porażeniem prądem i skaleczeniami).
- Przesłony styków (dla bezpieczeństwa dzieci).
- Wzmocnione zaczepy pazurków wraz ze specjalnymi punktami ich podparcia (podwojenie odporności na wyrwanie gniazd ze ściany).



**Fot. 3.** Łatwy montaż osprzętu wielokrotnego dzięki wypustom montażowym



**Fot. 4.** Praktyczna, przezroczysta, plastikowa osłona do ochrony podczas prac instalacyjnych zabezpiecza mechanizm przed pyłem, farbą i zarysowaniem

oświetleniem oraz roletami. Czujniki gazu i zalania wodą. W połączeniu z centralą automatyki domowej możliwe jest tworzenie scenariuszy sterowań i wysyłanie powiadomień alarmowych do użytkownika. Kilka z wymienionych rodzajów mechanizmów to zupełnie nowe konstrukcje.

Łączniki oświetlenia są wyposażone w mechanizm tradycyjne-

go włączania/wyłączania oświetlenia klawiszem, plus dodatkowo układ wyłączający je automatycznie po 10 minutach nieobecności osób w pomieszczeniu.

Łącznik sterowany radiowo. Dopuszczalna liczba łączników komunikuje się z modulem radiowym dołączonym do instalacji elektrycznej, zapewniającym sterowanie oświetleniem i komunikację z dowolną liczbą

łączników radiowych. Lokalizacja łączników radiowych oraz ich liczba są dowolne.

Dystrybucja dźwięku Bluetooth. Dzięki bezprzewodowemu modułowi transmisji Bluetooth można przesyłać muzykę ze smartfona lub tableta do głośników zainstalowanych w pomieszczeniu. Możliwość bezprzewodowego łączenia urządzeń mobilnych z domowym audio to ogromna wygo-

da, a ich obecność w sali konferencyjnej lub biurze to symbol nowoczesności.

Valena Life to 16 rodzajów ramek i wiele kolorów mechanizmów gwarantujących różnorodność, trwałość i dopasowanie do stylistyki każdego wnętrza. Innowacyjne rozwiązania przyspieszają tworzenie instalacji oraz przyczyniają się do zwiększenia jej trwałości.



**Fot. 5.** Łącznik z automatycznym wyłączeniem



**Fot. 6.** Łącznik sterowany radiowo



**Fot. 7.** Dystrybucja dźwięku Bluetooth

reklama

**legrand®**

Legrand Polska Sp. z o.o.  
02-672 Warszawa  
ul. Domaniewska 50  
tel. 22 549 23 30  
[www.legrand.pl](http://www.legrand.pl)  
[www.legrandw domu.pl](http://www.legrandw domu.pl)

# systemy detekcji łuku elektrycznego oparte na analizie widma przebiegu prądowego

mgr inż. Michał Dołęgowski, dr hab. inż. Mirosław Szmajda, prof. PO

Wobec zwiększania się liczby odbiorników energii elektrycznej o bardzo zróżnicowanym charakterze poboru energii, w szczególności odbiorników nieliniowych, poważnie rośnie ryzyko powstawania łuków elektrycznych. Zjawiska te powstają zarówno w dużych rozdzielniach elektrycznych, jak i w instalacjach domowych. W pierwszym przypadku istnieje niebezpieczeństwo całkowitego zniszczenia całych, bardzo kosztownych jednostek polowych oraz poważnych awarii energetycznych. Ponadto notowane są również przypadki śmiertelnego porażenia obsługi podczas wystąpienia tego typu zjawisk. Drugi z przypadków może spowodować uszkodzenie domowego sprzętu elektrycznego, zasilanego z zakłóconej sieci, oraz wywołać nie-

bezpieczeństwo pożaru. Wobec powyższych stosuje się określone metody wykrywania obecności łuku elektrycznego, wśród których znajdują się metody bazujące na przetwarzaniu widma przebiegu prądu elektrycznego.

## problem oraz skutki powstawania łuku elektrycznego

Łuk elektryczny powstaje w miejscu, gdzie napięcie między dwoma punktami przekracza napięcie przebicia dielektryka między nimi. W istniejącej sytuacji tworzy się plazma i prąd zaczyna płynąć poza przewodnikiem. Powstały łuk elektryczny emituje światło o bardzo dużym natężeniu oraz szybko nagrzewa powierzchnie metali, na których występuje. Zjawisko to zostało wykorzystane w lampach łukowych oraz spawarkach. Często jednak dochodzi do powstania łuku w miejscach, gdzie jest to niepożądane. Popularne w elektroenergetyce zaciski śrubowe potrafią z czasem poluzować się, co powoduje ich nagrzewanie się i doprowadza do uszkodzenia izolacji

przykręconych przewodów. Podczas tworzenia instalacji elektrycznej lub zwykłej codziennej eksploatacji urządzeń, żyły wewnątrz kabla mogą ulec uszkodzeniu na skutek zgniecia lub zbyt mocnego zgięcia. Takie sytuacje są często niezauważane, ponieważ dochodzi do naderwania, a nie całkowitego rozerwania kabla. Jego dalsza eksploatacja może jednak doprowadzić do pożaru.

## metodologia detekcji wystąpienia łuku elektrycznego

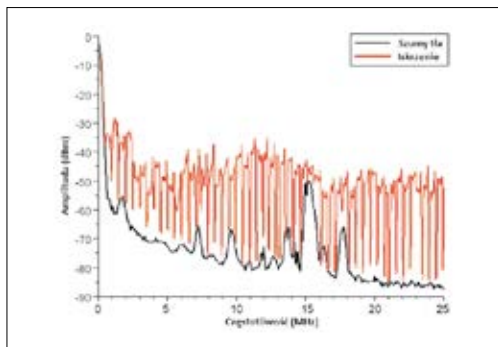
Obecnie, w komercyjnych systemach pomiarowych do detekcji łuku elektrycznego stosuje się przede wszystkim dwie metody: detekcję gwałtownego spadku napięcia oraz detekcję emisji świetlnej łuku. Metody te stosowane są indywidualnie bądź łącznie, dzięki czemu zwiększana jest wiarygodność uzyskiwanych informacji na temat wystąpienia łuku. Ponieważ czujniki optyczne z reguły pracują w zakresie fal światła widzialnego 400–700 nm i oparte są na czujnikach światłowodowych, czułość toru pomiarowego tych czuj-

ników dobierana jest w taki sposób, aby maksymalnie ograniczyć wpływ światła słonecznego oraz oświetlenia elektrycznego na wyniki detekcji łuku. Czujniki instalowane są zarówno w polach zasilających, jak i w polach odpływowych rozdzielni elektrycznych.

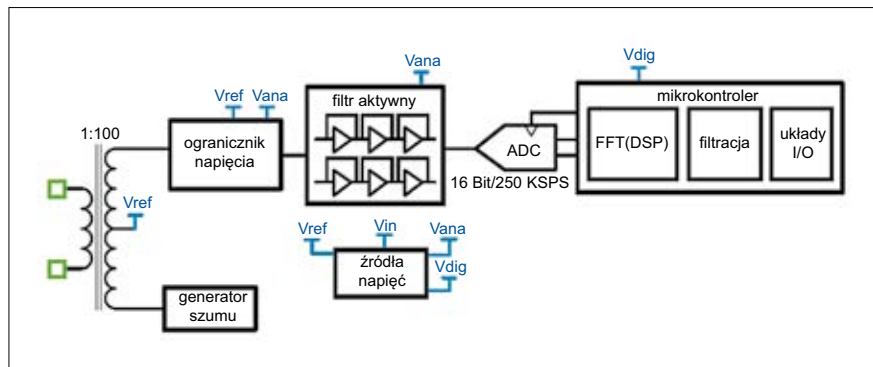
Obok głównych wymienionych metod detekcji łuku, rozwijana jest również metoda bazująca na analizie widma częstotliwościowego prądu. Analiza częstotliwościowa prądu płynącego w instalacji pozwala na stwierdzenie, czy wystąpił łuk elektryczny oraz dodatkowo, jakiego typu odbiorniki pobierają z niej energię. Określenie typu odbiornika pobierającego energię, możliwe jest na podstawie analizy lokalnych maksimów w widmie przebiegu prądowego w stanie, gdy łuk nie występuje, natomiast sama detekcja łuku polega na wykryciu charakterystycznego kształtu widma. Kształt ten jest spowodowany ciągłymi i losowymi skokami wartości prądu, jakie wywołuje obecność łuku elektrycznego. Kryterium detekcji łuku polega na wybraniu takiego pasma, w którym wprowadza on najwyższe har-

## streszczenie

W artykule przedstawiono zasadę działania detektorów powstawania łuków elektrycznych, opartych na bazie analizy widma przebiegu prądu. Zaprezentowano układ komercyjny oraz system umożliwiający implementację własnych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów w celu zwiększenia niezawodności detektora.



Rys. 1. Widma częstotliwościowe stałych zakłóceń w sieci oraz wprowadzanych przez łuk [1]



Rys. 2. Schemat blokowy układu detektora RD-195 [2]

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

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

# nowości 2015 w ofercie MY-SOFT

MY-SOFT

**MY-SOFT to rozwijająca się polska firma, działająca na polskim rynku od 25 lat. Specjalizuje się w produkcji urządzeń sterujących i pomiarowych, urządzeń elektroniki i automatyki przemysłowej, systemach alarmowych, oświetleniu przeszkodowym i refraktometrach dla przemysłu spożywczego.**

Tegoroczne Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB upłynęły firmie MY-SOFT pod znakiem aż trzech premier ciekawych rozwiązań. Pierwsza to wzrokowy system naprowadzania śmigłowców na lądowiska MS-WSN, umożliwiający utrzymanie prawidłowego azymutu ścieżki podejścia. Drugą nowością jest lampa przeszkodowa wysokiej i średniej intensywności MSL 200-2. Może ona emitować światło białe błyskowe oraz czerwone błyskowe lub stałe, używając przy tym bardzo niewiele energii. Trzeci produkt to MS PME – magazyn energii dużej mocy oparty na ogniwach litowo-żelazowych.

## magazyny energii dużej mocy

Magazynowanie energii w nowoczesnej energetyce staje się jedną z kluczowych technologii, która sta-

nowić będzie wkrótce jeden z filarów jej rozwoju. Znanе od lat różnorakie metody magazynowania energii wielokrotnie pokazały korzyści wynikające z możliwości jej gromadzenia.

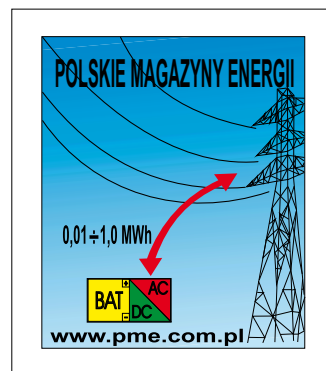
Systemy magazynowania energii wykorzystywano do tej pory w celu redukcji kosztów, poprawy niezawodności sieci elektroenergetycznej, poprawy jakości energii. W sytuacji coraz większego udziału generacji ze źródeł odnawialnych magazyny energii potrafią rozwiązać kilka problemów wynikających z występowaniem perturbacji z poziomem mocy dostępnych w systemie energetycznym. Odnawialne źródła energii są bezpośrednio lub pośrednio związane ze zwiększającą się rolą magazynów energii. Intensywny rozwój inteligentnych sieci elektrycznych pozwoli na pełne zintegrowanie systemów wytwarzania, magazynowania i odbioru energii w celu zwiększenia efektywności energetycznej na każdym poziomie, począwszy od pojedynczego odbiorcy, firmy, społeczności lokalnej, a na systemie elektroenergetycznym kończąc.

W przypadku gdy użytkownik posiada ograniczoną wartość mocy zamówionej u danego dystrybutora energii elektrycznej, to dzięki zastosowaniu systemów magazynowania energii może uzupełnić swoje dodatkowe potrzeby energetyczne z energii zgromadzonej w zasobniku. W przypadku dobrze dobranego zasobnika do profilu mocy odbiorcy można ograniczyć całkowitą moc zamówioną u operatora sieci dystrybucyjnej. W tym przypadku najlepiej sprawdzi się magazyn DENSIS.

W przypadku optymalizacji zużycia własnej energii polecamy maga-

zyny PROSUMMER. Mając bowiem do dyspozycji własne odnawialne źródła energii skojarzone z magazynem można regulować zużycie własnej energii w zależności od naszego okresowego zapotrzebowania, a ewentualne nadwyżki przekierować do magazynu, aby je wykorzystać w późniejszym czasie. Przy optymalnie zwymiarowanych, pracujących wspólnie różnych systemach pozyskiwania energii odnawialnych i współpracującego z nimi odpowiednio dużego magazynu energii jest możliwe zapewnienie pełnej samowystarczalności energetycznej dla odbiorców, których profile zużycia energii są przewidywalne i dobrze zdefiniowane.

Trzecią propozycją są magazyny MS PME Energy Storage, który mogą stanowić rezerwę mocy i zapewniać poprawę jakości energii elektrycznej. W przypadku gdy w systemie pracują zespoły wytwórcze energii elektrycznej z OZE dużej mocy, rezerwa mocy powinna odpowiadać co najmniej mocy największego zespołu wytwórczego. Wyposażenie takiego systemu w optymalnie zaprojektowany magazyn energii pozwala ograniczyć wielkość zespołów wytwórczych, a co za tym idzie, także rezerwę mocy. Jednocześnie jeżeli w systemie energetycznym istnieją problemy z utrzymaniem wysokich parametrów jakości sieci energetycznej, zastosowanie magazynu energii jako elementu stabilizującego pozwala na poprawę parametrów jakościowych dostarczanej energii. Zastosowanie magazynów energii o dużej pojemności pozwoli w perspektywie na zmniejszenie proporcji pomiędzy potencjałem wytwórczym energii opartym na spalaniu węgla



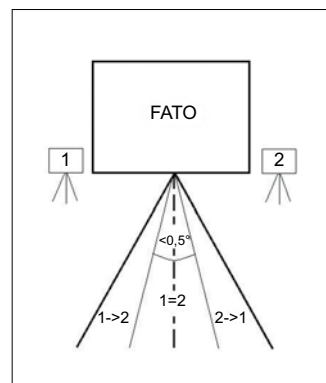
a możliwością pokrycia szczytowego zapotrzebowania na energię przez system energetyczny. Zatem dzięki magazynom energii moc szczytowa systemu może być mniejsza niż maksymalna moc źródeł konwencjonalnych (elektrownie węglowe) w tym systemie energetycznym.

## wzrokowy system naprowadzania MS-WSN

MS-WSN jest systemem naprowadzania umożliwiającym utrzymanie prawidłowego azymutu ścieżki podejścia. MS-WSN spełnia wymogi ICAO Międzynarodowe Normy i Zalecenia: Lotniska, załącznik 14 tom II 5.3.4. System składa się z dwóch lamp umiesz-



MS PME – magazyny energii dużej mocy



Wyjaśnienie zasady oznaczania ścieżki zniżania przez MS-WSN

czonych symetrycznie przy krawędzi FATO prostopadłe do preferowanego kierunku podejścia. Lampy emitują światło błyskowe, które dla pilota jest widoczne jako dwa niezależne błyski. Kolejność widzenia światła jest zależna od odchylenia od azymutu ścieżki podejścia. Pierwsze jest widziane to światło, w którą stronę jesteśmy odchyleni od prawidłowej ścieżki podejścia. Jako drugie widzimy światło, w którego stronę należy korygować lot do prawidłowej ścieżki podejścia. Opóźnienie tego światła jest tym większe, im większe jest odchylenie od ścieżki podejścia. Oba światła widzimy równocześnie przy prawidłowym azymucie podejścia (odchylenie mniejsze od  $0,5^\circ$ ). Powyższe zasady przedstawione zostały na rysunku.

Jedną z lamp pełni funkcję mastera dla systemu MS-WSN i jest tam realizowany system monitoringu (LMS) prawidłowego działania lamp. W przypadku awarii LMS automatycznie wyłączy system MS-WSN, a informacja o uszkodzeniu po-

jawi się w punkcie monitorowania lądowiska zgodnie z pkt. 5.3.4.18. LMS umożliwia również obniżenie natężenia światła zgodnie z pkt. 5.3.3.9.b) do 10% i 3%.

System MS-WSN jest wyposażony w automatyczny system odszraniania. Montaż wzrokowego systemu naprowadzania powinien zapewniać widoczność lamp jako dwa oddzielne punkty świetlne, czyli kąt widziany lamp przez pilota na granicy systemu nie może być mniejszy od 3 minut kątowych (pkt. 5.3.4.5).

## MSL-200-2

Lampa MSL-200-2 to lampa przeszkodowa wysokiej i średniej intensywności nowej generacji. Przy jej konstruowaniu zastosowano nowatorską technologię i precyzyjną optykę. Dzięki temu lampy spełniają warunki wymagane przez FAA, ICAO oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie zgłaszania oraz oznakowa-

nia przeszkód lotniczych (DzU nr 130, poz. 1193). Niski poziom zużycia energii i łatwość instalacji powodują, że lampa ta doskonale nadaje się do znakowania ostrzegawczego linii elektroenergetycznych, kominów oraz innych przeszkód lotniczych.

Kluczowe cechy lampy to:

- niska masa i niewielkie rozmiary, które zapewniają łatwość instalacji lamp na dużych wysokościach, w trudnych warunkach, na dowolnych przeszkodach lotniczych,
- opływowy kształt lampy umożliwia wytrzymywanie wiatru o bardzo wysokiej sile parcia,
- strumień świetlny emitowany przez lampę jest stały i niezależny od czasu pracy, wahań napięcia zasilającego i zmian temperatury,
- lampa emituje światło białe błyskowe,
- bardzo niski poziom zużycia energii,
- długa żywotność źródeł światła – diod LED marki LUXEON (ponad 100 000 godzin świecenia) zapewnia około dziesięcioletnią trwałość

lampy i jej niezawodność oraz wymagana normami światłość lampy przez cały okres jej eksploatacji, ■ zastosowane materiały (stal nierdzewna) zapewniają najwyższą odporność lamp na działanie agresywnych związków chemicznych występujących np. przy wysokich kominach oraz całkowite zachowanie własności optycznych.

Wraz z lampami przeszkodowymi MY-SOFT Sp. z o.o. oferuje kompletny system zasilania, monitorowania i sterowania lamp oraz zasilania i sterowania błyskami w zależności od potrzeb zgłaszanych przez użytkownika urządzenia. Nadzorowanie pracy urządzenia jest znacznie ułatwione dzięki samoczynnemu testowaniu się systemu i wyświetlaniu informacji w centralnym sterowniku.

MY-SOFT Sp. z o.o. udziela pięcioletniej gwarancji na lampy przeszkodowe MSL-200-2. Do każdej dostawy lamp dołączamy wyniki badań lamp, stwierdzające zgodność ich parametrów z wymogami prawnymi.

reklama



## LAMPA PRZESZKODOWA WYSOKIEJ I ŚREDNIEJ INTENSYWNOŚCI MSL-200-2

Pierwsza polska lampa przeszkodowa wysokiej i średniej intensywności nowej generacji, urządzenie o nowatorskiej technologii i precyzyjnej optyce, zapewniające całkowite spełnienie warunków optycznych precyzowanych w wymogach FAA, ICAO oraz polskich przepisach.

## WZROKOWY SYSTEM NAPROWADZANIA MS-WSN

MS-WSN to wzrokowy system naprowadzania umożliwiający utrzymanie prawidłowego azymutu ścieżki podejścia. MS-WSN spełnia wymogi ICAO Międzynarodowe Normy i Zalecenia: Lotniska, załącznik 14 tom II 5.3.4. System składa się z dwóch lamp umieszczonych symetrycznie przy krawędzi FATO prostopadłe do preferowanego kierunku podejścia.



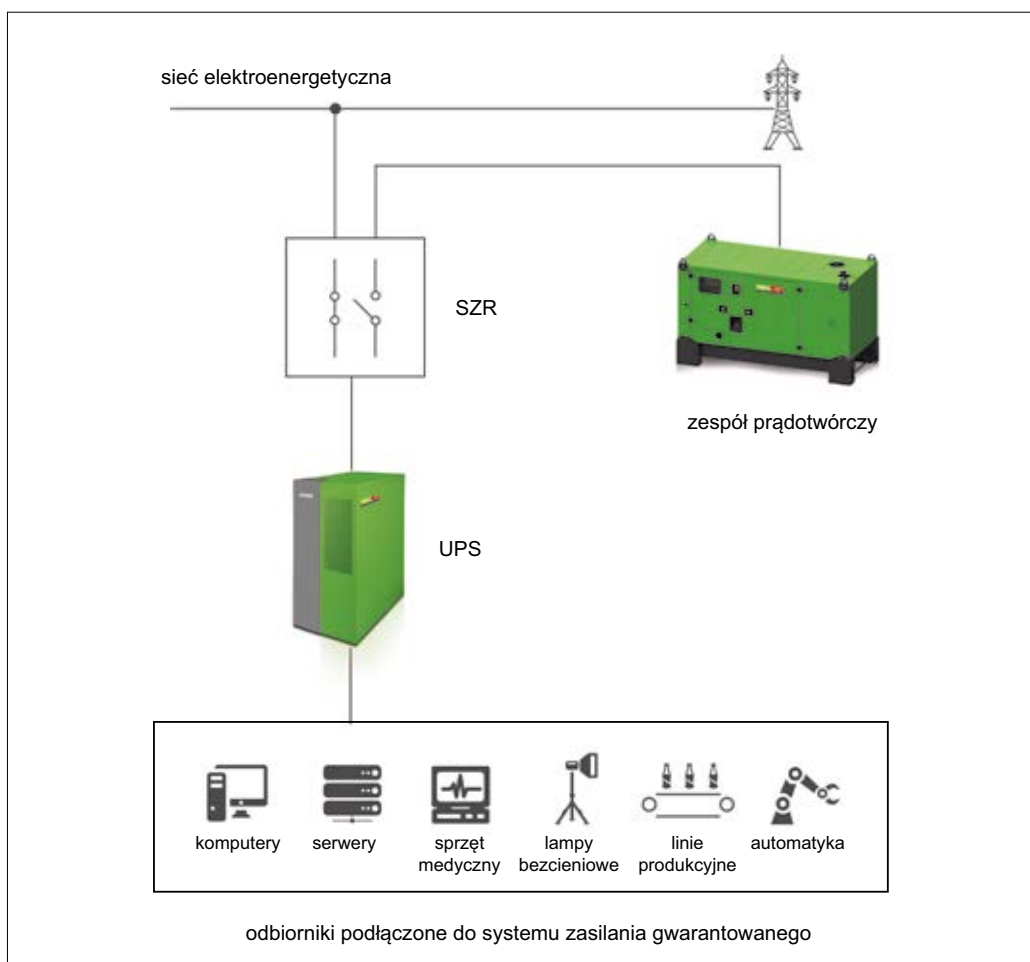
# współpraca zasilaczy UPS z zespołami prądotwórczymi

dr inż. Karol Bednarek – EVER Sp. z o.o.

**Z uwagi na kłopoty z pokryciem zapotrzebowania na energię elektryczną, jak również oddziaływanie niekorzystnych warunków atmosferycznych, a w konsekwencji częste przerwy w zasilaniu elektrycznym odbiorników, coraz częściej pojawia się potrzeba zapewnienia długotrwałego zasilania rezerwowego (gwarantowanego), przy jednocześnie wysokich wymaganiach w zakresie jakości dostarczanej energii. Rozwiązaniem takich problemów mogą być systemy zasilania gwarantowanego, składające się z tandemowo pracujących zasilaczy UPS oraz zespołów prądotwórczych.**

Wdobie zastosowań coraz bardziej zaawansowanych urządzeń technicznych, magazynowania oraz przetwarzania ciągle obszerniejszych ilościowo i jakościowo informacji, realizacji coraz bardziej skomplikowanych procesów technologicznych, obsługi wyrafinowanego osprzętu technicznego, informatycznego, telekomunikacyjnego, medycznego czy wykorzystywanego w obszarze usług (coraz wrażliwszego na zaburzenia i nieprawidłowości napięcia) powstaje zapotrzebowanie na wysoką jakość i niezawodność zasilania elektrycznego. Jednocześnie te zasilane zaawansowane urządzenia techniczne bardzo często wprowadzają do otoczenia (m.in. sieci zasilających) zaburzenia elektromagnetyczne, które pogarszają jakość napięcia [1, 2].

W celu uniknięcia wystąpienia dotkliwych dla użytkowników osprzętu elektrycznego zaników bądź nieprawidłowości napięcia zasilającego i ochrony wykorzystywanych urządzeń stosuje się systemy zasilania gwarantowanego UPS lub zespoły (agregaty) prądotwórcze. Oba wymienione urządzenia w pracy indywidualnej mają pewne ograniczenia. Zasilacze UPS online dostarczają energię elektryczną o parametrach wysokiej jakości (korzystniejszych niż w sieci czy z agregatu) zarówno podczas pracy sieciowej, jak również przy zanikach lub nieprawidłowościach napięcia sieciowego, jednak czas pod-



Rys. 1. Schemat poglądowy funkcjonowania systemu

trzymania zasilania w pracy buforowej jest określony – wynika z ilości energii zgromadzonej w zastosowanych akumulatorach. Zespół prądotwórczy dostarcza energię o gorszych parametrach niż UPS (co może czasami sprawiać problemy), natomiast czas zasilania awaryjnego jest niemal-

że nieograniczony – należy tylko uzupełniać zużywane paliwo. Pewnym problemem w jego funkcjonowaniu jest też fakt, że przy zanikach napięcia sieciowego powstaje przerwa w zasilaniu, wynikająca z uruchamiania się zespołu prądotwórczego i osiągnięcia jego gotowości do zasilania odbiorni-

ków. W przypadkach zapotrzebowania na długotrwałe, bezprzerwowe zasilanie gwarantowane przy oczekiwaniu wysokiej jakości dostarczanej energii (w celu ograniczenia pojemności baterii akumulatorów) warto wykorzystać współpracę zasilacza UPS z zespołem prądotwórczym. Rolą UPS-a jest



Fot. 1. UPS EVER i zespół prądotwórczy FOGO podczas badań

wówczas bezprzerwowo doprowadzanie do odbiorników napięcia o odpowiednich, oczekiwanych parametrach zarówno przy prawidłowej sieci, jak i podczas zaników bądź nieprawidłowości zasilania sieciowego, natomiast funkcją zespołu w takim systemie jest

w sytuacjach zaników napięcia sieciowego długotrwałe zasilanie obwodu wejściowego zasilacza UPS. W wyniku współdziałania tych urządzeń osiąga się długotrwałe zasilanie zabezpieczanych wrażliwych odbiorników napięciem o wymaganej jakości.

W praktyce często się zdarza, że zestawy do współpracy UPS-y oraz zespoły prądotwórcze funkcjonują nieprawidłowo. Może to być powiązane z oddziaływaniami wyższych harmonicznych, powstawaniem rezonansów (także dla określonych harmonicznych), jak też kłopotami ze zmianami wartości napięcia i częstotliwości oraz synchronizacją pracy urządzeń szczególnie podczas dynamicznych zmian obciążenia. Wynika to często z niskiej jakości zestawianych urządzeń.

Nowością na rynku jest tandemowy system zasilania gwarantowanego EVER&FOGO, składający się z urządzeń dwóch krajowych producentów, przywiązujących dużą wagę do jakości produkcji i obsługi. W praktyce stosowany współczynnik doboru mocy zespołu prądotwórczego do mocy UPS-a jest na poziomie 1,2–1,7. Należy pamiętać, że wartości te mogą posłużyć jedynie do szacunkowego doboru mocy. Dokładny dobór mocy zespołu prądotwórczego wymaga analizy mocy zasilanych odbiorników

z uwzględnieniem charakteru ich pracy. Przy samodzielnym konfigurowaniu systemu w przypadku kłopotów z prawidłowością współpracy zestawianych urządzeń powstaje problem wzajemnego oddalania odpowiedzialności za nieprawidłowości przez ich producentów. W sytuacji tandemu EVER&FOGO są to dopracowane i przetestowane rozwiązania, zapewniające właściwą współpracę oraz kompatybilność, a rozstrzygnięcie odpowiedzialności w przypadku ewentualnych nieprawidłowości funkcjonowania tego osprzętu pozostaje po stronie producentów kompletnego rozwiązania (jako jednostki dostarczającej produkt).

## literatura

1. K. Bednarek, Jakość, pewność i właściwa konstrukcja układu zasilania a bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, „elektro.info” nr 12/2012, s. 26–31.
2. <http://www.ever.eu/>

promocja



# Kompendium elektryka 2016

to publikacja wydawana pod egidą miesięcznika „elektro.info” przeznaczona dla elektryków. W treści, oprócz czytelnego kalendarium rozmieszczonego w systemie tygodniowym znalazły się informacje z dziedziny elektryki i elektroenergetyki, m.in. terminy i zasady zdobywania uprawnień kwalifikacyjnych, prowadzenia prawidłowej dokumentacji technicznej, przyjęcia urządzeń elektroenergetycznych do eksploatacji, wymagania dla instalacji elektrycznych w budynkach, terminy kontroli pomiarowej instalacji elektrycznych i przyrządów pomiarowych, i wiele innych przydatnych informacji merytorycznych, niezbędnych w pracy projektanta elektryka, do których dzięki terminarzowi będzie miał dostęp na bieżąco.

**Zamówienia:**

**Cena dla prenumeratorów „elektro.info”: 20 zł**

**Cena regularna: 36 zł**

**ZAMÓWIENIA:**

**[eib@ksiegarniatechniczna.com.pl](mailto:eib@ksiegarniatechniczna.com.pl)**

**[asergel@medium.media.pl](mailto:asergel@medium.media.pl)**

# Eaton 93PS

idealne rozwiązanie dla zcentralizowanego systemu ochrony zasilania serwerowni, małych centrów danych oraz aplikacji o znaczeniu krytycznym

Eaton Electric Sp. z o.o.

**W połowie 2015 roku EATON wprowadził do oferty UPS, który zapewnia niezrównaną elastyczność systemu oraz oszczędną ciągłość biznesową.**

Potrzeba ochrony zasilania szczególnie ważnych urządzeń (zarówno w branży IT, jak i w przemyśle, służbie zdrowia czy handlu) jest sprawą oczywistą – nawet krótka przerwa w dostawie energii może wiązać się z utratą danych i stratami finansowymi. Jednak dla osoby poszukującej odpowiedniego zasilacza UPS dla swoich potrzeb, oprócz najważniejszej funkcji, a więc podtrzymania ciągłości zasilania, istotne są również sprawy związane z kosztem utrzymania, możliwością skalowania, wysoką sprawnością energetyczną czy zapewnieniem bezpieczeństwa. Wymogi zmusiły inżynierów i konstruktorów firmy Eaton do zbudowania nowego modelu zasilacza UPS – Eaton 93PS. Jest to najbardziej wydajny i najbardziej zaawansowany technologicznie UPS w swojej klasie, co czyni go idealnym rozwiązaniem dla cen-



Fot. 1. Zasilacz Eaton 93PS do 20 kW



Fot. 2. Zasilacz Eaton 93PS do 40 kW



Fot. 3. Łatwy dostęp do modułów mocy oraz gałęzi bateryjnych wymienianych podczas normalnej pracy zasilacza

tralizowanego systemu zasilania serwerowni, małych centrów danych oraz aplikacji o znaczeniu krytycznym.

## sprawność, skalowalność, niezawodność i bezpieczeństwo

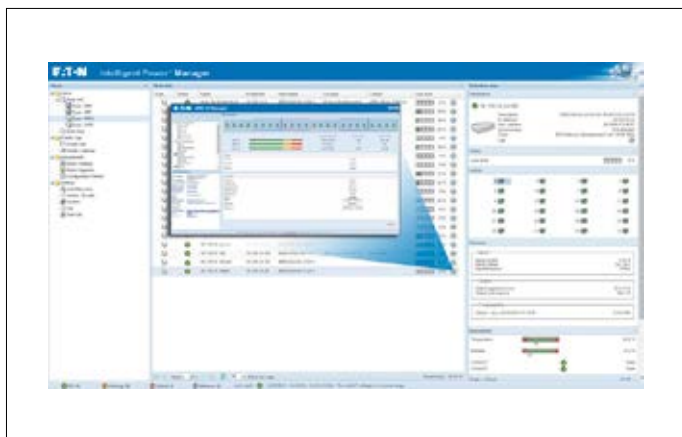
Są to cztery hasła, które wyróżniają 93PS i czynią go dopasowanym do rozmaitych potrzeb. Wysoka sprawność oznacza mniejsze straty na ciepło, co wiąże się z mniejszymi kosztami związanymi z klimatyzacją serwerowni. 93PS wykonany w topologii online osiąga sprawność ponad 96% w trybie podwójnej kon-

wersji. Zastosowanie technologii oszczędzania energii ESS (*Energy Saver System*) pozwala na osiągnięcie sprawności do 98,8%. System ten nieustannie monitoruje sieć i automatycznie wybiera optymalny poziom ochrony zasilania. Ponadto, stały monitoring napięcia wyjściowego zapewnia wysoką jakość energii, a w razie potrzeby pozwala na przełączenie do trybu podwójnej konwersji w czasie 2 ms. Zastosowanie tej technologii nie tylko zwiększa sprawność zasilacza, ale również znacząco wpływa na niezawodność jego działania.

UPS Eaton 93PS występuje w dwóch wariantach wielkości obudów – mniejsza, z jednym

modułem zasilania, pozwala na uzyskanie mocy 8, 10, 15 i 20 kW, natomiast większa, z dwoma modułami, oprócz powyższych pozwala na uzyskanie 30 i 40 kW mocy wyjściowej. Skalowanie i wymiana modułów mogą być przeprowadzone pod napięciem, podczas normalnej pracy zasilacza. Poszczególne gałęzie baterii również mogą być serwisowane, podczas gdy pozostałe pozostają w trybie normalnej pracy.

Eaton 93PS, biorąc pod uwagę zasilacze w swojej klasie, zajmuje niewielką powierzchnię. W mniejszej obudowie zajmuje jedynie 0,25 m<sup>2</sup> (fot. 1.), a w większej – 0,36 m<sup>2</sup> (fot. 2.).



**Fot. 4.** Interfejs oprogramowania zarządzającego niezawodną siecią zasilającą Intelligent Power Manager (IPM), który pozwala na zarządzanie z wyprzedzeniem kryzysowymi sytuacjami związanymi z zasilaniem

## najniższe TCO i najwyższa dostępność

Wyżej wymienione cechy 93PS powodują, że charakteryzuje go niski koszt eksploatacji (TCO – *Total Cost of Ownership*) w swojej klasie. Dzięki podwyższonej sprawności, skalowalnej architekturze („inwestowanie wraz z rozwojem” dla zminimalizowania wydatków kapitałowych

i możliwości pracy równoległej do 8 jednostek) czy najmniejszej zajmowanej powierzchni 93PS zredukował ponoszone koszty do minimum.

Zapewnienie maksymalnej dostępności realizuje się nie tylko przez dostępność modułów w warunkach normalnej pracy, ale również za sprawą zastosowania ponadstandardowego static switcha, dla poprawy selektywności całej

instalacji czy wykorzystania ultraszybkiego bezpiecznika w obwodzie static switcha, dla zapewnienia bezpieczeństwa we wszystkich możliwych przypadkach.

Wraz z pakietem oprogramowania Eaton Intelligent Power Manager (IPM) wprowadzono niezawodność systemu na wyższy poziom, tworząc pomost między infrastrukturą IT i infrastrukturą elektryczną. Zarządzanie nimi dostępne jest teraz z poziomu jednego ekranu. IPM pozwala na przegląd, monitoring i zarządzanie nie tylko fizycznymi i wirtualnymi serwerami, ale też UPS-ami, listwami ePDU i innymi urządzeniami zasilania. Przez automatyczne wyłączanie serwerów, zawieszanie niekrytycznych maszyn wirtualnych czy konsolidację krytycznych obciążeń na mniejszej liczbie hostów, IPM i 93PS zapewniają najlepszą ochronę zasilania najważniejszych aplikacji – przykładowo zmniejszenie obciążenia o 50% powoduje wydłużenie czasu podtrzymania aż o 250%.

## najlepszy UPS w swojej klasie

Eaton 93PS łączy w sobie podwyższoną sprawność, zaawansowane algorytmy optymalizacji, wysoką dostępność i współpracę z infrastrukturą IT oraz niskie koszty eksploatacji. Dzięki temu stanowi idealne rozwiązanie dla wszystkich aplikacji, w których kluczowymi problemami są niezawodność i oszczędność.

reklama

# EATON

Powering Business Worldwide

**Eaton Electric Sp. z o.o.**

80-299 Gdańsk  
ul. Galaktyczna 30  
tel. 58 554 79 00  
faks 58 554 79 09  
pl-info@eaton.com  
[www.eaton.pl/IT](http://www.eaton.pl/IT)

reklama



# Miej wszystko pod kontrolą

**W dziedzinie wytwarzania energii elektrycznej i sterowania silnikami przemysłowymi firma ComAp jest znakomitym wyborem oferującym:**

- ▶ Zaawansowane oraz innowacyjne rozwiązania techniczne
- ▶ Wiodące platformy o dużej elastyczności
- ▶ Najlepsze zdalne sterowanie przemysłowe
- ▶ Nieporównywalna jakość i niezawodność
- ▶ Znakomite wsparcie techniczne
- ▶ Dostępność na całym świecie za pośrednictwem naszej sieci dystrybucyjnej



**ComAp**

**OFERUJEMY ROZWIĄZANIE  
DLA KAŻDEJ APLIKACJI**

Odwiedź naszą stronę internetową  
**[www.comap.cz](http://www.comap.cz)**

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

mgr inż. Julian Wiatr

**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.**

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

terii akumulatorów z prostownikiem przedstawia **rysunek 1**.

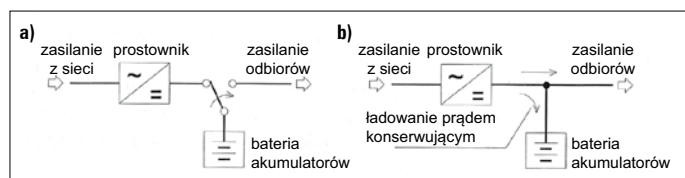
W zasilaczach UPS stosowane są akumulatory klasyczne o gęstości elektrolitu 1,24 kg/l lub akumulatory wykonane w technologii VRLA (Vale Regulated Lead Acid), czyli akumulatory regulowane z zaworem jednokierunkowym umożliwiającym usuwanie nadmiaru wodoru, o gęstości elektrolitu (1,25–1,3) kg/l. Akumulatory 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 zestawiony w postaci żelu, stanowiącego tiksotropową odmianę dwutlenku krzemu (SiO<sub>2</sub>).

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

W akumulatorach klasycznych wódór 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 te powstające w normalnych warunkach. Świadczy to o tym, że akumulatory te, podobnie jak akumulatory klasyczne, stwarzają zagrożenie wskutek wprowadzania wodoru (H<sub>2</sub>) do pomieszczenia baterijnego, który w mieszaninie z powietrzem przy stężeniu w zakresie (4–75)% sta-



**Rys. 1.** Układy współpracy akumulatorów z prostownikiem: a) praca cykliczna, b) praca buforowa [1]

| Doświadczenia produkcyjne                          | VRLA – SLA | VRLA – AGM |
|----------------------------------------------------|------------|------------|
| Dostępność rynkowa                                 | Duża       | Duża       |
| Bezpieczeństwo pracy w podwyższonych temperaturach | Wysokie    | Niskie     |
| Pojemność cieplna                                  | Duża       | Mala       |
| Ilość elektrolitu                                  | Większa    | Mniejsza   |
| Poziom rekombinacji gazów                          | Do 97%     | Do 99%     |
| Korozyja płyt i wyprowadzeń                        | Niższa     | Wyższa     |
| Rezystancja wewnętrzna                             | Wyższa     | Niższa     |
| Rozwarstwienie elektrolitu                         | Nie        | Tak        |
| Głębokie rozładowanie                              | Tak        | Dyskusyjne |
| Odporność na przeładowanie                         | Tak        | Nie        |
| Wymagania w zakresie wentylacji                    | Tak        | Tak        |

**Tab. 1.** Zestawienie porównawcze wybranych cech akumulatorów VRLA odmiany AGM oraz SLA [5]

## streszczenie

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.

**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)**



At the core  
of performance

## BECAUSE SO MUCH OF YOUR PERFORMANCE RUNS THROUGH CABLES

Kable i systemy kablowe Nexans są obecne w każdym miejscu naszego codziennego życia. Tworzą infrastrukturę energetyczną i telekomunikacyjną, występują w przemyśle, budownictwie, statkach, farmach wiatrowych, pociągach, samochodach, samolotach, ... Prawdopodobnie nawet o tym nie wiesz, bo nie widzisz ich na co dzień. Nasze kable i systemy kablowe otwierają drzwi do światowego postępu.

Nexans Polska sp. z o.o. · ul. Wiejska 18, 47-400 Racibórz  
marcom.info@nexans.com · [www.nexans.pl](http://www.nexans.pl)

 **nexans**

Światowy ekspert w dziedzinie kabli i  
systemów kablowych

# fotowoltaika w układach zasilania budynków

dr inż. Mariusz Sarniak – Politechnika Warszawska, Filia w Płocku

**Fotowoltaika (oznaczana dalej w skrócie – PV) wykorzystuje zjawisko polegające na bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, nie jest źródłem energii przystosowanym do zasilania odbiorników energii w sposób ciągły. Promieniowanie słoneczne jest niewyczerpywalnym źródłem energii, a jego wykorzystywanie w procesie konwersji fotowoltaicznej nie wpływa destrukcyjnie na bilans energetyczny Ziemi. Wadą promieniowania słonecznego jako źródła energii jest jego cykliczna dostępność dobową ( $0 \div 5 \text{ kWh/m}^2$ ) i duże rozproszenie. Podstawowym problemem w fotowoltaice jest to, że ilość promieniowania słonecznego zmienia się w ciągu roku najczęściej nieproporcjonalnie do potrzeb energetycznych użytkowanego obiektu.**

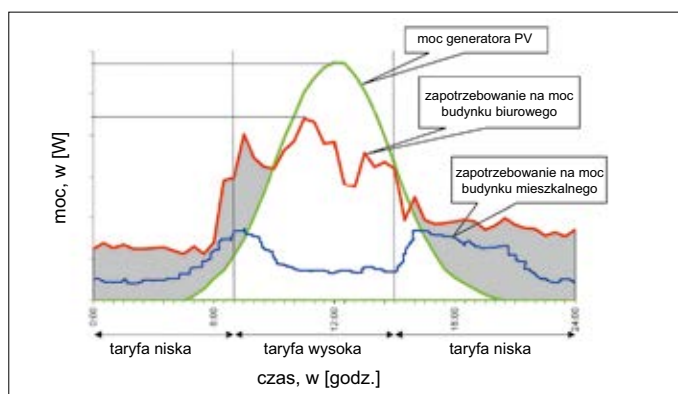
Systemy PV instalowane w budownictwie to głównie mikroinstalacje (do  $40 \text{ kW}_p$  – gdzie  $W_p$  oznacza jednostkę wat mocy szczytowej, czyli maksymalnej w ustalonych warunkach) lub małe instalacje (do  $200 \text{ kW}_p$ ) – kryterium to zostało określone ustawowo (Prawo energetyczne – 2013 r.). Tego typu instalacje są dołączane najczęściej bezpośrednio do sieci niskiego napięcia (230/400 V).

Publiczne sieci elektroenergetyczne (oznaczane dalej – EE) stanowią źródło napięciowe dla zmieniającej się dużej liczby włączanych i wyłączanych równocześnie odbiorników energii. Mimo ciągle zmieniającego się obciążenia napięcie w sieci EE pozostaje na stałym poziomie, a prąd płynący do odbiorników zależy od impedancji obwodu zasilania. Systemy PV to niestabilne źródła energii elektrycznej, które są dołączane do sieci EE równolegle poprzez falowniki sieciowe.

Źródła takie mają charakter prądowy, a prąd płynący w obwodzie zasilania jest wymuszony napięciem sieci EE, zależy od chwilowej zmiennej mocy źródła i nie zależy od podłączonego obciążenia. W sytuacji zaniku źródła napięciowego, jakim jest sieć publiczna EE, sieciowy falownik PV nie będzie w stanie utrzymać odpowiedniego poziomu napięcia na swoim wyjściu. Najpowszechniejszą metodą kontroli mocy wyjściowej sieciowych falowników PV jest układ dynamicznego ograniczania mocy czynnej falownika w funkcji częstotliwości sieci EE. Najczęściej wzrost częstotliwości w sieci EE powyżej 52 Hz powoduje odcięcie źródła prądowego, jakim jest sieciowy falownik PV.

## rodzaje systemów PV stosowanych w budownictwie

Systemy PV stosowane w budownictwie możemy sklasyfikować ze względu na różne sposoby współpracy z siecią elektroenergetyczną [1]. Dominują tu obecnie systemy PV dołączone do sieci (ON GRID), które mogą również współpracować ze specjalnymi magazynami energii elektrycznej. Systemy autonomiczne (OFF GRID), mające zastosowanie tylko tam, gdzie dostęp do sieci jest utrudniony, niemożliwy lub droższy do niezależności od sieci. W tym



Rys. 1. Dobowy rozkład mocy uzyskiwanej z generatora PV oraz zapotrzebowania na moc dla budynku mieszkalnego i biurowego [1]

przypadku problemem jest duży koszt magazynowania energii oraz konieczność nieracjonalnego przewymiarowania wielkości systemu PV dla instalacji funkcjonujących całorocznie ze względu na zróżnicowaną dawkę dobowej ilości promieniowania słonecznego.

Ze względu na miejsce montażu instalacji PV na budynkach wyróżniamy systemy PV połączone z elementami konstrukcyjnymi budynku – BIPV (ang. *Building Integrated Photovoltaics*) oraz instalowane na budynkach – BAPV (ang. *Building Applied Photovoltaics*). Obecnie dominują zdecydowanie generatory PV zbudowane z elementów typu BAPV, które mogą być instalowane na budynkach już istniejących, natomiast elementy typu BIPV, stanowiące moduły PV wbudowane w materiały budowlane (np. dachówki PV, elewacyjne płyty PV, moduły transparentne

w szybach okien itp.), są instalowane w budynkach nowo budowanych lub modernizowanych (moduły wbudowywane w elewację podczas termomodernizacji budynku). Systemy PV typu BIPV to aktualnie jedynie ok. 1% wszystkich systemów zainstalowanych w Polsce. Istotnym problemem jest sposób okablowania tego typu systemów PV. Każda dachówka PV jest oddzielnym niewielkim minimodułem PV, co zwiększa liczbę koniecznych połączeń, a tym samym rośnie ryzyko związane z awariami i możliwością powstania pożaru.

Podsumowując możemy stwierdzić, że systemy PV zbudowane są z generatora PV o budowie modułowej i falownika, którego wyjście łączymy z obwodami zasilania w ramach sieci EE (sieciowe falowniki PV) lub wyspowych wydzielonych mikrosieci lokalnych (wyspowe falowniki PV).

## streszczenie

W pracy przeanalizowano różne systemy fotowoltaiczne stosowane w układach zasilania budynków. Na podstawie profilu zużycia energii w różnych typach budynków, dokonano oceny najczęściej stosowanych konfiguracji współpracy systemów fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną. Dokonano również analizy różnych wariantów ochrony przeciwprzepięciowej w systemach fotowoltaicznych, będących alternatywnym, uzupełniającym źródłem energii elektrycznej w budynkach.

**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)**



system obudów  
**SOLID GSX**

Obudowy podtynkowe

**4XP160**



- stopień ochrony IP44 (IP42)
- elastyczność konfiguracji wkładów
- uniwersalność systemu
- zdejmowana ramka z drzwiami
- w standardzie zamki patentowe
- wyjmowany wkład montażowy
- regulacja w pionie i poziomie szyn TH i płyt montażowych

Obudowy natynkowe

**4XN160**



- stopień ochrony IP44 (IP41)
- osłony i płyty montażowe dedykowane do aparatów ETI
- odkręcana ściana tylna
- wysokiej jakości membranowe przepusty kablowe
- podział w pionie
- osłony z zapinkami do plombowania
- możliwość montażu szyn TH pod kątem

Obudowy hermetyczne

**GT**



- stopień ochrony IP65
- drzwi otwierające się w obrysie zewnętrznym obudowy
- wysoka jakość uszczelki poliuretanowej dzięki zastosowaniu najnowszej technologii - wylewana uszczelka drzwi i przepustu
- odporne na czynniki mechaniczne - IK10
- malowane farbą poliestrową odporną na promieniowanie UV
- możliwość montażu wkładu

**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)**

# ochrona przed przepięciami o częstotliwości sieciowej – nowe urządzenie w ofercie firmy DEHN

mgr inż. Krzysztof Wincencik – DEHN Polska Sp. z o.o.

**Przepięciem w instalacji elektrycznej nazwiemy każdy chwilowy wzrost napięcia powyżej poziomu najwyższego napięcia roboczego określonego normami lub innymi przepisami. W przeciwieństwie do zmian napięcia, które występują w instalacji sposób ciągły, przepięcia to zdarzenia mające charakter incydentalny. Traktowane są głównie w ujęciu statystycznym, jako że z natury są to zdarzenia losowe i raczej rzadkie [1].**

Przepięcia w sieciach energetycznych i związane z nimi zagrożenie dla urządzeń w instalacji elektrycznej odbiorcy końcowego najczęściej kojarzone są z przepięciami pochodzenia atmosferycznego. Do podstawowych mechanizmów powstawania przepięć w wyniku wyładowania atmosferycznego należą [2]:

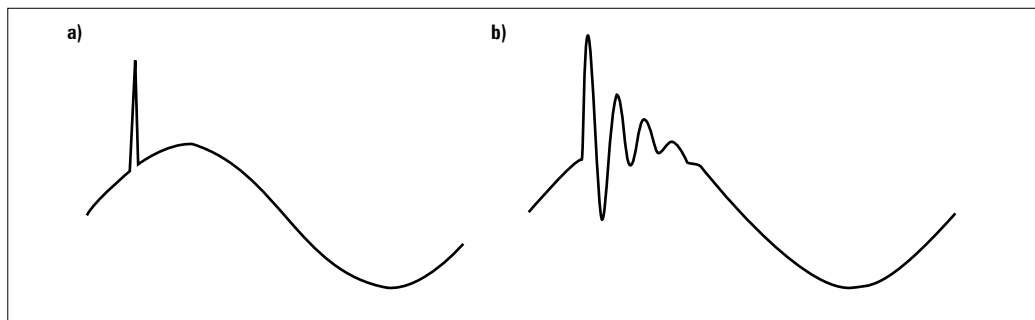
- bezpośrednie uderzenie pioruna w obwód zewnętrzny (znajdujący się na wolnym powietrzu) wywołujące duże prądy, które wytwarzają napięcia w wyniku przepływu przez rezystancję ziemi lub w wyniku przepływu przez impedancję obwodu zewnętrznego;
  - pośrednie uderzenie pioruna (tzn. wyładowanie między chmurami lub w ich obrębie albo wyładowanie do pobliskich obiektów, wytwarzające pola elektromagnetyczne), które indukuje napięcia/prądy w przewodach na zewnątrz i/lub wewnątrz budynku;
  - przepływ w ziemi prądu wyładowania atmosferycznego w wyniku pobliskich, bezpośrednich wyładowań doziemnych, sprzęgającego się ze wspólnymi trasami uziomowymi systemu uziemienia instalacji.
- Zagrożenie dla czułych urządzeń elektronicznych mogą również stanowić łączeniowe stany przejściowe, które związane są z:

- zjawiskami łączeniowymi w głównych systemach zasilania (np. takimi, jakie występują podczas łączenia baterii kondensatorów);
- wykonywaniem łączeń o mniejszym znaczeniu blisko aparatury lub ze zmianami obciążenia w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej;
- obwodami rezonansowymi dołączonymi do takich elementów łączeniowych jak tyrystory;
- różnymi zakłóceniami w systemie, takimi jak zwarcia i wyładowania łukowe do uziemienia instalacji.

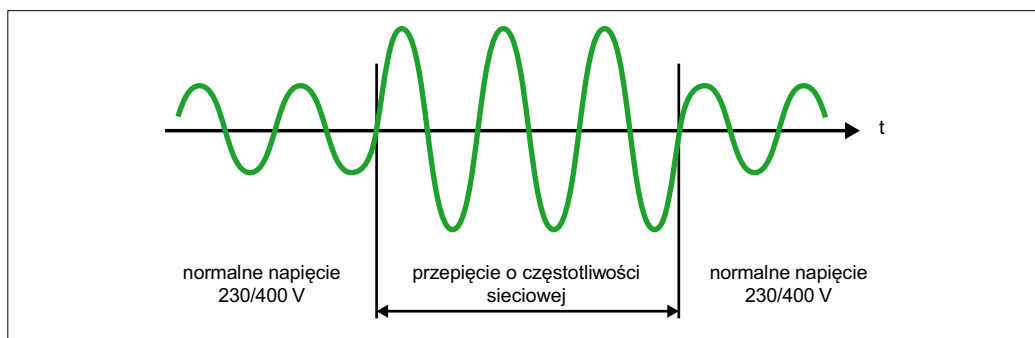
Wygląd typowych przepięć atmosferycznych i łączeniowych pokazano na **rysunku 1**.

W normie PN-EN 50160 z grudnia 2002 r. dotyczącej jakości energii elektrycznej można znaleźć definicję przepięcia dorywczego o częstotliwości sieciowej. Występuje ono głów-

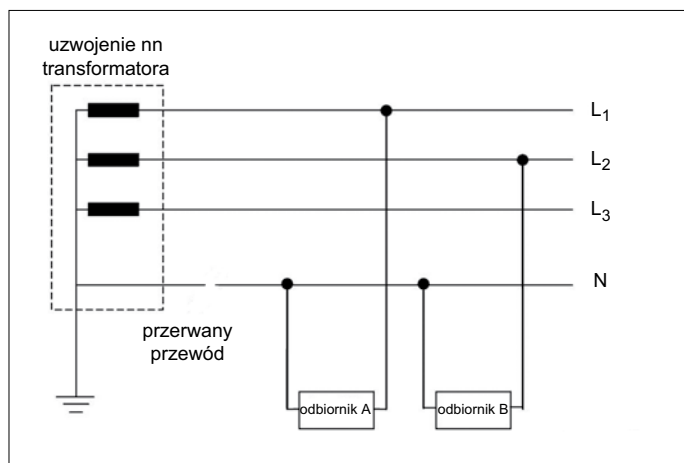
nie w czasie trwania zwarcia z ziemią w publicznej sieci rozdzielczej lub w instalacji odbiorcy i zanika po usunięciu zwarcia. Przepięcie może zwykle osiągnąć wartość napięcia międzyprzewodowego ze względu na przesunięcie punktu neutralnego trójfazowego układu napięć. W pewnych okolicznościach zwarcie występujące w sieci po stronie pierwotnej transformatora wytworzy w czasie, w którym przepływa prąd zwarcia,



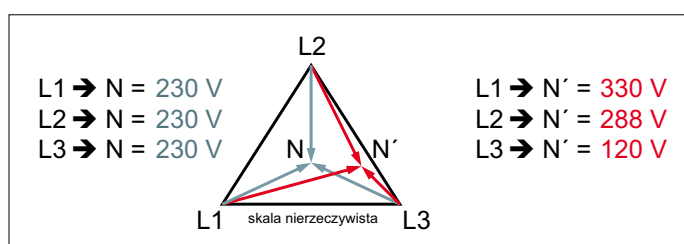
**Rys. 1.** Wygląd typowych przepięć występujących w instalacjach elektrycznych nn: a) przepięcie atmosferyczne, b) przepięcie łączeniowe [3]



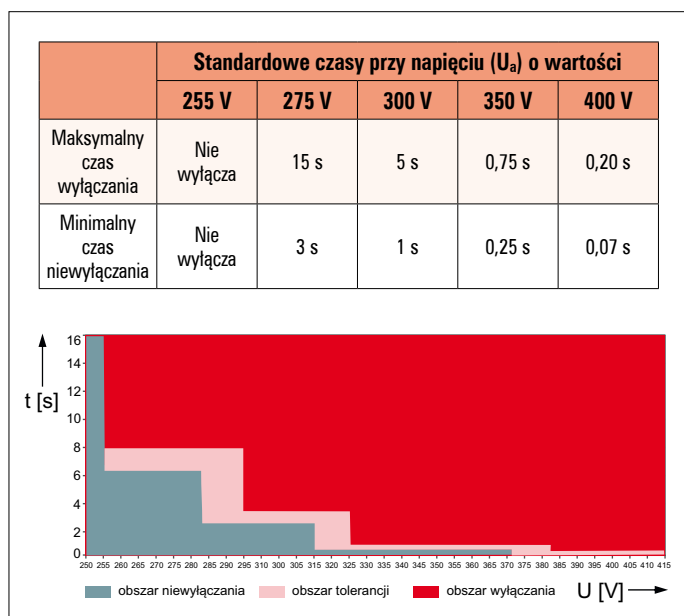
**Rys. 2.** Wygląd przepięcia dorywczego o częstotliwości sieciowej [5]



Rys. 3. Zagrożenie spowodowane przerwaniem przewodu neutralnego N



Rys. 4. Wzrost napięcia na odbiornikach w poszczególnych fazach spowodowany przesunięciem punktu neutralnego



Rys. 5. Wartości graniczne czasów rozłączania i nierozłączania przy ( $U_A$ ) zgodnie z tablicą 1 normy [9]

przebiegu dorywcze po stronie niskiego napięcia. Wartości skuteczne takich przebiegów nie przekraczają z reguły 1,5 kV.

Od jakości dostarczanej energii elektrycznej zależą poprawność pracy, trwałość i niezawodność urządzeń, jak również powstające straty energetyczne [6].

Zakłócenia występujące w układach zasilania i oddziałujące na odbiorniki elektryczne mogą powodować:

- powstawanie dodatkowych strat mocy, a w efekcie przegrzewanie się urządzeń,
- uszkodzenia podzespołów elektrycznych lub elektronicznych,

- zakłócanie pracy oraz przedwczesne starzenie się osprzętu,
- uszkodzenia elementów izolacyjnych,
- powstawanie zagrożeń pożarowych bądź porażeniowych,
- zmiany parametrów technicznych oraz sprawności odbiorników,
- powstawanie przestojów w pracy urządzeń (w wyniku awarii lub działania zabezpieczeń) itp.

Zapewnienie właściwych parametrów jakościowych energii elektrycznej jest szczególnie istotne w przypadkach funkcjonowania odbiorników o znaczeniu strategicznym. Są to urządzenia lub systemy mające bezpośredni wpływ na zdrowie lub życie człowieka albo związane z przetwarzaniem szczególnie ważnych danych bądź z procesami produkcyjnymi, w których powstanie przerwy prowadzi do wystąpienia znacznych strat ekonomicznych.

Należy też zwrócić uwagę na zagrożenie pożarowe wynikające z występowania niewłaściwych parametrów energii zasilającej odbiorniki elektryczne. Zwiększenie bezpieczeństwa urządzeń zarówno ze względów pożarowych, jak i porażeniowych, osiąga się dzięki wykorzystaniu odpowiedniego osprzętu eliminującego oddziaływanie zaburzeń na odbiorniki i sieć zasilającą (poprawiającego jakość energii) oraz stosowaniu właściwych (często wymaganych normatywnie) zabezpieczeń układów i systemów.

Obecnie komputery są obecne w większości gospodarstw, jak i w gospodarce, w formie stacji roboczych, serwerów sieciowych czy też układów sterujących. Elementy te mają zasadnicze znaczenie dla przetwarzania danych oraz funkcji komunikacyjnych różnych systemów użytkowych.

Patrząc na problematykę przebiegów występujących w instalacji elektrycznej typowego gospodarstwa domowego, nie należy zapominać, że zagrożenie może również pojawić się w samej instalacji

na skutek procesów łączeniowych lub stanów awaryjnych. Również towarzystwa ubezpieczeniowe coraz częściej zwracają uwagę na zagrożenia spowodowane przez przyczyny inne niż wyładowanie atmosferyczne – np. upalenie się przewodu neutralnego (zerowego), awarie w instalacji elektrycznej, próby nielegalnego podłączenia się do instalacji, naprawy „domorosłych elektryków” [8].

Problem zagrożenia spowodowanego przerwaniem przewodu neutralnego N został też omówiony w dokumencie IEC dotyczącym przepięć w publicznych sieciach zasilających [10]. Dla przypadku pokazanego na rysunku 2, wartość napięcia, jakie pojawi się na poszczególnych odbiornikach, zależy od wartości impedancji  $Z_A$  i  $Z_B$  odbiorników.

$$\begin{aligned} \text{napięcie na odbiorniku A } (U_A) &= \\ &= U_{L_1 L_2} \cdot \left( \frac{Z_A}{Z_A + Z_B} \right); \\ \text{napięcie na odbiorniku B } (U_B) &= \\ &= U_{L_1 L_2} - U_A \end{aligned}$$

W zależności od wzajemnych wartości  $Z_A$  i  $Z_B$  napięcie na odbiorniku  $U_A$  może zmieniać od wartości bliskich zero do prawie  $U_{L1L2}$ .

Tego typu zagrożenia można wyeliminować stosując w instalacji elektrycznej specjalne urządzenia zapewniające ochronę przed przepięciami o częstotliwości sieciowej. Urządzenia te powinny spełniać wymagania normy europejskiej PN-EN 50550:2011. Wymóg stosowania tego typu zabezpieczeń jest rekomendowany lub wymagany przez niektórych dostawców energii elektrycznej w Hiszpanii. Jeżeli napięcie zasilania (o częstotliwości sieciowej) przekroczy pewną wartość, urządzenie POP rozłącza obwód w określonym czasie w celu uniknięcia uszkodzeń. W przypadku pokazanym na rysunku 4, przesunięcie punktu neutralnego trójfazowego układu napięć powoduje wyłączenie obwodu w ściśle określonym czasie (określonym w normie PN-EN 50550). Wyłączenie

obwodu powinno nastąpić w czasie zapewniającym bezpieczne funkcjonowanie chronionego urządzenia, zgodnie z charakterystyką pokazaną na **rysunku 5**.

W ofercie firmy DEHN pojawiły się nowe urządzenia służące do ochrony przed przepięciami o częstotliwości sieciowej. Ograniczniki te oznaczone są jako SPD+POP+MCB i łączą w jedno urządzenie następujące moduły:

- ogranicznik przepięć typu 2 SPD (*Surge Protective Device*),
- moduł wyłącznika POP (*Power frequency Overvoltage Protection*),
- wyłącznik nadprądowy MCB (*Miniature Circuit Breaker*).

Aparat ten stanowi jedną funkcjonalną całość i nie może być rozdzielany na poszczególne moduły.

Ogranicznik typu 2 zapewnia ochronę przed przepięciami łączeniowymi (przepięcia przejściowe o krótkim czasie trwania) – napięciowy poziom ochrony wynosi  $< 1,5 \text{ kV}$ . Moduł POP zapewnia wyłączenie obwodu w czasie zgodnym z tabelą 1 normy (**rys. 5**). Sprzężony z modułem POP wyłącznik nadprądowy ma charakterystykę C. Aparat występuje w dwóch wersjach – do instalacji:

- jednofazowej – wyłącznik C25, C32, C40,
- trójfazowej – wyłącznik C25, C32, C40, C63.

Podstawowe dane techniczne aparatów zestawiono w tabelach.

Nowy aparat stanowi idealną kombinację zabezpieczenia przepięciowego w postaci SPD typu 2, elementu ochrony przed przepięciami

o częstotliwości sieciowej oraz zabezpieczenia nadprądowego. Aparat oferuje użytkownikom wiele zalet – jak np. mniejsze zapotrzebowanie na miejsce i łatwy montaż. Więcej informacji na temat nowych aparatów w ofercie firmy DEHN można znaleźć na stronie [www.dehn.pl](http://www.dehn.pl).

## literatura

1. Z. Hanzelka, Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwa AGH, Kraków 2013.
2. PN-EN 6100-4-5:1998 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badania odporności na udary*.
3. Biuletyn techniczny Power Quality nr 1, „Understanding Power Quality”, University of Wollongong, czerwiec 1998.
4. PN-EN 50160 grudzień 2002 *Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych*.
5. Schneider Electric, *Electrical installation guide 2008 – part J: Protection against voltage surges in LV*.
6. K. Bednarek, Jakość, pewność i właściwa konstrukcja układu zasilania a bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, „elektro.info” 12/2012.
7. Sonel, Instrukcja obsługi analizatora jakości zasilania PQM-702, luty 2013.
8. J. Hanusiak, Przepięcia w gospodarstwie domowym, Bankier.pl, 28.06.2008.
9. PN-EN 50550 maj 2011 *Urządzenia zabezpieczające przed przepięciami o częstotliwości sieciowej dla sprzętu do użytku domowego i podobnego*.
10. TECHNICAL REPORT IEC TR 61000-2-14:2006-12. *Electromag-*

| Typ SPD+POP 2 255 C... (jednofazowy)        |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| System sieci – TN                           | 1P + N                 |
| Napięcie znamionowe ( $U_N$ )               | 230V                   |
| Szerokość montażowa                         | 4 moduły TE            |
| SPD wg PN-EN 61643-11                       | Typ 2                  |
| Napięciowy poziom ochrony ( $U_p$ )         | $\leq 1,5 \text{ kV}$  |
| Znamionowy ( $I_n$ ) prąd wyładowczy (8/20) | 5 kA                   |
| Maks. ( $I_{max}$ ) prąd wyładowczy (8/20)  | 15 kA                  |
| Urządzenie POP                              |                        |
| Maksymalne napięcie niewyłączania AC        | 255V                   |
| Maksymalne napięcie wyłączania AC           | 415V                   |
| Wyłącznik instalacyjny MCB                  |                        |
| Charakterystyka/prąd znamionowy             | C 25 A, C 32 A, C 40 A |

Tab. 1. Podstawowe dane techniczne urządzenia SPD+POP 2 255 C... jednofazowego

| Typ SPD+POP 4 255 C... (trójfazowy)         |                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| System sieci – TN                           | 3P + N                         |
| Napięcie znamionowe ( $U_N$ )               | 230/400V                       |
| Szerokość montażowa                         | 7 modułów TE                   |
| SPD wg PN-EN 61643-11                       | Typ 2                          |
| Napięciowy poziom ochrony ( $U_p$ )         | $\leq 1,5 \text{ kV}$          |
| Znamionowy ( $I_n$ ) prąd wyładowczy (8/20) | 5 kA                           |
| Maks. ( $I_{max}$ ) prąd wyładowczy (8/20)  | 15 kA                          |
| Urządzenie POP                              |                                |
| Maksymalne napięcie niewyłączania AC        | 255V                           |
| Maksymalne napięcie wyłączania AC           | 415V                           |
| Wyłącznik instalacyjny MCB                  |                                |
| Charakterystyka/prąd znamionowy             | C 25 A, C 32 A, C 40 A, C 63 A |

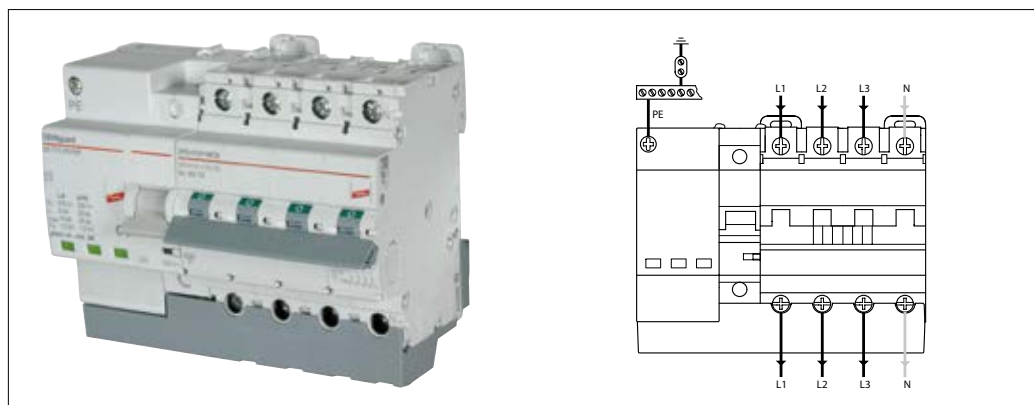
Tab. 2. Podstawowe dane techniczne urządzenia SPD+POP 4 255 C... trójfazowego

netic compatibility (EMC). Part 2-14: Environment. Overvoltages on public electricity distribution networks.

reklama



DEHN Polska Sp. z o.o.  
02-822 Warszawa  
ul. Poleczki 23  
Platan Park, wejście F  
tel. 22 299 60 40 do 41  
[dehn@dehn.pl](mailto:dehn@dehn.pl)  
[www.dehn.pl](http://www.dehn.pl)



Rys. 6. Wygląd i schemat podłączenia ogranicznika do instalacji elektrycznej trójfazowej

# diagnostyka wyładowań niezuppełnych kabli SN

oparta na napięciu wolnozmennym VLF i oscylacyjno-tłumionym DAC

mgr inż. Piotr Cichecki, mgr inż. Dariusz Bratek – Megger Sp. z o.o.,

dr inż. Waldemar Chmielak, dr hab. inż. Łukasz Nogal, dr inż. Andrzej Łasica – Politechnika Warszawska

Problematyka diagnostyki wyładowań niezuppełnych (wnz) dla kabli SN lub WN w ostatnich kilkunastu latach sprowadza się głównie do wyboru źródła napięcia probierczego. Niektóre zakłady energetyczne, firmy zajmujące się zarządzaniem majątkiem kablowym, a nawet firmy instalatorskie do niedawna miały do wyboru głównie dwa systemy pomiarowe oparte na napięciu wolnozmien-

nym: VLF (*Very Low Frequency*) 0,1 Hz cosinus lub sinus lub napięciu oscylacyjno-tłumionym DAC (*Damped AC*). Obydwa rodzaje napięć mają swoich zwolenników, jak i przeciwników. Wiele dyskusji i pytań generują np. niezunifikowane wewnętrzne normy zakładów energetycznych, zezwalające tylko na jedno z tych rozwiązań, np. dla diagnostyki kabli będących już w eksploatacji. Brak jednolitych wytycznych odnośnie poziomów napięć probierczych, jak i typów tych napięć dla testów diagnostycznych stanowi dodatkową kwestię. Odrębna dyskusja prowadzona jest na temat prób odbiorczych (po instalacji) na kablach SN. Coraz więcej prób napięciowych wykonuje się wraz z badaniami diagnostycznymi: tangens delta ( $\tan \delta$ ) i wnz. Jest zrozumiałe, że próba napięciowa napięciem DC (nadal w normach), jak i niemonitorowana próba napięciowa VLF 0,1 Hz nie jest wystarczająca, aby poprawnie ocenić montaż głowic lub muf w danym odcinku kablowym.

W artykule zaprezentowano metodologię badań diagnostycznych dla kabli

SN oparte na napięciu VLF 0,1 Hz Cosinus (CR), jak i napięciu oscylacyjno-tłumionym (DAC). Szereg badań przeprowadzonych na nowych i użytkowanych kablach SN w kraju i zagranicą potwierdza powtarzalność wyników otrzymanych przy pomiarze wnz metodą DAC oraz VLF 0,1 Hz [1, 4, 5, 8]. Metoda z wykorzystaniem napięcia probierczego VLF 0,1 cosinus pozwala na wykonywanie próby napięciowej (zgodnie z obowiązującymi normami) z równoległym pomiarem wnz, co skraca znacząco czas całego pomiaru. Prezentowana metodologia prób napięciowych na kablach SN pozwala na wykrycie wielu defektów, które mogą powstać podczas instalacji kabla, głowic kablowych lub muf, jak również defektów wynikających ze starzenia się izolacji kablowej, np. kabli olejowych.

W większości przypadków defekty w nowych kablach XLPE powstają w wyniku zastosowania elementów niedostatecznej jakości i niezachowania należytej staranności podczas instalacji muf lub głowic kablowych w warunkach polowych. Wnż są indykatorami uszkodzeń związanych z niepoprawną instalacją, gdzie przeważnie problem tkwi w niepoprawnym wysterowaniu pola elektrycznego i jego lokalnego wzrostu w głowicy lub mufie kablowej i pojawieniem się w tym miejscu wnz. Przy obecnych wymaganiach odnoszących się do prób napięciowych napięciem np.:  $2,5\text{--}3,0 \times U_0$  (napięcie znamionowe faza-ziemia) jedynym kryterium dopuszczającym do eksploatacji nowy odcinek kablowy jest brak przebiecia podczas trwania próby napięciowej. Badania, jak i doświadczenia zakładów energetycznych w Polsce i zagranicą wskazują jednoznacznie, że wiele defektów nie zostaje wykrytych podczas

zwykłej próby napięciowej i awaria kabla jest odnotowywana od kilku do kilkunastu tygodni po zakończonej pozytywnie, niemonitorowanej próbie napięciowej lub podczas załączania kabla „w sieć” (w zależności od warunków eksploatacji). Rozwiązaniem tego problemu może być diagnostyka wnz przeprowadzana podczas każdorazowej próby napięciowej i eliminacja wadliwych elementów systemu kablowego przed włączeniem do eksploatacji, a przez to zapewnienie bezawaryjnej eksploatacji.

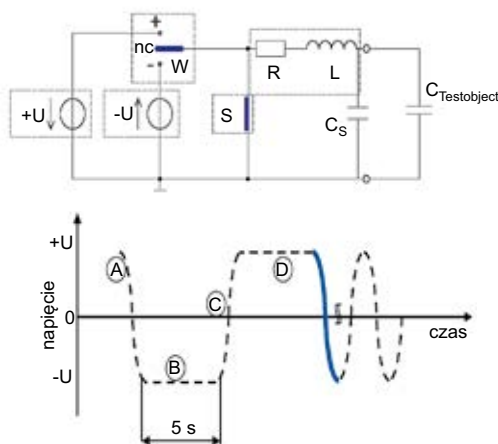
## napięcie wolnozmienne VLF cosinus (CR) i oscylacyjno-tłumione (DAC)

Charakter, jak i cechy fizyczne napięcia probierczego VLF, jak i DAC zostały opisane już w wielu publikacjach [1–8]. **Rysunek 1.** pokazuje schemat obwodu, jaki został zastosowany to generacji obydwu napięć. Obwód ten składa się z dwóch źródeł napięcia: dodatniego +U jak i ujemnego –U. Przełącznik W łączy jedno ze źródeł, podczas gdy drugie jest izolowane. Indukcyjność L i pojemność wewnętrzna systemu  $C_s$  odpowiada za doprowadzenie układu do stanu rezonansowego. Straty wewnętrzne obwodu rezonansowego są reprezentowane przez rezystancję R. Głównym zadaniem tego systemu jest osiągnięcie właściwego czasu przełączania. **Rysunek 1.** przedstawia też schematycznie wykres czasowy trybu VLF cosinus o częstotliwości 0,1 Hz.

W fazie „B” i „D” napięcie pozostaje stałe, co oznacza, że dodatnie lub ujemne źródło napięcia jest załączone za pomocą przełącznika W. Przełącznik S jest otwarty. W fazie rezonansowej, „A” i „C”, przełącznik W jest ustawiony w pozycji neutralnej, aby odizolować źródła napię-

### streszczenie

W artykule zaprezentowano metodologię badań diagnostycznych dla kabli SN oparte na napięciu VLF 0,1 Hz Cosinus (CR), jak i napięciu oscylacyjno-tłumionym (DAC). Szereg badań przeprowadzonych na nowych i użytkowanych kablach SN w kraju i zagranicą potwierdza powtarzalność wyników otrzymanych przy pomiarze wnz metodą DAC oraz VLF 0,1 Hz [1, 4, 5, 8]. Metoda z wykorzystaniem napięcia probierczego VLF 0,1 cosinus pozwala na wykonywanie próby napięciowej (zgodnie z obowiązującymi normami) z równoległym pomiarem wnz, co skraca znacząco czas całego pomiaru. Prezentowana metodologia prób napięciowych na kablach SN pozwala na wykrycie wielu defektów, które mogą powstać podczas instalacji kabla, głowic kablowych lub muf, jak również defektów wynikających ze starzenia się izolacji kablowej, np. kabli olejowych.



Rys. 1. Schemat obwodu probierczego DAC i VLF oraz przebieg napięcia dla układu VLF

**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**  
*motor*  
AGREGATY PRĄDOTWÓRCZE

## **POLSKI PRODUCENT AGREGATÓW PRĄDOTWÓRCZYCH**



SUMERA MOTOR Sp.J.  
ul. Krakowska 5  
34-120 ANDRYCHÓW  
tel. 33 870 40 60  
fax 33 870 40 61  
✉ [biuro@sumeramotor.pl](mailto:biuro@sumeramotor.pl)



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



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



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

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

# Rewelacja cenowa

**RIGOL**  
Beyond Measure

**DS1054Z: 50MHz, 4 kanały  
1 GSa/s, 12 Mpkt, USB, 7"**



## Charakterystyka

- Pasma: 50 MHz, 4 kanały
- Maks. częstość próbkowania: do 1 GSa/s
- Pamięć akwizycji do 12 Mpkt / opcjonalnie do 24 Mpkt
- Innowacyjna technologia „UltraVision”
- Odświeżanie z częstotliwością do 30 000 przebiegów na sekundę
- Nagrywanie do 60 000 ramek przebiegów w czasie rzeczywistym (opcja)
- Niski poziom szumu, zakres dynamiki: 1 mV/dz do 10V/dz
- Opcjonalne wyzwalanie i dekodowanie magistral (RS232, I<sup>2</sup>C, SPI)
- Wiele poziomów jasności wyświetlanych przebiegów
- Interfejsy: USB Host i Device, LAN (LXI), AUX, USB-GPIB (opcja)
- Kompaktowe wymiary, mały ciężar, łatwa obsługa
- 7-calowy ekran TFT (800x480) WVGA

**1350 zł + vat**

# Opcje GRATIS

**RIGOL**  
Beyond Measure

**Seria MSO/DS2000A**



od...  
749 €  
+vat

| Model       | DS2072A<br>MSO2072A | DS2102A<br>MSO2102A | DS2202A<br>MSO2202A | DS2302A<br>MSO2302A |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Pasma       | 70 MHz              | 100 MHz             | 200 MHz             | 300 MHz             |
| Próbkowanie | 2 GSa/s (Max.)      |                     |                     |                     |
| Pamięć      | 14 Mpts (Standard)  |                     |                     |                     |

## Charakterystyka

- Ekran 8 cali TFT (800X480) WXGA
- Niski poziom szumów idealny do akwizycji małych sygnałów
- Innowacyjna technologia „UltraVision”
- Pełny zestaw portów komunikacyjnych: USB host, USB device, LAN(LXI), AUX.
- Wbudowany 2-kanałowy 25MHz generator funkcyjny/ arbitralny dla serii (MSO/DS2000A-S)

UltraVision

Dla każdego zakupionego oscyloskopu opcje:  
SD-DS2000 (I<sup>2</sup>C, SPI, RS232), CAN-DS2000 (wyzw. i dekod.),  
AT-DS2000 (zaawans. wyzw.), MEM-DS2000 (do 24Mpkt)  
są GRATIS do końca 2015 roku

**ADCs 12 bit**

**HDO4022:**

**200MHz,  
2 kanały  
2,5 GSa/s,  
do 50 Mpkt,  
ekran 12"**



- Opcja analizy widma (HDO4K-SPECTRUM) - **GRATIS!!**

## Charakterystyka

- Pasma 200MHz
- 2 kanały
- 12 bit przetwornik AC z możliwością programowego rozszerzenia do 15 bit
- Pamięć do 50 Mpkt/kanał
- Wyświetlacz 12,1" z obsługą wielodotyku
- Zaawansowane oprogramowanie do analizy widma (op.)
- WaveScan - zaawansowane wyszukiwanie przebiegów
- Oprogramowanie do analizy mocy
- LabNotebook - łatwe tworzenie raportów
- Analiza magistral szeregowych

**HD**  
**4096**



**TELEDYNE  
LECROY**

**4 kanały ? - mało!...**



## Charakterystyka

**DLM4058**

- Pasma: 500MHz
- Próbkowanie 2,5 GS/s
- **8 kanały analogowych, 24 kanały logiczne**
- Pamięć 125 Mpunktów w standardzie
- Duży, 12,1" wyświetlacz LCD
- Zastosowanie: mechatronika

Przykład:

Pomiary:  $3 \times U_f$   
 $3 \times I_f$   
 $U_{ster} I_{ster}$



**YOKOGAWA**



02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15 tel./fax (22) 641-15-47, 644-42-50

http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

# oscylloskopy

Damian Żabicki

**Oscyloskop jest przyrządem elektronicznym, który służy do obserwowania, obrazowania i badania przebiegów zależności pomiędzy dwiema wielkościami elektrycznymi bądź innymi wielkościami fizycznymi reprezentowanymi w postaci elektrycznej.**

W praktyce zastosowanie znajdują trzy rodzaje oscylloskopów. Chodzi bowiem o urządzenia z odchylem ciągłym lub okresowym, uniwersalne z odchylem ciągłym i wyzwalaniem oraz szybkie o bardzo dużej częstotliwości. Biorąc pod uwagę technologię analizy sygnału zastosowanie znajdują oscylloskopy analogowe z lampą analogową, na której obraz jest generowany w efekcie oddziaływania obserwowanych przebiegów na układ odchylania wiązki elektronowej. Z kolei oscylloskopy cyfrowe bazują na monitorze, który wyświetla obraz generowany przez układ mikroprocesorowy na podstawie analizy przetworzonych sygnałów wejściowych.

Należy podkreślić, że oscylloskopy analogowe dzieli się na urządzenia jednostrumieniowe, dwustrumieniowe, stroboskopowe oraz z pamięcią. Oscyloskop jednostrumieniowy jest w stanie pracować w systemie dwukanałowym a sygnały badane mieszczą się pomiędzy 0 Hz a około 3 GHz. Z kolei w oscylloskopach dwustrumieniowych przewidziano lampę oscylo-

skopową o dwóch strumieniach elektronów, co pozwala na jednoczesne badanie dwóch sygnałów. Istotną rolę odgrywa przy tym generator podstawy czasu. Niejednokrotnie zastosowanie znajdują oscylloskopy stroboskopowe (próbkujące), w których z badanego przebiegu pobierane są próbki przesunięte w czasie, a obwieńnięta jest zapisem sygnału, stosowanym do badania przebiegów powtarzalnych. Oscylloskopy z pamięcią pozwalają na pomiary różnych sygnałów, w tym aperiodycznych.

## parametry oscylloskopów

Mówiąc o parametrach oscylloskopów należy mieć na uwadze czas wznoszenia (np. 350 ps), częstotliwość próbkowania (2,5 GS/s), interfejsy, kalibrację, a także maksymalną liczbę wejść analogowych. Kluczową rolę odgrywa odchylenie pionowe, opór pozorny wejścia, rozdzielczość oraz sprzężenie zwrotne. Oprócz tego ważna jest wielkość ekranu, wyzwalanie oraz zakres podstawowy czasu.



Kolorowy ekran ułatwia obserwację sygnałów

## z myślą o przemyśle

W nowoczesnych oscylloskopach przewiduje się szereg funkcji bardzo często używanych w warunkach przemysłowych. Przydatne rozwiązanie stanowi chociażby pomiar energii w układach jednofazowych i zrównoważonych układach 3-fazowych. Jest możliwe wykonywanie szybkich pomiarów mocy całkowitej (W), mocy pozornej (VA), mocy biernej (VAR) oraz współczynnika mocy (PF). Istotną jest przy tym analiza częstotliwości w zakresie występującym w napędach silnikowych i falownikach. W efekcie zyskuje się możliwość obserwowania przebiegów różnych parametrów energii podczas rozruchu lub w czasie zmieniających się warunków pracy. Za pomocą niektórych modeli oscylloskopów można mierzyć prąd z użyciem cęgów.

W warunkach przemysłowych kluczową rolę odgrywa funkcjonalność oscylloskopu, która pozwala na graficzne przedstawienie obrazu harmonicznych do 33. harmonicznej, co ułatwia wykrywanie błędów chociażby podczas dużych obciążeń nie-

liniowych. Ważny jest odczyt liczby obrotów na minutę i częstotliwości. Funkcjonalność w tym zakresie znajduje zastosowanie przy diagnostyce silników elektrycznych i spalinyowych. Z pewnością przyda się modulacja czasu trwania impulsu napięcia prądu przemiennego przeznaczona do użytku na wyjściach napędów. Pozwala ona na zobrazowanie napięcia na wyjściu samego silnika. Niejednokrotnie zastosowanie znajduje pomiar niskiej oporności generujący odczyty o rozdzielczości 0,01  $\Omega$ , przeznaczony do użytku w uzwojeniach silników i tym podobnych.

## oscylloskopy przenośne

Za najprostsze oscylloskopy można uznać przystawki, które podłączane są do portu USB komputera. Pamięć w przystawce pozwala na zapisywanie i transmisję wyników pomiarów. Typowe urządzenie tego typu ma dwa niezależne kanały dla sygnałów o maksymalnej częstotliwości 20 MHz. Odpowiednie funkcje pozwalają na dopasowanie ustawień do danego sygnału pomiaru.



Wysoka częstotliwość próbkowania umożliwia obserwację przebiegów szybkozmennych

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

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

# METERNET

system do akwizycji, agregacji, archiwizacji i prezentacji danych z różnego rodzaju urządzeń pomiarowych

IDANET

Współczesne systemy zdalnego odczytu i rejestracji wskazań liczników energii elektrycznej i innych mediów to nie tylko sposób na usprawnienie procesu zbierania informacji rozliczeniowych. Coraz większa funkcjonalność zintegrowanych systemów AMI pozwala nie tylko gromadzić dużą ilość danych, ale również dokonywać ich szczegółowej i efektywnej analizy. W połączeniu z coraz bardziej zaawansowanymi urządzeniami pomiarowymi systemy te stanowią obecnie potężne narzędzie służące poprawie efektywności energetycznej zarówno w skali makro – smart grid, jak i w mniejszej skali poszczególnych odbiorców.

## ciągła poprawa efektywności

Prawidłowe zarządzanie przedsiębiorstwem wymaga nieustannej redukcji zbędnych kosztów. Jednym z obszarów, gdzie należy szukać takich oszczędności, jest gospodarka energetyczna przedsiębiorstwa. W skali kraju widać znaczący postęp w tej dziedzinie, gdyż jak pokazują statystyki, energochłonność polskiego PKB spadła o jedną trzecią w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Pozostaje jednak w tej dziedzinie wiele do zrobienia biorąc pod uwagę efektywność energetyczną polskiej go-

spodarki, która jest ciągle trzy razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach Unii. Redukcja zużycia energii prowadzi bezpośrednio do zmniejszenia zużycia paliw kopalnych, co w obecnych czasach przekłada się również na wymierne korzyści materialne. Mając na uwadze powyższe argumenty wiele przedsiębiorstw decyduje się na inwestycje w profesjonalne systemy zarządzania efektywnością energetyczną.

## analiza danych pozwala podjąć właściwe decyzje

Gromadzenie danych z procesów technologicznych jest obecnie standardem w większości przedsiębiorstw produkcyjnych. Coraz częściej do tych danych dołączone zostają dane o zużyciu energii elektrycznej i innych mediów, co pozwala na ocenę efektywności samego procesu produkcyjnego. Poprawnie zaprojektowany układ pomiaru zużywanej energii elektrycznej w przedsiębiorstwie może dostarczać wielu cennych informacji na temat poszczególnych obszarów produkcji i najbardziej energochłonnych procesów. Jednak dla właściwego gospodarowania, gromadzenie tych danych jest niewystarczające. Często dużym problemem jest prawidłowa analiza ogromnej ilości danych i ich wzajemnej korelacji. Przy-

chodzą tu z pomocą nowoczesne techniki informatyczne, które umożliwiają efektywną akwizycję i analizę danych energetycznych. Dodatkowo systemy takie oferują wiele innych funkcjonalności, takich jak ciągły monitoring i powiadamianie o zdarzeniach nietypowych czy bieżąca wizualizacja wybranych parametrów. Ciekawym przykładem takiego innowacyjnego systemu jest produkt o nazwie METERNET.

## narzędzie do zarządzania zużyciem energii

Oprogramowanie METERNET to innowacyjny system, który został zbudowany przy użyciu najnowszych technologii informatycznych. Dzięki temu pozwala użytkownikowi w komfortowy i przyjazny sposób zarządzać całym systemem energetycznym przedsiębiorstwa z uwzględnieniem wszystkich stosowanych w przemyśle nośników energii, takich jak prąd elektryczny, sprężone powietrze, para wodna, gaz, ciepła woda, woda lodowa itp.

METERNET stanowi elastyczne i kompleksowe narzędzie pozwalające użytkownikowi tworzyć własne i predefiniowane raporty, wizualizacje danych bieżących i historycznych, mechanizmy agregacji i archiwizacji. Użytkownik, który często posiada dużą wiedzę z zakresu energetyki, a niekoniecznie informatyki, jest w stanie łatwo modyfikować konfigurację systemu skupiając się na poprawianiu efektywności, a nie na założeń oprogramowania.

System działa na bazie przeglądarki internetowej bez potrzeby instalowania dodatkowego oprogramowania i może pracować zarówno w sieci lokalnej, jak i przez internet. Umożliwia

jednoczesny dostęp wielu użytkowników, którzy mogą mieć przydzielone różne uprawnienia. Dodatkowo każdy z użytkowników może definiować swoje własne pulpity wizualizacyjne w zależności np. od jego funkcji w przedsiębiorstwie.

System umożliwia śledzenie wartości wskazanych parametrów i powiadamianie o ich odchyłkach od wartości spodziewanych. Powiadomienie może odbywać się za pomocą e-maila lub SMS-a. Możliwe jest również wysterowanie wyjść cyfrowych i analogowych, co pozwala na dalszą integrację z urządzeniami procesu technologicznego.

Bardzo często system znajduje zastosowanie w roli „strażnika mocy”, gdzie poprzez sterowanie urządzeniami o różnych priorytetach jest w stanie ograniczać moc szczytową przedsiębiorstwa.

System jest systemem rozproszonym i jest preinstalowany na niewielkich i energooszczędnych serwerach MT-CPU polskiej firmy F&F. Urządzenia te mogą tworzyć redundanтную chmurę, co również daje wymierne korzyści. Więcej informacji na [www.meternet.pl](http://www.meternet.pl).

reklama



IDANET

94-250 Łódź

ul. Siewna 15 lok. 303

tel. 42 235 70 73, 606 817 707

kontakt@idanet.pl

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

METERNET pozwala użytkownikowi w komfortowy i przyjazny sposób zarządzać całym systemem energetycznym przedsiębiorstwa

# ocena stanu technicznego przewodów linii napowietrznej typu AFL-6 240 po 30-letniej eksploatacji

inż. Jarosław Kukliński – PRONAD Sp. z o.o., dr inż. Marcin A. Sulkowski – Politechnika Białostocka

Poprawa niezawodności dostaw energii elektrycznej jest jednym z priorytetów Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku. Spośród wielu elementów sieci przesyłowej odpowiedzialnych za niezawodną pracę linii ważną funkcję pełnią przewody. Często jednak prace modernizacyjne realizowane na liniach elektroenergetycznych (zwłaszcza pracujących na napięciu 110 kV) ograniczają się do wymiany elementów w zakresie konstrukcji wsporczych, układów izolacyjnych czy też regulacji zwisów. Zapomina się natomiast o przewodach, które też decydują o niezawodności pracy linii elektroenergetycznej. Należy jednak pamiętać, że parametry stosowanych w liniach elektroenergetycznych przewodów typu AFL

zmieniają się w wyniku procesów starzeniowych oraz oddziaływania środowiskowego. Zmiany te nie dotyczą tylko właściwości elektrycznych, ale również powodują zmiany parametrów mechanicznych przewodów linii. Dlatego też przeprowadzono badania mające wykazać, w jakim stopniu negatywne oddziaływanie środowiska wpływa na parametry mechaniczne przewodów.

## zakres badań

Celem badań było określenie stanu technicznego przewodów zdekontowanych z linii napowietrznej po 30-letniej eksploatacji przez porównanie z przewodem fabrycznie nowym. Specyfikacje technicz-

ne dotyczące jakości przewodów napowietrznych stosowanych w sieci rozdzielczej odnoszą się do przewodów nowych i opierają się m.in. na normach PN-EN 50189, PN-EN 50182, Standard 889<sup>®</sup> IEC 1987. Brak jest kryteriów oceny jakości linii energetycznych po okresie wieloletniej eksploatacji. Dlatego też przy ocenie przewodów wykorzystano metodę porównawczą.

Zakres badań przewodów obejmował m.in.:

- kontrolę wizualną (identyfikacja przewodów, obecność wad powierzchniowych, smaru, występowanie spoin);
- badania metrologiczne (średnica przewodu i drutów, odchyłki wymiarów, owalizacja, skok);
- badania właściwości mechanicznych drutów ( $R_{mAl}$ ,  $R_{e1\%Fe}$ ,  $R_{mFe}$ ,  $A_{250Fe}$ , próba skręcania, próba nawijania drutu stalowego, ocena plastyczności drutów Al metodą podwójnego nawijania);
- ocena jakości ocynku (przyczepność, próba nawijania, równomierność pokrycia (próba zanurzenia);
- badania metalograficzne (makro i mikroskopia),

przy czym w artykule przedstawiono wyniki tylko części badań, co wynika z ograniczeń objętościowych prezentowanego artykułu.

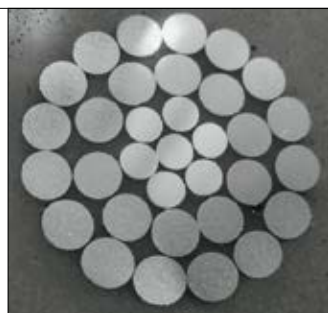
Badaniami objęte były odcinki przewodu typu AFL 6 240 (7 drutów Fe  $\phi$  2,7 i 26 drutów Al  $\phi$  3,4), przy czym jeden z przewodów był nowy, a drugi po 30-letniej eksploatacji przy założonej maksymalnej temperaturze pracy 40°C. Oba przewody składają się z dwuwarstwowego opłotu z drutów aluminiowych  $\phi$  3,4 – warstwa zewnętrzna 16 drutów, warstwa wewnętrzna 10 drutów, wzmocnionego rdzeniem z 7 drutów stalowych ocynkowanych  $\phi$  2,7. Opłot zewnętrzny ma prawy kierunek skrętu,

## streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych dotyczących oceny parametrów mechanicznych przewodów typu AFL-6 240 po trzydziestu latach eksploatacji, a uzyskane wyniki badań porównano z parametrami nowych przewodów dostępnych na rynku. Przeprowadzona analiza wykazała obniżenie parametrów mechanicznych używanych przewodów, co w dłuższej perspektywie czasu może być przyczyną powstawania problemów eksploatacyjnych w liniach WN.



Rys. 1. Przewód po eksploatacji. Widok powierzchni zewnętrznej i przekroju



Rys. 2. Przewód nowy. Widok powierzchni zewnętrznej i przekroju



oplot wewnętrzny jest lewoskrętny, co odpowiada wymaganiom normy PN-EN 50182.

## kontrola wizualna

Zgodnie z normami PN-EN 50182 oraz PN-EN 50189 powierzchnia drutów aluminiowych powinna być gładka, bez opłzków, łuskw, pęknięć ani widocznych wad, które mogłyby spowodować ich korozję, natomiast druty stalowe powinny być gładkie, pokryte ciągłą warstwą cynku bez wad powierzchniowych. Przewód po 30-letniej eksploatacji (rys. 1.) ma na powierzchni zewnętrznego opłotu aluminiowego czarny nalot (produkty korozji i osady o nieokreślonym składzie). Stwierdzono także liczne odpryski kruchego nalotu, których wygląd przedstawiono na rysunku 3. Rdzeń przewodu wypełniony był stwardniałym smarem.

Widok oraz przekrój poprzeczny przewodu starego i nowego przedstawiono odpowiednio na rysunkach 1. i 2.

## pomiary metrologiczne

Pomiary metrologiczne przewodów wykonano przy użyciu mikrometru i suwmiarki. Kryteria oceny przewodów wg PN-EN 50182 zakładają, że stopień skrzywienia dla drutów Al warstwy zewnętrznej powinien mieścić się w zakresie  $10 \div 14$ , dla drutów wewnętrznej –  $10 \div 16$ , dla drutów stalowych –  $16 \div 26$ . Zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 50182 i PN-EN 50189 tolerancja dla całego przewodu powinna wynosić  $\pm 1\%$ , dla drutów Al po ciągnięciu  $\pm 0,03$  mm, dla drutów stalowych ST1A  $\pm 0,05$  mm.

Poza drutami aluminiowymi z warstwy zewnętrznej przewodu starego, gdzie stwierdzono odchyłki wymiarów przekraczające zakres tolerancji (owalizacja), pozostałe wymiary zgodne były z wymaganiami dla przewodu nowego. Wyniki badań zestawiono w tabeli 1., przy czym wartości przekraczające dopuszczalne parametry zaznaczono na czerwono.

## badania właściwości mechanicznych drutów

### Badania wytrzymałości drutów aluminiowych

Dla drutów Al o średnicy 3,00–3,50 mm (wg normy 889 © IEC 1987) minimalna wytrzymałość na rozciąganie  $R_{m \min}$  wynosi 165 MPa. W ocenie drutów pobranych z przewodu wartość tę można obniżyć o współczynnik korekcyjny związany z operacją skręcania drutów, który wynosi 5% ( $R_{mAl \min} - 5\% = 156,75$  MPa).

Wyniki analizy wykazały, że wartość średnia wytrzymałości na rozciąganie zarówno drutów wewnętrznych, jak i zewnętrznych pobranych z przewodu starego jest wyższa od wytrzymałości  $R_{m \min}$  (165 MPa) przewidzianej dla drutu nowego, z którego wykonuje się przewody. Przy czym dla połowy z nich wytrzymałość na rozciąganie nie przekroczyła o 5% wartości minimalnej, a jeden spośród przebadanych drutów warstwy zewnętrznej miał wytrzymałość mniejszą od wymaganej. Świadczy to o postępującej degradacji właściwości mechanicznych przewodów. W przy-

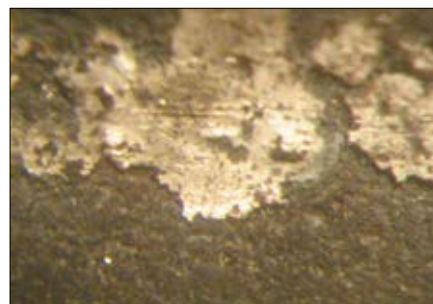
padku przewodu nowego wszystkie druty spełniły wymagania stawiane przez normę, zarówno co do wartości średniej, jak i w indywidualnych wskazaniach.

### Badania wytrzymałości drutów rdzenia stalowego

Zgodnie z normą PN-EN 50189:2000 druty stalowe (stal ST1A)

po uwzględnieniu współczynników korekcyjnych powinny zapewnić: dla granicy plastyczności  $R_{e1\%Fe} - 5\% = 1083$  MPa, dla wytrzymałości na rozciąganie  $R_{mFe} - 5\% = 1282,5$  MPa i wydłużenia minimalnego  $A_{250} - 0,5\% = 3,0\%$ . Wyniki badań dla drutów z przewodu używanego zestawiono w tabeli 2.

Wyniki badania drutów stalowych po eksploatacji wskazują, że średnia wartość  $R_{e1\%Fe}$  oraz  $R_{mFe}$  spełniają kryteria wytrzymałości obniżone o 5%, natomiast jeden wynik spośród sześciu jest niższy od obniżonego minimum. Jedynie dwa druty wykazały wytrzymałość na rozciąganie powy-



Rys. 3. Powierzchnia drutu aluminiowego z warstwy zewnętrznej. Widoczne odpryski osadu. Mikroskop stereoskopowy MBS-9 – pow. 70x

Rys. J. Kukliński, M. A. Sulkowski

żej 1350 MPa (były to próbki pobrane z centralnego drutu w rdzeniu).

Próba rozciągania drutów stalowych z przewodu nowego dała we wszystkich przypadkach wynik pozytywny, a wartości były o około 20% większe niż wyznaczone dla przewodu używanego.

## badania makro- i mikroskopowe

Badania mikroskopowe wykonano na pobranych w sposób losowy odcinkach drutów aluminiowych i stalowych na zglądach poprzecznych i podłużnych. Oceny prowadzono na mi-

| Przewód | Stopień skrzywienia | Średnica przewodu | Średnica drutów Al |      |                    |      | Średnica drutów stalowych |      |
|---------|---------------------|-------------------|--------------------|------|--------------------|------|---------------------------|------|
|         | Al warstwa zewn.    |                   | Warstwa wewnętrzna |      | Warstwa zewnętrzna |      | 1                         | 2    |
| Nowy    | 11,8                | 21,70             | 3,30               | 3,32 | 3,30               | 3,33 | 2,65                      | 2,62 |
|         | 11,9                | 21,68             | 3,29               | 3,32 | 3,30               | 3,32 | 2,63                      | 2,65 |
|         | 11,9                | 21,60             | 3,30               | 3,31 | 3,32               | 3,31 | 2,67                      | 2,64 |
| Stary   | 12,6                | 21,80             | 3,36               | 3,39 | 3,40               | 3,43 | 2,73                      | 2,68 |
|         | 12,6                | 21,90             | 3,36               | 3,37 | 3,37               | 3,42 | 2,71                      | 2,73 |
|         | 12,6                | 21,84             | 3,37               | 3,39 | 3,53               | 3,45 | 2,72                      | 2,67 |

Tab. 1. Wyniki oceny przewodów i drutów pod względem metrologicznym

| Numer próbki    | Średnica, w [mm] | $P_{0,2}$ , w [kN] | $R_{e1\%Fe}$ , w [MPa] | $P_{m}$ , w [kN] | $R_{mFe}$ , w [MPa] | $A_{250}$ , w [%] | Uwagi |
|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------|
| Fe*             | 2,67             | 7,1                | 1268,0                 | 8,0              | 1428,6              | 5,6               | Ok.   |
| Fe              | 2,68             | 6,3                | 1117,0                 | 7,0              | 1241,1              | 6,0               | Neg.  |
| Fe              | 2,71             | 6,5                | 1228,5                 | 7,6              | 1319,4              | 4,8               | Ok.   |
| Fe              | 2,71             | 6,4                | 1111,1                 | 7,4              | 1284,7              | 6,0               | Ok.   |
| Fe              | 2,64             | 6,3                | 1151,7                 | 7,2              | 1316,3              | 5,2               | Ok.   |
| Fe*             | 2,71             | 7,1                | 1232,6                 | 8,4              | 1458,3              | 4,4               | Ok.   |
| Wartość średnia |                  |                    | 1184,82                |                  | 1341,4              |                   |       |

Objaśnienia: \* – drut centralny

Tab. 2. Wyniki z próby wytrzymałości statycznej na rozciąganie drutów stalowych z przewodu starego

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

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

# techniczne i prawne możliwości przyłączania OZE do sieci elektroenergetycznej

dr inż. Zbigniew Skibko – Politechnika Białostocka

**Wprowadzona w tym roku Ustawa o odnawialnych źródłach energii [1] na zachęcić inwestorów do budowy nowych źródeł energii elektrycznej (zarówno dużych mocy – rzędu megawatów, jak i małych instalacji oraz mikroinstalacji), a zarazem umożliwić Polsce wywiązanie się z obowiązku 15-procentowego udziału odnawialnych źródeł energii w końcowym zużyciu energii. Jednakże na drodze nowych inwestycji piętrzą się problemy zarówno natury prawnej (związane z trudnościami w uzyskiwaniu niezbędnych pozwoleń), jak i techniczne (związane z brakiem technicznych warunków do przyłączenia źródła energii).**

## podstawowe definicje

**W** celu jednoznacznego określenia wymagań stawianych poszczególnym jednostkom wytwórczym poniżej przedstawiono podstawowe definicje wykorzystywane w niniejszym artykule [1, 2]:

- **sieć dystrybucyjna** – sieć elektroenergetyczna wysokich, średnich i niskich napięć, za której ruch sieciowy odpowiedzialny jest operator systemu dystrybucyjnego,
- **odbiorca końcowy** – odbiorca dokonujący zakupu energii na własny użytek (do własnego użytku nie zalicza się energii elektrycznej zakupionej w celu jej zużycia na potrzeby wytwarzania, przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej),
- **odnawialne źródło energii** – odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aeroterмальną, energię geo-

termalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów,

- **instalacja odnawialnego źródła energii** – instalacja stanowiąca wyodrębniony zespół:

- a) urządzeń służących do wytwarzania energii i wyprowadzania mocy, przyłączonych w jednym miejscu przyłączenia, w których energia elektryczna lub ciepło są wytwarzane z jednego rodzaju odnawialnych źródeł energii, a także magazyn energii elektrycznej przechowujący wytworzoną energię elektryczną, połączony z tym zespołem urządzeń lub
- b) obiektów budowlanych i urządzeń stanowiących całość techniczno-użytkową, służący do wytwarzania biogazu rolniczego, a także połączony z nimi magazyn biogazu rolniczego;

- **mała instalacja** – instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 40 kW i nie większej niż 200 kW, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o mocy cieplnej osią-

galnej w skojarzeniu większej niż 120 kW i nie większej niż 600 kW,

- **mikroinstalacja** – instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej zainstalowanej mocy elektrycznej nie większej niż 40 kW, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o mocy cieplnej osiągalnej w skojarzeniu nie większej niż 120 kW.

## wymagania prawne związane z przyłączaniem OZE

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej obowiązane jest do zawarcia umowy o przyłączenie do sieci z podmiotami ubiegającymi się o przyłączenie, na zasadzie równoprawnego traktowania i przyłączania, w pierwszej kolejności, instalacji odnawialnego źródła energii. Obowiązek ten istnieje jedynie, gdy istnieją techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci oraz spełnione zostaną warunki przyłączenia do sieci i odbioru. Jeżeli przedsiębiorstwo energetyczne odmówi zawarcia umowy o przyłączenie lub przyłączenia w pierwszej kolejności instalacji odnawialnego źród-

ła energii, ma obowiązek niezwłocznie powiadomić pisemnie o odmowie prezesa Urzędu Regulacji Energetyki oraz zainteresowany podmiot, podając przyczyny odmowy.

Podmiot ubiegający się o przyłączenie składa w przedsiębiorstwie energetycznym (do którego sieci ubiega się o przyłączenie) wniosek o określenie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Za przyłączenie odnawialnych źródeł energii elektrycznej do sieci pobiera się opłatę w wysokości:

- a) rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia – dla instalacji odnawialnego źródła energii o mocy elektrycznej zainstalowanej wyższej niż 5 MW;
- b) połowy rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia – dla instalacji odnawialnego źródła energii o mocy elektrycznej zainstalowanej nie wyższej niż 5 MW;
- c) opłaty nie pobiera się – dla mikroinstalacji.

Podmiot ubiegający się o przyłączenie źródła do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV wnosi zaliczkę (w ciągu 14 dni od dnia złożenia wniosku o określenie warunków przyłączenia) na poczet opłaty za przyłączenie do

## streszczenie

W artykule przedstawiono najważniejsze prawne i techniczne wymagania stawiane instalacjom odnawialnych źródeł energii elektrycznej, zarówno przyłączanych do sieci niskiego, jak i średniego napięcia. Podano również algorytm sprawdzenia możliwości przyłączenia do sieci mikroinstalacji.

**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)**

# elektryczne urządzenia i systemy ochrony przeciwpożarowej

## Polskie Normy w branży elektrycznej

Zestawienie norm zawiera wybrane Polskie Normy dotyczące sieci i urządzeń średniego napięcia, które zostały ogłoszone przez Polski Komitet Normalizacyjny. Na podstawie informacji normalizacyjnych zamieszczonych w wersji elektronicznej miesięcznika „Wiadomości PKN – Normalizacja”.

Zakres polskich norm dotyczących urządzeń i instalacji dla bezpieczeństwa ppoż. i ochrony przeciwpożarowej jest ujęty kompleksowo w następujących katalogowych grupach i podgrupach klasyfikacji ICS: 13.220, 13.230, 29.020, 29.260.20, 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 elektrycznych urządzeń i systemów ochrony przeciwpożarowej

**PN-EN 54-12:2015-05 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 12: Czujki dymu. Czujki liniowe działające z wykorzystaniem wiązki światła przechodzącego. Zastępuje **PN-EN 54-12:2005 P**.

**PN-EN 54-26:2015-05 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 6: Czujki tlenu węgla. Czujki punktowe.

**PN-EN 54-27:2015-04 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 7: Kanałowe czujki dymu.

**PN-EN 54-29:2015-05 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 9: Czujki pożarowe wielodetektorowe. Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów dymu i ciepła.

**PN-EN 54-3:2014-12 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe. Sygnalizatory akustyczne. Zastępuje **PN-EN 54-3:2003 P**.

**PN-EN 54-30:2015-05 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 30: Czujki pożarowe wielodetektorowe. Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów tlenu węgla i ciepła.

**PN-EN 54-31:2015-02 E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 31: Czujki pożarowe wielodetektorowe. Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów dymu, tlenu węgla i opcjonalnie ciepła.

**PN-EN 50355:2014-04 E** Kolejnictwo. Przewody kolejowe o szczególnej odporności na palenie. Wytyczne stosowania. Zastępuje **PN-EN 50355:2005 E**.

**PN-EN 60695-1-40:2014-08 E** Badanie zagrożenia ogniowego. Część 1-40: Wytyczne oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych. Ciecze elektroizolacyjne.

**PN-EN 60695-11-10:2014-02 E** Badanie zagrożenia ogniowego. Część 11-10: Płomienie probiercze. Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbki. Zastępuje **PN-EN 60695-11-10:2002 P**.

**PN-EN 60695-11-20:2015-08 E** Badanie zagrożenia ogniowego. Część 11-20: Płomienie probiercze. Metody badania płomieniem probierczym 500 W. Zastępuje **PN-EN 60695-11-20:2002 P**.

**PN-EN 60695-11-2:2014-07 E** Badanie zagrożenia ogniowego. Część 11-2: Płomienie probiercze. Znamionowy płomień probierczy mieszkankowy 1 kW: Urządzenia, układ do próby sprawdzającej i wytyczne. Zastępuje **PN-EN 60695-11-2:2006 P**.

**Projekt PN-prEN 54-13E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 13: Ocena kompatybilności podzespołów systemu. Zastąpi **PN-EN 54-13:2007P**.

**Projekt PN-prEN 54-20E** Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 20: Czujki dymu zasysające. Zastąpi **PN-EN 54-20:2010P**.

**Projekt PN-prEN 1366-11E** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 11: Systemy zabezpieczeń ogniochronnych zespołów kablowych i elementów stowarzyszonych.

**Projekt PN-pr EN 16282-7E** Wyposażenie kuchni przemysłowych. Elementy składowe do wentylacji kuchni przemysłowych. Część 7: Instalacja i wykorzystanie stałych urządzeń gaśniczych.

**Projekt PN-prEN 60695-1-20E** Badanie zagrożenia ogniowego. Część 1-20: Wytyczne oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych. Zapalność. Wytyczne ogólne.

### Polskie Normy dotyczące elektrycznych urządzeń do ochrony przed wybuchami

**PN-EN 60079-1:2014-12 E** Atmosfery wybuchowe. Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”. Zastępuje **PN-EN 60079-1:2010 P**.

**PN-EN 60079-10-2:2015-06 E** Atmosfery wybuchowe. Część 10-2: Klasyfikacja przestrzeni. Pyłowe atmosfery wybuchowe. Zastępuje **PN-EN 60079-10-2:2009 E**.

**PN-EN 60079-14:2014-06 E** Atmosfery wybuchowe. Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych. Zastępuje **PN-EN 60079-14:2009 E**.

**Jerzy Nowotczyński, Krystyna Nowotczyńska**

# Zdzisław Teresiak

1925–2009

**Z**dzisław Teresiak: specjalista w dziedzinie sieci i urządzeń elektrycznych. Prof. zw., dr hab. nauk technicznych, inż. elektryk, wykładowca Politechniki Wrocławskiej. Autor 115 krajowych i zagranicznych publikacji naukowo-technicznych, w tym 9 książek i skryptów oraz 9 patentów. Wspominany jako człowiek niezwykle pracowity, zdolny oraz chętnie dzielący się swoją wiedzą.

## **elektromonter, a następnie nauczyciel**

Zdzisław Teresiak przyszedł na świat 16 czerwca 1925 r. w Grodnie. W tym też mieście uczęszczał do Gimnazjum Ogólnokształcącego im. Adama Mickiewicza. Szybko podjął pracę. W czasie okupacji niemieckiej przez 4 lata był elektromonterem. Po wyzwoleniu, w 1945 r., podjął pracę jako nauczyciel szkoły podstawowej i jednocześnie kończył Gimnazjum Ogólnokształcące w Kępnie. Rok później uzyskał maturę w I Liceum Ogólnokształcącym we Wrocławiu. W tym samym roku rozpoczął studia na Wydziale Mechaniczno-Elektrycznym Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu. W 1951 r. uzyskał dyplom magistra inżyniera elektryka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej.

## **doktor nauk technicznych**

Jeszcze w czasie studiów profesor Teresiak pracował na Politechnice Wrocławskiej. Początkowo pełnił funkcję młodszego asystenta, a następnie zajmował kolejne stanowiska: asystenta, starszego asystenta, od 1956 r. adiunkta, a od 1968 r. profesora nadzwyczajnego. W 1973 r. Rada Państwa PRL nadała mu tytuł profesora zwyczajnego. W 1962 r. obronił rozprawę doktorską i uzyskał tytuł doktora nauk technicznych, zaś 5 lat później stopień naukowy doktora habilitowanego. Profesor Teresiak miał duży wkład w uruchomieniu na Wydziale Elektrycznym PW specjalności „Elektroenergetyka przemysłowa”, której stał się wieloletnim opiekunem. Ponadto z jego inicjatywy wprowadzono do toku studiów wiele nowych przedmiotów.

## **pierwsze w kraju specjalne urządzenie pomiarowe**

Profesor Teresiak zasłynął jako aktywny działacz naukowy. Był niezwykle ambitny i głodny wiedzy. Zainicjował powszechne badania kontrolne dotyczące skuteczności ochrony przed porażeniem elektrycznym. Został autorem pierwszego w Polsce specjalnego urządzenia pomiarowego, które zostało wdrożone do produkcji w 1958 roku (i jego kolejnych wersji). Za te działania został laureatem i odznaczony medalem w konkursie „Wrocławskie Dzieło 1976”. To jednak nie koniec sukcesów. Do ogromnych osiągnięć profesora można także zaliczyć opracowanie nowych metod obliczeń zwarć jednofazowych oraz napięć względem ziemi w sieciach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV, a także oryginalne metody obliczeń i pomiarów oraz analizy statystycznej zagrożenia porażeniowego. Profesor Zdzisław Teresiak jest także twórcą Polskiej Szkoły Ochrony Przeciwporażeniowej. Przez szereg lat wspólnie z pracownikami Akademii Rolniczej we Wrocławiu (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) prowadził badania w zakresie oddziaływania prądów elektrycznych na organizmy żywe, gdzie jako materiał badawczy służyły owce, których parametry elektryczne skóry są zbliżone do parametrów elektrycznych skóry człowieka. Był również inicjatorem kształcenia inżynierów elektryków na unikalnym kierunku „Teoria i technika ochrony przeciwporażeniowej”, prowadzonego przez szereg lat przez Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej, gdzie prowadził wykłady z zakresu oddziaływania prądów na organizmy żywe.

## **autor wielu książek i publikacji, promotor 14 rozpraw doktorskich**

Wykonane w szerokim zakresie przez profesora badania impedancji ciała człowieka wykorzystano w ustaleniach normatywnych Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC). Pod jego kierunkiem wykonano wiele prac naukowych dotyczą-

cych teorii eksploatacji urządzeń elektrycznych, a ponadto opracowano oryginalne metody użytkowania energii elektrycznej w przemyśle i wyznaczania przewidywalnych obciążeń elektroenergetycznych. Teresiak zasłynął także jako promotor 14 rozpraw doktorskich, autor 115 publikacji naukowo-technicznych (9 książek i skryptów, a także 9 patentów). I tak na uwagę zasługują m.in. takie publikacje: „Ochrona przeciwporażeniowa w niskonapięciowych urządzeniach elektrycznych. Niektóre zagadnienia podstawowe” oraz podręczniki: „Elektryczne urządzenia odbiorcze w przemyśle”, „Elektroenergetyka zakładów przemysłowych”, „Przemiany energii elektrycznej”. Profesor działał aktywnie również jako kierownik oraz współautor licznych prac doktorskich oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizmy żywe, a także identyfikacji zagrożeń dla człowieka.

## **współorganizator międzynarodowych konferencji**

Profesor Teresiak słynął w środowisku także jako znakomity współorganizator międzynarodowych konferencji zarówno w kraju, jak i za granicą. Były one związane z bezpieczeństwem elektrycznym. Konferencja Bezpieczeństwo w Elektroenergetyce, której podwaliny tworzył, odbywa się po dzień dzisiejszy pod nazwą ELSAF. Jego działania zostały docenione. Otrzymał 6 nagród Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministra Edukacji, a ponadto 20 nagród Rektora Politechniki Wrocławskiej. Wśród odznaczeń profesora znalazły się także takie jak: Krzyż Kawalerski OOP, Złoty Krzyż Zasługi, Medal i Tytuł Honorowy „Zasłużony Nauczyciel PRL”, Medal Komisji Edukacji Narodowej, Brązowy Medal za Zasługi dla Obronności Kraju, Złota Odznaka Politechniki Wrocławskiej, Złota Odznaka Honorowa SEP, Złota Odznaka Honorowa NOT i Medal im. prof. M. Pożaryskiego.

Zmarł we Wrocławiu, 30 kwietnia 2009 r. po ciężkiej chorobie. ■

**Tekst Karolina Chodkowska**

## ACEL

Gdańsk, ul. Twarda 6c, tel. 58/340-14-45  
[www.ancel.com.pl](http://www.ancel.com.pl)



## AMPER sp. j.

Bolesławiec, ul. Wróblewskiego 7e, tel. 75/732-61-54



## ASTE Sp. z o.o.

Gdańsk, Kowale, ul. Magnacka 25, tel. 58 340 69 00  
[www.aste.pl](http://www.aste.pl)

## BARGO Sp. z o.o.,

Dziekanów Polski, ul. Kolejowa 223, tel. 22/751-29-29  
[www.bargo.pl](http://www.bargo.pl)



## COSIW-SEP

Warszawa, ul. Świętokrzyska 14,  
 tel. 22/336-14-19, 336-14-20, 336-14-21  
[www.cosiw.sep.com.pl](http://www.cosiw.sep.com.pl)

## ELECTRIC

Gdańsk, ul. Grunwaldzka 481, tel. 58/344-73-54

## ELEKTRO-PARTNER- HURTOWNIE ELEKTRYCZNE

Ząbkowice Śl., ul. Niepodległości 24, tel. 74/815-40-00

## ELGED – HURTOWNIA ARTYKUŁÓW ELEKTRYCZNYCH

Inowrocław, ul. Metalowców 7, tel. 52/356-55-40

## FH EL-INSTAL

Bartoszyce, ul. Szewców 7

## HURTOWNIA ELEKTROTECHNICZNA ELMAT

Żary, ul. Hutnicza 1

## Sieć hurtowni Elektrotechnika „MORS” Sp. z o.o.

Gdynia, ul. Hutnicza 35, tel. 58/785-99-99

## ELMI

[www.elmi.net.pl](http://www.elmi.net.pl)  
 Giżycko, ul. Smętka 6A, tel. 87/428-47-88  
 Rynkowa 6, 11-400 Kętrzyn, tel. 89/752-20-68

## PPH ELNOWA

Bydgoszcz, ul. Szubińska 17, tel. 52/375-45-71



## ELPIE Sp. z o.o.

[www.elpie.com.pl](http://www.elpie.com.pl)  
 Lublin, ul. Inżynierska 3, tel. 81/744-26-51  
 Chełm, ul. Mickiewicza 7A, tel./faks 82/564-86-91  
 Zamość, ul. Hrubieszowska 63, tel./faks 84/639-84-95  
 Puławy, ul. Włostowska 3, tel./faks 81/886-41-50  
 Biała Podlaska, ul. Handlowa 1, tel./faks 83/342-07-61  
 Hrubieszów, ul. Polna 1, tel./faks 84/697-23-56



## euroKABEL-prorom Sp. z o.o.

Starachowice, ul. Kościelna 98A



## ZAKŁAD ENERGETYCZNY TORUŃ ENERGOHANDEL Sp. z o.o.

[www.energohandel.com.pl](http://www.energohandel.com.pl)  
 Toruń, ul. Wschodnia 36b, tel. 56/659-57-75  
 Włocławek, ul. Duninowska 8, tel. 54/233-29-25  
 Brodnica, ul. 18 Stycznia 40, tel. 56/697-53-67  
 Grudziądz, ul. M. Curie-Skłodowskiej 6/7, tel. 56/642-18-80  
 Rypin, ul. Pisaki 31, tel. 54/423-13-90  
 Radziejów Kujawski, ul. Brzeska 19, tel. 54/285-34-48  
 Toruń, ul. P.Fr. Skarbka 7/9, tel. 56/659-56-35

## FERT KSIĘGARNIA BUDOWLANA

Kraków, ul. Kazimierza Wielkiego 54A, tel. 12/294-73-99

## FHU MAKRO

Bochnia, ul. Proszkowska 40A, tel. 14/611-15-75  
 Kraków, ul. Królewska 2, tel. 12/292-80-51  
 Wieliczka, ul. Narutowicza 24, tel. 12/278-59-74



## Polska Grupa Elektryczna FORUM-RONDO Sp. z o.o.

Morszków, 08-304 Jabłonna Lacka

APARATEX, ul. Prądzińskiego 1, 63-400 Ostrów Wielkopolski

AREL, ul. Lubelska 29c, 10-406 Olsztyn

BANASIAK, Boleszczyń 77, 62-731 Przykona

BIELMAT, ul. Warszawska 56, 43-300 Bielsko-Biała

BTS 2, ul. Poznańska 43, 18-402 Łomża

CANDELA, ul. Dworcowa 8, 48-250 Głogówek

CONNECT, Aleja Legionów 47, 08-400 Garwolin

DELTA, ul. Zemborzycka 112 B, 20-445 Lublin

DOKO, ul. Lidzbarska 2, 87-300 Brodnica

ELAN, ul. Marynarki Polskiej 71, 80-557 Gdańsk

ELBRON, ul. Juliusza Słowackiego 34c, 43-300 Bielsko-Biała

ELBUD Sp. z o.o., ul. Armii W.P. 173, 07-202 Wyszków

EL-DAR, ul. Przytycka 25a, 26-600 Radom

ELECTRO-UNIT, ul. Ewarysta Estkowskiego 1, 63-400 Ostrów Wielkopolski

ELEKTRA Stargard, ul. Sadowa 6, 73-110 Stargard

Szczeciński

ELEKTRA, ul. Powstańców Wielkopolskich 14; 06-500 Mława

ELEKTROHURT, ul. Wrzesińska 20, 61-021 Poznań

ELEKTROMAX, ul. Warszawska 27a, 62-300 Września

ELEKTROMONT, ul. Grunwaldzka 111-115; 85-401 Bydgoszcz

ELEKTRO-HAL, ul. Droga Owidzka 1, 83-200 Starogard

Gdański

ELEKTRO-PARTNER, ul. Wrocławska 42, 57-200 Ząbkowice Śląskie

ELEKTROS, ul. 10-go Marca 6, 59-700 Bolesławiec

ELEKTROTECH, ul. Wrocławska 53-59, 62-800 Kalisz

ELEKTRYK, ul. Zaskolna 26, 17-300 Siemiatycze

ELEKTRYK HURT, ul. Jastrzębska 78, 44-300 Wodzisław Śląski

ELGOR, ul. Sikorskiego 41, 77-100 Bytów

ELHURT, ul. Strumykowa 2, 58-200 Dzierżonów

ELKABEL, ul. Zemborzycka 112, 20-445 Lublin

ELMAX HURT, ul. Elizy Orzeszkowej 15 B, 43-100 Tychy

ELMAT, ul. Kwiatkowskiego 2, 37-450 Stalowa Wola

ELMEHURT, ul. Okrężna 2b, 87-800 Włocławek

ELMEX, ul. Żelazna 7a, 10-420 Olsztyn

ELMET, ul. Prof. Ludwika Chmaja 4, 35-021 Rzeszów

ELMONTER, ul. Kosowska 5, 08-300 Sokołów Podlaski

EL-SAM, ul. Lokalna 5, 07-410 Ostrołęka

ELTOM, ul. Dworcowa 20a, 89-600 Chojnice

ELTRON, ul. Główna 24, 18-100 Łapy

ELUS, ul. Kościelna 1a, 83-300 Kartuzy

HURT DETAL SZULC, ul. Sejneńska 57, 16-400 Suwałki

IMPULS, ul. Gen. Bema 19, 68-100 Żagań

INSTALATOR, ul. Krakowska 147A, 38-400 Krosno

JALEX, ul. Świdowska 22, 05-400 Otwock

JANTESSA, ul. Warszawska 51, 05-092 Łomianki

JUPRO-TAIM, ul. Wodna 19, 62-500 Konin

KRAK-OLD, ul. Wystouchów 17/15, 30-611 Kraków

KWANT, ul. Graniczna 6a, 33-200 Dąbrowa Tarnowska

LUMIER, ul. Traktorowa 109, 91-203 Łódź

ŁĄCZNIK, ul. Tadeusza Rużego 9, 60-688 Poznań; adres do

korespondencji to ŁĄCZNIK Oborniki 64-600 ul. Staszica 1d

MAPEX, ul. Św. Jana 48; 95-200 Pabianice

MARCUS, ul. Zofii Nałkowskiej 5, 58-200 Dzierżonów

MERKURION, ul. Królewska 14, 05-827 Grodzisk Mazowiecki

PEX-POOL, ul. Fredry 3, 39-200 Dębica

POLMARK, 33-150 Wola Rzędzińska 589c

SEPIX, ul. Ogrodowa 23, 76-200 Słupsk

## inmedio

## IN MEDIO

SALONY SPRZEDAŻY PRASY IN MEDIO

## NOWA FRANCE Sp. z o.o.

Poznań, ul. Złotowska 30, tel. 61/864-57-01

## KSIEGARNIA TECHNICZNA DOMU WYDAWNICZEGO MEDIUM

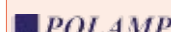
Warszawa, ul. Karczewska 18, tel. 22/810-21-24

## KSIEGARNIA „QUO VADIS”

Elbląg, ul. 1 Maja 35, tel. 55/232-57-91

## Platforma Handlowa ELENET

e-hurtownia ELENET, [www.elektrotechnika.net.pl](http://www.elektrotechnika.net.pl)



## POLAMP Sp. z o.o.

[www.polamp.com](http://www.polamp.com)

Giżycko, ul. Przemysłowa 1, tel. 87/429-89-00

Giżycko, ul. Armii Krajowej 7, tel. 87/428-32-68

Elk, ul. Suwalska 82B, tel. 87/621-62-18

SKLEP INTERNETOWY: [www.POLAMPY.pl](http://www.POLAMPY.pl)



## ROMI SP. Z O.O.

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

02-234 Warszawa, ul. Działkowa 37

tel/faks +48 22 846 22 62, tel/faks +48 22 857 31 83

tel/faks +48 22 847 01 77



## RUCH SA

SIEĆ SPRZEDAŻY RUCH W CAŁYM KRAJU



## SEP

[www.sep.org.pl](http://www.sep.org.pl)

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

Oddziały SEP w całym kraju



## SOLAR Polska Sp. z o.o.

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

Łódź, ul. Rokicińska 162, tel. 42/677 58 00 (centrala),  
 42/677 58 32 (sklep)

Gliwice, ul. Ligocka 15, tel. 32/270 60 10, 14

Jastrzębie-Zdrój, ul. Podhalańska 31, tel. 32/471 31 21

Katowice, ul. Pułaskiego 20, tel. 32/346 16 45, 46

Kępno, ul. Poznańska 4, tel. 62/782 14 18, 19

Konin, ul. Poznańska 47, tel. 63/249 11 70

Kraków, ul. Radzikowskiego 35, tel. 12/638 91 00

Lublin, ul. Witosa 3, tel. 81/745 59 00

Poznań, ul. Czechosłowacka 108, tel. 61/832 62 58

Radlin, ul. Rybnicka 125, tel. 32/456 02 87, 32/456 03 10

Rybnik, ul. Podmiejska 81, tel. 32/739 17 07

Szczecin, ul. Heyki 3, tel. 91/485 44 00

Tarnów, ul. Przemysłowa 4F, tel. 14/629 80 20

Wałbrzych, ul. Armii Krajowej 1, tel. 74/880 01 14, 17

Wrocław, ul. Krakowska 141-155, tel. 71/377 19 00



## SPE

[www.spe.org.pl](http://www.spe.org.pl)

STOWARZYSZENIE POLSKICH ENERGETYKÓW

Oddziały SPE w całym kraju.



Punkty sieci empik w całej Polsce.

**elektro.info można kupić w całej Polsce**



## KONTAKT W SPRAWIE DYSTRYBUCJI

KATARZYNA ZARĘBA

TEL. 22 512 60 83

E-MAIL: [KZAREBA@MEDIUM.MEDIA.PL](mailto:KZAREBA@MEDIUM.MEDIA.PL)

# elektropatologia porażeń prądem elektrycznym oraz bezpieczeństwo przy urządzeniach elektrycznych

dr hab. inż. Stefan Gierlotka

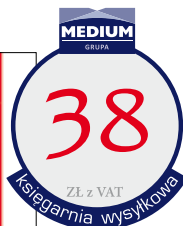
Porażenia prądem elektrycznym towarzyszą urządzeniom elektrycznym od początku ich stosowania. W celu poznania oddziaływania prądu elektrycznego na człowieka przeprowadzono liczne badania na zwierzętach, obserwowano również ludzi porażonych prądem elektrycznym. Przeprowadzono analizę materiałów powypadkowych. Obecnie skutki oddziaływania prądu elektrycznego na człowieka są w znacznym stopniu poznane, a wyniki badań pozwalają określić wartości prądów i napięć rażeniowych uznanych jako dopuszczalne, przy których nie odnotowuje się negatywnych skutków. Problematyka ta jednak nadal jest mało znana w kręgu elektryków. Dlatego Grupa MEDIUM w ramach serii „Zeszyty dla elektryków”, wydawanej od kilku lat pod patronatem miesięcznika „elektro.info”, wydała książkę pt. „Elektropatologia porażeń prądem elektrycznym oraz bezpieczeństwo przy urządzeniach elektrycznych”, autorstwa dr. hab. inż. Stefana Gierlotki, wysokiej klasy specjalisty z zakresu ochrony przeciwporażeniowej, biegłego sądowego z tego zakresu z listy biegłych Sądu Wojewódzkiego Katowicach.

W książce przedstawiono rozwój historyczny badań poznawczych nad zagadnieniami działania prądu elektrycznego na ludzi i zwierzęta. Omówiono kolejne etapy poznawcze dla ustalania wartości modelowych impedancji ciała człowieka oraz charakterystyk prądowo-czasowych skutków rażenia prądem elektrycznym. Przybliżono również poznanie oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe. Autor przedstawił wyniki badań reakcji na działanie prądu elektrycznego górników wyjeżdżających



z podziemi na powierzchnię, które przeprowadził podczas pracy w ratownictwie górniczym. Zgromadził cenny materiał, który stanowi podstawę teorii i techniki ochrony przeciwporażeniowej, będącej osobnym kierunkiem kształcenia w elektrotechnice.

Książkę podzielono na jedenaście rozdziałów. Na początku autor przedstawił rys historyczny rozwoju elektropatologii, właściwości elektryczne ciała człowieka oraz wpływ środowiska na impedancję ciała człowieka z uwzględnieniem różnych czynników środowiskowych. Następnie opisał skutki rażenia prądem elektrycznym. Przedstawił drogę przepływu oraz skutki działania prądu rażeniowego stałego oraz przemiennego. Przybliżono wpływ pola elektromagnetycznego na organizmy żywe oraz sposoby ochrony przed jego działaniem. Osobny rozdział został poświęcony zagrożeniu stwa-



żanemu przez elektryczność statyczną oraz wyładowania atmosferyczne.

Dwa rozdziały poświęcono oparzeniom powodowanym przez przepływający prąd elektryczny lub łuk elektryczny oraz wypadkom porażenia prądem elektrycznym. Oprócz statystyki wypadków, która umożliwia wyciągnięcie stosownych wniosków i podjęcie działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa, autor opisał również zasady udzielania pomocy przedlekarskiej. W końcowej części książki zamieścił opis zasad wykorzystania technicznych środków ochrony przeciwporażeniowej oraz zasad organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych. Ponieważ w tym zakresie funkcjonują szczegółowo opracowane normy przedmiotowe oraz instrukcje eksploatacji, autor ograniczył się do opisu ogólnych zasad. Ostatni rozdział poświęcono wykorzystaniu prądu elektrycznego w terapii oraz diagnostyce medycznej. Przedstawione w nim zagadnienia mają charakter popularnonaukowy, by zaprezentować, jak szerokie są możliwości zastosowań prądu elektrycznego w medycynie.

Książka przeznaczona jest dla elektryków, a także dla lekarzy, którzy interesują się zagadnieniem rażenia prądem elektrycznym oraz jego oddziaływaniem na człowieka. Może być przydatna również terapeutom wykorzystującym prąd elektryczny w wykonywanych zabiegach oraz projektantom sprzętu elektrycznego terapeutycznego i diagnostyki medycznej.

**Tekst mgr inż. Julian Wiatr**

elektro  
info

www.ksiegarniatechniczna.com.pl



Księgarnia Techniczna



elektrotechnika  
instalacje  
budownictwo

ul. Karłowicza 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 liczbie ..... egz.,  
w cenie ..... + koszty przesyłki **13 zł**, płatności dokonam przy odbiorze.

imię ..... nazwisko ..... firma .....

zawód wykonywany ..... NIP .....

kod ..... miejscowość .....

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

tel./faks ..... 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.

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. Karłowicza 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.

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

czytelny podpis

**nagrodę ufundował e-sklep**

**PROFITECHNIK**  
Narzędzia z gwarancją



**Do wygrania  
kalendarz adwentowy  
WERA 2015  
z zestawem  
24 narzędzi**

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

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

**Poziomo:** 1 miernik natężenia oświetlenia; 5 tlen trójatomowy; 7 jednostka elektryczna odnosząca się do mocy elektrycznej czynnej; 8 końcówka w sieci komputerowej; 12 drapieżnik z rodziny łasicowatych; 13 de-szyfrowanie; 15 As na tablicy Mendelejewa; 16 kąśliwa uwaga; 18 licha karta w grze; 19 do ryglowania; 22 defraudant; 23 wulkan sycylijski; 24 zjawisko występowania izomerów; 27 największa rzeka w Łodzi; 28 kontynent; 29 nawałnica.

**Pionowo:** 1 podręczne źródło światła; 2 drapieżna ryba słodkowodna; 3 imię żeńskie; 4 odblokowuje mechanizm; 5 marka elektrycznego sprzętu audiowizualnego; 6 nazwisko aktualnego trenera piłkarskiej reprezentacji Polski; 9 stawia opór w obwodzie elektrycznym; 10 monotonia; 11 strzelił 5 bramek w 9 minut; 14 przemytnik; 17 niemiecki premier; 18 surowiec na podkoszulki; 20 urządzenie ostrzegawcze; 21 imię żeńskie; 22 imię żeńskie; 25 odnawialne źródła energii w skrócie; 26 australijski struś.

(jasa)

Litery z pól ponumerowanych od 1 do 12 utworzą hasło. Rozwiązanie (hasło) prosimy nadsyłać do 25 listopada br. na adres redakcji (kupon zamieszczamy obok). Do wygrania kalendarz adwentowy WERA 2015 z zestawem 24 narzędzi!

**PROFITECHNIK**  
Narzędzia z gwarancją

Nagroda w krzyżówce z numeru 7-8/2015, uniwersalny niezbędnik ALPEN-MAYKESTAG, wygrał **Tadeusz Stankowiak** z miejscowości Śmigiel. Gratulujemy!

imię: ..... nazwisko: .....  
zawód wykonywany: .....  
ulica: ..... nr: ..... lok: .....  
telefon: ..... e-mail: .....  
kod pocztowy: ..... miejscowość: .....  
hasło krzyżówki: .....  
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) przysługuję 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.

**Zasilacze UPS**  
**Agpower CRT**  
**1-10 kVA**

**Zasilacze UPS**  
**Agpower D T Combo**  
**10-20 kVA**



- uniwersalna budowa - Rack/Tower
- bypass mechaniczny zew./wew.

**Charakterystyka zasilaczy UPS Agpower:**

- zakres mocy od 1-500 kVA
- online – podwójna konwersja,
- wysoka sprawność w trybie pracy online - do 96%,
- wysoki współczynnik mocy - 0,9,
- konstrukcja oparte na tranzystorach trzeciej generacji,
- czytelny wyświetlacz LCD,
- dziennik zdarzeń,
- bypass mechaniczny,
- skalowalna konstrukcja - praca równoległa,
- szeroka gama interfejsów komunikacyjnych typu: SNMP, RS232, Dry contact, USB,
- rozszerzenie czasu autonomii poprzez moduły bateryjne,
- oprogramowanie dla wszystkich systemów operacyjnych,
- zastosowania: stacje robocze, datacenter, procesy przemysłowe, serwery, automatyka przemysłowa, sieci lokalne, telekomunikacja, urządzenia fiskalne i medyczne

- elastyczna konfiguracja faz - 3:1 i 1:1

- maksymalny czas autonomii przy zastosowaniu baterii wewnątrz zasilacza - do 120 minut

- możliwość wymiany modułów na „gorąco”
- Hotplug
- kolorowy wyświetlacz dotykowy 7"

**Zasilacze UPS**  
**Agpower E TX**  
**10-500 kVA**

**Zasilacze UPS**  
**Agpower E TM**  
**15-150 kVA**



przemysłowa  
STACJA TRANSFORMATOROWA

# ICZE



Wymierne zmniejszenie kosztów stałych  
poprzez obniżenie strat w przesyle  
energii elektrycznej



Wymierne obniżenie kosztów budowy  
zakładowej sieci energetycznej



 **ELEKTROBUD**

ELEKTROBUD S.A.  
PRZYZYNA DOLNA 39 67-400 WSCHOWA

TEL.: +48 65 540 80 00  
FAX.: +48 65 540 80 08

wschowa@elektrobud.pl  
www.elektrobud.pl