

elektro nn

5

maj
2016 (144)



ALBOR

www.odgrom.pl

- wpływ spadków napięć w liniach zasilających na pracę urządzeń elektrycznych
- projekt przyłącza kablowego SN do elektroenergetycznej linii napowietrznej SN
- instalacje PV a prowadzenie tras kablowych

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: 5.46; punkty MNISW: 6



MEDIUM
GRUPA





System SEM – rodzina modułowych sterowników dla sieci elektroenergetycznych Smart Grid

Funkcjonalność:

- synoptyki i zdalne sterowanie łącznikami,
- wykrywanie i sygnalizacja zwarć w sieci SN/nn do systemu SCADA przy wykorzystaniu łączności 3G,
- przesyłanie do systemu nadzoru w trybie online informacji o pomiarach wielkości elektrycznych,
- przesyłanie do systemu nadzoru nad siecią elektroenergetyczną informacji o alarmach, pobudzeniach, zanikach, zdarzeniach na stacji SN/nn,
- możliwość pracy przez 24 godziny po zaniku zasilania, a przy konieczności zasilania urządzeń komunikacyjnych układu AMI do 2 godzin,
- współpraca z cewkami Rogowskiego jako czujnikami prądu lub tradycyjnymi przekładnikami prądowymi,
- realizacja zabezpieczeń prądowych, napięciowych oraz automatyki stacyjnej, np. z kontrolą prądu wyłączanego i wykonywanie cyklu SPZ,
- komunikacja z systemem SCADA, m.in. w protokołach DNP3.0, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, Modbus RTU, poprzez łącza stałe i radiowe w standardach GSM/UMTS, CDMA, TETRA,
- wejścia binarne – do 136, wyjścia binarne – do 136,
- możliwość zdalnej parametryzacji oraz wymiany oprogramowania i konfiguracji.



Instytut Tele- i Radiotechniczny
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11
tel. 22 619 22 41, fax 22 619 29 47
itr@itr.org.pl
www.itr.org.pl





Twój partner w systemach sterowania i regulacji automatycznej

Oto, co możemy dla Ciebie zrobić:

Wykonujemy skomplikowane, szeroko zakrojone i wysokiej jakości systemy sterowania dla elektrowni, spalarni śmieci, oczyszczalni ścieków, instalacji wody pitnej oraz dla przemysłu. Nasze projekty realizujemy dzięki zaawansowanej technologii na najwyższym poziomie.

Efektywne i skuteczne zarządzanie projektami, wieloletnie doświadczenie w realizowaniu kompleksowych zadań automatyzacji, elastyczność oraz wysokie kompetencje - te cechy cenią sobie nasi klienci najbardziej.

PMSX[®]pro

Zakres naszych dostaw i usług

- system sterowania procesami DCS PMSXpro
- automatyka
- rozdzielnie średniego i niskiego napięcia
- urządzenia obiektowe
- sieci i magistrale komunikacyjne
- dokumentacja
- zarządzanie pracami budowlanymi i projektami
- montaż i okablowanie



Mitsubishi Electric Europe B.V. – Oddział w Polsce
ul. Krakowska 50, 32-083 Balice, Tel. +48 12 337 65 00, e-mail: mpl@mpl.mee.com

<http://pl.mitsubishielectric.com>



s. 46



s. 61



s. 38

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

sieci elektroenergetyczne

Andrzej Łukasz Chojnacki	
■ modele niezawodnościowe linii napowietrznych SN z przewodami gołymi	20
Anna Gawlak, Leszek Poniatowski	
■ spadki napięć oraz straty mocy w linii średniego napięcia z generacją rozproszoną	25
Józef Jacek Zawodniak, Łukasz Rogalski, Piotr Górny	
■ podstawowe wiadomości o napowietrznej sieci dystrybucyjnej energetyki zawodowej	28

kable i przewody

Karol Kuczyński	
■ instalacje PV a prowadzenie tras kablowych	34
Karol Kuczyński	
■ zestawienie kabli elektroenergetycznych do instalacji fotowoltaicznych	38
3M Poland	prezentacja
■ osprzęt kablowy do kabli średnich napięć w technologii zimnokurczliwej	40
Grzegorz Ortyl	prezentacja
■ Totally Integrated Power – SIVACON 8PS – zintegrowane rozwiązanie dla bezpiecznego i efektywnego dostarczania energii – nowy system szynoprzewodów typu LI z rodziny Sivacon 8PS – specjalistyczne zastosowania	42
Damian Żabicki	
■ drukarki etykiet	43
Karol Kuczyński	
■ przegląd drukarek etykiet	44

ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

Krzysztof Wincencik, Stanisław Osiński	prezentacja
■ typowe błędy związane z projektowaniem i wykonywaniem urządzeń piorunochronnych	46

miernictwo

Leszek Halicki	prezentacja
■ multimetry cęgowe 3280-10F i 3280-20F	50

rynek energii

Przemysław Angielczyk, Anna Kołtun, Aleksander Kuźmiński, Łukasz Sapała, Maciej Rup	
■ energia z OZE w kontekście systemu aukcyjnego – kolejna zmiana ustawy o OZE – czy zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii doczekają się w końcu kompleksowej regulacji prawnej?	54
Elżbieta Niewiedział	
■ aspekty ekonomiczne wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach prosumenckich	56

instalacje elektroenergetyczne

Karol Kuczyński	
■ transformatory rozdzielcze SN/nn – możliwości ograniczenia strat	61
Karol Kuczyński	
■ zestawienie suchych (żywicznych) i olejowych transformatorów rozdzielczych SN/nn	64
Grzegorz Limburski	prezentacja
■ oprogramowanie Simaris design 9.0 – efektywne wspomaganie procesu projektowego	68
Grzegorz Hołdyński, Zbigniew Skibko	
■ wpływ spadków napięć w liniach zasilających na pracę urządzeń elektrycznych (część 2.)	70
ELEKTROBUD	prezentacja
■ wewnątrzowa stacja transformatorowa ICZ-E – materiały dla projektanta	74
ZAMEL	prezentacja
■ nowości w ofercie automatyki budynkowej EXTA firmy ZAMEL	76

prawo

Przemysław Gogojewicz	
■ wymagania dotyczące formy i zakresu projektu budowlanego – poradnik elektroinstalatora	78

projekt

Julian Wiatr	
■ uproszczony projekt przyłącza kablowego SN do elektroenergetycznej linii napowietrznej SN zasilającego słupową stację transformatorową SN/nn	80

EFEKTYWNOŚĆ ZACZYNA SIĘ OD KABLI



FIRMA NEXANS DBA O ROZWÓJ ZE SWOIMI KLIENTAMI. RAZEM OŻYWIAMY ENERGIĘ.

Firma NEXANS wspiera działania swoich klientów w 4 zakresach: przesył i rozdział energii, zasoby energii, transport oraz budownictwo. Nieustannym pracom nad innowacyjnymi produktami, rozwiązaniami oraz usługami towarzyszy wdrażanie bezpiecznych i ekologicznych procesów produkcyjnych. Nasza oferta obejmująca duży wybór kabli i rozwiązań pozwala klientom na całym świecie zwiększyć swoją efektywność.

www.nexans.pl - marcom.info@nexans.com

Nexans
BRINGS ENERGY TO LIFE



Drodzy Czytelnicy

Witam Państwa w majowym numerze „elektro.info”, który tradycyjnie poświęciliśmy kablom i przewodom elektrycznym, które stanowią nieodzowny element wyposażenia każdego budynku. Od poprawnego ich doboru w dużej mierze zależy bezpieczeństwo pożarowe większości obiektów budowlanych. Poprawnie dobrane przewody i ich zabezpieczenia warunkują również bezpieczeństwo zasilanych urządzeń oraz ich obsługi. Jak wykazują statystyki publikowane w kwietniowym numerze, błędnie wykonane lub niepoprawnie eksploatowane instalacje elektryczne stanowią ponad 21% wszystkich pożarów powstających w budynkach na terenie kraju w skali roku. Wśród instalacji elektrycznych występuje grupa obwodów zasilających urządzenia elektryczne, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Wielkim sukcesem w tym zakresie jest przyjęcie przez CENELEC projektu normy międzynarodowej zgłoszonego przez polski oddział Europejskiego Instytutu Miedzi, opracowanej na podstawie normy N SEP-E005 *Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru*. Dokument ten po konsultacjach w środowiskach inżynierskich całego świata uzyskał pozytywną opinię i po przyjęciu jego ostatecznej wersji zacznie obowiązywać jako norma międzynarodowa. W numerze prezentujemy szereg ciekawych artykułów poświęconych nie tylko kablom i przewodom elektrycznym. **Andrzej Chojnacki**, pracownik naukowy Politechniki Świętokrzyskiej, opisał problematykę modeli niezawodnościowych linii SN z przewodami gołymi (s. 20). Natomiast **Józef Zawodniak**, **Łukasz Rogalski** i **Piotr Górny** kontynuują opis sieci dystrybucyjnych energetyki zawodowej, bardzo pomocny w działaniach ratowniczych jednostek ochrony przeciwpożarowej (s. 28). **Anna Gawlak** i **Leszek Poniąkowski** z Politechniki Częstochowskiej opisali spadki napięć i straty mocy w linii SN z generacją rozproszoną (s. 25). **Grzegorz Hołdyński** i **Zbigniew Skibko**, pracownicy naukowcy Politechniki Białostockiej, kontynuują opis wpływu spadków napięcia w liniach zasilających na pracę urządzeń (s. 70). Aspekty ekonomiczne wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach produkcyjnych opisała **Elżbieta Niewiedział**, pracownik naukowo-dydaktyczny Wyższej Szkoły Kadry Menadżerskich w Koninie (s. 56). Zmiany w prawie dotyczącym zakresu i formy projektu budowlanego opisał **Przemysław Gogojewicz** (s. 78). W numerze znajdują Państwo również zestawienia wybranych urządzeń elektrycznych, tradycyjnie przygotowane przez **Karola Kuczyńskiego**. Uzupełnieniem treści merytorycznych numeru jest uproszczony projekt kablowego zasilania słupowej stacji transformatorowej SN/nn, opracowany przeze mnie (s. 80).

Nie zabrakło także informacji o nowościach na rynku elektrotechnicznym, informacji o zmianach w normalizacji oraz relacji z imprez branżowych, w których uczestniczyła nasza redakcja. Miłej lektury.

Julian Wiater

TEGO LATA ŚWIATŁO OSIĄGNIĘ NOWY POZIOM - ADVANCE

W świecie oświetlenia rozpoczyna się właśnie
nowa era. Dowiedz się więcej na **LEDVANCE.PL**



LEDVANCE

PRZEDSTAWIA FIRMA

OSRAM

dr hab. inż. Andrzej Ł. Chojnacki

W 2000 roku otrzymał dyplom magistra inżyniera elektryka na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach. W roku 2001 rozpoczął pracę jako asystent w Samodzielnym Zakładzie Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. W 2014 roku otrzymał tytuł doktora habilitowanego nauk technicznych. Jest autorem lub współautorem wielu publikacji i artykułów z dziedziny elektroenergetyki, obejmujących w szczególności zagadnienia dotyczące pracy sieci dystrybucyjnych średniego i niskiego napięcia. Jego działalność naukowo-badawcza jest związana przede wszystkim z analizą stanów eksploatacyjnych układów elektroenergetycznych.

prof. nzw. dr hab. inż. Anna Gawlak

Absolwentka Politechniki Częstochowskiej Wydziału Elektrycznego, na kierunku elektrotechnika, specjalność elektroenergetyka. Stopień doktora nauk technicznych o specjalności elektrotechnika uzyskała na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej. Stopień doktora habilitowanego uzyskała w Wyższej Szkole Górniczej – Uniwersytet Techniczny w Ostrawie. Autorka i współautorka ponad 100 artykułów w czasopiśmie i referatów wygłaszanych na konferencjach krajowych, międzynarodowych i zagranicznych z zakresu efektywności rozdzielu energii elektrycznej oraz optymalizacji sieci. Współautorka i autorka algorytmów do programów komputerowych wykonywanych dla energetyki zawodowej z zakresu ekonomicznego rozdzielu energii elektrycznej. Od 2012 r. kierownik Zakładu Przesyłu Energii Elektrycznej i Automatyki Systemowej. Członek Komisji Energetyki Polskiej Akademii Nauk Oddział Katowice.

dr inż. Elżbieta Niewiedział

Wieloletni nauczyciel akademicki Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Po przejściu na emeryturę – wykładowca w Wyższej Szkole Kadr Menadżerskich w Koninie. Główne zainteresowania naukowe obejmują opracowywanie prognoz elektroenergetycznych oraz badania w zakresie szeroko pojętej gospodarki energetycznej ze szczególnym uwzględnieniem analiz dotyczących efektywności ekonomicznej inwestycji energetycznych. Autorka, względnie współautorka ponad 100 opracowań i ekspertyz wykonywanych na rzecz jednostek gospodarczych. Współpracowała z Polskim Centrum Promocji Miedzi we Wrocławiu. Członek Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej oraz Członek Prezydium Komitetu ds. Gospodarki Energetycznej Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.

mgr inż. Leszek Poniąkowski

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. Od 2016 r. pracownik Instytutu Elektroenergetyki na stanowisku asystenta. W pracy naukowej zajmuje się badaniami na temat odnawialnych źródeł energii, generacji rozproszonej i sieci elektroenergetycznych. Współautor publikacji dotyczących sieci elektroenergetycznych oraz systemów mikroprocesorowych.



s. 70

s. 80

s. 34

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 jwiatr@elektro.info.pl

Sekretarz redakcji

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

Redakcja

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

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

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

REKLAMA I MARKETING

tel./faks 22 810 28 14

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

tel. 0 600 050 380

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

tel. 22 512 60 57, 0 602 277 820

KOLPORTAŻ I PRENUMERATA

tel./faks 22 810 21 24

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

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





nkt instal lumen

BEZPIECZNY SYSTEM OŚWIETLENIOWY

www.nktcables.pl

Jesteś fachowcem i wiesz dobrze, że przewód fazowy neutralny powinien być **oznaczony kolorem niebieskim**

nkt cables oferuje przewód **nkt instal lumen YDYpżo 4x1,5 mm² 450/750V** z żyłą neutralną w kolorze niebieskim. Czterozżyłowy przewód wypustu oświetleniowego pozwala na bezproblemowe i technicznie poprawne zastosowanie łączników wieloobwodowych oraz na rozbudowane systemy oświetleniowe. Także, jeżeli takie rozwiązanie jest planowane w przyszłości.

nkt cables

indeks firm

3M POLAND	40
ABB	64, 66
ALBOR	1
ASTAT	73
BAKS	37
BRADY	12, 49
BROTHER	44
COMAP	41
DANFOSS	96
DEHN POLSKA	46, 77
ELEKTROBUD	74
ELETTROSTANDARD POLSKA	64, 66
ELHAND TRANSFORMATORY	65
ETI POLAM	17
GPH	57
HELUKABEL	38
IMEFY	65, 67
ITR	2, 54
KUBLER	67
LABELMARKET	45
LABIMED	50, 51
LOKUM EXPO	71
MITSUBISHI	3
NEXANS	5
NIEDAX KLEINHUIS POLSKA	33
NKT CABLES	9
NORATEL	15
OSRAM	7, 12
PROFITECHNIK	12, 94
SEMICON	12
SGB SMIT TRANSFORMERS POLSKA	65, 67
SIEMENS	13, 42, 68
SUMERA MOTOR	27
TARGI ENERGETAB	52
TARGI ENERGETICS	55
TECHNOKABEL	38, 39, 89
TOP CABLE	39
ZAKŁADY KABLOWE BITNER	11, 38
ZAMEL	53, 76
ZOLMOT ENERGIA	63
ZPRAE	95



krótko z branży...

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. otwiera nowe biuro we Włoszech

Firma Transfer Multisort Elektronik otwiera biuro w Bergamo, we Włoszech. Jest to już ósme biuro zagraniczne spółki, która obecna jest także w Czechach, Słowacji, Rumunii, Hiszpanii, Niemczech, Holandii oraz na Węgrzech. Decyzja o założeniu kolejnej spółki jest istotną częścią strategii firmy Transfer Multisort Elektronik, która zakłada dalszy rozwój działalności na rynkach europejskich. Teraz sprzedaż towarów na terytorium Włoch prowadzona będzie przez spółkę włoską, która wystawiać będzie faktury ze stawką VAT obowiązującą we Włoszech.

INVENTPOWER dystrybutorem IEM Power Systems na terenie Polski

Spółka INVENTPOWER, dostawca rozwiązań zapewniających ciągłość zasilania, podpisała umowę, na mocy której została dystrybutorem rozwiązań IEM Power Systems na terenie Polski, tym samym powiększając i uzupełniając portfolio produktowe o nowe urządzenia dla zabezpieczania zasilania aplikacji krytycznych.

Firma IEM Power Systems zajmuje się produkcją dynamicznych zasilaczy UPS Rotabloc o mocy pojedynczej jednostki od 400 kVA do 2000 kVA. Ekspansja IEM Power Systems zaoferowała ścisłą współpracę z INVENTPOWER. – Polski rynek jest aktualnie jednym z najbardziej obiecujących regionów w Europie, biorąc pod uwagę wzrost ekonomiczny oraz zapotrzebowanie na energooszczędne urządzenia, takie jak dynamiczne zasilacze UPS IEM Power Systems. Cieszymy się, że możemy rozwijać naszą współpracę z INVENTPOWER – stosunkowo młodą organizacją prowadzoną przez profesjonalistów z wieloletnim doświadczeniem w ważnych instalacjach, jak centra danych, szpitale i inne aplikacje krytyczne. Dla IEM Power System, który oferuje instalacje „pod klucz” i zapewnia wysokiej jakości opiekę posprzedażną, INVENTPOWER zapewni odpowiednie wsparcie na rynku lokalnym – powiedział Angel Garcia, wiceprezes ds. sprzedaży w IEM Power Systems.

Podpisanie umowy z IEM Power Systems umożliwi INVENTPOWER zaoferowanie szerszemu gronu klientów energooszczędnych systemów dynamicznych bazujących na zasilaczach Rotabloc. Zasilacze KPS mogą być integrowane z posiadanymi przez użytkownika zespołami prądowórczymi, w związku z czym doskonale nadają się do zastosowania w przypadku chęci wymiany wyeksploatowanych UPS statycznych na UPS-y dynamiczne.

Oprac. red.



po godzinach...



Rys. Robert Mrowiński

BiTSAT[®]757

Kable koncentryczne wielkiej częstotliwości

BiTSAT[®]757 to nowość w ofercie Zakładów Kablowych BITNER. Kable przeznaczone są do transmisji sygnałów wielkiej częstotliwości w instalacjach telewizji naziemnej, kablowej oraz satelitarnej. BiTSAT[®]757 posiadają ekran o współczynniku krycia oplotu min.

77 %, co spełnia wymogi Rozporządzenia Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012. Specjalna konstrukcja kabli zapewnia wysoki poziom ekranowania (klasa A wg normy PN-EN 50117-2-4). Dzięki zastosowaniu czystej elektrolitycznej miedzi kabel posiada doskonałą przewodność, natomiast starannie dobrany materiał izolacyjny zapewnia niską pojemność przewodu, co umożliwia przesyłanie sygnałów wysokiej częstotliwości z niską tłumiennością. Zastosowanie folii aluminiowej Al/Pet/Al zapewnia 100% pokrycia ośrodka ekranem, współpracując jednocześnie z ekranem oplotowym, co wspomaga ogólną skuteczność ekranowania. Powłoka kabla wykonana jest ze specjalnego PVC samogasnącego i nierozprzestrzeniającego płomienia wg PN-EN 60332-1.

W sprzedaży dostępne są dwie wersje kolorystyczne przewodów – czarna i biała. Kable o białej powłoce są przeznaczone do układania wewnątrz budynków, w szczególności w instalacjach telekomunikacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych, budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby publicznej oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki i wychowania (typy budynków wymienione w Rozporządzeniu). Do instalacji zewnętrznych należy używać kabli o czarnej powłoce odpornej na promieniowanie UV. Właściwy dobór powłoki do miejsca zainstalowania chroni kabel przed wpływem warunków zewnętrznych, zapewniając bezawaryjną pracę przez długi okres czasu.

Dodatkową zaletą kabli BiTSAT[®]757 jest ich atrakcyjna cena. Warto również dodać, iż BiTSAT[®]757 został doceniony przez czytelników miesięcznika Elektrosystemy zdobywając nagrodę Elektroprodukt Roku 2015.

Serdecznie zapraszamy do współpracy

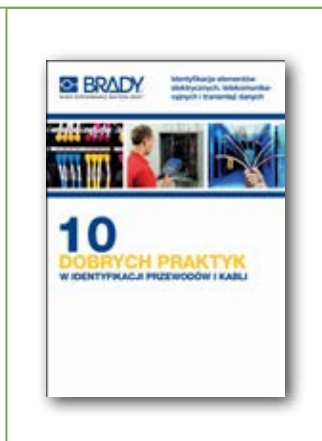


6. W instalacji komunikacyjnej, o której mowa w § 192e pkt 4, należy stosować:

- 1) kable współosiowe kategorii RG-6 lub wyższej, wykonane w klasie A, zawierające podwójny ekran - folię aluminiową i oplot o gęstości krycia co najmniej 77% oraz miedzianą żyłę wewnętrzną o średnicy nie mniejszej niż jeden milimetr, przy czym tłumienie każdego z torów utworzonych z kabli współosiowych nie powinno przekraczać wartości 12 dB przy częstotliwości 860 MHz, albo (...)

oszczędzaj czas dzięki trwałej identyfikacji kabli i komponentów

Firma **Brady** oferuje drukarki etykiet, które drukują żądane etykiety identyfikacyjne w zaledwie kilka sekund. Drukarki te są odporne na kurz, wilgoć i pojedyncze przypadki uderzeń, ale przede wszystkim pomagają szybko zidentyfikować kabel lub element za pomocą trwałych etykiet, dostępnych w dużym wyborze typów, rozmiarów i kolorów. Odpowiednie narzędzia w rękach profesjonalisty pomagają zakończyć zadanie szybciej i lepiej. Dlatego właśnie drukarki Brady oferują możliwość druku etykiet na wszystkie okoliczności. Etykiety stworzone są z materiałów i w wielkościach odpowiednich dla różnego rodzaju środowiska pracy, w formie łatwych do umieszczenia w drukarce materiałów eksploatacyjnych. Etykiety do kabli i elementów powinny trwale przywierać do podłoża i zachowywać czytelność. Odkle-



jające się etykiety często stanowią problem dla operatorów obsługujących szafy zasilające, szczególnie podczas awarii. Firma Brady cały czas inwestuje w opracowywanie etykiet, tuszów i klejów, które trwale przylegają do podłoża i zachowują czytelność nawet w ekstremalnych warunkach. Opracowała także zestawienie 10 praktyk identyfikacji kabli oszczędzających czas. Bezpłatny egzemplarz (w wersji PDF) można pobrać ze strony producenta, www.brady.pl.

ściągacz izolacji Knipex ErgoStrip

Przyrząd do zdejmowania izolacji zewnętrznej z przewodów okrągłych elektrycznych i koncentrycznych o średnicy 8,0–13,0 mm. Ściągacz wyposażony jest w ostrze boczne do usuwania izolacji z przewodów okrągłych w zakresie 0,2–4,0 mm². Służy również do zdejmowania izolacji z kabli teleinformatycznych UTP, STP, CAT5, CAT6, CAT7 o średnicy 4,8–7,5 mm. Ostrze wewnętrzne umożliwia cięcie wzdłużne. Innowacyjny, ergonomiczny kształt pistoletu pomaga w dotarciu do trudno dostępnych miejsc. Korpus narzędzia wykonany jest z mocnego tworzywa



sztywnego wzmocnionego włóknem szklanym i ma sprężynę rozwierającą oraz blokadę. Uniwersalny przyrząd do zdejmowania izolacji dostępny jest w e-sklepie **ProfiTechnik**.

OSRAM LED RETROFIT CLASSIC A60

LED CLASSIC A60 – to nowość w portfolio firmy **OSRAM**, zamiennik tradycyjnej żarówki 60 W, tym razem w stylu retro. Dołączył on do rodziny produktów OSRAM nazywanych retrofitami, czyli zamienników źródeł światła, nawiązujących wyglądem do dawnych żarówek. Retrofit CLASSIC A60 kształtem przypomina tradycyjną żarówkę, stanowi połączenie harmonii dawnych czasów ze sztuką nowoczesną. Jest też energooszczędny – zużywa nawet do 90% mniej energii w porównaniu ze zwykłymi żarówkami, a poza tym niezwykle trwały – może świecić aż do 15 tysięcy godzin. Ze względu na szklaną konstrukcję zapewnia szeroki rozsył ciepłobiałego światła o temperaturze barwowej 2700 K. Daje to doskonały efekt i tworzy przyjemny nastrój. OSRAM LED RETROFIT CLASSIC A60 nie zawiera rtęci, jest bezpieczne dla wzroku i przyjazne w użytkowaniu. Nowe źródło światła



idealnie komponuje się z nowoczesnie urządzonej wnętrza mieszkania, domu czy loftu, zachowując przy tym to, co najlepsze z minionej epoki – swoisty charakter retro. Produkt łączy przeciwieństwa, które poprzez kombinację innowacji i klasyki nadają wnętrzu nowatorski, ponadczasowy wygląd. Ze stosowania źródeł światła OSRAM LED RETROFIT CLASSIC A60 wynika wiele korzyści: bardzo niskie zużycie energii – do 90%, wyjątkowo długa trwałość, brak promieniowania UV i podczerwonego w wiązce światła, świecenie pełną mocą zaraz po załączeniu.

hermetyczny laser do zadań specjalnych

Oferta optoelektroniczna firmy **Semicon** została wzbogacona o nową serię laserów liniowych ML-87 (zielonych i czerwonych), przeznaczonych specjalnie dla przemysłu drzewnego i kamieniarskiego, jako wskaźniki linii cięcia i markery ułatwiające pozycjonowanie materiału obrabianego. Nowe lasery serii ML-87 wyposażone są w duże, masywne obudowy (Φ40 × 200 mm) oraz wbudowany wewnętrzny wysokosprawny zasilacz sieciowy i kabel zakończony tradycyjną wtyczką. Można je zasiląć bezpośrednio z sieci,



szerokim zakresem napięć wejściowych 87–260 VAC. Nowe lasery gwarantują stabilną pracę w trudnych warunkach (klasa szczelności IP67) i są idealnym rozwiązaniem dla wymagających aplikacji przemysłowych. Dostępne są w komplecie ze specjalnym uchwytem mechanicznym, który umożliwia kilka wariantów montażu oraz pełną regulację pozycji lasera.



www.siemens.pl/LMV

Niezawodność i bezpieczeństwo

Rozłączniki izolacyjne SENTRON 3LD i 3KD do 1600 A

Zapobieganie wypadkom

Rozłączniki awaryjne Sentron 3LD i rozłączniki 3KD mogą być stosowane do łączenia i przełączania obwodów głównych i pomocniczych, oraz do odłączania silników i innych urządzeń podczas prac konserwacyjnych i naprawczych. Są wykonane zgodnie z normami PN EN 60947-3 oraz PN EN 60204-1. Występują w wykonaniach tablicowych i zatablicowych oraz w gotowych obudowach ze stopniem ochrony IP 65. Pokręta rozłączników wykonane są z tworzywa odpornego na działanie promieniowania UV. Mogą być one montowane na 4 śruby lub za pomocą pewnego i stabilnego szybkozłącza o średnicy 22,5 mm.

Zwiększona produktywność

Rozłączniki Sentron 3LD są przygotowane do pracy do 250 A, a rozłączniki 3KD do 1600 A. Bogata baza danych takich elementów jak: rysunki CAD 2D i 3D, pliki ePlan, karty techniczne i inne zwiększa efektywność projektowania i gwarantuje bezbłędne zastosowanie wybranego rozłącznika.



KABEL 2016

Przez cztery dni, w dniach 15–18 marca, w Krynicy Zdrój odbywała się XXIII Konferencja Szkoleniowo-Techniczna „Elektroenergetyczne sieci kablowe i napowietrzne”. Wyzwania stawiane polskiej energetyce przez Unię Europejską oraz priorytety budżetu na lata 2016–2020 spowodowały, że myślą przewodnią Konferencji KABEL 2016 była praca odnawialnych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym oraz zwiększenie efektywności wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Jednocześnie organizatorzy położyli główny nacisk na praktyczne aspekty zarządzania siecią elektroenergetyczną oraz rozwój technologii Smart Grid w polskiej energetyce. Zaprezentowano 33 referaty. Dr inż. **Bartłomiej Arendarski** z Instytutu Fraunhofera w Magdeburgu zaprezentował ocenę niezawodności elektroenergetyki i teleinformatyki w sieciach Smart Grid. **Łukasz Ejankowski** z TELEFONIKI KABELE SA – Zakład w Bydgoszczy omówił kable średnich napięć do zastosowań w przemyśle olejowo-gazowym. **Jarosław Parciak** pokazał doświadczenia z badań pomontażowych i diagnostycznych linii kablowych SN i WN na wszystkich poziomach napięć w odniesieniu do standardów IEEE 400.4/IEC 60840/IEC 62067 w Polsce. **Wojciech Zdunek** z ERICO POLAND Sp. z o.o. przybliżył słuchaczom metodologię kwalifikowania trwałych połączeń w uziemieniu rozdzielni zgodnie z normą IEEE 837-2014.

Janusz Budniok z FHU PARTNER przedstawił praktyczne zastosowanie połączeń egzotermicznych w energetyce. **Dariusz Ziółkowski** z TECHNOKABEL SA zaprezentował nowoczesne kable elektroenergetyczne w instalacjach przeciwpożarowych. Prof. dr hab. inż. **Janusz Juraszek** z Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej pokazał możliwość pomiarów odkształceń i naprężeń rdzeni przewodów elektroenergetycznych za pomocą światło-

16 »

podsumowanie II Kongresu Elektryki Polskiej

11 kwietnia odbyła się debata podsumowująca II Kongres Elektryki Polskiej. Swoim honorowym patronatem objął ją Minister Energii **Krzysztof Tchórzewski**. Współorganizatorami wydarzenia byli: SEP, Naczelna Organizacja Techniczna Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna oraz Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Podczas II KEP, który odbył się w dniach 1–2 grudnia 2014 r., środowisko elektryków, dostrzegając niezwykłą wagę społeczną i gospodarczą problematyki bezpieczeństwa energetycznego podjęło decyzję o przygotowaniu studium strategii rozwojowej w postaci raportu „Energia Elektryczna dla Pokoleń”, który został zaprezentowany podczas debaty.

Po powitaniu gości przez prezesa SEP **Piotra Szymczaka**, głos zabrał przewodniczący Prezydium II KEP prof. dr hab. inż. **Stanisław Wincenciak**. Sesję inauguracyjną prowadzili wspólnie prof. dr hab. inż. **Andrzej Jakubiak** (Politechnika Warszawska) i prof. dr hab. inż. **Krzysztof Kluszczyński** (Politechnika Śląska). Nastąpienie interesujący wykład „Skąd energia elektryczna dla Polski i na jakim rynku?” przedstawił prof. dr hab. inż. **Jerzy Buzek**, przewodniczący Komisji Przemysłu, Badań Naukowych i Energii Parlamentu Europejskiego.

Prezentowanie głównych tez i wniosków raportu „Energia Elektryczna dla Pokoleń” nastąpiło w czasie zbiorowej prezentacji problemowej, którą przedstawili: dr hab. inż. **Marek Bartosik**, prof. PŁ (Przewodniczący Komitetu ds. Raportu, Wiceprezes Akademii Inżynierskiej w Polsce), prof. dr hab. inż. **Marian P. Kaźmierkowski** (członek korespondent PAN), mgr inż. **Włodzimierz Lewandowski** (GK PGE SA), prof. zw.

dr hab. inż. **Maciej Pawlik** (Politechnika Łódzka), prof. dr hab. **Tadeusz Marek Pe-ryt** (Polskie Towarzystwo Geologiczne, Geolog Europejski), prof. zw. dr hab. inż. **Tadeusz Skoczkowski** (Politechnika Warszawska), dr inż. **Andrzej Strupczewski**, prof. nadzw. NCBJ (Narodowe Centrum Badań Jądrowych), prof. dr hab. inż. **Adam Szeląg** (Instytut Maszyn Elektrycznych Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej).

W raporcie „Energia Elektryczna dla Pokoleń” zespół naukowców i praktyków związanych z energetyką wskazał kluczowe problemy w zapewnieniu dostępu do energii i sposoby ich rozwiązania. Raport „Energia Elektryczna dla Pokoleń” jest analitycznym studium problematyki energetycznej. Ukazuje zagrożenia i remedia związane z wielopokoleniowym bezpieczeństwem energetycznym globalnym i lokalnym. Przeanalizowano w nim jednolity rynek energii elektrycznej w UE i politykę Polski na tym tle. Zaprezentowano stan obecny, priorytety i perspektywy wytwarzania energii elektrycznej, w tym „energymix” w warunkach polskich, rozwój kogeneracji i trigeneracji, inteligentne sieci elektroenergetyczne, odnawialne źródła energii, polski program energetyki jądrowej. Scharakteryzowano wybrane problemy magazynowania energii, a także gospodarki wodorowej i ogniw paliwowych. Przedstawiono również potrzeby i bariery rozwoju krajowego systemu sieci przesyłowych, w tym energetyki trakcyjnej dla modernizacji linii kolejowych i dla kolei dużych prędkości (KDP). Przeanalizowano potrzeby opracowania nowego porządku prawnego dla przyspieszenia rozwoju i modernizacji energetyki, w szczególności w odniesieniu do rozpro-



Powitanie gości przez dr. inż. Piotra Szymczaka – prezesa SEP



Uczestnicy debaty podsumowującej II KEP



Prof. dr hab. inż. Jerzy Buzek w czasie prezentacji



Radosław Wiśniewski z Astat Sp. z o.o. prezentujący analizatory jakości energii elektrycznej

reklama

ELEKTRYZUJĄCA JAKOŚĆ TRANSFORMACJI

**ATRAKCYJNE
CENY
I DOGODNE TERMINY
REALIZACJI**

- Transformatory trójfazowe i jednofazowe w szerokim zakresie mocy
- Autotransformatory (także z płynną regulacją)
- Dławiki napędowe
- Dławiki kompensacyjne i ochronne
- Dławiki wygładzające
- Przekładniki prądowe i napięciowe
- Szeroki asortyment zasilaczy
- Urządzenia specjalne

**SZEROKI WYBÓR
URZĄDZEŃ
TYPOWYCH
I NIETYPOWYCH**

NORATEL Sp. z o.o.

ul. Szczecińska 1k
72-003 Dobra Szczecińska

Dział Sprzedaży:

sprzedaz@noratel.pl
tel. 91 425 06 74/75

szonych i odnawialnych źródeł energii oraz energetyki jądrowej. Przedstawiono potrzebę synergicznej współpracy nauki, edukacji i przemysłu dla rozwoju elektryki i edukacji energetycznej społeczeństwa. Raport kończą wnioski i zalecenia końcowe, zawierające propozycje działań rządu i innych instytucji.

W sesji popołudniowej wystąpili Patron Honorowy – Minister Energii Krzysztof Tchórzewski, a także prezes zarządu PGE Polska Grupa Energetyczna SA **Henryk Baranowski**.

Dalej odbyła się debata panelowa na temat wyzwań i kierunków rozwoju energetyki w Polsce z udziałem ekspertów – przedsta-

wicieli świata nauki, biznesu i organizacji pozarządowych. Poprowadził ją prof. dr hab. inż. **Michał Kleiber** (Polska Akademia Nauk).

W podsumowaniu uczestnicy II Kongresu jednogłośnie przyjęli uchwałę w sprawie przyjęcia Raportu „Energia Elektryczna dla Pokoleń” i przekazania go na ręce Prezydenta RP, Premier Rządu RP i Rady Ministrów, w tym w szczególności ministrów właściwych ds. rozwoju, energii, infrastruktury i budownictwa, nauki i szkolnictwa wyższego, środowiska, finansów, obrony narodowej i spraw zagranicznych, a także do wszystkich środowisk naukowych i producentów energii elektrycznej. ■

Oprac. i fot. KK

ochrona przeciwpożarowa w energetyce – WISŁA 2016

W dniach 14–15 kwietnia 2016 roku, Katowicki Oddział Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa zorganizował kolejną konferencję naukowo-techniczną pt. „Ochrona Przeciwpożarowa w Energetyce”. Była to już szósta konferencja z tego cyklu zorganizowana przez Oddział Katowicki SITP.

Konferencja, w której wzięło udział 167 osób, odbywała się pod patronatem Narodowego Ośrodka Bezpieczeństwa Elektrycznego i patronatem medialnym „elektro.info”, w Hotelu „Jaskółka” w Ustroniu. W ramach dwudniowych obrad wygłoszonych zostało siedemnaście referatów poświęconych ochronie przeciwpożarowej. Obrady poprzedziło wystąpienie st. bryg. w st. spocz. **Mariana Skaźnika**, członka honorowego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, który powitał uczestników i zaproszonych gości oraz przedstawił rys historyczny konferencji. Podczas tego wystąpienia zostały podkreślone prace Komitetu Technicznego SITP ds. Zabezpieczeń Prze-



Uczestnicy konferencji podczas obrad

ciwpożarowych w Energetyce, którymi kieruje st. bryg. w st. spocz. **Zdzisław Winnicki**. Następnie głos zabrał st. bryg. **Jeremi Szczygłowski**, zastępca śląskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Katowicach, który zaprezentował program zwiększający szybkość działań operacyjno-gaśniczych, wdrażany pilotażowo w Elektrowni Łaziska. Obrady podzielono na pięć sesji plenarnych, podczas których zostały omówione podstawowe problemy ochrony przeciwpożarowej w obiektach energetyki. Pierwszy referat poświęcony pożarowi maszynowni, który powstał w wyni-

wodów z siatkami Bragga. Dr inż. **Tomasz Ogryczak** z Instytutu Energetyki – Instytutu Badawczego O/Gdańsk omówił dostępne metody monitorowanie oblodzenia linii elektroenergetycznych. **Agnieszka Kabacińska** z TELE-FONIKI KABLE SA – Zakład w Bydgoszczy przybliżyła zagadnienia dotyczące odporności na ogień kabli elektroenergetycznych SN w kontekście Dyrektywy CPR. W trzecim dniu konferencji **Mariusz Madurski** z SIBA Polska Sp. z o.o. podkreślił kwestie bezpieczeństwa i energooszczędności przy zastosowaniu bezpieczników topikowych w rozdzielnicach napowietrznych, a **Marcin Spinczyk** z Siemens Sp. z o.o. pokazał możliwości zastosowania retrofitów pól SN z wykorzystaniem wyłączników produkcji Siemens. **Stanisław Toborek** i **Arkadiusz Swach** z ZPUE SA Włoszczowa zaprezentowali samoczynny napowietrzny wyłącznik próżniowy (autoreklozer) z funkcją automatyki sieciowej Smart Grid. **Jarosław Zdrzałek** z ENSTO POL Sp. z o.o. omówił nowoczesne technologie w osprzęcie kablowym ENSTO, co spotkało się z dużym zainteresowaniem uczestników. Dr inż. **Stanisław Kiszło** z Instytutu Energetyki – Zakładu Doświadczalnego w Białymstoku pokazał nowe opracowania elektromechanicznych napędów typu NIEN i sterowników przeznaczonych do automatyzacji punktów rozłącznikowych SN. **Leszek Ringwelski** z SÜDKABEL na zaproszenie Centrali Zaopatrzenia Energetyki Sp. z o.o. zaprezentował historię i współczesne osiągnięcia firmy, które umożliwiają zapewnienie wysokiej jakości przesyłanej energii. Z pewnością wszystkim konferencja zapadnie na długo w pamięć ze względu na bogaty program merytoryczny jak również wieczorne spotkania, na których w towarzyskiej atmosferze i przy bogatym programie artystycznym można było dzielić się swoimi doświadczeniami. Zapraszamy do fotorelacji z Konferencji na www.elektro.info.pl. ■

Oprac. kk.

ku awarii układu olejowego w jednej z krajowych elektrowni, wygłosił mł. bryg. **Adam Somerlik**, pracownik pionu rozpoznawczo-prewencyjnego Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Cieszynie, będący jednocześnie biegłym sądowym z zakresu ochrony przeciwpożarowej.

Kolejny referat przygotowany przez kpt. **Szymona Ptaka**, wykładowcę SGSP, dotyczył ochrony przeciwpożarowej transformatorów. Prelegent zaprezentował zagrożenia pożarowe stwarzane przez transformatory blokowe w elektrowniach oraz zasady ich neutralizacji. Prowadzący przedstawił najczęściej popełniane błędy oraz omówił metody ich unikania podczas projektowania i prowadzenia eksploatacji transformatorów blokowych. Pierwszą sesję plenarną zakończył referat wygłoszony przez **Tomasza Filipowskiego**, dyrektora generalnego firmy SVT Polska sp. z o.o., który omówił zasady doboru biernych systemów ogniochronnych stosowanych przy modernizacji obiektów energetycznych.

Drugą sesję plenarną rozpoczęło wystąpienie **Doroty Brzezińskiej**, pracownika naukowego Wydziału Inżynierii Produkcji i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, które stanowiło niejako rozwinięcie tematyki filmu prezentowanego po zakończeniu pierwszej sesji plenarnej. Wygłoszony referat dotyczył wentylacji akumulatorowni, która pozwala na neutralizację zagrożeń wybuchowych przez niedopuszczenie do przekroczenia Dolnej Granicy Wybuchowości przez mieszaninę wodoru z powietrzem. Podczas tego wystąpienia uczestnicy konferencji poznali dostępne metody projektowania wentylacji w tego typu obiektach. Następnie mł. bryg. **Marcin Wyrzykowski**, członek katowickiego oddziału SITP, omówił zasady tworzenia scenariuszy rozwoju zdarzeń pożarowych w obiektach energetyki.

Uzupełnieniem tych referatów było wystąpienie **Krzysztofa Marchlewskiego** z firmy Polon Sp. z o.o., który omówił rozproszoną architekturę centrali sygnalizacji pożarowej w kontekście bezpieczeństwa i elastyczności konfiguracji systemów sygnalizacji pożaru. Kontynuacją tego referatu było wystąpienie **Krzysztofa Ślusarczyka** z firmy Simens, który zaprezentował zasady wykrywania i gaszenia pożarów instalacji elektrycznych.

Trzecia sesja plenarna została rozpoczęta wystąpieniem **Grzegorza Krajewskiego**, pracownika Instytutu Techniki Budowlanej, który omówił zasady ochrony dróg ewakuacyjnych w obiektach energetyki przed zadymianiem. Następnie st. kpt. **Paweł Praus** z KW PSP w Katowicach omówił zasady kwalifikowania obiektów energetyki do kategorii zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku powstania awarii przemysłowej na podstawie substancji wykorzystywanych w procesie technologicznym. Referat ten zakończył plenarne obrady pierwszego dnia konferencji.

Następnego dnia obrady rozpoczęło wystąpienie redaktora naczelnego „elektro.info” **Juliana Wiatra**, który przedstawił bardzo istotne zgaszenia dotyczące źródeł zasilania urządzeń przeciwpożarowych, pożarowego wyłączenia generatora fotowoltaicznego oraz zasad budowy tymczasowych instalacji elektrycznych rozwijanych podczas akcji ratowniczych przez jednostki ochrony przeciwpożarowej, gdzie zasilający je zespół prądowców nie wymaga uziemienia. Podczas wygłaszania tego referatu uczestnicy konferencji poznali zasady budowy i eksploatacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Przy omawianiu tej tematyki został obalony mit głoszony przez niektórych rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych o konieczności stosowania aparatów



St. bryg. Jeremi Szczygłowski, zastępca Komendanta Wojewódzkiego PSP w Katowicach, podczas powitania uczestników konferencji



Rober Kopciński oraz bryg. w st. spocz. Józef Szczotka podczas dyskusji po wygłoszeniu referatu



Referat wygłasza kpt Szymon Ptak

sterowanych podnapięciowo lub wzrostowo z wykorzystaniem specjalistycznych przeznaczonych do tego celu zasilaczy (referat zawierający takie treści został wygłoszony podczas konferencji naukowo-technicznej dla rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, która odbywała się w dniach 10–13 marca br. w Zakopanem – treść referatu jest znana redakcji).

Prowadzący podkreślił, że stosowanie takich rozwiązań komplikuje układ i nie gwarantuje poprawy niezawodności działania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Właściwym rozwiązaniem jest prosty układ wyzwalania sterujący aparatem uzbrojonym w cewkę wzrostową, który po uruchomieniu nawet przy braku napięcia zasilającego gwarantuje natychmiastowe samoczynne wyłączenie obiektu spod napięcia po jego powrocie (wymagania w tym zakresie zostały zdefiniowane w załączniku B normy N SEP-E005). Skuteczność działania wyłącznika przeciwpożarowego uzbrojonego w cewkę wzrostową, z prostym sterowaniem została potwierdzona badaniami i próbami wykonanymi przez firmę Legrand, gdzie jednocześnie stwierdzono nieprzydatność wyłącznika sterowanego z wykorzystaniem cewki podnapięciowej. Wyniki badań oraz prób obydwu rozwiązań zostały zaprezentowane w CNBOP PIB w Józefowie k. Otwocka podczas szkolenia poświęconego doborowi przewodów i zasad projektowania przeciwpożarowych wyłączników prądu 21 marca br. Uczestnicy konferencji poznali także wyniki badań wykonanych w AGH w zakresie wymagań zawartych w normie N SEP-E005 *Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru* oraz stan prac nad jej umiędzynarodowieniem. Norma po konsultacjach w środowiskach inżynierskich całego świata została skierowana do CE-



Tradycyjnie konferencji towarzyszyła wystawa produktów związanych z ochroną ppoż.

NELECU, gdzie opracowywany jest stosowany dokument rangi międzynarodowej. W czasie tego wykładu została również zwrócona uwaga na problematykę poprawnego projektowania ochrony przeciwporażeniowej urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Zgodnie z zasadami obowiązującymi w tym zakresie w obwodach zasilających urządzenie przeciwpożarowe nie wolno stosować wyłączników różnicowoprądowych oraz zabezpieczeń przeciążeniowych.

Następnie **Stanisław Nowak** zaprezentował na przykładzie Elektrowni Połaniec, zagrożenia pożarowe stwarzane przez spalanie biomasy oraz zasady wczesnego wykrywania zagrożeń i ich neutralizacji. Pierwszą sesję drugiego dnia konferencji zakończyło wystąpienie **Roberta Kopcińskiego**, który omówił stan ochrony przeciwpożarowej w obiektach energetyki w okresie minionych 15 lat. Systemy wczesnej detekcji pożarów na układach transportu paliw stałych omówili Robert Kopciński oraz **Jakub Andychowski**. Kontynuacją tego referatu były zagadnienia dotyczące optymalizacji ochrony przeciwpożarowej obiektów energetyki, omówione przez Roberta Kopcińskiego oraz Andrzeja Lesiaka. Ostatni referat konferencji został wygłoszony przez **Małgorzatę Sawczuk**, projektanta urządzeń gaśniczych, podczas którego uczestnicy konferencji poznali zasady projektowania wodnych instalacji gaśniczych w obiektach energetyki.

Konferencję zakończyło wystąpienie **Jerzego Wąska**, członka bytomskiego koła SITP O/Katowice, który podziękował wykładowcom i organizatorom za doskonałe przygotowanie konferencji oraz uczestnikom za duże zainteresowanie jej tematyką. Jednocześnie zapowiedział, że kolejna konferencja z tego cyklu odbędzie się na wiosnę 2019 roku.

Tekst i fot. WW

ETI

Energia pod kontrolą



Obudowy podtynkowe 4XP160

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



Obudowy natynkowe 4XN160

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



Obudowy hermetyczne GT

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

Senegal i energetyka

Senegal położony jest w zachodniej Afryce nad Oceanem Atlantyckim. Graniczy z Mauretanią, Mali i Gwineą. Zajmuje powierzchnię 196,7 tys. km². Stolicą kraju jest Dakar (2,6 mln mieszkańców). Liczba ludności szacowana jest na 13,5 mln osób. Językiem urzędowym jest francuski, ale posługuje się nim tylko 12% ludności. Główne rzeki to Senegal i Gambia, które uchodzą do Oceanu Atlantyckiego. Na północy kraju rzeki występują okresowo i pojawiają się jedynie w okresie pory deszczowej. Niemal całą powierzchnię kraju stanowią niziny. W Senegalu panuje klimat podrównikowy monsunowy. Pora deszczowa trwa trzy miesiące od lipca do września. Na północy kraju występują długotrwałe susze.

Stolica Senegalu – Dakar, jest położona nad wybrzeżem Oceanu Atlantyckiego, na Półwyspie Zielonego Przylądka. Miasto założyli Francuzi w 1857 roku. Rozwijało się ono przez XIX i XX wiek, a po 1940 roku stało się ośrodkiem administracyjnym Francuskiej Afryki Zachodniej. W Dakarze w latach 1979–2008 znajdowała się meta rozgrywanego co rok prestiżowego Rajdu Dakar. Z powodu zagrożenia terroryzmem Rajd musiał emigrować z Afryki aż za ocean do Ameryki Południowej. Znajdująca się 3 km od portu w Dakarze wyspa Gorée od XVI do XIX wieku była bazą handlu niewolnikami. Tutaj ich sprowadzano, a następnie ładowano na statki i wysyłano przez Atlantyk do obu Ameryk.

W środku Senegalu, nad oceanem, znajduje się Gambia – najmniejsze pod względem powierzchni państwo Afryki. Swą szerokością obejmuje 50-kilometrowy skrawek lądu, ciągnący się wzdłuż dolnego biegu rzeki Gambii. W dolinie rzecznej występują liczne tereny bagniste i namorzyny. Jej stolicą jest Bandżul. Obszar ten był uznawany za idealne miejsce do penetracji wnętrza Afryki. Gambia, podobnie jak Senegal, była ośrodkiem handlu niewolnikami i szacuje się, że wywiezionych zostało około 3 milionów niewolników. W 1807 r. Imperium Brytyjskie zakazało tego niehumanitarnego procederu. W 1888 r. Gambia otrzymała status odrębnej kolonii brytyjskiej. Językiem urzędowym w Gambii jest angielski.

Ciekawostką jest, że w latach 1651–1661 tereny obecnej Gambii, były kolonią Księstwa Kurlandii, ówczesnego lenna Rzeczypospolitej. W połowie XVII wieku Kurlandia planowała zwiększyć gospodarcze znaczenie swojego kraju poprzez kolonizację na południowych Karaibach. W 1651 roku nabyła od Portugalczyków wyspę (obecnie Wyspa James) w ujściu rzeki Gambia, gdzie utworzono bazę handlową dla czerpania miejscowych bogactw oraz niewolniczej siły roboczej. W następnych latach oprócz wyspy Kurlandia stała się właścicielem lądu na północnym brzegu rzeki Gambia. Obecność osadników i handlarzy na terenach Gambii nie trwała długo, ponieważ Szwedzi podczas II wojny północnej położyli kres kurlandzkiej kolonizacji 19 »

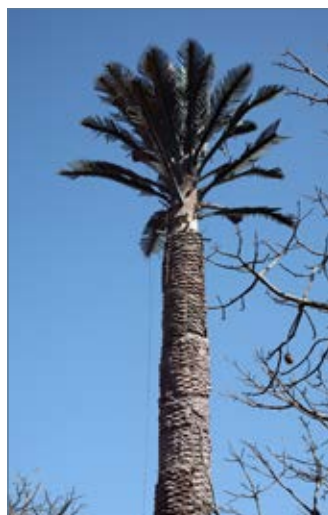


18 » świata. Kurlandia w owym okresie była lennem Polski, a królem był Jan II Kazimierz Waza.

W Senegalu energia elektryczna jest wytwarzana w elektrowniach ciepłych i wodnych. Produkcja energii elektrycznej odbywa się głównie z mazutu i ropy naftowej. Senegal nie wydobywa własnej ropy naftowej, ale importuje i przetwarza w rafinerii na wschodnich obrzeżach Dakaru. Dla pokrycia niedoboru własnej energii elektrycznej importuje z elektrowni wodnej na tamie Manantali w Mali. Nieliczne i niewielkie elektrownie wiatrowe można zaobserwować tylko na wybrzeżu Atlantyku.

System przesyłowy energetyki stanowią trójfazowe, trójprzewodowe sieci izolowane w układzie IT. Największa linia przesyłowa, o napięciu 225 kV, łączy system energetyczny Senegalu z elektrownią wodną w Mali. Pozostałe sieci przesyłowe WN pracują na napięciu 110 kV. Miejska sieć rozdzielcza SN korzysta z napięcia 20 kV. Wszystkie napowietrzne linie zasilające są trójfazowe i trójprzewodowe, bez uziemiającego przewodu ochronnego. Burze z wyładowaniami atmosferycznymi nie występują.

Transformatory są instalowane na ulicznych słupowych stacjach, typu bramowego. Trójfazowe transformatory 20/0,4 kV stosowane do zasilania odbiorów domowych nie mają wyprowadzonego przewodu środkowego. Większość stosowanych słupów przesyłowych jest wykonana z betonu. Sieć niskiego napięcia od transformatora prowadzo-



na jest napowietrznie izolowanymi „skrętkami” dwu- lub trójprzewodowymi. Rozprowadzenie przewodów do odbiorów domowych wykonywane jest swobodnie, przez podłączenie do istniejących przewodów linii napowietrznej. Gniazdka w Senegalu są typu europejskiego, a w Gambii – typu brytyjskiego. Uziemionego zacisku ochronnego w gniazdku nie spotyka się. Ponieważ w kraju występuje niedobór energii oraz przeciążenie systemu, często dochodzi do wyłączenia napięcia. Większość budynków użyteczności publicznej, zabudowań turystycznych i obiektów gospodarczych jest wyposażona w źródła zasilania awaryjnego, którymi są zespoły prądotwórcze napędzane silnikiem spalinowym.

W Dakarze spotyka się ciekawe rozwiązanie wykonania stacji bazowych telefonii komórkowej. Maszt betonowy stacji bazowej z antenami wykonany jest w formie wysokiej palmy. Zabudowane na maszcie anteny stacji bazowej są maskowane sztucznymi liśćmi palmy.

Ciekawostką Senegalu jest rosnący powszechnie baobab afrykański. Drzewo o krótkim i pękатым pniu przez większą część roku, w okresie suszy pozostaje bezlistne. Pień osiąga średnicę do 9 m przy wysokości drzewa nieprzekraczającej 15 m. Kora jest gładka i gruba. Drewno jest bardzo lekkie, porowate i gąbczaste. Wypełniony miększym wodnym pień może zawierać do 100 tysięcy litrów wody. Liście pojawiają się po pierwszych deszczach. Drzewa dożywają przeciętnie 500 lat. Drewno, ze względu na swą lekkość, używane jest do sporządzania pływaków do sieci i łodzi.

Tekst i fot. Stefan Gierlotka

modele niezawodnościowe linii napowietrznych SN z przewodami gołymi

dr hab. inż. Andrzej Łukasz Chojnacki – Politechnika Świętokrzyska

Poprawna i niezawodna praca sieci średniego napięcia jest możliwa w przypadku niezawodnej pracy poszczególnych urządzeń sieciowych. Linie elektroenergetyczne SN są jednym z najważniejszych elementów sieci dystrybucyjnych. Umożliwiają one przesył energii elektrycznej przy najkorzystniejszych z technicznego i gospodarczego punktu widzenia wartościach napięć. Uszkodzenia linii wpływają w zdecydowanym stopniu na awaryjność sieci, w których są one zainstalowane. W celu zapewnienia wysokiej niezawodności linii należy monitorować ich pracę oraz zbierać dane na temat ich eksploatacji. Powyższe dane powinny być wykorzystane do analizy możliwych stanów eksploatacyjnych.

Oceny zawodnościowej linii autor dokonał poprzez analizę przyczyn awarii, określenie sezonowej zmienności częstości awarii, analizę wpływu temperatury otoczenia na intensywność uszkodzeń, analizę czasu odnowy, czasu trwania wyłączeń awaryjnych, czasu przerwy w zasilaniu odbiorców oraz wartości energii elektrycznej niedostarczonej do odbiorców. Analizy dokonano na podstawie obserwacji zawodności linii średniego napięcia w ciągu piętnastu lat, na terenie dużej spółki dystrybucyjnej w kraju.

dane statystyczne analizowanych linii napowietrznych SN

Na początku obserwacji istniało w rozważanej spółce łącznie 1050 km linii napowietrznych SN. Na koniec obserwacji długość ta wyniosła 1211 km. Długości linii napowietrznych w poszczególnych latach obserwacji przedstawia **tabela 1**. Statystyka uszkodzeń linii obejmuje 1563

przypadki. Liczbę awarii poszczególnych grup urządzeń przedstawia **tabela 2**, oraz **rysunek 1**.

Analizując dane przedstawione na **rysunku 1**, można zauważyć, iż najczęściej awarii jest powodowanych przez izolatory linii, przewody oraz wiązałki.

analiza sezonowości oraz przyczyn awarii

W **tabeli 3**, przedstawiona została częstość uszkodzeń linii napowietrznych SN w poszczególnych miesiącach roku. Dane te w postaci histogramu wraz z funkcją aproksymacyjną przedstawione zostały na **rysunku 2**.

Najwięcej awarii linii napowietrznych SN zaobserwowano w miesiącach letnich (czerwiec, sierpień) oraz w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń). W okresie letnim wystąpiło 427 awarii, co stanowi 21,90% wszystkich uszkodzeń. W miesiącach zimowych wystąpiło 406 awarii, co stanowi 20,82% wszystkich uszkodzeń.

W pozostałych miesiącach zawodność linii kształtuje się poniżej średniej intensywności uszkodzeń.

Sezonową zmienność częstości awarii w ciągu roku można opisać za pomocą funkcji aproksymacyjnej o następującej postaci:

$$f(i) = a \cdot i^4 + b \cdot i^3 + c \cdot i^2 + d \cdot i + e \quad (1)$$

gdzie:

i – kolejny numer miesiąca,

a, b, c, d, e – współczynniki funkcji aproksymacyjnej.

Współczynniki funkcji aproksymacyjnej sezonowej zmienności częstości awarii linii napowietrznych SN, przedstawione na **rysunku 2**, wynoszą: a = 0,0137; b = -0,3832; c = 3,6405; d = -13,1109; e = 21,5470. Współczynnik korelacji wyznaczonej funkcji w stosunku do danych empirycznych wynosi r = 0,85.

Najpoważniejszą przyczyną awarii linii napowietrznych SN są procesy starzeniowe, w wyniku których zaistniało około 19,38% wszystkich uszkodzeń linii. Drugą przyczyną awarii są

drzewa i gałęzie, które spowodowały około 16,31% wszystkich uszkodzeń. Przyczynami występującymi sezonowo, ale mającymi znaczący wpływ na awaryjność linii napowietrznych SN, są wyładowania atmosferyczne oraz oblodzenie i sadz. Spowodowały one odpowiednio 13,64% oraz 9,23% wszystkich uszkodzeń. Procentowy udział przyczyn awarii linii z uwzględnieniem sezonowości został zamieszczony w **tabeli 4**. Procentowy udział poszczególnych przyczyn awarii linii SN w ich całkowitej liczbie przedstawia **rysunek 3**.

streszczenie

W artykule przedstawiona została analiza awaryjności linii napowietrznych SN z przewodami gołymi, eksploatowanych w krajowych sieciach dystrybucyjnych. Wyznaczone zostały modele niezawodnościowe czasu trwania odnowy, czasu trwania wyłączeń awaryjnych, czasu przerwy w zasilaniu, a także wartości energii elektrycznej niedostarczonej do odbiorców. Przeprowadzona została także analiza sezonowości oraz przyczyn awarii linii. Linie elektroenergetyczne SN są podstawowymi elementami systemu dystrybucji energii elektrycznej. Ich właściwości niezawodnościowe w znacznej mierze wpływają na jakość i niezawodność dostaw energii. Ze względu na brak aktualnych badań w tym zakresie autor przeprowadził obszerne badania niezawodnościowe na podstawie danych pochodzących z terenu dużej spółki energetycznej w kraju.

Rok obserwacji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Linie napowietrzne z przewodami gołymi	1050	1056	1065	1068	1080	1085	1090	1095	1110	1113	1117	1118	1185	1189	1211

Tab. 1. Długości analizowanych linii średniego napięcia w kolejnych latach obserwacji, w [km]

**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

spadki napięć oraz straty mocy w linii średniego napięcia z generacją rozproszoną

prof. zw. dr hab. inż. Anna Gawlak, mgr inż. Leszek Poniatowski – Politechnika Częstochowska

Przedsiębiorstwa energetyczne przyłączające źródła generacji rozproszonej, przeważnie o niewielkich mocach, napotykają na wiele problemów. Źródła te dostarczają energię w pobliżu jej zapotrzebowania. Poprawiają bezpieczeństwo energetyczne, ale stwarzają problemy przy włączaniu ich do sieci elektroenergetycznej. Są „chimeryczne” – trudno oznaczyć ilość i czas wytworzonej energii. Powodują odchylenia napięcia poza granice normy, wpływają na straty mocy i energii w sieci.

Wpływ generacji rozproszonej na system elektroenergetyczny zależy od struktury sieci i jej parametrów, od rodzaju i lokalizacji źródeł DG (*dispersed generation* lub *distributed generation* – DG) oraz od obciążenia. Z pracą generacji rozproszonej w sieci związane są następujące problemy techniczne:

- rozptył mocy w obu kierunkach, ponieważ DG oddaje lub pobiera moc,
- potencjalny wzrost wskaźników termicznych wyposażenia,
- wahania i odchylenia napięcia poza limity jakości dostarczanej energii,

- zmienny poziom mocy zwarciowej w miejscu przyłączenia DG,
- mniejsza skuteczność zabezpieczeń [1].

Przyłączanie coraz większej liczby rozproszonych źródeł energii do sieci dystrybucyjnych może powodować pogorszenie jakości zasilania odbiorców. Źródła te mogą powodować krótkotrwałe zmiany i wahania napięcia. W sieci z generacją rozproszoną możliwe są odchylenia napięcia – ujemne i dodatnie. Prowadzi to do wzrostu napięcia w węzłach sieci, które w przypadku słabego obciążenia sieci może przekroczyć wymagany poziom. Istotnym problemem dla przedsiębiorstwa energetycznego jest utrzymanie napięcia w węzłach sieci w granicach dopuszczalnych wartości. Wahania napięcia w sieci powodują przede wszystkim turbiny wiatrowe, ponieważ ich napięcie wyjściowe zmienia się zależnie od prędkości i kierunku wiatru [2].

generacja rozproszona w sieciach SN

Generację rozproszoną stanowią źródła wytwarzające energię elektryczną zlokalizowane blisko miejsca odbioru. Przyjmuje się, że źródłami rozproszonymi są małe obiekty o mocy znamionowej 50 kW–1 MW, które współpracują z lokalnymi sieciami lub bezpośrednio z odbiorcami. Produkują one energię elektryczną ze źródeł odnawialnych lub niekonwencjonalnych, często także w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła. Generacja rozproszona charakteryzuje się cechami, które nie występują w tradycyjnych układach elektroenergetycznych o scentralizowanym wytwarzaniu energii. Jest to dość dowolna lokalizacja tych źródeł, niewielka moc wytwarzana, a także duża zmienność wytwarzanej mocy zależna od dostępności energii pierwotnej. Źródła rozproszone cechuje duża różnorodność technologii oraz mocy, są one przeważnie

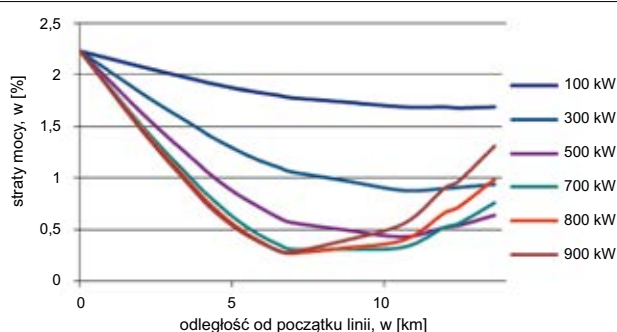
przyłączane do sieci średniego i niskiego napięcia, pomimo że sieci te nie były budowane z myślą o przyłączaniu źródeł wytwarzających energię. Generacja rozproszona przyłączona do sieci często w pełni pokrywa zapotrzebowanie końcowych odbiorców.

W czasie małego zapotrzebowania energia ta jest oddawana do sieci. W ten sposób czasowo zmienia się kierunek przepływu energii. Wpływa to na planowanie i eksploatację sieci, na ich strukturę i na alokację środków finansowych związanych z rozwojem sieci. Powstaje w ten sposób koncepcja zdecentralizowanego wytwarzania energii – jednostki wytwórcze mogą być eksploatowane na miejscu wykorzystania energii, czyli mogą pokrywać bezpośrednio zapotrzebowanie przyłączonych odbiorców albo wspomagać sieć, do której są przyłączone.

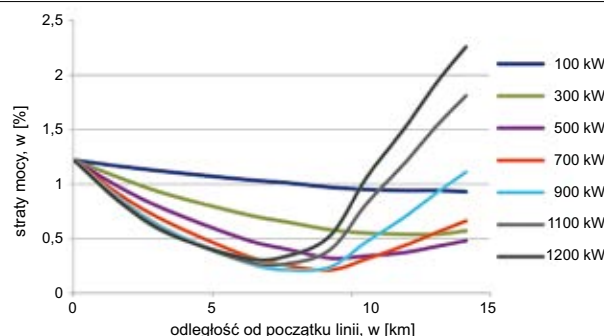
Rosnąca liczba drobnych wytwórców energii na poziomie sieci rozdzielczych stwarza wiele problemów zwią-

streszczenie

Niniejszy artykuł przedstawia korzyści płynące z podłączania generacji rozproszonej pod kątem strat mocy i poziomów napięć w sieciach średniego napięcia. Wykazano, jaki wpływ na poziom strat mocy ma wybór punktu podłączenia generatora, a także jego moc. Do obliczeń wykorzystano parametry istniejących rzeczywistych linii średniego napięcia. Wykazano, że w przypadku nieodpowiedniego doboru mocy generatora straty mocy w linii mogą wzrosnąć.



Rys. 1. Wykres strat mocy w linii 1 w funkcji odległości dołączenia generatora i różnych mocy generatora



Rys. 2. Wykres strat mocy w linii 2 w funkcji odległości dołączenia generatora i różnych mocy generatora

**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

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 system jakości ISO 9001



 Aktualna oferta na: www.sumeramotor.pl



podstawowe wiadomości o napowietrznej sieci dystrybucyjnej energetyki zawodowej

dr inż. Józef Jacek Zawodniak – ENEA Operator, st. kpt. mgr inż. Łukasz Rogalski,
st. asp. Piotr Górny – Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Mogilnie

Konsekwencją rozwoju gospodarczego kraju jest systematyczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną zarówno odbiorców indywidualnych (gospodarstw domowych), jak i przemysłu oraz instytucji i urzędów państwowych. Wiąże się to oczywiście z rozbudową sieci elektroenergetycznej lub modernizacją istniejącej infrastruktury, a w konsekwencji z coraz większym „odrutowaniem” krajobrazu (linie napowietrzne) lub „okablowaniem” (linie kablowe) wolnej przestrzeni na terenach zurbanizowanych [12].

Obecność infrastruktury energetycznej stanowi zawsze zagrożenie dla osób biorących udział w akcji ratowniczej ze względu na możliwość bezpośredniego lub pośredniego rażenia prądem elektrycznym. Dlatego autorzy postanowili w artykule przedstawić podstawowe wiadomości na temat napowietrznej sie-

ci dystrybucyjnej, a więc linii napowietrznych różnych poziomów napięcia.

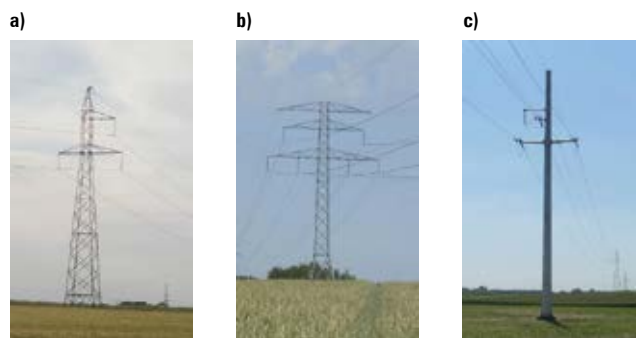
cechy charakterystyczne sieci dystrybucyjnej

Linie napowietrzne wysokiego napięcia 110 kV

Zadaniem linii wysokiego napięcia 110 kV jest przesył mocy od elektrowni, farm wiatrowych lub stacji transformatorowo-rozdzielczych najwyższych napięć NN/WN (np. 220/110 kV) do stacji transformatorowo-rozdzielczych WN/SN (110/15 kV), tak zwanych Głównych Punktów Zasilających (GPZ-tów) lub bezpośred-

streszczenie

W artykule przedstawiono podstawowe informacje o elektroenergetycznych liniach napowietrznych wysokiego, średniego, oraz niskiego napięcia. Przydatne w trakcie prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej przez Straż Pożarną.



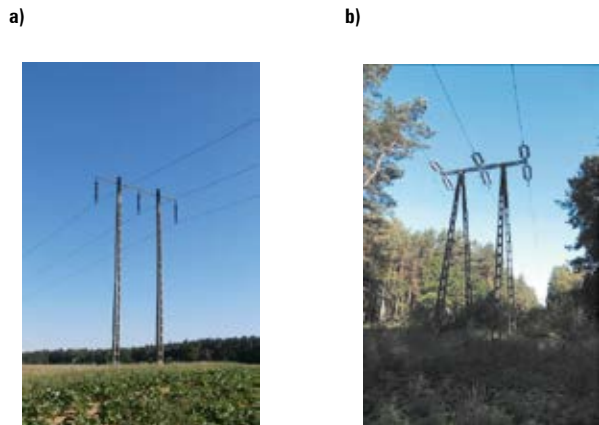
Fot. 1. Widok konstrukcji wsporczych linii 110 kV: a) stanowisko przelotowe jednotorowe o konstrukcji kratowej, b) stanowisko przelotowe dwutorowe o konstrukcji kratowej, c) stanowisko odporowe jednotorowe o konstrukcji rurowej

nio do dużych zakładów przemysłowych o zapotrzebowaniu mocy od około 5 MW do około 150 MW [12, 14].

Czynności łączeniowe, przełączniowe planowe lub awaryjne (tak zwane ruchowe) w liniach 110 kV koordynuje Oddziałowa Dyspozycja Mocy (ODM), jeżeli linia ma charakter lokalny (obejmuje obszar działania jednego ODM-u) lub Krajowa Dyspozycja Mocy (KDM), jeżeli sieć wykracza poza obszar działania jednego ODM-u [12]. Informacje do ODM-u lub KDM-u przekazuje Rejonowa Dyspozycja Ruchu (RDR), na której terenie doszło do zdarzenia, np. kolizji drogowej.

Przyjęte do powszechnego stosowania konstrukcje wsporcze (słu-

py) w liniach 110 kV są wykonywane z metalu w formie: konstrukcji kratowej (fot. 1a, 1b), rurowej z blachy (fot. 1c) lub betonowej, o wysokościach od 15 m do 27 m (nie wyklucza się wyższych) i są projektowane jako jednotorowe (fot. 1a, 1c) lub dwutorowe (fot. 1b). Odległość pomiędzy słupami standardowo wynosi ok. 300 m w przypadku linii jednotorowej i ok. 250 m, jeżeli linia jest dwutorowa. Natomiast odległość między najbliższymi przewodami roboczymi wynosi minimum 3 m [10, 11]. Przewód przymocowany na samej górze słupa (bez izolatora) pełni funkcję piorunochronu dla przewodów roboczych linii. W liniach jednotorowych występuje je-



Fot. 2. Widok konstrukcji wsporczych linii 110 kV: a) stanowisko przelotowe jednotorowe, b) stanowisko funkcyjne odporowe

**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



Systemy tras kablowych

Materiały elektroinstalacyjne

- Korytka siatkowe
- Korytka kablowe
- Drabinki kablowe
- Korytka napodłogowe
- Systemy samonośne
- Kanały i kolumny elektroinstalacyjne stalowe
- Kanały aluminiowe
- Konstrukcje wsporcze
- Systemy podtrzymania funkcji w przypadku pożaru E30, E60, E90
- Kanały elektroinstalacyjne z PCV
- Kanały grzebieniowe
- Dławiki
- Listwy zaciskowe
- Uziemienie
- Systemy zamocowań
- Rury elektroinstalacyjne stalowe i aluminiowe
- Systemy z poliestru wzmacnianego włóknem szklanym

instalacje PV a prowadzenie tras kablowych

mgr inż. Karol Kuczyński

O bok dużych elektrowni fotowoltaicznych znaczną grupą odbiorców urządzeń wykorzystujących moduły PV są użytkownicy sprzętu codziennego użytku. Na rynku można znaleźć: przenośne ładowarki zasilane modułami PV, lampy z kloszem z ogniw, sygnalizatory światła zasilane energią słoneczną, ładowarki do telefonów wykorzystujące fotoogniwa, mechaniczne zabawki, których mechanizmy zasilane są energią słoneczną, automaty z napojami, zestawy ogrodowe, a nawet samochody [1, 2].

Dotychczas największą farmę fotowoltaiczną uruchomiono na kalifornijskiej pustyni Mojave (projekt o nazwie Desert Sunlight). Składa się ona z 8,8 mln cienkowarstwowych paneli PV o łącznej mocy 550 MW [7]. W Polsce największa tego typu instalacja o mocy 3,77 MW znajduje się w Czernikowie koło Torunia. Roczna produkcja energii elektrycznej w Czernikowie jest szacowana na poziomie 3500 MWh, co wystarczy na pokrycie zapotrzebowania około 1600 gospodarstw domowych. Instalacja składa się z blisko 16 tys. paneli – każdy o mocy 240 W. Farma zajmuje powierzchnię ponad 24 tys. m², co odpowiada wielkości kilku boisk do piłki nożnej [8].

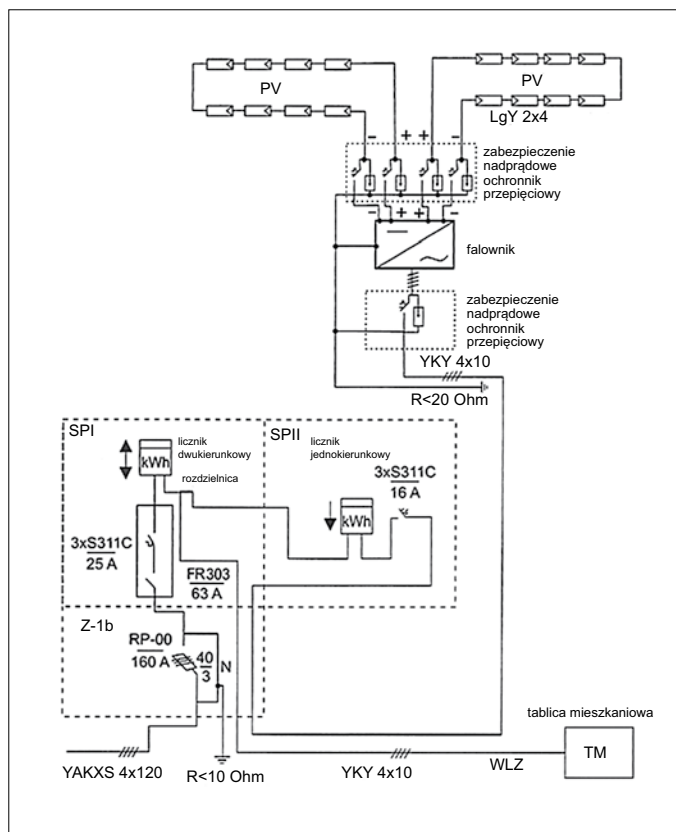
dobór systemu PV

Prawidłowy dobór rodzaju i wielkości systemu PV należy rozpocząć od oszacowania zapotrzebowania mocy i możliwości produkcyjnych generatora fotowoltaicznego. Na tej podstawie dobiera się liczbę paneli oraz pozostałe elementy przydomowej elektrowni PV. Układy PV konfiguruje się tak, by była możliwość współpracy z siecią elektroenergetyczną, do której oddaje się nadmiar produkowanej energii.

Ogniwa połączone w moduły wyposaża się w układ dopasowujący generowane napięcie do wymagań odbiorników oraz w układ magazynujący nadmiar wytworzonej energii tak, aby w czasie ograniczonego nasłonecznienia system mógł czerpać wcześniej zmagazynowaną energię. Warto zwrócić uwagę, że poszczególne ogniwa powinny być zabezpieczone przed wilgocią, zanieczyszczeniami czy wpływem czynników atmosferycznych. Gotowy panel może składać się z aż pięciu warstw, z czego cztery stanowią warstwy zabezpieczające moduł. Elektrownia PV może zostać wyposażona w układy automatyki, które mają za zadanie śledzić położenie słońca, ustawiając moduł pod optymalnym kątem padania na niego promieni słonecznych, zapewniając w ten sposób najwyższą sprawność energetyczną systemu [3].

Według obowiązującego prawa systemy PV o mocy nominalnej nie większej niż moc przyłącza (tzw. prosumenckie) dołączamy do sieci EE za jego pośrednictwem bez konieczności budowy oddzielnych dedykowanych przyłączy zasilających. Dochodzą w tym przypadku trzy elementy dodatkowe, wynikające ze specyfiki systemów PV [2]:

- sposób pomiaru wygenerowanej w systemie PV energii,
 - zastosowanie odpowiednich elementów zabezpieczających w systemie PV,
 - przygotowanie instalacji do ciągłego lub inspekcyjnego monitoringu systemu PV.
- Sposób i miejsce dołączenia systemu PV do instalacji elektrycznej budynku zależy od tego, jaki to jest system. W przypadku dołączania do sieci decydujący jest typ falownika (jedno- lub trójfazowy), a w przypadku mikro sieci wyspowych (OFF-GRID) elemen-



Rys. 1. Schemat dołączenia systemu PV do sieci EE z zaznaczeniem układu pomiarowego i zabezpieczeń [2]

tem sprzęgającym jest najczęściej specjalny falownik, będący źródłem napięciowym. Falowniki wyspowe funkcjonują najczęściej jako lokalne źródła napięciowe z własnym magazynem energii (najczęściej w postaci akumulatorów). Mogą one zastąpić publiczną sieć EE przez określony czas (podobnie jak UPS-y), a także równocześnie współpracować ze źródłami prądowymi, podłączonymi do wyspowej mikro sieci poprzez sieciowe falowniki PV. W takim przypadku falownik sieciowy realizuje trzy zadania [2]:

- podtrzymuje zasilanie w wydzielonym obwodzie,
- umożliwia ładowanie akumulatorów ze źródła prądowego i/lub z sieci EE,

- zabezpiecza wydzielony obwód przed przeciążeniem przez regulację mocy źródła prądowego.

podłączenie systemu PV do sieci EE

Na rysunku 1. przedstawiono schemat układu PV wraz z układem współpracy z SEE. Układ pomiarowy zbudowano z dwóch szeregowo połączonych liczników energii elektrycznej, z których jeden jest licznikiem dwukierunkowym, a drugi jednokierunkowym. Ten pierwszy rejestruje energię pobraną i oddaną do/z sieci EE, a drugi rejestruje wyłącznie energię wygenerowaną w systemie PV. Taka konfiguracja układu pomiarowego umożliwia

**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

zestawienie kabli elektroenergetycznych do instalacji fotowoltaicznych

			
Dystrybutor	Zakłady Kablowe BITNER Sp. J. 30-009 Kraków, ul. Józefa Friedleina 3/3 tel. 12 389 40 24, faks 12 378 37 92 bitner@bitner.com.pl www.bitner.com.pl	HELUKABEL POLSKA Sp. z o.o. 96-325 Radziejowice, Krze Duże 2 tel. 46 858 01 00, 46 858 01 03 faks 46 858 01 17 www.helukabel.pl	TECHNOKABEL SA 04-343 Warszawa, ul. Nasielska 55 tel. 22 516 97 77, faks 22 516 97 87 tech@technokabel.com.pl www.technokabel.com.pl
Producent	BITNER	HELUKABEL	TECHNOKABEL SA
Oznaczenie katalogowe	BIT 1000®solar	SOLARFLEX-X PV1-F, SOLARFLEX-X PV1-F NTS, SOLARFLEX-X PV1-F TWIN	YKY



Parametry techniczne			
Typ kabla	energetyczny	przewód fotowoltaiczny	kable elektroenergetyczne
Napięcie znamionowe, w [V]	ac 600/1000 dc 900/1800	ac 600/1000 dc 1800	ac 600/1000
Napięcie probiercze badania 50 Hz, w [V]	4000	10 000	4000
Zastosowanie	układany w pomieszczeniach i na zewnątrz	do użytku zewnętrznego, odporny na UV	do wykonywania połączeń pomiędzy inwerterem a siecią zasilającą
Materiał żyły (klasa)/kształt żyły	miedź cynowana (5)/okrągła	miedź cynowana, drobnopłeciona (5)/okrągła	miedź (1 lub 2)/okrągła lub sektorowa
Liczba × przekrój żyły, w [mm ²]	od 1×1,5 do 1×185	od 1×2,5 do 1×240	od 1×1,5 do 5×240
Materiał powłoki kabla	materiał bezhalogenowy, podwójna izolacja	materiał bezhalogenowy, podwójna izolacja z usieciowanego poliolefinu	polwinil
Maksymalna rezystancja żyły w temperaturze 20°C, w [Ω/km]	od 13,7 do 0,210		od 12,1 do 0,0754
Najwyższa dopuszczalna temperatura pracy, w [°C]	120	120	70
Najwyższa dopuszczalna temperatura przy zwarciu, w [°C]	200/5 s	200/5 s	160/5 s
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od -40 do 90	od -40 do 90	od -30 do 70
Średnica zewnętrzna kabla D, w [mm]	od 4,8 do 18,5	od 4,5 do 28,3	od 12,1 do 60
Minimalny promień gięcia kabla	4×D	4×D (ułożony na stałe)/10×D (elastycznie)	12×D
Pancerz/ekran	nie/nie	nie/nie	nie/nie
Masa kabla, [kg/km]	od 40 do 1020	od 42 do 2550	od 50 do 13000
Informacje dodatkowe			
Uwagi techniczne	kabel odporny na UV, odporny na uszkodzenia mechaniczne, olejoodporny, min. temperatura układania -15°C	izolacja zewnętrzna kabla odporna na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV, przetarcia, hydrolizę, amoniak, działanie kwasów i zasad; dostępna wersja z zabezpieczeniem przeciw gryzoniom SOLARFLEX-X PV1-F NTS, występuje również przewód z dwiema żyłami SOLARFLEX-X PV1F TWIN	wykorzystywane są do ułożenia na stałe wewnątrz pomieszczeń i na zewnątrz, w kanałach kablowych oraz bezpośrednio w ziemi
Normy, atesty, certyfikaty, standardy, znaki jakości, poświadczenia	deklaracja zgodności z LVD	aprobata zgodna z charakterystyką wymagań PV-1 dla kabli PV DKE/VDE AK 411,2,3. VDE (reg. 8266), TÜV (2 PFG 1169/08,2007, R60025298), zgodność z RoHS i CE	PN-HD 603 S1
Gwarancja, w [miesiącach]	24	okres eksploatacji 25 lat	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy

zestawienie kabli elektroenergetycznych do instalacji fotowoltaicznych



TECHNOKABEL SA
04-343 Warszawa, ul. Nasielska 55
tel. 22 516 97 77, faks 22 516 97 87
tech@technokabel.com.pl
www.technokabel.com.pl

Top Cable SA
Przedstawiciel w Polsce:
Wojciech Kaliciak
43-382 Bielsko-Biała, ul. Mazurska 57
tel. +48 510 846 494
wkaliczak@topcable.com, www.topcable.pl

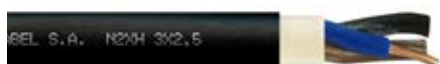
TECHNOKABEL SA

Top Cable

N2XH

SOLARTECH-4

Topsolar PV ZZ-F / H1Z2Z2-K



kable elektroenergetyczne	przewód fotowoltaiczny	kabel fotowoltaiczny
ac 600/1000	ac 600/1000 dc 1800	ac 600/1000 dc 1800
4000	4000	6500
do wykonywania połączeń pomiędzy inwerterem a siecią zasilającą	do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem	instalacje fotowoltaiczne: na zewnątrz pomieszczeń, wewnątrz pomieszczeń, w ziemi, w wodzie
miedź (1 lub 2)/okrągła lub sektorowa	miedź ocynowana (5)/okrągła	miedziana ocynowana, wielodrutowa giętka (5)/okrągła
od 1×1,5 do 5×240	od 1×1,5 do 1×120	od 1×1,5 do 1×240
materiał bezhalogenowy	materiał bezhalogenowy	izolacja żyły: guma bezhalogenowa powłoka zewnętrzna: guma bezhalogenowa
od 12,1 do 0,0754	od 13,3 do 0,161	–
90	120	120
250/5 s	200/5 s	250/5 s
od –30 do 90	od –40 do 90	od –40 do 90
od 6 do 50	od 4,5 do 25	od 4,3 do 26,3
12×D	4×D	3×D/ 4×D
nie/nie	nie/nie	nie/nie
od 40 do 12 000	od 32 do 2500	od 35 do 2345
wykorzystywane są do ułożenia na stałe w pomieszczeniach suchych i wilgotnych oraz na zewnątrz, kable mogą być układane w betonie, przy zastosowaniu dodatkowego zabezpieczenia kable mogą być układane w wodzie i bezpośrednio w ziemi	zastosowanie podwójnej izolacji zapewnia dużą odporność mechaniczną, chroni przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych, ozonu, promieni UV, jak i zapewnia zwiększoną odporność na zwarcia	materiał powłoki kabla odporny na promieniowanie UV, przetarcie, ścieranie, wodoodporny (AD8), bezhalogenowy, nierozprzestrzeniający płomienia, niewydzielający dymu
PN-HD 604 S1	PN-EN 50618	TÜV 2Pfg 1169-08/EN 50618/UTE C 32-502/IEC 60332-1/IEC 60754-1/IEC 60754-2/IEC 61034, TÜV, CE, RoHS
24	24	24

osprzęt kablowy do kabli średnich napięć w technologii zimnokurczliwej

3M Poland

Technologia zimnokurczliwa została wymyślona przez firmę 3M ponad 30 lat temu. W osprzęcie kablowym po raz pierwszy została zastosowana w serii głowic QTIL. Technologia opiera się na wysokiej elastyczności materiałów oraz pamięci ich kształtów. Materiał izolacyjny w procesie produkcji zostaje rozciągnięty i osadzony na spirali nośnej o średnicy większej niż jego wymiar pierwotny. W takiej formie trafia w ręce instalatora, który w prosty sposób instaluje prefabrykat poprzez usunięcie spirali nośnej.

Długoletnie doświadczenie w produkcji i stosowaniu technologii zimnokurczliwej pozwala firmie 3M na ciągle udoskonalanie swoich produktów.

mufy kablowe

Rodzina muf serii QS2000E opiera się na trójwarstwowym prefabry-

kacie zimnokurczliwym wykonanym z gumy silikonowej. Złożona konstrukcja prefabrykatu integruje kilka funkcji, jakie pełni mufa kablowa, co prowadzi do uproszczenia montażu i poprawy niezawodności połączenia. Prefabrykaty QS2000E realizują funkcje izolacji i ekranowania oraz mają wbudowany element sterujący polem elektrycznym.

Do produkcji muf QS2000E używana jest wysokiej jakości guma silikonowa o specjalnej formule opracowanej w laboratoriach 3M, odznaczająca się wysoką odpornością na wilgoć i ozon. W celu maksymalnego uproszczenia procedury montażu stosuje się wielowarstwowe prefabrykaty zapewniające odtworzenie ciągłości poszczególnych warstw funkcyjnych kabla. Każdy prefabrykat zawiera zintegrowaną warstwę odpowiedzialną za sterowanie polem elektrycznym, jak również zewnętrz-



Mufa zimnokurczliwa QS2000E

ny półprzewodzący ekran zapewniający ciągłość ekranowania na izolacji kabla. Prefabrykat jest fabrycznie osadzony na spirali nośnej, utrzymujący go w stanie rozciągniętym, dzięki czemu umieszczenie go w odpowiedniej pozycji na kablu nie stwarza żadnej trudności, nie wymaga użycia siły przy naciąganiu i umożliwia precyzyjne pozycjonowanie. Po umieszczeniu prefabrykatu w odpowiedniej pozycji instalacja polega na usunięciu spirali nośnej. Właściwości elastyczne materiału powodują szybkie, samoczynne obkurczenie na kablu, gwarantujące

odpowiednią szczelność bez konieczności doprowadzania ciepła czy stosowania dodatkowych spoiw lub klejów.

głowice kablowe

Podobnie jak w przypadku muf, prefabrykaty głowic kablowych integrują kilka funkcji w jednym elemencie. Wewnątrz prefabrykatu wbudowany jest element mający na celu wysterowanie pola elektrycznego. Głowice do zastosowań napowietrznych mają zintegrowane klosze izo-

dlaczego osprzęt 3M?

- Prefabrykat izolacyjny – wykonany na podstawie technologii zimnokurczliwej zapewnia szybką i łatwą instalację.
- Kompletny zestaw – zawiera wszystkie komponenty do wykonania połączenia.
- Uniwersalność i wszechstronność zastosowania. Jeden prefabrykat obsługuje szeroki zakres przekrojów.
- Eliminacja kłopotów związanych z używaniem palnika podczas instalacji.
- Do instalacji głowicy nie są wymagane dodatkowe specjalne umiejętności ani narzędzia.
- Stały radialny docisk zapewniający szczelność nawet przy zmianach średnicy kabla związanych ze zmiennym obciążeniem linii.
- Dobra odporność na substancje chemiczne.
- Doskonała stabilność termiczna.
- Odporność na urazy mechaniczne.
- Możliwość instalacji w niskich temperaturach. Niemal niezmiennie zachowanie i parametry fizyczne prefabrykatu do temperatury -18°C .



Elementy składowe w zestawie mufy zimnokurczliwej QS-2001B



Mufa przelotowa QS2000E 93-AS 620-1PL



Mufa przejściowa QS2000E 93-FS 236-3PL

lacyjne, przez co minimalizuje się ryzyko ich niewłaściwej instalacji oraz zwiększa bezpieczeństwo pracy poprzez eliminację palnika gazowego.

Dzięki zastosowaniu elastycznej gumy silikonowej możliwe jest osiągnięcie zwiększonego zakresu przekrojów żyły roboczej oraz ograniczenie liczby typów głowic potrzebnych do zakańczania danego zakresu przekrojów żył roboczych. Właściwości gumy silikonowej sprawiają, że ma ona bardzo dużą wytrzymałość na starzenie w wyniku oddziaływań czynników środowiskowych. Jest ona nieorganicznym materiałem hydrofobowym, odpornym na działanie promieniowania

UV. W przypadku wystąpienia lokalnych wylądowań powierzchniowych wywołanych wilgocią i zabrudzeniem, na powierzchni głowicy nie powstają przewodzące ścieżki węglowe. Parametry te potwierdzają badania osprzętu w mgie wodnej i solnej oraz sprawdzenie wytrzymałości na intensywne promieniowanie UV.

Prefabrykat dostarczany na miejsce montażu jest rozciągnięty i osadzony na plastikowej spirali nośnej. Po usunięciu spirali nośnej poprzez pociągnięcie jej wolnego końca, następuje samoczynne obkurczenie prefabrykatu silikonowego na powłoce i izolacji kabla. Uszczelnienie głowicy dopełniają mastyka Scotch 2230

(na powłoce kabla) oraz taśma silikonowa Scotch 70 (na końcówce kablowej). Materiałem bazowym taśmy Scotch 70 jest guma silikonowa, co skutkuje zespoleniem taśmy oraz prefabrykatu na niej obkurzonego. Takie zabezpieczenie stanowi bardzo skuteczną barierę przeciw wnikaniu wilgoci do wnętrza kabla.

podsumowanie

Zimnokurczliwy osprzęt kablowy 3M, którego konstrukcja opiera się na jednoczęściowych prefabrykatkach zimnokurczliwych, zapewnia użytkownikowi szybką, łatwą i bezpieczną instalację. Wysokiej jako-

ści materiały pozwalają na instalację w niskich temperaturach oraz zapewniają szeroki zakres zastosowań. Dowiedziona długoletnią eksploatacją oraz zgodnością z normami technologia zimnokurczliwa nie wymaga od instalatora stosowania palnika ani innych specjalistycznych narzędzi.

Rozwiązania oparte na technologii zimnokurczliwej eliminują niezgodności związane z innymi typami osprzętu kablowego, takie jak:

- bardzo duży udział czynnika ludzkiego wpływający na jakość połączenia,
- czasochłonność montażu (np. nawijanie taśm na wytrysk żywicy),
- utrudnienia w montażu w niskich temperaturach,
- ograniczona liczba komponentów ułatwiająca instalację i zmniejszająca ryzyko pomyłki.

reklama

3M Science. Applied to Life.

3M Poland Sp. z o.o.
05-830 Nadarzyn
(Kajetany k. Warszawy)
Al. Katowicka 117
tel. 22 739 61 00
faks 22 739 60 01
electro.pl@mmm.com
www.3m.pl

reklama

Doskonałe rozwiązanie dla układów kogeneracyjnych
To inteligentne sterowanie

InteliSys Gas & InteliVision 12Touch to rozwiązanie idealne dla Ciebie

- Gotowy do użycia pakiet rozwiązań dla gazowych układów kogeneracyjnych
- Łatwe w użyciu narzędzie do konfiguracji, kalibracji oraz eksploatacji
- Produkty pozytywnie wpływają na poprawę bezpieczeństwa i efektywność całej instalacji

- Oszczędność czasu i środków podczas konfiguracji i uruchomienia
- Wygodna obsługa urządzeń dzięki dobrze zaprojektowanemu interfejsowi
- Skuteczne rozwiązywanie problemów w przypadku awarii dzięki efektywnym funkcjom diagnostycznym

ComApTM

The heart of smart control

www.comap.cz

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

nowy system szynoprzewodów 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 szynoprzewodów Sivacon 8PS, firma Siemens postawiła wysoko poprzeczkę w dziedzinie zaawansowanych systemów rozproszonej dystrybucji oraz transmisji mocy.

podwójny przekrój przewodu neutralnego „N” oraz Clean Earth

System szynoprzewodów LI jest dostępny aż w dwunastu różnych konfiguracjach przewodników, w zależności od typu systemu sieci, przekrojów przewodów N oraz PE. Taka różnorodność gwarantuje dopasowanie ich 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 redundancji, co w połączeniu z charakterystyką odbiorów może sprzy-

jać pojawieniu się niesymetrycznego obciążenia i harmonicznych skutków przeciążeniem przewodu N. Ponadto producenci UPS zwracają uwagę na to, 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 bezpieczeństwo obsługi osiągnięto dzięki



System szynoprzewodów typu LI

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

drukarki etykiet

Damian Żabicki

Oferowane na rynku drukarki etykiet pozwalają na oznaczanie kabli instalacji sygnałowych, teletechnicznych i elektrycznych. Oznaczać można nie tylko przewody, ale również przełączniki, gniazda elektryczne, elementy, urządzenia itp.

Nowoczesne drukarki umożliwiają tworzenie szczegółowych, łatwych do odczytania etykiet opatrzonych napisami, symbolami, a nawet logo firmy. Jest możliwe wykonanie znaków ostrzegawczych i etykiet informacyjnych z instrukcjami, przy czym tworzone są własne etykiety ładowane do pamięci drukarki za pomocą portu USB. Specjalne oprogramowanie do projektowania pozwala na używanie symboli audio/wideo i elektrycznych. Odpowiednie funkcje umożliwiają drukowanie tekstu obróconego na etykietach przeznaczonych do owijania kabli. Wybór odpowiedniej etykiety zapewni funkcję szybkiego wybierania na klawiaturze dedykowanej.

W niektórych drukarkach przewidziano komórki pamięci pozwalające na przechowywanie indywidualnie stworzonych obrazów i projektów etykiet, przez co są one dostępne w każdej chwili. Specjalny system pozwala na szybką zmianę kasety z etykietami a mechanizm tnący przecina etykiety w określonym rozmiarze.

Typowa drukarka pozwala na wydruk kilku linii tekstu i najczęściej używanych symboli elektrycznych oraz audio/wideo. Wybrać można także styl druku, rozmiar czcionki oraz formę ob-

ramowania. Niektóre modele pozwalają na drukowanie kodów kreskowych.

Ważna jest prosta obsługa oraz łatwy dostęp do ustawień urządzenia. Przygotowaną etykietę można podejrzeć na wyświetlaczu, na którym przeprowadza się edytowanie informacji. Wyświetlacz wykonany jest w technologii LCD z podświetlaniem. Lekka, kompaktowa obudowa sprawdzi się w warunkach przemysłowych, zwłaszcza podczas pracy w trudno dostępnych miejscach. Komfort użytkowania poprawi gumowy uchwyt, pasek na ramię lub na szyję, zaś walizka zapewni bezpieczeństwo podczas transportu urządzenia.

W niektórych modelach przewidziano przycisk, za pomocą którego można wybrać funkcję wykonania etykiety do najbardziej powszechnych zastosowań. Niektóre modele drukarek współpracują z komputerem bezprzewodowo. Jest możliwe drukowanie sekwencyjne oraz drukowanie kodów kreskowych.

druk na etykietach termotransferowych

Budowa niektórych etykiet bazuje na kilku warstwach materiałów. Wysoki poziom trwałości zapewniono dzięki po-



Przykłady wykonania różnego typu etykiet

krzyciu przezroczystym laminatem polietylenowym. Znaki są nanoszone na taśmę metodą termotransferową, pomiędzy dwie ochronne warstwy folii poliesterowej.

Taśmy termotransferowe cechuje odporność na ścieranie (wodą i chemiczne) i działanie skrajnych temperatur. Stąd też taśmę tego typu używa się zarówno w gorącym środowisku, jak i w ujemnych temperaturach (od -80°C do 150°C). Cechy te uzyskano przy grubości taśmy 160 mikrometrów. W razie potrzeby taśmę można łatwo usunąć z przewodu, kabla lub urządzenia. Etykiety nie pozostawiają znacznych ilości kleju na materiale. Ewentualne pozostałości można usunąć za pomocą etanolu.

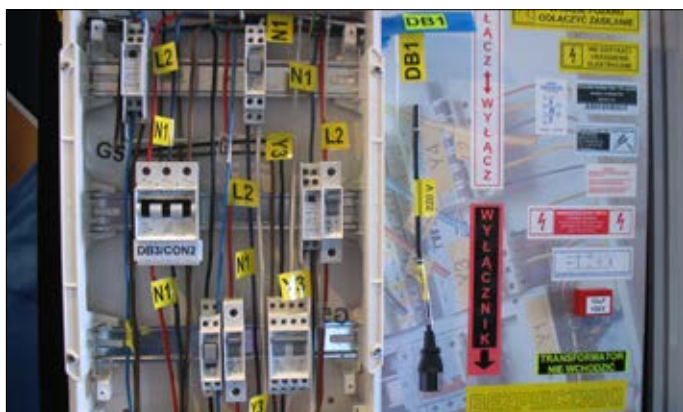
Technologia druku termotransferowego używana jest nie tylko do tworzenia etykiet. Za pomocą drukarek można wykonywać rurki termokurczliwe. Są one nakładane na przewód lub kabel a następnie podgrzewane. Bardzo często rurki wykonuje się z poliolefinu, który jest materiałem samogąsnącym. Nie bez znaczenia pozostają właściwości zapewniające wytrzymałość na czynniki mechaniczne oraz na działanie rozpuszczalników. Rurki są odpowiednio spłaszczane. Aby móc wykonywać nadruk w drukarkach termokurczliwych, rurki dostar-

cza się w rolkach. Niektóre modele nie zawierają halogenu. Materiały tego typu są bardzo elastyczne, a budowa cechuje się cienkimi ściankami przy zapewnieniu dobrych właściwości izolacyjnych.

Niejednokrotnie zastosowanie znajdują etykiety samolaminujące. Nadruk wykonywany jest za pomocą drukarki laserowej. Etykiety samolaminujące najczęściej znajdują zastosowanie przy oznaczaniu elementów okrągłych, takich jak przewody, rury czy też kable. Po nałożeniu etykiety na znakowany element, ochrona pola opisywanego elementu jest poprzez laminowanie. Dedykowane oprogramowanie pozwala na projektowanie oznaczeń i wydruków. Do prostych zastosowań producenci etykiet oferują szablonny przygotowane w formacie MS Windows Word.

Od właściwie oznakowanych przewodów i kabli zależy bezpieczeństwo użytkownika oraz serwisowania instalacji elektrycznych. Zyskuje się bowiem szybkie lokalizowanie połączeń przewodów i kabli.

Na etapie wyboru odpowiedniej drukarki należy pamiętać o odpowiednich etykietach. Specjalne etykiety znajdują zastosowanie w najtrudniejszych warunkach pracy.



Możliwości wykonania etykiet technologią termotransferu

przegląd drukarek etykiet

P-touch E550WVP

brother
at your side

Dystrybutor: ABC Data S.A., For Ever Sp. z o.o.,
Labelmarket Sp. z o.o.

Producent: Brother;
Brother Polska Sp. z o.o.
ul. Cybernetyki 7B, 02-677 Warszawa
tel. 22 44 16 300, faks 22 44 16 301
biuro@brother.pl, www.brother.pl

Metoda druku: termotransferowa

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
134×235×78

Masa całkowita, w [kg]: 0,61

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]: brak danych

Gwarancja, w [miesiącach]: 36 (po rejestracji
na www.brother.pl)

Uwagi techniczne:

PT-E550WVP to drukarka etykiet klasy przemysłowej, która doskonale sprawdzi się w pracy instalatorów, elektryków oraz monterów sieci teleinformatycznych, telekomunikacyjnych, systemów audio/video i bezpieczeństwa. Model P-touch E550WVP oferuje wysoką prędkość druku, wynoszącą do 30 mm/s. Urządzenie umożliwia druk na etykietach o szerokości od 3,5 mm do 24 mm. Drukarka, ma wytrzymałą obudowę, wyposażona została w mocną automatyczną gilotynę z funkcją nacinania i możliwością ustawienia pożądanej długości etykiet. Po podłączeniu do komputera przy użyciu kabla USB, drukarka P-touch E550WVP umożliwia kompleksowe projektowanie zindywidualizowanych etykiet – użytkownicy mają możliwość dodawania logotypów oraz symboli przemysłowych. Urządzenie pozwala także na pobieranie oraz przechowywanie danych. P-touch E550WVP może być połączona bezprzewodowo z tabletami bądź smartfonami, z poziomu których można wykonywać edycję i druk etykiet (aplikacja Brother iPrint & Scan oraz Mobile Cable Label Tool). Z kolei aplikacja Mobile Transfer Express pozwala na wysyłanie plików bezpośrednio z poczty e-mail lub serwisu Dropbox do pamięci drukarki.



P-touch E300VP

brother
at your side

Dystrybutor: ABC Data S.A.,
For Ever Sp. z o.o., Labelmarket Sp. z o.o.

Producent: Brother;
Brother Polska Sp. z o.o.
ul. Cybernetyki 7B, 02-677 Warszawa
tel. 22 44 16 300, faks 22 44 16 301
biuro@brother.pl, www.brother.pl

Metoda druku: termotransferowa

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
220×133×74

Masa całkowita, w [kg]: 0,74

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]: brak danych

Gwarancja, w [miesiącach]: 36 (po rejestracji
na www.brother.pl)

Uwagi techniczne:

P-touch E300VP to wytrzymałe i kompaktowe urządzenie, które znajdzie zastosowanie w pracy elektryków i elektroinstalatorów. Model charakteryzuje się intuicyjną obsługą – ma podświetlany graficzny wyświetlacz LCD o wymiarach 67×40 mm, wyświetlający do 3 wierszy tekstu. Urządzenie wyposażone jest również w standardową klawiaturę QWERTY, która uzupełniona jest dodatkowo o specjalne przyciski funkcyjne, służące do drukowania określonych typów oznaczeń. Drukarka E300VP pozwala drukować 384 najczęściej używane symbole elektryczne, komunikacyjne, AV i bezpieczeństwa, jak również 9 typów kodów kreskowych. Użytkownik może wybierać spośród 7 dostępnych czcionek, o rozmiarach od 6 do 42 punktów. P-touch E300VP drukuje na taśmach o wybranej szerokości: 3,5, 6, 9, 12 i 18 mm. Maksymalna prędkość druku oferowana przez urządzenie wynosi 20 mm na sekundę, przy czym wydruk może składać się maksymalnie z 5 wierszy, zawierać do 200 znaków i mieć długość do 300 mm. Urządzenie wyposażone jest w łatwą w wymianie, wytrzymałą baterię litowo-jonową i posiada interfejs w języku polskim. P-touch E300VP jest dostępny w zestawie z podręczną walizką.



P-touch E100VP

brother
at your side

Dystrybutor: ABC Data S.A., For Ever Sp. z o.o.,
Labelmarket Sp. z o.o.

Producent: Brother;
Brother Polska Sp. z o.o.
ul. Cybernetyki 7B, 02-677 Warszawa
tel. 22 44 16 300, faks 22 44 16 301
biuro@brother.pl, www.brother.pl

Metoda druku: termotransferowa

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
207×110×59

Masa całkowita, w [kg]: 0,39

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]: brak danych

Gwarancja, w [miesiącach]: 36 (po rejestracji
na www.brother.pl)

Uwagi techniczne:

P-touch E100VP to poręczne i szybkie urządzenie, które umożliwia drukowanie najpopularniejszych typów etykiet, w tym 168 najczęściej używanych symboli elektrycznych i telekomunikacyjnych. P-touch E100VP to lekka (ważąca zaledwie 390 g – bez baterii i kasety z taśmą) przenośna drukarka etykiet klasy przemysłowej, przeznaczona dla pracowników zajmujących się utrzymaniem infrastruktury technicznej, w tym elektryków i elektroinstalatorów. Model oferuje szereg funkcji, dzięki którym każdy użytkownik może drukować czytelne etykiety do oznaczania m.in. kabli i powierzchni płaskich. P-touch E100VP jest wyposażony w wyraźny graficzny wyświetlacz LCD oraz specjalną klawiaturę numeryczną, dzięki którym jego obsługa jest intuicyjna i szybka. Urządzenie jest dostępne w komplecie z praktycznym futerałem, w którym mieści się dołączony zasilacz sieciowy oraz materiały eksploatacyjne, takie jak taśmy do zadruku. Model P-touch E100VP oferuje wysoką prędkość druku, która wynosi 20 mm na sekundę. To aż 1,5 raza szybciej w porównaniu z podobnej klasy urządzeniami. Urządzenie jest kompatybilne z taśmami o szerokości: 3,5, 6, 9 i 12 mm oraz dostępne w zestawie z: taśmą, zasilaczem, walizką i podręcznikiem użytkownika.



przegląd drukarek etykiet

BMP-21 PLUS

LABELMARKET

Dystrybutor: Labelmarket Sp. z o.o.
52-213 Wrocław, ul. Ułańska 78/1
tel. 0 801 000 690, faks 71 792 04 02
info@labelmarket.pl
www.labelmarket.pl

Producent: BRADY

Metoda druku: druk termotransferowy

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
240×120×50

Masa całkowita, w [kg]: 0,7

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]:
od 2 do 45 (na bateriach), od 2 do 30 (podłączony zasilacz)

Gwarancja, w [miesiącach]: 24

Uwagi techniczne:

BRADY BMP-21 PLUS to tania podręczna drukarka etykiet zaprojektowana specjalnie dla elektryków i elektroinstalatorów. Dobrane materiały eksploatacyjne umożliwiają szybkie i łatwe tworzenie najczęściej używanych rodzajów etykiet do oznaczania kabli i przewodów. Etykiety BRADY nie odklejają się i pozostają czytelne przez wiele lat. Etykiety są odporne na warunki atmosferyczne i przemysłowe. Drukarka BMP-21 ma wszystkie niezbędne dla elektroinstalatora funkcje: wyposażona jest w duży podświetlany ekran LCD (podgląd do 3 wierszy tekstu), solidną, wytrzymałą na upadek obudowę, daje możliwość łatwej obsługi lewą i prawą ręką. Opcjonalnie można wyposażyć drukarkę w uchwyt magnetyczny pozwalający drukować etykiety jedną ręką oraz w dodatkowe źródło światła. BMP-21 drukuje na wielu materiałach, takich jak poliester, winyl, nylon, na etykietach samolaminujących, jak i na rurkach termokurczliwych. Maksymalna szerokość etykiet to 19 mm. Oprogramowanie drukarki zawiera 80 różnych symboli, w tym przydatne w instalacjach elektrycznych czy informatycznych. Dodatkowe dane: rozdzielczość 200 dpi, zasilanie bateryjne lub zasilacz, opcjonalnie w zestawie z walizką i zasilaczem.



BMP-51/BMP-53

LABELMARKET

Dystrybutor: Labelmarket Sp. z o.o.
52-213 Wrocław, ul. Ułańska 78/1
tel. 0 801 000 690, faks 71 792 04 02
info@labelmarket.pl
www.labelmarket.pl

Producent: BRADY

Metoda druku: druk termotransferowy

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
260×150×90

Masa całkowita, w [kg]: 1,4

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]:
od 4 do 48 (na bateriach), od 4 do 30 (podłączony zasilacz)

Gwarancja, w [miesiącach]: 24

Uwagi techniczne:

BRADY BMP-51 to zaawansowana mobilna drukarka etykiet przeznaczona do pracy w różnych gałęziach przemysłu. Posiada bardzo bogaty zestaw specjalizowanych materiałów przystosowanych do oznaczania instalacji i urządzeń elektrycznych, instalacji i urządzeń teleinformatycznych oraz urządzeń i materiałów laboratoryjnych. Trwała obudowa oraz bardzo duży podświetlany wyświetlacz LCD to dalsze cechy tego urządzenia. Drukarka wyposażona jest w standardową klawiaturę QWERTY. Opcjonalnie można dokupić oprogramowanie edycyjne pozwalające na zaprojektowanie etykiety na komputerze, można także zamówić wersję drukarki bez klawiatury i wyświetlacza (model BMP-53), współpracującą tylko z komputerem. Standardowa drukarka komunikuje się z komputerem przez wyjście USB, ale można ją wyposażyć w łączność radiową Bluetooth oraz Wi-Fi. Dodatkowo dostępne jest oprogramowanie mobile do sterowania drukarką z poziomu smartfonów z systemem Android. Dodatkowe dane techniczne: rozdzielczość 300 dpi, maksymalna szerokość etykiet 38 mm, zasilanie akumulatorowe oraz zasilacz, na wyposażeniu drukarki jest walizka.



BMP-71

LABELMARKET

Dystrybutor: Labelmarket Sp. z o.o.
52-213 Wrocław, ul. Ułańska 78/1
tel. 0 801 000 690, faks 71 792 04 02
info@labelmarket.pl
www.labelmarket.pl

Producent: BRADY

Metoda druku: druk termotransferowy

Wymiary zewnętrzne (wys.×szer.×gł.), w [mm]:
117×330×241

Masa całkowita, w [kg]: 2,5 (razem z bateriami)

Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]:
od 5 do 49 (na bateriach), od 5 do 30 (podłączony zasilacz)

Gwarancja, w [miesiącach]: 24

Uwagi techniczne:

Drukarka BRADY BMP-71 to największe mobilne urządzenie wśród drukarek etykiet BRADY. Szeroka głowica drukująca umożliwia swobodne tworzenie wyciętych lub ciągłych etykiet o szerokości do 50 mm. Możliwy jest druk do 25 wierszy na jednej etykiecie. Drukarka ma bogaty zestaw trybów drukowania: etykiety owijane, etykiety do listew zaciskowych, do paneli, etykiety-flagi; także wiele funkcji drukowania: serializacja, znacznik daty i godziny, kody kreskowe, odbicie lustrzane czy baner umożliwiają sprawne wykonanie każdego zadania opisowego. Dla drukarki są przeznaczone etykiety z ponad 30 różnych materiałów, w tym koszulki termokurczliwe i etykiety samolaminujące, przystosowane do różnych rodzajów powierzchni, warunków aplikacji oraz warunków eksploatacji. Na wysoki komfort pracy wpływa duża szybkość drukowania (38 mm/s), wysoka rozdzielczość (300 dpi) głowicy drukującej czy duży kolorowy wyświetlacz LCD umożliwiający podgląd całej etykiety wraz z istotnymi parametrami druku, a pojemny akumulator umożliwia długą pracę bez zasilania zewnętrznego. Drukarka ma klawiaturę QWERTY oraz złącze USB umożliwiające tworzenie etykiet na komputerze przy wykorzystaniu specjalnego programu edycyjnego.



typowe błędy związane z projektowaniem i wykonywaniem urządzeń piorunochronnych

Krzysztof Wincencik – DEHN POLSKA Sp. z o.o., Stanisław Osiński – ELSTAN Poznań

Poprawne zaprojektowanie i wykonanie urządzenia piorunochronnego staje się ostatnio coraz bardziej skomplikowane. Dotyczy to nie tylko środków technicznych i możliwości realizacji ochrony, ale także wzrastających wymagań dotyczących estetyki jej wykonania, trwałości oraz pewności zadziałania podczas bezpośredniego wyładowania piorunowego w obiekt budowlany.

Pomimo wzrostu świadomości projektantów i wykonawców występują jeszcze przypadki lekceważenia podstawowych zagadnień ochrony odgromowej oraz traktowania wykonawstwa instalacji piorunochronnej jako sprawy prostej, niewymagającej praktycznie żadnego przygotowania i doświadczenia.

Wśród podstawowych przyczyn takiej niefrasobliwości można wymienić:

- przekonanie, że w naszym klimacie prawdopodobieństwo bezpośredniego wyładowania piorunowego w obiekt budowlany jest niewielkie, a tym samym stosunkowo rzadko następuje weryfikacja poprawności przyjętego rozwiązania i samego wykonania zewnętrznego urządzenia piorunochronnego,
- przekonanie, że montaż urządzenia piorunochronnego jest prostą sprawą, którą praktycznie może wykonać dowolna firma, niekoniecznie elektroinstalacyjna,

- częste kłopoty finansowe i chęć obniżenia kosztów przez inwestorów w końcowej fazie budowy obiektu, kiedy jest montowane urządzenie piorunochronne, co przekłada się na poszukiwania najtańszych materiałów oraz wykonawców.

Od ponad 10 lat dostępne są europejskie normy z zakresu ochrony odgromowej [1, 2], w których zostały zapisane zasady postępowania pozwalające na stworzenie skutecznego systemu ochrony. Chcąc uzyskać tani, a zarazem skuteczny system ochrony odgromowej budynku, prace projektowe (z uwzględnieniem przewidywanych wewnątrz instalacji oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych) powinny być wykonane w ramach powstawania projektu całego budynku, jeszcze przed rozpoczęciem budowy. Taki tok postępowania pozwala też zoptymalizować wykorzystanie naturalnych elementów obiektu jako elementów LPS (*lightning protection system*, urządzenie piorunochron-

ne). Jednocześnie możliwy jest wybór kompromisowego rozwiązania w rozmieszczeniu okablowania i lokalizacji urządzeń. Nie bez znaczenia są też kwestie ekonomiczne, ponieważ koszt systemu ochrony w przypadku nowych obiektów jest na ogół znacznie niższy niż wykonanie kompleksowej ochrony przed LEMP (*lightning electromagnetic pulse*, piorunowy impuls elektromagnetyczny) dla nowych urządzeń elektronicznych wprowadzanych do istniejących obiektów.

Właściwa ochrona przed LEMP może być uzyskana tylko, jeżeli spełnione zostały następujące warunki:

- specjalista ds. ochrony odgromowej określił wymagania w zakresie zagrożeń i rozwiązań ochrony (LPS),
- od samego początku projektowania obiektu istnieje dobra koordynacja między różnymi specjalistami branżowymi zaangażowanymi w konstruowanie budynku oraz samego systemu ochrony odgromowej (np. inżynierów budowlanych i elektryków),
- jest przestrzegany tok postępowania przedstawiony w normie.

Spełnienie tych warunków pozwala nie tylko uzyskać właściwy poziom ochrony, ale również zoptymalizować stosunek kosztów do zysków z uwzględnieniem wybranych środków ochrony. Należy przy tym pamiętać, że nie ma urządzeń lub metod zdolnych zmodyfikować naturalne zjawiska pogodowe w stopniu umożliwiającym zapobieganie wyładowaniom piorunowym. Tak więc zastosowanie dla budynku systemu



Przykładowy wygląd elementów mocujących po ok. 2 latach od wykonania LPS (przedmieścia Warszawy)



Przykłady wytopienia metalowego pokrycia attyki przy uderzeniu pioruna

ochrony odgromowej nie może zapobiec formowaniu się pioruna i zagwarantować absolutnej ochrony budowli osób lub obiektów. Jednakże prawidłowo zaprojektowany i wykonany system ochrony odgromowej obniża znacznie ryzyko wystąpienia szkód w obiekcie spowodowanych wyładowaniem piorunowym.

W tabeli 1. pokazano tok postępowania związany z zarządzaniem kompleksową ochroną odgromową dla nowych budynków oraz obiektów, dla których dokonano ważnych zmian w konstrukcji i sposobie użytkowania.

W tabeli warto zwrócić uwagę na zapis mówiący o tym, że projektowaniem i wykonywaniem ochrony odgromowej powinni zajmować się specjaliści. Od wyspecjalizowanego projektanta i wykonawcy wymaga się gruntownej znajomości stosownych norm i co najmniej kilku lat praktyki.

Często jednak w rzeczywistych warunkach nowo powstające czy też modernizowane lub remontowane urządzenie piorunochronne zawiera błędy, które mogą rzutować na skuteczność ochrony, a tym samym na bezpieczeństwo chronionego obiektu oraz przebywających wewnątrz ludzi. Błędne rozwiązania dotyczące zewnętrznego urządzenia piorunochronnego mogą pojawić się zarówno na etapie projektowania (np. błędne założenia), jak również na etapie wykonawstwa (odstępstwo od projektu, niestaranny montaż itd.).

Poniżej przedstawiono wybrane przykłady typowych błędów, z jakimi można się spotkać w przypadku zewnętrznych urządzeń piorunochronnych.

brak oparcia się na aktualnych normach przy tworzeniu systemu ochrony odgromowej obiektu

W przypadku dużych obiektów wyposażonych w systemy informatyczne czy też systemy automatyki wymagane jest zachowanie ścisłej

koordynacji ochrony odgromowej zewnętrznej i wewnętrznej. Prawidłowy tok postępowania przedstawiono w tabeli 1. Niestety, bardzo często takie rozwiązanie nie jest realizowane. Ważne jest także przyjęcie właściwego poziomu ochrony dla projektowanej instalacji, a później konsekwentne trzymanie się przyjętych założeń. Często zdarza się, że dla danego obiektu wymogi dotyczące wysokości skuteczności ochrony nie przekładają się na rozwiązania projektowe, a nawet są lekceważone podczas wykonywania instalacji odgromowej. Dotyczy to np. siatek zwodów na dachach budynków, odstępów pomiędzy przewodami odprowadzającymi, zachowania kątów osłonowych i oraz odstępów bezpiecznych, wyrównywania potencjałów w obiekcie.

Brak przeprowadzenia analizy ryzyka zgodnie z zapisami normy PN-EN 62305-2 skutkuje często przyjęciem za wyższej klasy LPS. Natomiast podczas przystępowania do realizacji praktycznej, okazuje się, że koszty są zbyt wy-

sokie i następuje stopniowe odchodzenie od przyjętych założeń. Dobrze, jeżeli zmiana klasy LPS podparta jest przez działania projektowe, gorzej – jeżeli zostaje to tylko w gestii wykonawcy, który nie zawsze obejmuje całokształt zagadnień związanych z ochroną odgromową obiektu. Wykonawca ochrony odgromowej powinien być wyszkolony w dziedzinie prawidłowego wykonawstwa elementów urządzenia piorunochronnego, zgodnie z wymaganiami normy oraz krajowych przepisów regulujących roboty budowlane i budownictwo.

Przeprowadzenie analizy ryzyka i przyjęcie na tej podstawie odpowiedniej klasy LPS skutkuje też wyborem odpowiednich rozwiązań technicznych dla chronionego obiektu. Z przyjętą klasą obiektu powiązane są:

- parametry pioruna (co ma wpływ na realizację m.in. piorunowych połączeń wyrównawczych),
- promień toczącej się kuli, wymiar oka sieci, kąt ochronny,

- typowe preferowane odległości między przewodami odprowadzającymi,
- odstęp separujący przeciwdziałający niebezpiecznemu iskrzeniu,
- minimalna długość uzimów.

Tak więc zmiana rozwiązań technicznych w zakresie ochrony obiektu może prowadzić do zmiany klasy ochrony obiektu, a tym samym do zmniejszenia skuteczności ochrony względem przyjętej w projekcie wstępnym.

W fazie projektowania i realizacji urządzenia piorunochronnego w istniejącym obiekcie, konsultacje powinny być utrzymywane – na ile to rozsądnie realne – z osobami odpowiedzialnymi za obiekt, jego użytkowanie, instalacje wewnętrzne i instalacje wprowadzane do budynku. Regularne konsultacje pomiędzy zainteresowanymi stronami powinny dawać w wyniku nie tylko skuteczne urządzenie piorunochronne, ale również znacznie obniżyć jego koszty.

Krok	Cel	Działanie do podjęcia przez
Wstępna analiza ryzyka ^a	Sprawdzenie potrzeby ochrony przed LEMP Jeżeli potrzebna, wybrać właściwy SPM, stosując metodę oceny ryzyka Sprawdzić zmniejszenie ryzyka po każdym przyjętym kolejno środku ochrony	Specjalista ochrony odgromowej ^b Właściciel
Końcowa analiza ryzyka ^a	Stosunek koszt/zysk, dotyczący wybranych środków ochrony, powinien być zoptymalizowany podczas ponownego zastosowania metody oceny ryzyka. W wyniku zostają określone: – LPL i parametry pioruna – LPZ i ich granice	Specjalista ochrony odgromowej ^b Właściciel
Planowanie SPM	Określenie SPM: – środki ekranowania przestrzennego, – sieci połączeń wyrównawczych, – uzimów, – ekranowanie i trasowanie linii, – ekranowanie wchodzących urządzeń usługowych, – skoordynowany układ SPD, – separujący interfejs	Specjalista ochrony odgromowej Właściciel Architekt Projektanci układów wewnętrznych Projektanci stosownych instalacji
Projekt SPM	Ogólne rysunki i opisy Przygotowanie list do składania ofert Szczegółowe rysunki i harmonogramy dla instalacji	Biuro inżynieryjne lub równoważne
Instalacja SPM łącznie z nadzorem	Jakość instalacji Dokumentacja Możliwie sprawdzenie szczegółowych rysunków	Specjalista ochrony odgromowej Instalator SPM Biuro inżynieryjne Nadzorca
Zatwierdzenie SPM	Sprawdzenie i dokumentowanie stanu systemu	Niezależny specjalista ochrony odgromowej Nadzorca
Okresowe sprawdzanie	Zapewnienie kompletności SPM	Specjalista ochrony odgromowej Nadzorca

Objaśnienia: a – patrz IEC 62305-2, b – z szeroką znajomością EMC i znajomością praktyk instalacyjnych, SPM (surge protection measures) – środki ochrony przed LEMP

Tab. 1. Plan zarządzania SPM dla nowych budynków i dla poważnych zmian w konstrukcji lub przeznaczeniu budynków, źródło: norma PN-EN 62305-4:2011



Połączenie bezpośrednie urządzeń elektrycznych z elementami LPS – możliwość wniknięcia części prądu pioruna do instalacji we wnętrzu obiektu



Przykłady błędnego montażu elementów LPS

Na przykład, koordynacja prac projektowych i konstrukcyjnych nad urządzeniem piorunochronnym pozwoli często pozbyć się kilku przewodów wyrównawczych i zredukować znacznie długość tych, które są niezbędne. Projektując urządzenie piorunochronne ważne jest również uwzględnianie oddziaływania prądu piorunowego. Elementy urządzenia piorunochronnego, a więc zwody na dachach oraz – w przypadku obiektów wysokich (ponad 60 m) – także na ścianach obiektów budowlanych, powinny wytrzymać zagrożenie, jakie występuje podczas przepływu prądu piorunowego. Zwodami mogą być przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu (tzw. zwody naturalne) lub przewody umieszczone tylko w celach ochrony odgromowej (tzw. zwody sztuczne). Podczas bezpośredniego wyładowania w obiekt budowlany elementy

urządzenia piorunochronnego są narażone na:

- erozję termiczną w miejscu styku przewodu z kanałem wyładowania piorunowego,
- rozżarzenie przewodów wywołane przepływem prądu piorunowego,
- działania dynamiczne między przewodami, w których płynie prąd piorunowy.

Stąd też nowa norma PN-EN 62305 zwraca uwagę na jakość użytych do budowy LPS materiałów. W normie pojawił się zapis o konieczności wykonywania badań laboratoryjnych elementów składowych instalacji piorunochronnej (elementy łączeniowe, uziomy).

Zgodnie z zapisami normy projektant i wykonawca LPS powinni sporządzić wykaz łączących i mocujących przewody uchwytów, które wytrzymają siły elektrodynamiczne

od prądów pioruna w przewodach i pozwolą również na rozciąganie i kurczenie się przewodów wskutek pojawiających się wzrostów temperatury. Poruszany już wcześniej problem obniżania kosztów wykonania LPS skłania niekiedy inwestora lub wykonawcę do stosowania elementów najtańszych, a tym samym nie zawsze o najwyższej jakości. W tym przypadku nawet po roku lub dwóch latach użytkowania instalacja piorunochronna wymaga remontu i konserwacji.

Podczas bezpośredniego wyładowania w urządzenie piorunochronne w miejscu styku przewodu z kanałem wyładowania następuje nagrzanie się metalu, co może spowodować jego erozję. Erozja termiczna prowadzi do perforacji cienkich blach na dachu, wytapiania przewodów i ich ewentualnego przerywania. W przy-

padku klasycznego urządzenia piorunochronnego zagrożeniem może być zarówno rozgrzany przewód, jak i wytopione krople metalu. Zagadnienia te należy brać pod uwagę szczególnie w przypadku projektowania instalacji piorunochronnych dla obiektów krytych materiałami łatwopalnymi, instalowania przewodów odprowadzających bezpośrednio na ścianie budynku lub wykorzystywania metalowych pokryć dachowych jako zwodów.

ochrona urządzeń umieszczonych na dachach budynków

Bardzo często można spotkać się z zupełnym brakiem ochrony dla urządzeń i nadbudówek z zainstalowanym w nich sprzętem elektrycznym i elektronicznym, który połączony jest z instalacjami wewnątrz obiektu. Nadbudówki takie winny znaleźć się w przestrzeni chronionej przez układ zwodów. Należy ograniczyć do minimum lub wyeliminować możliwość wnikania prądu piorunowego do urządzeń zamontowanych na dachu, a następnie do wnętrza obiektu. Stąd niekiedy po bezpośrednim wyładowaniu w obiekt pojawia się zastrzeżenie, że zastosowane w instalacjach obiektu ograniczniki przepięć okazały się nieskuteczne. Tymczasem prąd piorunowy wpłynął do instalacji z zupełnie innej, niechronionej strony.

błędy montażowe wynikające z braku wiedzy oraz nieprzestrzegania instrukcji montażowych

Częstym błędem jest nieuwzględnianie naprężeń powstałych w wyniku zmian temperatury. Prowadzi to do uszkodzenia samej instalacji odgromowej lub też uszkodzenia elementów konstrukcyjnych obiektu. Brak dokładnego czytania instrukcji montażowej lub zapisów projektu prowadzi do stosowania nieodpowiednich podstaw pod wolno stojące

iglice lub niewłaściwego montażu elementów odciągowych bądź też odstępowych. W przypadku wystąpienia wichury może to skutkować uszkodzeniem instalacji piorunochronnej lub nawet spowodowaniem zagrożenia życia w przypadku zrzucenia elementów urządzenia piorunochronnego z dachu.

Często też można się spotkać z „oszczędzaniem” na materiale, co owocuje tym, że po kilku latach zamiast instalacji piorunochronnej mamy na dachu obiektu resztki skorodowanych drutów i złączy. Instalacja taka nie tylko szpeci obiekt, ale również nie spełnia swojej roli ochronnej.

brak kontroli i konserwacji instalacji piorunochronnej

Bardzo często nie jest przestrzegany termin badań okresowych instalacji odgromowej, a szczególnie zapis normy mówiący o konieczności

ści sprawdzenia stanu uziomów. Skutkiem tego w ziemi mogą wystąpić znaczne ubytki uziomu. Norma PN-EN 62305 precyzuje zakres badań i konserwacji instalacji piorunochronnej. Przestrzeganie zawartych w niej zapisów winno spowodować znaczne wydłużenie czasu eksploatacji urządzenia piorunochronnego.

podsumowanie

Projektowanie i wykonywanie instalacji piorunochronnych nawet na niewielkich obiektach budowlanych wymaga od osób zaangażowanych w ich tworzenie znajomości zapisów normy, rozporządzeń oraz wiedzy praktycznej. Instalacja odgromowa nie musi szpeci obiektu – może być wykonana w sposób trwały i estetyczny. W przypadku rozległych

obiektów budowlanych z bogatym wyposażeniem ważne jest, aby projekt instalacji piorunochronnej powstawał jednocześnie z projektem budowlanym obiektu. Konsultacje międzybranżowe powinny zapewnić optymalizację rozwiązania pod względem technologicznym, a tym samym – minimalizację kosztów ochrony. Tutaj właśnie można upatrywać roli Izby Inżynierów Budownictwa oraz stowarzyszeń branżowych (np. SEP, SPE i inne), gdzie w ramach seminariów szkoleniowych istnieje możliwość przedstawienia tej problematyki nie tylko elektrykom, ale

i innym osobom zaangażowanym w proces projektowania (architekt, konstruktor, projektant systemów klimatyzacji itd.). Takie współdziałanie może zaowocować eliminacją najczęściej spotykanych błędów.

literatura

1. A. Sowa, Typowe błędy w rozwiązaniach urządzeń piorunochronnych, „Elektroinstalator” 1/2004.
2. A. Sowa, Badanie elementów urządzenia piorunochronnego, „Elektroinstalator” 9/2001.



Wygląd urządzenia piorunochronnego, które nie podlegało pracom konserwacyjnym

reklama

ILE CZASU MOŻESZ ZAOŚCZĘDZIĆ

z drukarkami do etykiet BRADY?

W trakcie awarii maszyn właściwa identyfikacja kabli to nieoceniona pomoc. Dzięki niej oszczędzasz czas.

Chcesz usprawnić identyfikację kabli i elementów?
Oto 10 dobrych i 10 złych praktyk, których należy unikać.

► Pobierz 10 dobrych praktyk!



multimetry cęgowe 3280-10F i 3280-20F

mgr inż. Leszek Halicki – Labimed Electronics

Nowe multimetry cęgowe 3280-10F i 3280-20F produkowane przez japońską firmę HIOKI mierzą prąd przemienny cęgami (do 1000 A) i sondą elastyczną (do 4200 A).

Multimetry cęgowe 3280-10F (fot. 1.) i 3280-20F zastępują produkowane wcześniej multimetry 3280-10 i 3280-20. Różnią się tylko metodą pomiaru prądu. Pierwszy z nich mierzy wartość średnią, drugi zaś rzeczywistą wartość skuteczną (True RMS). Multimetry są oferowane w kompletach z sondą elastyczną lub bez. Komplet z sondą elastyczną

są oznaczone odpowiednio 3280-70F i 3280-90F. Oferuje je firma Labimed Electronics.

Oprócz prądu przemiennego oba multimetry mierzą napięcia przemiennie i stałe oraz rezystancję. Sprawdzają też ciągłość obwodu, sygnalizując to dźwiękiem. Mają kieszonkowe rozmiary, są bardzo cienkie (16 mm) i lekkie (100 g), niezwykle odporne

na uszkodzenie w wyniku upuszczenia (z wysokości do 1 m na betonową podłogę) i pracują w szerokim zakresie temperatur otoczenia (od -25 do 65°C).

wybór funkcji i podzakresu pomiarowego

Potrzebną funkcję pomiarową wybiera się przełącznikiem obrotowym.

Specjalny przycisk służy do przełączania przyrządu ustawionego na pomiar rezystancji w tryb sprawdzania ciągłości obwodu. Podzakresy pomiarowe wybiera automatycznie sam przyrząd. Użytkownik przyrządu może w razie potrzeby przełączyć go na zmianę ręczną i samodzielnie wybrać potrzebny podzakres.

cęgi prądowe

Choć multimetry 3280-10F i 3280-20F zalicza się do miniaturowych, łatwo mieszczących się w kieszeni, to ich cęgi mogą objąć przewód o średnicy do 33 mm; a dzięki temu, że są one płaskie i cienkie (9,5 mm), to łatwo dają się wsunąć między przewody w wiązce. W przeciwieństwie do cęgów multimetru konwencjonalnego cęgi multimetrów 3280-10F i 3280-20F nie zawierają rdzenia magnetycznego, tylko cewki powietrzne. Stąd też są odporne na uszkodzenie w wyniku upadku i mają niewielką masę wynoszącą zaledwie 100 g. Do otwierania cęgów służą dwie dźwignie znajdujące się po obu stronach obudowy i ułatwiające obsługę multimetru osobom leworęcznym.

pomiar prądu

Multimetr 3280-10F mierzy wartość średnią prądu przemiennego. Gdy kształt tego prądu odbiega od sinusoidy, to wynik pomiaru jest obciążony błędem tym większym, im większy jest stopień odkształcenia, określany przez współczynnik szczytu. Wady tej jest pozbawiony multimetr 3280-20F wyposażony w funkcję True RMS, czyli pomiar rzeczywistej warto-

Funkcja	Multimetr	3280-10F	3280-20F
Metoda pomiaru sygnału przemiennego		Pomiar wartości średniej	Pomiar wartości skutecznej (True RMS)
Średnica wewnętrzna cęgów		33 mm	33 mm
Podzakresy pomiarowe prądu przemiennego		42,00/420,0/1000 A	42,00/420,0/1000 A
Dokładność pomiaru		±1,5% w.w. ± 5 cyfr	±1,5% w.w. ± 5 cyfr
Pasmo pomiaru		Od 50 do 60 Hz	Od 40 Hz do 1 kHz
Pomiar napięcia przemiennego		4,200/42,00/420,0/600 V	4,200/42,00/420,0/600 V
Dokładność pomiaru		±1,8% w.w. ± 7 cyfr	±1,8% w.w. ± 7 cyfr
Pasmo pomiaru		Od 45 do 500 Hz	
Pomiar napięcia stałego		420,0 mV/4,200/42,00/420,0/600 V	420,0 mV/4,200/42,00/420,0/600 V
Dokładność pomiaru		±1,0% w.w. ± 3 cyfry	±1,0% w.w. ± 3 cyfry
Pomiar rezystancji		420,0/4,200k/42,00k/420,0k/4,200M 42,00 MΩ	420,0/4,200k/42,00k/420,0k/4,200M 42,00 MΩ
Dokładność pomiaru		±2,0% w.w. ± 4 cyfry	±2,0% w.w. ± 4 cyfry
Test ciągłości		Podzakres 420,0 Ω (±2,0% w.w. ± 4 cyfry) Próg zadziałania sygnalizacji dźwiękowej: 50 Ω ± 40 Ω	
Czas odświeżania wskazania wyświetlacza		400 ms ± 25 ms	
Współczynnik szczytu		Nie dotyczy	≤ 2,5 (≤ 1,5 przy wskazaniu 4200)
Maksymalne wskazanie wyświetlacza		4199	
Średnica wewnętrzna/grubość cęgów		33 mm	
Zasilanie		3 V, jedna bateria CR2032	
Czas pracy baterii		120 h	70 h
Automatyczne wyłączenie zasilania		Po 30 minutach	
Wymiary (dł. x szer. x wys.)		57 x 175 x 16 mm	
Masa (włącznie z baterią)		100 g	
Zakres temperatur pracy		Od -25 do +65°C	
Bezpieczeństwo		Pomiar prądu: kat. IV 300 V, kat. III 600 V zgodnie z EN 61010 Pomiar napięcia i rezystancji: kat. III 300 V, kat. II 600 V zgodnie z EN 61010	
Szczelność obudowy		IP40	

Uwagi: w.w. – wartość wskazywana

Tab. 1. Dane techniczne multimetrów cęgowych HIOKI

ści skutecznej. Funkcja ta zapewnia uzyskanie wyspecyfikowanej dokładności pomiaru w paśmie od 40 Hz do 1 kHz i to nawet na podzakresie małych prądów „42 A”. Multimetr 3280-20F charakteryzuje się graniczną wartością współczynnika szczytu równą 2,5. Przy większych odkształceniach (większych wartościach tego współczynnika) dokładność pomiaru podana w danych technicznych multimetru nie jest zachowana.

Oba multimetry mierzą prąd całkami zintegrowanymi na trzech podzakresach 42, 420 i 1000 A, a z dołączoną sondą elastyczną na dwóch podzakresach 420 i 4200 A. Prąd mierzony całkami zintegrowanymi, w trybie ciągłym, nie może przekroczyć 2000 A, w przeciwnym razie multimetr uszkodzi się.

Jako sondę elastyczną firma HIOKI oferuje czujnik CT6280 (fot. 2.). Przewód tego czujnika łączy się przewodem o długości 800 mm z trójstopniowym gniazdem znajdującym się w dolnym boku obudowy multimetru i wykorzystywanym też do pomia-



Fot. 1. Multimetr cęgowy 3280-10F



Fot. 2. Multimetr cęgowy 3280-20F z opcjonalną sondą elastyczną CT6280

ru napięć i rezystancji oraz sprawdzania ciągłości obwodu. Mierząc prąd sondą elastyczną, trzeba wcześniej ustawić przełącznik obrotowy multimetru w pozycję pomiaru prądu, a następnie kolejno naciskać odpowiedni przycisk, aż na wyświetlaczu pojawi się ikona przedstawiająca sondę elastyczną.

Przewodem roboczym sondy elastycznej CT6280 można objąć prze-

wód z mierzonym prądem o średnicy nieprzekraczającej 130 mm. Sondę rozpina się, pociągając za zakończenie jej przewodu roboczego. HIOKI dostarcza wraz z sondą prostokątną nasadkę na przewód roboczy. Po założeniu nasadki w odległości nie mniejszej niż 6 mm od zakończenia przewodu roboczego (miejsca zapięcia pętli), fragment tego przewodu przyjmuje kształt litery „L”, dzięki czemu można łatwo manipulo-

wać sondą w miejscach o dużej liczbie przewodów.

Sonda CT6280 spełnia wymagania normy bezpieczeństwa EN 61010 na kategorię IV 300 V i III 600 V. Futerał C0205 dostarczany wraz z wersjami 3280-70F i 3280-90F multimetru jest grubszy niż futerał 9398 dostarczany z wersjami 3280-10F i 3280-20F, gdyż zawiera specjalną przegródkę do przechowywania sondy CT6280.

reklama

HIOKI

NOWOŚĆ!



Miernik rezystancji uziemienia FT6031-03

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



Laboratoryjny miernik mocy AC/DC PW3335

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

PROMOCJA!

Mierniki mocy z funkcją rejestracji PW3360-20/21

- Od 300 W do 9 MW
- Harmoniczne do 40. (tylko w wersji -20)



Multimetry cęgowe

- 3280-10F** (ACA 1000 A)
- 3280-70F** (ACA 1000 A)*
- 3280-20F** (ACA 1000 A True RMS)
- 3280-90F** (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)

* w komplecie cęgi elastyczne CT6280



NOWOŚĆ!

Multimetry cęgowe AC/DC CM4371, CM4372, CM4373, CM4374

- 600 A (CM4371, CM4372*)
- 2000 A (CM4373, CM4374*)

* Bluetooth



Analizator jakości zasilania PW3198

Zgodność z IEC 61000-4-30, klasa A



Analizatory mocy 3390/3390-10

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

PROMOCJA!

***499 zł plus VAT**



Mierniki 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)

Cęgowe mierniki rezystancji uziemienia FT6380 i FT6381

Bezprzewodowy interfejs Bluetooth® (FT6381)



NOWOŚĆ!

Rejestrator MR8827

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



Rejestrator MR8880-20

4 kanały analogowe, 18 logicznych



Rejestrator 8870-20

- 2 kanały
- Próbkowanie 1 MSa/s



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

Pirometry

- FT3700-20** -60,0 ÷ 550°C/12:1
- FT3701-20** -60,0 ÷ 760°C/30:1



LABIMED ELECTRONICS

Sp. z o.o.

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

WYŁĄCZNY IMPORTER

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



Średnica cęgów	130 mm (średnica przekroju poprzecznego przewodu roboczego: 5 mm, średnica pokrywki zakończenia przewodu roboczego: 7 mm)
Podzakresy pomiarowe prądu przemiennego	420,0/4200 A (dokładność 3,0% w.w. ± 5 cyfr), pasmo: 40 Hz–1 kHz
Długość przewodu połączeniowego	800 mm
Masa	71 g
Bezpieczeństwo	Kat. IV 300V, kat. III 600V zgodnie z EN 61010

Uwagi: w.w. – wartość wskazywana

Tab. 2. Dane techniczne sondy elastycznej CT6280

Sonda, która jest dostarczana standardowo w kompletach o oznaczeniach 3280-70F i 3280-90F, jest też oferowana przez HIOKI jako wyposażenie opcjonalne. Stąd też użytkownicy wersji 3280-10F i 3280-20F mogą dokupić ją później, w razie potrzeby. Warto wtedy też zakupić futerał C0205.

inne funkcje pomiarowe

Oprócz prądu przemiennego multimetry 3280-10F i 3280-20F mierzą napięcia (przemienne i stałe) oraz rezystancję (na sześciu podzakresach od 420 Ω do 42 M Ω). Sprawdzają też ciągłość obwodu, sygnalizując dźwiękiem stan ciągłości. Sygnał dźwięko-

wy włącza się, gdy rezystancja sprawdzanego obwodu jest mniejsza niż jej graniczna wartość progowa (50 Ω).

Do pomiaru napięć i rezystancji oraz sprawdzania ciągłości wykorzystuje się przewody pomiarowe L9208 znajdujące się w komplecie z multimetrem. Przewody te są zakończone z jednej strony sondami szpilkowymi (z nasadkami ochronnymi), z drugiej zaś jednym, wspólnym płaskim wtykiem dołączanym do trójstykowego gniazda w dolnym boku obudowy multimetru.

wyświetlanie

Wyniki pomiarów są wyświetlane na ekranie ciekłokrystalicz-

nym o maksymalnym wskazaniu 4199. Wskazanie jest odświeżane co 2,5 s. Można je w razie potrzeby „zamrozić”, naciskając przycisk „HOLD”.

zasilanie

Multimetry 3280-10F i 3280-20F są zasilane napięciem 3 V z baterii CR2032. Gdy w trakcie użytkowania multimetru napięcie baterii spadnie poniżej 2,3 V, to na wyświetlaczu pojawia się ostrzegawczy wskaźnik, sygnalizując konieczność wymiany jej na nową. Bateria CR2032 zapewnia ciągłą pracę multimetru 3280-10F przez ok. 120 h, a multimetru

3280-20F – przez ok. 70 h. Czas pracy baterii wydłuża funkcja wyłączająca automatycznie zasilanie multimetru po upływie 30 minut od ostatniego użycia przez operatora przycisku lub przełącznika obrotowego. W razie potrzeby funkcję tę można wyłączyć.

wyposażenie standardowe i opcjonalne

Wraz z multimetrami 3280-10F i 3280-20F producent dostarcza komplet przewodów pomiarowych L9208 oraz futerał 9398. Jako wyposażenie opcjonalne do tych przyrządów można zamówić sondę elastyczną CT6280, futerał C0205 i uchwyt na przewody pomiarowe 9209 mocowany z tyłu multimetru.

W wersjach 3280-70F i 3280-90F jest w komplecie sonda elastyczna CT6280, futerał C0205 i przewody pomiarowe L9208. Można do nich dokupić uchwyt 9209.

MIĘDZYNARODOWE
ENERGETYCZNE TARGI BIELSKIE

29

BIELSKO-BIAŁA INTERNATIONAL
POWER INDUSTRY FAIR

ENERGETAB

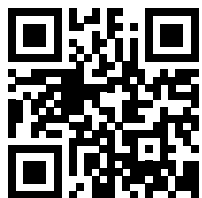
13-15 września/September 2016



www.energetab.pl

 rekomendacja
Polskiej Izby Przemysłu Targowego

TARGI DAJĄ WIĘCEJ



www.extafree.pl

exta free

PRODUKT
POLSKI

inteligentny bezprzewodowy system sterowania



ZAMEL Sp. z o.o. ul. Zielona 27, 43-200 Pszczyna
tel. +48 (32) 210 46 65 www.zamel.com

zamel

energia z OZE w kontekście systemu aukcyjnego

kolejna zmiana ustawy o OZE – czy zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii doczekają się w końcu kompleksowej regulacji prawnej?

mgr Przemysław Angielczyk – Centrum Systemów Teleinformatycznych i Aplikacji Sprzętowych ITR, inż. Anna Koftun, mgr inż. Aleksander Kuźmiński, mgr inż. Łukasz Saputa, mgr inż. Maciej Rup – Centrum Teleinformatyki i Elektroniki ITR

W związku z licznymi nowelizacjami wprowadzanymi w zakresie odnawialnych źródeł energii wszyscy zainteresowani niniejszym tematem zmuszeni są na bieżąco monitorować obowiązujący system prawny. Wiele oczekiwań i nadziei dotyczących kompleksowej regulacji niniejszego tematu pokładano w ustawie o odnawialnych źródłach energii uchwalonej przez Sejm w dniu 20 lutego 2015 r. i podpisanej przez Prezydenta RP w dniu 11 marca 2015 r. Niestety okazało się, że mimo

wejścia przedmiotowej regulacji w życie w dniu 4 maja 2015 r., w stosunku do części jej zapisów ustawodawca przewidział późniejsze terminy obowiązywania. Najodleglejsza data odnosi się do zapisów dotyczących wsparcia odnawialnych źródeł energii, umieszczonych w rozdziale 4 przedmiotowego aktu prawnego. Pierwotnie ustawodawca założył, że owe normy prawne wejdą w życie 1 stycznia 2016 r., czas jednak pokazał, że stało się inaczej. Tuż przed końcem 2015 r. parlament uchwalił kolejną

nowelizację, która po podpisie Prezydenta RP weszła w życie z dniem 31 grudnia 2015 r. i przesunęła o pół roku – z 1 stycznia na 1 lipca 2016 r. wejście w życie przepisów rozdziału 4 ustawy z 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (dalej ustawa o OZE) (DzU z 2015 r., poz. 478, z późniejszymi zmianami). Niniejsza zmiana, pozornie nieduża, w istocie okazała się kluczowa, ponieważ dotyczy bardzo ważnych kwestii. Regulację przedmiotowego rozdziału wprowadzają m.in. nowe metody wsparcia w postaci aukcji na sprzedaż energii elektrycznej wytworzonej w instalacjach odnawialnego źródła energii, a ponadto w istotny sposób zmieniają procedury oraz zasady otrzymywania świadectw pochodzenia przewidzianych dla energii elektrycznej wytwarzanej w tego typach instalacjach.

Odnosząc się do wprowadzenia systemu aukcyjnego, który jest pewnym *novum* w stosunku do poprzednich regulacji prawnych, należy wskazać, że przedmiotowy zabieg legislacyjny miał na celu zapewnienie pełnej konkurencji wszystkich technologii OZE, co w konsekwencji powinno doprowadzić do rozwoju nowych, najbardziej efektywnych kosztowo instalacji oraz wyeliminować tzw. „nadwsparcie”, występujące w obrębie działania mechanizmu tzw. zielonych certyfikatów (www.odnawialneźrodlaenergii.pl, stan na 23 lutego 2016 r.). System aukcyjny, przewidziany w kontekście nowych instalacji OZE, w których energia elektryczna wyprodukowana została po raz pierwszy po 1 lipca 2016 r. i w których urządzenia wchodzące w skład tych instalacji zostały wypro-

dukowane nie później niż 48 miesięcy (lub 72 miesiące w przypadku instalacji wykorzystujących siłę wiatru na morzu) przed dniem wytworzenia po raz pierwszy energii elektrycznej w tej instalacji, a także opcjonalnie dla dotychczasowych wytwórców energii oraz wytwórców zmodernizowanych instalacji, bazuje na cenie, która ma być podstawowym i kluczowym elementem.

Ideą tego systemu jest wyłanianie w aukcjach, organizowanych przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (dalej Prezesa URE), co najmniej raz w roku, tych przedsiębiorców, którzy zaoferują produkcję określonej ilości energii z odnawialnego źródła po cenie, która będzie najniższa. Co istotne, stawka ustalona w wyniku aukcji ma mieć charakter niezmienny przez określony czas, przy czym, co rozsądne, będzie podlegać corocznej waloryzacji średniorocznym wskaźnikiem cen towarów i usług konsumpcyjnych.

Poza ceną przedmiotem aukcji ma być określona przez Prezesa URE ilość energii wyprodukowanej przez okres nie dłuższy niż 15 lat od dnia wytworzenia energii po raz pierwszy w instalacji OZE. Wytwórca energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii o mocy zainstalowanej do 500 kW będzie zobowiązany do sprzedaży całości zaofer-

streszczenie

Artykuł opisuje obowiązujący system prawny dotyczący energii wytworzonej w odnawialnych źródłach energii, w szczególności skupiono się na nowym sposobie sprzedaży energii w postaci aukcji. Ponadto w artykule zawarto informację na temat urządzenia MUPASZ 902E, przeznaczonego do monitorowania OZE.



Farma wiatrowa

rowanej energii po ustalonej cenie (do ilości produkcji zadeklarowanej w aukcji), nawet jeżeli cena rynkowa energii elektrycznej będzie wyższa. Pozostali wytwórcy będą uprawnieni do uzyskania od nowo utworzonego operatora – Operatora Rozliczeń Energii S.A. z siedzibą w Bytomiu – ujemnej różnicy pomiędzy ceną, jaką mogliby uzyskać, sprzedając energię na Towarowej Giełdzie Energii (średnia cena dzienna ważona wolumenem), a ceną, po jakiej wytwórca wygrał aukcję. Jednym z elementów aukcji będzie cena referencyjna za jednostkę energii elektrycznej określana z uwzględnieniem zainstalowanej mocy elektrycznej. W odniesieniu do nowych źródeł OZE cena referencyjna obliczana będzie przez Ministra Gospodarki, odrębnie dla każdej technologii OZE. Będzie ona ogłaszana na 60 dni przed pierwszą aukcją w danym roku kalendarzowym. Przy ustalaniu ceny referencyjnej Minister Gospodarki będzie brał pod uwagę wyniki analiz ekonomicznych prowadzonych przez jednostki doradcze lub naukowo-badawcze dotyczące średnich kosztów wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Dla istniejących źródeł i zmodernizowanych źródeł energii, zgodnie z art. 77 ust. 2 ustawy o OZE, przy wyznaczaniu ceny referencyjnej będzie brana pod uwagę suma średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w poprzednim kwartale, ogłaszanej przez Prezesa URE, oraz średniej ważonej ceny praw majątkowych wynikających z zielonych świadectw pochodzenia w latach 2011–2013 na Towarowej Giełdzie Energii (wynoszącej 239,83 złotych) (por. K. Czuryżkiewicz, M. Dołatowski, Projekt ustawy o odnawialnych źródłach energii (OZE), witryna internetowa: www.codozasady.pl, stan na 23 lutego 2016 r.). Podkreślenia przy tym wymaga zapis ustawowy art. 73 ust. 6 ustawy o OZE, zgodnie z którym nie mniej niż 25% ilości energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii wytworzonej w instalacjach OZE, sprzedanej w drodze aukcji, powinna zostać wytworzona w instalacjach odnawialnego źródła ener-

gii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 1 MW. W kontekście powyższego szczególnego znaczenia nabiera fakt konieczności dokonywania pomiarów energii oraz monitorowanie pozostałych parametrów każdego OZE.

aparatura zabezpieczeniowa w instalacjach z OZE

Aparatura zabezpieczeniowa przeznaczona do pracy w sieciach z zainstalowanymi odnawialnymi źródłami energii powinna spełniać szczególne kryteria techniczne i ekonomiczne. Istotnym kryterium jest niewątpliwie cena, gdyż użytkownikiem może być klient indywidualny, dysponujący turbiną wiatrową lub panelem fotowoltaicznym o stosunkowo niewielkiej mocy. Wśród kryteriów technicznych należy wymienić realizowanie podstawowych zabezpieczeń ważnych w instalacjach z OZE, takich jak zabezpieczenie pod napięciem, nadnapięciowe oraz zabezpieczenia związane ze zmianą częstotliwości.

Urządzeniem przeznaczonym do monitorowania pracy odnawialnych źródeł energii jest opracowany i wytwarzany w Instytucie Tele- i Radio-technicznym MUPASZ 902E.

MUPASZ 902E integruje w sobie funkcje pomiarowe, zabezpieczeniowe, rejestratora zdarzeń, komunikacji, samokontroli oraz monitoringu obiektów OZE. Urządzenie umożliwia pełną ochronę przed skutkami: zwarć międzyfazowych, doziemień, wzrostu i spadku napięcia oraz zmian częstotliwości. Uniwersalność i logika programowalna pozwalają na dostosowanie urządzenia do indywidualnych wymagań chronionego obiektu. Wszystkie parametry dotyczące pracy pola są dostępne poprzez złącze komunikacyjne i trójjęzyczny interfejs użytkownika. Funkcjonalność sterownika zwiększa manualne sprawdzenie algorytmów oraz diagnostyka wyłącznika.

podsumowanie

Wytwórcy energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii są zmuszeni



Widok sterownika MUPASZ 902E

na bieżąco monitorować obowiązujący system prawny. Nowe metody wsparcia w postaci aukcji na sprzedaż energii elektrycznej powinny doprowadzić do rozwoju najbardziej efektywnych kosztowo instalacji. Prosumenci energii elektrycznej znajdują duże wsparcie w urządzeniach monitorujących odnawialne źródła energii, których przykładem jest MUPASZ 902E.

literatura

1. M. Rup, A. Kuźmiński, Ł. Sapuła, Obowiązek przedsiębiorstwa

energetycznego zakupu energii elektrycznej wytworzonej w źródłach odnawialnych, „elektro.info” 4/2014.

2. Dokumentacja MUPASZ 902E: IU_M9xx_MANUAL_01i00_POL.pdf.

abstract

Energy from RES in the context of auction system – selected issues

The article describes the existing legislative framework for energy generated from renewable energy sources, in particular, they focus on a new way of selling energy in the form of an auction. Additionally, it contains information about the MUPASZ 902E device, dedicated for monitoring RES.

reklama

Lubelskie Targi Energetyczne

ENERGETICS

15-17 LISTOPADA 2016

Osoba do kontaktu: Klaudia Stęplewska-Kruk Organizator: Targi Lublin S.A.
tel. 81 458 15 50; k.steplewska@targi.lublin.pl ul. Dworcowa 11, Lublin

www.energetics.targi.lublin.pl

aspekty ekonomiczne wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach prosumenckich

dr inż. Elżbieta Niewiedział – Wyższa Szkoła Kadr Menedżerskich w Koninie

Powstała kilkadziesiąt lat temu scentralizowana koncepcja działania elektroenergetyki bazowała na wytwarzaniu energii elektrycznej przez centralne źródła i jednokierunkowym przesyłaniu energii do odbiorców. Obecnie obserwuje się radykalne zmiany w koncepcji funkcjonowania systemu elektroenergetycznego spowodowane głównie przez wprowadzanie rozproszonych źródeł energii wymuszających dwukierunkowy przepływ energii, aktywny udział odbiorców energii oraz coraz większy stopień sterowalności i obserwowalności systemu elektroenergetycznego. W różnych dziedzinach gospodarki światowej pojawiły się nowe tendencje angażujące konsumentów w procesy produkcyjne. W ten sposób powstały nowe pojęcia: prosumeryzm, presumpcja, prosument.

Prosumeryzm – polega wg [1] na wspólnym udziale producentów i konsumentów w tworzeniu produktów i usług, w wyniku czego powstają społeczności o wspólnych zainteresowaniach, pracujące razem nad nowymi rozwiązaniami.

Prosument energetyczny – to według [2] aktywny klient, który dynamicznie działa na rynku energii, współuczestnicząc w wytwarzaniu energii elektrycznej z innymi, często wielkoskalowymi wytwórcami poprzez:

- produkcję energii elektrycznej na własne potrzeby, oddając ewentualne nadwyżki do operatora sieci dystrybucyjnej,
- kupno paliwa i energii od tradycyjnych dostawców,
- wchodzenie z dostawcami w aktywne relacje kupna-sprzedaży poprzez produkcję energii w technologiach opartych na odnawialnych źródłach energii i odsprzedaż jej nadwyżek, sprzedaż usług systemowych, np. redukując pobór

mocy w przypadku wystąpienia jej braków w systemie,

- wyposażanie się w zasobnikowe technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii, zapewniające mu rezerwowe zasilanie w energię w przypadku awarii sieciowych.

Presumpcja – wg [1] wyraża się w:

- utracie przez firmy kontroli nad produktami, tzn. konsumenci modyfikują produkty zgodnie z własnymi pomysłami;
- udostępnianiu klientom odpowiednich narzędzi i materiałów;
- partnerstwie – klienci stają się partnerami producentów;
- dzieleniu się zyskami, czyli prosumenci chcą mieć udział w korzyściach wynikających z ich zaangażowania.

Na świecie trwa przebudowa energetyki na cywilizacyjną skalę. Na pierwszy plan wysuwają się prosumenci z ich indywidualnie budowanym bezpieczeństwem energetycznym. Główne cele wprowadzania prosumentów energetycznych w Polsce można sformułować według [3] następująco:

1. Dostosowanie się polskiej elektroenergetyki do światowych trendów, czyli:
 - odwrót od wytwarzania w źródłach wielkoskalowych na rzecz energetyki rozproszonej,

- inwestowanie w źródła wytwórcze z własnego kapitału odbiorcy uzupełnionego dodatkowym wsparciem, np. preferencyjnymi kredytami, dotacjami itp.

2. Konieczne przejście do nowego etapu rozwoju energetyki w Polsce wymagane przez:

- potrzeby wykorzystania unikatowych polskich zasobów, np. rolnictwa energetycznego,
- realną szansę na rozwiązanie polskich problemów stojących przed elektroenergetyką.

Poważną korzyścią z wprowadzania mikroźródeł opartych na odnawialnych źródłach energii, o której należy wspomnieć, jest ograniczenie emisji CO₂ przy wytwarzaniu energii elektrycznej. Działanie to pozwoli wywiązać się z zobowiązań Polski dotyczących ochrony klimatu.

Należy zwrócić uwagę na jeszcze jedną spodziewaną korzyść z rozwoju prosumeryzmu, a mianowicie na spodziewane obniżenie strat energii w sieciach elektroenergetycznych. Obniżenie strat przyczyni się do wywiązania się z zobowiązań (wynikających z zapisów ustawy o efektywności energetycznej) do obniżenia zużycia energii w liniach i transformatorach.

prosumenci energetyczni w ustawie o odnawialnych źródłach energii [4]

Ustawa o odnawialnych źródłach energii wprowadziła zapisy regulujące sprawy instalowania i wykorzystania mikroźródeł prosumenckich oraz zasady sprzedaży nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej. Poniżej wymieniono niektóre z nich w skróconej formie.

Rozdział 2 art. 4.

1. Wytwórca energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji, który wytwarza energię elektryczną w celu jej zużycia na własne potrzeby, może sprzedać niewykorzystaną energię elektryczną wytworzoną przez niego w mikroinstalacji i wprowadzoną do sieci dystrybucyjnej.

2. Wytwarzanie i sprzedaż energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w mikroźródłach nie stanowi działalności gospodarczej w rozumieniu ustawy o swobodzie działalności gospodarczej.

Rozdział 2 art. 6.

1. Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego przekazuje Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki, zwanemu dalej „Prezesem URE”, informacje o:

streszczenie

W artykule przedstawiono perspektywy rozwoju mikroźródeł energii elektrycznej oraz bariery rozwoju prosumeryzmu w Polsce. Przeprowadzono analizę opłacalności mikroźródła prosumenckiego o mocy zainstalowanej 3 kW i sformulowano podsumowujące wnioski.

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

reklama

• mufy i głowice SN • zaciski odgałęźne • opaski kablowe •

Nexans

Stawiamy na najlepsze połączenia...

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

narzędzia do obróbki kabli • produkty termokurczliwe • końcówki i łączki kablowe prasowane i śrubowe

GPH **Euromold**

www.gph.pl www.euromold.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

transformatory rozdzielcze SN/nn – możliwości ograniczenia strat

mgr inż. Karol Kuczyński

Transformatory rozdzielcze odgrywają bardzo ważną rolę w procesie dostawy energii produkowanej w elektrowniach do odbiorcy finalnego. Są bardzo żywotnymi elementami systemu energetycznego, których eksploatacja najczęściej wynosi kilkadziesiąt lat. Niestety przesyłana energia wywołuje w nich określone straty, z którymi należy się liczyć przy wyznaczaniu kosztów wytwarzania, przesyłu i rozdziálu energii elektrycznej. Odpowiedni dobór transformatorów i ich ekonomiczna eksploatacja mogą prowadzić do uzyskania oszczędności w eksploatacji całego systemu elektroenergetycznego.

źródła strat

Wielkość strat energii w transformatorach zdeterminowana jest konstrukcją transformatora, a wynika z warunków eksploatacji, które powinny być określone przez kupującego. Niskie straty transformatora są związane zwykle z koniecznością zastosowania droższych materiałów, a zatem wyższą ceną transformatora, lecz w efekcie wpływają na obniżenie kosztów eksploatacji.

Straty energii w transformatorach energetycznych można podzielić na dwie grupy [1]:

- straty jałowe, zwane inaczej stratami w rdzeniu transformatora;
- straty obciążeniowe, nazywane również stratami w przewodach

uzwojenia lub stratami w miedzi, które można klasyfikować według przyczyn ich powstania.

Podstawowe znaczenie dla transformatorów rozdzielczych, wobec na ogół występujących bardzo znacznych zmian obciążeń, odgrywają straty jałowe. Zasadniczy wpływ na powstawanie strat jałowych w materiale rdzenia odgrywają dwa czynniki:

- właściwości materiałów magnetycznych,
- technologia składania rdzeni.

Aby wpłynąć na te straty, należy przeanalizować właściwości i cechy materiałów magnetycznych, z których wykonywane są rdzenie, oraz technologię ich wykonania, a w szczególności staranność ich składania. Dlatego w ostatnich latach zastosowano szereg nowych rozwiązań technologicznych i materiałowych. Prace w tej dziedzinie są wciąż kontynuowane i postępują bardzo szybko. Wyniki badań prowadzonych w dziedzinie materiałów magnetycznych wykorzystywane są również w innych urządzeniach elektrycznych, głównie w silnikach elektrycznych. W przyszłości badania te mogą mieć coraz bardziej znaczący wpływ na postęp techniczny w energetyce i ograniczenie strat [1].

W zakresie działań prowadzących do zmniejszenia stratności rdzeni i w efekcie do obniżania strat jałowych



Fot. 1. Przykładowe wykonanie rdzenia transformatora trójfazowego

wych w transformatorach należy wymienić [1]:

- stosowanie stali amorficznej, która ma bardzo niską stratność, bardzo dużą trwałość i niestety kruchość mechaniczną oraz znikomą grubość. Proces technologiczny wytwarzania szkła metalicznych opiera się na metodzie szybkiego chłodzenia roztopionego metalu na szybko obracającym się bębnie, w wyniku czego otrzymuje się bardzo cienką taśmę metaliczną mającą amorficzną strukturę;
- zastosowanie coraz cieńszych blach magnetycznych; oferowane stale magnetyczne o grubości 0,05 mm zastosowane w postaci wąskich taśm w rdzeniach małych transformatorów i cewek; przy większych transformatorach na rdzenie stosuje się stal o grubości 0,18 mm; niestety, przy zmniejszaniu grubości stali, bardzo szybko rosną koszty, zarówno samych surowców, jak i koszty wytworzenia rdzeni;
- wykorzystanie mechanicznych i termicznych procesów obróbki

materiałów magnetycznych stosowanych na rdzenie, w celu zmniejszenia strat.

W ostatnich latach niestety nie wprowadzono aż tylu zmian w celu obniżenia strat obciążeniowych, jakie miały miejsce w zakresie ulepszania stali na rdzenie. Spośród najważniejszych z nich wyróżnić można:

- dostępność walcówki miedzi i aluminium, która produkowana jest w procesach odlewania ciągłego i walcowania, połączonych z metodami obróbki mechanicznej; dało to możliwość wytwórcom półfabrykatów zaoferowanie drutu oraz taśmy o wiele dłuższych niż poprzednio, co spowodowało zwiększenie niezawodności transformatorów; złącza spawane lub lutowane taśm, które były nieuniknione przy prętach produkowanych z drutu walcowniczego, stanowiły słabe punkty w gotowych cewkach;
- zarówno miedź, jak i aluminium są obecnie dostępne w wielu formach blachy i folii o dużych tolerancjach rozmiarowych; taśma w znacznym

Parametr	Wielkość strat w latach					
	1957	1967	1977	2000	Od lipca 2015*	Od lipca 2021*
P_0 – straty stanu jałowego, w [W]	710	430	385	210	145	130
P_k – straty obciążeniowe, w [W]	2308	2284	1827	1750	1750	1250
Wartość stosunku strat $d = P_k/P_0$	2,25	5,31	4,75	8,33	12,07	9,62

Tab. 1. Zmiany strat w transformatorach olejowych o mocy 100 kVA [1, 4*]

**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

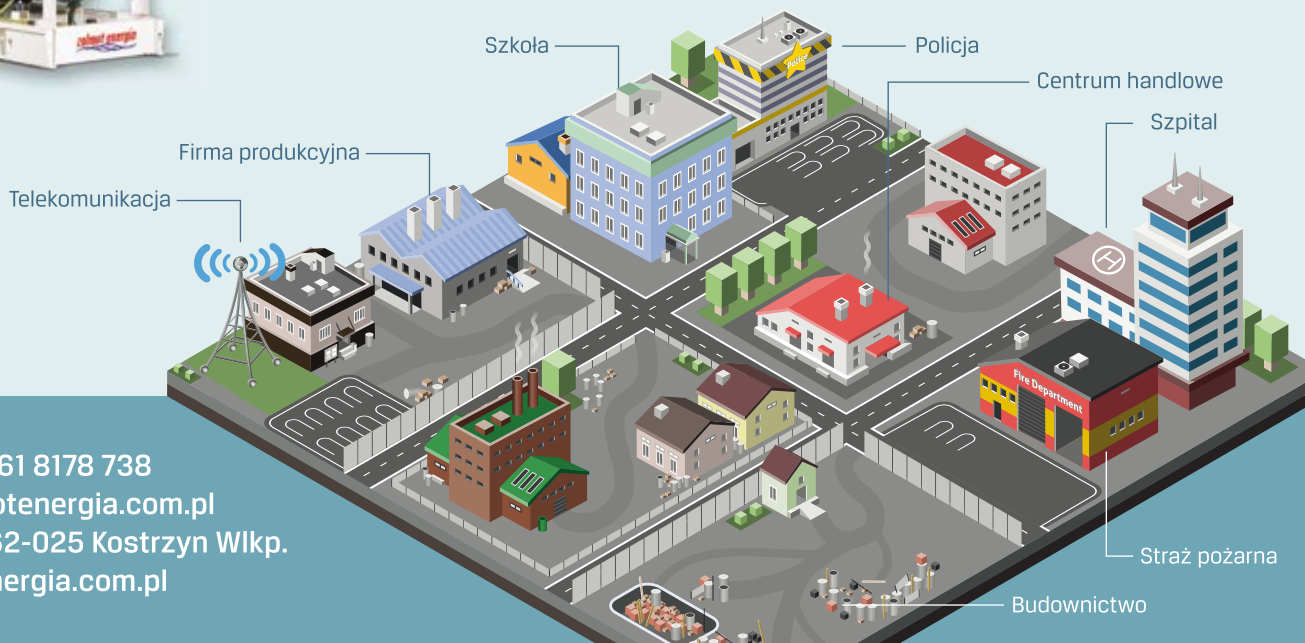
www.prenumerata.elektro.info.pl

reklama

SYSTEMY ZASILANIA awaryjnego i gwarantowanego

zolmot energia

Jesteśmy dostawcą systemów zasilania z ponad 20-letnim doświadczeniem. Specjalizujemy się w systemach zasilania awaryjnego i gwarantowanego oraz układów towarzyszących. Oferujemy agregaty prądotwórcze, bezprzerwowe zasilacze awaryjne, systemy baterii, układy automatyki. Zapewniamy wsparcie techniczne, usługi projektowe, montaż, serwis gwarancyjny oraz pogwarancyjny.



T: 61 8178 973, 61 8178 738
E: Biuro@Zolmotenergia.com.pl
ul. Okrężna 3, 62-025 Kostrzyn Wlkp.
www.zolmotenergia.com.pl

zestawienie suchych (żywicznych) transformatorów rozdzielczych SN/nn



Dystrybutor	ABB Sp. z o.o. 04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1 tel. 22 223 77 77 kontakt@pl.abb.com www.abb.pl		Fabryka Transformatorów w Niepołomicach Elettrostandard Polska Sp. z o.o. 32-005 Niepołomice, ul. Skarbowa 34 tel. 12 312 90 41 faks 12 312 90 42 info@esppolska.pl www.esppolska.pl
Producent	ABB		Elettrostandard Polska Sp. z o.o.
Oznaczenie katalogowe	DZE	TZE	TRP



Parametry techniczne			
Rodzaj (suchy żywiczny, olejowy)	suchy żywiczny – Cast–Coil	suchy żywiczny – RESIBLOC®	suchy żywiczny
Moc znamionowa, w [kVA]	50–10 000*	160–10 000*	100–3150*
Napięcie uzwojenia górnego (pierwotnego), w [kV]	do 72,5	do 72,5	6/6,3/10/15/15,75/20/21/31,5
Napięcie uzwojenia dolnego (wtórnego), w [V]	3f~400/3f~420/3f~690	3f~400/3f~420/3f~690	3f~400/3f~420/3f~690
Częstotliwość, w [Hz] (± tolerancja, w [%])	50/60 (±10)	50/60 (±10)	50/60 (±10)
Regulacja napięcia po stronie uzwojenia wtórnego, w [%]	±2×2,5 lub inne	±2×2,5 lub inne	±2×2,5
Układy połączeń	Yzn5, Dyn5, Yyn0	Dyn5, Dyn11 lub inne	Dyn5, Dyn11, Yyn0 lub inne
Prąd stanu jałowego, w [%]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Straty stanu jałowego P ₀ , w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Straty obciążenia ΔP, w [W]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Napięcie zwarcia u _k , w [%]	4/6 lub inne	4/6 lub inne	4/6 lub inne
Termiczna klasa izolacji	F/H	F	F
Sposób chłodzenia	AN/AF	AN/AF	AN/AF
Moc akustyczna w odległości 1 m, w [dB (A)]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Stopień ochrony IP	IP00/IP21/IP33/IPX4D lub inne	IP00/IP21/IP33/IPX4D lub inne	od IP00 do IP31
Wymiary zewnętrzne (dł.xszer.x wys.), w [mm]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Masa całkowita, w [kg]	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od –25 do 40	od –60 do 40	od –25 do 40
Informacje dodatkowe			
Uwagi techniczne	możliwe wykonania do 63 MVA*, w tym transformatory specjalne: dla układów falownikowych, farm wiatrowych i fotowoltaicznych oraz według indywidualnych wymagań klienta	możliwe wykonania do 63 MVA*, w tym transformatory specjalne: dla układów falownikowych, farm wiatrowych i fotowoltaicznych oraz według indywidualnych wymagań klienta	możliwe wykonania do 20 MVA*, w tym wykonania transformatorów specjalnych falownikowych, trakcji elektrycznej, farm wiatrowych oraz fotowoltaicznych
Normy, certyfikaty, standardy, znaki jakości	IEC, PN-EN	IEC, PN-EN	IEC, PN-EN, certyfikat Instytutu Elektrotechniki, Certyfikat CESI, ISO 9001
Gwarancja, w [miesiącach]	24–60	24–60	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy

zestawienie suchych (żywicznych) transformatorów rozdzielczych SN/nn



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

Elhand Transformatory Sp. z o.o.
ETR



IMEFY Polska Sp. z o.o.
58-160 Świebodzice, Piłsudskiego 31C
tel. 74 664 05 52, kom. 796 640 798
faks 74 664 52 24
transformatory@imefy.com
www.imefy.com

IMEFY S. L.
CRT



SGB-SMIT Transformers Polska
90-755 Łódź, Al. 1 Maja 87
tel. 607 318 767, 695 774 402
faks 42 633 85 38
kontakt@sgb-smit.com
www.sgb-smit.pl

SGB Transformers
DTTHX21N, DTTHY21N, DTTH21N, DTTH1N



suchy żywiczny	suchy żywiczny	suchy żywiczny
do 2500	do 18 000*	250–2000 2000–20000
6,3/10/15	do 36	6,3/15,75/21/31,5
3 f~400/3 f~1000	3f~400/3f~420/3f~690	3f~420/3f~690
50/60	50/60 (±10)	50
±2×2,5 lub ±5%	±2×2,5 lub inna	±2×2,5
Yyn0; Dyn5 (lub inna wg wymagań)	Dyn5, Dyn11 lub inny	Dyn5 i inne
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową (EcoDesign)	zgodne z EcoDesign
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową (EcoDesign)	zgodne z EcoDesign
zgodnie ze specyfikacją ofertową	6	4/6/8/10
F/H	F	F
AN/AF	AN/AF	AN i AN/AF
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
IP00/IP23/IP44/IP54	IP00/IP21/IP23/IP31	IP00/IP20/IP23/IP31/IP54
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową	zgodnie ze specyfikacją ofertową
do 40	od –25 do 40	od –25 do 40
na zamówienie zaprojektujemy transformatory dystrybucyjne, falownikowe, piecowe oraz w wykonaniu górnym i specjalne według wymagań klienta	transformatory dystrybucyjne, o obniżonych stratach, poziomie hałasu – wykonania według wymagań klienta, w tym wykonania specjalne – falownikowe, piecowe, trakcyjne, uziemiające, do farm wiatrowych i inne, możliwość wykonania w klasie E3, jednostki o mocach do 10 MVA*	transformatory z uzwojeniami zalewanymi próżniowo, z izolacją wzmocnioną dodatkowo włóknem szklanym, zapewniającą dodatkową odporność na stany zwarcia
IEC, PN-EN, ISO 9001	IEC 60076, PN-EN 60076, ISO 9001, HD 464, DIN 4253, Rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 548/2014, certyfikat zgodności Instytutu Energetyki	ISO 9001, ISO 14001, IEC 60076
24	24–60	24/60

zestawienie olejowych transformatorów rozdzielczych SN/nn

		
Dystrybutor	ABB Sp. z o.o. 04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1 tel. 22 223 77 77 kontakt@pl.abb.com www.abb.pl	Elettrostandard Polska Sp. z o.o. 32-005 Niepołomice, ul. Skarbowa 34 tel. 12 312 90 41 faks 12 312 90 42 info@espolska.pl www.esppolska.pl
Producent	ABB	Tesar S.r.l.
Oznaczenie katalogowe	TNOSCT	TRO



Parametry techniczne		
Moc znamionowa, w [kVA]	16–2500*	100–2500*
Napięcie uzwojenia górnego (pierwotnego), w [kV]	6,3/10,5/15,75/21/31,5*	6/6,3/10/15/15,75/20/21
Napięcie uzwojenia dolnego (wtórnego), w [V]	3f~400/3f~420/3f~690*	3f~400/3f~420
Częstotliwość, w [Hz] (± tolerancja, w [%])	50/60 (±10)*	50 (±10)
Regulacja napięcia po stronie uzwojenia wtórnego, w [%]	±3×2,5 lub inne*	±2×2,5
Układy połączeń	Yzn5, Dyn5, Yyn0*	Dyn5, Dyn11 lub inne
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 [%]	4–6 lub inne*	4/6
Termiczna klasa izolacji	A*	A
Sposób chłodzenia	ONAN/KNAN	ONAN
Moc akustyczna w odległości 1 m, w [dB (A)]	zgodnie ze specyfikacją ofertową*	zgodnie ze specyfikacją ofertową
Stopień ochrony IP	od IP00 do IP55	IP00
Wymiary zewnętrzne (dł.xszer.xwys.), 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 –20 do 40*	od –25 do 40
Informacje dodatkowe		
Uwagi techniczne	* na zamówienie zaprojektujemy transformatory według indywidualnych wymagań, w szczególności energooszczędne transformatory o bardzo wysokiej sprawności, dokonamy optymalizacji i dostosowania konstrukcji uwzględniając średnie obciążenie i jego rodzaj (np. zasilanie układów przekształtnikowych)	możliwe wykonania do 10 MVA*
Normy, certyfikaty, standardy, znaki jakości	IEC, PN-EN, rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 548/2014, certyfikat zgodności Instytutu Energetyki, deklaracja zgodności na znak CE	IEC, PN-EN, certyfikat Instytutu Elektrotechniki
Gwarancja, w [miesiącach]	24	24

Dane zamieszczone w zestawieniu zostały nadesłane i zaatutowane przez firmy



IMEFY Polska Sp. z o.o.
58-160 Świebodzice, ul. Piłsudskiego 31C
tel. 74 664 05 52, kom. 796 640 798
faks 74 664 52 24
transformatory@imefy.com
www.imefy.com

IMEFY

OIT



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-smi.com
www.sgb-smi.pl

SGB Transformers

DOTEI


enkodery
inkrementalne

SENDIX 5000/5020

24ONE

JEDEN DZIEŃ.
MILION WARIANTÓW.
TWÓJ ENKODER

2lata gwarancji

ZAMÓW
JUŻ DZIŚ

Twój enkoder
wyprodukowany
w ciągu 24 godzin

Kubler Sp. z o.o.
Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań

☎ 61 849 99 02

✉ info@kubler.pl

www.kubler.pl

do 5000	
do 52	
3f~400/3f~420/3f~690 lub inne	
50/60 (±10)	
±3×2,5 lub inne	
Yzn5, Dyn5 lub inne	
zgodnie ze specyfikacją ofertową	
zgodnie ze specyfikacją ofertową (EcoDesign)	
zgodnie ze specyfikacją ofertową (EcoDesign)	
4–6	
A	
ONAN	
zgodnie ze specyfikacją ofertową	
IP00 (wykonanie hermetyczne)	
zgodnie ze specyfikacją ofertową	
zgodnie ze specyfikacją ofertową	
od –25 do 40	
oferujemy transformatory hermetyczne o standardowym wykonaniu oraz o obniżonych stratach, dwunapięciowe, a także wykonane według potrzeb klienta, oferujemy jednostki wysokich mocy do 125 MVA i napięcia 245 kV	
IEC 60076, PN-EN 60076, ISO 9001, HD 398, Rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 548/2014, certyfikat zgodności Instytutu Energetyki	
24–60	

100–5000
6,3/15,75/21/31,5
3f–420
50
+2,5/–3×2,5 lub ±2×2,5
Yzn5, Dyn5
zgodnie ze specyfikacją ofertową
zgodne z EcoDesign
zgodne z EcoDesign
4,5/6/8
A
ONAN
35–52
od IP00 do IP54
od 900×700×1330 do 2400×1700×2400
od 600 do 7000
od –20 do 40
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 trójzwojowe, przekształtnikowe
ISO 9001, ISO 14001, IEC 60076, certyfikat Instytutu Energetyki w Warszawie
24

oprogramowanie Simaris design 9.0

efektywne wspomaganie procesu projektowego

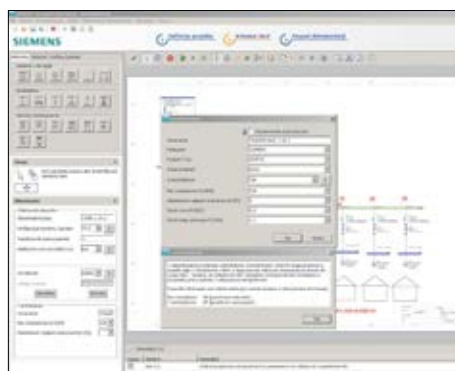
Grzegorz Limburski – Siemens Sp. z o.o. dział EM LP

Siemens od ponad 12 lat rozwija i wdraża kolejne wersje oprogramowania dla projektantów Simaris design – począwszy od wersji 1.4, do obecnej 9.0. Mijają właśnie dwa lata od ukazania się poprzedniej wersji 8.0. W tym okresie wprowadzono wiele poprawek i udoskonaleń.

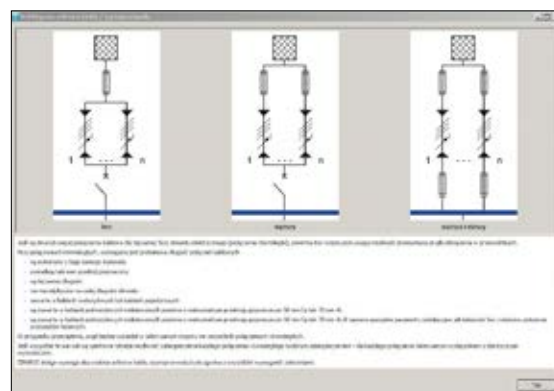
Nie bez znaczenia jest fakt, że uczelnie wyższe, w tym Politechniki Wrocławska i Poznańska, wydały pozytywne opinie na temat tego oprogramowania, a ćwiczenia z wykorzystaniem programu Simaris design na stałe wpisane zostały w program zajęć studentów kierunku elektrotechnika. Napisano również kilka prac magisterskich na temat i z wykorzystaniem tego programu.

możliwości programu

Simaris design powstał, aby usprawnić pracę projektową w zakresie obliczeń. Program wspomaga proces projektowania sieci i linii kablowych, instalacji niskiego napięcia oraz stacji SN/nn opartych na dużym wyborze produktów firmy Siemens. Pozwala przeprowadzić obliczenia dla sieci o napięciu górnym do 40 kV i napięciu dolnym w przedziale 200 do 1000 V. Strona nn projektowana może być w układach TN,



Obliczenia dla transformatora z chłodzeniem wymuszonym. Możliwość przeciążenia transformatora



Obliczenia przy zasilaniu linii zabezpieczanych równolegle

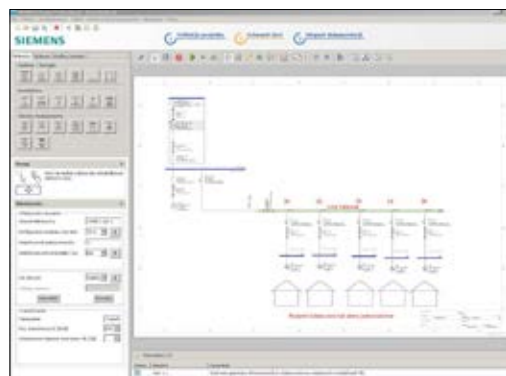
TT i IT. Obliczenia program przeprowadza od zabezpieczenia transformatora po stronie SN, do końcowego odbiornika nn.

Do podstawowych funkcji programu należą:

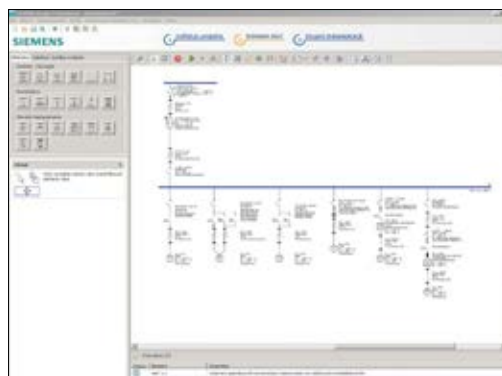
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, przy czym obliczenia te są priorytetowe i jeśli nie są przeprowadzone prawidłowo, blokowany jest proces obliczeniowy aż do momentu korekty przez projektanta zabezpieczenia lub kabla,

- obliczanie wartości prądów zwarciowych minimalnych i maksymalnych na podstawie zadeklarowanych parametrów zwarciowych sieci nadrzędnej,
- wyznaczanie spadków napięć sieci w punktach rozdziału i na końcach obwodów,
- bilans mocy dla poszczególnych rozdzielnic i obwodów systemu oraz wartości prądów w poszczególnych gałęziach sieci,
- dobór transformatorów oraz generatorów,

- dobór przekrojów kabli i przewodów oraz przewodów szynowych z uwzględnieniem takich szczegółów, jak sposób ułożenia, liczba żył kabla, liczba koryt, temperatura otoczenia,
- dobór wyłączników, rozłączników i podstaw bezpiecznikowych, a w układach rozruchowych również styczników, zabezpieczeń termicznych softstartów i falowników,
- obliczenie selektywności zabezpieczeń oraz dobór zabezpieczeń z możliwością ręcznej korekty nastaw zabezpieczeń, łącznie z zabezpieczeniem po stronie SN. Dla zabezpieczeń SN istnieje możliwość wyboru charakterystyk zależnych, wydajnie poprawiających koordynację zabezpieczeń SN do nn.



Obliczanie WLZ-tów i linii kablowych



Obliczanie odbiorników silnikowych

obliczenia i właściwości oprogramowania

Idea pracy z programem Simaris design oparta jest na graficz-

nym przedstawieniu sieci, poczynając od strony SN, a kończąc na ostatnim odbiorze po stronie nn. W tym procesie korzystamy z biblioteki programu z gotowymi blokami, które łączymy między sobą kablami lub szynoprzewodami. Program kontroluje ten proces i nie dopuszcza do błędnych połączeń. Jednocześnie zachowana jest możliwość dokonania zmian przez projektanta elementów instalacji oraz ich parametrów, takich jak przekroje przewodów, kabli i szynoprzewodów, sposób ich ułożenia z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych zależnych między innymi od temperatury oraz liczby przewodów w korycie kablowym. Można zmienić wielkość transformatora, a nowością jest możliwość przeciążenia transformatora o 40% przy zastosowaniu wymuszonej wentylacji. W takim przypadku przewymiarowaniu ulegnie wyłącznik główny nn i linia zasilająca rozdzielnicę główną nn oraz analogicznie zabezpieczenie i linia kablowa po stronie SN. Parametry zwarcia pozostaną niezmienione. Taki przypadek może być szczególnie przydatny w projektach serwerowni lub tam, gdzie zwiększone obciążenie wykorzystywane jest czasowo.

Możemy wybrać transformatory suche żywiczne oraz olejowe hermetyczne lub z konserwatorem. Zmieniać możemy zabezpieczenia, ich wielkość oraz – w przypadku wyłączników – również nastawy.

Z programem pracuje się intuicyjnie. Pomimo prostej obsługi można zaprojektować skomplikowane, kilkusekcyjne układy zasilania. Poszczególne sekcje mogą być zasilane z transformatorów bądź generatorów. Można zasymulować m.in. pracę równoległą transformatorów. Oczywiście w każdym przypadku aparatura zostanie dobrana z uwzględnieniem spodziewanych prądów zwarcia.

Przydatnym w energetyce zawodowej, a nowym elementem jest możliwość obliczeń przy zasilaniu kilkoma liniami kablowymi i niezależnym ich zabezpieczeniu.

Kolejną nowością jest możliwość symulacji WLZ-tów w budynkach lub sieci kablowych ze złączami kablowymi ZK.

W swojej funkcjonalności program umożliwia obliczenia szynoprzewodów i kabli w obudowie ogniochronnej klasy E30, E60 lub E90. Możemy zasymulować prowadzenie szynoprzewodu żywicznego typu LR o IP68 na zewnątrz budynku, a w budynku przejść na szynoprzewód wewnętrzny przez specjalne certyfikowane połączenie i zasilac przez skrzynki odpływowe maszyny w hali produkcyjnej.

W przypadku wyłączników nadprądowych, modułowych możliwe jest dostosowanie parametrów zwarcia do charakteru instalacji. W obiektach przemysłowych dobieramy aparaty wg normy IEC 60947-2, natomiast w budynkach mieszkalnych oraz w budynkach użyteczności publicznej wg normy IEC 60898-1.

Program umożliwia dokonywanie obliczeń i doboru dla typowych układów rozruchowych.

Zabezpieczeniem głównym może być zarówno wyłącznik, jak i wkładka bezpiecznikowa. A co ważne szczególnie w przemyśle, można takie układy obliczać w sieciach o napięciu 400, 500 i 690 V.

W wersji Simaris design 9.0 nowością są odbiorniki silnikowe zasilane przez falownik. Poczynając od jednostek o mocy 0,55 kW, a kończąc na dużych szafowych falownikach nn o mocy 800 kW, dla napięć 400, 500 i 690 V. W obliczeniach możemy uwzględnić również wymagania związane z kompatybilnością elektromagnetyczną. W takim przypadku uwzględniony zostanie filtr liniowy oraz dławik sieciowy.

nastawa zabezpieczeń oraz koordynacja selektywności

Bardzo istotnym elementem pracy projektowej jest dobór nastaw zastosowanych zabezpieczeń. Właściwy dobór nastaw w sposób tradycyjny

jest trudny i skomplikowany. Wymaga szerokiego spojrzenia na aparaturę zabezpieczeniową rozpatrywanego układu sieciowego. Należy przeanalizować charakterystyki czasowo-prądowe pomiędzy aparaturą nadrzędną i podrzędną we wszystkich punktach sieci oraz tabele selektywności aparatów.

Simaris design powoduje, że czynności te stają się znacznie przystępniejsze dla użytkownika. Program daje nam możliwość ręcznej korekty nastaw wszystkich zabezpieczeń systemu w celu poprawy selektywności pracy. Każda zmiana jest natychmiast widoczna w postaci przesunięcia zmienianej części charakterystyki.

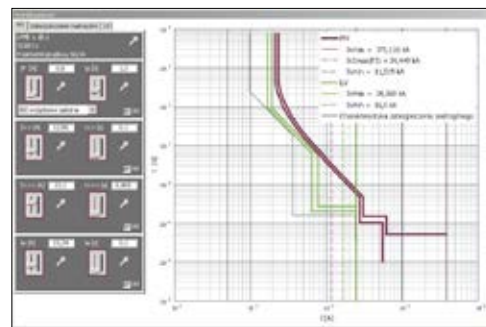
Program sygnalizuje nam, czy osiągnęliśmy pełną, czy też częściową selektywność.

Stosując przebadane ze sobą aparaty firmy Siemens, możemy w wielu przypadkach uzyskać pełną selektywność obliczanej sieci. Co oznacza, że w przypadku awarii zostanie wyłączona tylko ta część sieci, w której nastąpiło uszkodzenie. W ten sposób ograniczamy do minimum błędne i zbędne zadziałania aparatury zabezpieczeniowej.

Program oparty jest i korzysta z bazy produktów i urządzeń firmy Siemens. Możemy korzystać z szerokiej i kompletnej oferty transformatorów, generatorów, aparatów zabezpieczeniowych i szynoprzewodów, poczynając od najmniejszych o prądzie znamionowym 63 A, a kończąc na szynoprzewodach wysokoprądowych do 6300 A i napięciu pracy do 1000 V dla różnych specjalnych zastosowań.

podsumowanie

Simaris design jest programem przyjaznym dla użytkownika. Ob-



Nastawy i koordynacja zabezpieczeń to możliwość uzyskania pełnej selektywności

sługuje się go intuicyjnie, podobnie jak narzędzia typu AutoCad. Pozwala na szybką budowę schematu. Szybko i prosto można dokonać korekt i modyfikacji.

Program pozwala na budowę własnej bazy danych z pojedynczymi odbiorami, jak i z całymi fragmentami schematu, co bardzo przyspiesza pracę z programem. Te właściwości w połączeniu z szybkością procesu obliczeniowego skutkują tym, że projektant może błyskawicznie i przy niewielkim nakładzie pracy stworzyć nową wersję projektu oraz elastycznie reagować na zmiany w topologii.

Interfejs językowy pozwala na stworzenie projektu w jednym języku, a wyeksportowanie go w innym. Simaris design jest narzędziem, z którego projektanci w Polsce chętnie i często korzystają, a fakt, że Polska zajęła II miejsce na świecie w liczbie instalacji tego programu niech będzie potwierdzeniem jego popularności.

Narzędzia uzupełniające, takie jak Simaris Projekt i Simaris Curves, tworzą platformę, dzięki której projektant może szybko i sprawnie wykonać projekt.

reklama

SIEMENS

Siemens Sp. z o.o.

53-611 Wrocław

ul. Strzegomska 52

tel. 668 870 912

grzegorz.limburski@siemens.com

www.siemens.com

wpływ spadków napięć w liniach zasilających na pracę urządzeń elektrycznych (część 2.)

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

Głównym parametrem określającym jakość energii elektrycznej jest wartość napięcia zasilającego. Jak pokazano w pierwszej części artykułu, szybkie zmiany wartości napięcia mogą powodować nieprawidłową pracę zainstalowanych w przedsiębiorstwach urządzeń, pomimo że sama wartość napięcia w całym okresie rejestracji mieści się w granicach dopuszczalnych przez aktualnie obowiązujące przepisy.

Praca odbiorników elektrycznych zasilanych napięciem o wartości różnej niż wartość znamionowa danego urządzenia powoduje nie tylko spadek ich efektywności, ale jednocześnie przyczynia się do wzrostu ich awaryjności. Nieprawidłowa jakość napięcia zasilającego nie zawsze jest wynikiem „złej” energii dostarczanej przez przedsiębiorstwo energetyczne, ale bardzo często, co wykazano w I części artykułu, jest wynikiem niestabilnego układu zasilającego, przy jednoczesnych dużych wartościach mocy znamionowych pracujących urządzeń.

Badania jakości energii elektrycznej przeprowadzono w dwóch zakładach produkcyjnych branży metalowej, zasilanych przyłączem kablowym z sieci niskiego napięcia. Odległość od stacji transformatorowej SN/nn do zakładu 1 (zarejestrowane przebiegi charakterystyczne przedstawiono w I części artykułu) wynosi około 200 m, a dla zakładu 2 – 300 m. Z zakładowych rozdzielnic niskiego napięcia zasilane są

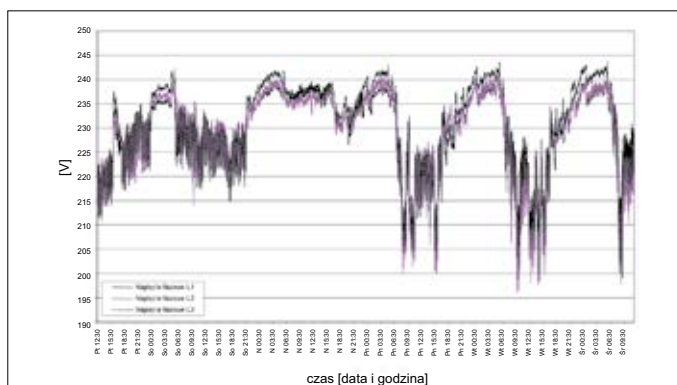
urządzenia odbiorcze, takie jak: prasy, wylączarki, suwnice, piaskarki, wentylatory, komputery oraz inne maszyny (o mocy do 10 kW) biorące udział w procesie produkcyjnym.

Do rejestracji zmian wartości wielkości elektrycznych wykorzystano przenośny analizator jakości zasilania MAVOWATT 240 firmy GOSSEN METRAWATT, który mierzy parametry sieci zgodnie z najwyższymi przyjętymi na świecie standardami, takimi jak IEC 61000-4-30 Klasa A (wszystkie wielkości mierzone), IEC 61000-4-7 (harmoniczne), IEC 61000-4-15 (migotanie światła – flicker), IEEE 1159, IEEE 519 i IEEE 1453 i pozwala na wykonywanie pomiarów w instalacjach o kategoriach CAT III i CAT IV (przy zapisie stanów przejściowych do 10 000 cykli z częstotliwością 512 próbek/cykl).

analiza otrzymanych wyników badań

W wyniku przeprowadzonej rejestracji wartości wielkości elektrycznych energii zasilającej poszczególne zakłady uzyskano przebiegi zmienności wartości podstawowych wielkości elektrycznych. Przebiegi napięć, prądów i mocy zarejestrowane w zakładzie 2 przedstawiono na rysunkach 1–9.

Analizując wartości zarejestrowane w zakładzie 2, można zauważyć, że podczas postoju zarówno wartość napięcia zasilającego zakład (wartość ta wynosi średnio około 237 V – rys. 1.), jak i wartości pozostałych parametrów opisujących jakość energii elektrycznej (zarejestrowane były wszystkie parametry jakościowe, lecz nie wszystkie zostały przedstawione w artykule), mieszczą się w granicach dopuszczalnych aktualnie



Rys. 1. Przebieg zmian wartości średnich napięć fazowych zarejestrowanych w zakładzie 2

obowiązującymi przepisami [1]. Zależnie zainstalowanych w zakładzie maszyn powoduje gwałtowne, znaczne obniżenie wartości napięcia zasilającego – odnotowano spadek napięcia nawet do wartości 170 V (czyli poniżej dopuszczalnego poziomu napięcia $\pm 10\%$). Wartość napięcia ściśle związana jest z wartością prądu (mocy) obciążenia występującego w danej chwili, co przedstawiono na rysunku 7. Warto zwrócić uwagę na fakt, że spadki napięcia nie są wywoływane jedynie przez prądy rozruchowe poszczególnych maszyn, a utrzymują się przez cały czas pracy danej maszyny. Ponadto, jak wynika z przebiegu prądu pokazanego na rysunku 4., obciążenie w poszczególnych fazach nie jest symetryczne – różnice w wartościach prądów płynących w poszczególnych fazach wynoszą nawet 23 A (przy maksymalnym prądzie fazowym wynoszącym 26 A). Skutkiem takiej sytuacji jest znacząca wartość prądu płynącego w przewodzie neutralnym, która – ze względu na długi odcinek przyłącza – powoduje wystąpienie dodatkowych strat napięcia. Zgodnie z przewidywaniami, występujące w sieci wahania napięcia (wywołane zmiennością obciążenia) powodują obecność współ-

czynników migotania światła – zarówno krótko-, jak i długookresowych, które w zakładzie 2 wynosiły odpowiednio 9,7 oraz 8,4, przy wartości dopuszczalnej przepisami nieprzekraczającej 1% [1] (zarejestrowanej przez 95% tygodnia). Występujące w zakładzie zmiany wartości napięcia zasilającego powodują nie tylko zauważalne nieuzbrojonym okiem zmiany wartości strumienia świetlnego emitowanego przez zainstalowane w nim źródła światła, ale również nieprawidłową pracę innych urządzeń – np. błędne komunikaty w sterowaniu poszczególnymi maszynami, czy też załączanie się układów podtrzymujących napięcie (UPS).

podsumowanie

W obu analizowanych przypadkach praca przyłączonych do sieci odbiorników powodowała nagłą zmianę napięcia, przy czym wartość ta jest o wiele mniejsza w zakładzie 2, pomimo porównywalnych wartości napięć zarejestrowanych podczas postoju przedsiębiorstwa. Zmiany wartości napięć wywołują przekroczenie dopuszczalnych wartości współczynników migotania światła, co w rzeczywistości zob-

streszczenie

W artykule przedstawiono analizę wpływu sposobu przyłączenia zakładu przemysłowego na wartości spadków napięć, wynikające z pracy urządzeń o znacznych wartościach mocy znamionowych.

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

PIERWSZE W POLSCE TARGI BRANŻY ZARZĄDZANIA NIERUCHOMOŚCIAMI

Salon obsługi i utrzymania nieruchomości



**LOKUM
EXPO**

Kielce, 18-20 października 2016

www.lokumexpo.pl

W programie imprez towarzyszących m.in.:

-  Konferencja Spółdzielczości Mieszkaniowej
-  Gala Konkursu 7 Złotych Zasad SM
-  Forum dla Zarządców



Dla Czytelników i Klientów
czasopisma „elektro.info”
specjalne rabaty!

ADMINISTRATOR
MAGAZYN DLA WŁAŚCICIELI I Zarządców

TargiKielce
EXHIBITION & CONGRESS CENTRE

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@targi Kielce.pl

Patroni targów:



Patroni medialni:



elektro

promocja

gromadzimy

tworzymy

dosłarczamy

RZETELNE
INFORMACJE



Prenumerata roczna

105 zł!



w cenie dostęp online



**UWAGA! PRZY
ZAMÓWIENIU
DO 30 CZERWCA
PREZENT!**



Grupa MEDIUM

ul. Karłowicza 18, 04-112 Warszawa

tel.: 22 810 21 24, 512 60 84,

faks: 22 810 27 42

e-mail: asergel@medium.media.pl

ZAMAWIAM PRENUMERATĘ ELEKTRO.INFO
OD NUMERU

RODZAJ PRENUMERATY
NAZWA FIRMY

ULICA I NUMER

KOD POCZTOWY I MIEJSCOWOŚĆ

OSOBA ZAMAWIAJĄCA

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ

E-MAIL

TELEFON KONTAKTOWY

Informujemy, że składając zamówienie, wyrażacie Państwo zgodę na przetwarzanie wyżej wymienionych 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) przysługują Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Grupę MEDIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Wytyka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Volksbank Bank Polska S.A. 09 2130 0004 0001 0616 6862 0001

DATA I CZYTELNY PODPIS

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

CZYTELNY PODPIS

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

www.prenumerata.elektro.info.pl



GOSSEN METRAWATT ANALIZATORY JAKOŚCI ENERGII ELEKTRYCZNEJ MAVOWATT | 270

- analiza zgodna z EN50160 edycja 3,
- osiem niezależnych kanałów pomiarowych 4U i 4I,
- rejestracja przepięć 1 μ s,
- moduł analizy silników elektrycznych,
- funkcja mini-raport, możliwość podglądu on-line.

GOSSEN METRAWATT MULTIMETRY DLA PRZEMYSŁU METRAHIT | ENERGY

- cyfrowe Multimetry dla przemysłu z szerokim pasmem TRMS,
- pomiary napięcia i prądu w jednym czasie,
- pomiary mocy czynnej biernej pozornej, energii,
- bezpieczny system ABS,
- certyfikat kalibracji w z zgodzie z ISO17025.



GOSSEN METRAWATT TESTERY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

PROFITEST | MXTRA
BEZPIECZEŃSTWO | INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

- testowanie instalacji elektrycznych TN, TT, IT w zgodzie z EN60364-4,
- testy aparatów monitorujących sieć IT,
- testy impedancji bez konieczności wyzwalania RCD.



wnętrzowa stacja transformatorowa ICZ-E

materiały dla projektanta

ELEKTROBUD SA

Wnętrzowa stacja transformatorowa ICZ-E jest innowacyjnym rozwiązaniem dla przedsiębiorstw, obiektów użyteczności publicznej i innych odbiorców przyłączonych do sieci energetycznej po stronie średniego napięcia. Stacja transformatorowa jest przeznaczona do zabudowy na hali produkcyjnej, w szpitalach, hotelach, marketach i innych obiektach użyteczności publicznej.

Dla obiektów istniejących należy przeliczyć spodziewany zysk finansowy w wyniku zmiany sposobu zasilania.



Rys. 1. Schemat tradycyjnego sposobu zasilania hali produkcyjnej

sposób zasilania – rozwiązanie tradycyjne

Z betonowej stacji transformatorowej, zlokalizowanej w granicy działki, jest zasilana hala produkcyjna.

sposoby zasilania – rozwiązanie nowoczesne

Wnętrzowa stacja transformatorowa zabudowana jest w hali produkcyjnej, w pomieszczeniach technicznych, piwnicy itp.

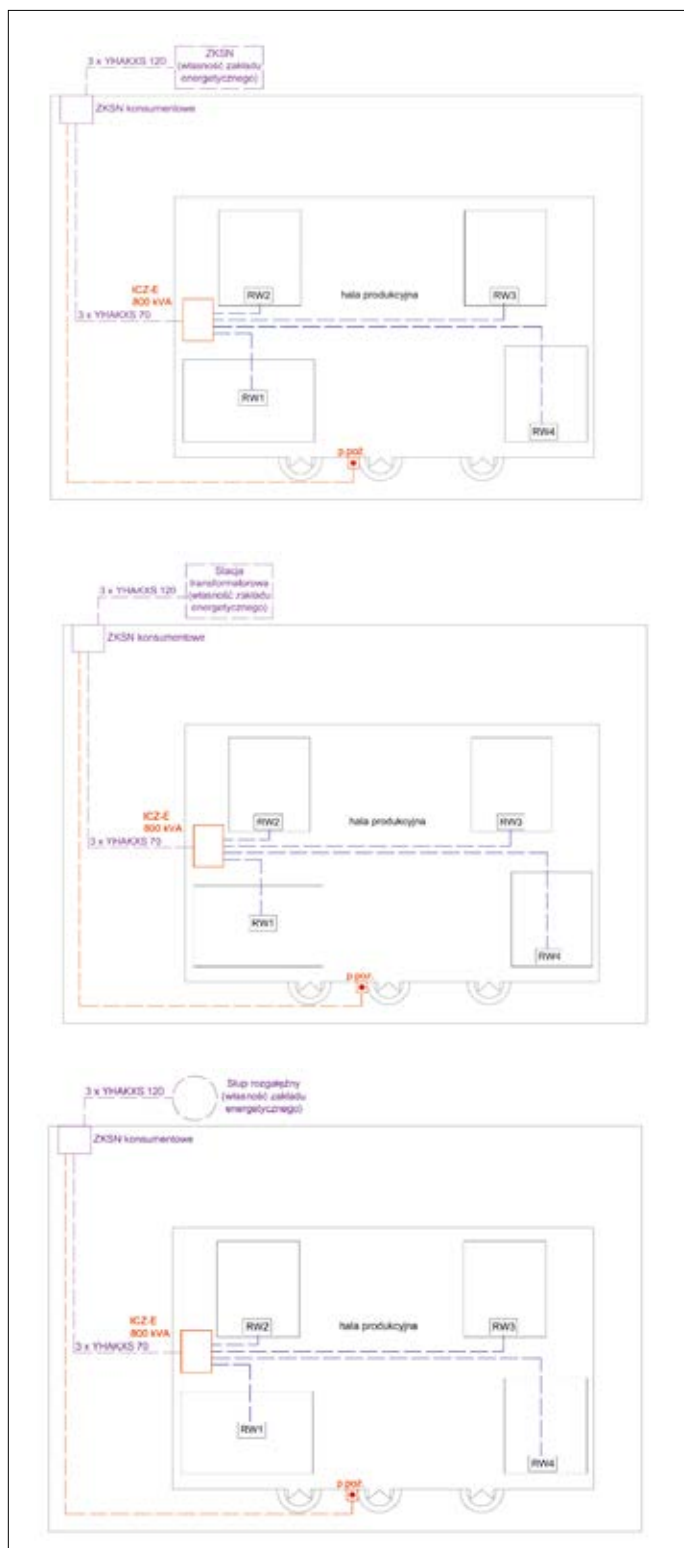


Rys. 2. Schemat sposobu zasilania hali produkcyjnej – rozwiązanie nowoczesne, gdzie: RW – rozdzielnica wewnętrzna, ppoż. – przycisk przeciwpożarowy

zasilanie wewnętrznej stacji transformatorowej ICZ-E

Z punktu przyłączeniowego wskazanego w warunkach technicznych, np. w stacji transformatorowej/słupa rozgałęźnego/złącza zakładu energetycznego, wyprowadza się linię kablową SN, która zasilą wewnętrzną stację transformatorową ICZ-E.

Stacja transformatorowa ICZ-E zasilana jest ze złącza ZKSN zabudowanego w granicy działki.



Rys. 3. Zasilanie wewnętrznej stacji transformatorowej ICZ-E, gdzie: **ZKSN** – złącze kablowe średniego napięcia, **RW** – rozdzielnica wewnętrzna, **p-poż.** – przycisk przeciwpożarowy

zasilanie wewnętrznej stacji transformatorowej ICZ-E

W granicy działki projektuje się złącze kablowe ZK SN konsumentowe. Złącze kablowe ZK SN jest wypo-

sażone w rozdzielnicę średniego napięcia o konfiguracji:

- pole liniowe,
- pole pomiaru energii,
- pole potrzeb własnych (opcja),
- pola transformatorowe,



Fot. 1. Certyfikat zgodności

- tablica pomiarowa.

Z pola transformatorowego złącza kablowego ZK SN linią kablową SN zasilą się wewnętrzną stacją transformatorową ICZ-E.

Ze złącza ZK SN można zasilic do 10 wewnętrznych stacji transformatorowych ICZ-E.

wnioski

Zastosowanie nowoczesnego zasilania zakładu produkcyjnego poprzez stację transformatorową ICZ-E daje wymierne korzyści w postaci:

- obniżenia kosztów budowy sieci elektroenergetycznej w doprowadzeniu energii elektrycznej do maszyn, urządzeń poprzez zmniejszenie długości, liczby i przekrojów kabli niskiego napięcia,
 - obniżenie comiesięcznych kosztów eksploatacyjnych poprzez ograniczenie do minimum strat ciepłych w przesyłce energii elektrycznej poprzez zmniejszenie długości kabli zasilających.
- W programie obliczeniowym „Wymierne korzyści finansowe” wyliczamy spodziewany zysk finansowy dla użytkownika wynikający z obniżenia

kosztów budowy i eksploatacji wewnętrznej stacji transformatorowej ICZ-E zabudowanej w hali produkcyjnej, w porównaniu z tradycyjnym rozwiązaniem – betonową stacją transformatorową zabudowaną w granicy działki.

Wejść na stronę www.elektro.info.pl i zobacz analizę ekonomiczną porównującą koszty tradycyjnego rozwiązania z nowoczesnym rozwiązaniem wyboru miejsca zabudowy stacji transformatorowej.



reklama



ELEKTROBUD
Przyczyna Dolna 39
67-400 Wschowa
tel. 65 540 80 00
faks 65 540 80 08
wschowa@elektrobud.pl
www.elektrobud.pl

nowości w ofercie automatyki budynkowej EXTA

firmy ZAMEL

ZAMEL

Automatyka budynkowa EXTA to kompleksowe rozwiązanie stworzone przez konstruktorów firmy ZAMEL, pozwalające na sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, wentylacją oraz wszystkimi elementami instalacji budynkowej. EXTA doskonale sprawdza się zarówno w budownictwie jednorodzinnym, jak i wielorodzinnym, ponadto stosowana jest z powodzeniem w inwestycjach użyteczności publicznej, hotelach, szpitalach oraz obiektach przemysłowych. EXTA to prostota instalacji, duża intuicyjność rozwiązań oraz łatwa obsługa. Propozycja firmy ZAMEL w zakresie automatyki budynkowej poszerzona została o ponad 20 urządzeń.

sterowniki rolet

Nowe konstrukcje sterowników rolet dostosowane są do sterowania napędami zasilanymi napięciem 230V lub niskim napięciem 12–24V. Urządzenia występują w obudowach przystosowanych do montażu w puszcze elektroinstalacyjnej lub na szynie TH35. Sterowniki mają wejścia do sterowania lokalnego oraz central-

nego. Sterowanie lokalne może być prowadzone za pomocą przycisku pojedynczego lub podwójnego. Urządzenia przystosowane są do współpracy z systemami alarmowymi – po podaniu na stałe sygnału na zaciski centralne sterujące zamykaniem rolet (poprzez centralę alarmową) sterowniki zamykają rolety i blokują możliwość ich otwarcia do czasu, gdy centrala alarmowa nie zdejmie sygnału z zacisków sterujących. Sterowniki mają możliwość sterowania grupowego przy zastosowaniu separatorów wejść typu SEM-01.

przełączniki bistabilne

Oferta przełączników bistabilnych poszerzyła się o 3 nowe konstrukcje: przełącznik bistabilny dopuszczowy typu PBP-04, przełącznik bistabilny 2-polowy typu PBM-07 oraz przełącznik bistabilny sekwencyjny typu PBM-06. Przełącznik bistabilny dopuszczowy pozwala na sterowanie za pomocą przycisków (również podświetlanych diodą LED) obwodem wyjściowym o maksymalnym obciążeniu 10A. Urządzenie umożliwia sterowanie obwodami świetlnymi tra-

dycyjnymi, halogenowymi oraz LED. Kompaktowa obudowa zapewnia łatwą i szybką instalację w puszcze elektroinstalacyjnej 60 mm.

Przełącznik bistabilny 2-polowy ma dwa zrównoleżone wyjścia przełącznikowe. Montowany jest na szynie TH35. Urządzenie po podaniu impulsu sterującego zmienia stan obydwu wyjść typu NO/NC na przeciwny. Umożliwia to m.in. łączne odłączenie zasilania od dwóch różnych obwodów lub całkowicie bezpieczne odłączenie źródła światła z instalacji (jednoczesne odłączenie przewodu fazowego oraz neutralnego w tym samym czasie).

Przełącznik bistabilny sekwencyjny typu PBM-06 pozwala na sterowanie niezależne dwoma obwodami świetlnymi wg ściśle ustalonego algorytmu przełączeń. Za pomocą potencjometru obrotowego wybierany jest tryb pracy urządzenia. Dostępne tryby pracy prezentuje **rysunek 1**.

programatory astronomiczne 2-kanalowe

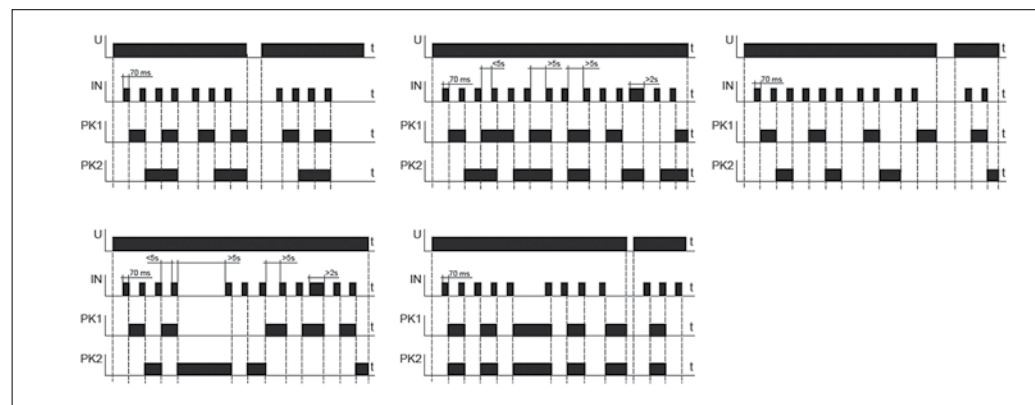
Programatory astronomiczne służą do sterowania oświetleniem w zależności od godzin wschodu i zacho-



Fot. 1. Przełącznik bistabilny dopuszczowy PBP-04



Fot. 2. Programator astronomiczny ZCM-32P/U



Rys. 1. Dostępne tryby pracy przełączników bistabilnych sekwencyjnych

du słońca. Urządzenie ma dwa wyjścia przełącznikowe. Każde z wyjść może pracować z inną korekcją czasową dotyczącą godziny uruchomienia oraz wyłączenia oświetlenia. Każde z wyjść umożliwia także ustawienie osobnej przerwy nocnej. Dodatkowo programator astronomiczny ZCM-32P/U pozwala na zasilanie napięciem w zakresie 24–230VAC. Urządzenie ma także możliwość przenoszenia ustawień za pomocą zewnętrznej kości pamięci na inne programatory. Takie rozwiązanie ułatwia proces programowania i konfiguracji urządzenia.

automatyczny przełącznik faz APM-20

Automatyczny przełącznik faz typu APM-20 to uproszczona wersja automatycznego przełącznika faz typu APM-10. Urządzenie ma fabrycznie skonfigurowane optymalne ustawienia i reaguje w przypadku spadku napięcia lub zaniku napięcia na danej fazie zapewniając stałe zasilanie obwodów jednofazowych.

przełącznik czasowy do rozruchu silników typu gwiazda—trójkąt PCM-08

Przełącznik czasowy w postaci przełącznika gwiazda/trójkąt służy do sterowania procesem rozruchu silnika przełączając po odliczeniu nastawionych czasów uzwojenia silnika z konfiguracji gwiazdy w trójkąt. Urządzenie ma kompaktową, 1-modułową obudowę. Panel przedni ma potencjometry służące do nastawy czasu pracy w układzie gwiazdy i cza-

su przełączania przełącznika w układ trójkąta. Diody LED informują o stanie urządzenia.

przełącznik zasilania z kontrolą trzech poziomów cieczy

Przełącznik zasilania z kontrolą trzech poziomów cieczy pozwala na automatyczne regulowanie pracy pomp i utrzymywanie cieczy na zadanym poziomie. Dzięki zastosowaniu czujników 2-przewodowych poszczególne sondy można łączyć ze sobą i dopasowywać się do różnych kształtów zbiorników. Potencjometr obrotowy pozwala na dopasowanie się do różnej przewodności cieczy występującej w zbiorniku. Definiuje on czułość urządzenia.

ściemniacz oświetlenia — uniwersalny

Urządzenie DIM-30 pozwala na ściemnianie oświetlenia tradycyjne-

go, halogenowego oraz LED ściemnianego, zasilanego za pomocą napięcia 230 V AC. Urządzenie ma dwa wejścia służące do podłączenia przycisku podwójnego. Każde z wejść realizuje odrębnie rozjaśnianie oraz ściemnianie oświetlenia. Trzecie wejście umożliwia podłączenie przycisku pojedynczego oraz sterowanie oświetleniem za pomocą pojedynczego przycisku. Dodatkowo urządzenie ma wejście na potencjometr obrotowy, przez co możliwe jest płynne regulowanie oświetlenia za pomocą potencjometru.

Na panelu przednim urządzenia znajdują się dwa potencjometry. Pozwalają one na ustalenie dynamiki procesu rozjaśniania – w jakim czasie oświetlenie ma osiągać poziom maksymalny. Drugi potencjometr pozwala na nastawę minimalnej wartości, do jakiej możliwe jest przyciemnienie oświetlenia. Takie rozwiązanie ułatwia współpracę ściemniacza z różnymi źródłami oświetlenia.

moduł programowania PP1

Moduł pozwala na zaprogramowanie pamięci przenośnych stosowanych w programatorach serii ZCM-XXP/U za pomocą specjalnego oprogramowania na komputer PC. Urządzenie dostarczane jest wraz z darmowym, prostym oprogramowaniem konfiguracyjnym. Moduł stanowi niezastąpioną pomoc dla każdego instalatora w przypadku bardziej skomplikowanych instalacji zawierających większą liczbę programatorów.

reklama

zaMel

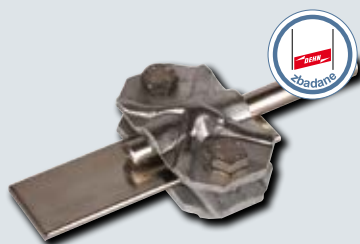
ZAMEL Sp. z o.o.
43-200 Pszczyna
ul. Zielona 27
marketing@zamel.pl
www.zamel.com

reklama

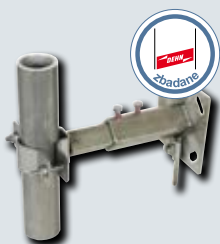
Zawsze w dobrym kierunku,
zawsze zgodnie z przepisami...



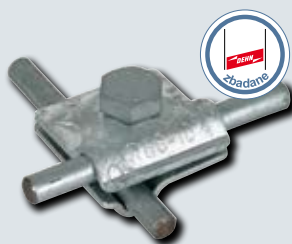
Photo: Koss-Szakulowski



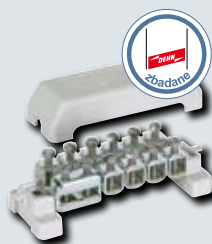
zaczep probierczy
nr kat. 454 100



element mocujący do iglic
nr kat. 105 344



zaczep uniwersalny MV
nr kat. 390 050



szyna ekwipotencjalizacyjna K12
nr kat. 563 200

Pełną listę produktów zgodnych z normą PN-EN 50164 znajdziesz w katalogu „Ochrona odgromowa”.

wymagania dotyczące formy i zakresu projektu budowlanego

poradnik elektryka

mgr Przemysław Gogojewicz

Elektroinstalacje lub sieci elektroenergetyczne stanowią elementy branży budowlanej. Projekt budynku stanowi opracowanie wielobranżowe, dlatego wymagania dotyczące formy i zakresu projektu budowlanego dotyczą instalacji elektrycznych lub innych budowli.

tytułem wstępu

Każdego elektryka zaintryguje fakt, że zgodnie z treścią art. 35 ust. 1 Prawa budowlanego, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego właściwy organ sprawdza zgodność projektu budowlanego z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego albo decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu, a także wymaganiami ochrony środowiska, w szczególności określonymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Pozytywny wynik opisanego powyżej sprawdzenia skutkuje obowiązkiem wydania decyzji o pozwoleniu na budowę.

Wynika to z art. 35 ust. 4 Prawa budowlanego, zgodnie z którym w razie spełnienia wymagań określonych w ust. 1 oraz w art. 32 ust. 4, właściwy organ nie może odmówić wydania decyzji o pozwoleniu na budowę.

projekt budowlany

Projekt budowlany powinien być przejrzysty i czytelny. Wszystkie strony i arkusze stanowiące części projektu budowlanego oraz załączniki do projektu powinny być ponumerowane. Części projektu budowlanego odrębnie opracowane oraz załączniki po-

winny mieć numerację zgodną ze spisem zawartości tego projektu.

Przepisy Rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego nie dają podstaw do poprawiania projektu budowlanego w znaczeniu materialnym, czyli dokonywania ingerencji autora w treść projektu, szczególnie gdy projekt taki złożono władzy budowlanej w celu zatwierdzenia.

Nie można wykluczyć wprowadzenia konieczności dokonania poprawki w znaczeniu formalnym, tj. naprawienia pomyłki w użytym wyrażeniu czy oznaczeniu graficznym (poprzez skreślenie tekstu i umieszczenie obok daty oraz podpisu osoby uprawnionej) skoro dopuszcza taką możliwość art. 71 k.p.a. w odniesieniu do protokołu, jednakże skreślenia takie czy poprawki nie mogą zmieniać sensu i znaczenia materialnego wyrażenia czy oznaczenia, gdyż „skreślenia” oznaczają wyrażenia skreślone, a „poprawki” poprawione wyrażenia lub inne znaki.

Nie odpowiada zatem pojęciu „skreślenia” zamazanie wyrazu lub zdania korektorem, przez co poprzedni tekst staje się nieczytelny, a tak uczyniono w przedmiotowym projekcie budowlanym.

Na rysunkach wchodzących w skład projektu budowlanego należy umieścić metrykę projektu zawierającą:

1) nazwę i adres obiektu budowlanego;

2) tytuł (nazwę), skalę i numer rysunku;

3) imię i nazwisko projektanta (projektantów), specjalność i numer uprawnień budowlanych;

4) datę i podpis.

W projekcie architektoniczno-budowlanym, objętym obowiązkiem sprawdzenia, należy umieścić w metryce imię i nazwisko osoby sprawdzającej rysunek, specjalność i numer posiadanych uprawnień budowlanych oraz datę i podpis potwierdzający sprawdzenie.

Projekt obiektu budowlanego przeznaczony do wielokrotnego stosowania może być zastosowany jako projekt architektoniczno-budowlany przez projektanta obiektu budowlanego, po dostosowaniu do ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy albo decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Projekt zagospodarowania działki lub terenu powinien zawierać część opisową oraz część rysunkową sporządzoną na kopii mapy do celów projektowych poświadczonej za zgodność z oryginałem przez projektanta.

szegóły projektu

Projekt architektoniczno-budowlany obiektu budowlanego powinien zawierać zwięzły opis techniczny oraz część rysunkową.

Opis techniczny powinien określać:

1) przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz, w zależności od rodzaju obiektu, jego charakterystyczne parametry techniczne, w szczególności: kubaturę, zestawienie powierzchni, wysokość, długość, szerokość i liczbę kondygnacji;

2) w stosunku do budynku mieszkalnego jednorodzinnego i lokali mieszkalnych – zestawienie powierzchni użytkowych obliczanych według Polskiej Normy, z uwzględnieniem następujących zasad:

a) przez lokal mieszkalny należy rozumieć wydzielone trwałymi ścianami w obrębie budynku pomieszczenie lub zespół pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, które wraz z pomieszczeniami pomocniczymi służą zaspokajaniu ich potrzeb mieszkaniowych,

b) powierzchnię pomieszczeń lub ich części o wysokości w świetle równej lub większej od 2,20 m należy zaliczać do obliczeń w 100%, o wysokości równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m – w 50%, natomiast o wysokości mniejszej od 1,40 m pomija się całkowicie;

3) formę architektoniczną i funkcję obiektu budowlanego, sposób jego dostosowania do krajobrazu i otaczającej zabudowy oraz sposób spełnienia wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;

4) układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, zastosowane sche-

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

uproszczony projekt przyłącza kablowego SN do elektroenergetycznej linii napowietrznej SN

zasilającego słupową stację transformatorową SN/nn

mgr inż. Julian Wiatr

Często w praktyce zachodzi konieczność minimalizacji powierzchni terenu zajętego przez stację transformatorową przeznaczoną do zasilania obiektu budowlanego, wznoszonego na terenie inwestycyjnym. Z pomocą przychodzi stacja transformatorowa słupowa zasilana kablem układanym w ziemi. Powierzchnia gruntu zajmowanego przez zabudowę stacji jest minimalna, a dodatkowe korzyści to zwolnienie z wymagań dotyczących odległości od innych budynków w zakresie ochrony ppoż., którym podlegają stacje kontenerowe. W artykule prezentujemy rozwiązanie zaczerpnięte z katalogu firmy STRUNOBET MIGACZ Sp. z o.o. z jednoczesnym wskazaniem sposobu postępowania projektanta korzystającego z „gotowych rozwiązań”. Zgodnie z katalogiem stacja taka może być wyposażona w transformator o mocy do 630 kVA. W artykule prezentujemy stację o mocy 250 kVA, zasilaną kablem SN układanym w ziemi, przyłączonym do pobliskiej elektroenergetycznej linii napowietrznej SN.

podstawa opracowania

1. Zlecenie inwestora.
2. Wizja lokalna w terenie.
3. Badania geologiczne przeprowadzone na terenie inwestycji.
4. Projekt zagospodarowania terenu oraz projekt instalacji elektrycznych budynków planowanych do wzniesienia na terenie objętym projektem zagospodarowania terenu.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: DzU z 2015 roku, poz. 1422).
6. Warunki techniczne przyłączenia wydane przez zakład energetyczny.
7. Norma PN-EN 50322:2011 *Instalacje elektroenergetyczne prądu przemianowego o napięciu wyższym od 1 kV*.
8. Norma N SEP-E 004 *Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*.
9. Wieloarkuszowa norma PN-90/E-06401 *Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV*.
10. Norma N SEP-E 001 *Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa*.
11. PN-E 05100-1:2000 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi*.
12. Norma PN-EN 60865-1:2002 *Obliczanie skutków prądów zwarciovych. Część 1. Definicje i metody obliczeń*.

13. Norma PN-HD 60364-4-41:2009 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym*.
14. Katalogi producentów kabli oraz producentów osprzętu kablowego.
15. Album słupowych stacji transformatorowych na słupach pojedynczych z żerdzi wirowanych STSRS-20/630 tom V (www.strunobet.pl/do-pobrania: 14.02.2016).
16. Album linii napowietrznych średniego napięcia LSNS-og. 70(50), tom II, cz. 2 (www.strunobet.pl/do-pobrania: 14.02.2016).

wyciąg z technicznych warunków przyłączenia

1. Projektowany zakład przemysłowy należy zasilac z wybudowanej na terenie inwestycji stacji transformatorowej słupowej kablowej SN/nn o mocy 250 kVA.
2. Zasilanie projektowanej stacji wykonać kablem SN o przekroju dobranym na podstawie obliczeń (nie mniejszym niż 120 mm²), przyłączanym do istniejącej linii napowietrznej SN.
3. Prąd zwarcia symetrycznego na szynach SN w GPZ – 10 kA.
4. Grupa przyłączeniowa III. Stacja pozostaje na majątku i w eksploatacji użytkownika.
5. Układ pomiarowy należy projektować w układzie pośrednim i zlokalizować w słupowej szafce pomiarowej.
6. Czas trwania zwarcia w linii SN – 1,5 s.
7. Niekompensowany prąd resztkowy przy zwarciach doziemnych – $I_{knc} = 20$ A.
8. Dopuszczalny współczynnik $\tan \varphi = 0,4$.

opis stanu istniejącego

W odległości 170 m od terenu inwestycji przebiega linia napowietrzna SN 3×8,7/15 kV, wykonana przewodami AFL 6-70. Konstrukcję wsporcą linii stanowią słupy wirowane o długości 12 m. Słup, do którego projektowane jest przyłącze kablowe SN, zasilające projektowaną stację transformatorową, znajduje się w odległości 2,7 km od GPZ-tu. Grunt w miejscu posadowienia stacji należy zaliczyć do gruntów średnich. Rezystywność gruntu $\rho = 200 \Omega \cdot m$.

opis stanu projektowanego

W miejscu wskazanym na **rysunku 1**, należy posadowić słupową stację transformatorową STSRS-20/630-K-10,5/10, wyposażoną w transformator

**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

**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

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

www.prenumerata.elektro.info.pl

... reklama

TECHNOKABEL



łączy i przewodzi

Kable i przewody do wszelkich zastosowań



TECHNOKABEL S.A.
ul. Nasielska 55
04-343 Warszawa

www.technokabel.com.pl
sprzedaz@technokabel.com.pl

tel.: 022 516 97 77
fax: 022 516 97 87

kable i przewody, sprzęt elektroinstalacyjny

Polskie Normy w branży elektrycznej

Zestawienie norm zawiera wybrane Polskie Normy dotyczące kabli i przewodów oraz sprzętu elektroinstalacyjnego, które zostały ogłoszone przez Polski Komitet Normalizacyjny oraz na podstawie informacji normalizacyjnych zamieszczonych w wersji elektronicznej miesięcznika „Wiadomości PKN – Normalizacja”.

Zakres Polskich Norm dotyczących kabli i przewodów oraz sprzętu elektroinstalacyjnego ujęty jest kompleksowo w następujących grupach i podgrupach klasyfikacji ICS:

- kable – podgrupy: **29.060.20, 33.120.10, 33.120.20, 47.020.60,**
- przewody – grupa i podgrupy: **29.020, 29.060.10, 29.060.20, 33.120.20, 43.060.50, 47.020.60,**
- sprzęt elektroinstalacyjny – grupa i podgrupy: **27.160, 29.120.30, 29.120.50.**

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

Polskie Normy dotyczące kabli i przewodów

PN-EN 50117-4-2:2015-10 E Kable współosiowe. Część 4-2: Wymagania szczegółowe dotyczące kabli pracujących w zakresie do 6 GHz, stosowanych w sieciach TV kablowej.

PN-EN 50288-9-2:2015-11 E Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych. Część 9-2: Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych testowanych o częstotliwości pracy od 1 MHz do 1 000 MHz, przeznaczonych do stosowania w obszarach roboczych, sznurach krosowych oraz w centrach danych.

PN-EN 50288-10-2:2015-11 E Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych. Część 10-2: Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych testowanych o częstotliwości pracy od 1 MHz do 500 MHz, przeznaczonych do stosowania w obszarach roboczych, sznurach krosowych oraz w centrach danych.

PN-EN 50288-11-2:2015-11 E Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych. Część 11-2: Wymagania grupowe dotyczące przewodów nieekranowanych testowanych o częstotliwości pracy od 1 MHz do 500 MHz, przeznaczonych do stosowania w obszarach roboczych, sznurach krosowych oraz w centrach danych.

PN-EN 50290-4-1:2015-01 E Kable telekomunikacyjne. Część 4-1: Ogólne warunki stosowania kabli. Warunki środowiskowe i bezpieczeństwa. Zastępuje **PN-EN 50290-4-1:2002 E**.

PN-EN 50290-4-2:2015-01 E Kable telekomunikacyjne. Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli. Przewodnik stosowania. Zastępuje **PN-EN 50290-4-2:2008 E**.

PN-EN 50393:2015-03 E Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2) kV. Zastępuje **PN-EN 50393:2006 E**.

PN-EN 50575:2015-03 E Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.

PN-EN 50618:2015-03 E Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.

PN-EN 60317-40:2015-07 E Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 40: Przewody miedziane, prostokątne, gołe lub emaliowane, w oplocie z włókna szklanego nasyconym żywicą lub lakierem, wskaźnik temperaturowy 200. Zastępuje **PN-EN 60317-40:2002 E**.

PN-EN 60794-1-21:2015-07 E Kable światłowodowe. Część 1-21: Wymagania wspólne. Podstawowe procedury badań kabli światłowodowych. Metody badań mechanicznych. Zastępuje **PN-EN 60794-1-2:2004 E**.

PN-EN 60794-3:2015-03 E Kable światłowodowe. Część 3: Wymagania grupowe. Kable zewnętrzne. Zastępuje **PN-EN 60794-3:2002 E**.

PN-EN 60794-3-10:2015-03 E Kable światłowodowe. Część 3-10: Kable zewnętrzne. Wymagania grupowe dotyczące telekomunikacyjnych kabli światłowodowych przeznaczonych do układania w kanalizacji kablowej, bezpośrednio w ziemi lub podwieszanych do przewodów linii napowietrznych. Zastępuje **PN-EN 60794-3-10:2009 E**.

PN-EN 60794-4-10:2015-03 E Kable światłowodowe. Część 4-10: Wymagania grupowe. Przewody odgromowe ze światłowodami (OPGW) do linii energetycznych. Zastępuje **PN-EN 60794-4-10:2007 E**.

Projekt PN-prEN 50117-10-1 E Kable współosiowe. Część 10-1: Wymagania szczegółowe dotyczące kabli stosowanych w sieciach rozdzielczych. Kable przyłączeniowe do układania na zewnątrz budynków, pracujące w zakresie częstotliwości od 5 MHz do 1000 MHz.

Projekt PN-prEN 50117-10-2 E Kable współosiowe. Część 10-2: Wymagania szczegółowe dotyczące kabli stosowanych w sieciach kablowych w technologii transmisji i łączności. Kable przyłączeniowe do układania na zewnątrz budynków, pracujące w zakresie częstotliwości od 5 MHz do 3000 MHz.

Projekt PN-prEN 50620 E Przewody elektryczne. Przewody do ładowania pojazdów elektrycznych.

Jerzy Nowotczyński, Krystyna Nowotczyńska

Leon Jan Bolesław Staniewicz

(1871–1951)

Urodził się 21 grudnia 1871 roku w Petersburgu jako syn oficera sztabu armii carskiej, polskiego działacza patriotycznego. W 1894 roku ukończył Wydział Fizyko-Matematyczny Uniwersytetu Petersburskiego, a następnie uzyskał dyplom inżyniera elektryka Instytutu Elektrotechnicznego w Petersburgu (1903). Był pierwszym Polakiem, który w 1915 r., po publicznej obronie dysertacji pod tytułem „O nagrzewaniu się przewodów elektrycznych” uzyskał tam tytuł adiunkta, co w technicznych uczelniach w Rosji było odpowiednikiem doktoratu nauk uniwersyteckich. W rozprawie określił czynniki wzrostu temperatury kabla pod wpływem prądu elektrycznego, warunki odprowadzania nagromadzonego ciepła i wyprowadził równanie na obliczenie wzrostu temperatury kabla w zależności od jego wymiarów, współczynników oporności cieplnej warstw izolacyjnych i obciążenia prądowego. W swojej karierze dydaktycznej w Rosji (1896–1919) doszedł do stanowiska profesora matematyki wyższej w Instytucie Cywilnych Inżynierów w Sankt Petersburgu, a potem profesora i prorektora (1918–1919) w Instytucie Elektrotechnicznym w tym samym mieście.

osiągnięcia naukowe i dydaktyczne

Po wybuchu rewolucji październikowej profesor Staniewicz został aresztowany i przez pewien czas więziony. W 1919 r. wraca do odrodzonej Polski i zostaje mianowany przez Naczelnika Państwa profesorem zwyczajnym. W marcu 1920 r. otrzymuje Katedrę Elektrotechniki Teoretycznej na Wydziale Budowy Maszyn i Elektrotechniki Politechniki Warszawskiej. W czerwcu 1921 r. zostaje wydzielony Wydział Elektrotechniczny, który w 1924 roku zmienił nazwę na Wydział Elektryczny (istniejący do dziś), a jego pierwszym dziekanem został wybrany prof. Leon Staniewicz. Profesor był jednym z głównych organizatorów Wydziału oraz Politechniki Warszawskiej. Piastował kilkakrotnie stanowisko dziekana i dwukrotnie godność rektora uczelni w latach 1921–1922 i 1922–1923. Wniósł w rozwój Politechniki Warszawskiej cenne tradycje dydaktyczne i doświadczenie zdobyte

w czasie pracy w Uniwersytetach w Sankt Petersburgu. Profesor Staniewicz był wybitnym dydaktykiem, przywiązywał dużą wagę do łączenia wiedzy teoretycznej zdobywanej na uczelni z praktyką zawodową. W 1933 r. zostaje usunięty z Wydziału, a jego Katedra na mocy ustawy zostaje zlikwidowana – jako konsekwencja podpisania protestu brzeskiego. Od 1933 do 1939 na politechnice Staniewicz wykładał instalacje elektryczne na Wydziale Architektury. Nadal pracował naukowo, a w 1935 r. wydany został jego fundamentalny podręcznik „Teoria prądów zmiennych”. Jest autorem 30 skryptów i podręczników, a także wielu publikacji w specjalistycznych czasopismach, dotyczących elektrotechniki teoretycznej, miernictwa elektrycznego, historii techniki i teorii prądów zmiennych.

działalność społeczna i stowarzyszeniowa

Poza politechniką prof. Staniewicz działał w wielu organizacjach społecznych, technicznych i gospodarczo-przemysłowych. Od powstania w 1924 r. Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego był nieprzerwanie jego prezesem, przy jego udziale wydano szereg przepisów z dziedziny elektrotechniki. Od 1925 r. był członkiem Rady Technicznej przy Ministerstwie Komunikacji i pod jego przewodnictwem został rozpatrzony i zaopiniowany projekt elektryfikacji węzła kolejowego w Warszawie.

W 1923 r. z ramienia Ministerstwa Poczty i Telegrafów przeprowadził jako przewodniczący komisji rzeczoznawców ekspertyzę i odbiór Warszawskiej Transatlantycznej Centrali Radiotelegraficznej, wykonanej przez Radio Corporation of America. Wybrany w 1923 r. na członka Akademii Nauk Technicznych, brał udział w Komisji Słownictwa Technicznego jako przewodniczący grupy elektrotechnicznej, która wydała dział pierwszy słownika elektrotechnicznego, zawierający pojęcia podstawowe i ogólne. W lipcu 1932 r., jako delegat Rządu Polskiego, brał udział w Międzynarodowym Kongresie Elektrycznym w Paryżu. Od 1920 r. był człon-

kiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, a w latach 1929–1933 pełnił funkcję członka Zarządu Głównego SEP. W 1932 r. nadano mu godność członka honorowego SEP, jak to zaznaczono w dyplomie „za ofiarną i owocną pracę w dziedzinie polskich przepisów elektrotechnicznych”. W 1938 r. został odznaczony za zasługi Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.

okres wojny i okupacji

Wysiedlony przez hitlerowców z Warszawy, przebywał przez jakiś czas w obozie w Pruszkowie, a po zwolnieniu w 1944 roku, zamieszkał w Milanówku k. Warszawy, gdzie wspólnie z rektorem Uniwersytetu Warszawskiego prof. Włodzimierzem Antoniewiczem stanął na czele Rady Głównej Opiekuńczej, mającej na celu niesienie pomocy ludziom wypędzonym z Warszawy.

okres powojenny

Tuż po wyzwoleniu prof. Leon Staniewicz przybył do Politechniki Gdańskiej, gdzie został powołany w listopadzie 1945 r. przez rektora prof. S. Łukaszewicza na honorowego dziekana i kuratora Wydziału Elektrycznego. Profesor był jednym z głównych organizatorów Wydziału. Miał duże zasługi w tworzeniu programów studiów zapewniających wysoki poziom kształcenia inżynierów elektryków oraz w organizacji badań naukowych i formowania kadry naukowej Wydziału. Był założycielem oraz pierwszym kierownikiem Katedry Podstaw Elektrotechniki. Z inicjatywy Profesora w październiku 1945 r. został reaktywowany Oddział Gdański Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Profesor dr inż. Leon Staniewicz do ostatnich chwil życia był bardzo aktywny. Zmarł nagle 22 stycznia 1951 roku. Jest pochowany na Cmentarzu Powązkowskim w Warszawie.

literatura

Materiały SEP Oddział Gdański.
Polski Słownik Biograficzny.

Oprac. Karol Kuczyński

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.Skarba 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. Ząbkowska 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. Wysłouchów 17/15, 30-611 Kraków

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

LUMIER, ul. Traktorowa 109, 91-203 Łódź

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

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

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

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

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

PEX-POOL, ul. Fredry 3, 39-200 Dębica

POLMARK, 33-150 Wola Rzędzińska 589c

SEPIX, ul. Ogrodowa 23, 76-200 Słupsk

inmedio
IN MEDIO

SALONY SPRZEDAŻY PRASY IN MEDIO

NOWA FRANCE Sp. z o.o.

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

KSIEGARNIA TECHNICZNA DOMU WYDAWNICZEGO MEDIUM

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

KSIEGARNIA „QUO VADIS”

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

Platforma Handlowa ELENET

e-hurtownia ELENET, www.elektrotechnika.net.pl


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

sieci elektroenergetyczne w obiektach przemysłowych – zagadnienia wybrane

prof. dr hab. inż. Jerzy Marzecki

Oficina Wydawnicza Politechniki Warszawskiej w 2015 roku wydała książkę pt. „Sieci elektroenergetyczne w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane”, autorstwa prof. dr hab. inż. Jerzego Marzeckiego, pracownika naukowego Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej. Książka jest skryptem przeznaczonym dla studentów wydziałów elektrycznych politechnik i wyższych szkół zawodowych studiujących na kierunku elektrotechnika oraz inżynierów i techników elektryków zajmujących się projektowaniem sieci elektroenergetycznych niskiego i średniego napięcia w obiektach przemysłowych. Omówiono w niej problematykę wyznaczania obciążeń elektroenergetycznych, metody obliczeń technicznych i ekonomicznych oraz niezawodnościowych sieci przemysłowych. Przedstawiono analizę techniczną układów sieci przesyłowych oraz omówiono zagadnienia jakości energii i niezawodności zasilania obiektów przemysłowych. Książka została podzielona na jedenaście rozdziałów, w których sukcesywnie zostały opisane poszczególne zagadnienia związane z projektowaniem elektroenergetycznych sieci przemysłowych.

W pierwszym rozdziale zamieszczono wyczerpujący opis poszczególnych metod obliczania mocy szczytowej oraz mocy obliczeniowej u odbiorców przemysłowych. W drugim rozdziale zostały opisane podstawowe wymagania stawiane sieciom elektroenergetycznym eksploatowanym na terenach obiektów przemysłowych. Rozdział trzeci to elementarne zasady doboru mocy oraz liczby transformatorów zasilających. Natomiast w rozdziale czwartym zostały opi-

sane poziomy napięcie zasilających obiekty przemysłowe w zależności od mocy zapotrzebowanej. W następnym rozdziale autor przedstawił podstawowe wymagania dotyczące parametrów jakościowych w publicznych sieciach rozdzielczych. Zgromadzony materiał w pierwszych pięciu rozdziałach stanowi niejako bazę wyjściową, znajomość której jest niezbędna do przyswajania wiedzy zawartej w kolejnych rozdziałach prezentowanej książki. I tak w rozdziale szóstym zostały opisane podstawowe obliczenia niezbędne przy projektowaniu elektroenergetycznych sieci przemysłowych nn oraz SN. Znajdzie tam czytelnik zasady doboru przewodów i kabli, obliczanie spadków i strat napięcia oraz prowadzenia obliczeń sprawdzających elementów sieci elektroenergetycznych na warunki zwarciove. Następny rozdział dotyczy układów elektroenergetycznych sieci przemysłowych. Zostały w nim opisane różne układy sieci przemysłowych, stacje transformatorowe SN/nn i ich zabezpieczanie oraz rozdzielnice niskiego napięcia. Następnie autor opisał obliczanie niezawodności sieci elektroenergetycznych, która stanowi bardzo istotny element eksploatacji sieci elektroenergetycznych. W kolejnych dwóch rozdziałach zostały opisane zasady prowadzenia podstawowych obliczeń ekonomicznych oraz współczesne metody ekonomicznej analizy przemysłowych sieci elektroenergetycznych. Bardzo cennym uzu-



pełnieniem prezentowanej książki jest przykładowy, uproszczony projekt elektroenergetycznej sieci niskiego i średniego napięcia w zakładzie przemysłowym. Natomiast liczne tabele oraz rysunki ułatwiają zrozumienie zawartych w książce treści, a literatura podana na końcu pomoże dociekliwym czytelnikom w poszerzeniu wiedzy w prezentowanym zakresie. Książka w znacznym stopniu ułatwi studentom przyswojenie wiedzy z przedmiotu pt. „Projektowanie elektroenergetycznych sieci rozdzielczych” oraz będzie przydatna w codziennej pracy projektanta elektryka.

Tekst mgr inż. Julian Wiatr

elchilo
HIT

www.ksiegarniatechniczna.com.pl



Księgarnia Techniczna



elektrotechnika
instalacje
budownictwo

ul. Karcewska 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. Karcewskiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Panu/Pani 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. Karcewska 18, 04-112 Warszawa, lub przesłać faksem: 22 810 27 42

czytelny podpis

nagrodę ufundował e-sklep

PROFITTECHNIK
Narzędzia z gwarancją



**Do wygrania
wiertła do muru
4.0-10.0 MM
5-CZ PROFI MULTICUT
ALPEN**

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Poziomo: 1 uporządkowane współdziałanie; 6 rumieniec na policzku; 8 przecinają, wycinają; 9 odsiew; 11 między udem a golenią; 13 wódka gatunkowa; 16 do niedawna stolica RFN; 17 miasto z elektrownią atomową z awarią w tle; 18 rybce kości; 19 typ zwierząt, do którego należą owady i skorupiaki; 22 kamień szlachetny imitujący diament; 25 element maszyny, mimośród, a także człowiek o oryginalnym stylu bycia; 28 recital, koncert, prelekcja, publiczny popis; 29 poza linią boczną boiska; 30 rodzaj promieniowania.

Pionowo: 1 koniki-mikruski; 2 przyjęcie sygnału; 3 potocznie o rasie psów: arlekin i mastify; 4 gatunek kolczastego drzewa rosnącego także w Polsce; 5 dziarski młodzienc, także marka kultowego motocykla; 6 może być drukowana, nagrana, a nawet chodnikowa; 7 niezbędne w systemie operacyjnym; 10 jaja, mleko i jego przetwory; 12 miasto wojewódzkie; 13 wódka gatunkowa; 14 sposób mocowania kabli elektrycznych; 15 buty, pantofle, kapcie...; 20 opiekacz; 21 wyrasta z dolnej części pnia lub z korzenia; 23 restart w komputerze; 24 państwo u podnóża Himalajów; 26 kończyny dolne; 27 ważny element świecy.

(jasa)

Litery z pól ponumerowanych od 1 do 10 utworzą hasło. Rozwiązanie prosimy nadsyłać do 20 czerwca br. na adres redakcji (kupon zamieszczamy obok). Do wygrania wiertła do muru 4.0-10.0 MM 5-CZ PROFIT MULTICUT ALPEN ufundowane przez sklep internetowy ProfitTechnik.

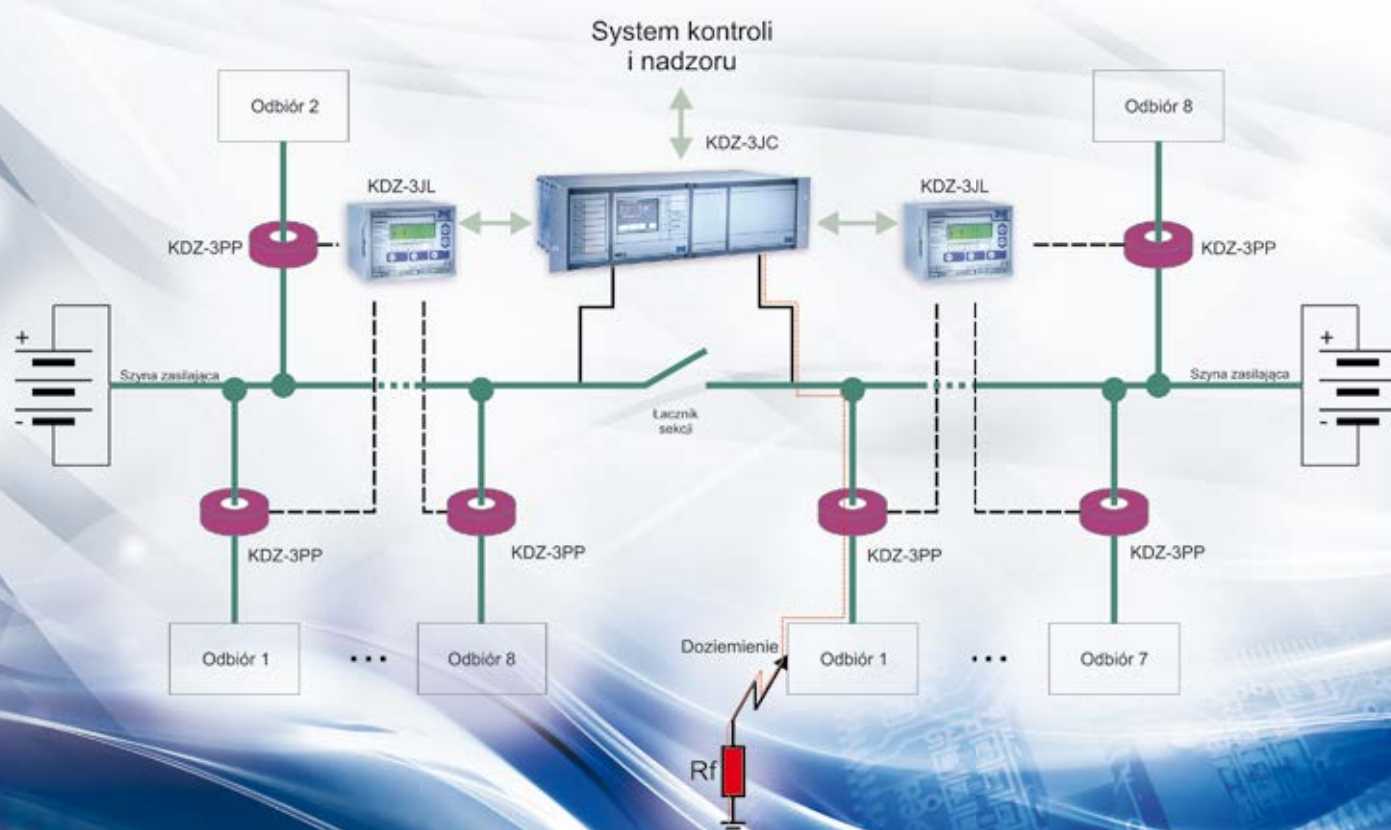
PROFITTECHNIK
Narzędzia z gwarancją

Laureatem nagrody w krzyżówce z numeru 3/2016, zestawu wkrętek izolowanych Kraftform Plus VDE, został Pan **Łukasz Chałupczyński** z miejscowości Piaski. Gratulujemy!

imię: nazwisko:
zawód wykonywany: nr lok.
ulica:
telefon: e-mail:
kod pocztowy: miejscowość:
hasło krzyżówki:
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. Karłowickiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuję Pani/Panu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.
Data: Podpis:
Kupon należy nakleić na kartę pocztową i przesłać na adres: 04-112 Warszawa, ul. Karłowicka 18 lub przesłać faksem na numer: 22 810-27-42
Wyrażam zgodę na zapisanie mnie do newslettera.

KDZ-3 CYFROWY SYSTEM LOKALIZACJI DOZIEMIENIĆ

- ciągłe monitorowanie stanu izolacji obwodów prądu stałego,
- selektywna lokalizacja miejsca doziemienia.



Elementy składowe systemu:

- jednostka centralna KDZ-3JC – główny zarządca systemu,
- jednostki lokalizujące KDZ-3JL współpracują z przekładnikami KDZ-3PP, – umożliwiają zlokalizowanie obwodu, w którym nastąpiło pogorszenie izolacji,
- konwertery optyczne COR-1 – zapewniają komunikację światłowodową,
- przenośny miernik KDZ-3W do monitorowania stanu izolacji, współpracuje z cęgami KDZ-3C.

Przetwornice częstotliwości **Danfoss Drives** to **niezawodność i moc**, której potrzebujesz



Danfoss Drives liderem w produkcji
elektronicznie **regulowanych napędów**

VACON i Danfoss po połączeniu utworzyły jedną z największych firm napędowych na świecie. Nasze marki VLT® i VACON® to jeden cel i jedna pasja, to szersza, najbardziej innowacyjna oferta produktowa, a także usługi serwisowe o najwyższej jakości. Oferujemy wolność wyboru dowolnej technologii silnikowej, a nasza oferta obejmuje zakres mocy od 0,18 kW do 5,3 MW.

VLT® | VACON®

www.danfoss.pl/napedy

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss