

elektro

11

listopad
2015 (139)



brother
at your side

- prowadzenie akcji gaśniczych w pobliżu infrastruktury energetycznej
- wymagania unijne dla transformatorów rozdzielczych SN/nn
- diagnostyka urządzeń elektrycznych

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

e-mail: redakcja@elektro.info.pl www.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



Simon Basic
NEOS

Simon Basic Neos to nowa seria ramek do znanych modułów Simon Basic. Nowoczesny kształt i 15 świeżych kolorów.



POZNAJ SERIĘ



s. 18

s. 40



■ od redakcji	6
■ pisać dla nas	8
■ po godzinach	10
■ e.nowości	12
■ e.informuje	13
■ e.fotoreportaż	17
■ e.fotoreportaż	18
■ e.prawo	84
■ e.normy	86
■ z kart historii	87
■ e.dystrybucja	88
■ e.recenzja	89
■ e.krzyżówka	90

termowizja

Karol Kuczyński

■ termowizyjna diagnostyka urządzeń elektrycznych	20
---	----

miernictwo

Mariusz Fita

prezentacja

■ wysokonapięciowe mierniki rezystancji izolacji firmy Megger serii MIT oraz S1 z maksymalnym napięciem pomiaru od 5 do 15 kV	22
---	----

Marek Rogóż, Janusz Kurpas

■ budowa systemu akwizycji danych z analizatorów jakości energii elektrycznej	24
---	----

Karol Kuczyński

■ zestawienie analizatorów jakości zasilania	28
--	----

Leszek Halicki

prezentacja

■ analizator mocy HIOKI PW6001 (2)	34
------------------------------------	----

Krzysztof Lorek

prezentacja

■ pełna mobilność z tabletem i łącznością bezprzewodową Wi-Fi w analizatorach Sonel PQM-710 i PQM-711	36
---	----

instalacje elektroenergetyczne

Karol Kuczyński

■ wymagania unijne dla transformatorów rozdzielczych SN/nn	37
--	----

Karol Kuczyński

■ zestawienie suchych (żywicznych) i olejowych transformatorów rozdzielczych SN/nn	40
--	----

Grzegorz Ortyl

prezentacja

■ Totally Integrated Power – SIVACON 8PS – zintegrowane rozwiązanie dla bezpiecznego i efektywnego dostarczania energii – nowy system przewodów szynowych typu LI z rodziny Sivacon 8PS – specjalistyczne zastosowania	43
--	----

Agata Adamczewska

prezentacja

■ nowa rodzina przekładników niskiego napięcia od ABB	44
---	----

Transfer Multisort Elektronik

prezentacja

■ seria programowalnych zasilaczy DC Keysight E36100	45
--	----

jakość energii elektrycznej

Grzegorz Knyps, Paweł Okrzesik

■ wykorzystanie generatorów synchronicznych pracujących w układach kogeneracyjnych w nadążnym układzie kompensacji mocy biernej	46
---	----

Maciej Sadowski

■ wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej w sieciach telewizji kablowej	51
---	----

GE Power Controls

prezentacja

■ rozdzielnice systemowe QuiXtra	56
----------------------------------	----

Grażyna Dąbrowska-Kauf

■ zagospodarowanie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w Polsce w świetle nowych uregulowań prawnych (cz. 1.)	58
--	----

Mariusz Radziszewski

prezentacja

■ złoty medal targów ENERGETAB 2015 dla rodziny sterowników zabezpieczeniowych e ² TANGO firmy ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA	62
--	----

Tomasz Grzegulski

prezentacja

■ możliwości komunikacyjne w wyłącznikach powietrznych IZMX firmy Eaton	64
---	----

ochrona przeciwporażeniowa

Radosław Gałczyński, Józef Jacek Zawodniak

■ prowadzenie akcji gaśniczych w pobliżu infrastruktury elektroenergetycznej	66
--	----

Marcin Szczepaniak

■ testy ochrony przeciwporażeniowej i ocena bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń techniki wojskowej	68
--	----

Stanisław Czapp

■ wyłączniki różnicowoprądowe do obwodów z przekształtnikami energoelektronicznymi	72
--	----

kable i przewody

Witold Jabłoński

■ oznaczenia elektrycznych przewodów kolorami lub znakami alfanumerycznymi oraz zacisków urządzeń i końców przewodów według norm CENELEC	77
--	----

MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DO DRUKAREK ETYKIET:

Brother

Dymo

Casio

Epson



Labelpeak to:

- Profesjonalna jakość i atrakcyjna cena
- Najszersza oferta kolorystyczna i rozmiarowa
- 24 miesiące gwarancji na produkt



Poszukujemy partnerów handlowych do współpracy!

Wyłączny dystrybutor Labelpeak

IDAGA SMART SOLUTIONS

ul. Ułańska 78/1, 52-213 Wrocław
tel. 71 368 11 32
faks 71 368 11 34

www.labelpeak.pl
www.iss-online.pl
e-mail: kontakt@iss-online.pl



Drodzy Czytelnicy

Witam Państwa w kolejnym numerze „elektro.info”, który w znacznej części poświęciliśmy ochronie przeciwporażeniowej. Jak ważnym problemem w eksploatacji urządzeń, sieci oraz instalacji elektrycznych jest ochrona przed porażeniem, po raz kolejny dowiodła zakończona we wrześniu br. konferencja ELSAF 2015. Niestety problemy związane z ochroną przeciwporażeniową są często ignorowane, czego dowodem są prezentowane przez nas zdjęcia zdewastowanych urządzeń elektrycznych, funkcjonujących w miejscach publicznych. Mimo że każdy elektryk eksploatujący urządzenia elektryczne musi posiadać świadectwo kwalifikacyjne potwierdzające umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach, sieciach oraz instalacjach elektrycznych, w praktyce wygląda to inaczej niż w teorii wymuszanej obowiązującym prawem. Bezpieczeństwo elektryczne jest jednym z najważniejszych zagadnień w codziennej praktyce każdego elektryka. Od poprawnej eksploatacji sieci, instalacji oraz urządzeń elektrycznych zależy bezpieczeństwo użytkowników energii elektrycznej. Błąd wiedzy w tym zakresie oraz brawura często są przyczyną wypadków śmiertelnego porażenia prądem elektrycznym. Jednym z działań profilaktycznych mających na celu diagnozowanie powstających zagrożeń są pomiary kontrolne w instalacjach, sieciach oraz urządzeniach elektrycznych. Pozwalają one na określenie stanów bezpiecznej eksploatacji oraz umożliwiają szybkie podjęcie działań profilaktycznych w celu neutralizacji wykrytych zagrożeń. W bieżącym numerze prezentujemy kilka ciekawych artykułów merytorycznych z zakresu ochrony przeciwporażeniowej, które stanowiły przedmiotową część konferencji ELSAF 2015. **Stanisław Czapp**, pracownik naukowy Politechniki Gdańskiej, opisał mało znaną problematykę wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym zawierającym wyższe harmoniczne (s. 72). **Marcin Szczepaniak**, kierownik Zakładu Naukowo-Badawczego Wojskowego Instytutu Techniki Inżynieryjnej we Wrocławiu, opisał problematykę prowadzenia testów ochrony przeciwporażeniowej i oceny bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń techniki wojskowej (s. 68). **Witold Jabłoński**, pracownik naukowy Politechniki Wrocławskiej, opisał zasady oznaczania przewodów kolorami lub znakami alfanumerycznymi zgodnie z wymaganiami norm CENELEC (s. 77). Natomiast **Jacek Zawodniak**, pracownik Zakładu Energetycznego w Mogilnie, wraz z **Radostawem Gałczyńskim**, oficerem PSP w Mogilnie, opisali problematykę bezpiecznego prowadzenia akcji gaśniczej w pobliżu infrastruktury energetycznej (s. 66). Bardzo ważny problem dotyczący recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego opisała **Grażyna Dąbrowska-Kauf**, pracownik naukowy Politechniki Wrocławskiej (s. 58). W numerze znajdą Państwo również artykuł **Marka Rogóza** oraz **Janusza Kurpasa** poświęcony budowie systemu akwizycji danych analizatorów jakości energii elektrycznej (s. 24) oraz zestawienia: analizatorów parametrów sieci (s. 28) i transformatorów (s. 40), przygotowane przez **Karola Kuczyńskiego**. Nie zabrakło informacji o nowościach, imprezach branżowych, w których uczestniczyła nasza redakcja, oraz o zmianach w normalizacji. Miłej lektury.

Julian Wiater

Dokładne w każdych warunkach



-20°C

+60°C

**PROGRAMOWALNE
STEROWNIKI
OŚWIETLENIA
PSO-02PD
PSO-03PD**

Dokładność

- dla 20°C ± 1 s/miesiąc
- dla -20°C i +60°C ± 2 s/miesiąc

Zakład Automatyki i Elektroniki

AUTOMATEX Sp. z o.o.

Siedziba: 60-454 Poznań, ul. Pucka 29

Oddział Produkcyjny: 60-179 Poznań,

ul. Budziszewska 78/1

tel./fax 61 867 12 30, tel. 61 868 95 09

www.automatex.com.pl

e-mail: biuro@automatex.com.pl

mł. bryg. mgr inż. Radosław Gałczyński

Ukończył Szkołę Chorążych Pożarnictwa w Poznaniu, studia w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie (Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego) oraz studia podyplomowe zarządzanie zasobami ludzkimi. Od 27 lat związany z Komendą Straży Pożarnej w Mogilnie. Przez 15 lat brał bezpośredni udział w działaniach ratowniczo-gaśniczych. Obecnie zastępca Komendanta Powiatowego Państwowej Straży Pożarnej w Mogilnie.

dr inż. Witold Jabłoński

Po ukończeniu studiów w 1961 roku pracował na stanowisku inżyniera w energetyce zawodowej w Katowicach i we Wrocławiu (ZEOPd i ZEOD). W latach 1963–1965 pracował we wrocławskim Biurze Projektowo-Konstrukcyjnym ZREMB na stanowisku projektanta. Od 1965 do 2005 r. był zatrudniony na Politechnice Wrocławskiej, najpierw w Katedrze Urządzeń Elektrycznych, a następnie w Instytucie Energoelektryki, jako pracownik naukowo-dydaktyczny. W pracy naukowej zajmował się głównie skutkami oddziaływania prądu elektrycznego na ciało ludzkie i ochroną przeciwporażeniową w urządzeniach niskiego i wysokiego napięcia. Jest autorem około 150 prac niepublikowanych na temat energetyki zawodowej, przemysłu i biur projektowych. Jest autorem około 200 prac naukowych oraz sześciu książek. Przez cały okres swojej pracy zawodowej wykonuje prace na rzecz przemysłu, przeprowadzał badania skuteczności ochrony w obiektach elektroenergetycznych i opracowywał ekspertyzy sądowe. Przez kilka lat współpracował z Polskim Komitetem Normalizacyjnym i jednostkami SEP opracowującymi normy SEP. Obecnie jest wiceprzewodniczącym Centralnej Komisji Norm i Przepisów Elektrycznych SEP.

dr inż. Marcin Szczepaniak

Studia odbył na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej, gdzie obronił także pracę doktorską. Do zakresu zainteresowań naukowych należą: elektrotechnika – ochrona przeciwporażeniowa, technika wysokich napięć, kompatybilność elektromagnetyczna. Aktualnie kierownik pracowni elektroenergetyki polowej i główny energetyk, kierownik techniczny laboratorium akredytowanego oraz zakładu naukowo-badawczego. Dorobek naukowy stanowi około 70 publikacji – w tym monografii, artykułów do czasopism i referatów. Jest autorem lub współtwórcą 15 patentów i wzorów użytkowych. Zdobył wiele nagród i medali.

dr inż. Józef Jacek Zawodniak

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej. W 2014 roku obronił rozprawę doktorską pt. „Wpływ warunków pracy linii kablowych w sieci na zmiany wybranych właściwości izolacji wytłaczanej”. Pracę zawodową rozpoczął w 2007 roku w ENEA Operator, Rejon Dystrybucji Mogilno w Sekcji Majątku Sieciowego, gdzie zajmował się eksploatacją sieci SN i nn oraz stacji transformatorowych SN/nn. Aktualnie pracuje w Departamencie Zarządzania Majątkiem Sieciowym ENEA Operator w Poznaniu. Zainteresowania zawodowe związane są z problematyką eksploatacji sieci elektroenergetycznych SN i nn oraz stacji transformatorowych SN/nn, w zakresie ograniczenia awaryjności oraz prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczych w pobliżu infrastruktury sieciowej.



s. 66

s. 37

s. 20

GRUPA MEDIUM

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

04-112 Warszawa, ul. Karczewska 18

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

redakcja@elektro.info.pl

www.elektro.info.pl

REDAKCJA

Redaktor naczelny

JULIAN WIATR |wiatr@elektro.info.pl

Sekretarz redakcji

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

Redakcja

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

KAROLINA CHODKOWSKA kchodkowska@elektro.info.pl (redaktor www)

JACEK SAWICKI jsawicki@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

tel. 0 600 050 380

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

tel. 22 512 60 57, 0 602 277 820

KOLPORTAŻ I PRENUMERATA

tel./faks 22 810 21 24

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

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

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

ADMINISTRACJA

Księgowość **MARIA KRÓLAK** mkrolak@medium.media.pl

HR **DANUTA CIECIERSKA** dciecierska@medium.media.pl

SKŁAD I ŁAMANIE

Studio graficzne Grupy MEDIUM

DRUK

Zakłady Graficzne Taurus

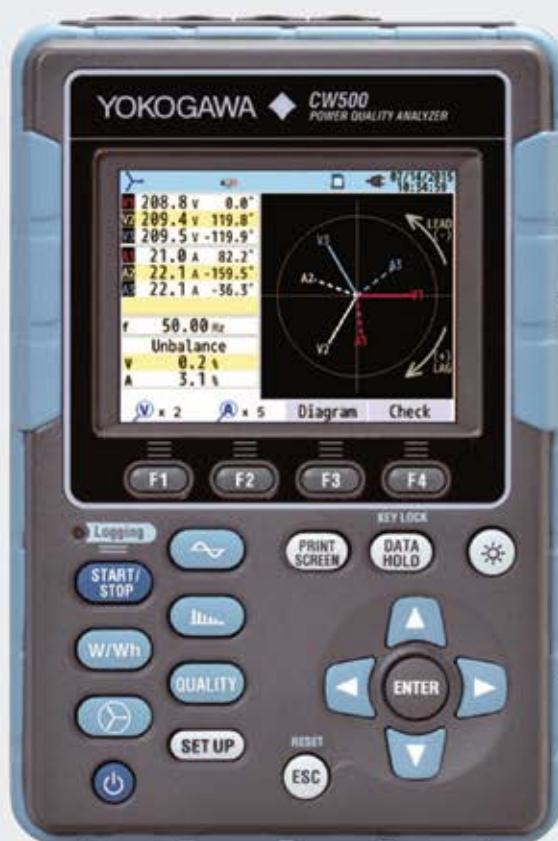
Redakcja zastrzega prawo do adiacji tekstów. Nie zwraca tekstów niezamówionych. Nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń oraz ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn. Wszelkie prawa zastrzeżone © by Grupa MEDIUM. Czasopismo znajduje się na liście czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Lista recenzentów merytorycznych dostępna jest na stronie www.elektro.info.pl. Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.



jest członkiem

Izby Wydawców Prasy – ISSN 1642-8722





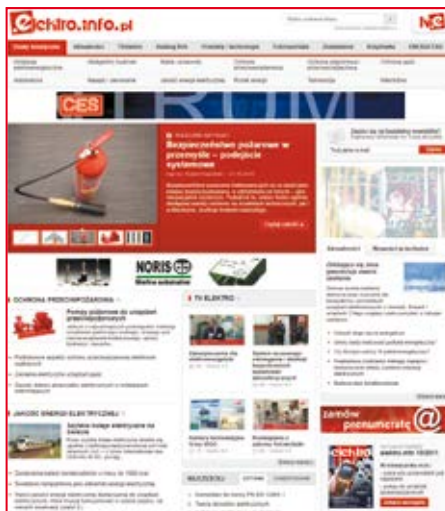
CW500

Analizator jakości zasilania



indeks firm

ABB	44
AUTOMATEX	7
BIALL	28
BROTHER	1
CIRCUTOR	12, 23, 29
COMAP	61
EATON ELECTRIC	2, 64
ELEKTROMETAL ENERGETYKA	62
ELEKTROMETAL	45
ELHAND TRANSFORMATORY	13, 40
ETI POLAM	75
FABRYKA TRANSFORMATORÓW W ŻYCHLINIE	40
FLIPO ENERGIA	71
FLUKE	11, 12
GE POWER CONTROLS	12, 56
IDAGA SMART SOLUTIONS	5
J.J.A. PROGRESS ANDRZEJ WOLSKI	46
KAMERY IR	21
KONTAKT SIMON	3
LABIMED	34, 35
LEGRAND	41
LOKUM EXPO	26
MEGGER	22
MERSEN	55
MERSERWIS	30
METRIS	36, 39
NDN	9, 30
PROFITECHNIK	12, 90
PRO-MAC	30
SCHNEIDER ELECTRIC	27, 31, 41, 42
SEMICON	33
SGB SMIT TRANSFORMERS POLSKA	42, 49
SIBA POLSKA	92
SIEMENS	43
SONEL	32, 36
SUMERA MOTOR	57
TESPOL	25, 33
TME	45, 81
ZAKŁADY KABLOWE BITNER	91



Listopad na stronie elektro.info.pl to przede wszystkim tematyka związana z miernictwem oraz termowizją. Tradycyjnie nie zabraknie ciekawych artykułów merytorycznych poruszających tę tematykę. Ponadto, jak co miesiąc zachęcamy Państwa do czytania aktualności dotyczących bieżących wydarzeń na rynku elektrycznym.

Zapraszamy do śledzenia naszego bloga redakcyjnego „Okiem Reportera”, który pokazuje „Elektryczne niechlujstwo”. Na nadsyłanych przez naszych Czytelników zdjęciach widać, jak wiele nieprawidłowości jest w tym zakresie. Każdy Czytelnik, którego zdjęcie zostanie opublikowane, otrzyma od nas „Niezbędnik elektryka”.

To jeszcze nie koniec upominków. Zorganizowaliśmy również kolejny konkurs, w którym do wygrania jest klucz wielofunkcyjny firmy Fluke. Szczegółowe informacje zamieściliśmy na portalu. Zapraszamy także do rozwiązywania krzyżówki!

Zagadnienia merytoryczne prezentują na stronie internetowej „elektro.info” Karol Kuczyński i Grzegorz Dymny, którzy opisali zastosowanie biernej termografii do kontroli elementów sieci elektroenergetycznych. Dariusz Brodecki, Michał Kaczmarek i Paweł Różga omówili zagadnienia związane z pomiarami skuteczności tłumienia zaburzeń różnicowych i wspólnych w separacyjnym transformatorze przeciwsumowym. Warto też śledzić nasz portal do końca miesiąca, ponieważ zamieścimy na naszej stronie artykuł Stanisława Wojtasa i Marka Wołoszyka, którzy prezentują ocenę uziemień z wykorzystaniem pomiarów metodą udarową, a także artykuł Karola Kuczyńskiego dotyczący podstaw budowy oraz działania oscyloskopów analogowych i cyfrowych.

Tekst Karolina Chodkowska



po godzinach...



Rys. Robert Mirowski

8

NOWYCH KAMER

Nawet 2,5 raza¹ więcej pikseli.
Seria użytkowa Fluke

SWOBODA WYBORU

Ogniskowa stała lub ręcznie regulowana

BEZPIECZNIE PRZECHOWUJ SVOJE ZDJĘCIA I ZARZĄDZAJ NIMI.³

- Przesyłanie danych z użyciem Wi-Fi do chmury Fluke Cloud™
- Bezpłatny magazyn danych² dzięki chmurze Fluke Cloud™
- Możliwość udostępniania obrazów w czasie rzeczywistym przy użyciu aplikacji Fluke Connect®
- Wymienna karta microSD o pojemności 4 GB
- Adnotacje głosowe



LEPSZA JAKOŚĆ OBRAZU

2,5 raza więcej pikseli¹
O 70% wyższy współczynnik odległości od celu¹

TWÓRZ I PRZESYŁAJ RAPORTY POCZTĄ E-MAIL

z miejsca pracy za pomocą aplikacji Fluke Connect®

Zobacz RÓŻNICĘ.



www.fluke.pl/TiS-pl

¹ W porównaniu z kamerami termowizyjnymi Fluke Ti1xx

² Bezpłatne przechowywanie danych do 5 GB

³ W zakresie usługi bezprzewodowej świadczonej przez dostawcę.

Aplikacja Fluke Connect® nie jest dostępna we wszystkich krajach.

FLUKE®

nowy wielokanałowy analizator parametrów sieci CVM-NET4+ firmy CIRCUTOR

CV-M-NET4+ to wielokanałowy analizator parametrów sieci firmy **CIRCUTOR**, zajmujący niewielką



przestrzeń i umożliwiający scentralizowany pomiar ponad 750 parametrów elektrycznych. Uniwersalny pod względem konfiguracji, umożliwia wykonywanie pomiarów w systemach jednofazowych, trójfazowych lub kombinację obu systemów. Urządzenie ma jedno wejście napięcia trójfazowego, dzięki czemu zaoszczędza się czas podczas instalacji, a ponadto zapewnia kombinację do 12 konfigurowalnych kanałów pomiaru prądu za pomocą przekładników typu MC (.../250 mA). Istnieje możliwość konfiguracji od 4 do 12 analizatorów w pojedynczym urządzeniu (4 trójfazowych lub 3 trójfazowe + 3 jednofazowe lub 2 trójfazowe + 6 jednofazowych lub 1 trójfazowy + 9 jednofazowych lub 12 jednofazowych). Dane uzyskane przez analizator mogą być przekazywane przez szybną komunikacyjną RS-485 z protokołem Modbus/RTU.

lacji, a ponadto zapewnia kombinację do 12 konfigurowalnych kanałów pomiaru prądu za pomocą przekładników typu MC (.../250 mA). Istnieje możliwość konfiguracji od 4 do 12 analizatorów w pojedynczym urządzeniu (4 trójfazowych lub 3 trójfazowe + 3 jednofazowe lub 2 trójfazowe + 6 jednofazowych lub 1 trójfazowy + 9 jednofazowych lub 12 jednofazowych). Dane uzyskane przez analizator mogą być przekazywane przez szybną komunikacyjną RS-485 z protokołem Modbus/RTU.

Fluke TiX500 – nowa kamera termowizyjna z największym wyświetlaczem w swojej klasie

Fluke wprowadza na polski rynek nową kamerę, model TiX500, poszerzając tym samym ofertę serii eksperckiej kamer termowizyjnych. TiX500 uzupełnia tę linię kamer, dołączając do wprowadzonych na początku roku do sprzedaży modeli TiX560 i TiX520. Wszystkie kamery termowizyjne Fluke z serii eksperckiej – zarówno debiutująca właśnie na rynku TiX500, jak i modele Fluke TiX520 i TiX560 – wyposażone są w obiektyw przegubowy o kącie widzenia 180° oraz jedynie w swojej klasie czuły ekran dotykowy LCD o przekątnej 5,7 cala, dzięki czemu ułatwiają one szybsze diagnozowanie problemów w terenie. Wszystkie modele współpracują z systemem Fluke Connect™, umożliwiającym łączność bezprzewodową ze



smartfonami, przechowywanie danych w chmurze oraz współpracę całego zespołu techników bez względu na dzielące ich odległości. Kamery termowizyjne Fluke z serii eksperckiej kierowane są do inżynierów, badaczy, projektantów i zaawansowanych specjalistów ds. termografii; znajdując zastosowanie w obszarach takich jak: badania i rozwój, kontrola jakości i konserwacja prognostyczna w sektorach o wysokich wymaganiach, jak np.: instalacje przemysłowe, ropa naftowa i gaz, infrastruktura użytkowa (produkcja, przesył, dystrybucja), instalacje elektryczne, mechaniczne.

moduły elektroniczne KKIT do styczników typu CK

GE Industrial Solutions

wprowadza na rynek nowe moduły elektroniczne o nazwie KKIT. Są one dostępne w dwóch opcjach – jako oddzielne elementy zapasowe lub zabudowane w stycznikach przemysłowych typu CK (AC3: prądy od 150 do 825 A; moce od 80 do 450 kW). Występują w czterech wersjach o bardzo szerokim zakresie napięć zasilania: 24–60 V; 48–130 V; 100–250 V; 250–500 V dla uniwersalnego wykonania



AC (50 i 60 Hz) oraz DC. Dzięki temu liczba styczników typu CK zostanie ograniczona o 50% przy zachowaniu dotychczasowego typoszeregu.

Będzie to także duże udogodnienie dla klientów w procesie konfigurowania zamówienia i optymalizacji magazynu. Dodatkową zaletą nowych modułów jest obniżenie poboru mocy dla styczników w wersji AC. Obecnie stosowane moduły typu KB/KM będą sukcesywnie wycofywane z oferty.

nowy zestaw Knipex dla elektryków

Na rynku narzędzi ręcznych pojawił się nowy zestaw izolowanych tulejek przewodowych ze szczypcami Knipex w zestawie z „inteligentną” skrzynką. W komplecie Knipex znalazły się wielofunkcyjne szczypce przeznaczone do cięcia i odizolowywania przewodów oraz zagniatania złązek kablowych wykonane z hartowanej blachy stalowej malowanej proszkowo z wygodnym uchwytem z tworzywa sztucznego. Wyposażone w dwa rodzaje płynnie tnących ostrzy, do przewodów aluminiowych i miedzianych oraz otwory przeznaczone do cięcia wkrętów miedzianych i mosiężnych o średnicach M 2,6; 3,0; 3,5; 4,0; i 5,0 mm. Konstrukcja szczypiec wraz z naniesioną numeracją umożliwia łatwe i dokładne zgniatanie złązek izolowanych 1,5/2,5/6,0 mm² i nieizolowanych nasuwanych 1,5/2,5/ 6,0 mm². Specjalne szczypki usprawniają zdejmowanie izolacji z przewodów 0,75/1,0/1,5/2,5 /4,0/6,0 mm². Zestaw zamknięty jest w opa-



tentowanej skrzynce TANOS MINI-systainer® z mocnego i wytrzymałego materiału. W środku znajdują się dwie kasetki z tworzywa podzielone na sześć osobnych przegródek. Kiedy brakuje ręki, skrzynkę można swobodnie zamknąć i otworzyć prawą lub lewą ręką. Wewnątrz kasety znajduje się gąbkowe wypełnienie, które odpowiedzialne jest za utrzymanie elementów na swoim miejscu. TANOS MINI-systainer® to system łączenia skrzynki w regały narzędziowe. Specjalny patent pozwala otwierać je nawet bez rozdzielania. W walizce oprócz szczypiec znajduje się wieloelementowy zestaw podstawowych i popularnych tulejek kablowych izolowanych. Za uniwersalny i prosty w użyciu zestaw wraz ze szczypcami zapłacimy ok. 466 zł. Więcej informacji na www.profi-technik.pl.

elektro.info szkoli elektryków i pożarników

reklama

Redaktor naczelny „elektro.info” **Julian Wiatr** wygłosił cykl wykładów skierowanych do elektryków oraz pożarników. Pierwszy z nich odbył się 29 września dla członków Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i członków SEP Oddziału Zagłębia Węglowego w Katowicach, z kolei 7 października dla członków Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi zorganizowano cykl wykładów poświęconych ochronie przeciwpożarowej w instalacjach elektrycznych. W ramach wykładów słuchacze poznali podstawową teorię pożarów, omówione zostały różne rodzaje pożarów oraz ich przebieg w czasie. Przedstawiono elementy kolumny konwekcyjnej oraz zjawiska związane z jej powstaniem. Omówiono zjawisko rozgorzenia oraz skutki jego powstania. Zaprezentowano również podział na typy pożarów oraz podstawowe środki gaśnicze możliwe do użycia w celu ich gaszenia. Julian Wiatr omówił zasady obliczania gęstości obciążenia ogniowego i oceny odporności ogniowej elementów budowlanych, która ściśle wiąże się z odpornością ogniową budynków, a także krzywe pożarowe symulujące przebiegi pożarów opisane w normie PN-EN 1363-2:2001 *Badanie odporności ogniowej. Część 2: Procedury alternatywne i dodatkowe*. Po omówieniu krzywych pożarowych opisujących przebieg w czasie typowych pożarów, zostały zademonstrowane wymagania dotyczące lokalizacji kontenerowych stacji transformatorowych SN/nn i zespołów prądotwórczych stanowiących źródło zasilania awaryjnego obiektów budowlanych. Podczas wykładów omówione zostały również wymagania normy PN-HD 60364-5-56:2013 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-56: Instalacje bezpieczeństwa*, w której zostały opisane wymagania dotyczące źródeł zasilnia urządzeń przeciwpożarowych. Przybliżono również problematykę za-

grożeń pożarowych stwarzanych przez ograniczniki przepięć oraz możliwości neutralizacji tych zagrożeń. Podczas zajęć omówiono problematykę zagrożeń wybuchowych występujących przy eksploatacji akumulatorów stanowiących element wyposażenia zasilaczy UPS oraz metodykę ich neutralizacji dzięki zastosowaniu wentylacji sterowanej przez układ detekcji stężenia wodoru. Szczegółowo zostały omówione wymagania dotyczące projektowania oraz eksploatacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1838:2013 *Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*. Osobny wykład poświęcono wentylacji pożarowej oraz zasadom oddymiania dróg ewakuacyjnych. Prowadzący omówił podstawowe wymagania stawiane drogom ewakuacyjnym oraz warunkom na nich panującym. Zostały zaprezentowane różne sposoby oddymiania, gdzie główną uwagę skupiono na problematyce kłap oddymiających ze szczególnym uwzględnieniem zasad ich zasilania. Ważnym elementem cyklu wykładów była problematyka ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Zagadnienia te są bezpośrednio związane z wymaganiami normy N SEP-E 005 *Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru*, dlatego prowadzący omówił szczegółowo jej wymagania oraz możliwe do zastosowania wymagania normy PN-HD 60364-4-41:2009 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym*. Następnie zostały omówione zasady projektowania ochrony przeciwpożarowej tuneli i kanałów kablowych. Cykl wykładów zakończyło omówienie wymagań stawianych przeciwpożarowemu wyłącznikowi prądu, które omówił i wyjaśnił **Marcin**



Słuchacze seminarium w OZW SEP w Katowicach



Uczestnicy seminarium w siedzibie Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

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

Delta Power zmieniła strukturę własnościową

Zarząd Delta Power Sp. z o.o. poinformował, że 4 sierpnia 2015 roku zmianie uległa struktura własnościowa udziałów spółki. Obecnie 100% udziałów w spółce jest w posiadaniu Riello UPS. Dotychczas Delta Power znana była w kraju jako kompleksowy dostawca systemów zasilania gwarantowanego (zasilacze UPS, zespoły prądotwórcze). W ramach swojej 19-letniej działalności spółka zrealizowała tysiące projektów zarówno dla małych i średnich firm, jak i takich, które mają znaczenie dla wielu odbiorców w całym kraju, jak np. zasilanie gwarantowane o mocy systemu UPS 2, 4 MVA dla Stadionu Lecha Poznań czy też generatorowe zasilanie awaryjne Centrum Przetwarzania Danych TP SA o mocy 10 MVA. Pięć lat temu Delta Power nawiązała bliską współpracę z włoskim producentem zasilaczy Riello UPS. Wzorowe relacje biznesowe pomiędzy polską i włoską stroną, jak również doskonałe wyniki finansowe spółki, zaowocowały znaczącym wzmocnieniem pozycji na rynku poprzez transfer udziałów spółki, która dzięki temu zyskała status członka globalnej grupy producenckiej Riello UPS. Riello UPS jest jednym z czterech największych światowych producentów zasilaczy UPS. Dla krajowych projektów i odbiorców oznacza to jeszcze szerszy dostęp do nowych technologii, urządzeń i usług związanych z bezpieczeństwem zasilania w energię elektryczną. Dla dotychczasowych i przyszłych klientów Delta Power istotne jest również to, że firma będzie kontynuować rozwój swojej oferty nie tylko na polu zasilaczy UPS, ale również w zakresie produkcji i dystrybucji zespołów prądotwórczych oraz dynamicznych zasilaczy UPS i nowoczesnych magazynów energii elektrycznej. ■

15 »

Orzechowski. Problematyka ta spotkała się z dużym zainteresowaniem z uwagi na brak zrozumienia przez funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej oraz rzeczoznawców ds. zabezpieczeń ppoż. wymagań stawianych przez Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami) oraz brak znajomości postanowień normy N SEP-E 005, której wymagania niebawem zaczną obowiązywać na całym świecie (w obecnej chwili projekt tej normy znajduje się w CENELEC i trwają prace przygotowawcze do jej umiędzynarodowienia).

W dniach 12–14 października w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpowodzi Państwowy Instytut Badawczy w Józefowie k. Otwocka, odbyło się szkolenie pt. „Oświetlenie awaryjne – projektowanie, instalacja, konserwacja”.

W ramach tego szkolenia **Julian Wiatr** wygłosił czterogodzinny wykład poświęcony układom zasilania oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego ze szczególnym uwzględnieniem źródeł zasilających oraz zasad doboru przewodów zasilających i ich zabezpieczeń. Podczas wykładu zostały omówione wymagania wynikające z normy PN-EN 1838:2013 *Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*. Zaprezentowano układy i źródła zasilania budynków. Omówione zostały również podstawowe wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach przeciwpożarowych, w skład których wchodzi oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne. Wykład zakończyło omówienie zasad doboru i eksploatacji akumulatorów stosowanych jako źródło zasilania rezerwowego w urządzeniach przeciwpożarowych. ■

Tekst i fot. WW

XVIII Ogólnopolska Konferencja „Zabezpieczenia przekątnikowe w energetyce” Zabrze 2015

Komitet Automatyki Elektroenergetycznej (KAE) Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy współudziale Zakładu Produkcyjnego Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. z Siemianowic Śląskich zorganizował w dniach 14–16 października kolejną konferencję poświęconą problematyce zabezpieczeń i automatyki w sieciach elektroenergetycznych. W tym roku przypada jubileusz 20-lecia działalności firmy na rynku krajowym. Uczestnicy spotkali się w hotelu „Park Hotel Diament” w Zabrzu. W konferencji wzięło udział ponad 210 osób reprezentujących służby zabezpieczeniowe: operatora sieci przesyłowej, dystrybucji i elektrowni, energetykę przemysłową, ośrodki badawcze i akademickie.

Uczestników konferencji powitał przewodniczący KAE SEP – prof. dr hab. inż. **Eugeniusz Rosołowski**, który też poprowadził obrady. W przerwie obrad tej sesji odbyła się uroczystość wręczenia członkom prezydium KAE SEP wyróżnień przyznanych przez Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Medale pamiątkowe wręczył wiceprezes SEP **Krzysztof Woliński** następującym osobom: medal im. prof. Mieczysława Pożaryskiego otrzymali: **Adam Babś** (Gdańsk), **Jan Osik** (Warszawa), **Anna Seliga** (Warszawa); medal im. prof. Stanisława Fryzego – **Ryszard Migdałski** (Bielsko-Biała).



Uczestnicy konferencji na pamiątkowej fotografii

Po zakończeniu obrad delegacja uczestników konferencji w towarzystwie córki profesora **Wilibalda Winklera** złożyła wianek kwiatów i zapaliła znicze na jego grobie, który znajduje się na cmentarzu w Zabrzu.

Bogaty pierwszy dzień obrad uczestnicy zakończyli wizytą na terenach Muzeum PRL, biorąc aktywny udział w licznych atrakcjach, nie tylko kulinarnych, z tamtej epoki.

Drugi dzień konferencji uczestnicy rozpoczęli od zwiedzania z przewodnikiem historycznych dzielnic Katowic – Nikiszowca i Giszowca. Dyskusje techniczne na temat przedstawionych problemów były długotrwałe i toczyły się w kularach. Kończyły się zazwyczaj się podczas wieczornych spotkań koleżeńskich. Wszyscy zakończyliśmy ten dzień wizytą w Teatrze Muzycznym w Gliwicach na spektaklu „Aleja Musicali”.

Zamknięcie obrad nastąpiło w trzecim dniu konferencji. Obrady podsumował przewodniczący KAE SEP profesor Eugeniusz Rosołowski. Podkreślił celowość organizacji tematycznych konferencji. Liczba uczestników oraz ilość prezentowanych referatów świadczą o konieczności organizowania tego typu spotkań. Przewodniczący podziękował także uczestnikom za udział w obradach, autorom referatów za wkład pracy związany z ich przygotowaniem i prezentacją oraz komitetowi organizacyjnemu – Annie Selidze, Sylwii Wróblewskiej – za wzorową organizację obrad seminarium,

pięknie wydane materiały seminaryjne oraz sprawną logistykę.

Specjalne podziękowania organizatorzy konferencji kierują na ręce dyrektora naczelnego **Jacka Mańczaka** z Zakładu Produkcyjnego Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. w Siemianowicach Śląskich za pomoc w organizacji konferencji i przygotowaniu materiałów dla uczestników spotkania. Obradom towarzyszyły stoiska wystawiennicze firm. ■

Tekst Krzysztof Woliński, Komitet Automatyki Elektroenergetycznej SEP, fot. archiwum organizatora

VI Ogólnopolska Konferencja Inżynieria Elektryczna w Budownictwie

Krakowski Oddział SEP wspólnie z Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa 22 października zorganizował po raz szósty Konferencję Naukowo-Techniczną „Inżynieria elektryczna w budownictwie”. Konferencja ta jest organizowana cyklicznie co trzy lata i przyciąga rzesze osób zainteresowanych problematyką instalacji elektrycznych w budownictwie. W tegorocznej, szóstej już konferencji uczestniczyło 80 osób, głównie z terenu południowej Polski. Patronat merytoryczny sprawowały Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie i Politechnika Krakowska, patronat medialny – „elektro.info”.

Konferencję zainaugurował przewodniczący Komitetu Organizacyjnego dr inż. **Jan Strzałka**, prezes Oddziału Krakowskiego SEP, który powitał uczestników, przedstawił krótki rys historyczny konferencji oraz dotychczasowe osiągnięcia. Obrady zostały podzielone na trzy sesje plenarne, podczas których wygłoszono dziesięć referatów merytorycznych, oraz jedną sesję prezentacji wyrobów firmowych. Pierwszą sesję rozpoczął **Andrzej Boczkowski**, przewodniczący

Centralnego Kolegium Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych SEP, który przedstawił nowoczesne systemy i rozwiązania instalacji elektrycznych w budynkach. Następnie redaktor naczelny „elektro.info” **Julian Wiatr** wygłosił dwa referaty. Pierwszy dotyczył ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Poruszał zagadnienia związane z wymaganiami normy N SEP-E 005 *Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru* oraz możliwymi do zastosowania w tych instalacjach środkami ochrony przeciwporażeniowej zdefiniowanymi w normie PN-HD 60364-4-41:2009 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym*.

Drugi referat dotyczył akumulatorów stosowanych w instalacjach przeciwpożarowych jako rezerwowe źródło zasilania zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-5-56:2013 *Instalacje elektryczne w obiektach*



Prezes Oddziału Krakowskiego SEP dr inż. Jan Strzałka



Uczestnicy konferencji podczas obrad

14 »

ABB w Polsce podpisała umowę dystrybucyjną w zakresie systemów zasilania gwarantowanego UPS

Firma Siltec Sp. z o.o. została nowym dystrybutorem systemów UPS produkcji ABB na terenie Polski w zakresie sprzedaży i serwisu. Umowa, podpisana podczas tegorocznych targów Energetab, obejmuje kompletny zakres produktowy: systemy jedno- i trójfazowe oraz rozwiązania wolno stojące i modułowe.

Od trzech lat Grupa ABB oferuje globalnie, a od niedawna także na polskim rynku, systemy UPS o mocy nawet do 5 MW. W kraju dotychczasowe działania były skoncentrowane na poszukiwaniach nowego partnera dystrybucyjnego, który oferowałby klientom końcowym pełny zakres usług, od doradztwa przy projektowaniu, poprzez dobór techniczny i sprzedaż urządzeń, aż po obsługę posprzedażową i serwis. Siltec Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie działa w branży zasilania gwarantowanego od 1982 roku.

Systemy UPS pełnią funkcję bezprzerwowego podtrzymania zasilania, wykorzystując do tego różne rozwiązania w zakresie magazynowania energii. Z analizy Frost & Sullivan wynika, że rynek systemów UPS w Polsce może rosnąć ponad 6 proc. rocznie i w 2017 roku osiągnąć wartość ponad 75 mln USD. Klientami tego typu rozwiązań są w dużej mierze właściciele centrów danych oraz sektor infrastruktury publicznej, gdzie ciągłość zasilania ma krytyczne znaczenie. ■

100 tysięcy inteligentnych liczników we Wrocławiu

Projekt Smart City Wrocław nabiera tempa. Z nowoczesnych liczników korzysta już ponad 100 tysięcy wrocławskich gospodarstw domowych. Do końca tego roku w mieszkaniach wrocławian TAURON Dystrybucja zainstaluje kolejne 40 tysięcy urządzeń.

16 »

Nowoczesny, inteligentny i przyjazny system AMIplus trafi do wszystkich mieszkańców aglomeracji wrocławskiej, którzy są klientami spółki TAURON. Projekt obejmujący wymianę 331 tysięcy liczników potrwa do lutego 2017 r.

Pierwsze liczniki zamontowano w kwietniu na wrocławskich Popowicach. W kolejnych miesiącach akcja wymiany urządzeń objęła w sumie 13 dzielnic miasta. Do końca roku monterzy pojawią się jeszcze w Jerzmanowie, Leśnicy, Maślicach, Stabłowicach, Złotnikach, Żernikach oraz Starym Mieście. Z kolei w 2016 roku wymianą urządzeń zostaną objęte dzielnice w północnej i wschodniej części Wrocławia.

Dokładny harmonogram wymian można śledzić na bieżąco na stronie www.amiplus.pl w zakładce AMIplus Wrocław. Każdy pracownik firmy TAURON dokonujący wymiany posiada identyfikator z imieniem, nazwiskiem i specjalnym numerem. Dodatkowo dane montera można także sprawdzić dzwoniąc na specjalną infolinię 800 889 909 lub 32 606 0 606. W przypadku wątpliwości dotyczących tożsamości montera można poprosić o pomoc policję.

Wymiana licznika jest bezpłatna i nie wymaga zmiany w umowie na dostawę energii. To ważne w kontekście tego, że we Wrocławiu pojawili się oszuści podszywający się pod pracowników spółki TAURON, którzy próbują wyłudzić opłaty za wymianę liczników energii elektrycznej. Firma ostrzega przed nieuczciwymi osobami. Żaden z pracowników TAURON Dystrybucja nie pobiera opłat za wymianę licznika.

Instalacja inteligentnego oprogramowania to element zaleceń Unii Europejskiej oraz Urzędu Regulacji Energetyki. Zgodnie z unijną dyrektywą do 2020 roku nowe liczniki powinny zostać zamontowane u 80% konsumentów. Wdrożony system udoskonali działanie sieci, która ma być bezpieczniejsza i sprawniejsza. ■

Oprac. red.

budowlanych. Część 5-56: Instalacje bezpieczeństwa. Kolejny referat, wygłoszony przez **Krzysztofa Wincencika**, dotyczył zmian w przepisach dotyczących ochrony przepięciowej w instalacjach elektrycznych. Wykładowca zwrócił uwagę na poprawność tworzenia ochrony przepięciowej w tle powszechnie popełnianych błędów instalacyjnych.

Zakres prac kontrolno-pomiarowych wykonywanych podczas odbiorów oraz pomiarów okresowych w instalacjach elektrycznych zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie*, omówił **Fryderyk Łasak**. Z kolei zagadnienia związane z implementacją platformy Internetu Rzeczy w systemie zarządzania energią w budynku omówił **Jakub Grela**, doktorant Akademii Górniczo-Hutniczej. Wymagania dotyczące zbiorowych instalacji antenowych określone w nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku

w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75/2002 poz. 690), wprowadzonej 22 listopada 2012 roku, omówił **Michał Owca**, pracownik Telkom Telmor.

Bardzo ciekawy referat na temat prądów zasilających w instalacjach oświetleniowych ze źródłami światła typu LED wygłosił **Marek Rejmer**, pracownik naukowy Politechniki Krakowskiej. **Zbigniew Porada** z Politechniki Krakowskiej omówił charakterystyki widmowe promieniowania energooszczędnych źródeł światła.

Obrady zakończyło wstąpienie Jana Strzałki, który wręczył uczestnikom certyfikaty uczestnictwa, podsumował obrady i przedstawił plan zamierzeń Oddziału Krakowskiego SEP na ostatnie dwa miesiące roku. Zapowiedział także, że VII Konferencja Inżynieria Elektryczna w Budownictwie odbędzie się w październiku 2018 roku. ■

Tekst i fot. WW

jubileusz XXV-lecia PTPIREE

Uroczystość Jubileuszowa XXV-lecia Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej odbyła się 7 października w Warszawie. W obchodach czterdzięciu działalności PTPIREE udział wzięli m.in. **Jerzy Witold Pietrewicz** – sekretarz stanu w ministerstwie gospodarki, **Maciej Bando** – prezes Urzędu Regulacji Energetyki, prezesi zarządów największych spółek operatorskich oraz członkowie zarządów największych grup energetycznych w Polsce, a także reprezentanci sześciu jednostek samorządu terytorialnego nagrodzeni w konkursie „Samorząd Przyjazny Energii”.

Uroczyste spotkanie zainaugurował **Wojciech Tabiś** – dyrektor Biura PTPIREE, po jego wystąpieniu zaproszeni goście mieli możliwość obejrzenia jubileuszowego filmu. Następnie **Robert Stelmasczyk** – prezes PTPIREE przypomniał początki działalności Towarzystwa, które przypadły na lata transformacji ustrojowej Polski.

Kolejnym punktem uroczystości było wręczenie przedstawicielom Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej medalu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego, za dokonania ostatniego ćwierćwiecza. Najwyższe wyróżnienie Stowarzyszenia Elektryków Polskich odebrał osobiście



Uroczyste wręczenie medalu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego przez Piotra Szymczaka – prezesa SEP

Robert Stelmasczyk – prezes zarządu PTPIREE z rąk prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich **Piotra Szymczaka**. Medal im. prof. Mieczysława Pożaryskiego przyznawany jest osobom i instytucjom szczególnie zasłużonym, w uznaniu ich wybitnej i twórczej pracy w dziedzinie elektryki (na polu naukowym, technicznym, pedagogicznym oraz zawodowym i społecznym).

Na zakończenie uroczystości wręczono nagrody jubileuszowe i serdecznie podziękowano byłym prezesom PTPIREE: **Stanisławowi Filipiakowi**, **Dariuszowi Luberze** i **Arturowi Różyckiemu**. Po zakończeniu części oficjalnej odbyła się uroczysta kolacja, podczas której w miłej atmosferze uczestnicy mogli wspominać i zaplanować wspólne inicjatywy. ■

Oprac. i fot. kk

pioruny i wysokie drzewa

Atrakcją turystyczną Kalifornii, na zachodnim wybrzeżu Ameryki, są rosnące najwyższe drzewa – sekwoje. Wyrastają na wysokość ponad 100 m, a pnie osiągają średnicę 6–7 m. Sekwoje są odporne na ogień, a szyszki otwierają się dopiero w żarze pożarowym. Korzenie sekwoi rozkładają się wokół pnia na odległość 30 do 40 m. Głębokość korzeni nie jest wielka i dochodzi tylko do 2 m. Czerwonobrzowa kora drzewa ma grubość do 35 cm. Obserwując olbrzymie sekwoje można zauważyć, że wiele z nich ma uszkodzone i odłamane wierzchołki. Uszkodzenia te powstały od uderzenia pioruna w wynoszący się wierzchołek pnia.

Od dawna wiadano, że pioruny uderzają tylko w wysokie przedmioty. Zachowała się wypowiedź Artabanisa (doradcy Kserksesa z czasów wojen Persów z Grekami), który twierdził, że Bóg razi swymi błyskawicami tylko najwyższe domy i najwyższe drzewa, gdyż umniejsza wszystko to, co się nadmiernie wynosi.

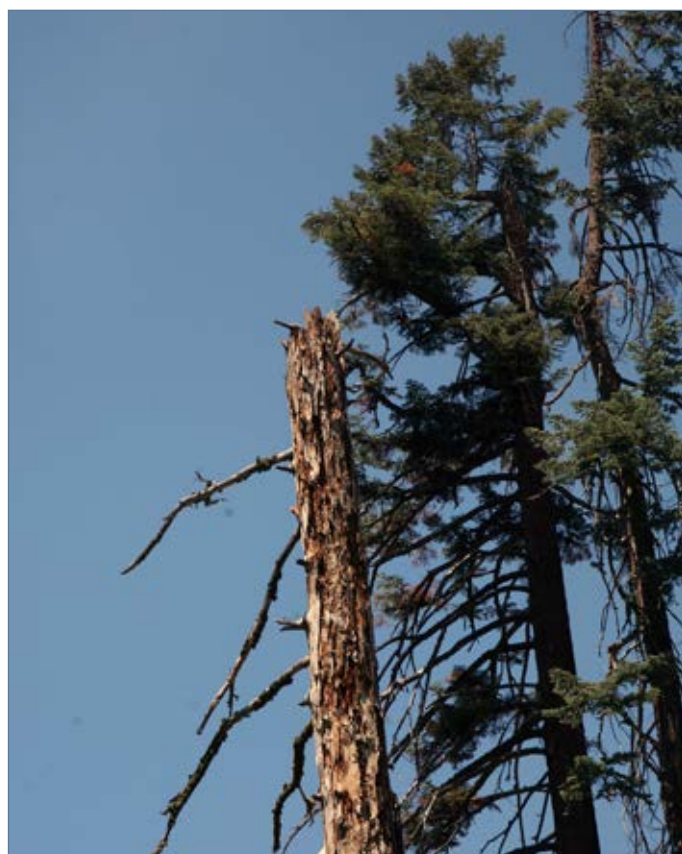
Obecnie najwyższe rosnące drzewo na świecie to sekwoja wiecznie zielona (*Sequoia sempervirens*), która mierzy 115,6 metra. Rośnie na terenie Parku Narodowego Redwood w Kalifornii. Drzewo to jest często myłone z sekwojami olbrzymimi, zwanymi mamutowcami, które rosną w górach Sierra Nevada. Mamutowiec olbrzymi (*Sequoiadendron giganteum*) ma charakterystyczny czerwonawobrzowy kolor i grubą warstwę kory. Największy obecnie osobnik tego gatunku o wysokości 84 m i średnicy pnia 8 m rośnie w górach Sierra Nevada. Gruba, pofałdowana, rdzawa kora mamutowca olbrzymiego chroni go przed ogniem i jest przesycona garbnikami chroniącymi przed próchnieniem.

Większość obserwowanych w parku sekwoi i mamutowców ma ucięte wierzchołki za sprawą energii wyładowania atmosferycznego. Uderzające pioruny uszkadzają wierzchołek sekwoi lub rozpoławiają pień. Po uderzeniu pioruna wierzchołek staje się martwy i nie dochodzi do niego woda. Kikut wierzchołka staje się łamliwy pod wpływem siły wiatru. Po odłamaniu się wierzchołka sekwoja rozrasta się na boki, tworząc interesującą koronę. Obserwuje się nowe odrastające konary od miejsca uszkodzenia pnia przez energię pioruna.

Rodzaj kory drzewa i jej wilgotność powodowana deszczami mają duży wpływ na podatność na wyładowania atmosferyczne. Drzewo o szorstkiej i chropowatej korze, np. dąb, ma podczas deszczu większą wilgotność od drzewa o gładkiej korze, jak np. buk. Oznacza to, że dąb ma lepszą przewodność elektryczną od buka i w dęby pioruny uderzają częściej niż w buki. Woda zawarta w pniu drzewa podczas uderzenia pioruna gwałtownie nagrzewa się i zostaje odparowana, a pień rozsadzony od środka. Proces ten przebiega w sposób gwałtowny i ma charakter wybuchu.

Podczas burzy w początkach lipca 2015 roku zarejestrowano kilkaset wyładowań piorunowych w Parku Sekwoi. Doszło do 8 pożarów i wielu uszkodzeń wierzchołków tych drzew. Częste burze w rejonie Parku Sekwoi występują od czerwca do końca lipca. Zimą burze z piorunami zasadniczo nie występują.

Tekst i fot. Stefan Gierlotka



zespoły prądotwórcze oraz zasilacze UPS w układach zasilania budynków

Druga edycja konferencji pod tytułem „Zespoły prądotwórcze oraz zasilacze UPS w układach zasilania budynków”, zorganizowana przez redakcję miesięcznika „elektro.info”, odbyła się 21 października 2015 r. Spotkanie zgromadziło ponad 120 uczestników. Jako pierwszy głos zabrał **Julian Wiatr** – redaktor naczelny miesięcznika „elektro.info”, który przywitał gości oraz wygłosił krótkie przemówienie. Kolejnym punktem konferencji było wręcze-



nie nagród VERBA DOCENT, którą honorowane są osoby propagujące wiedzę dotyczącą szeroko pojętej elektroenergetyki i elektrotechniki na wysokim, pod względem dydaktycznym, poziomie. W tym roku trafiły one w ręce: **Wiesławy Pabjańczyk**, **Andrzeja Hołłego** oraz **Dariusza Kamińskiego**, a wręczył je **Piotr Szymczak** – prezes SEP, w obecności redaktora naczelnego miesięcznika „elektro.info” **Juliana Wiatra**, **Mieczysława Grodzkiego** – przewodniczącego Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, oraz **Dariusza Duplickiego** – prezesa zarządu Oddziału SPE w Warszawie.

Wzorem ubiegłego roku, panele dyskusyjne składały się z 4 sesji, podczas których uczestnicy mogli wysłuchać referatów merytorycznych oraz zapoznać się z interesującymi prezentacjami firmowymi przedstawiającymi realizacje zasilania gwarantowanego, które przygotowały firmy: Agregaty Polska, Inventpower, Elektrobud, Ever i Merawex.

Wykład wprowadzający pod tytułem „Zespoły prądotwórcze w układach zasilania obiektów budowlanych” wygłosił Julian Wiatr. Zwrócił uwagę, że przystępując do opracowania układu zasilania obiektu budowlanego projektant musi przeprowadzić szczegółową analizę w zakresie wymagań pewności zasilania przez po-

19 »



18 » szczególne odbiorniki planowane do zainstalowania w projektowanym obiekcie budowlanym. Zasady doboru zasilaczy UPS w układach zasilania budynków omówił **Mirosław Miegoń**. Kwestie samoczynnego załączania rezerwy w różnych układach zasilania przedstawił **Marcin Orzechowski**.

W kolejnej sesji wymagania stawiane obiektom data center w kontekście niezawodności ich zasilania opisał **Paweł Piotrowski** z Politechniki Warszawskiej. W swojej prezentacji **Mariusz Sarniak** z Politechniki Warszawskiej Filia w Płocku zaprezentował różne systemy fotowoltaiczne stosowane w układach zasilania budynków. Na podstawie profilu zużycia energii w różnych typach budynków dokonał oceny najczęściej stosowanych konfiguracji współpracy systemów fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną. Podstawowe wymagania eksploatacyjne dla baterii akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS, jako magazynów energii, których spełnienie gwarantuje utrzymanie sprawności przez zakładany okres eksploatacji omówił Julian Wiatr. Z kolei **Mariusz Mikulski** przedstawił możliwe zastosowania przewodów szynowych umożliwiających przesył energii elektrycznej oraz jej rozdział w układach zasilania awaryjnego i gwarantowanego.

Wymagania stawiane pomieszczeniom z zespołami prądotwórczymi przedstawił Karol Kuczyński z redakcji „elektro.info”. W uzupełnieniu tej prezentacji **Waldemar Jaskółowski** z SGSP omówił zagadnienia ochrony przeciwpożarowej zespołów prądotwórczych i zasilaczy UPS.

Oprac. Karol Kuczyński, fot. Agnieszka Szwed



termowizyjna diagnostyka urządzeń elektrycznych

mgr inż. Karol Kuczyński

Kamera termowizyjna jest urządzeniem służącym do bezkontaktowego zobrazowania rozkładu temperatury na obserwowanej powierzchni na podstawie pomiaru mocy promieniowania podczerwonego emitowanego przez poszczególne elementy tej powierzchni. Dzięki temu możliwe jest zobrazowanie miejsc o wyższej temperaturze, szybki przegląd dużych powierzchni oraz znalezienie ewentualnego źródła ciepła. Po skierowaniu kamery na jakiś obiekt, podzespół, część instalacji, budynek, linię technologiczną czy energetyczną linię przesyłową, na ciekłokrystalicznym wyświetlaczu ukazuje się obraz odwzorowujący promie-

niowanie obiektu w podczerwieni [1, 2].

Wyniki takich badań otrzymujemy w postaci barwnych obrazów zwanych termogramami. Każdej barwie zarejestrowanej na termogramie odpowiada na skali temperatur określona temperatura zarejestrowana przez kamerę termowizyjną. Z reguły barwami jasnymi oznacza się powierzchnie o wysokiej temperaturze, natomiast kolorami ciemniejszymi – powierzchnie o temperaturze niższej. Ponadto do analizy zarejestrowanych obrazów termalnych wykorzystuje się specjalistyczne programy komputerowe, które umożliwiają precyzyjne określenie temperatury w wyznaczonym

miejsku. Porównując termogramy wykonane w różnym czasie lub na różnych obiektach łatwo wyłowić tendencje i różnice, dzięki określeniu pola temperatury na powierzchni urządzenia [1, 2].

emisyjność

Rzeczywiste obiekty nie tylko emitują promieniowanie, ale również je częściowo pochłaniają, odbijają i przepuszczają. Emitowany strumień promieniowania cieplnego jest zazwyczaj różny dla poszczególnych obiektów i zależy od ich własności fizykochemicznych. Nawet gdy temperatura tych ciał jest taka sama, każdy z obiektów ma określoną, własną zdolność do emitowania promieniowania, którą to zdolność opisuje się współczynnikiem zwanym emisyjnością. Emisyjność zależy od temperatury, składu chemicznego, stanu fizycznego powierzchni (chropowatości, warstwy tlenków, zanieczyszczeń) i wielu innych czynników, a także od kierunku obserwacji [2, 3]. Wynika z tego, że każdy obiekt mierzony ma niepowtarzalną i charakterystyczną tylko dla tego przedmiotu emisyjność. Można stąd wyciągnąć wniosek, że dla pomiaru technikami wykorzystującymi moc promieniowania emitowanego przez obiekt (na przykład wyznaczanie temperatury obiektu w pomiarach termowizyjnych) niepewność określenia emisyjności decyduje o niepewności całego pomiaru. Najdokładniejsze wyznaczanie emisyjności kierunkowej materiałów uzyskuje się poprzez pomiar współczynnika odbicia za pomocą spektrometrów podczerwieni, ale prostsze, uśrednione emisyjności materiałów można wykonać również

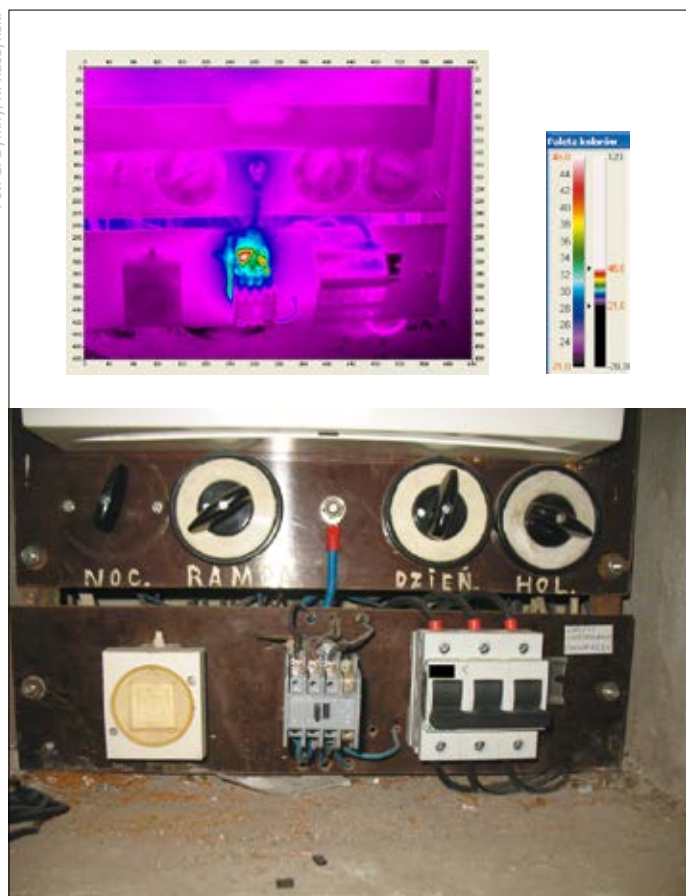
kamerami termowizyjnymi lub poprzez porównanie ze stykowymi metodami pomiaru temperatury, gdzie należy tak dobrać emisyjność w kamerze, aby wskazywała tę samą temperaturę, jaką uzyskano inną metodą pomiarową [3].

czynniki wpływające na pomiar

Kolejnym czynnikiem utrudniającym pomiary mocy promieniowania emitowanego przez obiekt jest tłumienie propagacji promieniowania podczerwonego przez atmosferę spowodowane jej rozpraszaniem i pochłanianiem. W zakresie podczerwieni promieniowanie pochłanianie jest głównie poprzez molekuly pary wodnej, dwutlenku węgla, tlenków azotu, ozonu oraz cząstek z dymów przemysłowych. Wiadomo też, że zawartość składników atmosfery ulega zmianom wraz z pogodą czy bliskością obiektów przemysłowych. Warstwę powietrza można traktować jako filtr o bardzo złożonym widmowym współczynnikiem przepuszczalności i do tego niekoniecznie jednakowych właściwościach przy kolejnych pomiarach. Dla niektórych zakresów długości fal, nazywanych „oknami atmosferycznymi” przepuszczalność promieniowania jest względnie wysoka. Stąd też powstał podział kamer termowizyjnych na pracujące w zakresach 3–5 μm oraz 8–15 μm [3].

Również promieniowanie słoneczne odbite bądź bezpośrednio oświetlające mierzone obiekty zakłóca pomiary, szczególnie dla obiektów o małej emisyjności i dla kamer pracujących w bliższym zakresie podczerwieni. W praktyce pomiarowej niektóre zakłócenia są na tyle małe, że można je pominąć, a odpowied-

Fot. G. Dymny, K. Kuczyński



Fot. 1. Obraz termowizyjny oraz obraz w świetle widzialnym stycznika umieszczonego w rozdzielni z lat 70. ubiegłego wieku

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

reklama

KAMERY IR



**Kup FLIR T400(bx) i skorzystaj ze zniżek
oraz bezpłatnych akcesoriów**

PROMOCJA

» **1**



**TYLKO
8999
Euro**

Kup kamerę termowizyjną
FLIR T420(bx) i uzyskaj gra-
tis FLIR C2, FLIR Tools+ oraz
dodatkowy rok gwarancji

» **2**



**TYLKO
9999
Euro**

Kup kamerę termowizyjną
FLIR T440(bx) i uzyskaj gra-
tis FLIR C2, FLIR Tools+ oraz
dodatkowy rok gwarancji

» **3**



**TYLKO
10599
Euro**

Kup kamerę termowizyjną
FLIR T460(bx) i uzyskaj gra-
tis FLIR C2, FLIR Tools+ oraz
dodatkowy rok gwarancji

Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski, ul. Rakowiecka 39A/3, 02-521 Warszawa
tel.: +48(22) 849 71 90, fax. +48(22) 849 70 01, e-mail: rutkowski@kameryir.com.pl

www.kameryir.com.pl

wysokonapięciowe mierniki rezystancji izolacji firmy Megger serii MIT oraz S1

z maksymalnym napięciem pomiaru od 5 do 15 kV

mgr inż. Mariusz Fita – Megger Sp. z o.o.

Od początku dwudziestego wieku instrumenty ze znakiem firmowym Megger wyznaczają standardy w pomiarach rezystancji izolacji. Nasza najnowsza seria mierników wysokonapięciowych jest dotychczas najlepszą rodziną urządzeń tego typu. Mierniki te, zaliczone do kategorii przepięciowej CAT IV 600V według klasyfikacji IEC61010-1 to urządzenia niezwykle bezpieczne, o solidnej, szczelnej konstrukcji w klasie IP65, co oznacza, że są odporne na pył i strumienie wody.

Jedyna w swoim rodzaju podwójna konstrukcja obudowy opracowana przez inżynierów Meggera charakteryzuje się niezwykle odpornością na ciężkie warunki eksploatacji, podczas gdy wewnętrzna warstwa ma niezbędne właściwości przeciwogniowe. Każde z urządzeń nowej serii mierników izolacji jest proste w użyciu. Ograniczenia czasowe pomiarów i progi alarmowe są programowane w łatwym i czytelnym menu. Wyniki pomiarów wyświetlane są na dużym, wysoko kontrastowym podświetlanym i czytelnym ekranie. Wyświetlane informacje obejmują rezystancję izolacji, napięcie próby, prąd płynący w obwodzie, pojemność, stan akumulatora zasilającego



Widok panelu sterowania

i stałą czasową. Na ekranie odmierzaną jest także czas od uruchomienia próby, dzięki czemu użytkownik uzyskuje dodatkową informację o przebiegu pomiaru. Podświetlenie ekranu ułatwia odczyt wartości pomiarowych w słabym świetle. Szczególną zaletą mierników obu serii (MIT i S1)

jest możliwość zasilania ze źródła napięcia przemiennego sieci elektrycznej, dzięki czemu można wykonać zadania pomiarowe nawet przy rozładowanym akumulatorze.

Aby uzyskać pewność, że mierzona wartość rezystancji izolacji nie jest zafałszowana przez upływność powierzchniową, wysokonapięciowe megaomomierze Meggera – jak większość dostępnych mierników izolacji wykorzystujących do pomiaru napięcie wyższe od 2,5 kV – wyposażone są w zacisk ekranujący GUARD do wykonania pomiaru trójzaciskowego. Megger w specyfikacjach technicznych zawsze określa parametry zacisku ekranującego, co pozwala na ocenę prawidłowości uzyskiwanych wyników pomiaru. Należy pamiętać, że parametry zacisku ekranującego mają istotny wpływ na błąd pomiaru. Mierniki o napięciu próby 15 kV zdolne są mierzyć rezystancje izola-



Rodzina induktorów Megger

cji do 35 TΩ, natomiast megaomomierze 5 kV mierzą rezystancje do 15 TΩ. Dzięki temu możliwe jest wcześnie wykrycie degradacji izolacji, określenie postępu degradacji i zaplanowanie z wyprzedzeniem wymiany elementów instalacji.

model podstawowy – MIT515

Dla elektryków, którzy potrzebują prostego miernika izolacji o dużym napięciu próby, idealnym narzędziem będzie najnowszy model MIT515. Choć ten solidny megaomomierz do badań izolacji napięciem od 250V do 5kV nie oferuje takich możliwości pomiarowych jak bardziej zaawansowane modele tej serii, ma jednak najczęściej używane funkcje, a więc podstawowy pomiar rezystancji izolacji i pomiar z definiowanym czasem trwania próby, a także obliczanie wskaźnika



Pomiary induktorem Megger

polaryzacji (PI) i współczynnika absorpcji dielektrycznej (DAR). W konstrukcji urządzenia zastosowano dodatkowe rozwiązania poprawiające bezpieczeństwo użytkownika, takie jak ryglowane wtyki przewodów pomiarowych czy zabezpieczenie przycisku TEST przed przypadkowym zainicjowaniem pomiaru. Miernik ma kategorię przepięciową CAT IV 600V do 3000 m wysokości n.p.m. Wszystkie mierniki izolacji Meggera charakteryzują się stabilnym napięciem próby i wysokimi parametrami zacisku ekranującego, co pozwala uzyskiwać dokładne wyniki pomiaru.

zaawansowane modele MIT525, MIT1025 oraz MIT1525

Jeśli wymagane są dodatkowe funkcje diagnostyczne, użytkownik znajdzie je w bardziej zaawansowanych technicznie, ulepszonych modelach MIT525, MIT1025 i MIT1525. Oferując maksymalne napięcia pomiaru

odpowiednio 5kV, 10kV i 15kV, mierniki te mają funkcję automatycznego pomiaru rezystancji izolacji z wyznaczeniem wskaźnika polaryzacji (PI) i współczynnika absorpcji dielektrycznej (DAR), pomiar napięciem schodkowym (SV), rozładowanie dielektryka (DD) i pomiar napięciem narastającym. Poprzez całkowicie izolowane złącze USB można szybko, łatwo i intuicyjnie pobierać zapisane w pamięci dane pomiarowe, a także informacje wymagane przez oprogramowanie zarządzania majątkiem. Wszystkie mierniki serii MIT wyposażone są w akumulatory litowo-jonowe, ładowane do pełnej pojemności w ciągu 2,5 godziny i pozwalające na 1 godzinę pomiaru napięciem 5kV na obciążeniu 100 MΩ po zaledwie półgodzinnym ładowaniu.

unikalne cechy S1-568, S1-1068 oraz S1-1568

Dzięki odporności na zakłócenia o wartości do 8mA oraz 4 pozio-

mom filtrowania S1-568, S1-1068 oraz S1-1568 świetnie spisują się w bardzo trudnych warunkach. Wszystkie mierniki serii S1 oferują duży wybór automatycznych testów izolacji, takich jak: IR (rezystancja izolacji), IR(t) w zdefiniowanym czasie, wskaźnik polaryzacji (PI), współczynnik absorpcji dielektrycznej (DAR), napięcie schodkowe, rozładowanie dielektryka oraz próba napięciem płynnie narastającym. Dodatkowo mierniki serii S1 pozwalają operatorowi na zdalne sterowanie pomiarem za pomocą izolowanego portu USB oraz specjalnej anteny do transmisji Bluetooth. Zapis danych pomiarowych zawierających datę i czas pomiaru realizuje pamięć wewnętrzna miernika lub możliwe jest przesyłanie tych danych w czasie rzeczywistym za pomocą transmisji Bluetooth wprost do komputera PC. Są to unikalne urządzenia dla wykonawców, którym zależy na pewnych, stabilnych wynikach pomiarów w każdym, nawet najbardziej narażonym na zakłócenia elektryczne środo-

wisku. Mierniki serii S1 nie mają sobie równych w sytuacji gdy na wynik pomiaru mają wpływ te czynniki zewnętrzne, których indukowanie na elementach miernika może mieć znaczący wpływ na błąd w trakcie wykonywania pomiaru. Mierniki serii S1 to trzy modele S1-568, S1-1068 oraz S1-1568 różniące się między sobą maksymalnym napięciem pomiaru odpowiednio 5, 10 i 15kV DC.

reklama

Megger

Megger Sp. z o.o.

05-500 Stara Iwiczna
ul. Słoneczna 42A
tel. 22 715 83 33
faks 22 715 83 32
info.pl@megger.com
seba.pl@sebakmt.com
www.megger.com.pl
www.sebakmt.com

reklama

CVM-NET4+ Analizator idealny dla monitoringu wielu odplywów

Umożliwia wykonywanie pomiarów w systemach jednofazowych, trójfazowych lub kombinację obu systemów



budowa systemu akwizycji danych z analizatorów jakości energii elektrycznej

dr inż. Marek Rogóż, mgr inż. Janusz Kurpas – TAURON Dystrybucja S.A.

Jakość i niezawodność zasilania są jednym z głównych czynników wpływających na poziom zadowolenia odbiorców energii elektrycznej. W wielu przypadkach chwilowy brak zasilania jest mniej lub bardziej dokuczliwy, jednak nie powoduje istotnych szkód materialnych czy zagrożenia. W innych ciągła i niezaburzona dostawa energii elektrycznej jest niezbędna dla zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i obiektów, ale także dla umożliwienia prowadzenia działalności przemysłowej, wymagającej podtrzymywania ciągłych procesów przemysłowych. W takich uwarunkowaniach jakość napięcia i niezawodność dostawy stają się kluczowe.

Podstawowym dokumentem prawnym obowiązującym OSD w tym obszarze jest Rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [1], które określa parametry jakościowe energii elektrycznej i standardy jakościowe obsługi odbiorców. Rozporządzenie [1] wyraźnie wskazuje, że dystrybucja energii elektrycznej polega na „utrzymaniu ciągłości i (...) niezawodności jej dostar-

czania” oraz „utrzymaniu parametrów jakościowych energii elektrycznej”. W rozdziale „Parametry jakościowe energii elektrycznej i standardy jakościowe obsługi odbiorców oraz sposób załatwiania reklamacji” Rozporządzenia [1] zawarto minimalne wymagania, jakie OSD jest zobowiązany spełnić w stosunku do odbiorców przyłączonych do jego sieci. Wśród parametrów jakościowych są wymienione częstotliwość i wartość

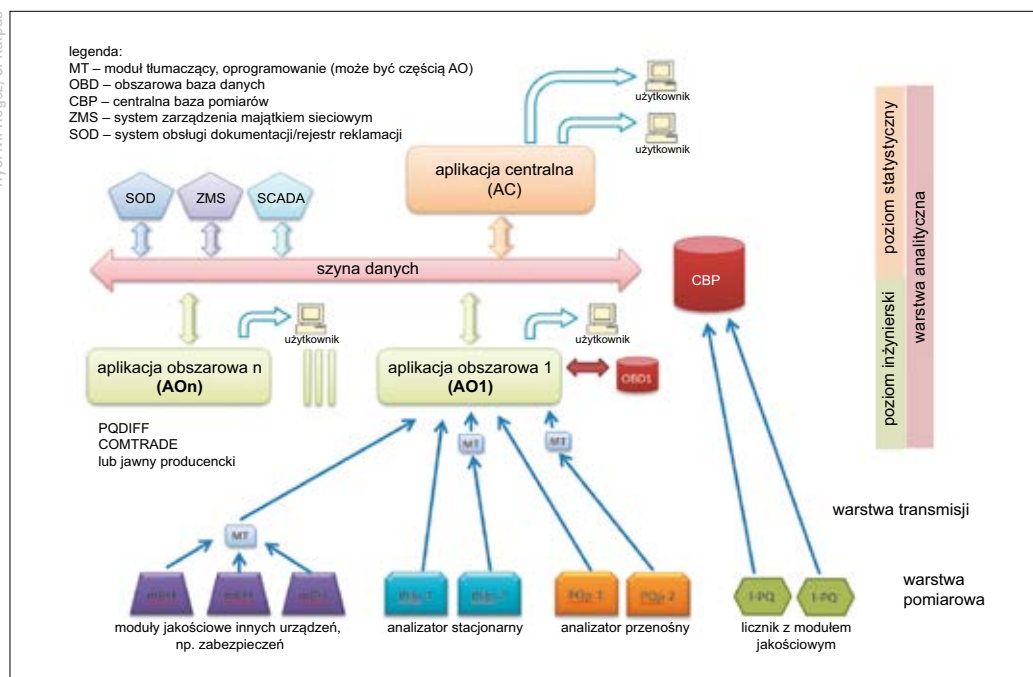
skuteczna napięcia, wahania i asymetria napięcia oraz harmoniczne napięcia. Rozporządzenie definiuje też rodzaj przerw w zasilaniu oraz podaje dopuszczalny czas trwania przerw długich i bardzo długich.

W praktyce operacyjnej OSD pomiar parametrów jakościowych energii elektrycznej jest inicjowany z dwóch powodów: na wezwanie reklamacyjne odbiorcy lub jako własna inicjatywa. Każdy z działających

w Polsce OSD obserwuje zwiększenie liczby pomiarów reklamacyjnych, co związane jest ze wzrostem oczekiwań odbiorców względem ciągłości i jakości zasilania, a także ze wzrostem świadomości swoich praw zagwarantowanych w umowach dystrybucyjnych.

Reakcja na zgłoszenie reklamacyjne jest obowiązkiem OSD, natomiast pomiary parametrów jakościowych wykonywane z własnej inicjatywy są przejawem poszukiwania nowych sposobów do oceny sytuacji w sieci i równocześnie oceny jej stanu technicznego.

Świadoma budowa systemu monitorowania jakości energii elektrycznej (SMJEE) wymaga zdefiniowania zamierzonych do osiągnięcia celów. Niezbędne jest wskazanie interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, wraz z określeniem ich potrzeb. Należy określić kategorie punktów sieci dystrybucyjnej, które powinny być objęte pomiarem. Biorąc pod uwagę, że informacja pozyskiwana podczas pomiarów będzie wykorzystywana przez różnorodne grupy specjalistów, należy przewidzieć powiązania SMJEE z innymi systemami biznesowymi w przedsiębiorstwie, np. SCADA, systemy wsparcia obsługi klienta (reklamacje), systemy zarządzania



Rys. 1. Struktura systemu monitorowania jakości energii elektrycznej

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

reklama



- ▲ EN50160
- ▲ IEC61000-4-30
- ▲ Moc znamionowa
- ▲ Harmoniczne, w tym 2-9 kHz
- ▲ Interharmoniczne
- ▲ Flicker
- ▲ Częstotliwość
- ▲ DISDIP / Unipede
- ▲ Krzywa CBEMA / ITIC

Systemy Dewe-PQA to analizatory energii, pozwalające wykonać analizę jakości zasilania zgodnie z obowiązującymi normami i standardami.

Połączenie wysokiej jakości urządzenia wraz z oprogramowaniem i generatorem raportów umożliwia wykonanie niemal każdego zadania w zakresie pomiaru energii.

Tespol Sp. z o.o. | ul. Klecińska 125, 54-413 Wrocław
tel. +48 71 783 63 60 fax +48 71 783 63 61
tespol@tespol.com.pl www.tespol.com.pl



DEWETRON



miernictwo

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

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**



**LOKUM
EXPO**

Kielce, 18-20 października 2016
www.lokumexpo.pl

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



Patron targów:



Organizatorzy:



GRUPA MEDIUM
Michał Grodzki
Dyrektor ds. marketingu i sprzedaży
tel. 22 512 60 80, mgrodzki@medium.media.pl

TARGI KIELCE SA
Dyrektor Grupy Projektów
Bogusława Grzechowska
tel. 41 365 12 10, grzechowska.boguslawa@targikielce.pl

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



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
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

zestawienie analizatorów jakości zasilania



Dystrybutor	BIALL Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk, ul. Barniewicka 54c tel. 58 322 11 91, faks 58 322 11 93 biall@biall.com.pl www.biall.com.pl		
-------------	---	--	--

Producent	ELSPEC		Kyoritsu
Oznaczenie katalogowe	G4500	G4430	KEW 6315



Parametry techniczne			
TrueRMS/maks. częstotliwość próbkowania, w [Hz]	tak/51 200	tak/51 200	tak/40 960
Rodzaj wyświetlacza	–	–	LCD (320×240 pix)
Zakresy pomiarowe napięcia ac/dc (L-N/L-PE/L-L), w [V] (± dokładność, w [%])	1–1000 (±0,1)	1–1000 (±0,1)	600/1000 (±0,2%)
Częstotliwość napięcia ac, w [Hz]	42,5–62	42,5–62	40–70
Zakresy pomiarowe prądu, w [A] (± dokładność, w [%])	30–3000–3000 (±0,5)	30–3000–3000 (±0,5)	50/100/200/500/1000/3000 (±0,2%)
Liczba kanałów pomiarowych prądu do przystawek / maks. średnica kabla, w [mm]	4/260	4/b.d.	4/150
Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej, w [W/var/VA]	0,01–999,9·10 ⁶	0,01–999,9·10 ⁶	0,01–999,9·10 ⁹
Pomiar energii czynnej, biernej i pozornej, w [W·h/var·h/VA·h]	0,01–999,9·10 ⁶	0,01–999,9·10 ⁶	0,01–999,9·10 ⁹
Pomiar zawartości harmonicznych prądu (THD _i)/napięcia (THD _u), w [%]	(THD _i) do 127/napięcia (THD _u) do 511	(THD _i) do 127/napięcia (THD _u) do 511	do 50
Pomiar współczynnika mocy cosφ, w [%]	od –1 do 1	od –1 do 1	od –1 do 1
Maksymalna liczba rejestrowanych parametrów, w [%]/okres rejestracji, w [dni]	do 10 lat (rejestracja wszystkich parametrów wg EN 50160)	do 10 lat (rejestracja wszystkich parametrów wg EN 50160)	> 4000/13 dni co 1 s, 2 lata co 10 min
Klasa ochronności obudowy	kat. III 1000 V	kat. III 300 V	kat. IV 300 V/kat. III 600 V
Stopień ochrony IP obudowy	IP20	IP20	IP44
Wbudowane interfejsy komunikacyjne	2×LAN, RS-232, RS-485/422, Wi-Fi	2×LAN, RS-232, RS-485/422	USB, Bluetooth
Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]	314×269×84	230×137×172	175×120×68
Masa, w [kg]	3,7	1,8	0,9
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od 0 do 40	od 0 do 50	od 0 do 45
Informacje dodatkowe			
Uwagi techniczne	rejestracja ciągła wszystkich parametrów sieci (cykl po cyklu) z próbkowaniem 1024 próbki/okres, bez zadawania wartości progowych bądź wyzwalających	rejestracja ciągła wszystkich parametrów sieci (cykl po cyklu) z próbkowaniem 1024 próbki/okres, bez zadawania wartości progowych bądź wyzwalających	dotatkowo pomiar asymetrii napięć i migotania światła, pomiar i raporty zgodnie z PN-EN 50160
Certyfikaty, standardy, normy, znaki jakości	klasa A	klasa A	klasa S
Gwarancja, w [miesiącach]	13	13	36

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zautoryzowane przez firmy

zestawienie analizatorów jakości zasilania



Convert Sp. z o.o. (Wrocław)
Jupro Taim sp. j. (Konin)

CIRCUTOR

CVM-C10



CVM-B100/CVM-B150



QNA 500



tak/3200	tak/6400	tak/25600
LCD, dotykowy	TFT VGA, dotykowy, 3,5" (CVM-B100) TFT VGA, dotykowy, 5,6" (CVM-B150)	opcjonalny
300–520 ($\pm 0,5$)	600–1000 ($\pm 0,2$)	500–866 ($\pm 0,2$)
50–60	45–65	42,5–69
0,01–6 ($\pm 0,5$)	0,01–10 ($\pm 0,2$)	0,05–6 ($\pm 0,2$)
3 lub 4/w zależności od przekładnika	4/w zależności od przekładnika	5/w zależności od przekładnika
0,001–999,9·10 ⁶	0,001–999,9·10 ⁶	0,001–999,9·10 ⁶
0,001–999,9·10 ⁶	0,001–999,9·10 ⁶	0,001–999,9·10 ⁶
do 31	do 50	do 50
od –1 do 1	od –1 do 1	od –1 do 1
229/w zależności od pamięci zewnętrznej	482/w zależności od pamięci zewnętrznej	> 500/2GB pamięci
kat. III 300V	kat. III 600V	kat. III 1000V
IP65	IP65	IP41
RS-485 Modbus/BACnet	RS-485 Modbus/BACnet	RS-232, RS-485, Ethernet/Modbus
96×96×62	97×99×110 (CVM-B100) 144×144×110 (CVM-B150)	155×112×125
0,33	0,500 (CVM-B100), 0,695 (CVM-B150)	1,1
od –10 do 50	od –10 do 50	od –10 do 55
pomiar w 4 kwadrantach, 3 taryfy do pomiaru energii, 2 wejścia cyfrowe, 4 wyjścia cyfrowe, możliwość ustawiania alarmów, oprogramowanie PowerStudio	pomiar w 4 kwadrantach, 3 taryfy do pomiaru energii, 2 wejścia cyfrowe, 4 wyjścia cyfrowe, możliwość ustawiania alarmów, opcjonalne moduły	pomiar asymetrii, migotania, zapadów i zaników napięcia i innych zdarzeń jakościowych, zintegrowany webserwer z oprogramowaniem, wbudowana bateria, opcjonalne moduły z wej/wyj analogowymi
IEC 61000, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-4, IEC 61000-5, pomiar według MID, zgodnie z UL	IEC 62053-22, ANSI (klasa 0,5S), IEC 62053-23 ANSI C12.1 (klasa 2), IEC 61010, IEC 61000, UNE-EN 55022, pomiar według MID, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5	IEC 664, VDE 0110, UL 94, IEC 801, IEC 348, IEC 571-1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 61010-1, EN 61000-4-11, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 55011, CE
24	24	24

zestawienie analizatorów jakości zasilania

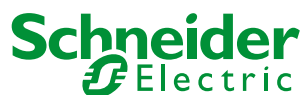
			
Dystrybutor	Merserwis 00-201 Warszawa ul. Gen. Wł. Andersa 10 tel. 22 831 25 21, faks 22 887 08 52 dh@merserwis.pl www.merserwis.pl	NDN ZBIGNIEW DANILUK 02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15 tel./faks 22 641 61 96 ndn@ndn.com.pl www.ndn.com.pl	PRO-MAC Biuro Techniczno-Handlowe 91-492 Łódź, ul. Gen. Józefa Bema 55 tel. 42 61 61 680/681, faks 42 61 61 682 biuro@promac.com.pl www.promac.com.pl
Producent	Metrel	Yokogawa	BENDER
Oznaczenie katalogowe	MI 2892	CW500	PEM735



Parametry techniczne			
TrueRMS/maksymalna częstotliwość próbkowania, w [Hz]	tak/50 kS	tak/41666	tak/25600
Rodzaj wyświetlacza	4,3" kolorowy LCD (480×272)	3,5" kolorowy TFT (320×240 px)	5,7" kolorowy, 640×480
Zakresy pomiarowe napięcia ac/dc (L-N/L-PE/L-L), w [V] (± dokładność, w [%])	U _{L-N} 50–1000 (±0,1) U _{L-L} 50–1730 (±0,1)	600/1000 (±0,2)	U _{L-N} : 400, U _{L-L} : 690 (±0,1)
Częstotliwość napięcia ac, w [Hz]	10–70	40–70	42–58
Zakresy pomiarowe prądu, w [A] (± dokładność, w [%])	30–300–3000 (±1,5) w zależności od cęgów	ac 5–50–20–30–50–100–200–300–1000–3000 w zależności od cęgów	1...30000 (±0,15)
Liczba kanałów pomiarowych prądu do przystawek/maks. średnica kabla, w [mm]	4/140 (w zależności od cęgów)	4/w zależności od cęgów	4/zależy od rozmiaru przekładnika
Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej, w [W/var/VA]	0,000 k–999,9 M	tak	30 GW/Gvar/GVA
Pomiar energii czynnej, biernej i pozornej, w [W·h/var·h/VA·h]	0,000 k–999,9 M	tak	999.999.999 kWh/kvarh/kVAh
Pomiar zawartości harmonicznych prądu (THD _i)/napięcia (THD _u), w [%]	do 50	tak	do 63
Pomiar współczynnika mocy cosφ, w [-]	od -1 do 1	od -1 do 1	-1...0...1 (pełny czterokwadrantowy)
Maksymalna liczba rejestrowanych parametrów, w [-]/okres rejestracji, w [dni]	b.d./365+ co 15 min	–	256/22 dni dla 30 s, 45 dni dla 1 min, kilka lat dla 1 godz.
Klasa ochronności obudowy	kat. IV 600 V/kat. III 1000 V	kat. IV 300 V/kat. III 1000 V	kat. III 600 V
Stopień ochrony IP obudowy	IP40	–	IP52 (front), IP20 (zaciski)
Wbudowane interfejsy komunikacyjne	USB, RS-232, Ethernet	USB 2.0, opcja Bluetooth + EDR	Ethernet/Modbus TCP, RS-485/Modbus RTU
Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]	230×140×80	175×120×68	144×144×145
Masa, w [kg]	0,96	0,9	2
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od -10 do 50	od 0 do 45	od -25 do 55
Informacje dodatkowe			
Uwagi techniczne	dodatkowo pomiar i rejestracja asymetrii napięć, migotania światła, stanów nieustalonych, prądów rozruchowych, przebiegów oscyloskopowych, napięć sygnalizacyjnych, interharmonicznych	pomiar: asymetria, migotania światła, tryb Inrush	analizator klasy A (EN 50160), dodatkowo: uciążliwości migotania światła, zjawiska przejściowe od 40 μs, rezystancja wewnętrzna > 500 kΩ, programowalne wejścia i wyjścia, 1 GB pamięci, webserver
Certyfikaty, standardy, normy, znaki jakości	klasa A normy PN-EN 61000-4-30, PN-EN 61557-12	IEC 61000-4-30 Klasa S, IEC 61000-4-15, IEC 61000-4-7, EN 61010-1, EN 61010-2-030, EN 61010-2-033	EN 61000-4-30, EN 50160, EN 62053-22, EN 61557-12
Gwarancja, w [miesiącach]	24	36	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaautoryzowane przez firmy

zestawienie analizatorów jakości zasilania



Schneider Electric Polska Sp. z o.o.
02-673 Warszawa, ul. Konstruktorska 12
tel. 801 171 500, 22 511 84 64, faks 22 511 83 00
poland.helpdesk@schneider-electric.com
www.schneider-electric.com

Schneider Electric

PowerLogic PM5500



PowerLogic PM870



PowerLogic ION7650



PowerLogic PM5500	PowerLogic PM870	PowerLogic ION7650
tak/128 próbek/cykl	tak/128 próbek/cykl	tak/1024 próbek/cykl
podświetlany LCD (128×128 px)	podświetlany LCD	podświetlany LCD
20–690 „L-L” (±0,1) 20–400 „L-N” (±0,1)	0–600 „L-L” (±0,375) 0–347 „L-N” (±0,375)	100–600 „L-L” 57–347 „L-N”
45–65	45–67 oraz 350–450	42–69
0,005–10	0,005–10	0,005–20
4 wejścia do zewnętrznych przekładników prądowych	4 wejścia do zewnętrznych przekładników prądowych	4 wejścia do zewnętrznych przekładników prądowych
tak	tak	tak
tak	tak	tak
do 63	do 63	do 63
tak	tak	tak
pojemność pamięci 1,1 MB		pojemność pamięci 10 MB
kat. III	kat. III	kat. III
IP52 (przód) IP20 (korpus)	IP52 (przód) IP30 (tył)	IP50 (przód) IP30 (tył)
Ethernet, RS-485, Modbus TCP/IP, Modbus RTU	RS-485, Modbus	RS-485, modem RJ-11, Ethernet RJ-45, światłowód ST, RS-232
96×96×72	96×96×89,4	192×192×174
0,450	0,600	1,9
od –25 do 70	od –10 do 50	od –20 do 70
klasa 0,2S (energia czynna zgodnie z IEC 62053-22)	klasa 0,5S (energia czynna zgodnie z IEC 62053-22), opcjonalny wyświetlacz zdalny (nawet do 10 m od miernika)	klasa 0,2S (energia czynna zgodnie z IEC 62053-22), pomiar 3-fazowy, 4-kwadrantowy, 4 wejścia analogowe, 4 wyjścia analogowe, 16 cyfrowych wejść, 7 cyfrowych wyjść
IEC 60529, IEC 61557-12, IEC 62053-22, IEC 62053-24, MID zgodnie z EN 50470-3, MID zgodnie z EN 50470-1, CULus zgodnie z UL 61010-1, CE zgodnie z IEC 61010-1	IEC 61010-1, UL 508, CSA C22.2 Nr 14, IEC 60529, IEC 62053-21, IEC 62053-23, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, IEC 61000-4-11	EN 50160, IEC 61000-4-30 klasa A ed.2, IEC 61010-1, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5
18	18	18

zestawienie analizatorów jakości zasilania



Dystrybutor	SONEL SA 58-100 Świdnica, ul. Wokulskiego 11 tel. 74 858 38 78, faks 74 858 38 08 dh@sonel.pl www.sonel.pl		
Producent	SONEL SA		
Oznaczenie katalogowe	PQM-711	PQM-703	PQM-700
			
Parametry techniczne			
TrueRMS/maksymalna częstotliwość próbkowania, w [Hz]	tak/10240	tak/10 240 (10 M dla transjentów)	tak/10 240
Rodzaj wyświetlacza	LCD (320×240 px) tablet (1366×768 px) dotykowy	LCD (320×240 px)	5 diod LED sygnalizujących stan pracy
Zakresy pomiarowe napięcia ac/dc (L-N/L-PE/L-L), w [V] (± dokładność, w [%])	0–440/0–760 (±0,1) 6000 (±5) dla transjentów	0–440/0–760 (±0,1) 6000 (±5) dla transjentów	0–440/0–760 (±0,5)
Częstotliwość napięcia ac, w [Hz]	40–70	40–70	40–70
Zakresy pomiarowe prądu, w [A] (± dokładność, w [%])	ac: 10 (±1,0), 100 (±1,0), 1200 (±0,5), 3000 (±1,0), dc: 1400 (±4,0)	ac: 10 (±1,0), 100 (±0,5), 1000 (±0,5), 3000 (±1,0), dc: 1400 (±1,5)	ac: 10 (±1,0), 100 (±0,5), 1000 (±0,5), 3000 (±1,0), dc: 1400 (±1,5)
Liczba kanałów pomiarowych prądu do przystawek/maks. średnica kabla, w [mm]	4/360	4/360	4/360
Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej, w [W/var/VA]	0,1–4,8·10 ⁹	0,1–4,8·10 ⁹	0,1–4,8·10 ⁹
Pomiar energii czynnej, biernej i pozornej, w [W·h/var·h/VA·h]	0,1–460·10 ¹²	0,1–460·10 ¹²	0,1–460·10 ¹²
Pomiar zawartości harmonicznego prądu (THDi)/napięcia (THDu), w [%]	do 50	do 50	do 40
Pomiar współczynnika mocy cosφ, w [-]	od 0,0 do 1,0	0,00–1,0	0,00–1,0
Maksymalna liczba rejestrowanych parametrów, w [-]/okres rejestracji, w [dni]	4550/5 dni co 200 ms, 4000 dni co 10 min	4500/5 dni co 200 ms 4000 dni co 10 min	2500/7 dni co 1 s 1000 dni co 10 min
Klasa ochronności obudowy	kat. IV 600 V	kat. IV 600 V	kat. IV 300 V
Stopień ochrony IP obudowy	IP65	IP65	IP65
Wbudowane interfejsy komunikacyjne	USB2.0 HS, GSM, Wi-Fi	USB2.0 HS, GSM, komunikacja radiowa przez OR-1	USB 2.0
Wymiary zewnętrzne (wys.xszer.xgł.), w [mm]	200×180×77 (bez przewodów)	200×180×77 (bez przewodów)	200×180×77 (bez przewodów)
Masa, w [kg]	1,6/2,2 (z tabletem)	1,6	1,6
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od –20 do 55	od –20 do 55	od –20 do 55
Informacje dodatkowe			
Uwagi techniczne	pomiar: asymetria, migotanie światła, transjenty 10 MHz, harmoniczne mocy, interharmoniczne, zasilanie sieciowe + akumulator 2 h, czas: GPS, RTC 3.5 ppm (–20...55°C), podgrzewanie	pomiar: asymetria, migotanie światła, współczynniki szczytu (CFU, CFI), sygnały sterujące, transjenty 10 MHz, harmoniczne mocy, interharmoniczne, zasilanie sieciowe + akumulator > 2 h, synchronizacja czasu z GPS, wbudowana grzałka	pomiar: asymetria, migotanie światła, współczynniki szczytu dla prądu (CFI) i napięcia (CFU), moc bierna wraz z określeniem charakteru (pojemnościowa, indukcyjna), zasilanie sieciowe + akumulator < 8 h, wbudowana grzałka
Certyfikaty, standardy, normy, znaki jakości	PN-EN 50160, PN-EN 61000-4-7, PN-EN 61000-4-15, PN-EN 61000-4-30 klasa A, Certyfikacja Power Standard Lab	PN-EN 50160, klasa A wg PN-EN 61000-4-7, PN-EN 61000-4-15, PN-EN 61000-4-30, Certyfikacja Power Standard Lab	PN-EN 50160, klasa S wg PN-EN 61000-4-7, PN-EN 61000-4-15, PN-EN 61000-4-30
Gwarancja, w [miesiącach]	36 (opcja do 50)	36 (opcja do 50)	36 (opcja do 50)

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatwierdzone przez firmy

zestawienie analizatorów jakości zasilania



Semicon Sp. z o.o.
04-761 Warszawa, ul. Zwolenńska 43/43A
tel. 22 615 73 71, 22 615 64 31
faks 22 615 73 75
info@semicon.com.pl
www.semicon.com.pl



TESPOL Sp. z o.o.
54-413 Wrocław, ul. Klecińska 125
tel. 71 783 63 60, faks 71 783 63 61
tespol@tespol.com.pl
www.tespol.com.pl

FLUKE

FLUKE 1738



DEWETRON

DEWE-3300-PNA



DEWE-571-4U12I-PNA



DEWE-638-PNA



tak/10 240	tak/1 MS/s (kanał)	tak/1 MS/s (kanał)	tak/10 240 S/s
LCD (480×272 px), dotykowy	15,4" wide-screen z funkcją multitouch (1280×800)	12" TFT (1280×800), dotykowy	interfejs sieciowy
1000 ±(0,2% odczytu + 0,1% pełnej skali)	1400 (±0,05)	1400 (< 0,1)	1400 (< 0,1)
50–60	dc – 1000 (opcja 10 kHz)	dc – 1000 (opcja 10 kHz)	dc – 70
150–1500 ±(1% odczytu + 0,02% pełnej skali) 300–3000 ±(1% odczytu + 0,03% pełnej skali) 600–6000 ±(1,5% odczytu + 0,03% peł. skali) 4–40 ±(0,7% odczytu + 0,02% pełnej skali)	5 A bezpośredni (0,05) 15 kA cewka Rogowskiego (<1) do 1 kA z przekładnikiem o zerowym strumieniu (0,05)	5 A bezpośredni (0,05) 15 kA cewka Rogowskiego (<1)	5 A bezpośredni (0,05) 15 kA cewka Rogowskiego (<1)
4/36 cali	8/do 380 (cewki Rogowskiego)	12/do 380 (cewki Rogowskiego)	4/do 380 (cewki Rogowskiego)
tak/tak/tak	tak	tak	tak
tak/tak/tak	online oraz offline	online oraz offline	za pomocą PMT
do 50	do 500	do 500	do 50
0–1	tak	tak	tak
500 zdarzeń/dziesięć 8-tygodniowych sesji dla 1 min	do 900/wieloletni zapis w bazie danych	do 900/wieloletni zapis w bazie danych	do 250/do 1 roku dla parametrów normy EN 50160
kat. IV 600V/kat. III 1000V	kat. III 600, kat. IV 300 (wejścia)	kat. III 600, kat. IV 300 (wejścia)	kat. III 600, kat. IV 300 (wejścia)
IP50	IP30	IP31 (dla zamkniętej pokrywy) IP65 (dla złączy)	IP44, IP65 (dla złączy)
USB-A, Wi-Fi, Bluetooth, USB mini	USB, Ethernet, DVI, CAN, Counter, EPAD, cyfrowe I/O	USB, Ethernet, VGA, EPAD, digital I/O	USB, Ethernet, RS-232, cyfrowe I/O
198×167×90 (z podłączonym zasilaczem)	462×320×135	360×300×150	200×150×75
1,1 (zasilacz 0,4)	8,2	5	2,5
od –20 do 70	od 0 do 50 (opcja od –20)	od 0 do 50 (opcja od –5 do 50)	od –5 do 40
funkcja inteligentnej weryfikacji pomiarów, która pozwala zredukować błędy pomiarowe poprzez cyfrową weryfikację i korektę typowych błędów połączenia, aplikacja Fluke Connect® pozwala zachować bezpieczniejsze odległości robocze	system Windows, SSD do 1 TB, obliczanie asymetrii, Flicker emissions, wyższe częstotliwości i RVC, cyfrowe wyjścia dla sygnałów alarmowych, opcja wewnętrzny zasilacz dla aktywnych przekładników prądowych	system Windows, SSD do 1 TB, obliczanie asymetrii, Flicker emissions, wyższe częstotliwości i RVC, cyfrowe wyjścia dla sygnałów alarmowych, opcja wewnętrzny zasilacz dla aktywnych przekładników prądowych	system operacyjny Linux z interfejsem www, 2GB pamięci wewnętrznej, obliczanie asymetrii oraz migotań, cyfrowe wyjścia dla sygnałów alarmowych
IEC 61000-4-7: Klasa 1, IEEE 519, IEC 61000-4-30 klasa S, IEC 62586-1 (urządzenie PQI-S), IEEE 1459, EN 50160, IEC 61010-2-031	IEC 61000-4-30–CLASS A, IEC/EN 61010-1:1992/93 IEC 61010-1:1992, IEC/EN 61010-2-031, IEC 1010-2-031, EN 61000-6-4 EN 55011 Class B, EN 61000-6-2	IEC 61000-4-30–CLASS A, IEC/EN 61010-1:1992/93 IEC 61010-1:1992, IEC/EN 61010-2-031, IEC 1010-2-031, EN 61000-6-4 EN 55011 Class B, EN 61000-6-2	IEC 61000-4-30–CLASS A, EN 61000-6-2, IEC/EN 61010-1:1992/93 IEC 61010-1:1992, IEC/EN 61010-2-031, IEC 1010-2-031, EN 61000-6-4 EN 55011 Class B
24	12	12	12

analizator mocy HIOKI PW6001 (2)

mgr inż. Leszek Halicki – Labimed Electronics

Nowy analizator mocy wyprodukowany przez japońską firmę HIOKI należy do najlepszych w swojej klasie.

Analizator PW6001 (fot. 1.) wyróżnia się dokładnością pomiaru mocy równą $\pm 0,02\%$, umożliwiając tym rzeczywistą jej analizę. Prowadzi ją w maksymalnie 6 kanałach, a w połączeniu synchronicznym z drugim analizatorem – w 12. Nowy przyrząd ma w porównaniu z poprzednimi analizatorami HIOKI zwiększoną odporność na sygnały zakłócające (współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego równy 80 dB przy 100 kHz) i zmiany temperatury otoczenia ($0,01\%/^{\circ}\text{C}$), dzięki czemu może pochwalić się doskonałą stabilnością pomiaru. Sprzedaż PW6001 prowadzi w Polsce firma LABIMED ELECTRONICS.

W niniejszym, drugim i kończącym ten temat artykule o analizatorze mocy PW6001 zostaną omówione pozostałe użyteczne funkcje tego przyrządu, takie jak analiza harmonicznych, praca w połączeniu synchronizowanym, funkcje analizy silnika, wyprowadzanie danych pomiarowych i inne.

wersje analizatora

Firma HIOKI oferuje analizator w 12 wersjach, w tym 6 wersji podstawowych oznaczonych symbolami od PW6001-01 do PW6001-06 i 6 wersji z analizą silnika i wyjściem przetwornika c/a o symbolach od PW6001-11 do PW6001-16. Ostatnia cyfra symbolu oznacza liczbę

kanałów zamontowanych w analizatorze.

funkcja synchronizacji

W połączeniu synchronizowanym mogą funkcjonować tylko dwa analizatory, tworząc 12-kanałowy system analizujący, pracujący w czasie rzeczywistym. W połączeniu synchronizowanym jeden z analizatorów pracuje jako nadrzędny (master), a drugi jako podrzędny (slave). Z funkcji tej korzysta się przy potrzebie wykonania pomiarów jednocześnie w dwóch odległych miejscach. Dane liczbowe mocy (z wyjątkiem danych przebiegu i harmonicznych) są przesyłane z urządzenia „slave” do „master”. Urządzenie „master” nie tylko wyświetla dane uzyskane za pomocą obu przyrządów, ale też te dane rejestruje i analizuje. Do połączenia analizatorów używa się przewodu optycznego, którego długość nie może przekroczyć 500 m. Gniazdo służące do połączenia z drugim analizatorem znajduje się na tylnej płycie każdego z nich.

analiza harmonicznych

PW6001 analizując harmoniczne, może pracować zależnie od wyboru użytkownika w jednym z dwóch trybów: standardowym

IEC lub szerokopasmowym. Do analizy danych sygnałów pochodzących maksymalnie z 6 kanałów PW6001 wykorzystuje metodę obliczania z synchronizacją przejścia przez zero.

Pracując w trybie standardowym IEC, PW6001 analizuje harmoniczne od 0 do 50. rzędu, przy zakresie częstotliwości synchronizacji od 45 do 65 Hz i odświeżaniu danych co 200 ms. Z kolei w trybie szerokopasmowym analizuje harmoniczne rzędu do 100. Zakres częstotliwości synchronizacji rozciąga się wtedy od 0,1 do 300 kHz, a dane są odświeżane co 50 ms.

W obu trybach analizy PW6001 oblicza i wyświetla: wartość skuteczną napięcia i prądu harmonicznych, wartość procentową napięcia i prądu harmonicznych, kąt fazowy napięcia i prądu harmonicznych, moc czynną harmonicznych, zawartość procentową mocy czynnej harmonicznych, różnicę faz napięcia (prądu) harmonicznych, całkowite odkształcenia napięcia i prądu harmonicznych oraz współczynniki asymetrii napięcia i prądu harmonicznych.

analiza silnika

W trybach analizy silnika do czterech wejść analizatora (A, B, C i D) doprowadza się sygnały pochodzące z mierników momentu i szybkości obrotu. PW6001 może prowadzić analizę jednego silnika lub jednocześnie dwóch, przy czym w obu tych trybach zarówno typy doprowadzanych sygnałów, jak i mierzone parametry mocy są inne. W trybie jednosilnikowym doprowadza się sygnały pochodzące z miernika momentu i enkoderów fazy, a mierzy kąt elektryczny, kierunek obrotu, moc silnika, moment i poślizg. Z kolei w trybie dwusilnikowym doprowa-

dza się sygnały z mierników momentu i prędkości obrotowej, a mierzy (dla obu silników) moc silnika, prędkość obrotową, moment i poślizg.

Funkcję analizy silnika wykorzystuje się też do analizy sygnałów pochodzących z mierników strumienia energii słonecznej (pyrometrów), prędkości przepływu powietrza (anemometrów) i innych. W takich przypadkach do wejść analizatora doprowadza się sygnały napięciowo-impulsowe, a mierzy napięcie i liczbę impulsów.

wyprowadzanie sygnału analogowego

Na płycie tylnej analizatora umieszczono specjalne gniazdo, przez które w razie potrzeby wyprowadza się sygnały z przetwornika c/a. Po dołączeniu do tego wyjścia loggera danych można na nim rejestrować długookresowe fluktuacje wartości mierzonej.

Tryby pracy funkcji wyjścia przetwornika c/a obejmują wyprowadzanie sygnału analogowego oraz wyprowadzanie przebiegu. W pierwszym z tych trybów są wyprowadzane wartości analogowe napięcia, prądu i mocy pochodzące z 20 kanałów i odświeżane co 10 ms, w drugim zaś przebiegi napięcia prądu z maksymalnie 12 kanałów, a ponadto wartości analogowe z 8 kanałów. Liczba dostępnych kanałów zależy od wersji analizatora. W trakcie wyprowadzania przebiegu dokładna jego reprodukcja jest możliwa z szybkością wyprowadzania 1 MSa/s i przy sygnale sinusoidalnym o częstotliwości nie większej niż 50 kHz.

interfejsy

Analizator PW6001 wyposażono standardowo w zestaw typowych interfejsów komputerowych, tj. GPIB,



Fot. 1. Analizator mocy HIOKI PW6001 i gniazda interfejsów na tylnej płycie analizatora

RS-232C i LAN. Gniazda interfejsów umieszczono na tylnej płycie analizatora (fot. 1). Z interfejsów tych korzysta się, przeglądając na komputerze dane pomiarowe pobrane z analizatora, a także sterując analizatorem za pomocą rozkazów wysyłanych z komputera. Tablicę z rozkazami komunikacyjnym można pobrać bez opłat ze strony internetowej producenta analizatora.

Interfejs EXT I/O współdzieli gniazdo z interfejsem RS-232C. Z interfejsu tego korzysta się m.in. gdy analizator pracuje na linii produkcyjnej, doprowadzając do analizatora z zewnątrz sygnały startu, stopu i resetu bez potrzeby naciskania odpowiadających im przycisków na płycie przedniej analizatora. Na płycie tej umieszczono z kolei gniazdo interfejsu USB (fot. 2) przeznaczone do obsługi danych zapisywanych na popularnych pamięciach przenośnych USB. Po umieszczeniu pamięci w gnieździe można zapisywać na niej dane pomiarowe oraz dane przebiegów w formacie CSV, a ponadto zdjęcia ekranu w formacie bmp. Jest też możliwy zapis w czasie rzeczywistym da-

nych pomiarowych w formacie CSV, lecz z odstępem nie krótszym niż 10ms.

oprogramowanie

Na stronie internetowej firmy HIOKI jest do pobrania bez opłat aplikacja „PW Communicator”. Program ten zawiera wygodne funkcje konfigurowania analizatora, monitorowania wartości i przebiegów pomiarowych, pobierania i zapisywania danych, liczenia sprawności przy pomiarze synchronicznym i wiele innych.

W trybie monitorowania po lewej stronie ekranu komputera są wyświetlane wartości liczbowe, a po prawej – przebiegi. Użytkownik może wybrać dowolne wartości liczbowe z maksymalnie 64, dotyczące parametrów takich jak np. napięcie, prąd, moc lub harmoniczne, a obserwować przebiegi napięcia i prądu oraz inne zmierzone przez przyrząd.

Funkcja pobierania z analizatora danych pomiarowych i zapisu ich na komputerze pozwala na rejestrację jednorazowo co najmniej 180 danych,

w jednym pliku formatu CSV, z ustalonym odstępem, lecz nie krótszym niż 200ms. Producent analizatora zapewnia, że wkrótce będzie dostępny też sterownik do LabVIEW.

wymiary i masa

Analizator PW6001 ma wymiary 430×177×450 mm i masę ok. 14 kg. Konstruktorzy zaprojektowali analizator tak, aby można go było montować w szafie (stojaku) oraz na automatycznej linii pomiarowej.

wyposażenie standardowe i opcjonalne

W komplecie z analizatorem jest tyłko przewód zasilający, a z wersjami od -11 do -16 jeszcze wtyk „D-Sub”. Inne niezbędne akcesoria pomiarowe oferuje HIOKI wyłącznie jako opcje. Czujniki i sondy mierzą prądy stałe i przemiennie.

Czujniki prądowe wyróżniają się dużą precyzją pomiaru (0,05%) i wymagają przełożenia przewodu z prą-



Fot. 2. Gniazdo interfejsu USB na przedniej płycie analizatora PW6001

dem przez otwór w obudowie. Różnią się znamionowym prądem, maksymalną średnicą wewnętrzną i pasmem. HIOKI oferuje czujniki: CT6862-05 (50 A, 24 mm, 1 MHz), CT6863-05 (200 A, 24 mm, 500 kHz), 9709-05 (500 A, 36 mm, 100 kHz) i CT6865-05 (1000 A, 36 mm, 20 kHz) oraz sondy cęgowe CT6841-05 (20 A, 20 mm, 1 MHz) i CT6843 (200 A, 20 mm, 500 kHz).

HIOKI oferuje też cęgowe sondy szerokopasmowe (o dokładności 1%): 3273-50 (30 A, 5 mm, 50 MHz), 3274 (150 A, 20 mm, 10 MHz), 3275 (500 A, 20 mm, 2 MHz), 3276 (30 A, 5 mm, 100 MHz), CT6700 (5 A, 5 mm, 50 MHz) i CT6701 (5 A, 5 mm, 120 MHz).

reklama

HIOKI



Miernik mocy AC PW3365-20

- Bezkontaktowy pomiar napięcia
- 3 kanały pomiarowe U/I
- Pomiar od 200,00 W do 6,0000 MW



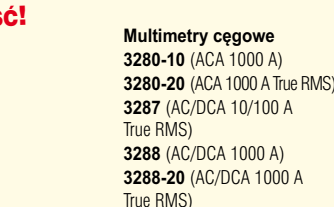
Laboratoryjny miernik mocy AC/DC PW3335

- Bezpośredni pomiar prądu: 1,0000 mA – 20,000 A i cęgami do 5000 A
- Pomiar prądu w stanie czuwania zgodnie z IEC62301
- Pasmo pomiaru 100 kHz



Miernik rezystancji uziemienia FT6031-03

- Zakres pomiaru: do 2 kΩ
- Metoda pomiaru 2-/3-przewodowa



Multimetry cęgowe

- 3280-10** (ACA 1000 A)
- 3280-20** (ACA 1000 A True RMS)
- 3287** (AC/DCA 10/100 A True RMS)
- 3288** (AC/DCA 1000 A)
- 3288-20** (AC/DCA 1000 A True RMS)



Cęgowe mierniki rezystancji uziemienia FT6380 i FT6381

Bezprzewodowy interfejs Bluetooth® (FT6381)



Analizator jakości zasilania PW3198

Zgodność z IEC 61000-4-30, klasa A

Analizator jakości zasilania 3197

- 3 kanały pomiarowe U/I
- Wykrywanie, rejestracja i analiza anomalii
- FFT (do 50.)



Analizatory mocy PW6001

- Sześć wersji o liczbie kanałów od 1 do 6
- Dokładność pomiaru $\pm 0,02\%$



Analizatory mocy 3390/3390-10

- 4 izolowane kanały U/I
- Zakres pomiaru: do 1500 V/500 A (cęgami)
- Dokładność pomiaru: $\pm 0,1\%$ (3390-10)



Rejestrator MR8827

- Próbkowanie 20 MSa/s
- 32 kanały analogowe
- 32 kanały logiczne



Rejestrator MR8880-20

4 kanały analogowe, 18 logicznych



Mienniki rezystancji izolacji IR4056-20/IR4057-20

- Napięcie pomiarowe DC: 50/125/250/500/1000 V
- Podzakresy: 100/250/500/2000/4000 MΩ
- Pomiar napięcia AC/DC i małych rezystancji (do 1 kΩ)
- Test ciągłości prądem 200 mA
- Podświetlany wyświetlacz, bargraf (w IR4057-20)



Pirometry FT3700-20

-60,0 ÷ 550°C/12:1

FT3701-20

-60,0 ÷ 760°C/30:1



Rejestrator przemysłowy-logger LR8431-20

- 10 kanałów analogowych napięcia (izolowanych)
- 4 kanały impulsowe
- Rejestracja napięcia stałego, temperatury, liczby impulsów i prędkości obrotowej
- Rejestracja: karta CF, pamięć USB

LABIMED ELECTRONICS Sp. z o.o.

www.labimed.com.pl
www.hioki.pl

02-796 Warszawa, ul. Migdałowa 10
tel./fax 22 649 94 52, 648 96 84
e-mail: labimed@labimed.com.pl

WYŁĄCZNY IMPORTER

pełna mobilność z tabletem i łącznością bezprzewodową Wi-Fi w analizatorach Sonel PQM-710 i PQM-711

Krzysztof Lorek – SONEL

Dotychczasowe rozwiązania łączności zastosowane w analizatorach jakości zasilania klasy A rodziny PQM firmy Sonel pokazały, że połączenie bezprzewodowe podczas konfiguracji i pomiarów jest przydatnym ułatwieniem. Zmniejszone koszty instalacji w obiekcie, poprawa bezpieczeństwa obsługi, wygoda – to najważniejsze atuty. Najnowsze analizatory Sonel PQM-710 i PQM-711 wyposażono w skuteczną, bezprzewodową komunikację Wi-Fi, co w połączeniu z tabletem i preinstalowanym specjalizowanym oprogramowaniem Sonel Analiza, daje wiele nowych możliwości pracy w terenie.

Do najważniejszych korzyści tego rozwiązania należy zaliczyć zasięg wystarczający do swobodnej pracy lokalnej o zdecydowanie większej odporności na zakłócenia. Bardzo istotną zaletą łączności Wi-Fi jest również brak kosztów i ograniczeń



Analizatory Sonel PQM-710 i 711 dzięki łączności bezprzewodowej Wi-Fi są w pełni mobilnymi urządzeniami

ilości przesyłanych danych oraz możliwość pośredniego połączenia analizatora z tabletem za pomocą punktów dostępowych istniejącej lokalnej infrastruktury bezprze-

wodowej. Pozwala to zwiększyć obszar i swobodę działania w terenie. Warto również podkreślić, że oprogramowanie przystosowane do obsługi jedną ręką na ekranie dotykowym tabletu pozwala na bezpośrednie nadzorowanie pomiarów i diagnostykę z zachowaniem mobilności bez konieczności przebywania np. bezpośrednio w obszarze zagrożenia. Ponieważ w typowych zastosowaniach tablet odgrywa rolę pośredniego magazynu danych pomiarowych o funkcjonalności routera, można łączyć się z nim również za pomocą sieci bezprzewodowej i przenosić zgromadzone dane na komputery stacjonarne.

Nowe produkty firmy Sonel – PQM-710 i PQM-711, oprócz dotychczasowej funkcjonalności analizatorów PQM-702 i PQM-703, dzięki

dodatkowym możliwościom komunikacji Wi-Fi, dołączonemu tabletowi i specjalnemu oprogramowaniu, pozwalają dopasować się do warunków panujących na obiekcie, znacząco zwiększając funkcjonalność i swobodę obsługi pomiarów i diagnostyki jakości zasilania.

reklama



Metris.pl

ARVENS

09-402 Płock
ul. Królewiecka 14, lok. 3
tel. 501 457 442
www.metris.pl



Analizatory Sonel PQM-710 i PQM-711 wyposażono w skuteczną, bezprzewodową komunikację Wi-Fi, co w połączeniu z tabletem i preinstalowanym, specjalizowanym oprogramowaniem Sonel Analiza stwarza wiele możliwości

wymagania unijne dla transformatorów rozdzielczych SN/nn

mgr inż. Karol Kuczyński

Coraz bardziej atrakcyjne staje się stosowanie nowoczesnych technologii i energooszczędnych urządzeń. W tym zakresie istotną rolę dla infrastruktury energetycznej odgrywają transformatory rozdzielcze, stanowiące jeden z ważniejszych elementów systemu elektroenergetycznego. Nowoczesne transformatory energetyczne są urządzeniami o bardzo wysokiej sprawności, osiągającej wartość ponad 99% [1, 2].

transformatory a Unia Europejska

Norma PN-EN 50464-1:2007+A1:2012E *Trójfazowe olejowe transformatory rozdzielcze 50 Hz od 50 kVA do 2500 kVA o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV. Część 1: Wymagania ogólne* wyróżnia dla transformatorów o górnym napięciu znamionowym $U_{nG} \leq 36$ kV następujące poziomy strat: trzy poziomy znamionowych strat obciążeniowych oznaczonych odpowiednio C_k , B_k , A_k oraz cztery poziomy znamionowych strat jałowych oznaczonych odpowiednio D_0 , C_0 , B_0 i A_0 .

Po wprowadzeniu dyrektyw efektywnościowych dotyczących silników elektrycznych oraz żarówek Unia Europejska wzięła na cel kolejne urządzenia energetyczne – transformatory dystrybucyjne. Unia Europejska wprowadziła nowe, zastrzone maksymalne starty jałowe transformatorów jako dyrektywę, a nie normę. To kluczowa różnica, od wielu lat norma jest bowiem regulacją fakultatywną, natomiast dyrektywa – obligatoryjną dla wszystkich państw członkowskich [2, 3]. Od 1 lipca 2015 roku właściwie można kupić jedynie transformatory

dystrybucyjne spełniające wymagania klasy A_0C_k , a od 1 lipca 2021 roku wymagania te zostaną zastrzone i będzie można kupić jedynie transformatory dystrybucyjne spełniające wymagania klasy A_0A_k .

Z punktu widzenia technologicznego i materiałowego już dziś nie ma przeciwwskazań, by producenci transformatorów w całej Europie wytwarzali urządzenia spełniające poziom A_0A_k . Takie transformatory powstają i są odbiorcy, którzy za energooszczędność chcą zapłacić.

Transformator o niższych stratach jałowych jest niestety droższy niż jego tradycyjny odpowiednik. Poziom strat jałowych, których minimalny poziom wyznaczyła właśnie Unia Europejska, nie jest zaskoczeniem dla odbiorców, wielu z nich już od kilku lat stawia bowiem na ekologię i zamawia urządzenia energooszczędne. Mimo że urządzenia są z założenia droższe, to jeszcze niedawno dwie polskie grupy energetyczne w przetargach publicznych przyznawały dodatkowe punkty za niskie straty, choć dzisiaj liczą się niestety tylko oszczędności krótkoterminowe.

Zainstalowanych i pracujących transformatorów dystrybucyjnych mamy w Polsce ponad ćwierć miliona, w Europie są ich dziesiątki milionów. Dziesiątki tysięcy nowych każdego roku unowocześnia sieci elektroenergetyczne wielu krajów i miejmy nadzieję, że będą inwestycje w energooszczędne rozwiązania.

rozporządzenie UE

W 2009 Parlament Europejski uchwalił obowiązującą obecnie wersję dyrektywy 2009/125/WE (z dnia

21 października 2009 r.), zwanej Ekoprojektem, która nakazała wyznaczenie grup produktów związanych z energią mogących na etapie projektowania i produkcji spowodować zmniejszenie jej zużycia. W kolejnym etapie wdrażania Ekoprojektu wybrano produkty różnych branż poprzez wydanie kolejnych rozporządzeń wykonawczych do dyrektywy. Są to między innymi: urządzenia gospodarstwa domowego, oświetlenie, pompy elektryczne, wentylatory napędzane silnikiem elektrycznym, zasilacze. Transformatory uznaje się za produkty związane z energią w rozumieniu art. 2 ust. 1 dyrektywy 2009/125/WE.

Branża spodziewała się, że po ustaleniu grup produktów zakwalifikowanych do Ekoprojektu nastąpi dość szybkie uzgodnienie nowych parametrów urządzeń i odpowiednie rozporządzenia spowodują szybkie zmiany parametrów technicznych oferowanych urządzeń. Po długich pracach uzgodniono ostateczną wersję dokumentu, który został podpisany przez przewodniczącego Komisji Europejskiej Jose Manuela Barroso 21 maja 2014 roku i ogłoszony jako Rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 548/2014. Rozporządzenie odnosi się do transformatorów energetycznych wprowadzanych na rynek Unii Europejskiej po 30 czerwca 2015 i dotyczy energetycznych transformatorów olejowych oraz transformatorów suchych o minimalnej mocy znamionowej 1 kVA, wykorzystywanych w sieciach dystrybucji i przesyłu energii elektrycznej oraz w zastosowaniach przemysłowych. Poza aplikacjami wykluczonymi jako niepodlegające rozporządzeniu dotyczy ono właściwie wszystkich transformatorów ener-

getycznych mających zastosowanie w europejskich sieciach elektroenergetycznych [3, 4]. W konsekwencji, po 1 lipca 2015 r. nie można wprowadzać do obrotu nowych transformatorów olejowych i żywicznych, których parametry będą gorsze od tych podanych w rozporządzeniu. Ograniczenie strat będzie odbywać się w dwóch etapach. Teraz wszedł w życie etap pierwszy, a za 5 lat, czyli 1 lipca 2021 roku, wejdzie w życie etap drugi, obniżający straty jeszcze bardziej. Dla transformatorów rozdzielczych o mocach poniżej ≤ 3150 kVA i napięciach $U_m \leq 24$ kV, transformujących z napięcia średniego na niskie, wykorzystano jako referencyjne normy CENELEC dla transformatorów olejowych EN 50464-1 i suchych EN 50541-1. Parametry transformatorów do mocy 2500 kVA wprowadzone w załączniku nr I do Rozporządzenia Komisji (UE) nr 548/2014 są bardzo zbliżone do parametrów przedstawionych w normach i z nich też zostało zaczerpnięte nazewnictwo określające poziomy strat, odpowiednio dla strat jałowych A_0 , a dla obciążeniowych A_k , B_k i C_k [3].

Dla trójfazowych olejowych transformatorów elektroenergetycznych o mocy ≤ 3150 kVA z uzwojeniem średniego napięcia $U_m \leq 24$ kV i uzwojeniem nn $U_m \leq 1,1$ kV, straty obciążeniowe i straty stanu jałowego nie będą mogły przekraczać wartości podanych w tabeli 1.

Natomiast dla trójfazowych suchych transformatorów elektroenergetycznych o mocy ≤ 3150 kVA z uzwojeniem średniego napięcia $U_m \leq 24$ kV i uzwojeniem nn $U_m \leq 1,1$ kV, straty obciążeniowe i straty stanu jałowego nie będą mogły przekraczać wartości podanych w tabeli 2.

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

Metris.pl



www.labiserv.pl
wzorcowanie mierników elektrycznych

Arvens

09-402 Płock
ul. Królewiecka 14, lok. nr 3
Piotr Justyński
tel. 501 457 442

Dystrybutor firmy:



Megger.  **METREL**

 **KYORITSU**  **HIOKI**

www.metris.pl
odwiedź nas!

zestawienie suchych (żywicznych) transformatorów rozdzielczych SN/nn



Dystrybutor	Elhand Transformatory Sp. z o.o. 42-700 Lubliniec, ul. Klonowa 60 tel. 34 347 31 00 faks 34 347 02 07 info@elhand.pl www.elhand.pl	Fabryka Transformatorów w Żychlinie Sp. z o.o.
Producent	Elhand Transformatory Sp. z o.o.	Fabryka Transformatorów w Żychlinie Sp. z o.o.
Oznaczenie katalogowe	ETR	TZE, TZE _P , TZE _G



Parametry techniczne		
Rodzaj (suchy żywiczny, olejowy)	suchy żywiczny	suchy żywiczny
Moc znamionowa, w [kVA]	do 2500	40–10 000
Napięcie uzwojenia górnego (pierwotnego), w [kV]	15,75	6,3/37,5
Napięcie uzwojenia dolnego (wtórnego), w [V]	3 f~400/3 f~1000	3f~420/3f~690
Częstotliwość, w [Hz] (± tolerancja, w [%])	50/60 (±10)	50/60 (±10)
Regulacja napięcia po stronie uzwojenia wtórnego, w [%]	±2×2,5 lub inna	±3×2,5
Układy połączeń	Yyn0, Dyn5 (lub inna wg wymagań)	Yzn5, Dyn5 (lub wg wymagań)
Prąd stanu jałowego, w [%]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Straty stanu jałowego P ₀ , w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Straty obciążenia ΔP, w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Napięcie zwarcia u _k , w [%]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Termiczna klasa izolacji	F/H	F/H
Sposób chłodzenia	AN/AF	AN/AF
Moc akustyczna w odległości 1 m, w [dB (A)]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Stopień ochrony IP	IP00/IP23/IP44/IP54	IP00/IP20/IP23/IP31/IP54
Wymiary zewnętrzne (dł.xszer.x wys.), w [mm]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Masa całkowita, w [kg]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od –25 do 50	od –50 do 40
Informacje dodatkowe		
Uwagi techniczne	na zamówienie zaprojektujemy transformatory dystrybucyjne, przekształtnikowe (6-, 12-pulsowe), piecowe oraz w wykonaniu górniczym i specjalne według wymagań klienta	produkujemy transformatory dystrybucyjne, falownikowe, piecowe oraz w wykonaniu górniczym
Normy, certyfikaty, standardy, znaki jakości	IEC, PN-EN, ISO 9001, Rozporządzenie Komisji UE nr 548/2014, deklaracje zgodności	IEC, PN-EN, ISO 9001
Gwarancja, w [miesiącach]	24	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy

zestawienie suchych (żywicznych) transformatorów rozdzielczych SN/nn



Legrand Polska Sp. z o.o.
02-672 Warszawa
ul. Domaniewska 50
tel. 22 549 23 30
info@legrand.com.pl
www.legrand.pl

Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.
Mikołowska Fabryka Transformatorów Mefta
43-190 Mikołów, ul. Żwirki i Wigury 52
tel. 32 772 82 22, faks 32 772 82 69
se.mikolow@schneider-electric.com
www.schneider-electric.com

Legrand

Green T.HE

Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.

RESIGLAS (TZAM, TZM)

TRIHAL



suchy żywiczny	suchy żywiczny	suchy żywiczny
100–3150	40–5500	100–3150 (inna do uzgodnienia)
6/15/20/25/33 lub inne	3/6,3/15,75/21/31,5	6,3/15,75/21/31,5 (inne do uzgodnienia)
3f~400 lub inne	3f~400/3f~525/3f~690 do 10 kV	3f~400 (inne do uzgodnienia)
50/60 (±10)	50/60 (±10)	50/60 (±10)
±2×2,5 lub inne	±2×2,5 lub inne	±2×2,5 lub inne
Dyn5, Dyn11 lub inny	Dyn5, Dyn11, Yyn0, Yzn5, Yd5, Dd0y5, Yy0d5, ZNyn5	Dyn5, Dyn11, Yyn0 lub inne
0,4–1,8	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
280–4370	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
1800–24200	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
6 lub inne	2–14	6 lub inne
F lub inna	F/H	F
AN/AF	AN/AF	AN/AF
51–74	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
IP00/IP31 lub inny	IP00/IP20/IP21/IP23/IP31	IP00/IP31 lub inne
od 1200×600×1200 do 2300×1400×2560	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
800–8100	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
od –25 do 40	od –25 do 40 lub inne	od –25 do 40 lub inne
możliwość wykonania również transformatorów specjalnych o mocy do 20 MVA (uzwojenia Al lub Cu) według specyfikacji klienta	oferujemy transformatory dystrybucyjne, falownikowe (6-, 12-pulsowe), górnicze, o obniżonych stratach i obniżonym poziomie hałasu, także zespoły prostownikowe trakcyjne w wykonaniu klasycznym i kompaktowym dla trakcji tramwajowej i metra	transformatory suche żywiczne produkowane w technologii próżniowej z przeznaczeniem głównie do rozwiązań dystrybucyjnych, możliwość wykonania w wersji miedzianej
PN-EN 50588-1:2015, PN-EN 60076, certyfikat Instytutu Elektrotechniki, zgodność z rozporządzeniem Komisji UE Nr 548/2014	PN-EN 60076, IEC 726, ISO 9001:2008; ISO 14001:2004, PN-N 18001:2004, Rozporządzenie Komisji UE nr 548/2014, Certyfikat Energopomiaru Gliwice, deklaracje zgodności	PN-EN 60076, IEC 726, HD 464 S1 + A2, HD 538.1 S1, ISO 9001:2008; ISO 14001:2004, PN-N 18001:2004, Rozporządzenie Komisji UE nr 548/2014, Certyfikat Energopomiaru Gliwice
24–60	24–60	24–60

zestawienie olejowych transformatorów rozdzielczych SN/nn

		
Dystrybutor	Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o. Mikołowska Fabryka Transformatorów Mefta 43-190 Mikołów, ul. Żwirki i Wigury 52 tel. 32 77 28 222, faks 32 77 28 269 se.mikolow@schneider-electric.com www.schneider-electric.pl	SGB-SMIT Transformers Polska 90-755 Łódź, Al. 1 Maja 87 tel. 695 774 402, 607 318 767 faks 42 633 85 38 kontakt@sgb-smit.com www.sgb-smit.pl
Producent	Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.	SGB Transformers
Oznaczenie katalogowe	MINERA	DOTEL



Parametry techniczne		
Moc znamionowa, w [kVA]	25–4000	100–5000
Napięcie uzwojenia górnego (pierwotnego), w [kV]	6,3/10,5/15,75/21/31,5	6,3/15,75/21/31,5
Napięcie uzwojenia dolnego (wtórnego), w [V]	3f~420/3f~400 lub inne	3f~420
Częstotliwość, w [Hz] (± tolerancja, w [%])	50/60	50
Regulacja napięcia po stronie uzwojenia wtórnego, w [%]	±3×2,5	+2,5/-3×2,5 lub ±2×2,5
Układy połączeń	Dyn5, Yzn5 lub inne	Yzn5, Dyn5
Prąd stanu jałowego, w [%]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Straty stanu jałowego P ₀ , w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodne z EcoDesign
Straty obciążenia ΔP, w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodne z EcoDesign
Napięcie zwarcia u _k , w [%]	4/4,5 (do 400 kVA) 6 (powyżej 400 kVA)	4,5/6/8
Termiczna klasa izolacji	A	A
Sposób chłodzenia	ONAN/KNAN	ONAN
Moc akustyczna w odległości 1 m, w [dB (A)]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	35–52
Stopień ochrony IP	IP00	od IP00 do IP54
Wymiary zewnętrzne (dł.xszer.xwys.), w [mm]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	od 900×700×1330 do 2400×1700×2400
Masa całkowita, w [kg]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	od 600 do 7000
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od –20 do 40	od –20 do 40
Informacje dodatkowe		
Uwagi techniczne	polski producent transformatorów od 1945 r., w standardzie: wykonanie hermetyczne (możliwość wykonania wersji z konserwatorem dla mocy 800–4000 kVA), uzwojenia Cu/Cu lub Al/Al, wykonania niestandardowe na życzenie klienta	transformatory olejowe, hermetyczne lub z konserwatorem, w kadziach falistych, wyposażone standardowo w zawór bezpieczeństwa i wskaźnik poziomu oleju, opcjonalnie termometr, zabezpieczenie RIS, transformatory do sieci rozdzielczych, transformatory do instalacji wiatrowych, solarnych, transformatory trójuzwojeniowe, przekształtnikowe
Normy, certyfikaty, standardy, znaki jakości	PN-EN 60076-1:2001, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, PN-N-18001:2004, rozporządzenie Komisji UE nr 548/2014, certyfikat zgodności IEn, deklaracje zgodności	ISO 9001, ISO 14001, IEC 60076, certyfikat Instytutu Energetyki w Warszawie
Gwarancja, w [miesiącach]	24	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zauforyzowane przez firmy

Totally Integrated Power – SIVACON 8PS – zintegrowane rozwiązanie dla bezpiecznego i efektywnego dostarczania energii

nowy system przewodów szynowych typu LI z rodziny Sivacon 8PS
– specjalistyczne zastosowania

Grzegorz Ortyl – Siemens

System szynoprzewodów LI z rodziny Sivacon 8PS przeznaczony jest do transmisji oraz dystrybucji mocy w aplikacjach od 800 A do 6300 A. Zapewnia bezpieczne i efektywne przesyłanie energii na duże odległości przy zachowaniu kompaktowych wymiarów.

Projektowanie systemu dystrybucji energii i poprawny dobór urządzeń nie są łatwym zadaniem. Muszą zostać spełnione wymagania użytkownika końcowego przy często ograniczonych możliwościach technicznych producenta. Wprowadzając nowy produkt do oferty przewodów szynowych Sivacon 8PS, firma Siemens postawiła wysoko poprzeczkę w dziedzinie zaawansowanych systemów rozproszonej dystrybucji oraz transmisji mocy.

podwójny przekrój przewodu neutralnego „N” oraz Clean Earth (czyste uziemienie)

System przewodów szynowych LI jest dostępny aż w dwunastu różnych konfiguracjach przewodników, w zależności od typu systemu sieci, przekrojów przewodów N oraz PE. Taka różnorodność gwarantuje dopasowanie przewodów szynowych do najtrudniejszych warunków pracy. Rozwijająca się cyfryzacja powoduje coraz większy udział odbiorów elektronicznych oraz odbiorów jednofazowych w głównych systemach zasilania. Dodatkowo obiekty takie jak centra przetwarzania danych, w celu zapewnienia maksymalnej niezawodności, projektowane są z zachowaniem re-

dundancji, co w połączeniu z charakterystyką odbiorów może sprzyjać pojawieniu się niesymetrycznego obciążenia i harmonicznych skutkujących przeciążeniem przewodu N. Ponadto producenci UPS zwracają uwagę, iż w takim przypadku, w przewodzie N może popłynąć prąd o wartości ponad 170% prądu znamionowego. Stosuje się różne metody zapobiegania przeciążeniu przewodu N, jednakże obserwujemy, iż nawet w przypadku drobnych modernizacji sieci zasilającej nie zawsze są one w pełni skuteczne. Przewód szynowy LI spełnia wymóg zwiększonego przekroju przewodu N do 200% wartości przekroju przewodu fazowego. Dodatkowo stosując galwanicznie izolowany od obudowy przewód PE (Clean Earth), zwiększamy bezpieczeństwo eksploatacji wrażliwych na zakłócenia urządzeń elektronicznych.

kasety odpływowe – inteligentne rozwiązania dla optymalizacji zużycia energii

Wtykowe kasety odpływowe o obciążalności do 1250 A, wyposażone w wyłączniki kompaktowe lub rozłączniki z bezpiecznikami, umożliwiają zbudowanie elastycznego systemu zasilania. Maksymalne bezpie-



System przewodów szynowych typu LI

czeństwo obsługi osiągnięto dzięki innowacyjnemu systemowi blokad, który umożliwia między innymi zablokowanie urządzenia w pozycji „widocznej przerwy”, niezależnie od zastosowanego wyposażenia w danej kasie odpływowej. Biorąc pod uwagę wymagania w zakresie integracji systemów zasilania z nadrzędnymi systemami DCS czy systemami monitorującymi zużycie energii elektrycznej, kasety odpływowe możemy wyposażać w analizatory sieci typu PAC,

które poprzez wbudowane systemy komunikacji (Modbus, Profibus, Profinet) przesyłają niezbędne dane do nadrzędnego systemu sterowania.

reklama

SIEMENS

Siemens

03-821 Warszawa

ul. Żupnicza 11

grzegorz.ortyl@siemens.com

www.siemens.com/busbar

nowa rodzina przekładników niskiego napięcia od ABB

Agata Adamczewska – ABB Sp. z o.o.

Zwiększone bezpieczeństwo, niewielkie wymiary i łatwa instalacja to cechy wyróżniające nową serię CT przekładników prądowych niskiego napięcia oferowaną przez ABB. Aparaty z powodzeniem można instalować w dowolny sposób, m.in. na szynach DIN, szynach zbiorczych czy w instalacji naściennej.

jeszcze dokładniejszy pomiar

Dobór odpowiednich aparatów do pomiarów i monitorowania głównych parametrów sieci elektrycznej ma kluczowe znaczenie w utrzymaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa instalacji i podłączonych do niej systemów. Urządzenia te mogą znacznie wpłynąć na optymalizację sieci i zwiększenie jej wydajności, dzięki dokładnemu wskazaniu poziomu zużycia energii i monitorowaniu usterek. Pozwala to na szybkie i w odpowiednim czasie zapobieganie awariom, a także planowanie czynności konserwacyjnych z wyprzedzeniem. Oferta przyrządów pomiarowych ABB jest zawarta w serii Pro-M Compact. Wśród nich znajdują się urządzenia zaprojektowane do wielu zastosowań – od budynków mieszkalnych, po obiekty handlowe i przemysłowe. Do pomiarów przekładnikowych prądu

firma produkuje przekładniki serii CT, które są doskonałym rozwiązaniem, gdy prąd w instalacji wykracza poza znamionowy zakres pomiarowy przyrządu. Do rozdzielnic, podrozdzielnic i centrów zasilania przeznaczone są przekładniki CT PRO XT i CT MAX, które charakteryzują się łatwym montażem oraz maksymalną wydajnością.

innowacyjny system bezpieczeństwa

Serię CT MAX i CT PRO XT wyróżnia także innowacyjny obwód elektroniczny w wersji SELV. Obwód automatycznie zwiera zaciski wtórne przekładnika w przypadku przerwania podłączonego obwodu wtórnego. Zapobiega to wystąpieniu zagrożeń, takich jak: przepięcie proporcjonalne do przekładni transformatora, magnetyzacja rdzenia czy nadmierny wzrost temperatury w rozdzielnicy lub nawet wybuch. Automatyczne wyłączenie ob-

wodu następuje natychmiast, dzięki czemu podłączone urządzenia i ludzie będący w pobliżu instalacji pomiarowej są chronieni przed zagrożeniem. Obwód zabezpieczający utrzymuje napięcie różnicowe na zaciskach wtórnych na poziomie poniżej 25 V RMS. Po przywróceniu normalnych warunków roboczych obwód automatycznie przywraca normalną pracę przekładnika.

Produkty w wersji SELV są szczególnie rekomendowane do placówek medycznych, obiektów morskich, rozdzielnic modułowych i miejsc o wysokim zagrożeniu pożarowym lub wybuchowym, jak np. kopalnie, oraz wszystkich instalacji, w których chcemy zwiększyć bezpieczeństwo i zapewnić jej lepszą ochronę.

zastosowanie do celów rozliczeń wewnętrznych

Instalacje z podziałem kosztów oraz elektrownie wykorzystujące

źródła energii odnawialnej mogą z powodzeniem wykorzystywać przekładniki prądowe do celów rozliczeniowych. Przekładniki o klasie dokładności 0,5 wyposażone są w płombowane pokrywy zacisków wtórnych, utrudniające dokonanie manipulacji w układzie pomiarowym.

większa niezawodność

Nowe przekładniki wyróżnia też zwiększona niezawodność i trwałość, którą inżynierowie ABB uzyskali dzięki użyciu elementów półprzewodnikowych oraz braku ruchomych części mechanicznych w obwodzie. Obwód SELV stosowany w przekładnikach CT MAX i CT PRO XT eliminuje konieczność stosowania dodatkowych listew zaciskowych wyposażonych w elementy zwierające stronę wtórną przekładnika, co pozwala na obniżenie ogólnego kosztu instalacji. Kompaktowe wymiary przekładników CT zapewniają dużą elastyczność montażu, pozwalając na optymalne wykorzystanie dostępnej przestrzeni oraz łatwy dostęp podczas prac konserwacyjnych i pobierczych.

reklama

ABB

ABB Sp. z o.o.

04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1

tel. 22 22 37 777

kontakt@pl.abb.com

www.abb.pl





prezentacja

seria programowalnych zasilaczy DC Keysight E36100

Transfer Multisort Elektronik

Testowanie nowych urządzeń telekomunikacyjnych, komputerów jednoukładowych, przetworników pomiarowych i innych urządzeń zasilanych napięciem stałym wymaga niezawodnego i wydajnego zasilacza. Z pomocą przychodzą zasilacze Keysight E36100.

Seria zasilaczy DC Keysight E36100 to rodzina produktów z możliwością ręcznego, automatycznego lub półautomatycznego sterowania. Kompaktowa obudowa 2U pozwala zaoszczędzić miejsce na stole lub w szafie, a dzięki intuicyjnemu systemowi menu ekranowego obsługa urządzenia jest bardzo łatwa. Czytelny wyświetlacz OLED o wysokim kontraście zapewnia dobrą widoczność. Sterowanie zasilaczami jest także możliwe przy zastosowaniu komputera PC po podłączeniu za pomocą standardowego kabla USB lub LAN (LXI Core) – za pomocą wbudowanego interfejsu sieciowego Web UI, bibliotek Keysight I/O lub oprogramowania BenchVue. Zasilacze można programować poprzez komendy SCPI lub sterowniki IVI, a dzięki szybkiemu programowaniu zwiększania czy zmniejszania wartości napięcia i dużej szybkości przetwarzania w znaczący sposób możemy przyspieszyć naszą pracę.

Seria zasilaczy Keysight E36100 to pięć modeli dodanych do oferty zasilaczy DC firmy Keysight. Zasilacze te zostały zaprojektowane przez firmę Keysight do zasilania urządzeń w bezpieczny i cichy sposób podczas wykonywania ręcznych testów lub automatycznych sekwencji. Mogą być one źródłem napięcia stałego do 100 V lub prądu stałego 5 A, dzięki czemu ich

zakres zastosowań jest bardzo szeroki.

Dzięki pojawieniu się pięciu nowych modeli inżynierowie mogą teraz korzystać z zasilacza napięcia stałego, który będzie idealnym urządzeniem stołowym z możliwością zdalnego sterowania poprzez USB lub LAN (LXI Core).

Wszystkie urządzenia firmy Keysight znajdują się w ofercie firmy Transfer Multisort Elektronik (www.tme.eu), która jest autory-

zowanym dystrybutorem firmy Keysight.

reklama



Transfer Multisort Elektronik
93-350 Łódź, ul. Ustronna 41
tel. 42 645 55 55
dso@tme.pl
www.tme.eu

reklama



Panel czołowy zasilacza oraz widok zobrazowanych danych

Model	Maksymalne napięcie	Maksymalny prąd	Maksymalna moc
E36102A	6 V	5 A	30 W
E36103A	20 V	2 A	40 W
E36104A	35 V	1 A	35 W
E36105A	60 V	0,6 A	36 W
E36106A	100 V	0,4 A	40 W

Tab. 1. Parametry zasilaczy programowalnych DC firmy Keysight

WODNIAK EX LED

PIERWSZA POLSKA OPRAWA PRZECIWWYBUCHOWA LED (ATEX)
Z CERTYFIKATEM CNBOP

Oprawy przemysłowe i przeciwwybuchowe
Osprzęt Ex

elektrometal

Elektrometal SA
ul. Stawowa 71
43-400 Cieszyń

tel. 33 857 54 62, 33 857 53 04
www.elektrometal.com.pl

wykorzystanie generatorów synchronicznych pracujących w układach kogeneracyjnych w nadążnym układzie kompensacji mocy biernej

mgr inż. Grzegorz Knyps, mgr inż. Paweł Okrzesik – J.J.A. Progress Andrzej Wojski Sp.J.

W ostatnich latach, szczególnie w górnictwie, dąży się do coraz większego zagospodarowania gazu kopalnianego (metanu). Wykorzystuje się go m.in. w tłokowych silnikach gazowych napędzających generatory synchroniczne pracujące w układach wysokosprawnej kogeneracji (skojarzona produkcja energii elektrycznej/ciepła) czy trigeneracji (skojarzona produkcja energii elektrycznej/ciepła/chłodu). Pozwala to na ograniczenie emisji szkodliwego metanu do atmosfery i znaczne obniżenie kosztu zakupu energii czynnej.

Instalując układy z generatorami synchronicznymi często pomija się fakt, że mogą one być wykorzystywane do nadążnej kompensacji mocy biernej.

W ciągu dwóch ostatnich lat firma J.J.A. Progress zrealizowała w polskim górnictwie trzy systemy kompensacji mocy biernej dla sieci 6 kV, w których wykorzystuje się naturalne możliwości regulacji mocy biernej maszyn synchronicznych (silniki i generatory).

Niniejszy artykuł prezentuje możliwości wykorzystania generatorów synchronicznych w nadążnym układzie kompensacji mocy biernej.

wpływ podłączenia generatorów synchronicznych na opłaty za energię elektryczną

Podłączenie generatora synchronicznego do sieci elektroenergetycznej zakładu przemysłowego przynosi korzyści w postaci znacznego obniżenia opłat za energię czynną. Dodatkowo jednak może powodować wzrost kosztów za energię bierną indukcyjną w przypadku braku lub małej produkcji energii biernej. Poniżej rozważono trzy przypadki pracy układu elektroenergetycznego. Założono, że sieć elektroenergetyczna obciążona jest mocą czynną

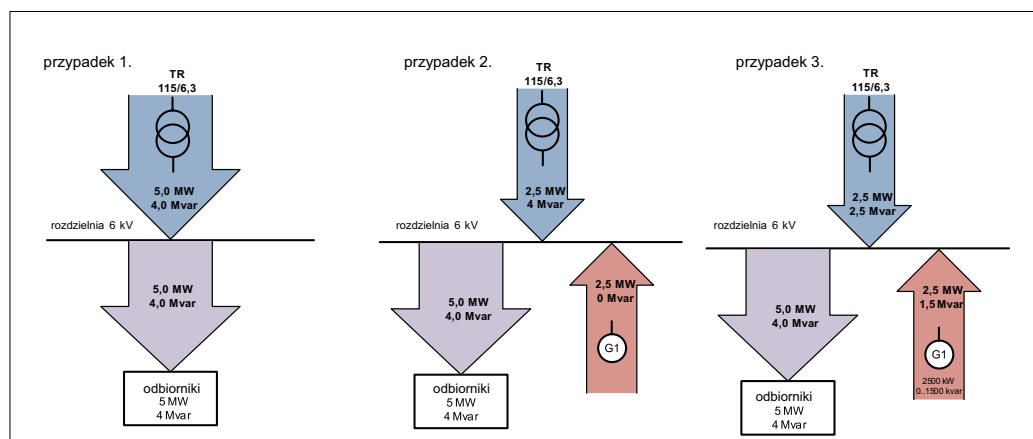
5,0 MW oraz mocą bierną indukcyjną 4,0 Mvar. Przy takim założeniu współczynnik mocy $\cos \varphi$ wynosi 0,8. Przypadek 1. dotyczy sytuacji, w której w sieci elektroenergetycznej nie zainstalowano generatora synchronicznego (rys. 1a). Przypadek 2. dotyczy sytuacji, w której w sieci elektroenergetycznej zainstalowano generator synchroniczny 2,5 MW pracujący ze współczynnikiem mocy $\cos \varphi = 1$ (rys. 1b). Przypadek 3. dotyczy sytuacji, w której w sieci elektroenergetycznej zainstalowano generator synchroniczny 2,5 MW produkujący 1,5 Mvar mocy biernej indukcyjnej (rys. 1c). Do obliczeń kosztów za energię elektryczną przyjęto średnią

cenę za energię elektryczną na rynku konkurencyjnym za rok 2012 wynoszącą 201,36 zł/MWh. W tabeli 1. oraz na rysunku 2. przedstawiono kształtowanie się opłat za energię elektryczną dla wyżej wymienionych przypadków pracy układu. Dla przypadku 2. możemy zauważyć oprócz dużego zmniejszenia kosztów za energię czynną dwukrotny wzrost opłat za energię bierną indukcyjną. Wynika to z faktu pogorszenia współczynnika mocy, według którego naliczane są opłaty za ponadumowny pobór energii biernej indukcyjnej [4]:

$$O_b = k \times C_{ik} \times \left(\sqrt{\frac{1 + \tan^2 \varphi}{1 + \tan^2 \varphi_0}} - 1 \right) \times A \quad (1)$$

gdzie:

O_b – opłata za nadwyżkę energii biernej, wyrażona w [zł],



Rys. 1. Rozważane przypadki pracy układu (opis w tekście)

streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z wykorzystaniem generatorów synchronicznych pracujących w układach kogeneracyjnych w nadążnym układzie kompensacji mocy biernej. Przeprowadzono analizę wpływu podłączenia generatorów synchronicznych na opłaty za energię elektryczną oraz pokazano możliwość regulacji mocy biernej generatora. Omówiono również system nadążnej kompensacji mocy biernej ProgressCUK®.

C_{ik} – cena energii elektrycznej, o której mowa w art. 23 ust. 2 pkt 18 lit. b ustawy Prawo energetyczne, obowiązująca w dniu zatwierdzenia taryfy, wyrażona w [zł/MWh] lub [zł/kWh], k – określona w taryfie krotność ceny C_{ik} :

- dla sieci WN $k = 0,5$,
- dla sieci SN $k = 1$,
- dla sieci nn $k = 3$,

$\text{tg } \varphi_0$ – umowny współczynnik mocy;
 $\text{tg } \varphi$ – współczynnik mocy wynikający z pobranej energii biernej;

A – energia czynna pobrana całodobowo lub dla strefy czasowej, w której prowadzona jest kontrola poboru energii biernej, w [MWh] lub [kWh].

Wartość wyrażenia w nawiasie (1) wynosi: dla przypadku 1. – 0,19; dla przypadku 2. – 0,75, natomiast dla przypadku 3. – 0,31. Porównując wartość dla poszczególnych przypadków można stwierdzić, że dla przypadku 2. wartość wyrażenia jest prawie 4-krotnie większa od współczynnika dla przypadku 1. Biorąc pod uwagę dwukrotne zmniejszenie poboru energii czynnej na przyłączu zakładu ostatecznie daje to prawie dwukrotny wzrost opłat za energię bierną indukcyjną. Tak więc instalując generator synchroniczny w sieci elektroenergetycznej zakładu przemysłowego należy brać pod uwagę oprócz korzyści wynikających ze znacznego obniżenia poboru energii czynnej, możliwy wzrost opłat dodatkowych za energię bierną indukcyjną spowodowanych niedużą lub zerową produkcją tej mocy.

możliwości regulacji mocy biernej generatorów synchronicznych

Generatory synchroniczne z uwagi na przeciążalność momentem i stabilność pracy (wypadnięcie z synchronizmu) powinny pracować przewbudzone. Wówczas do sieci elektroenergetycznej, oprócz mocy czynnej, generowana jest moc bierna indukcyjna. Każda maszyna elektryczna, także maszyna synchroniczna, ma przez producenta podane dane znamionowe:

we: S_N – moc pozorną, P_N – moc czynną, U_N – napięcie, I_{fN} – prąd wzbudzenia, f_N – częstotliwość, których nie powinna przekraczać. Poszczególne parametry znamionowe determinowane są przez: [1]

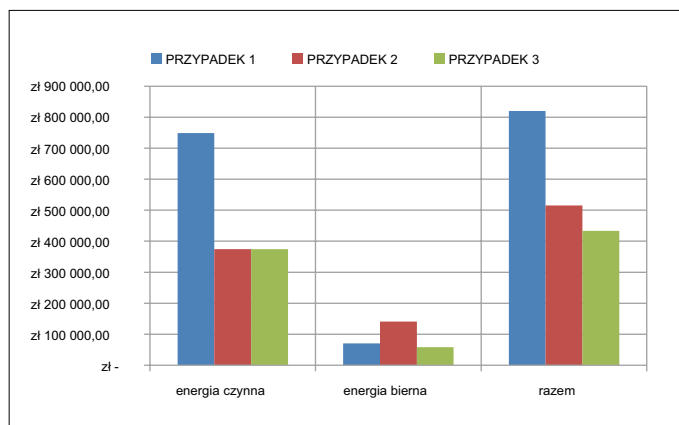
- S_N, P_N – dopuszczalną temperaturą uzwojenia stojana,
- I_{fN} – dopuszczalną temperaturę uzwojenia wzbudzenia,
- U_N – liczbę zwojów uzwojenia stojana i nasycenie obwodu magnetycznego,
- f_N – liczbę par biegunów i wytrzymałość mechaniczną wirnika.

Zakładając, że generator synchroniczny obciążony jest mocą czynną P i mocą bierną Q , możemy wyróżnić następujące zakresy jego pracy [1]:

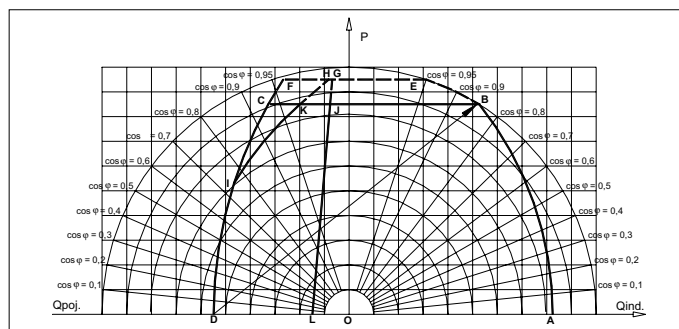
- przy współczynniku mocy $1 \geq \cos \varphi \geq \cos \varphi_N$ maszyna pracuje przy prądzie wzbudzenia $I_f \leq I_{fN}$. W tym stanie pracy maszyna może być obciążona w sposób ciągły mocą pozorną $S < S_N$. Dopuszczalna wartość mocy pozornej może być wyliczona dla każdego $\cos \varphi$.
- przy współczynniku mocy $\cos \varphi < \cos \varphi_N$ stan termiczny maszyny determinuje prąd wzbudzenia $I_f \leq I_{fN}$. W tym stanie pracy maszyna może być obciążona w sposób ciągły mocą pozorną $S < S_N$. Dopuszczalna wartość mocy pozornej może być wyliczona dla każdego $\cos \varphi$.

W celu zobrazowania zakresu regulacji na **rysunku 3**, pokazano wykres granicznych obciążeń generatora (linie pogrubione) w układzie współrzędnych P, Q , na którym: P oznacza moc czynną, a Q – moc bierną [1].

Na wykresie punkt „B” determinują parametry znamionowe maszyny synchronicznej: S_N, P_N, Q_N . Na wykresie



Rys. 2. Kształtowanie opłat za energię elektryczną dla różnych przypadków pracy



Rys. 3. Wykres granicznych obciążeń generatora synchronicznego [1]

się okrąg o największym promieniu odpowiada znamionowej mocy pozornej maszyny S_N .

Współrzędna punktu „B” na osi rzędnych odpowiada znamionowej mocy czynnej P_N , a na osi odciętych odpowiada znamionowej mocy biernej Q_N . Punkty znajdujące się na poszczególnych promieniach odpowiadają obciążeniu maszyny przy określonym współczynniku mocy $\cos \varphi$.

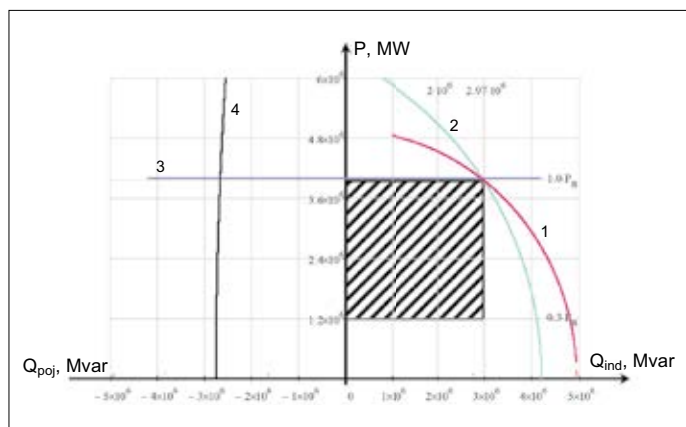
Obciążenie maszyny synchronicznej jest dopuszczalne wewnątrz obszaru ograniczonego liniami pogrubionymi: [1]

- linia AB jest determinowana przez znamionowy prąd wzbudzenia I_{fN} ,
- odcinek BC określa moc znamionową,

- linia przerywana BEFC ogranicza dopuszczalne chwilowe przeciążenia,
- linia FCID ogranicza dopuszczalny zakres pracy przy niedowzbudzeniu, z sieci jest pobierana moc indukcyjna, przekroczenie tej linii powoduje wypadnięcie maszyny z synchronizmu, jest to linia graniczna stabilności pracy w stanie ustalonym,
- linia LJG określa granicę stabilności dynamicznej, jest ona ustalana z pewnym marginesem bezpieczeństwa,
- linia IKH jest determinowana dopuszczalną temperaturą elementów konstrukcyjnych stref czołowych generatora przy pracy z niedowzbudzeniem.

	Przypadek 1		Przypadek 2		Przypadek 3	
	Energia	Koszt za energię /miesiąc	Energia	Koszt za energię /miesiąc	Energia	Koszt za energię /miesiąc
E_{czr} w [MWh]	3 720,00	749 059,20 zł	1860,00	374 529,60 zł	1 860,00	374 529,60 zł
E_{bindr} w [Mvarh]	2 976,00		2 976,00		1 860,00	
$\text{tg } \varphi$	0,80	70 797,45 zł	1,60	140 794,35 zł	1,00	58 625,93 zł
Razem:		819 856,65 zł	Razem:	515 323,95 zł	Razem:	433 155,53 zł

Tab. 1. Porównanie energii oraz kosztów za energię dla różnych przypadków pracy układu



Rys. 4. Wykres obciążeń granicznych generatora synchronicznego DIG 150 m/6

Maszyna synchroniczna może pracować w sposób ciągły, ze znamionową mocą pozorną S_N tylko na łuku okręgu BE, jeśli umożliwia to układ mechaniczny. Identyczny wykres obowiązuje dla pracy silnikowej maszyny synchronicznej.

Często w praktyce eksploatacyjnej zdarzają się przypadki ograniczenia obciążenia wynikające także z innych przyczyn np. dopuszczalnej temperatury szczotek i pierścieni ślizgowych lub innych powodów. Poziom dopuszczalnego obciążenia każdej maszyny zaleca się wyznaczać doświadczalnie.

Dla przykładu przedstawiono zakres regulacji (wykres obciążeń granicznych) dla generatora synchronicznego napędzanego silnikiem na gaz kopalniany (metan) typu DIG 150 m/6 o mocy 4,0 MW oraz współczynniku mocy 0,8_{ind} (rys. 5.) [5].

Na wykresie przedstawiono następujące krzywe ograniczające:

- ze względu na ograniczenie prądu stojana, co ma na celu niedopuszczenie do nadmiernego nagrzewania się uzwojeń stojana,
- ze względu na ograniczenie prądu wzbudzenia, co ma na celu niedopuszczenie do nadmiernego nagrzewania się uzwojeń wirnika,
- ze względu na dopuszczalną moc silnika napędowego gazowego. Dla współczynników mocy większych od znamionowego ograniczenie mocy wydawanej przez generator zależy od mocy znamionowej silnika napędowego. Zakres dopuszczalnej pracy silnika gazowego wynosi (30–100)% mocy znamionowej,
- ze względu na obciążenie generatora determinowane stabilnością jego pracy. Ograniczenie obciążenia stabilnością statyczną wynika z warunku nieprzekroczenia wartości krytycznej kąta mocy (dla generatora synchronicznego cylindrycznego równego $\pi/2$).

Na podstawie danych znamionowych generator ma możliwość produkcji 2950 kvar mocy biernej indukcyjnej. W zrealizowanym układzie sterowania produkcja mocy bier-

nej została ograniczona do zakresu (0–2,0) Mvar mocy biernej indukcyjnej. Powodem ograniczenia była obawa nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń stojana w okresie letnim.

- Generatory synchroniczne zwykle mają wbudowany regulator mocy biernej i/lub współczynnika mocy. Przykładowo, moduł QPF, w który został wyposażony generator DIG 150 m/6, ma następujące funkcje:
- ustawienie wartości regulowanej mocy biernej lub współczynnika mocy $\cos\phi$,
- ustawienie sygnału wartości zadanej 4...20 mA,
- ustawienie zakresu pracy generatora synchronicznego tylko jako przewzbudzony lub niedowzbudzony i przewzbudzony,
- ustawienie źródła wartości zadanej (potencjometr wewnętrzny lub zewnętrzne źródło),
- ustawienie wejścia zewnętrznej wartości zadanej (prąd 0...20 mA lub napięcie).

W zrealizowanym układzie regulator nastawiono na zadawanie mocy biernej poprzez sygnał 4...20 mA w zakresie pracy przewzbudzonej. W przypadku zaniku analogowego sygnału wartości zadanej regulator zadaje minimalną moc bierną generatorowi synchronicznemu. Na rysunku 5. przedstawiono zrealizowany układ zadawania mocy biernej dla generatora.

system nadążnej kompensacji mocy biernej ProgressCUK®

System ProgressCUK® to system nadążnej kompensacji mocy biernej, który wykorzystuje w procesie kompensacji mocy biernej wszystkie dostępne w sieci źródła energii biernej, tj. generatory synchroniczne, silniki synchroniczne, baterie kondensatorów itp.

Brak systemu nadzorującego pracę całego układu kompensacji mocy biernej może powodować niekontrolowaną pracę kompensatorów. W efekcie prowadzić to będzie do:

- dodatkowych opłat za ponadumowny pobór energii biernej pojemnościowej (przekompensowanie),
- pojawienia się opłat za ponadumowny pobór energii biernej, tj. za pobór energii elektrycznej przy współczynniku mocy tgφ wyższym od współczynnika określonego w umowie,
- dodatkowego obciążania maszyn synchronicznych w okresach, w których nie ma konieczności kompensacji mocy biernej,
- pracy kompensatorów w okresach zmniejszonego poboru energii czynnej i biernej indukcyjnej, powodując przekompensowanie przyłączy,
- konieczności ręcznego załączania i wyłączania baterii kondensatorów i filtrów wyższych harmonicznych,
- konieczności ręcznej regulacji prądu wzbudzenia maszyn synchronicznych.

Na rysunku 6. przedstawiono strukturę systemu ProgressCUK®.

Głównym elementem całego systemu jest sterownik centralny. W nim zaimplementowany jest algorytm sterujący całym systemem. Dodatkowymi elementami systemu są:

1. identyfikacja konfiguracji sieci elektroenergetycznej odbywać się może:
 - a) przez sieć EtherCAT. Wówczas w polach rozdzielczych zabudowuje się moduły oddalonych we/wy sterownika centralnego. Wszystko jest spięte poprzez obwody okrężne: 24Vdc oraz sieci EtherCAT. Obwody te są niezależne od obwodów w polach rozdzielczych (system jest odseparowany od wpływu obwodów w polu),
 - b) za pomocą danych z innych systemów funkcjonujących w zakładzie.
2. sterowniki lokalne na stacjach wentylatorów (obiektach peryferyjnych) służące do wymiany danych pomiędzy sterownikiem centralnym a wzbudnicami lub regulatorami RMB oraz zadawania wartości mocy biernej produkowanej przez maszyny synchroniczne,



Rys. 5. Układ zadawania mocy biernej generatorowi synchronicznemu

3. pomiary z przyłączy wchodzą do sterowników w polach transformatorów lub bezpośrednio do sterownika centralnego,

4. sterowanie kompensatorami odbywać się może:

a) poprzez sterowniki lokalne w polach rozdzielczych oraz na stacjach wentylatorów (na obiektach, gdzie znajdują się kompensatory),

b) poprzez istniejący system dyspozytorski w kopalni (zakładzie).

Za pomocą algorytmu sterowania na podstawie danych pomiarowych z poszczególnych przyłączy określa na jest moc bierna zapotrzebowana na poszczególnych przyłączach zakładu. Następnie sprawdzana jest możliwość kompensacji mocy biernej na poszczególnych przyłączach. W pierwszej kolejności algorytm steruje pracą dostępnych baterii kondensatorów. W przypadku dalszego zapotrzebowania na moc bierną system zadaje wartość mocy biernej proporcjonalnie do możliwości produkcyjnych, dostęp-

nych na danym przyłączy kompensatorom synchronicznym.

Funkcjonalność oprogramowania:

1. niezależna kompensacja każdego przyłącza,
2. dynamiczna identyfikacja układu połączeń sieci zasilającej,
3. podgląd i rejestracja pomiarów na poszczególnych przyłączach i kompensatorach,
4. wybór sposobu zadawania współczynnika mocy: harmonogram/taryfa/wartość stała,
5. rejestracja zdarzeń,
6. monitoring stanu połączeń sieci komunikacyjnych,
7. funkcjonalność oprogramowania dla maszyn synchronicznych:

- edytowalna aktywność kompensatora,
- zadawanie mocy biernej produkowanej przez kompensator: automat/stała wartość,
- możliwość ustawiania limitów wartości zadanej mocy biernej,
- przypisanie kompensatora do przyłącza: automat/ręcznie,

8. funkcjonalność oprogramowania dla baterii kondensatorów:

- aktualny stan kompensatora: załączony/wyłączony,
 - gotowość baterii kondensatorów do sterownia,
 - moc znamionowa baterii kondensatorów,
 - wybór trybu sterownia baterii kondensatorów: automat/ręcznie/sposób systemu,
 - sterowanie bateriami: załącz/wyłącz w przypadku wyboru trybu sterownia ręcznego,
 - przypisanie kompensatora do przyłącza: automat/ręcznie,
 - kasowanie zadziałań zabezpieczeń,
9. monitoring temperatur w obudowie kompensatorów.

Dodatkową funkcjonalnością systemu ProgressCUK®, oprócz regulacji mocy biernej, jest możliwość regulacji mocy czynnej produkowanej przez generatory synchroniczne. Jest to szczególnie ważny problem w przypadku gdy zakład energetyczny nie dopusz-

cza do przesyłu energii czynnej do sieci elektroenergetycznej. Z takimi sytuacjami mamy do czynienia szczególnie w weekendy i święta. Wówczas zakład przemysłowy ma dużo mniejsze zapotrzebowanie na energię czynną i bierną, co prowadzi do tego, że nadwyżka energii czynnej i biernej produkowana przez generatory synchroniczne będzie przesyłana do sieci elektroenergetycznej zakładu energetycznego.

podsumowanie

Włączenie generatorów synchronicznych do sieci elektroenergetycznej zakładu przemysłowego powoduje z jednej strony obniżenie kosztów za energię czynną, z drugiej jednak strony mogą pojawić się większe koszty za energię bierną w przypadku małej produkcji energii biernej. Wykorzystanie generatorów synchronicznych pracujących w sieciach zakładów przemysłowych jest uzasadnione ze względu na korzyści ekonomiczne. Kompensacja mocy biernej za pomocą generato-

reklama

Najbardziej wytrzymałe TRANSFORMATORY na rynku!*



Uwaga! Od 1 lipca 2015 wchodzi w życie dyrektywa UE ograniczająca straty wszystkich nowych transformatorów rozdzielczych i mocy. Oznacza to, że od początku lipca tego roku, będzie można instalować nowe transformatory wyłącznie z niskimi stratami.

SGB oferuje i produkuje transformatory zgodnie z wymaganiami nowej dyrektywy UE!

250kVA, 400kVA, 630kVA, 1000kVA dostępne z magazynu w cenach promocyjnych.

Oferujemy:

**Transformatory olejowe, hermetyczne
od 100kVA do 10000kVA**

**Transformatory suche - żywiczne
od 100kVA do 24 000kVA**

Transformatory mocy 25MVA do 160MVA.

* Współczynniki awaryjności naszych produktów mierzone są w ułamkach procenta.

SGB-SMIT Transformers Polska

Al. 1-go Maja 87, 90-755 ŁÓDŹ

Tel. 695 77 44 02; 607 31 87 67

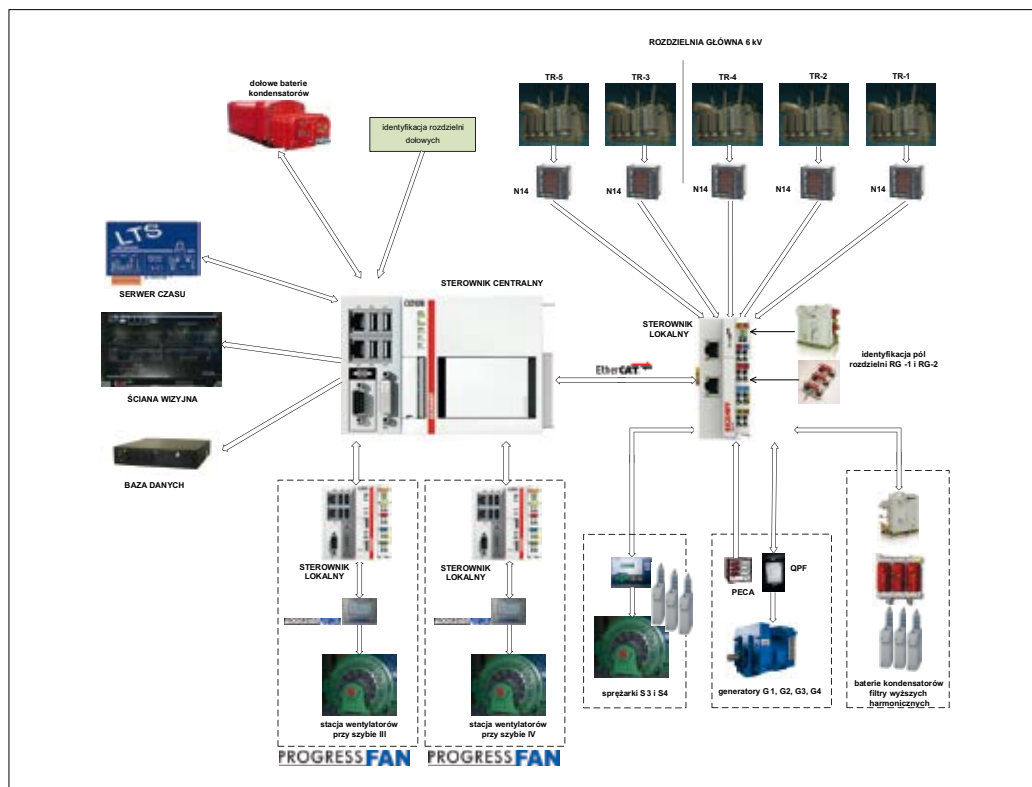
Fax. 42 633 85 38

E-mail: michal.latosinski@sgb-smit.com

E-mail: jacek.skurski@sgb-smit.com

Dowiedz się więcej: www.sgb-smit.pl





Rys. 6. Struktura systemu ProgressCUK®

rów synchronicznych nie powoduje niekorzystnego wpływu na ich pracę.

System ProgressCUK® umożliwia:

- uporządkowanie pracy wszystkich kompensatorów mocy biernej w zakładzie przemysłowym oraz optymalne wykorzystanie wszystkich dostępnych kompensatorów mocy biernej pracujących

w sieci elektroenergetycznej zakładu, m.in. optymalne wykorzystanie możliwości regulacyjnych silników i generatorów synchronicznych,

- regulację mocy czynnej i biernej generatorów synchronicznych w przypadku zmniejszonego jej zapotrzebowania przez zakład prze-

myslowy. W efekcie niedopuszczenie do przesyłu energii czynnej i biernej do sieci elektroenergetycznej zakładu energetycznego, dynamiczną identyfikację aktualnej konfiguracji wewnątrzzakładowej sieci elektroenergetycznej wraz z jej wizualizacją,

- współpracę z istniejącymi systemami dyspozytorskimi,
- wykorzystanie istniejących sieci teletransmisyjnych,
- stworzenie układu kompensacji mocy biernej dostosowanego do potrzeb indywidualnego odbiorcy.

literatura

1. T. Glinka, Maszyny synchroniczne jako kompensatory mocy biernej i filtry wyższych harmonicznych. „Wiadomości Elektrotechniczne” ISSN 043-5112 nr 8/2013, s. 14–21.
2. R. Miksiewicz, Maszyny elektryczne. Zagadnienia obliczeniowe z wykorzystaniem programu Mathcad, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
3. Materiały własne firmy JJA Progress.

4. Taryfa dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A. na rok 2014, Kraków 2014.
5. G. Knyps, Wykorzystanie generatorów synchronicznych w nadążnym układzie kompensacji mocy biernej firmy J.J.A. Progress, Materiały V Konferencji Szkoleniowej Zakładu Techniki Ciepłej „Procesy energetyczne pod kontrolą”, Gnień 2014.
6. Ramowa Instrukcja Eksploatacji Generatorów Synchronicznych, Energomiar – Elektryka, Gliwice 2012.
7. Prawo energetyczne. Ustawa z 10.04.1997 r. DzU nr 54 (4.06.1997), z późniejszymi zmianami (DzU nr 158 (24.12.1997)). Stan na 25 września 2012 r. Data publikacji – 23.09.2011. Data modyfikacji – 27.09.2012.
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (DzU nr 93 poz. 623, z dnia 4 maja 2007) (DzU nr 158 (24.12.1997)). Stan na 25 września 2012. Data publikacji – 23.09.2011. Data modyfikacji – 27.09.2012.

abstract

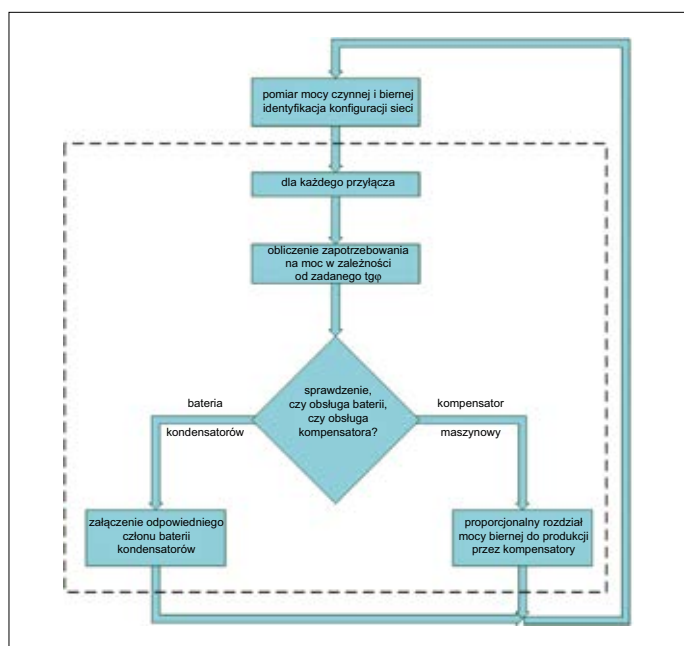
Usage of synchronous generators working in a chp system in a reactive power compensation follow-up system

The article presents the aspects of using synchronous generators operating in a CHP system in a reactive power compensation follow-up system. An analysis of connecting the synchronous generators to a supply system and their impact on electrical energy charges is shown as well as the possibility of adjusting the reactive power of the generator. The author also discusses the ProgressCUK® follow-up control system for reactive power compensation.

reklama

JJA PROGRESS
Andrzej Wolski Spółka jawna

J.J.A. Progress Andrzej Wolski Sp.j.
43-300 Bielsko-Biała
ul. Poniatowskiego 25
tel./faks 33 814 21 43, 33 815 06 67
info@jjaprogress.com
www.jjaprogress.com



Rys. 7. Algorytm sterowania układem

wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej w sieciach telewizji kablowej

dr inż. Maciej Sadowski – Politechnika Białostocka

Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej nabierają coraz większego znaczenia. Spowodowane jest to istnieniem coraz większej liczby źródeł fali elektromagnetycznej w eterze, a także coraz większej liczby urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Wszelkie urządzenia powinny z jednej strony być chronione przed szkodliwym oddziaływaniem obcych źródeł, z drugiej zaś, same nie powinny wytwarzać sygnałów mogących zakłócać inne urządzenia.

Zaburzenia od źródeł emisji celowej (stacje nadawcze) są eliminowane przez odpowiednią gospodarkę widmem elektromagnetycznym – odpowiada za to Urząd Komunikacji Elektronicznej. Zaburzenia wywołane emisją niepożądaną powinny zaś mieć tak określone dopuszczalne poziomy, aby nie zakłócały innych urządzeń znajdujących się w sąsiedztwie. Wartości te określają odpowiednie normy kompatybilności elektromagnetycznej. W artykule przedstawiono analizę zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej na przykładzie sieci telewizji kablowej. Główny nacisk położono na przedstawienie zagadnień dotyczących zakłóceń promieniowanych z sieci.

streszczenie

W artykule zostały przedstawione wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej w sieciach telewizji kablowej. Sieci telewizji kablowej sąsiadują często z innymi rodzajami sieci, w tym z telekomunikacyjnymi i elektroenergetycznymi. Stąd istotna jest znajomość zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej, zapewniającej ich współistnienie. Autor omówił obowiązujące przepisy prawne w tej dziedzinie, skupiając się przede wszystkim na zakłóceniach promieniowanych, które mogą pojawić się najczęściej. Dokonał także krytycznej analizy dotyczącej rozwoju tego rodzaju sieci i mogących pojawić się w przyszłości problemów związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną.

struktura systemu telewizji kablowej i jej komponenty

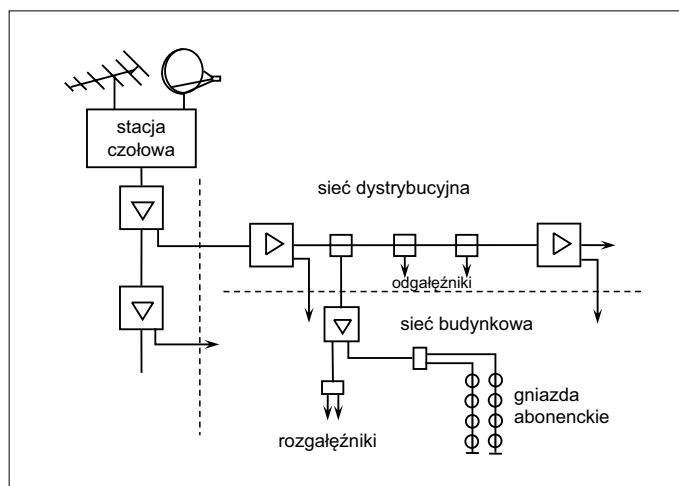
System telewizji kablowej złożony jest z następujących części:

- stacja czołowa telewizji kablowej – zapewnia odbiór sygnałów telewizyjnych i radiowych zarówno z nadajników naziemnych i satelitarnych, następnie „umieszcza” je w odpowiednich kanałach częstotliwościowych w paśmie telewizji kablowej,
- części teleinformatycznej, obsługującej połączenia internetowe i telefoniczne i „umieszcza” je także w odpowiednich miejscach w paśmie telewizji kablowej,
- sieci magistralnej, łączącej stację czołową z lokalnymi węzłami sieci,
- sieci dystrybucyjnej i abonenckiej, która łączy lokalne węzły sieci z punktami abonenckimi.

Schematycznie została ona przedstawiona na **rysunku 1**.

W całym systemie występuje wiele urządzeń pełniących różne funkcje:

- wzmacniacze magistralne, wzmacniające sygnały do odpowiedniego poziomu, mające wyjście elektryczne lub optyczne,
- osprzęt pasywny – dzielniki sygnału, odgałęźniki i inne, których zadaniem jest rozdzielenie sygnału z jednego toru na kilka,



Rys. 1. Struktura systemu telewizji kablowej

- kable światłowodowe i koncentryczne.

Każdy z elementów sieci musi spełniać odpowiednie wymagania dotyczące współpracy z innymi elementami w sposób bezkonfliktowy, a także nie zakłócać pracy innych urządzeń w sieci oraz w bliskim sąsiedztwie.

środowisko telewizji kablowej i współistnienie innych sieci

Środowisko elektromagnetyczne obejmuje całość pól elektromagnetycznych, zarówno użytecznych, jak i zakłócających, występujących w danym miejscu. Sygnały w telewizji kablowej zazwyczaj są transmitowane

z wykorzystaniem techniki zwielokrotnienia częstotliwości – poszczególne programy zajmują kolejne kanały częstotliwościowe. Sygnały w sieci telewizji kablowej ze swojej natury powinny być odizolowane od wpływu środowiska zewnętrznego, gdyż wszystkie informacje przekazywane są za pomocą sygnałów elektrycznych w liniach transmisyjnych koncentrycznych bądź za pomocą linii optycznych. W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej systemu pola zakłócające powinny mieć wartości ograniczone do takiego poziomu, aby nie zaburzać pracy urządzeń elektrycznych. Z drugiej strony, sama sieć kablowa powinna spełniać wymagania „szczelności elektro-

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl



「NOWA
LINIA」

Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

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

www.prenumerata.elektro.info.pl



Surge-Trap®

Ograniczniki przepięć typu

1, 1+2, 2, 2+3 zgodne
z EN/IEC 616430



Pobierz nową broszurę
Surge-Trap® na:

ep.mersen.com

biuro.polska@mersen.com

MERSEN
Expertise, our source of energy

rozdzielnice systemowe QuiXtra

GE Power Controls S.A.

QuiXtra 630 oraz QuiXtra 4000 to nowa rodzina rozdzielnic systemowych nn produkowana w fabryce GE w Bielsku-Białej.

Kombinacja rozdzielnic QuiXtra i oryginalnych niskonapięciowych urządzeń GE jest zgodna z wymaganiami normy IEC 61439-2. Rozdzielnice QuiXtra dostarczane są jako zestawy do zmontowania, wyposażenia i okablowania przez prefabrykatora.

rozdzielnice QuiXtra 630

W skład systemu QuiXtra 630 wchodzi obudowa z blachy stalowej (do montażu ściennego lub wolno stojącej), szyny zbiorcze i moduły funkcjonalne zapewniające łatwą in-



Moduł funkcyjny do montażu wyłączników kompaktowych w układzie pionowym lub poziomym



Szyny zbiorcze pionowe w wydzielonym przedziale rozdzielnic

tegrację wszystkich urządzeń niskonapięciowych do 630 A. Podstawowe parametry elektryczne rozdzielnic QuiXtra 630: $I_n = 630$ A, IP = 30, 40 lub 43, $I_{cw} = 30$ kA/1 s.

Pełny typoszereg QuiXtra 630 składa się z 24 obudów. Dostępnych jest 9 różnych wysokości (od 450 do 1800 mm) i 3 szerokości wyrażone liczbą modułów (12, 24 lub 36). Wszystkie obudowy mają tę samą głębokość: 220 mm bez drzwi lub 250 mm z drzwiami.

Wszystkie niskonapięciowe urządzenia GE (do 630 A) mogą być łatwo montowane w rozdzielnicach za pomocą odpowiednich modułów funkcjonalnych. Każdy moduł zawiera wszystkie niezbędne części do montażu urządzeń:

- płytę montażową lub szynę DIN,
- wsporniki mocujące,
- pokrywę ochronną (z otworami),
- wymagane śruby i inne elementy mocujące.

Mocowanie płyty montażowej lub szyny DIN do tylnego panelu montażowego odbywa się za pomocą połączeń zatrzaskowych i nie wymaga użycia narzędzi.

QuiXtra 630 oferuje kilka sposobów wykonania szyn zbiorczych. Dostępne są wsporniki i izolatory mocowane zarówno w przedziale aparaturowym, jak i w wydzielonym przedziale szynowym.

Estetyczny wygląd rozdzielnic QuiXtra 630 sprawia, że jest ona szczególnie odpowiednia do zastosowań przemysłowych i komercyjnych. QuiXtra 630 jest wykonana w kolorze RAL 9006. Narożniki zewnętrzne, uchwyt i podstawa są w kolorze ciemnoszarym RAL 7024. Szkło har-

towne drzwi przezroczyste ma kolor jasnoszary.

rozdzielnice QuiXtra 4000

QuiXtra 4000 składa się z 9 typów wolno stojących obudów i jest kombinacją 3 różnych szerokości (12, 24 i 36 modułów) oraz 3 głębokości (450 mm, 600 mm i 800 mm). Zawiera szyny zbiorcze i moduły funkcjonalne, zapewniające łatwą integrację wszystkich urządzeń niskonapięciowych do 4000 A. Wszystkie obudowy mają tę samą wysokość 1800 mm.

Możliwe jest łączenie obudów tej samej głębokości bokami oraz łączenie obudów o tej samej szerokości tyłami. Dostępne są również obudowy narożne umożliwiające konfigurację obudów w kształcie litery L i U. Szeroki zakres dostępnych gabarytów obudów zapewnia użytkownikowi całkowitą elastyczność i swobodę w tworzeniu własnych zestawów rozdzielnic. Podstawowe parametry elektryczne: $I_n = 4000$ A, IP = 30 lub 55, $I_{cw} = 85$ kA/1 s.

W serii QuiXtra 4000 wprowadzono wiele funkcji pozwalających skrócić czas montażu paneli. Moduły funkcjonalne są mocowane do ramy dzięki użyciu wsporników zatrzaskowych („click-in”), bez konieczności używania śrub. Płyty osłonowe mocowane są śrubami przekreślanymi o 90°, aby ułatwić czynności konserwacyjne.



Rozdzielnica systemowa QuiXtra 630 w trzech szerokościach, drzwi pełne/transparentne

Istnieje możliwość zamocowania wszystkich płyt osłonowych do jednych drzwi. Drzwi można zamontować bez użycia narzędzi. System szyn zbiorczych w QuiXtra 4000 opiera się na szynach miedzianych o grubości 10 mm. Szyny zbiorcze mogą być montowane w układzie pionowym lub poziomym w przedziale aparaturowym lub w wydzielonym przedziale szynowym.



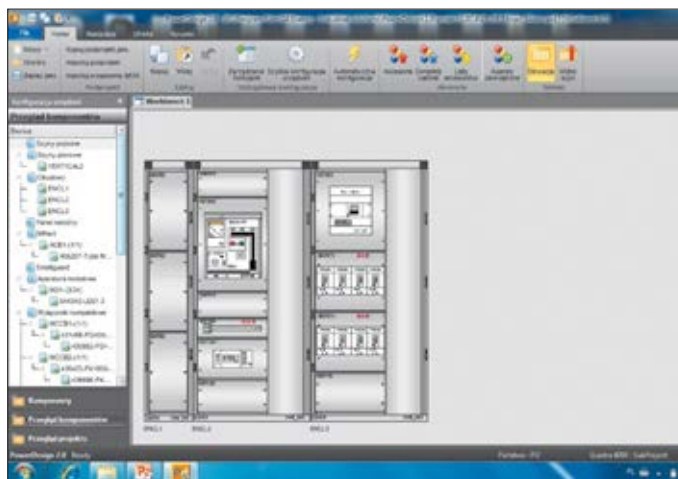
Rozdzielnica systemowa QuiXtra 4000



Przykład połączenia wyłącznika do szyny zbiorczej



Wtykowy system rozdzielczy Moduclic



Przykładowy widok elewacji rozdzielnicy QuiXtra w programie POWER DESIGN

Rozdzielnia QuiXtra 4000 jest wykonana w kolorze RAL 9006. Narożniki zewnętrzne, uchwyt i cokół są w kolorze ciemnoszarym RAL 7024. Szkło hartowane drzwi przezroczystych ma kolor jasnoszary.

Rozdzielnice systemowe QuiXtra mogą zostać wyposażone w modułowy system rozdzielczy Moduclic przeznaczony dla aparatury do 250 A, 660 V~, prądu szczytowego 60 kA.

Moduclic w postaci szyny zbiorczej dla aparatury modułowej montowany jest bezpośrednio na szynie DIN. Jego podstawową zaletą jest kwestia bezpieczeństwa (IP20): dodanie lub usunięcie obwodu elektrycznego z rozdzielnicy odbywa się bez konieczności wyłączenia zasilania. Wszystkie obwody wyjściowe mogą nadal funkcjonować dzięki użyciu izolowanych połączeń wtykowych.

W celu ułatwienia wykonania poprawnej konfiguracji elementów systemu QuiXtra firma GE przygotowała oprogramowanie POWER DESIGN. Oprogramowanie to umożliwia wykonanie konfiguracji oraz przygotowanie kosztorysu rozdzielnicy.

Rodzina rozdzielni QuiXtra charakteryzuje się wytrzymałością, prostotą, elastycznością i łatwością użytkowania, w połączeniu z nowoczesnym i atrakcyjnym wyglądem stanowi idealne rozwiązanie dla przemysłu, obiektów komercyjnych oraz infrastruktury.



GE
Industrial Solutions

GE Power Controls S.A.

Budynek BPH, I piętro
00-958 Warszawa
ul. Towarowa 25A
tel. 22 520 53 53
faks 22 520 53 54
pc.poland@ge.com

www.gepowercontrols.com/pl

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



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



▣ Aktualna oferta na: www.sumeramotor.pl



zagospodarowanie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w Polsce w świetle nowych uregulowań prawnych (część 1.)

dr inż. Grażyna Dąbrowska-Kauf – Politechnika Wrocławska

1 stycznia 2016 r. wchodzi w życie nowa ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, którą sejm uchwalił w dniu 10 lipca 2015 r. Celem ustawy jest dostosowanie ustawodawstwa polskiego do wymogów unijnych określonych w Dyrektywie 2012/19/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE) oraz radykalne ograniczenie patologii występujących w systemie gospodarowania zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym (ZSEE) podczas obecnie obowiązującej ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o ZSEE.

W artykule zostanie omówiona efektywność zagospodarowania ZSEE w świetle uregulowań prawnych dotychczasowych i nowo przyjętych. Ponadto zostanie dokonana analiza i ocena zapisów nowej ustawy pod kątem eliminacji nieprawidłowości obecnie funkcjonującego systemu gospodarowania ZSEE.

O nieprawidłowościach na rynku zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego pod rządami znolizowanej w 2009 r. ustawy z dnia

29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym [8] informowano m.in. w raporcie Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową [4], w raporcie „Polityka surowcowa Polski – rzecz o tym, czego nie ma, a jest bardzo potrzebne” [6] i w analizie rynku ZSEE wykonanej przez PwC [5].

Z wymienionych opracowań wynika jednoznacznie, że na rynku tym powstała szara strefa, której udział w rynku z roku na rok wzrasta. Jest to spowodowane lukami prawnymi i nieefektywnym systemem nadzoru. Przedsiębiorcy działający zgodnie z prawem obowiązującym i uczciwością kupiecką przegrywają walkę z przedsiębiorcami działającymi w szarej strefie. Główną przyczyną nieuczciwej konkurencji są nadużycia i nieprawidłowości związane z wydawaniem fałszywych zaświadczeń o przetworzeniu sprzętu, który nigdy nie został zebrany lub przetworzono go niezgodnie z obowiązującymi standardami.

Przedsiębiorcy czekali z nadzieją na nową ustawę, która zgodnie z ich oczekiwaniami wyeliminuje patologie.

W 2013 roku na terytorium Polski wprowadzono łącznie ponad 486 tys. ton sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Osiągnięto poziom zbierania zużytego sprzętu rzędu 172 tys. ton, co w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosi 4,25 kg. Zatem Polska statystycznie wypełniła obowiązki nałożone na nią przez UE, które mówią o konieczności osiągnięcia poziomu zbiórki 4 kg na mieszkańca na rok. Jednak zgodnie z przepisami Dyrektywy 2012/19/UE [3] należy systematycznie zwiększać ten poziom aby już w 2021 roku zbierać i przetwarzać około 11 kg ZSEE na mieszkańca na rok. Termin ten został Polsce odroczony na 2 lata ze względu na brak odpowiedniej infrastruktury i niski poziom odzysku.

Aby wypełniać poziomy, które będą obowiązywać Polskę za kilka lat, należy już podjąć inwestycje w zakresie budowy odpowiedniej infrastruktury. Jeśli jednak system zagospodarowania ZSEE będzie opierał się na szarej strefie, to przedsiębiorcy obarczeni dużym ryzykiem, że strumień odpadów do nich nie trafi, nie rozpoczną inwestycji w tym sektorze.

system gospodarowania ZSEE pod dotychczasowymi uregulowaniami prawnymi

Z raportu PwC [5] wynika, że aż 40% oficjalnie przetworzonych elektrośmieci to tylko recykling na papierze. Dowodem na to są między innymi zalegające w niektórych zakładach przetwarzania hałdy nieprzetworzonego ZSEE, co jest konsekwencją braku skutecznych mechanizmów kontroli ze strony GIOŚ [1,2].

W świetle dostępnych danych podstawowym kryterium oceny efektywności systemu gospodarowania ZSEE jest wskaźnik zebranego zużytego sprzętu mierzony jako iloraz wielkości masy zebranego zużytego sprzętu w danym okresie do wielkości masy wprowadzonego sprzętu w tym samym okresie. Z raportu GIOŚ dotyczącego funkcjonowania systemu gospodarki ZSEE w 2013 roku wynika, że największą masę wprowadzono na rynek w Polsce w grupie Wielkogabarytowe urządzenia gospodarstwa domowego – 247 tys. ton, co stanowi 50,83% łącznej masy. Jeśli chodzi o zbieranie zużytego sprzętu, to w łącznej masie 171 tys. ton zebranego zuży-

streszczenie

1 stycznia 2016 r. wchodzi w życie nowa ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, którą sejm uchwalił 10 lipca 2015 r. Nowa ustawa jest implementacją wymogów unijnych określonych w Dyrektywie 2012/19/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE). Jednym z podstawowych celów uchwalonej ustawy jest ograniczenie patologii występujących pod rządami obecnie obowiązującej ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o ZSEE. W artykule dokonano oceny efektywności zagospodarowania ZSEE w świetle uregulowań prawnych dotychczasowych i nowo przyjętych. Ponadto przeprowadzono analizę i oceniono zapisy nowej ustawy pod kątem przydatności ich w procesie eliminacji nieprawidłowości występujących w obecnie funkcjonującym systemie gospodarowania ZSEE w Polsce.

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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



**OFERUJEMY ROZWIĄZANIE
DLA KAŻDEJ APLIKACJI**

Odwiedź naszą stronę internetową
www.comap.cz

złoty medal targów ENERGETAB 2015

dla rodziny sterowników zabezpieczeniowych e²TANGO
firmy ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA

Mariusz Radziszewski – ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA

We wrześniu po raz kolejny odbyły się największe w Polsce targi branży elektrycznej ENERGETAB 2015. Wzięło w nich udział ponad 730 wystawców z 17 krajów Europy i Azji. Wśród wystawców znalazły się zarówno dobrze znane międzynarodowe korporacje dostarczające produkty na globalne rynki, jak i krajowi dostawcy najbardziej zaawansowanych technologicznie maszyn, urządzeń i aparatów, służących niezawodnemu wytwarzaniu, dostarczaniu i rozdziałowi energii elektrycznej. Wśród wystawców znalazła się także firma ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA oferująca usługi z zakresu rozwiązań dla sektora elektroenergetycznego.

W trakcie targów ENERGETAB 2015, pod hasłem „Przyjazne systemy zabezpieczeń”, firma zaprezentowała swoją ofertę, a w szczególności tegoroczną nowość – rodzinę sterowników zabezpieczeniowych e²TANGO, uznaną za najlepszy produkt i uhonorowaną Złotym Medalem Targów ENERGETAB.

Celem konkursu targowego jest promowanie najbardziej wyróżniających się produktów znajdujących zastosowanie w energetyce. Wyróżnienia są przyznawane produktom dojrzałym technicznie, o czym świadczą referencje, jak również opinie techniczne (certyfikaty) niezależnych instytucji laboratoryjnych, badawczych i certyfikujących. Decyzję o przyznaniu wyróżnienia podejmuje Komisja Konkursowa, którą tworzą eksperci desygnowani przez: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., PGE Energia Odnawialna S.A., Izbę Gospodarczą Energetyki i Ochrony Środowiska, Polską Izbę Gospodarczą Elektrotechniki, Polskie Stowarzyszenie Elektroinstalacyjne i Oddział Bielsko-Bialski SEP.

Rodzina sterowników polowych e²TANGO oceniana była pod kątem:

- poziomu nowoczesności pod względem konstrukcyjnym i technologicznym, w tym także brano pod uwagę zastrzeżenia patentowe, znaki jakości, atesty, certyfikaty,
- parametrów technicznych,
- walorów użytkowych, takich jak: jakość, niezawodność, wymagania eksploatacyjne, spełnianie wymagań ochrony środowiska, efektywność energetyczna, ergonomia, bezpieczeństwo użytkowania, wzornictwo,
- poziomu technologii produkcji i stosowania systemów zarządzania jakością i środowiskiem,
- obecności na rynku i opinii użytkowników.

Przyznana nagroda to potwierdzenie, że idea, którą przyjęła firma, jest właściwą odpowiedzią na potrzeby klientów.

Sterowniki zabezpieczeniowe e²TANGO to niezawodne rozwiązania przeznaczone do realizacji al-



Rodzina sterowników polowych e²TANGO

gorytmów i automatyki zabezpieczeniowej, sterowania, pomiaru, rejestracji i nadzoru pól rozdzielczych średnich napięć, dostosowane do pracy w systemie inteligentnych sieci elektroenergetycznych Smart Grid.

Rodzinę zabezpieczeń e²TANGO charakteryzuje i wyróżnia przyjazna obsługa i wygodny sposób użytkowania. To cechy nadrzędne, które jeszcze bardziej widoczne są w kolejnych, wprowadzanych na rynek produktach.

Sterowniki zabezpieczeniowe e²TANGO 1000 i e²TANGO 1200 –

to kolejni reprezentanci uhonorowanej złotym medalem rodziny.

W sterownikach zabezpieczeniowych e²TANGO 1000 i e²TANGO 1200 zastosowano 7-calowe kolorowe i dotykowe, wykonane w technologii pojemnościowej ekrany, co zdecydowanie zwiększa przyjazność użytkowania i ułatwia pracę z urządzeniem. Ekrany te charakteryzują się płynnym działaniem, a ich zaletą jest przede wszystkim czytelność oraz wysoka czułość na dotyk, umożliwiającą np. przewijanie stron i obsługę wyświetlacza podobnie jak w przypadku smartfonu. Ekran doty-

kowy daje możliwość prostej i szybkiej konfiguracji urządzenia manualnie, bezpośrednio poprzez menu urządzenia. Użytkownik ma możliwość konfigurowania urządzenia, wprowadzania nastaw, parametrów znamionowych, wartości liczbowych itp., bez konieczności podłączenia do urządzenia komputera zewnętrznego. Wykorzystana w urządzeniu technologia pojemnościowa wyświetlacza współgra z dodatkowymi funkcjonalnościami urządzenia. Sterowniki zabezpieczeniowe e²TANGO umożliwiają m.in. podgląd charakterystyk, schematów, wykresów wskazowych, logiki na ekranie urządzenia. Użytkownik ma możliwość powiększać i pomniejszać nawet najbardziej skomplikowane i złożone z dużej liczby elementów (funktorów logicznych) schematy logiki bez używania komputera. Urządzenie umożliwia również podgląd na 7-calowym ekranie schematu elektrycznego pola, jak również dostęp do pełnej dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR).

Nagrodzona rodzina sterowników polowych e²TANGO to rozwiązania uniwersalne programowo i sprzętowo. Urządzenia składają się z dwóch zasadniczych elementów, jakimi są: panel operatorski oraz jednostka centralna. Jednostka centralna wykonana jest na podstawie karty rozszerzeń i występuje w trzech wersjach obudowy: J6 (sześć kart), J10 (dziesięć kart) i J14 (czternaście kart) – w zależności od złożoności układu polowego rozdzielni oraz potrzebnych użytkownikowi kart rozszerzeń. Panel operatorski występuje w czterech wersjach wykonania: z dużymi, czytelnymi 6- lub 7-calowymi kolorowymi ekranami o wysokiej rozdzielczości (480×800 lub 480×640 pikseli). Dla rozdzielnic małogabarytowych istnieje możliwość zastosowania zespołu zabezpieczeń e²TANGO z najmniejszym dostępnym na rynku panelem operatorskim e²TANGO 600 lub e²TANGO 1200 o wymiarach zewnętrznych zaledwie 147×235 mm

(szer. × wys.). Pomimo bardzo niewielkich gabarytów zewnętrznych, panele wyposażone zostały w 6- lub 7-calowe ekrany, na których użytkownik ma możliwość wyświetlania dowolnej konfiguracji pomiarów, schematów, wykresów itp.

W przypadku e²TANGO, do minimum ograniczono konieczność odstawiania pracujących pól rozdzielczych i zasilanych odbiorów podczas serwisowania zabezpieczeń lub przeglądów okresowych. W tym celu w sterowniku polowym e²TANGO zaimplementowano funkcję „gorącej rezerwy”. W urządzeniu przewidziano dodatkowy port USB, który umożliwia bieżący zapis stanu sterownika oraz odczyt w kilka sekund pełnej konfiguracji urządzenia (parametry znamionowe, nastawy, logika itp.) w sterowniku rezerwowym. Dodatkowo użytkownik ma możliwość, bez konieczności wzywania serwisu producenta, samodzielnej wymiany baterii podtrzymującej pamięć zegara czasu rzeczywistego. Odbywa się to bez konieczności odstawiania pola oraz wyłączania i wymontowywania zabudowanego w polu sterownika polowego. Funkcjonalność ta ma szczególne znaczenie w strategicznych odbiorach, w których wyłączenie pola powodowałoby realne straty finansowe związane z brakiem dostawy energii elektrycznej.

Projektowanie urządzenia z myślą o użytkowniku przyniosło ciekawe, a przede wszystkim użyteczne rozwiązania. Niektóre z nich, tak jak np. wykorzystanie intuicyjnego interfejsu, powodują, że użytkownik jest w stanie wykonać konfigurację i parametryzację urządzenia bez konieczności przechodzenia szczególnych, skomplikowanych szkoleń i wertowania wielostronnych dokumentacji techniczno-ruchowych. Możliwość zdalnego dostępu serwisowego do urządzenia z dowolnego miejsca, np. z siedziby producenta, ułatwia szybkie rozwiązywanie problemów mogących wystąpić w pracującym polu.

Programem inżynierskim przeznaczonym do obsługi i konfiguracji sterowników polowych z rodziny e²TANGO jest e²TANGO Studio. Program udostępnia bogaty zestaw funkcji i został zaopatrzony w czytelny interfejs użytkownika, dzięki któremu staje się doskonałym narzędziem wspomagającym pracę związaną z tworzeniem projektów dla wielu urządzeń zabezpieczających, pól, rozdzielnic czy całych stacji elektroenergetycznych. Oprogramowanie to pomaga również w uruchamianiu oraz diagnozowaniu awarii pracy urządzeń i pól rozdzielczych. Użytkownik ma możliwość w szybki i intuicyjny sposób wykorzystać pełne możliwości funkcjonalne sterowników polowych e²TANGO. Program znacząco skraca czas przygotowania i przetestowania projektu, daje możliwość budowy niestandardowych systemów odpowiadających wymaganiom infrastruktury klienta oraz ułatwia dostosowywanie urządzeń do specyficznych wymogów stawianych aparaturze elektroenergetycznej. Oprogramowanie daje użytkownikom silne wsparcie podczas uruchamiania i serwisowania rozdzielni i stacji energetycznych, jak również pozwala uprościć i przyspieszyć diagnozowanie uszkodzeń na obiektach wykorzystujących sterowniki polowe e²TANGO.

Oprogramowanie e²TANGO Studio umożliwia m.in. podgląd online stanów wejść/wyjść sterownika zabezpieczeniowego, symulacji działania logiki, podgląd rzeczywistego widoku wyświetlacza urządzenia, sprawdzenie selektywności całej rodziny zabezpieczeń, np. nadprądowych. Możliwa jest również dalsza rozbudowa urządzenia za pomocą plug-inów.



Sterownik zabezpieczeniowy e²TANGO-1000

podsumowanie

Rodzina sterowników zabezpieczeniowych e²TANGO to doskonałe rozwiązanie przeznaczone do ochrony dowolnego typu pola SN w stacjach WN/SN, SN/SN oraz SN/nn. Wysoko funkcjonalne, a jednocześnie intuicyjne i przyjazne w obsłudze zabezpieczenia e²TANGO, wraz z oprogramowaniem inżynierskim e²TANGO Studio zapewniają użytkownikowi wygodę eksploatacji stacji elektroenergetycznej, a co najważniejsze, zwiększenie bezpieczeństwa zarówno eksploatowanych urządzeń, jak i obsługującego je personelu. Wykorzystana przy projektowaniu i konstruowaniu nowoczesna technologia pozwoliła konstruktorom Elektrometal Energetyka stworzyć produkt, który z powodzeniem może pretendować do miana urządzeń nowej generacji EAZ.

reklama



Elektrometal Energetyka SA

Elektrometal Energetyka SA

02-830 Warszawa

ul. Mazura 18A

tel. 22 350 75 50

faks 22 350 75 51

biuro@elektrometal-energetyka.pl

www.elektrometal-energetyka.pl

możliwości komunikacyjne w wyłącznikach powietrznych IZMX firmy Eaton

Tomasz Grzegulski – Eaton Electric Sp. z o.o.

Wyłączniki powietrzne IZMX służą do zabezpieczenia instalacji, silników, transformatorów oraz generatorów przed skutkami przeciążeń i zwarć. Mogą również rozłączać prądy robocze jako rozłączniki lub być wykorzystane w układach automatyki SZR do przełączania zasilania, a dodatkowo dzięki modułom CAM otwierają nowe możliwości w zakresie monitoringu oraz kontroli wyłączników poprzez protokoły komunikacyjne Profibus DP, Modbus RTU oraz Ethernet.

Wyłączniki IZMX16 o prądzie znamionowym do 1600 A oraz IZMX40 do 4000 A w standardzie wyposażone są w elektroniczne bloki zabezpieczeń Digitrip, które mają za zadanie wyłączać aparat przy wystąpieniu niepożądanych zdarzeń (np. przeciążenie lub zwarcie). W zależności od potrzeb instalacji, konieczności dostosowania charakterystyki czasowo-prądowej i zapewnienia odpowiedniej selektywności z innymi za-

bezpieczeniami dostępne są 4 rodzaje modułów:

- A – ochrona instalacji, Digitrip 520 LI,
 - V – ochrona selektywna, Digitrip 520 LSI,
 - U – ochrona uniwersalna, Digitrip 520M LSI,
 - P – ochrona profesjonalna z pomiarem mocy, Digitrip 1150i LSI.
- Komunikacja w wyłącznikach serii IZMX zwiększa przejrzystość

systemu dzięki możliwości dostarczenia wszelkich niezbędnych informacji roboczych na temat pracy aparatów. Skraca również czas reakcji na przeciążenia, asymetrię fazową czy wzrost napięcia, umożliwiając szybką interwencję i skracając czas reakcji na niepożądane stany w sieci. Użytkownik mając niezbędne informacje o włącznikach zapewnia zwiększoną gotowość operacyjną instalacji poprzez odpowiednie zaplanowanie działań konserwacyjnych, uniknięcie przestojów w pracy oraz możliwość podjęcia natychmiastowej interwencji w przypadku awarii systemu. Bloki zabezpieczeń U oraz P dzięki dodatkowym modułom CAM mają możliwość komunikacji poprzez protokoły Profibus, Modbus oraz Ethernet. W **tabeli 1**, przedstawiono możliwości przekazywania i odczytu danych oraz konfiguracji z poziomu komunikacji w zależności od bloku zabezpieczeń.

moduły komunikacyjne

Moduły CAM są to kompaktowe aparaty montowane bezpośrednio na listwie przyłączy obwodów pomocniczych w przypadku wyłącznika wysuwonego, gdzie zastępują cztery kolejne zaciski. W przypadku wyłącznika stacjonarnego moduł montowany jest na dodatkowej szynie TS35. Zapewniają one komunikację typu peer to



Fot. 1. Wyłącznik IZMX16 z modulem komunikacyjnym CAM

peer z blokiem zabezpieczeń. Jak tylko dane lub status ulegną zmianie lub wystąpi zdarzenie, to informacja ta zostanie przekazana z zabezpieczenia Digitrip do modułu CAM. I odwrotnie, jeżeli moduł CAM otrzyma dane lub zapytanie z magistrali sieciowej, informacja ta zostanie natychmiast przekazana do wyzwalacza. Poprzez zaciski przekazywane są do magistrali sieciowej informacje dostępne w bloku zabezpieczeń, są to np. status wyłącznika (ON/OFF), wartość prądu, napięcia, mocy, energii lub informacje diagnostyczne, takie jak prąd przeciążenia, przepięcia czy asymetria faz. Dodatkowo odpowiednio dobrane do wyłącznika i oprzewodowane akcesoria dają możliwość zdalnego sterowania aparatem poprzez protokoły komunikacyjne. Niezbędne od tego są elementy, takie jak napęd sil-



Fot. 2. Elektroniczne bloki zabezpieczeń Digitrip (A, V, U, P)

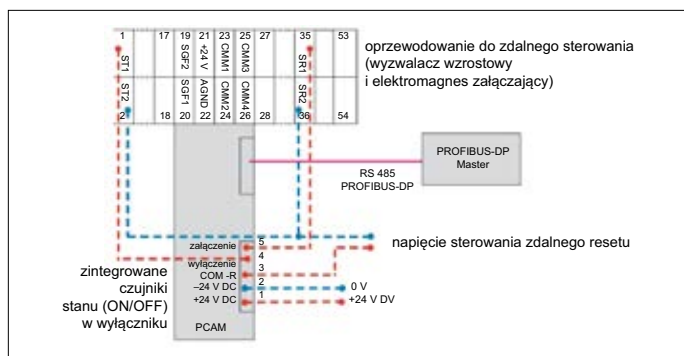


Fot. 3. Blok zabezpieczeń Digitrip w IZMX40 z kolorowym wyświetlaczem LCD

		Digitrip 520M typ U	Digitrip 1150 typ P
Status wyłącznika	Otwarty (OFF)	X	X
	Zamknięty (ON)	X	X
	Ostrzeżenie o przeciążeniu	X	X
Monitoring systemu	Prądy		X
	Napięcie		X
	Częstotliwość		X
	Moc		X
	Energia		X
	Wyższe harmoniczne		X
Zdarzenia (konfigurowalne)	Alarmy		X
	Zdarzenia		X
	Odczyt danych		X
Polecenia	Załącz	X	X
	Wylłącz	X	X
	Zresetuj po wyzwoleniu	X	X
Konfiguracja	Nastawa charakterystyk wyzwalania		X
	Logowanie		X

Wymagane zasilanie 24 V DC, dla Digitrip typu P wymagany zewnętrzny przekładnik napięciowy IZMX-DTP-PTM

Tab. 1. Możliwości komunikacyjne bloków zabezpieczeń Digitrip typu U oraz P



Rys. 1. Widok od góry na listwę przyłączy pomocniczych IZMX oraz schemat połączeń zdalnego sterowania modułu PCAM

nikowy, wyzwalacz wzrostowy oraz elektromagnes załączający.

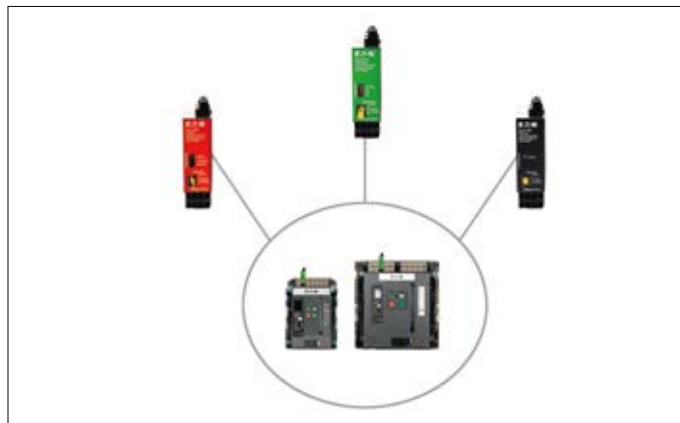
Profibus-DP

W celu wyprowadzenia informacji z wyłącznika IZMX przez protokół Profibus niezbędny jest moduł IZMX-PCAM oraz napięcie zasilania 24 VDC (dotyczy również modułów MCAM, jak i ECAM). PCAM ma 9-pińowe gniazdo D-Sub do podłączenia sieci Profibus i pracuje w sieci jako slave. Niezbędne dane definiowane są przez standardowy plik konfiguracyjny, dzięki czemu możliwa jest integracja wyłącznika IZMX w gałęzi DP. Po stronie sieci Profibus-DP moduł

automatycznie rozpoznaje prędkość transmisji, a adres modułu ustawiany jest z poziomu wyświetlacza bloku zabezpieczeń. Maksymalna długość kabla wynosi 2,4 km.

Modbus RTU

Moduł IZMX-MCAM ma wtykane zaciski śrubowe do podłączenia do sieci Modbus, w której pracuje jako slave. Prędkość transmisji, adres oraz format danych dla sieci Modbus ustawiane są poprzez przyciski znajdujące się na bloku zabezpieczeń. Każda wielkość jest podawana jako wartość zmienno-przecinkowa (*Floatingpoint*) lub alternatywnie jako stałoprzecinkowa (*Fi-*



Fot. 4. Moduły komunikacyjne wyłączników IZMX16 i IZMX40 (Profibus, Modbus, Ethernet)



Fot. 5. Konfiguracja alarmów przez moduł ECAM

xedpoint), co umożliwia dopasowanie wyłącznika IZMX do sieci Modbus. Na końcu magistrali wymagany jest rezystor zamykający 120 Ω , a maksymalna długość kabla to 1,2 km.

Ethernet

Moduł IZMX-ECAM ma standardowe gniazdo RJ-45 do podłączenia z siecią Ethernet. Posiada on wewnętrznie skonfigurowany serwer i wspiera protokół SNMP (*Simple Network Mail Protocol*), co umożliwia przekazywanie odpowiednich alarmów i powiadomień bezpośrednio na wcześniej zdefiniowany adres e-mail. Nadawanie adresu modułu oraz parametry nastawiane są poziomu bloku zabezpieczeń Digitrip (U lub P). Dane przedstawione są na gotowej stronie internetowej (fot. 5), do której dostęp zabezpieczony jest wcześniej zdefiniowanym loginem oraz hasłem. Przy wykorzystaniu przeglądarki internetowej możliwy jest dostęp

do zakładki „Data View”, „Alarms”, „Logs” oraz „Configuration”, dzięki czemu integracja wyłącznika IZMX jest możliwa w każdej sieci wspierającej protokoły http, a odczyt danych jest niezwykle łatwy i intuicyjny.

Wszystkie dokumentacje dotyczące zarówno wyłączników IZMX, jak i zabezpieczeń Digitrip i modułów komunikacyjnych CAM dostępne są na stronie www.moeller.pl/izmx, w zakładce „dokumentacje”.

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

prowadzenie akcji gaśniczych w pobliżu infrastruktury elektroenergetycznej

mł. bryg. mgr inż. Radosław Gałczyński – Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Mogilnie,
dr inż. Józef Jacek Zawodniak – Politechnika Poznańska, ENEA Operator, OD Bydgoszcz

Każda akcja ratownicza polegająca na ratowaniu życia lub mienia osoby poszkodowanej niesie ze sobą ryzyko utraty zdrowia i życia ratowników. Do tej grupy można z pewnością zaliczyć przedstawicieli straży pożarnej, którzy na mocy ustawy [1] są zobowiązani do walki z pożarami, klęskami żywiołowymi i innymi zagrożeniami.

łęk przed porażeniem prądem elektrycznym

Jak podaje autor publikacji [2] od 2007 do 2011 roku odnotowano w Polsce 12 przypadków porażenia prądem elektrycznym strażaków w czasie prowadzenia akcji ratowniczej. Były to zdarzenia zakwalifikowane jako wypadek przy pracy (odnotowane). Biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia porażenia, które nie zostały z nieznanymi przyczynami oficjalnie zgłoszone, to skala zjawiska może być jeszcze wyższa [2].

Każdy z członków zespołu, który bierze udział w akcji gaszenia po-

ru w pobliżu obiektu elektroenergetycznego, powinien czuć naturalną obawę przed kontaktem i możliwym porażeniem prądem elektrycznym. Będzie to pewnego rodzaju „wewnętrzny hamulec psychiczny”, który pozwoli uniknąć błędów, a często może uratować życie. Jest to zatem odruch jak najbardziej prawidłowy. Osoby, które twierdzą, że nie boją się prądu elektrycznego, nie powinny pracować przy urządzeniach elektroenergetycznych, ponieważ ich rutyna, jak i zbyt duża pewność siebie często doprowadzają do wypadków. Odnosi się to zarówno do pracowników

energetyki zawodowej, jak i straży pożarnej.

Inną kwestią jest odpowiedzialność zawodowa wszystkich osób biorących udział w akcji ratowniczej, w tym pracowników pogotowia energetycznego oraz służb dyspozytorskich. Jak podaje autor publikacji [2], w 2008 roku doszło do następującego zdarzenia, cyt.: „Podczas działań ratowniczych pracownicy pogotowia energetycznego odłączyli napięcie od obiektu objętego pożarem, a następnie odjechali z miejsca zdarzenia. Po pewnym czasie nieustalona osoba wkręciła bezpieczniki, doprowadzając do porażenia prądem elektrycznym jednego z ratowników”. Czy zabezpieczenie akcji ratowniczej ze strony energetyki zawodowej powinno polegać wyłącznie na wykręceniu bezpieczników? – na to pytanie niech każdy elektroenergetyk odpowie sobie sam.

Przecież nie o to chodzi, aby strażacy panicznie bali się prądu elektrycznego, wystarczy, aby:

- byli świadomi istnienia zagrożenia ze strony urządzeń elektroenergetycznych,
- potrafili precyzyjnie określić miejsce prowadzenia akcji ratowniczej (miejscowość) oraz w miarę możliwości urządzenia elektroenergetyczne, które stwarzają zagrożenie tj.: wartość napięcia, nazwę stacji, linii itp.,

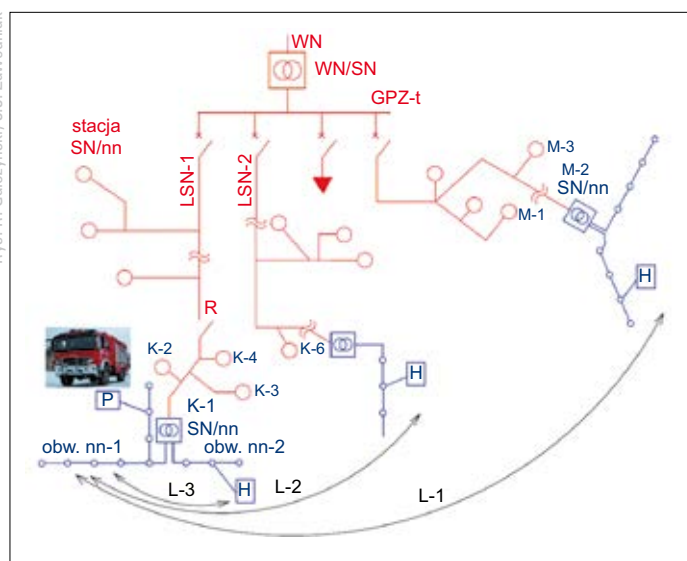
- zebrane informacje przekazali za pośrednictwem dyspozytora lub dyżurnego operacyjnego Stanowiska Kierowania Państwowej Straży Pożarnej dyspozytorowi energetyki zawodowej.

W tym miejscu należy podkreślić, że wbrew pozorom całkowite wyłączenie linii elektroenergetycznej zasilającej miejscowość, gdzie prowadzona jest akcja gaśnicza, nie prowadzi w dłuższej perspektywie do poprawy bezpieczeństwa ratowników. Taka sytuacja powoduje konieczność zaangażowania większych sił i środków ze strony straży pożarnej do ugaśnienia pożaru.

prowadzenie akcji gaśniczej w pobliżu linii elektroenergetycznych

Kwestia związana z wyłączeniem napięcia w linii ze względu na bezpieczeństwo ratowników jest bezdyskusyjna, należy się zastanowić wyłącznie nad jej skalą. Chodzi o to, aby zapewnić bezpieczeństwo strażakom, a jednocześnie ograniczyć liczbę odbiorców odciętych od dostaw energii elektrycznej. Akcje ratownicze prowadzone w ten sposób przynoszą wymierne korzyści: społeczeństwu, straży pożarnej oraz energetyce zawodowej.

Korzyści społeczne wynikają głównie z zapewnienia ciągłości zasilania w energię elektryczną albo



Rys. 1. Schemat układu połączeń sieci elektroenergetycznej, gdzie: **WN** – wysokie napięcie 110 kV, **SN** – średnie napięcie 15 kV, **nn** – niskie napięcie 0,4 kV, **GPZ-t** – Główny Punkt Zasilający, **LSN** – linia średniego napięcia, **R** – rozłącznik sterowany drogą radiową, **P** – miejsce pożaru, **H** – hydrofornia, **L** – odległość

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

testy ochrony przeciwporażeniowej i ocena bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń techniki wojskowej

dr inż. Marcin Szczepaniak – Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej

Uzależnienie współczesnych działań militarnych od urządzeń elektrycznych powoduje, że istotnym czynnikiem jest ich niezawodność, która zależy w bardzo dużym stopniu od odporności zarówno na warunki środowiskowe, jak i na tzw. niekompetencję osób obsługujących te urządzenia.

Niezależnie od zasady działania i przeznaczenia funkcjonalnego w zależności od warunków eksploatacji urządzenia wojskowe dzieli się na klasy i grupy (tab. 1.).

Klasa urządzenia charakteryzuje jego przynależność do rodzaju sprzętu wojskowego. W obrębie klasy urządze-

nia dzieli się na grupy. Grupa określa warunki eksploatacji i zbiór czynników, m.in. środowiskowych, w których urządzenia powinny być zdadne do użytku, a ich parametry utrzymywać się w ściśle ustalonych granicach (np. rezystancja izolacji w stanie zwiększonej wilgotności nie powinna być mniejsza niż 0,5 MΩ [6]). Wartości narażeń są ściśle określone w normach wojskowych.

testy bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń techniki wojskowej

Każdy proces oceny bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń elektrycznych oparty jest przede wszystkim na wynikach badań.

W laboratorium badawczym Wojskowego Instytutu Techniki Inżynieryjnej (WITI) zajmującym się badaniem elektrycznego sprzętu wojsko-

wego, najczęściej wykonywanymi pomiarami przy ocenie bezpieczeństwa elektrycznego są pomiary:

- parametrów elektrycznych przy uruchomieniu i pracy,
- parametrów pracy przy przeciążeniu 10% P_n,
- rezystancji izolacji w warunkach znamionowych,
- wytrzymałości elektrycznej izolacji w warunkach znamionowych,
- prądu upływu,
- progu i czasu zadziałania zabezpieczeń,
- rezystancji przejścia pomiędzy dostępnymi częściami metalicznymi,
- rezystancji uziemienia i impedancji pętli zwarcia.

Wyżej wymienione badania są wielokrotnie powtarzane w różnych konfiguracjach po badaniach mechanicznych i klimatycznych wspomaga-

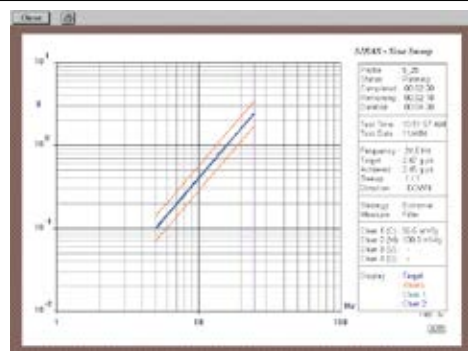


Fot. 1. Komory klimatyczne: Heraeus i Servathin

Fot. M. Szczepaniak

streszczenie

W artykule przedstawiona została charakterystyka warunków pracy urządzeń techniki militarnej, które mają wpływ na wartości narażeń oddziałujących na bezpieczeństwo elektryczne oraz ocenę wyników badań. Zaprezentowano metody badań mechanicznych i klimatycznych, zestawienia badań podstawowych parametrów określających bezpieczeństwo elektryczne oraz środki techniczne stosowane w przeszłości i obecnie w instalacjach i urządzeniach Sił Zbrojnych RP. Przedstawiono metody oceny bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń z uwzględnieniem różnic wynikających z cywilnych i wojskowych norm, przepisów i zarządzeń.



Rys. 1. Sterowanie i wyniki badań na wstrząsarkach wibracyjnych

ne komputerowo komory klimatyczne i systemy wibracyjne, jak również mikroprocesorowe obciążenia obiektów badań (rys. 1., fot. 1. i 2.).

Poniżej zostały wyspecyfikowane podstawowe badania mechaniczne i klimatyczne oraz przedstawione metody ww. pomiarów wielkości elektrycznych, stosowane w laboratorium badawczym WITI [7] na przykładzie badań zespołu prądotwórczego.

Badania mechaniczne i klimatyczne:

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

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

serwis@flipoenergia.pl

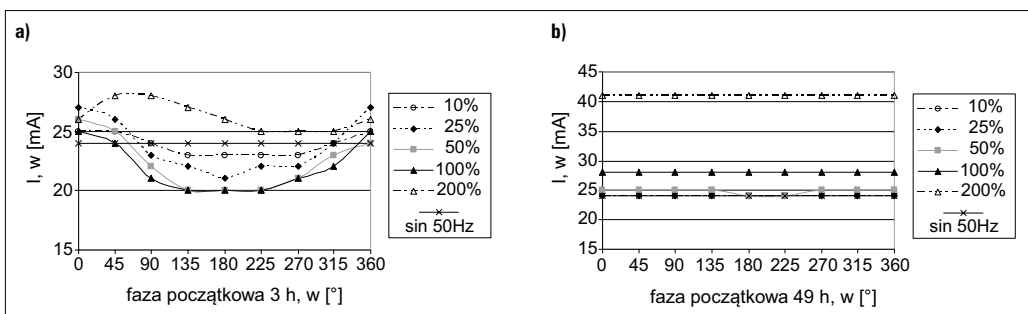


wyłączniki różnicowoprądowe do obwodów z przekształtnikami energoelektronicznymi

dr hab. inż. Stanisław Czapp – Politechnika Gdańska

Pierwsze wyłączniki różnicowoprądowe były w stanie wykrywać tylko prądy różnicowe przemienne sinusoidalne. W latach 60. ubiegłego wieku zwrócono uwagę na niekorzystny wpływ na działanie wyłączników różnicowoprądowych składowej stałej [12]. Rozważano prądy jednokierunkowe, ale tylko o dużym tętnieniu. Wyłączniki różnicowoprądowe zdolne wykrywać prądy stałe o pomijalnym tętnieniu zaczęły się upowszechniać dopiero w latach 90. ubiegłego wieku.

Zapoczątkowany kilkanaście lat temu burzliwy rozwój przekształtników energoelektronicznych, w szczególności tych do regulacji prędkości kątowej silników, spowodował, że w ich obwodzie mogą płynąć prądy o rozmaitym przebiegu, w szczególności może płynąć prąd przemienny zawierający wiele wyższych harmonicznych. Wymaganie nawiązujące do wyższych harmonicznych prądu różnicowego



Rys. 1. Prąd zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego RCD1 w funkcji fazy początkowej wyższej harmonicznej prądu różnicowego. Wyłącznik o danych: $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$, typ AC, bezzwłoczny. Prąd różnicowy zawierający harmoniczne: a) 1. i 3., b) 1. i 49. Udział wyższej harmonicznej: 10%, 25%, 50%, 100%, 200%

Rys. St. Czapp

Oznaczenie literowe i symbol graficzny	Przebieg prądu różnicowego, przy którym jest zapewnione wyzwalanie wyłącznika
AC 	Prąd przemienny sinusoidalny (na ogół 50/60 Hz)
A 	- Prąd przemienny sinusoidalny (na ogół 50/60 Hz), - prąd pulsujący stały, - prąd pulsujący stały ze składową wygładzoną 6 mA, z ewentualnym sterowaniem fazowym i niezależnie od biegunowości.
B 	- Prąd przemienny sinusoidalny (na ogół 50/60 Hz), - prąd przemienny sinusoidalny ze składową wygładzoną o wartości większej spośród dwóch: $0,4I_{\Delta n}$ i 10 mA, - prąd pulsujący stały ze składową wygładzoną o wartości większej spośród dwóch: $0,4I_{\Delta n}$ i 10 mA, - prąd stały z układów prostowniczych, tj.: - z prostownika dwupulsowego zasilanego napięciem międzyprzewodowym w przypadku wyłączników 2-, 3- i 4-biegunowych, - z prostownika trójpulsowego (układ gwiazdy) albo z prostownika sześciopulsowego w przypadku wyłączników 3- i 4-biegunowych, - Prąd stały wygładzony, z ewentualnym sterowaniem fazowym i niezależnie od biegunowości.
Nowy symbol graficzny: 	W dokumencie z 2008 roku [9] pojawiło się dodatkowe wymaganie: prąd przemienny sinusoidalny o częstotliwości nieprzekraczającej 1000 Hz.
	W dokumencie z 2009 roku [15] zmieniono symbol graficzny i pojawiło się wymaganie dotyczące działania przy prądzie przemiennym zawierającym harmoniczne (jak dla wyłączników typu F).

Tab. 1. Rodzaje wyłączników różnicowoprądowych ze względu na ich zdolność do wykrywania określonego kształtu przebiegu prądu różnicowego [9, 13, 14, 15]

pojawiło się dopiero w roku 2008 – dokument IEC/TR 60755:2008 [9] wymaga, aby wyłączniki różnicowoprądowe typu B wykrywały prądy sinusoidalne o częstotliwości do 1000 Hz.

Większość wykorzystywanych w praktyce wyłączników różnicowoprądowych nie jest przystosowa-

streszczenie

Dobierając wyłączniki różnicowoprądowe do obwodów z przekształtnikami energoelektronicznymi należy zwrócić uwagę w szczególności na zdolność tych wyłączników do wykrywania odkształconych prądów różnicowych. W artykule zaprezentowano klasyfikację wyłączników różnicowoprądowych z punktu widzenia ich przydatności do wykrywania określonego przebiegu prądu różnicowego. Przedstawiono wyniki badań działania wyłączników różnicowoprądowych przy odkształconych prądach różnicowych oraz opisano dwa nowe typy wyłączników różnicowoprądowych, które niedawno pojawiły się w normach.

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl



Energia pod kontrolą



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

www.prenumerata.elektro.info.pl

Wyłączniki różnicowoprądowe EFI-4B, EFI-4B+

Wyłączniki różnicowoprądowe, przeciwporażeniowe EFI-4 typ B

- są stosowane w celu realizacji ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej – zapobiegając utrzymywaniu się napięć niebezpiecznych dla człowieka na metalowych obudowach urządzeń I klasy ochronności. Dodatkowo uzupełniają ochronę podstawową wyłączając prądy płynące przez ciało człowieka przy dotyku bezpośrednim – tylko wyłączniki o prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA. Ich zaletą jest czułość na prąd różnicowy przemienny (typ AC), pulsujący (typ A) i wygładzony stały (typ B). Wyłączniki EFI-4B występują w wersjach – do sieci o częstotliwości do 1 kHz – typ EFI-4B i do sieci o częstotliwości do 20 kHz – typ EFI-4B+. Przeznaczone są głównie do obwodów, w których prądy różnicowe mogą zawierać wyższe harmoniczne o wysokich częstotliwościach. Podstawowe parametry techniczne wyłączników EFI-4B:

- Prądy znamionowe – 25A, 40A, 63A
- Prądy znamionowe różnicowe – 0,03A, 0,1A, 0,3A
- Znamionowa obciążalność zwarciova przepustowa – 10 kA

ENERGIA POD KONTROLĄ

SYSTEMOWE ROZWIĄZANIA DLA
ENERGETYKI ENERGOELEKTRONIKI BUDOWNICTWA I PRZEMYSŁU

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

oznaczenia elektrycznych przewodów kolorami lub znakami alfanumerycznymi oraz zacisków urządzeń i końców przewodów według norm CENELEC

dr inż. Witold Jabłoński – Politechnika Wrocławska

Dla uniknięcia dwuznaczności oraz zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji linii i instalacji elektrycznych stosowane są oznaczenia identyfikacyjne wskazujące przeznaczenie poszczególnych elementów tych obiektów. Wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym są podane w wielu normach i przedstawienie wszystkich postanowień tych norm zajęłoby wiele stron. Dlatego w artykule są omówione jedynie zasady i wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym przewodów i zaciskom urządzeń w polskich normach przywołanych w przepisach prawnych.

normy zawierające podstawowe zasady i wymagania dotyczące oznaczeń identyfikacyjnych przewodów i zacisków urządzeń elektrycznych

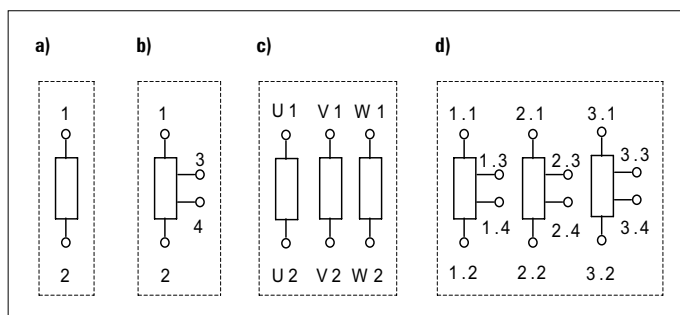
Podstawowe wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym przewodów i zacisków urządzeń elektrycznych są podane w aktualnych normach PN-EN 60445:2010P [4] i PN-EN 60446:2010P [6] (litera P oznacza, że tekst normy jest zapisany w języku polskim). Obie normy mają taką samą pierwszą część tytułu *Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja*. Druga część tego tytułu dla pierwszej normy [4] to *Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń*

przewodów, a dla normy drugiej [6] *Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi*.

Zasady oznaczania identyfikacyjnego przewodów i wymagania stawiane takim oznaczeniom w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia są podane w rozdziale 514. i w załącznikach informacyjnych ZB i ZC normy PN-EN 60364-5-51:2011P [10] *Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne* [5]. W normie tej przytoczono odpowiednie postanowienia zawarte w normie PN-EN 60446 oraz dodano wymagania szczegółowe dla instalacji niskiego napięcia.

Wszystkie ww. 3 normy są normami obligatoryjnymi (do obowiązkowego stosowania), gdyż przywołano je w załączniku 1 rozporządzenia MI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [13].

Normy PN-EN 60445 [4] i PN-EN 60446 [6] będą zastąpione normą PN-EN 60445:2011E o tytule *Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenia i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń, zakończeń przewodów* [5] (litera E oznacza, że wymagania są zapisane w języku angielskim). Aby była ona normą obligatoryjną, musi być przetłumaczona na język polski i zastąpić w rozporządzeniu MI [13] (będącym przepisem wykonawczym ustawy Prawo budowlane [14]) dwie ww. normy [4, 6].



Rys. 1. Oznaczenia cyfrowe zacisków elementów/urządzeń elektrycznych: a) element z dwoma zaciskami (wejściowym i wyjściowym), b) element z dwoma zaciskami głównymi i zaciskami pośrednimi, c) urządzenie trójfazowe, d) urządzenie trójelementowe z dwunastoma zaciskami; sześcioma końcowymi i sześcioma pośrednimi

terminy i ich definicje

Poniżej są przytoczone terminy i ich definicje zamieszczone w normie PN-EN 60445:2011 [5] (18 terminów, w tym 12 pierwszych terminów jest zamieszczonych w obu normach PN-EN 60445:2010P [4] i PN-EN 60446:2010P [6]).

Pod definicjami terminów w nawiasach są podane oznaczenia norm PN-IEC 60050-195 [11], lub PN-IEC 60050-826 [12], z których zaczerpnięto dany termin i jego definicję, oraz numery odpowiedniego terminu i jego definicji.

Po definicjach nr 10 i 11, tak jak w normach PN-EN 60445 [4] i PN-EN 60446, brak jest odwołań do norm PN-EN 60050.

1. Przewód wyrównawczy funkcjonalny – przewód przeznaczony do połączenia ekwipotencjalnego (IEC 60050-195, 195-02-16);

2. Przewód uziemiający funkcjonalny – przewód uziemiający prze-

znaczony do uziemienia funkcjonalnego (IEC 60050-195, 195-02-15);

3. Przewód liniowy, przewód fazowy (w układzie oznaczanym w normach AC lub ac), przewód biegunowy (w układzie oznaczanym w normach DC lub dc) – przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciem i przewidziany do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej, ale niebędący ani przewodem neutralnym, ani przewodem środkowym (IEC 60050-195, 195-02-08);

4. Przewód środkowy – przewód połączony elektrycznie z punktem środkowym, przez który możliwy jest przesył energii elektrycznej (IEC 60050-195, 195-02-07);

5. Przewód neutralny – przewód połączony elektrycznie z punktem neutralnym, przez który możliwy jest przesył energii elektrycznej (IEC 60050-195, 195-02-06);

6. Przewód PEL – przewód łączący funkcje przewodu ochronnego uzie-

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

**NOWE ZASILACZE PROGRAMOWALNE
KEYSIGHT SERII E36100
W OFERCIE TME**



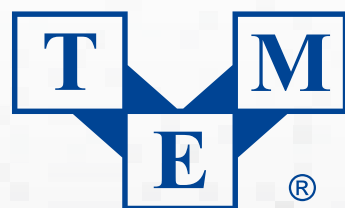
Kompaktowy rozmiar – 2U ¼ rack

**Zasilanie z niską ilością szumów
i doskonałą regulacją**

**Ochrona przeciwprzepięciowa
i zabezpieczenie przeciążeniowe**

**Sterowanie poprzez
LAN (LXI Core) i USB**

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES
Authorized Distributor

 **TME**
Electronic Components

Transfer Multisort Elektronik

Ustronna 41, 93-350 Łódź, Polska
Tel. 42 645 55 55, dso@tme.pl

 **tme.eu**

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

wykaz przepisów prawnych związanych z Ustawą Prawo budowlane wg stanu obowiązującego na dzień 31 października 2015 r.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity – DzU z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151, 200, 443, 528, 774, 1165, 1265, 1549, 1642).

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzajów i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (DzU nr 25, poz. 133) – art. 43 ust. 4.
2. Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (DzU nr 50, poz. 271) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (DzU nr 33, poz. 144, z 1997 r. nr 96, poz. 591 oraz z 2000 r. nr 100, poz. 1082) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
4. Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (M.P. nr 19, poz. 231) art. 11 ust. 1.
5. Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 2 sierpnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane niebędące budynkami, służące obronności Państwa oraz ich usytuowanie (DzU nr 103, poz. 477 oraz z 2001 r., nr 120, poz. 1291) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (tekst jednolity – DzU z 2014 r., poz. 81) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (DzU nr 101, poz. 645) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
8. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 sierpnia 1998 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych (DzU nr 130, poz. 859, z 2003 r. nr 130, poz. 1191, z 2008 r. nr 178, poz. 1098) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (DzU nr 151, poz. 987, z 2014 r. poz. 867) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
10. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 marca 1999 r. w sprawie nadania statutu Głównemu Urzędowi Nadzoru Budowlanego (DzU nr 24, poz. 216, z 2001 r. nr 50, poz. 517, z 2002 r. nr 231, poz. 1950, z 2004 r. nr 152, poz. 1601, z 2007 r. nr 185, poz. 1312) – art. 88b ust. 2.
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DzU nr 43, poz. 430, z 2010 r. nr 65, poz. 407, z 2012 r. poz. 560, z 2013 r., poz. 181, z 2014 r. poz. 186 i 856) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (DzU nr 74, poz. 836, z 2009 r. nr 205, poz. 1584) – art. 7 ust. 3 pkt 1.
13. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (DzU nr 63, poz. 735, z 2010 r. nr 65, poz. 408, z 2012 r. poz. 608, z 2013 r. poz. 528, z 2014 r. poz. 858) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
14. Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 4 października 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać strzelnice garnizonowe oraz ich usytuowanie (DzU nr 132, poz. 1479, z 2008 r. nr 61, poz. 380) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (DzU nr 138, poz. 1554) – art. 19 ust. 2.
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (DzU nr 12, poz. 116, z 2010 r. nr 65, poz. 409, z 2014 r. poz. 857) – art. 7 ust. 2 pkt 2.
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [tekst jednolity – DzU z 18 września 2015 r. poz. 1422].
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (DzU nr 108, poz. 953 oraz z 2004 r. nr 198, poz. 2042) – art. 45 ust. 4.
19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 9 października 2002 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontrolnego i sposobu jego sporządzania (DzU nr 179, poz. 1494) – art. 84b ust. 4.
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (DzU nr 120, poz. 1126) – art. 21a ust. 4.
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

pomiary elektryczne w technice

Polskie Normy w branży elektrycznej

Zestawienie norm zawiera wybrane Polskie Normy dotyczące pomiarów elektrycznych w technice, które zostały ogłoszone przez Polski Komitet Normalizacyjny, na podstawie informacji normalizacyjnych zamieszczonych w wersji elektronicznej miesięcznika „Wiadomości PKN – Normalizacja”.

Zakres Polskich Norm dotyczących elektrycznych urządzeń i systemów ochrony przeciwpożarowej ujęty jest kompleksowo w następujących grupach i podgrupach klasyfikacji ICS:

- a. pomiary elektryczne – grupa i podgrupy: **17.220.20, 19.080, 91.140.50,**
- b. wybrane pomiary wielkości nieelektrycznych – podgrupy: **17.140.01, 17.140.20, 17.140.50, 33.100.01, 33.100.10, 33.100.20, 33.160**
- c. pomiary zużycia energii elektrycznej sprzętu domowego – grupa **97.040.30,**
- d. pomiary zakłóceń radioelektrycznych – podgrupy **33.100.01, 33.100.10.**

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.

Polskie Normy dotyczące pomiarów elektrycznych w technice

PN-EN 55016-1-2:2014-09 E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 1-2: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności. Układy sprzęgające dla pomiarów zaburzeń przewodzonych. Zastępuje **PN-EN 55016-1-2:2008 P**.

PN-EN 55016-1-5:2015-03 E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 1-5: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności. Pola pomiarowe do kalibracji anten oraz pola badawcze odniesienia dla zakresu 5 MHz do 18 GHz. Zastępuje **PN-EN 55016-1-5:2005 E**.

PN-EN 55016-1-6:2015-03 E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 1-6: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności. Wzorcowanie anten EMC.

PN-EN 55016-2-1:2014-09 E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 2-1: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności. Pomiary zaburzeń przewodzonych. Zastępuje **PN-EN 55016-2-1:2009 E**.

PN-EN 60255-26:2014-01 P Przekąźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej. Zastępuje **PN-EN 60255-26:2010 E**,

PN-EN 60255-22-2:2010 P, PN-EN 60255-22-3:2009 E, PN-EN 60255-22-4:2010 P, PN-EN 60255-22-5:2011 E, PN-EN 60255-22-6:2004 P, PN-EN 60255-22-7:2005 P, PN-EN 60255-25:2002 P, PN-EN 60255-11:2010 E, PN-EN 60255-22-1:2009 P.

PN-EN 60255-27:2014-06 E Przekąźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu. Zastępuje **PN-EN 60255-5:2005 P, PN-EN 60255-27:2006 P**.

PN-EN 60255-121:2014-10 E Przekąźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 121: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczeń odległościowych.

PN-EN 60255-127:2014-04 E Przekąźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 127: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczenia napięciowego przekąźników nadnapięciowych/podnapięciowych. Zastępuje **PN-EN 60255-3:1999 P**.

PN-EN 60255-149:2014-03 E Przekąźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 149: Wymagania funkcjonalne dotyczące elektrycznych przekąźników termicznych. Zastępuje **PN-EN 60255-8:2000 P**.

PN-EN 61010-031:2015-10 E Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Część 031: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące sond przystosowanych do trzymania w ręce, przeznaczonych do pomiarów i badań. Zastępuje **PN-EN 61010-031:2005 P**.

PN-EN 61243-3:2015-04 E Prace pod napięciem. Wskaźniki napięcia. Część 3: Wskaźniki dwubiegunowe niskiego napięcia. Zastępuje **PN-EN 61243-3:2010 E**.

PN-EN 61557-8:2015-03 E Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach IT. Zastępuje **PN-EN 61557-8:2007 E**.

PN-EN 61557-9:2015-03 E Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 9: Urządzenia do lokalizacji uszkodzenia izolacji w sieciach IT. Zastępuje **PN-EN 61557-9:2009 E**.

PN-EN 61557-16:2015-03 E Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 16: Urządzenia do sprawdzania skuteczności środków ochronnych urządzeń elektrycznych i/lub medycznych urządzeń elektrycznych.

Jerzy Nowotczyński, Krystyna Nowotczyńska

Tadeusz Jaworski

(1922–2006)

Tadeusz Jaworski: zasłużony organizator eksploatacji sieci elektroenergetycznych. Wieloletni dyrektor Zakładu Energetycznego Wrocław. Uczestnik budowy pierwszej linii 100 kV na trasie Lwów–Borysław. Wspominany jako człowiek niezwykle zdyscyplinowany, niebojący się wdrażania nowoczesnych rozwiązań oraz zmian organizacyjnych.

Lwowska okręgowa sieć energetyczna

Tadeusz Jaworski przyszedł na świat 6 września 1922 r. we Lwowie. Po ukończeniu szkoły podstawowej rozpoczął naukę w Państwowej Szkole Technicznej na wydziale elektromechanicznym. Tuż po jej ukończeniu, w 1940 r., został zatrudniony w Lwowskiej Okręgowej Sieci Elektrycznej (w rejonie energetycznym Kamionka Strumiłowa jako monter eksploatacji sieci niskich i średnich napięć), w której jeszcze jako uczeń odbywał wakacyjne praktyki. Na awans nie czekał długo. W 1943 r. został kierownikiem rejonu energetycznego Sokolniki k. Lwowa. Brał udział w budowie pierwszej linii 100 kV na trasie Lwów–Borysław, za której powstawanie była odpowiedzialna firma Brown–Boveri.

kierownik grupy utworzonej dla odbudowy dużych rozdzielni

Rok 1945 r. był dla inż. Jaworskiego kolejnym przełomem w karierze. Wyjechał ze Lwowa, by osiedlić się na Dolnym Śląsku. Tam też rozpoczął pracę na stanowisku kierownika grupy utworzonej dla odbudowy dużych rozdzielni w Podokręgu Energetycznym Wałbrzych. Pierwszą rozdzielnią była stacja 100/40/20 kV w Palowicach (obecnie Pawłowice) k. Legnicy. Największym problemem technicznym było wówczas uruchomienie w warunkach polowych dwóch transformatorów 20 MVA nieczynnych z powodu braku w nich 20t oleju. Była to praca mozolna i trudna, izolacja uzwojeń uległa bowiem całkowitemu zwilgoceciu, a do dyspozycji stała jedynie jedna

mała wirówka do osuszania oleju. Uruchomienie tej stacji było niezwykle ważne dla zasilania północnych obszarów Dolnego Śląska z niezniszczonych elektrowni z obszarów południowych. Stanowiło to warunek odbudowy Wrocławia i powiatów Dolnego Śląska. Mimo olbrzymich trudności i pracy jedynie nielicznej grupy monterów, udało się uruchomić obydwa transformatory.

odważne i skuteczne decyzje

Po paśmie sukcesów inżynier Jaworski został przeniesiony do Bielawy, gdzie w roku 1948 r. objął stanowisko kierownika rejonu energetycznego. Jako człowiek, który nie bał się odważnych decyzji zmierzających do wprowadzenia skutecznych rozwiązań, doszedł do wniosku, że poziom gospodarki remontowej jest dostateczny, jednak głównym problemem jednostki, w której rozpoczął pracę, jest szybkie usuwanie awarii u odbiorców energii, a w szczególności w godzinach pracy rejonu. Uznał, że konieczne jest dokonanie szeregu zmian organizacyjnych. I tak zorganizował pierwszy w podokręgu piorun ruchu, który działał na trzy zmiany, także w dni wolne od pracy. Pion ten miał podporządkowane posterunki monterskie, które zobowiązano do pracy dwuzmianowej. Na efekty takich posunięć nie trzeba było długo czekać. Były one początkiem szybkiego likwidowania awarii. Kolejne kroki, to zasada przygotowania przed godz. 7:00 miejsca pracy przy czynnych urządzeniach oraz poszerzenie w posterunkach energetycznych zakresu działań w dziedzinie obsługi odbiorców. W ten oto sposób zniknęły ich skargi oraz nieskuteczne interwencje monterów.

inżynier elektryk

Dyplom inżyniera elektryka Tadeusz Jaworski uzyskał po zdaniu egzaminu eksternistycznego na Politechnice Gliwickiej. W 1953 r. został przeniesiony na stanowisko dyrektora Zakładu Energetycznego Wrocław, w którym pracował

już do emerytury. Podczas wieloletniej pracy realizował plan związany z reelektryfikacją, odbudową i modernizacją sieci, zwłaszcza we Wrocławiu. Powstała konieczność szybkiej likwidacji zasilania odbiorców prądu stałego. W związku z tym utworzył silny pion remontowy oraz samodzielny oddział wykonawstwa inwestycyjnego (SOWI). W rejonach energetycznych (poza Wrocławiem) stwierdzono zaś niewystarczający poziom zasilania odbiorców. W związku z tym zorganizował pion ruchu współpracujący z pionem dyspozytorów i z siecią posterunków energetycznych, tak jak uprzednio w rejonie Bielawa. Efektem pracy Jaworskiego była przebudowa wszystkich siedzib posterunków energetycznych, budowa i modernizacja siedzib rejonów, wprowadzenie nowoczesnych makiet sieciowych, urządzeń telemechaniki, radiotelefonów, a także kontroli kompaktowych w rejonach energetycznych i dużych jednostkach organizacyjnych (zaopatrzenie, transport i obsługa odbiorców). To jednak tylko nieliczne zmiany, jakie zainicjował Jaworski. Jako człowiek ceniący sobie utrzymanie prawidłowego porządku organizacyjnego, uznając, że jest on podstawą efektów technicznych i ekonomicznych sprawił, że zakład, nad którym sprawował pieczę, funkcjonował niemal bez zarzutu. Po przejściu na emeryturę został w nim modelowy, nowoczesny system zarządzania.

odznaczenia państwowe

W zakładach sieciowych energetyki Jaworski przepracował łącznie 49 lat. Był członkiem Zarządu Oddziału Wrocławskiego SEP w kadencji XIV i XV w latach 1960–1962. Ponadto otrzymał szereg państwowych odznaczeń, m.in. Złoty Krzyż Zasługi i Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski.

Zmarł 2 marca 2006 r. i został pochowany na Cmentarzu Grabiszyńskim we Wrocławiu.

Tekst Karolina Chodkowska

ACEL

Gdańsk, ul. Twarda 6c, tel. 58/340-14-45
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

BARGO Sp. z o.o.,

Dziekanów Polski, ul. Kolejowa 223, tel. 22/751-29-29
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

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
 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
 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
 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, Boleszczyn 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. Świdzka 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 Rugego 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


POLAMP Sp. z o.o.

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


ROMI SP. Z O.O.

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

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

Oddziały SEP w całym kraju


SOLAR Polska Sp. z o.o.

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

STOWARZYSZENIE POLSKICH ENERGETYKÓW

Oddziały SPE w całym kraju.

empik

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

mikrosieci niskiego napięcia

praca zbiorowa pod redakcją prof. dr. hab. inż. Mirosława Parola

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej jesienią 2013 roku opublikowała książkę pt. „Mikrosieci niskiego napięcia”, napisaną przez zespół pracowników Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej pod redakcją prof. dr. hab. inż. Mirosława Parola, kierownika Zakładu Sieci i Systemów Elektroenergetycznych. Jest to pierwsza krajowa publikacja obejmująca kompleksowo problematykę mikrosieci elektroenergetycznych niskiego napięcia prądu przemiennego, wypełniająca lukę na rynku księgarskim. Inspiracją do napisania książki były badania prowadzone przez zespół autorski na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. „Analiza stanów pracy elektroenergetycznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia z zainstalowanymi źródłami generacji rozproszonej”. Zagadnienia te znane są szerzej pod nazwą smart grid, gdzie mikrosieci stanowią jeden z elementów. Rozwój w tej dziedzinie został prawnie usankcjonowany przez wprowadzenie Ustawy z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii.

Wyczerpujące się zasoby źródeł kopalnych zmuszają do poszukiwania alternatywnych sposobów generowania energii elektrycznej, a rozwój informatyki oraz automatyki pozwala na budowę sieci inteligentnych, których przykładem są mikrosieci elektroenergetyczne. W książce zostały przedstawione istotne zagadnienia z punktu widzenia funkcjonowania i sterowania pracą mikrosystemów elektroenergetycznych. Składa się ona z sześciu rozdziałów poprzedzonych wstępem

oraz zakończonych podsumowaniem.

W pierwszym rozdziale zostały przedstawione podstawowe informacje na temat struktury i elementów składowych mikrosieci oraz możliwych trybów jej pracy. Opisano mikroźródła, zasobniki energii, pracę synchroniczną mikrosieci z Systemem Elektroenergetycznym (SEE) oraz pracę w układzie wyspowym. W drugim rozdziale zaprezentowano działanie Elektroenergetycznej Automatyki Zabezpieczeniowej (EAZ) podczas zakłóceń w przypadku pracy synchronicznej z SEE i podczas pracy wyspowej mikrosieci oraz podstawowe wskazania w zakresie projektowania ochrony przeciwporażeniowej w mikrosieciach. W trzecim rozdziale zamieszczono opis podstawowych zagadnień ekonomicznych i prawnych związanych z funkcjonowaniem mikrosieci. W czwartym rozdziale zostały opisane metody i algorytmy sterowania pracą mikrosieci w trybie synchronicznym oraz trybie wyspowym. Natomiast w rozdziale piątym – przedstawione przykładowe wyniki obliczeń rozpiętkowych, zwarciovych i optymalizacyjnych w testowej mikrosieci. Szósty



rozdział prezentowanej książki poświęcono analizie stanów przejściowych w testowej mikrosieci, opisanej w rozdziale piątym.

Prezentowana książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu czytelników zainteresowanych prezentowaną problematyką. Może stanowić wstęp do zgłębiania wiedzy w zakresie mikrosieci elektroenergetycznych przez pracowników spółek dystrybucyjnych oraz studentów kierunku elektrotechnika lub energetyka.

Tekst mgr inż. Julian Wiatr

elchro
H&T

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

PROFITTECHNIK
Narzędzia z gwarancją



**Do wygrania
zestaw tulejek
kablowych izolowanych
ze szczypcami Knipex**

1		2		3		4		5		6		7		8
9								10			8			
				11										
12										13				5
				14	15		16		17					
18		19									20			
				21										
22											23		24	
				25						26				
27										28		29		4
				30		31		32						
33										34				
35								36						7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Poziomo: 1 bardzo silna wichura; 5 lekarz bez dyplomu; 9 przebywanie; 10 establishment; 11 chęć wygrania sprawy; 12 honorowe odznaczenie; 13 odrzucenie; 14 pajac; 18 najwyższy europejski łańcuch górski; 20 świński samiec; 21 umożliwia odbiór telewizji satelitarnej; 22 mieszkaniec Iranu; 23 nitka w układzie nerwowym; 25 pospolity w polskich szuwarach; 27 stosowane w perfumerii; 28 frontowe rowy; 30 dawna stolica państwa krzyżackiego; 33 odprowadza deszczówkę; 34 nahajka; 35 gatunek ryby; 36 instrument muzyczny smyczkowy.

Pionowo: 1 lampa siedmioelektrodowa; 2 litowiec o symbolu Rb; 3 instrument strunowy; 4 aureola; 5 spółnia na wełna; 6 afrykański krewniak psa; 7 doprowadzanie energii elektrycznej do urządzeń elektrycznych; 8 najważniejszy w elektrowni jądrowej; 15 ciek wodny; 16 szmat historii związany z przemianami dziejów; 17 imię żeńskie; 19 obezwładniające działanie prądu elektrycznego; 22 uzyskiwany z trzcin rosnących w szuwarach Nilu; 24 część przewodu elektrycznego; 25 zwyczajowo o przecierze pomidorowym; 26 kabina samochodu wyścigowego; 29 symptom; 31 najlepsze miejsce w cyrku; 32 pierwsza po Wiśle.

(jasa)

Litery z pól ponumerowanych od 1 do 13 utworzą hasło. Rozwiązanie prosimy nadsyłać do 31 grudnia na adres redakcji (kupon zamieszczamy obok). Do wygrania zestaw tulejek kablowych izolowanych ze szczypcami Knipex ufundowany przez sklep internetowy Profittechnik.

Nagroda w krzyżówce z numeru 9/2015, komplet wkrętek firmy Kraftform Plus VDE, trafi do **Jakuba Wiśniarczyka** z Mirosławca. Gratulujemy!

PROFITTECHNIK
Narzędzia z gwarancją

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) przysługuje Pani/Panu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.
Data: Podpis:
Kupon należy nakleić na kartę pocztową i przesłać na adres: 04-112 Warszawa, ul. Karcewska 18 lub przesłać faksem na numer: 22 810-27-42
Wyrażam zgodę na zapisanie mnie do newslettera.

Zapraszamy do zapoznania się z naszą nową ofertą kabli teleinformatycznych

BiTLAN cat. 5e

przeznaczone do pracy w sieciach o widmie częstotliwości do **200 Mhz**

BiTLAN cat 6

przeznaczone do pracy w sieciach o widmie częstotliwości do **350 Mhz**

BiTLAN cat. 6A

przeznaczone do pracy w sieciach o widmie częstotliwości do **500 Mhz**

BiTLAN cat 7 LSOH i cat. 7A LSOH

przeznaczone do pracy w sieciach o widmie częstotliwości do **1200 Mhz**



Zakłady Kablowe BITNER

30-009 Kraków,
ul. Friedleina 3/3

adres korespondencyjny:

Zakład produkcyjny

32-353 Trzyciąż k/Krakowa

tel.: +48 12 389 40 24

fax: +48 12 380 17 00

fax: +48 12 378 37 92

Nasze bezpieczniki
zapewniają bezpieczeństwo
ludziom, maszynom, systemom.
Niezawodnie.



Nasze zabezpieczenie Twoja korzyść

SIBA Polska Sp. z o.o.
05-092 Łomianki

Dąbrowa Leśna
ul. Grzybowa 5G

tel. 22 832 14 77
faks 22 833 91 18

tel. kom. 601 241 236
e-mail: siba@siba-bezpieczniki.pl
www.siba-bezpieczniki.pl

SIBA
BEZPIECZNIKI