



# Nowości rynkowe

s. 8-11

# Światłowody s. 38-41



### Odkryj prawdziwą naturę wnętrza!

Twój dom to naturalna przestrzeń do wypoczynku i zabawy. Ciesz się z niej! Ramki drewniane z linii M-Elegance w ciepłych i miłych dla oczu kolorach pomogą Ci stworzyć harmonijne i przytulne wnętrze. Takie, o którym marzyłeś od dziecka.

# Merten is on

# Żarówki PILA LED

**PILA**  
**Dobra nasza!**

**LED**

- Energooszczędność – do 85% oszczędności
- Ciepłe, jasne światło
- Trwałość do 10 000 godzin





## Szanowni Państwo,

W obecnym numerze przedstawiamy aparaturę modułową serii KGO i obudowy Easy 9 firmy SCHNEIDER ELECTRIC; wyłączniki różnicowoprądowe wielofunkcyjne z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym LIMAT firmy ETI Polam; nowe urządzenie UPS firmy GE zainstalowane w Radiu Watykańskim oraz aparaturę pulpituową NP8 firmy CHINT.

Przybliżamy Państwu osprzęt Valena Life firmy LEGRAND, który można zastosować we wszystkich rodzajach pomieszczeń.

Prezentujemy zalety pakietu aplikacyjnego LED Philips a także gamę opraw Essentials firmy OSRAM. Natomiast firma GTV przybliży walory modernizacji oświetlenia biurowego w oprawy z technologią LED GTV.

Firma RELPOL przedstawia ostatnią, 3 część, krótkiej encyklopedii doboru przełącznika. Zamieszczamy również artykuł o rozdzielnicach multimedialnych MSF firmy ELEKTRO-PLAST Nasielsk oraz publikację na temat osprzętu kablowego firmy 3M do kabli średnich napięć w technologii zimnokurczliwej.

W bieżącym numerze analizujemy także zasady działania i budowę światłowodów wraz z ich zastosowaniem.

Na początek proponujemy Państwu standardowo zapoznanie się z najnowszymi rynkowymi „nowinkami”.

Życzymy miłej lektury!

*W oczekiwaniu na zbliżające się Święta Bożego Narodzenia i Nowy 2016 Rok pełni nadziei spoglądamy w przyszłość. Składamy wszystkim naszym Czytelnikom, Partnerom i Przyjaciołom życzenia: zdrowia, pogody ducha, spełnienia wszystkich marzeń, zawodowej satysfakcji i wielu sukcesów.*

Redakcja ELektroPlus'a

## W numerze:

Aktualności.....	5
Nowości rynkowe.....	8
Pakiety aplikacyjne LED PHILIPS.....	12
Valena Life.....	16
Aparatura i obudowy skrojone na miarę potrzeb budownictwa mieszkaniowego.....	18
Wyłączniki różnicowoprądowe wielofunkcyjne z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym - LIMAT firmy ETI Polam.....	20
Oprawy Essentials – proste rozwiązania LED do wszystkich zastosowań.....	22
Nowe urządzenie UPS w Radiu Watykańskim.....	24
Coś nie styka? Krótka encyklopedia doboru przełącznika.....	26
Aparatura pulpituowa NP8 w ofercie Chint Poland.....	28
Modernizacja oświetlenia biurowego z technologią LED GTV.....	30
ROUTER, SWITCH, WZMACNIACZ TV – Rozdzielnice MSF domowym centrum sterowania.....	34
3M Osprzęt kablowy do kabli średnich napięć w technologii zimnokurczliwej.....	36
Światłowody.....	38

Zapraszamy wszystkich Czytelników do współpracy z redakcją EL-PLUS, prosimy o przesyłanie swoich opinii, spostrzeżeń oraz uwag. Dziękujemy.

Wydawca: Unia Hurtowni Elektrycznych „EL-Plus”

Sp. z o. o. Chorzów, ul. Inwalidzka 11,  
tel. 032/246 12 02, fax 032/247 30 20

www.el-plus.com.pl, e-mail: redakcja@el-plus.com.pl

# Prefabrykacja – rozdzielnie elektryczne niskiego napięcia



Dział Prefabrykacji w P. W. ELEKTRO-HURT A. Winter Sp. z o.o. zajmuje się produkcją rozdzielnic elektrycznych i złącz kablowych. Wyroby te, charakteryzują się wysoką jakością i estetyką. Naszym celem jest uzyskanie maksymalnego zadowolenia Klienta.

W naszej ofercie dostępne są rozdzielnice niskiego napięcia przeznaczone zarówno dla energetyki, jak i dla potrzeb indywidualnych odbiorców. Układy sterowania SZR, rozdzielnie oraz zestawy licznikowe do budynków wielorodzinnych w obudowach termoutwardzalnych, jak również w obudowach metalowych malowanych proszkowo. Wykonujemy również szafki oświetlenia ulicznego przeznaczonego do zasilania oraz sterownia obwodami oświetleniowymi, złącza kablowe i kablowo – pomiarowe.

Rozdzielnice wykonujemy na podstawie obudów i aparatów wiodących producentów m.in.: ETI Polam, Legrand, Eaton Electric, Schneider Electric, Hager Polo, Incobex.

Wysoko wyspecjalizowana grupa montażystów zapewnia wysoką jakość oraz terminowość dostawy urządzeń. Realizacje

wykonywane są w oparciu o dostarczoną przez Klienta dokumentację lub na podstawie opracowań własnych.

**Zapraszamy serdecznie do składania zapytań ofertowych:**

**98-200 Sieradz**

**ul. Polska Organizacja Wojskowa 60**

**tel. 43 822 09 96**



# Spotkania z Klientami hurtowni ELEKTRO-HURT A. Winter



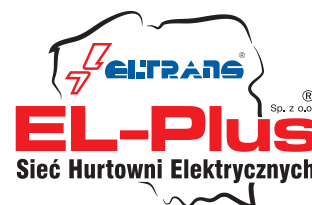
25 września mieliśmy zaszczyt spotkać się z Klientami oddziału hurtowni ELEKTRO-HURT A. Winter w Częstochowie. Spotkanie odbyło się w historycznym budynku, którego korzenie sięgają początków XX wieku w działającym nadal browarze rzemieślniczym Częstochovia. Na oczach Naszych zaproszonych gości warzono w pełni naturalne piwo a że „dobre piwo lubi jeść” szef kuchni uraczył Nas regionalnymi daniami stołu jurajskiego certyfikowanego przez Śląskie Smaki. *Wszystkim Gościom dziękujemy!*



10 października niewątpliwą dawkę adrenaliny „zafundowaliśmy” Klientom oddziału hurtowni ELEKTRO-HURT A. Winter w Łowiczu. W puszczy Bolimowskiej dwie drużyny stoczyły ze sobą pojedynek o „honor”. Ubrane w ochronną odzież i uzbrojeni w odpowiednią broń udali się na zdobycie flagi przeciwnika. Po walce zgłodniałe drużyny ugościliśmy w cudownym miejscu położonym z dala od ulicznego zgiełku czyli w drewnianej „Oberży pod Złotym Prosiakiem”. *Wszystkim przybyłym Gościom dziękujemy!*



# NOWY PUNKT HANDLOWY ELTRANS Sp. z o.o.



ELTRANS Sp. z o.o. zaprasza Państwa do odwiedzenia nowego punktu handlowego, który mieści się na terenie siedziby głównej Spółki - przy ul. Inwalidzkiej 11 w Chorzowie. Dla naszych klientów udostępniliśmy dodatkowo ponad 200m<sup>2</sup> powierzchni handlowej. Dzięki przeorganizowaniu dotychczasowego działu handlowego, każdemu klientowi oferujemy możliwość bezpośredniego wyboru asortymentu, a podczas zakupów zapewniamy fachową pomoc i doradztwo techniczne. Dodatkowym autem jest nasza lokalizacja (bezpośrednie połączenie z autostradą A4 przez nowopowstałą ul. Kollmanna)

oraz rozbudowany parking w bezpośrednim sąsiedztwie hurtowni.

Serdecznie zapraszamy!

Gwarantujemy atrakcyjne promocje i oferty specjalne.

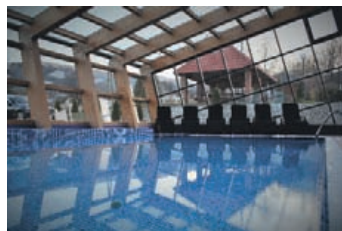
**ELTRANS Sp. z o.o.**  
**ul. Inwalidzka 11**  
**41- 506 Chorzów**  
**[www.eltrans.pl](http://www.eltrans.pl)**



*Dziękując Państwu za współpracę w 2015 roku składamy życzenia radosnych Świąt Bożego Narodzenia, odpoczynku w rodzinnym gronie oraz pasma sukcesów i spełnienia najskrytszych marzeń w nadchodzącym Nowym Roku!*

Oferujemy specjalne pakiety promocyjne obejmujące organizację szkoleń, imprez integracyjnych i spotkań z kontrahentami. Zapraszamy! [www.parkponiwiec.pl](http://www.parkponiwiec.pl)

**Centrum Szkoleniowo – Rekreacyjne PARK PONIWIĘC**  
ul. Lipowa 20, 43-450 Ustroń  
tel. +48 33 854 23 79, mob. +48 785 611 763  
e-mail: [repcja@parkponiwiec.pl](mailto:repcja@parkponiwiec.pl)





# Sklepy internetowe przyszłością handlu.

Handel w internecie kwitnie. Zgodnie z raportem przedstawionym przez firmę badawczo-konsultingową PMR sprzedaż przez internet każdego miesiąca wzrasta o kolejne kilkanaście procent. Równocześnie polski internauta kupuje w sieci częściej niż amerykański czy niemiecki. Głównie elektronikę i ubrania.

O potencjale, jaki kryje w sobie wirtualna sprzedaż, świadczą także dane z raportu Internet Standard. Z obserwacji polskiego rynku sprzedaży internetowej wynika, że ponad 60% istniejących w sieci sklepów zwiększyło w zeszłym roku swoją sprzedaż, poprawiając roczny wynik finansowy.

Analizy rynkowe wykazują, że prognozy dotyczące rozwoju e-handlu nie są przesadzone. Od ponad dekady sprzedaż w internecie dynamicznie rośnie, a na rynku pojawiają się firmy, które swoją działalność zaczynają i prowadzą tylko w wirtualnej przestrzeni. Jednocześnie coraz więcej klientów robi zakupy w e-sklepach – z najnowszych danych TNS Polska wynika, że 96% Polaków pierwsze zakupy w sieci ma już za sobą. Polski e-handel w 2014 roku osiągnął 27 mld zł obrotu. Z raportu E-commerce Standard „O krok przed konkurencją” wynika również, że największy obszar e-sprzedaży w Polsce generują takie kategorie, jak: dom i ogród, odzież, książki, muzyka oraz komputery i elektronika.

Pytanie – jak wśród sklepów internetowych prezentują się platformy oferujące materiały elektryczne?

Coraz częściej powstają w sieci sklepy internetowe, w których możemy kupić wszystko, co ma związek z elektrycznością. Jest to o tyle lepsze rozwiązanie, że możemy bez większych problemów



zrobić zakupy w dogodnym dla nas czasie. Szeroki asortyment oraz dokładne opisy dają możliwość wyboru takiego rozwiązania, które jest nam potrzebne. W sklepach internetowych możemy kupić nie tylko kable i przewody, ale także aparaturę, osprzęt, oprawy, źródła światła, elektronarzędzia czy wiele towarów, które wprowadzane są na rynek.

Po przeanalizowaniu działających na rynku elektrycznych sklepów internetowych ciekawe rozwiązania proponuje nowo powstały sklep o nazwie STiP.pl – którego dewizą jest Szybka realizacja zamówień, Tanie i Pewne produkty. Strona www sklepu charakteryzuje się dużą czytelnością, a sama oferta, chociaż ciągle poszerzana, jest atrakcyjna cenowo. Obsługa oferuje pomoc doradcą w doborze odpowiedniego asortymentu; wysyłki realizowane są w ciągu 24h od złożenia zamówienia.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów internetowy sklep elektryczny STiP.pl daje możliwość fizycznie obejrzenia towaru korzystając z opcji: odbioru we własnym zakresie. Udostępnia możliwość sprawdzenia towaru na miejscu, zwrotu oraz rozszerzenia zamówienia. STiP.pl zapewnia także bezpieczeństwo i przejrzystość płatności, a sama witryna doskonale pracuje również na wszelkich urządzeniach przenośnych.

źródło: [www.forbes.pl](http://www.forbes.pl), [www.elektro.info.pl](http://www.elektro.info.pl),  
[www.pmrpublications.com](http://www.pmrpublications.com)



Elektryczny sklep internetowy

**STiP**.pl [www.stip.pl](http://www.stip.pl)

## Witaj w cyfrowym świecie!

Seria osprzętu elektroinstalacyjnego **Merten** została rozszerzona o gniazda multimedialne. Gniazda należy podzielić na gniazda zespolone z ramką montażową do samodzielnego obszczenia przewodu (HDMI, USB 2.0, D-Sub) oraz na gniazda będące adapterami do podłączenia gotowych przewodów do montażu w specjalnie przygotowanej ramce montażowej (HDMI, USB 2.0, USB 3.0, BNC-F). Wprowadzenie nowych gniazd rozszerza funkcjonalność oferty **Mertena** do 182 funkcji. USB – Universal Serial Bus (uniwersalna magistrala szeregową) to rodzaj sprzętowego portu komunikacyjnego, który zastąpił porty równoległe oraz szeregowy. Opracowany we współpracy firm Microsoft, Intel, Compaq, IBM oraz DEC doczekał się wersji 3.0. Port ten jest uniwersalny, ponieważ można podłączyć do jednego urządzenia wiele innych urządzeń i możemy wyróżnić 4 standardy. HDMI to interfejs do przesyłania

nieskompresowanego sygnału audio i wideo (sygnał cyfrowy, z wykorzystaniem technologii TMDs) i oznacza multimedialny interfejs wysokiej rozdzielczości (High Definition Multimedia Interface). Maksymalna odległość transmisji wynosi 15 metrów. Gniazda HDMI, USB, D-SUB od teraz dostępne także w ofercie Schneider Electric!



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

## Wyłącznik KZS-2M EDI

**Wyłącznik KZS-2M EDI** jest wyłącznikiem różnicowoprądowym, jednofazowym, dwumodułowym z zabezpieczeniem nadprądowym o charakterystyce zwarciowej B i C.

Służy do ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz przed skutkami prądu przeciążeniowego i zwarciowego. Wyłącznik **KZS-2M EDI** posiada wbudowane w części czołowej 3 diody świecące LED sygnalizujące przyczynę wyzwolenia lub wyłączenia wyłącznika. Najważniejsze zalety wyłączników różnicowoprądowych **KZS-2M EDI**:

- Posiadają możliwość zasilania dwukierunkowego - "od dołu" i "od góry".
- Czułe na prąd różnicowy przemienny i stały-pulsujący (Typ A).
- Przewód neutralny N można przyłączyć do dowolnego zacisku.
- Odporność zwarciowa – 10kA.

- Czytelny wskaźnik rzeczywistego położenia styków - pozycja Zał./Wył. (OFF/ON).
- Klasa ograniczenia energii prądu zwarcia – 3 - najwyższa, pozwalająca na optymalne zabezpieczenie przewodów i uniknięcie ryzyka pożaru i innych uszkodzeń.
- Nowa metoda montażu na szynie TH35 i prosta wymiana.
- Możliwość zastosowania izolacyjnych szyn łączeniowych - (IZ/16/2F).

## ETI

Energia pod kontrolą



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

## Przełączniki czasowe MT-TE, MT-TBP

Nowe jednofunkcyjne przełączniki czasowe **MT-TE**, **MT-TBP** dedykowane są do zastosowań w instalacjach niskiego napięcia. Wielkość czasu oraz zakresu odczytywane są w trakcie pracy przełącznika, a nastawione wartości mogą zostać zmodyfikowane w dowolnym czasie.

- 8 zakresów czasowych od 1 s do 10 d,
- płynna nastawa czasowa od 0,1 do 1 x zakres czasowy,
- uniwersalne napięcie wejściowe i napięcie sterowania - 12...240 V AC/DC,
- obudowa: moduł instalacyjny szerokość 17,5mm.

**MT-TE-17S-11-9240** to nowy jednofunkcyjny przełącznik czasowy realizujący funkcję **E** - **Opóźnione załączenie**. Włączenie napięcia zasilania U rozpoczyna odmierzenie nastawionego czasu T - opóźnienia załączenia przełącznika wykonawczego R. Po odmierzeniu czasu T przełącznik wykonawczy R załącza się i pozostaje załączony do momentu wyłączenia zasilania U.

**MT-TBP-17S-11-9240** to nowy jednofunkcyjny przełącznik czasowy, który realizuje funkcję **Bp** - **Symetryczna praca cykliczna rozpoczynająca się od przerwy**. Włączenie napięcia zasilania U rozpoczyna pracę cykliczną od odmierzenia czasu T - wyłączenia przełącznika wykonawczego R, po którym następuje załączenie przełącznika wykonawczego R na czas T. Praca cykliczna trwa do momentu wyłączenia zasilania U.

## repol® S.A.



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



## Moduły elektroniczne KKIT do styczników typu CK



GE Industrial Solutions wprowadza na rynek nowe **moduły elektroniczne o nazwie KKIT**. Są one dostępne w dwóch opcjach: jako oddzielne elementy zapasowe lub zabudowane w stycznikach przemysłowych typu CK (AC3: prądy od 150 do 825 A; moce od 80 do 450 kW).

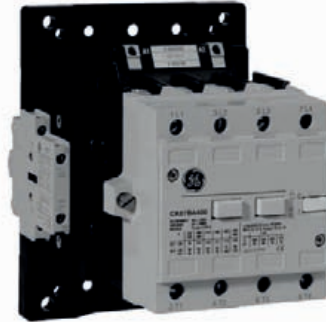
Występują w czterech wersjach o bardzo szerokim zakresie napięć zasilania: 24 – 60 V; 48 – 130 V; 100 – 250 V; 250 – 500 V dla uniwersalnego wykonania AC (50 i 60 Hz) oraz DC.

Dzięki temu liczba styczników typu CK zostanie ograniczona o 50% przy zachowaniu dotychczasowego typoszeregu. Będzie to także duże udogodnienie dla klientów w procesie konfigurowania zamówienia i optymalizacji magazynu.

Dodatkowymi zaletami nowych modułów jest udoskonalenie ich niezawodności oraz obniżenie poboru mocy dla styczników

w wersji AC. Obecnie stosowane moduły typu KB / KM będą sukcesywnie wycofywane z oferty.

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



## Wyłączniki różnicowoprądowe typu B



GE Industrial Solutions stworzyło nową serię **wyłączników różnicowoprądowych o nazwie FPB**.

Są to specjalistyczne aparaty typu B (EN 62423) reagujące na następujące przebiegi prądów upływnościowych: sinusoidalne, pulsujące ze składową stałą oraz stałe wygładzone. Oferta obejmuje wyłączniki o działaniu bezzwłocznym na prądy znamionowe od 16 do 80 A oraz prądy różnicowe od 30 do 500 mA dla wykonania 2P i 4P. Zaciski podłączeniowe w wersji bezpiecznej mogą pomieścić przewody o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>, a moment dociskowy 4,5 Nm gwarantuje stabilność podłączenia na długi okres. Podłączenia szynowe w wykonaniu kołkowym i widełkowym można realizować od góry lub dołu wyłącznika. Dodatkowo na przedniej obudowie znajduje się lokalna sygnalizacja wyzwolenia.

**FPB** dedykowane są w szczególności do zabezpieczania w obwodach z przemiennikami częstotliwości, ładowarkami do samochodów elektrycznych, a także w instalacjach: fotowoltaicznych i zasilania rezerwowego.

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



## Cyfrowe liczniki energii elektrycznej



W ramach rozbudowy oferty aparatury modułowej Redline GE Industrial Solution wprowadza do sprzedaży nową gamę cyfrowych liczników energii elektrycznej. **Seria MT+D** obejmuje mierniki w wykonaniu 1 i 3 fazowym dla podłączania 3 lub 4 przewodowego. Wersja 1 fazowa dostępna jest dla 2 zakresów bezpośrednich 32 A i 63 A w wykonaniu 1 i 2 modułowym, natomiast liczniki 3 fazowe obejmują 4 modułowe wykonanie bezpośrednie (> 63 A) lub do współpracy z przekładnikami prądowymi MT+ CT (x/5A). Nowe liczniki **serii MT+D** wyposażone są w panel LCD o zakresie wskazań 999999,99 kWh. Dokładność dla wersji standardowej – 'klasa 1', wersja z certyfikatem MID – 'klasa B'. Wszystkie aparaty posiadają możliwość zdalnego przesyłania odczytów przez wyjście impulsowe lub interfejs ModBus RS485. Rozbudowę systemu pomiarowo-komunikacyjnego zapewniają dodatkowe akcesoria tj. konwertery RS232/485 czy RS485/Ethernet lub koncentratory wyjścia impulsowego. Koncentrator może odbierać impulsy z liczników innych wielkości fizycznych (np.

gaz, woda) co pozwala na zintegrowanie w jeden system pomiarowy całkowitego poboru wszystkich mediów w obrębie budynku mieszkalnego, komercyjnego lub przemysłowego.

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



## Wyłączniki silnikowe serii NS2-80

**CHINT** Poland  
Więcej niż moc

Koncern Chint jest czołowym producentem aparatów elektrycznych. Aparaty tej firmy posiadają szereg certyfikatów wiodących na świecie laboratoriów certyfikujących. Dbałość o wysoką jakość produktów zapewnia ścisła kontrola produkcji na każdym etapie wytwarzania. Temu procesowi towarzyszy również kontrola dostaw surowców. Produkty firmy Chint spełniają dyrektywę 2002/95/CE dotyczącą ograniczenia stosowania szkodliwych substancji w niektórych produktach elektrycznych i elektronicznych RoHS (Restriction of Hazardous Substances).

W ofercie firmy Chint Poland pojawia się nowy aparat, **wyłącznik silnikowy NS2-80**. Wyłączniki serii NS2-80 przeznaczone są dla silników elektrycznych o mocy od 5.5 do 45kW pracujące w zakresie napięć 230/240V lub 400/415V. Certyfikacja produktu przez TÜV zapewnia o zgodności produktu z aktualnie obowiązującymi normami: EN 60947-2:2006+A1+A2 oraz EN60947-4-1:2010+A1. W ofercie pojawiły się wyłączniki o zakresie prądu znamionowego wyzwalacza termicznego: 16-25A, 25-40A, 40-63A oraz 56-80A. Nastawy prądów zadziałania dokonuje się za pomocą pokrętła umieszczonego na płaszczyźnie pionowej wyłącznika. Dodatkowym atutem wyłączników silnikowych tej serii jest pełna kompatybilność z akcesoriami dla NS2-25. Wyłączniki spełniają stopień ochrony IP20. Warunki pracy wyłączników wyglądają tak samo jak dla wyłączników serii

NS2-25. Zakres temperatur pracy wyłącznika mieści się w granicach od -5°C do 40°C. Wyłącznik jest przystosowany do systemu pracy ciągłej. Przy montażu wyłącznika należy pamiętać, że jego odchylenie od płaszczyzny poziomej oraz pionowej nie powinno przekraczać 5 stopni. Montaż wyłącznika powinien być dokonany w miejscu pozbawionym wstrząsów i wibracji.

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



## Fazowy regulator prędkości wentylatora AREB2,5

 **BREVE**®

Większość zastosowań wentylatorów wymaga możliwości obniżenia ich wydajności lub w ogóle regulacji. Powody są różne, od chociażby potrzeby obniżenia poziomu hałasu, przez regulację temperatury pomieszczeń, do precyzyjnie ustalanych ciśnień w układach wentylacyjnych. Jednak zdecydowana większość urządzeń do regulacji wydajności wentylatorów pracuje w urządzeniach grzewczych, a w szczególności w nagrzewnicach wodnych. W rezultacie mówi się o zestawie nagrzewnica + regulator, gdzie na cenę zestawu regulator wentylatora ma spory wpływ. Ciekawą propozycją o zarówno atrakcyjnej cenie, jak i rozwiązaniom technicznym jest prezentowany tu regulator fazowy do wentylatorów małej mocy (do 2,5A około 500W) o niespotykanej (w klasie podobnych urządzeń) funkcjonalności. Pierwsza z nich to funkcja pamięci nastawy. W większości podobnych urządzeń na rynku, aby włączyć wentylator należy przekręcić gałkę potencjometru. Wentylator wówczas otrzyma pełne napięcie zasilania przy starcie, a kręcąc dalej pokrętłem ustawimy oczekiwaną prędkość. W prezentowanym modelu jest inaczej. Otóż, aby włączyć wentylator, należy nacisnąć pokrętło. W ten sposób pokrętło jest ustawione na prędkości wcześniej już wybieranej, realizując tym samym funkcję pamięci nastawy. Drugą zaletą jest możliwość ustalenia przez użytkownika minimalnej prędkości wentylatora przez ustawienie wewnętrznego

miniaturowego potencjometru. Funkcja ta okazuje się niekiedy bardzo przydatna w przeciwieństwie do sztywno ustalonej wartości urządzeń konkurencyjnych, w których czasami nie udaje się ustawić dostatecznie małych obrotów. W modelu **AREB2,5** mamy taką możliwość. Przy okazji warto wspomnieć, że pokrętło jest podświetlane niebieskim światłem, a przy pominięciu spodniej części obudowy otrzymujemy wersję podtynkową. Urządzenie jest częścią szerszej oferty w tym zakresie firmy Breve.

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



## GTV wprowadza 3 nowe czujniki ruchu

**GTV®**

Szerokie portfolio produktów elektrotechnicznych GTV, zostało poszerzone o trzy modele czujników ruchu.

**C0-1** oraz **CR-3 MINI** przeznaczone są do użytku wewnętrznego, zaś czujnik **CR-9** ze względu na stopień ochrony IP65, dedykowany jest do pracy zewnętrznej.

Wszystkie nowe modele czujników GTV załączają oraz rozłączają obwody elektryczne bez dodatkowych urządzeń. Charakteryzują się szybkim włączeniem urządzenia emitującego światło, podczas wykrycia ruchu: 0,6-1,5m/s oraz pełnym horyzontalnym kątem działania wynoszącym 360°. Czujnik **CR-9** obsługuje maksymalny kąt 180°.

Czujnik ruchu i obecności - **C0-1**, wykrywa obiekt na

odległość 20 metrów zaś **CR3 MINI** i **CR-9**, oddalone odpowiednio o maksymalnie 6 i 8 metrów.

Czujniki ruchu współpracują ze źródłami światła LED, a ich zakres efektywnego działania to temperatura od 0° do 40°C.

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



## Puszki przemysłowe Industrial IP65

**EP ELEKTRO-PLAST**  
NASIELSK

Do konieczności stosowania w przemyśle puszek o wysokim stopniu IP nie trzeba nikogo przekonywać. Szczelna puszka to pewne połączenie elektryczne, a co najważniejsze – bezpieczna instalacja elektryczna i sterująca w warunkach przemysłowych. Stojąc przed wyborem **puszki hermetycznej** warto sięgnąć do rozwiązań industrialnych firmy Elektro-Plast. **Przemysłowe puszki hermetyczne o stopniu ochrony IP 65** wytwarzane są z materiałów takich jak PVC, PC oraz ABS. Tym sposobem wybierze się materiał wykonania puszki ściśle dostosowany do warunków otoczenia. Kluczową rolę odgrywa podwójna izolacja puszki. W zależności od rodzaju przepustu kablowego wybrać można model z gładkimi ścianami lub ścianami z przetłoczeniami pod przewody. W **puszkach hermetycznych** firmy Elektro-Plast ważna jest odporność na promieniowanie UV uderzenia (IK07). Puszki występują w wykonaniu: z pokrywą transparentną i w kolorze obudowy szary RAL 7035.

Standardowe obudowy przemysłowe dostępne są w wielu wymiarach.

Oferta firmy Elektro-Plast w zakresie **puszek industrialnych** o wysokim stopniu IP jest bardzo bogata. Stąd też wybrać można odpowiednie rozwiązanie zaczynając od elektryki, poprzez elektronikę, kończąc na automatyce i telekomunikacji.

[www.elektro-plast.com.pl](http://www.elektro-plast.com.pl)



## Puszka KPL 64-50/2LD

**KOPOS**

**KPL 64-50/2LD** to nowa puszka do ścian pustych (np. do ścian gipsowo – kartonowych). Produkowana jest technologią podwójnego wtrysku przy jednoczesnym użyciu twardego i miękkiego PVC. Instalacja odbywa się w indentywny sposób jak instalacja pozostałych puszek do ścian pustych z oferty Kopos. Najważniejszą zaletą tej puszki jest możliwość łatwego i szybkiego stworzenia otworu przelotowego w puszcze co ułatwia sprawną instalację kabli lub rurek, otwór automatycznie dopasowuje się do różnych wymiarów wprowadzanych elementów. Ponadto puszki te, obniżają straty ciepła i nadają się do domów niskoenergetycznych oraz domów pasywnych.

Puszka posiada wydłużone krawędzie do wygodniejszego montażu i dokładniejszego ustawienia w ścianie gipsowo-kartonowej. Produkt wyposażony jest w śruby Ø3x35 z plastikową stópką do szybkiego montażu oraz z dwiema śrubami Ø3x25 do montażu osprzętu elektrycznego, które po dokręceniu chowają się poniżej kołnierza puszki. Oba rodzaje śrub są samogwintujące.

Puszka **KPL 64-50/2LD** wyposażona jest w przegrodę co umożliwi rozdzielenie obwodów elektrycznych. Przegroda zawiera miękką część, aby ułatwić wzajemne połączenie obu przestrzeni w obrębie puszek.

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





## PAKIETY APLIKACYJNE LED PHILIPS

### Koncepcja gotowych rozwiązań opraw i elementów sterowania

Jedną z ważniejszych zalet technologii LED jest elastyczność, z jaką można ją stosować do oświetlania powierzchni użytkowych. Już nie tylko energooszczędność i wysoka jakość światła sprawiają, że konwencjonalne systemy oświetleniowe powoli odchodzą do lamusa. W dodatku teraz bardzo łatwo jest je zastąpić nowymi rozwiązaniami, które – oferowane w pakietach – przynoszą korzyści w wielu aspektach.

#### Światło w korzystnych pakietach

**Pakiety rozwiązań** to nowa propozycja Philips Lighting oparta na technologii LED. Przy ich opracowywaniu wykorzystano już zrealizowane projekty oświetleniowe dla różnych powierzchni użytkowych. Ułatwiają one i znacznie skracają proces planowania modernizacji oświetlenia, gwarantując przy tym pewne - bo już sprawdzone - rozwiązania.

**Pakiety rozwiązań** to nie tylko technologia LED, ale również wysokiej jakości oprawy CoreLine oraz know-how, które pozwala przeprowadzić zarówno konkretne symulacje kosztowe i projektowe.

#### KORZYŚĆ PIERWSZA: LED

Oczekiwania wobec technologii oświetleniowej rosną. To zrozumiałe biorąc pod uwagę rewolucję LED, która spowodowała nowe myślenie o świetle. Okazało się po pierwsze, że można zaoszczędzić nawet 70 – 80% energii

elektrycznej. Po drugie – że można podejść do oświetlenia dużo bardziej elastycznie. Skorzystać z dynamicznych systemów, które pozwalają indywidualnie dopasowywać barwę czy natężenie do potrzeb pracowników, do odpowiedniego eksponowania produktów czy przestrzeni i jednocześnie korzystać z automatycznych czujników wykrywania ruchu. Po trzecie - od technologii LED można oczekiwać długiego cyklu życia (dobre rozwiązania gwarantują ok. 50 tys. godzin trwałości), co znacznie zmniejsza koszty eksploatacyjne.

#### KORZYŚĆ DRUGA: NOWOCZESNE OPRAWY

**Pakiety rozwiązań** firmy Philips oparte są na popularnej, nowoczesnej rodzinie opraw CoreLine wraz z odpowiednimi sterownikami. Pozwalają one na zastąpienie istniejących opraw światła nowymi produktami, bez konieczności zmiany dotychczasowego okablowania. Oprawy CoreLine łatwo się instaluje i steruje nimi, wykorzystując oświetlenie wyłącznie



wtedy, kiedy jest ono potrzebne. Szeroka gama produktów tej rodziny pozwala swobodnie dobrać oprawy do konkretnych potrzeb i aplikacji.

### KORZYŚĆ TRZECIA: WSPARCIE KNOW-HOW

Mając świadomość, jak istotne na etapie projektowania jest przygotowanie precyzyjnej kalkulacji i możliwość stworzenia elastycznej symulacji mieszczącej się w danym budżecie, firma Philips przygotowała przyjazne narzędzie TCO, które pozwala obliczyć całkowity koszt użytkowania **Pakietów rozwiązań**.

Dodatkowo udostępniony jest moduł szkoleniowy. W sześciu prostych krokach dostarcza on wiedzę, która pozwala doradzać i uzasadniać zleceniodawcom zaproponowane rozwiązania w zakresie modernizacji instalacji oświetleniowych. Wspomniany moduł zawiera popularne specyfikacje oświetlenia, sugerowane plany oraz porównania całkowitych kosztów użytkowania.

[www.lighting.philips.pl/wsparcie/wsparcie-produktowe/narzedzia](http://www.lighting.philips.pl/wsparcie/wsparcie-produktowe/narzedzia)

### KORZYŚĆ CZWARTA: DOPASOWANIE

**Pakiety** firmy Philips to propozycje pod konkretne zastosowania, które powstały na bazie zrealizowanych z powodzeniem projektów. Jest to niewątpliwym ułatwieniem przy wyborze odpowiedniej kombinacji opraw.

Instalatorzy mają do wyboru dziewięć różnych pakietów. W każdym z nich wzięto pod uwagę uzyskanie maksymalnej wydajności i zarazem oszczędności energii.

Oto krótkie opisy pakietów:

#### Pakiet dla piekarni

Zapach świeżego pieczywa zawsze wywołuje pozytywne emocje. Kojarzy się z domem, bezpieczeństwem, przyjemnością. Ciepłe barwy światła wewnątrz z pewnością wzmacniają te wrażenia. Odpowiednie oświetlenie akcentujące wyeksponuje fakturę pieczywa dodatkowo pobudzając wyobraźnię i zachęcając do zakupu.

Zastosowane oprawy:

- oświetlenie ogólne - CoreLine Downlight
- oświetlenie akcentujące – EcoStyle Fresh Food Champaigne

#### Pakiet dla sklepu mięsnego

Czy jest świeże? To pierwsze pytanie, które zadaje sobie klient sklepu, lustrując przy tym wystawione wędliny i mięso. Odpowiednio dobrane oświetlenie sprawi, że ich kolor będzie wzbudzał poczucie zaufania. Co więcej – oświetlenie LED firmy Philips wydłuża termin przydatności i chroni przed wyblaknięciem kolorów.

Zastosowane oprawy:

- oświetlenie ogólne - CoreLine Downlight
- oświetlenie akcentujące – GreenSpace Accent Fresh Food Meat



#### Pakiet dla sali lekcyjnej

Oświetlenie w klasach pełni bardzo ważną rolę. Musi być zarazem przyjazne, jak i praktyczne. Wpływać na poprawę koncentracji i tworzyć optymalną atmosferę do nauki. Duże znaczenie ma jakość światła, a także odpowiednio wysoki wskaźnik oddawania barw. Oprawy zaproponowane do tego pakietu wyposażone są w czujniki ruchu, co pozwala na duże oszczędności na poziomie eksploatacji.

Zastosowane oprawy: CoreLine Surface-mounted z czujnikiem obecności.

#### Pakiet dla korytarza

Korytarz łączy ze sobą różne pomieszczenia. Przechodzimy przez niego zwykle nie zatrzymując się na dłużej. Oświetlenie pełni tu rolę kierunkowskazu i powinno zapewniać komfort poruszania się. Słowem – dobra widoczność, ale nie kosztem dużego zużycia energii.

Zastosowane oprawy: CoreLine Downlight z czujnikiem obecności.

#### Pakiet dla przemysłu

Duże przestrzenie przemysłowe potrzebują wydajnego oświetlenia, co często wiąże się z wysokimi kosztami. Uzyskanie odpowiedniego komfortu pracy i doskonała widoczność są możliwe do osiągnięcia przy wykorzystaniu rozwiązania

oświetleniowego dedykowanego bezpośrednio halom przemysłowym.

Oprawy wodoszczelne, zapewniające szeroki rozsył światła - będą optymalnym rozwiązaniem.

Zastosowane oprawy: CoreLine Waterproof z czujnikiem ruchu.

#### **Pakiet dla biura**

Nie ma chyba wątpliwości, że warunki w jakich pracują ludzie determinują ich wydajność, jakość czy skuteczność. Jednym z kluczowych czynników wpływających na poczucie komfortu jest odpowiednie oświetlenie - zwłaszcza w biurach, gdzie spędza się każdego dnia wiele godzin. Właściwie dobrana barwa i natężenie światła będą działać motywująco, a odpowiedni rozsył zagwarantuje, że pomieszczenie będzie sprawiało wrażenie bardziej przestronnego.

Zastosowane oprawy: Coreline Recessed z czujnikiem obecności.

#### **Pakiet dla toalet**

Idealna toaleta to taka, w której światło włącza się samo i nie wymaga szukania po ciemku włącznika. Taka, która zapewnia optymalne oświetlenie tylko na krótki czas korzystania z niej.

Zastosowane oprawy: CoreLine Recessed Spot.



#### **Pakiet dla małego parkingu**

Parkingi to typowy przykład przestrzeni funkcjonalnej, w której światło jest potrzebne tylko, gdy ktoś z niej korzysta. Powinno włączać się natychmiast zapewniając możliwość bezpiecznego poruszania się. Najlepiej, gdy oświetlenie usytuowane jest według rozkładu pasów ruchu i miejsc parkingowych.

Zastosowane oprawy: CoreLine Waterproof z czujnikiem ruchu.

#### **Pakiet dla małego magazynu**

Niewielkie magazyny wymagają przemyślanego oświetlenia. Często są ciasne, a korzysta z nich dużo osób. Takie elementy, jak półki czy regały wpływają na rozsył strumienia świetlnego, co należy brać pod uwagę w fazie projektowej. Kiedy starannie rozmieszczone oprawy emitować będą odpowiedniej jakości, białe światło, wówczas zapewnią pracownikom korzystanie z magazynów w komfortowych warunkach.

Zastosowane oprawy: CoreLine Batten z czujnikiem ruchu.

Zastosowanie jednego z wymienionych **pakietów** zapewnia redukcję wydatków na energię o kilkadziesiąt procent. Korzystanie z nich zachęca do myślenia długofalowego. Brania pod uwagę kosztów eksploatacji instalacji oświetleniowej w perspektywie całego okresu jej użytkowania, a nie jedynie, jako jednorazowego wydatku modernizacyjnego. Tym bardziej, że rośnie w Polsce presja redukcji kosztów energii, a także świadomość społeczna odnośnie zrównoważonego rozwoju.



## LEDINAIRE

Przedstawiamy rodzinę opraw LED doskonałych do szerokiej gamy profesjonalnych aplikacji. Ledinaire to produkty gwarantujące wysoką jakość oświetlenia w przystępnej cenie.

**Ledinaire – po prostu doskonałe LEDy.**



Oprawa typu DOWNLIGHT



Oprawa do wbudowania RECESSED



Oprawa nasufitowa SURFACE-MOUNTED



Oprawa wodoszczelna WATERPROOF

**ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ**

**NIEZAWODNOŚĆ**

**ŁATWY MONTAŻ**

**ROZSĄDNA CENA**



# VALENA LIFE

Nowoczesne wzornictwo nowej serii to odpowiedź na aktualne trendy w projektowaniu wnętrz. **Valena Life** to szeroka gama rozwiązań spełniająca wymagania wszystkich rodzajów pomieszczeń. Nowatorski design skrywa zarówno tradycyjne funkcje znanych łączników i gniazd, jak również zupełnie nowe niedostępne dotąd możliwości. Przykładem jest dowolne usytuowanie łącznika oświetlenia w pomieszczeniu bez konieczności prowadzenia do niego kabli. Wystarczy wybrać miejsce i przykleić go do ściany. Kolejną innowacją sterowania oświetleniem jest system oszczędzania energii elektrycznej wykorzystujący czujnik monitorowania obecności, który wyłącza światło w przypadku wykrycia pustego pomieszczenia. Łącznik oświetlenia po włączeniu światła przez użytkownika, wyłącza je automatycznie po czasie 10 minut, kiedy opuszczająca pomieszczenie osoba zapomni to zrobić. Typowym przykładem wykorzystania tej funkcji może być pokój dziecka.

VALENA LIFE – CODZIENNA PORCJA STYLU

## Łącznik oświetlenia

Istotą serii **Valena Life** są rozwiązania zwiększające komfort, bezpieczeństwo oraz oszczędność energii. Wygodne przełączanie klawisza łącznika oświetlenia, zrealizowane zostało dzięki lekko wklęsłej powierzchni. Subtelna krzywizna i delikatne linie nadają produktowi wyjątkową lekkość. Ta optyczna delikatność wraz z 16 rodzajami wykończeń gwarantuje pełne dopasowanie do stylu każdego wnętrza.



Łącznik oświetlenia



Łącznik sterowany radiowo



Łącznik z automatycznym wyłączeniem



Moduł Bluetooth

## Łącznik sterowany radiowo

Łącznik tradycyjny podłączony do źródła oświetlenia może zostać zamieniony w łącznik sterowany radiowo. Współpracujący z nim kolejny łącznik, tym razem bezprzewodowy, możemy umieścić w dowolnym miejscu pomieszczenia montując go do ściany lub do blatu biurka. Instalację można rozbudować o dowolną liczbę takich urządzeń.

## Łącznik z automatycznym wyłączeniem

Oszczędza energię elektryczną. W sytuacji po włączeniu światła przez użytkownika, kiedy zapomina wyłączyć je w pomieszczeniu, które opuszcza, łącznik sam wyłączy oświetlenie w przypadku wykrycia nieobecności przez czas 10 minut. Rozwiązanie dedykowane jest do takich miejsc jak: pokój dziecka, korytarze hoteli, biur i pensjonatów.

## Moduł Bluetooth

Wchodząc do pokoju jednym dotknięciem ekranu smartfona możemy nawiązać nim połączenie z modułem Bluetooth. Od tej chwili zacznie bezprzewodowo przysyłać ulubione audycje radiowe lub muzykę do głośników w naszym otoczeniu. Wygodna obsługa, połączona z jednoczesnym internetowym dostępem do tysięcy stacji radiowych i zbiorów nagrań zgromadzonych na tablecie lub smartfonie, na nowo definiuje komfort obsługi domowego systemu audio.

TOP DESIGN

 **legrand**<sup>®</sup>

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



VALENA<sup>™</sup> **LIFE**

**Życie jest piękne...**

... gdy włączasz do niego nową wielofunkcyjną serię osprzętu Valena **Life**.





# Aparatura i obudowy skrojone na miarę potrzeb budownictwa mieszkaniowego

Niezawodne działanie oraz sprawny montaż to główne czynniki, jakie instalatorzy uwzględniają wybierając aparaturę modułową dla budownictwa mieszkaniowego. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, firma Schneider oferuje **aparaturę modułową serii K60** oraz **obudowy Easy9**, które znakomicie sprawdzają się przy wykonywaniu instalacji elektrycznych zarówno na potrzeby pojedynczych domów jednorodzinnych, jak i w blokach mieszkalnych.

**Aparatura serii K60** pozwala na zabezpieczenie instalacji elektrycznych, typowych dla mieszkań czy domów, przy czym szeroki zakres oraz funkcjonalność, jaką zapewnia, pozwalają na jej zastosowanie również w przypadku bardziej wymagających zastosowań, charakteryzujących nowoczesne instalacje elektryczne.

Sprzęt, który obecnie jest powszechnie stosowany w gospodarstwach domowych obejmuje pralki czy płyty indukcyjne. Są one przykładem urządzeń, których uszkodzenie może powodować pojawienie się odkształconego prądu upływu. Z tego powodu do zabezpieczenia obwodów je zasilających zaleca się zastosować wyłączniki różnicowo-





woprądowe typu A. Wyłączniki tego typu są przeznaczone do stosowania w instalacjach zasilających urządzenia wyposażone w układy prostownicze czy 1-fazowe przemienniki częstotliwości.

Obwody elektryczne zasilające łazienki, sauny, kotłownie czy obwody komputerowe bardzo często są zabezpieczane indywidualnie i wykonywane, jako oddzielne od pozostałej instalacji elektrycznej. W tego typu obwodach znakomicie sprawdzają się wyłączniki kombinowane (różnicowoprądowe z członem nadprądowym). Pozwalają w wygodny sposób tworzyć obwody dedykowane, zapewniając przy tym wygodę montażu i przejrzystość instalacji.

W przypadku konieczności przeprowadzenia remontu instalacji czy jej konserwacji lub sprawdzenia, istnieje potrzeba rozłączenia izolacyjnego instalacji od zasilania. W tym celu stosowane są rozłączniki izolacyjne instalowane w rozdzielnicach. Wszystkie wyżej wymienione aparaty są częścią **serii K60** firmy Schneider.

**Pelny zakres aparatury modułowej serii K60 przedstawiony jest w tabeli 1.**

Tab. 1.

Wyłączniki nadprądowe K60	Wyłączniki różnicowoprądowe ID K	Wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym DPN Vigi K	Rozłączniki izolacyjne SW
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytrzymałość zwarciova 6kA</li> <li>Charakterystyki B i C</li> <li>Prąd znamionowy 2-40 A</li> <li>1-, 1+N-, 3-, 3+N-bieg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytrzymałość zwarciova 6kA</li> <li>Typ AC i A</li> <li>2- i 4- bieg.</li> <li>Prąd znamionowy 25-63 A</li> <li>Znamionowy prąd różnicowy 30 i 300mA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wytrzymałość zwarciova 6kA</li> <li>Typ AC i A</li> <li>Charakterystyka B i C</li> <li>Prąd znamionowy 10, 16 i 20A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- i 3-bieg.</li> <li>Trwałość 50 000 cykli</li> <li>Prąd znamionowy 63A</li> </ul>
			

Aparatura jest dopracowana konstrukcyjnie tak, aby jej montaż przebiegał sprawnie i szybko, poszczególne aparaty dopasowane są kształtem, wyglądem i standardem połączenia (rys. 1). Podwójne, dolne zaciski szynowe/windowowe pozwalają na wzajemne oszynowanie aparatury. Zaciski są karbowane co zapewnia pewność umocowania przewodów.

Uzupełnieniem **serii K60** są oferowane przez firmę Schneider ograniczniki przepięć, lampki sygnalizacyjne, styczniki czy przekaźniki impulsowe będące nieodłączną częścią rozdzielnic elektrycznych.

Nowością w ofercie jest **seria obudów Easy9** do montażu aparatury modułowej (rys. 2).

Obudowy wyróżnia ciekawe wzornictwo, dzięki któremu dobrze komponują się z wnętrzami, w których są instalowane. Wersje podtynkowe i natynkowe z drzwiami pełnymi białymi oraz transparentnymi, pozwalające na zabudowę od 8 do 36 modułów, zapewniają możliwość dobrania odpowiedniej obudowy stosownie do potrzeb. Głębokość kasety podtynkowej wynosząca tylko 66 mm dla wersji 12-modułowej, pozwala na zabudowę szafek nawet w przypadku bardzo cienkich ścian, duża sztywność kasety ułatwia jej osadzenie we wnęce.

Obudowy standardowo wyposażone są w drzwi, oddzielne zaciski PE i N oraz naklejki opisowe. Prace instalatorskie przy stosowaniu **Easy9** przebiegają bardzo sprawnie, co jest uzyskane poprzez:

- dużą przestrzeń roboczą w obudowach,
- możliwość zmiany kierunku otwierania drzwi,
- osłabienia w obudowie do wprowadzenia przewodów,
- wyposażenie obudów podtynkowych w tekturowy arkusz, który pozwala zaślepić osadzoną w ścianie kasetę podtynkową i zabezpieczyć ją przed dostaniem się zanieczyszczeń do wnętrza,
- zaokrąglone krawędzie obudów, co pozwala na uniknięcie podrażnień rąk podczas prac montażowych i uszkodzenia przewodów (rys. 3.),
- możliwość wyjęcia stelaża z szynami, co pozwala na montaż i oprzewodowanie aparatów poza obudową.

Jakości obudów **Easy9** dopełniają kwestie bezpieczeństwa:

- zgodność z normą EN 60670-24:0213,
- II klasa ochronności,
- stopień ochrony IP40 zapewniający ochronę przed wniknięciem ciał stałych.

Wszystkie te cechy czynią **Easy9** optymalnym rozwiązaniem do zastosowania przede wszystkim w obiektach mieszkalnych.

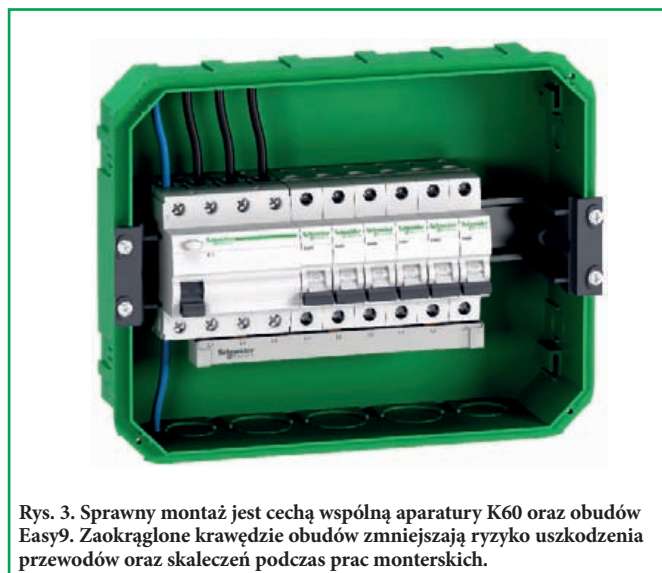
**Obudowy Easy9** zestawione z **aparaturą K60** tworzą dopasowany komplet, pozwalający w sprawny i pewny sposób wykonywać instalacje elektryczne, zachowując przy tym jakość gwarantowaną przez firmę Schneider.



Rys. 1. Wyłączniki różnicowoprądowe, kombinowane, rozłączniki oraz wyłączniki nadprądowe serii K60 są wzajemnie dopasowane wyglądem, konturem oraz standardem połączenia.



Rys. 2. Obudowy Easy9 dla budownictwa mieszkaniowego dostępne są w wersji podtynkowej oraz natynkowej z drzwiami białymi lub transparentnymi. Pozwalają na zabudowę do 36 standardowych modułów.



Rys. 3. Sprawny montaż jest cechą wspólną aparatury K60 oraz obudów Easy9. Zaokrąglone krawędzie obudów zmniejszają ryzyko uszkodzenia przewodów oraz skażeń podczas prac monterskich.

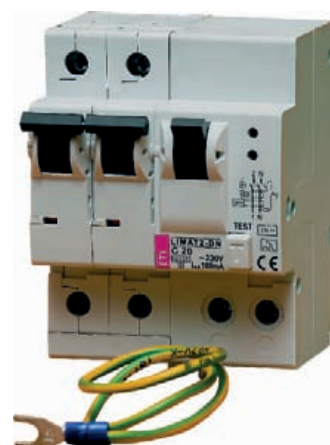
# Wyłączniki różnicowoprądowe wielofunkcyjne z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym - LIMAT

Instalacja elektryczna wymaga jednoczesnej ochrony przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz przed porażeniem prądem elektrycznym. Jednym z wygodnych i skutecznych sposobów jest zastosowanie nowych zespolonych, wielofunkcyjnych wyłączników ochronnych różnicowoprądowych i instalacyjnych nadprądowych. W ofercie firmy ETI Polam są to wyłączniki przeciwporażeniowe z dodatkowymi funkcjami - **LIMAT2-DN** i **LIMAT4-DN**.

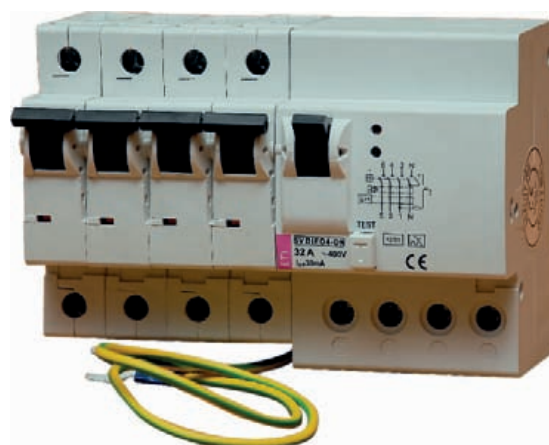
Wyłączniki różnicowoprądowe nowej serii **LIMAT** (Rys. 1) z zabezpieczeniem nadprądowym podobnie jak zwykle wyłączniki różnicowoprądowe stanowią w instalacji elektrycznej ochronę przed dotykiem pośrednim oraz ochronę dodatkową przed dotykiem bezpośrednim części przewodzących prąd. Ponadto można je stosować, jako dodatkową ochronę przeciwpożarową. Wyłączniki **LIMAT** posiadają wbudowany człon termiczny i magnetyczny służący do zabezpieczania przewodów również przed przeciążeniem i zwarciem. Charakterystyki zwarciovowe tych zabezpieczeń są charakterystykami B i C – identyczne, które posiadają wyłączniki nadprądowe, np. **ETIMAT**. Obecność tego zabezpieczenia rozszerza więc walor użytkowy wyłączników różnicowoprądowych **LIMAT**. Zakres prądów znamionowych wyłączników **LIMAT** to  $I_n = 6A$  do  $50A$ , prądów znamionowych różnicowych  $I_{\Delta n} = 30mA$ ,  $100mA$  i  $300mA$ . Szczegółowe dane techniczne zostały przedstawione w tabeli 1.

## Wyłączniki LIMAT 2-DN i LIMAT 4-DN

Wyłączniki **LIMAT2-DN** (Rys.1) są aparatami jednofazowymi (4 moduły) a wyłączniki **LIMAT4-DN** (Rys.2) aparatami 3-fazowymi (7,5 modułów). Są to typowe aparaty wykrywające różnicę sumy prądów fazowych i prądu w przewodzie



Rys. 1. Wyłącznik różnicowoprądowy LIMAT 2-DN



Rys. 2. Wyłącznik różnicowoprądowy LIMAT 4-DN



neutralnym N instalacji elektrycznej. Różnica pomiędzy prądami płynącymi w przewodach fazowym (L) i neutralnym (N) wystąpi w momencie uszkodzenia izolacji elementów odbiornika albo przewodów fazowych (znajdujących się pod napięciem), względnie przewodu neutralnego. Upływ prądów z przewodów zasilających nastąpi na skutek jego przepływu od miejsca uszkodzenia przez uziemiony przewód ochronny podłączony do części przewodzących, stanowiących osłony odbiornika lub sprzętu instalacyjnego. Różnica natężenia prądów większa od połowy znamionowego prądu różnicowego wyłącznika różnicowoprądowego powoduje jego zadziałanie i odłączenie zasilania (napięcia) od chronionego obwodu. Wyłączniki ochronne LIMAT jak każdy typowy wyłącznik różnicowoprądowy oprócz głównej dźwigni służącej do jego załączania i wyłączania posiadają na przedniej części przycisk T – test służący do okresowego (poprzez przyciśnięcie) sprawdzania poprawności działania wyłącznika. Po wciśnięciu przycisku T, wyłącznik powinien wyłączyć zasilanie zabezpieczonego obwodu. Częstotliwość jego sprawdzania powinna być określona przez osobę instalującą wyłącznik różnicowoprądowy, gdyż zależy ona od rodzaju zabezpieczanego obiektu i występujących w nim warunków – temperatura, wilgoć, pył, itd.

Tabela 1

Dane techniczne wyłączników różnicowoprądowych LIMAT	
Napięcie znamionowe $U_n$	230V/400V AC
Prądy znamionowe $I_n$	6A – 50A
Znamionowe prądy różnicowe $I_{\Delta n}$	30mA, 100mA, 300mA
Znamionowa odporność zwarciova	10kA dla $I_n \leq 40kA$ , 6kA dla $I_n \geq 50kA$
Typ zadziałania	A, AC
Charakterystyki wyzwalania	B i C
Stopień ochrony	IP40
Przyłączalność przewodów	1-25mm <sup>2</sup> max. 3 Nm.
Szerokość	LIMAT2-DN - 4mod., LIMAT4-DN - 7,5 mod.
Zgodność z normami	PN-EN 61009, PN-IEC 61009

Wyłączniki różnicowoprądowe LIMAT-DN posiadają ponadto dodatkowe funkcje, co czyni je aparatami bardziej funkcjonalnymi i niezbędnymi w zabezpieczaniu instalacji elektrycznych i ich obsługi w odróżnieniu od innych wyłączników różnicowoprądowych obecnych na rynku. Tymi dodatkowymi funkcjami są:

- zadziałanie wyłącznika (wyłączenie) kiedy napięcie w chronionej sieci wzrośnie do ok. 270V (+/- 10V),
- zadziałanie wyłącznika (wyłączenie) kiedy napięcie pomiędzy przewodem N i PE przekroczy 45V (+/- 10V),
- zadziałanie (wyłączenie) kiedy nastąpi zamiana przewodu fazowego L z przewodem neutralnym PE,
- zadziałanie (wyłączenie) kiedy nastąpi przerwanie przewodu neutralnego N lub ochronnego PE,
- identyfikacja przyczyny zadziałania wyłącznika – za pomocą układu diod świecących LED – jest to największa

funkcjonalna zaleta wyłączników LIMAT.

W przypadku przerwania przewodu neutralnego N sieci zasilającej napięcie główne na chronionym odbiorniku może przekroczyć napięcie fazowe 230V. W przypadku zastosowania w tych odbiorach wyłącznika ochronnego LIMAT-DN, jako zabezpieczenia głównego, jego zadaniem jest natychmiastowe wyłączenie zasilania. Wyłącznik LIMAT-DN spowoduje wyłączenie zasilania kiedy napięcie zasilające wzrośnie do ok. 270V bez względu na przyczynę tego wzrostu. Po tym zadziałaniu świeci się górna czerwona dioda LED sygnalizując przyczynę zadziałania wyłącznika.

W przypadku wzrostu prądu różnicowego (upływu)  $I_{\Delta n}$  ponad wartość znamionową, wyłącznik oczywiście spowoduje natychmiastowe zadziałanie, przy czym na przedniej części wyłącznika nie będzie się świecić żadna dioda LED sygnalizując przyczynę zadziałania wyłącznika.

Wyłączniki LIMAT kontrolują również napięcie UN-PE pomiędzy przewodem neutralnym i ochronnym. Wyłącznik LIMAT spowoduje wyłączenie, gdy poziom napięcia UN-PE przekroczy 45V a nie osiągnie poziomu niebezpiecznego napięcia dotyku 50V. Po tym zadziałaniu będzie się świecić dioda czerwona – sygnalizując tym samym przyczynę zadziałania. Wyłączniki LIMAT-DN spowodują natychmiastowe wyłączenie w przypadku, kiedy na zasilaniu chronionego obiektu przez pomyłkę instalatora zamieniony zostanie przewód neutralny N z przewodem fazowym L. W tym wypadku obie diody LED (czerwona i pomarańczowa) świecą identyfikując usterkę w instalacji. Również utrata ciągłości przewodów neutralnego N lub ochronnego PE spowoduje natychmiastowe zadziałanie wyłącznika LIMAT-DN oraz zostanie wskazane uszkodzenie poprzez świecenie się diody dolnej pomarańczowej. Opisane powyżej funkcje i zalety wyłączników ochronnych LIMAT zdobyły bardzo duże uznanie użytkowników, którzy wyrazili swoje pochlebne opinie na łamach czasopisma ELEKTROSYSTEMY licznie głosując na wyłącznik LIMAT w czasie konkursu Elektroprodukt Roku 2009. Efektem było zdobycie 1-go miejsca w tym konkursie i przyznanie tytułu Elektroprodukt roku 2009 (Rys. 3) dla wielofunkcyjnego wyłącznika różnicowoprądowego LIMAT.



Rys. 3. Elektroprodukt Roku 2009 dla wyłącznika LIMAT przyznany przez Elektrosystemy

# Oprawy Essentials - proste rozwiązania LED do wszystkich zastosowań



DO  
**60%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## PUNCTOLED®

- Oprawa typu downlight
- 2 średnice
- Do zastosowania w oświetleniu stref publicznych, socjalnych i komunikacyjnych



DO  
**80%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## PUNCTOLED® I

- Kompaktowa oprawa typu downlight, zamiennik konwencjonalnego punkowego oświetlenia halogenowego
- Możliwość regulacji strumienia świetlnego za pomocą regulatora fazowego
- Kąt odchylenia o 25°
- Zasilacz w komplecie
- Do stosowania wewnątrz



DO  
**38%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## LEDVANCE®

- Oprawy kierunkowe LED do zastosowania w oświetleniu stref publicznych, socjalnych i komunikacyjnych
- Integracja z systemami sterowania oświetleniem (LMS)
- Długa trwałość i stabilność barwy światła
- Idealny zamiennik dla naświetlaczy do lamp wyładowczych (HIT) lub żarówek halogenowych



DO  
**45%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## OSRAM DEDRA plus® LED

- Oprawa LED do wbudowania
- Zamiennik konwencjonalnych opraw świetlówkowych, daje przyjemne i łagodne światło
- Uniwersalne złącze Linect zapewnia szybkie podłączenie i prostą instalację
- Oświetlenie ogólne

# Oprawy Essentials - proste rozwiązania LED do wszystkich zastosowań



DO  
**38%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## DIADEM LED

- Oprawa o płaskiej obudowie (wys. 50mm) przeznaczona do nabudowania lub montażu zwieszakowego
- Zamiennik tradycyjnych opraw rastrowych
- Obudowa wykonana z metalu
- Oświetlenie ogólne



DO  
**58%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## LIGHT PANEL LED

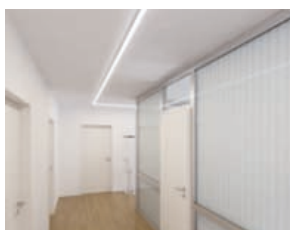
- Płaska oprawa oświetleniowa LED z kloszem mlecznym, zamiennik tradycyjnych opraw świetłkowych 600x600 mm
- Dostępne o mocach 30W (2800 lm) i 50W (4200 lm)
- Wytwarza równomierne nieoślniewające oświetlenie
- Zastosowanie w oświetleniu ogólnym w budynkach użyteczności publicznej



DO  
**65%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## LEDVANCE AREA

- Oprawy do wbudowania LED
- Bardzo niskie oślnienie i stała luminancja oprawy umożliwiają realizację równomiernego oświetlenia
- Bardzo płaska panelowa obudowa
- Do zastosowania głównie w oświetleniu ogólnym biur oraz stref publicznych, socjalnych i komunikacyjnych



DO  
**45%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## LUMILUX® Combi LED

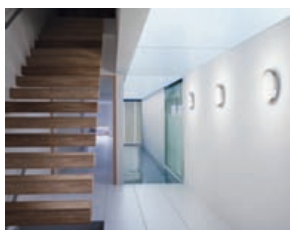
- Oprawa listwowa LED, zamiennik opraw świetłkowych
- Możliwość tworzenia linii świetlnych do 15m
- Wysoka skuteczność świetlna
- Zestaw montażowy dostarczany wraz z oprawą
- Bardzo dobre sortowanie barw diod (SDCM)
- Oświetlenie ogólne



DO  
**65%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## ARKTIKA

- Wieszakowe oprawy LED do oświetlenia wewnętrznego
- Do zastosowania w biurach, pomieszczeniach konferencyjnych
- Eleganckie jednorodne wzornictwo, rama aluminiowa



DO  
**65%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## POSIVO® LED

- Oprawa LED sufitowa i ścienna
- Wyposażona w diody o wysokiej skuteczności świetlnej
- Zintegrowany czujnik ruchu i światła dziennego
- Oświetlenie ogólne



DO  
**51%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## NEPTUNE® LED

- Oprawa do pomieszczeń wilgotnych o stopniu ochrony IP65
- Lekka obudowa z aluminium
- Obiekty przemysłowe, parkingi, garaże, przejścia podziemne, pomieszczenia techniczne



DO  
**84%**  
OSZCZĘDNOŚCI  
ENERGII\*

## NOXLITE® LED HP Floodlight

- Wysokiej mocy naświetlacz LED z możliwością regulacji pola detekcji czujki ruchu i światła
- Zamiennik opraw do żarówek halogenowych
- Obudowa odporna na działanie niskich temperatur oraz promieniowania UV
- Do stosowania na zewnątrz





# Nowe urządzenie UPS w Radiu Watykańskim

Radio Watykańskie transmituje papieskie wypowiedzi i nadaje wiadomości w 39 językach. Słuchają go miliony ludzi na całym świecie. Wykorzystywane dotychczas przestarzałe systemy zasilania gwarantowanego, w które wyposażona była rozgłośnia, zostały ostatnio zastąpione **dwoma UPS-ami GE z serii SG o mocy 200 kVA**. Dzięki temu można mieć pewność, że około 250 000 ludzi zgromadzonych na Placu Św. Piotra i miliony słuchaczy na całym świecie nie uronią żadnego słowa przemawiającego papieża. Instalacja nowego sprzętu miała miejsce w Pałacu Papieża Leona XIII. Zespół instalatorów z GE wykonał swoją pracę perfekcyjnie, zamieniając UPS-y bez spowodowania przerwy w działaniu rozgłośni, co było szczególnie ważne z racji trwającego właśnie Wielkiego Postu obfitującego w wydarzenia liturgiczne.

– Cały świat chciał usłyszeć każde słowo Papieża. Nie mogliśmy sobie pozwolić na żadną przerwę w transmisji – powiedział



Sandro Piervenanzi, dyrektor techniczny Radia Watykańskiego.  
– UPS-y GE zapewniły stabilne, niezakłócone zasilanie, potrzebne w trakcie wykonywania najważniejszych operacji. W swojej klasie UPS-y GE z serii SG są jednymi z najskuteczniejszych i najbardziej godnych zaufania trójfazowych systemów zasilania gwarantowanego. Mogą podtrzymywać zasilanie nawet najważniejszych urządzeń. Aby zoptymalizować pobór energii, **urządzenia SG** mogą pracować w trybie eBoost, w którym da się uzyskać skuteczność konwersji na poziomie 99 procent. **Seria SG** gwarantuje ograniczenie zniekształceń harmonicznych oraz najlepszą w swojej klasie regulację napięcia wyjściowego i dynamiczną reakcję na zmiany warunków pracy. Są to rozwiązania przyjazne dla środowiska naturalnego. Z kolei klienci mogą dzięki nim ograniczyć koszty.



Fot. Urządzenie UPS serii SG z technologią eBoost.

Więcej informacji na temat produktów i usług

GE Critical Power znajduje się na stronie

[www.gecriticalpower.com](http://www.gecriticalpower.com), [www.gepowercontrols.com/pl/](http://www.gepowercontrols.com/pl/)

# Systemy zasilania gwarantowanego

## UPS

Kompletna oferta produktów i rozwiązań dla krytycznego zasilania energią elektryczną:

- od pojedynczego urządzenia UPS do kompletnego systemu zasilania gwarantowanego,
- rozwiązania 1-fazowe: od 0,4 do 20kVA,
- rozwiązania 3-fazowe: od 10 do 600kVA,
- z Inteligentnym System Zarządzania Energią (IEM),
- z technologią eBoost,
- do zasilania szerokiej gamy aplikacji: komputery PC, serwery, urządzenie sieciowe i telekomunikacyjne, aplikacje przemysłowe, aparatura laboratoryjna i medyczna, centra obliczeniowe,
- produkowane lokalnie w Bielsku-Białej, w największej fabryce GE produkującej urządzenia UPS,
- wsparte doradztwem w instalacji i uruchomieniu oraz serwisem

**GE imagination at work**



# Coś nie styka?

## Krótką encyklopedia doboru przekaźnika

### Cześć 3. Triki

To już ostatnia część naszego poradnika związanego z doбором przekaźników. W pierwszych dwóch artykułach opisaliśmy zasady poprawnego doboru styków oraz cewek. W tym natomiast pragniemy przedstawić niestandardowe wykorzystanie parametrów przekaźników elektromagnetycznych oraz specjalne wykonania przekaźników produkowanych przez Relpol.



Triki, bo tak zatytułowany jest ten artykuł, mają na celu pokazanie jak zwiększyć pewność działania układu, oraz jak wykorzystać wyjątkowe cechy przekaźników.

#### Przeciążanie cewek przekaźników

Standardowa tolerancja cewki przekaźnika pozwala nam, bez najmniejszego kłopotu, zasilić przekaźniki napięciem niższym lub wyższym, przy zachowaniu właściwej temperatury otoczenia. Dla przykładu **przekaźnik R4N** na 24 V zadziała przy 19,2 V DC oraz temperaturze otoczenia 20°C, ale napięcie 26,4 V DC nie stanowi dla niego kłopotu, nawet przy temperaturze otoczenia 70°C. Daje nam to niesamowitą możliwość do zwiększania napięcia zasilania, jeśli jest taka potrzeba. Idealnie obrazują to produkty rodziny **RM84**, **RM85**, **RM87**. Przy cewce 24 V DC, utrzymując stałą temperaturę otoczenia 20°C, możemy zasilić je napięciem nawet 61,2 V DC – co daje nam ponad dwukrotnie większe napięcie niż znamionowe. Jeszcze lepiej wypadają wykonania z cewkami czuлыми. Przekaźnik na 24 V DC może pracować nawet na 72 V DC. Wykresy oraz tabele informujące o dopuszczalnych zakresach pracy przekaźników dostępne są w kartach katalogowych produktów. Mogą się okazać szczególnie potrzebne, gdy spotykamy się z niestandardowym napięciem lub chcemy zbudować możliwie najbardziej uniwersalny układ.

#### Łączenie równoległe styków przekaźnika

W sytuacji, kiedy zależy nam na zwiększeniu pewności zadziałania lub zmniejszeniu rezystancji wypadkowej styków, warto pokusić się o połączenie równoległe. Podwojenie punktów zetknięcia wywołane przez taką operację, może zmniejszyć ryzyko błędów nawet o połowę i daje nam niemal dwukrotny spadek rezystancji wypadkowej. Jest to idealne rozwiązanie w sytuacji, w której przewidujemy dużą ilość cykli pracy przekaźnika przy niskim napięciu i małym prądzie. Nie zaleca się stosowania tej metody przy działaniu na granicy





maksymalnych parametrów prądowych. Dużo lepiej w takich warunkach sprawdza się zastosowanie przełącznika o większej obciążalności, gdyż daje on większe bezpieczeństwo w przypadku wystąpienia stanów nieustalonych i przekroczenia dopuszczalnego obciążenia.

#### Szczelność przełącznika – warunki środowiskowe

Jest to parametr, na który szczególnie warto zwrócić uwagę podczas projektowania systemów automatyki oraz elektroniki. Otoczenie przełącznika może niekorzystnie wpłynąć na jego działanie. Szczególnie groźne są środowiska silnie zapyłone oraz chemicznie agresywne, mogą one spowodować zapylenie lub korozję styków i elementów metalowych przełącznika, a co za tym idzie wzrost rezystancji elementów łączeniowych lub nawet całkowite ich uszkodzenie. W tego typu miejscach najlepiej unikać produktów z przyciskami testującymi, które ze względu na konstrukcję mają naturalnie mniejszą szczelność i wybrać produkty ze zwiększonym IP. Relpol S.A., chcąc zapewnić jak najwyższą jakość produktu, w końcowym etapie produkcji stosuje proces hermetyzacji.

W przypadku, w którym środowisko nie jest agresywne i jesteście zabezpieczeni przed zapyleniem warto zastosować produkty o mniejszym IP lub nawet rozszczelnić przełącznik przez otwarcie kominka. Owocuje to lepszą wymianą termiczną oraz emisją gazów powstających podczas tworzenia się łuku elektrycznego na stykach.

#### Prędkość zadziałania

Kolejne ważne parametry przełącznika to czas działania i czas powrotu. Czas działania jest to czas zamknięcia styków przełącznika po podaniu napięcia na cewkę. Parametry te stają się krytyczne w skomplikowanych układach przełącznikowych oraz w układach elektroniki, pełniące funkcje zabezpieczeniowe, gdzie ważny jest krótki czas reakcji. Warto przyjąć tu prostą zasadę – im większy przełącznik tym wolniejszy. Dla porównania sprawdzimy parametry przełączników monostabilnych z cewkami na prąd stały (czas zadziałania[ms]/czas powrotu[ms]) - **R15** 18ms/7ms, **R4N** 13ms/3ms, **RM84** 7ms/3ms, **RS M850** 3ms/3ms.

#### Prądy stałe

Największym wyzwaniem z jakim spotykają się przełączniki elektromagnetyczne jest rozłączanie prądów stałych przy wysokich napięciach. Napięcia powyżej 60 V DC potrafią zdecydowanie skrócić życie styków przełącznika. Tego zagadnienia nie da się w prosty sposób rozwiązać zwiększeniem przerwy zestykowej, ani zmianą materiału styku. Aby zobrazować jak bardzo spada trwałość przełącznika warto sprawdzić jak zachowuje się **słynny przełącznik R15** przy 110 V DC i 220 V DC. Tu z pomocą przychodzi nam karta katalogowa przygotowana przez Relpol S.A. Możemy odczytać z niej, że trwałość łączeniowa przy 110 V DC wynosi 0,45 A, a przy 220 V DC 0,22 A. Doskonale w takich warunkach radzi sobie **przełącznik RM96** stosowany często w elektronice zabezpieczeniowej średnich napięć. Przy 220 V DC notujemy wynik na poziomie 0,4 A. Specjalnie na potrzeby pracy przy prądach stałych Relpol przygotował **przełącznik RUC-M**. Dzięki zastosowaniu magnesu trwałego jest on w stanie wytrzymać nawet 14 A przy 110 V DC oraz 12 A przy 220 V DC. Dodatkową zaletą jest możliwość pracy przy prądach przemiennych, gdzie trwałość styku jest taka sama jak w zwykłym RUC-U, co pozwala np. zbudować tablice sterownicze z uniwersalnym napięciem sterowania.

*Często jesteście nazywani pasjonatami i specjalistami przełączników. Powyższe przykłady nie są w stanie opisać wszystkich sytuacji z jakimi spotykają się użytkownicy przełączników. Każda aplikacja, każdy projekt z wykorzystaniem przełącznika będzie wymagał indywidualnego podejścia. Mamy więc nadzieję, że dzięki lekturze, którą dla Państwa stworzyliśmy, przybliżymy odrobinę temat, w którym specjalizujemy się już od ponad 55 lat.*

Stanisław Rak - Relpol S.A.

# Aparatura pulpitowa NP8

## w ofercie Chint Poland

Firma Chint Poland posiada w swojej ofercie aparaturę firmy Chint – wiodącego producenta na rynku azjatyckim. Aparaty firmy Chint posiadają szereg certyfikatów wiodących laboratoriów certyfikujących takich jak KEMA, Intertek. Wysoką jakość produktów zapewnia ścisła kontrola produkcji na każdym etapie ich wytworzenia. Temu procesowi towarzyszy również kontrola dostaw surowców używanych do produkcji oraz ich zakupu od renomowanych światowych producentów.

**Aparatura pulpitowa NP8** spełnia dyrektywę 2002/95/CE dotyczącą ograniczenia stosowania szkodliwych substancji w niektórych produktach elektrycznych i elektronicznych RoHS (Restriction of Hazardous Substances). Dodatkowo certyfikat Intertek potwierdza zgodność z normą EN-60947-5-1:2004+A1.

### Przyciski w serii NP8 obejmują:

- Przyciski monostabilne bez podświetlenia – seria NP8-11BN
- Przyciski monostabilne z podświetleniem – seria NP8-11BND
- Przyciski monostabilne wypukłe bez podświetlenia – seria NP8-11GN
- Przyciski monostabilne wypukłe z podświetleniem – seria NP8-11GND
- Przyciski grzybkowe – seria NP8-11M
- Przyciski grzybkowe ryglowane – seria NP8-20ZS
- Przyciski podwójne bez podświetlenia – seria NP8-11S
- Przyciski podwójne z podświetleniem – seria NP8-11SD
- Przełączniki obrotowe dwupozycyjne bez podświetlenia



- seria NP8-20X/2
- Przełączniki obrotowe dwupozycyjne z podświetleniem
  - seria NP8-20XD/2
- Przełączniki obrotowe trójpozycyjne bez podświetlenia
  - seria NP8-20X/3
- Przełączniki obrotowe trójpozycyjne z podświetleniem
  - seria NP8-20XD/3
- Przełączniki obrotowe na kluczyk – dwupozycyjne – seria NP8-20Y/2
- Przełączniki obrotowe na kluczyk – trójpozycyjne – seria NP8-20Y/3
- lampki serii NP8-D

Przełączniki obrotowe dostępne są w różnych konfiguracjach – stabilne, samopowrotne z lewej lub prawej strony, samopowrotne z obydwóch stron.

**Aparaturę pulpituową NP8** cechują takie właściwości jak: stopień ochrony IP 54, trwałość mechaniczna na poziomie 3 milionów cykli dla przycisków, 100 tysięcy cykli dla przełączników obrotowych.

Trwałość elektryczna dla przycisków wynosi:

- 1 milion cykli pracy dla AC,
- 250 tysięcy pracy dla DC.

Dla przełączników obrotowych:

- 100 tysięcy cykli.

Zatrząsk mocujący ułatwia montaż i demontaż **aparatury pulpituowej NP8**. **Seria NP8** jest modułowa, co umożliwia łatwą zmianę styków na inny typ. W przypadku przycisków i przełączników podświetlanych, znamionowe napięcia elementu podświetlającego to AC/DC 6V, 12V, 24V, 36V, AC 110~230V przy konsumpcji prądu < 20mA. Przyciski, lampki i przełączniki obrotowe dostępne są w różnych wersjach kolorystycznych: białej, czarnej, zielonej, czerwonej, żółtej i niebieskiej. Szeroki zakres palety barw oraz wszechstronność aparatury pozwala na realizowanie skomplikowanych pulpitów sterowniczych z dużą ilością aparatury, zachowując jednocześnie przejrzystość i zapewniając dużą estetykę takowego pulpitu.

**Kategorie użytkowania aparatury pulpituowej NP8 wraz z maksymalnym obciążeniem:**

AC-15	Znamionowe napięcie pracy [V]	415	240	120
	Znamionowy prąd pracy [A]	1.9	3	6
DC-13	Znamionowe napięcie pracy [V]	250	125	-
	Znamionowy prąd pracy [A]	0.27	0.55	-

Dodatkowo ofertę **aparatury pulpituowej NP8** uzupełniają **kasety z serii NPH1**. Kasety te, są dostępne puste (z miejscem do 3 przycisków/przełączników/lampki) oraz z już zamontowaną aparaturą pulpituową. Z racji montażu styków



w kasecie konieczne jest dokupienie do pustej kasety styków i podstawki pod styki. W przypadku zakupu gotowego zestawu, do klienta wysyłany jest już kompletny zestaw.

Adam Gajda



Kaseta NPH1-2002



# Modernizacja oświetlenia biurowego z technologią LED GTV

Szybki rozwój technologii oświetleniowej LED, pozwala na przeprojektowanie schematów oświetleniowych biur i przestrzeni użyteczności publicznej, na nowoczesne, wysokowydajne i oszczędne instalacje oparte o źródła światła LED. Firma GTV, jako lider na rynku źródeł LED, posiada w swoim portfolio produktowym rozwiązania skrojone dla każdego.

Ekspansja technologii LED, daje szansę zarządzającym budynkami zarówno z sektora prywatnego, jak i publicznego na wybór oświetlenia przyjaznego dla środowiska oraz w dłuższej perspektywie również dla portfela. Należy jednak pamiętać, że modernizacja obiektów na standard LED to inwestycja długoterminowa. Typowe oprawy o wysokiej jakości wykonania i efektywności świetlnej LED GTV: CELTA, ROMA, VERONA, BETIS są przystosowane do 40 tys. godzin pracy, dlatego istotnym czynnikiem wpływającym na zwrot z inwestycji jest profesjonalny projekt oświetlenia, który

zapewni odpowiednią poziom natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej oraz zoptymalizuje koszty eksploatacji opraw przez wiele lat ich funkcjonowania.

## Oszczędność dzięki technologii LED

Pierwszym krokiem do obliczenia zwrotu z inwestycji jest analiza obecnie używanego oświetlenia. W przypadku stosowania tradycyjnych żarowych źródeł światła i świetlówek liniowych warto rozważyć zakup ich LED-owych odpowiedników. W ofercie produktowej GTV ma całą gamę nowoczesnych źródeł światła z pełną gamą trzonków. Do powierzchni przemysłowych dedykowana jest świetlówka LED T8, której żywotność (do 40 000 godzin!) potwierdza Zakład Techniki Świetlnej Politechniki Warszawskiej.

## Modernizacja strategicznych obszarów przestrzeni biurowej

Działania związane z wymianą oświetlenia powinny obejmować obszary, które generują największe koszty związane





ze zużyciem energii elektrycznej – otwarte przestrzenie biurowe, korytarze, sale konferencyjne, pokoje z oprawami rastrowymi, etc. Implementacja nowoczesnego oświetlenia LED w tych miejscach jest ważna, ponieważ odpowiednio dobrane światło wpływa także na samopoczucie i produktywność pracowników.

Dostępność serii oświetlenia LED w wielu konfiguracjach od pojedynczych źródeł światła LED po cechujące się

**Firma GTV w swojej ofercie posiada całą serię innowacyjnego oświetlenia LED:**

- Oprawy rastrowe, kloszowe i modułowe LED: CELTA, ROMA, VERONA.
- Oprawy typu downlight: ORIS, MATIS, SOLERO, LUMIER, LED COB.
- Plafoniery: Wenus LED, ARGUS LED oraz wersje wyposażone w czujnik ruchu.
- Oprawy świetlówkowe na źródła LED T8.
- Oprawy awaryjne.

**ŚWIET(L)NY  
WYBÓR!**

ŹRÓDŁA ŚWIATŁA LED

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

**GTV**  
LIGHTING

# ZAPROJEKTUJ INTELIGENTNY SYSTEM OŚWIETLENIA Z ASORTYMENTU GTV

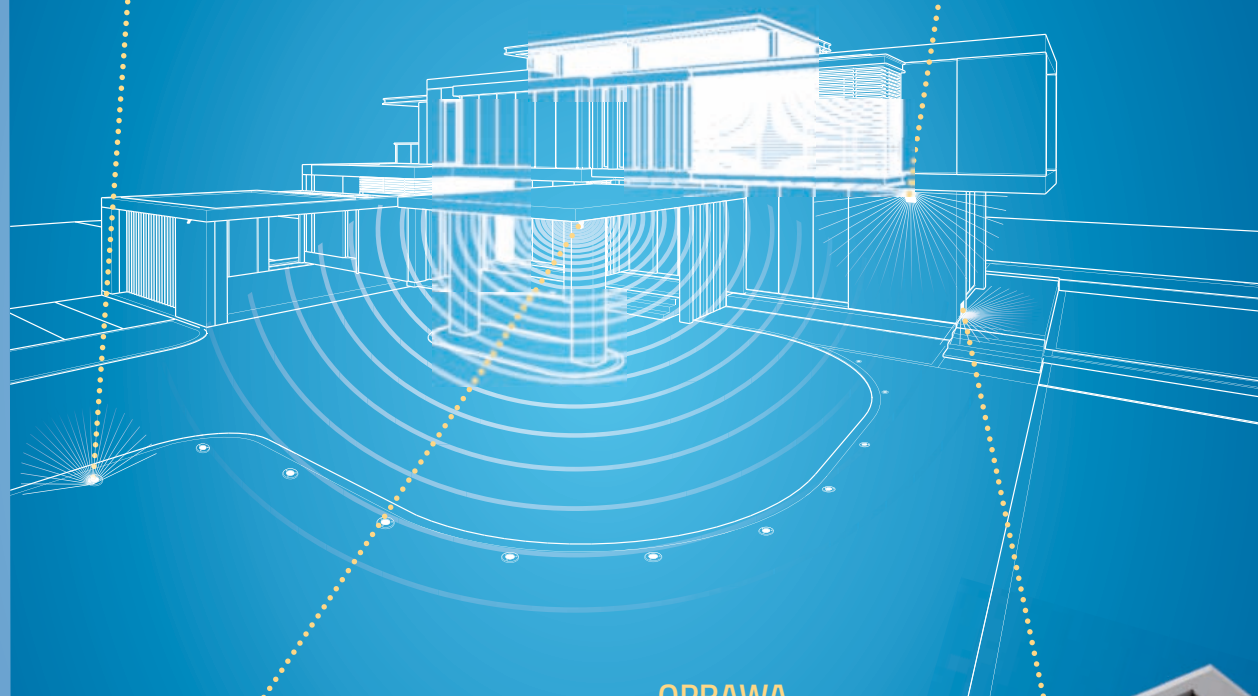


## OPRAWA NAJAZDOWA ALFA

Zasilanie: 220-240 V AC 50-60 Hz  
Moc max.: 50W  
Trzonek źródła światła: GU10  
Stopień ochrony: IP 67

## NAŚWIETLACZ LED SLIM

Zasilanie: 220-240 V AC 50-60 Hz  
Moc: 30 W  
Strumień świetlny: 2500 lm  
Stopień ochrony: IP65

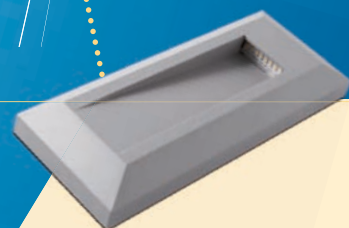
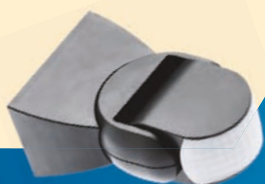


## CZUJNIK RUCHU CR-9

Zasilanie: 220-240 V AC 50-60 Hz  
Prędkość wykrywania ruchu 0,6-1,5 m/s.  
Stopień ochrony: IP65

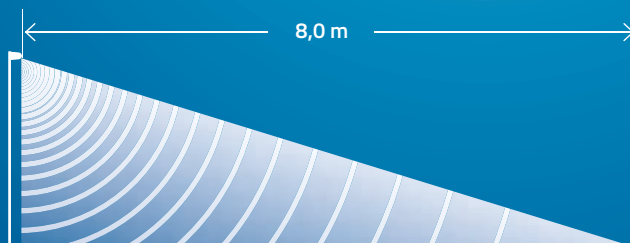
## OPRAWA SCHODOWA SILVER

Zasilanie: 220-240 V AC 50-60 Hz  
Moc: 4 W  
Strumień świetlny: 250 lm  
Stopień ochrony: IP65



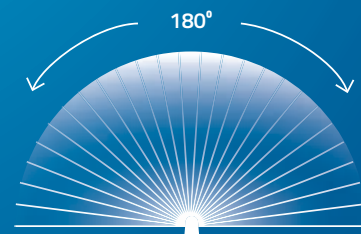
wysokość  
montażu CR-9  
2,5 - 3,5 m

8,0 m



zasięg wykrywania CR-9

180°



zakres wykrywania ruchu CR-9

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ DLA KAŻDEGO!

GTV.COM.PL

GTV®

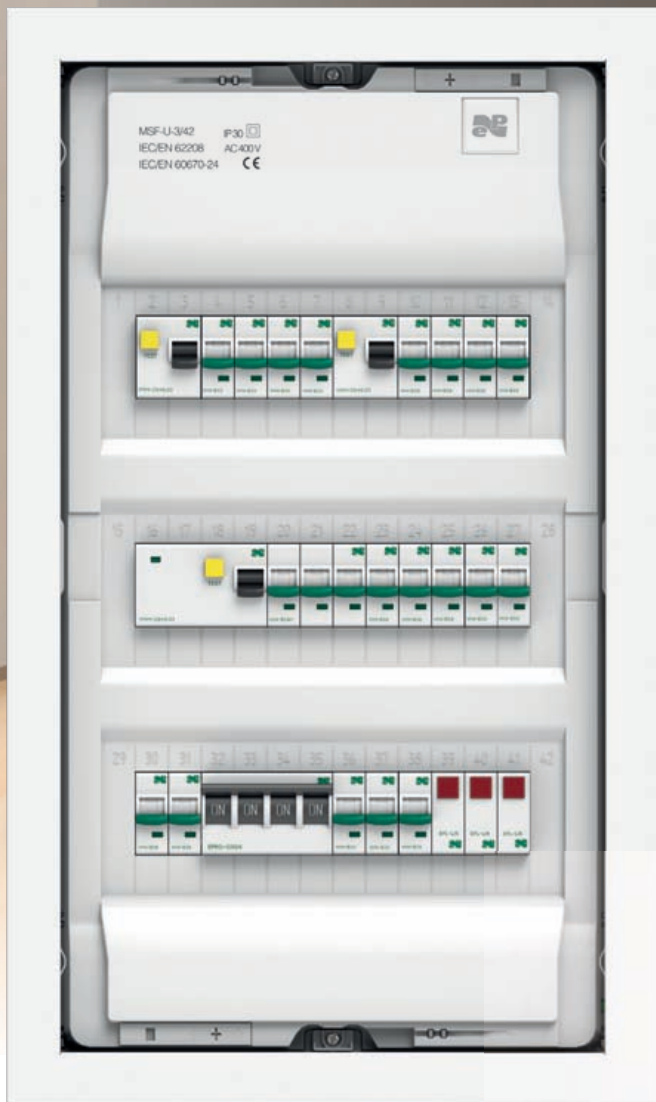


# Rozdzielnice MSF™ z drzwiami metalowymi

w wersji elektrycznej i multimedialnej



**MSF**  
**NOWOŚĆ**



- super płaskie drzwi tylko 5 mm
- wygodne centrum sterowania
- wersja multimedialna



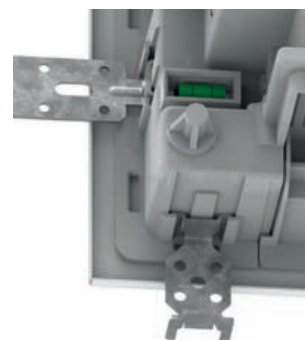
**4 rzędy to 56 modułów**  
więcej miejsca na  
aparaturę modułową



**Patch Panel 12-portowy**  
do modułów RJ45, SC/AC,  
TV F-F itp.



**Gniazdo zasilające**  
w standardzie do zasilania  
modemu, routera, itp.



**Spinki do łączenia**  
pion/poziom,  
wbudowana poziomicą

# ROUTER, SWITCH, WZMACNIACZ TV

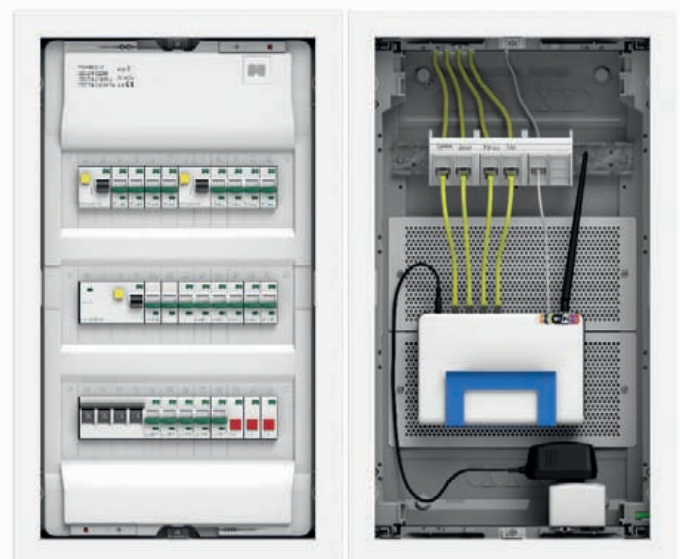
## – Rozdzielnice MSF domowym centrum sterowania

Od 2013 roku ma zastosowanie nowelizacja rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i wprowadza ona obowiązek budowy w obiektach mieszkalnych kompletnej instalacji antenowej, logicznej i światłowodowej doprowadzającej sygnał elektryczny oraz transmisję danych do każdego lokalu. Producentom nie pozostało więc nic innego, niż tylko zaspokoić popyt powstały na skutek wprowadzenia nowego prawa i rosnących potrzeb lokatorów domów oraz budynków wielorodzinnych. Elektro-Plast we współpracy z firmą LEVITON stworzył **rozdzielnice multimedialne MSF** – urządzenia wyprzedzające dzisiejsze standardy, spełniające przyszłe potrzeby użytkowników i wykorzystujące rozwiązania stosowane przez praktyków oraz ponad 30 lat doświadczenia inżynierów obu firm. Taki mariaż gwarantuje nie tylko wysoką jakość sprzętu, ale również jego doskonałą ergonomię.

**Multimedialne rozdzielnice MSF** bazują na sprawdzonej i chwalonej przez użytkowników konstrukcji bardzo płaskich rozdzielnic podtynkowych. Konsultacje z projektantami instalacji, monterami i użytkownikami zaowocowały wieloma udoskonaleniami pozytywnie przekładającymi się na bezpieczeństwo oraz łatwość, szybkość i pewność montażu. Wnętrze rozdzielni zostało przykryte ramą z wyposażonymi w otwory wentylacyjne metalowymi drzwiami o sztywnej konstrukcji. Drzwi te, wystają jedynie 5mm ponad tynk, czyniąc z tej rozdzielnicy jedno z najbardziej płaskich rozwiązań na rynku. Największym osiągnięciem konstruktorów jest jednak wygospodarowanie dodatkowej przestrzeni do montażu osprzętu oraz poprowadzenia przewodów przy zachowaniu wszelkich wymagań bezpieczeństwa a także pełnej ergonomii i wytrzymałości szafki.

Rozmiar pozwalający na kompleksową i zróżnicowaną zabudowę szafki odgrywa rolę kluczową. Jest tak, ponieważ instalacja w budynku zapewnić musi nie tylko rozdział energii

elektrycznej, lecz także odpowiednią transmisję danych. Dlatego **rozdzielnice multimedialne MSF** zaprojektowano tak, że umożliwiają montaż wielu komponentów komunikacyjnych. Duża ilość miejsca wewnątrz szafki pozwala na zamontowanie wszystkich komponentów komunikacyjnych jednego poziomu (z wykorzystaniem ażurowej płyty montażowej), dzięki czemu





rozdzielnica staje się centrum sterowania domowymi multimediami. Aparaty modułowe montowane są na szynie nośnej, którą połączyć można ponad zaciskami z przewodem do wyrównania potencjałów, dzięki czemu spełnione zostają najważniejsze wymagania normy DIN EN 5013-4:2005 dla neutralnych, przewodowych instalacji komunikacyjnych w obiektach mieszkaniowych.

Rozmiar to jednak nie wszystko – nowoczesne urządzenia muszą być wielofunkcyjne i proste w obsłudze. Telekomunikacyjne **rozdzielnice multimedialne MSF** mają zastosowanie w niskoprądowych instalacjach teletechnicznych i elektrycznych wykorzystywanych w budownictwie mieszkalnym wielorodzinnym, gdzie przepisy regulują ustawowo dostęp do zakończenia kabli światłowodowych, koncentrycznych i kabli UTP oraz umieszczenia w szafce urządzeń aktywnych i pasywnych z zasilaniem elektrycznym. Aby spełnić wymagania prawa oraz potrzeby użytkowników, projektantów i monterów w nowej rozdzielnicy firmy ELEKTRO-PLAST zastosowano rozwiązania sprawiające, że jest to urządzenie elastyczne, „współpracujące” z monterem. Zaprojektowano ją tak, że montaż wyposażenia i kabli jest niezwykle prosty i szybki. Duża przestrzeń uzupełniona jest bogatą ofertą wyposażenia oraz prostotą i bezpieczeństwem montażu. W nowej **rozdzielnicy MSF** wszystkie niezbędne elementy montowane są w prosty sposób na metalowej płycie montażowej. Rozdzielnica multimedialna przystosowana jest do instalacji 12-portowego PATCH PANELA, który mocowany jest na płycie montażowej za pomocą spinek. Panel zawiera etykiety opisowe, co ułatwia uporządkowanie instalacji wewnątrz rozdzielnicy, ułatwia konfigurację i montaż gniazd sieci światłowodowej, komputerowej, telefonicznej, telewizji kablowej, systemu audio oraz alarmów. W PATCH PANELU krosowym można zamontować powszechnie stosowane gniazda multimedialne KEYSTONE, m.in. typu F żeńskie (TV), RCA, światłowodowe SC, APC, LC duplex, USB, HDMI, RGB, BNC, itp. Elastyczność montażu zapewniają zaciski N oraz PE umieszczone w listwach mocowanych na zatrzaski do podstawy rozdzielnicy. Wysokie bezpieczeństwo i przejrzystość montażu zapewnia oznaczenie sekcji N i PE kolorami oraz konstrukcja listew chroniąca przed przypadkowym dotknięciem. Aby skrócić czas montażu każda z szyn TH została wyposażona w system szybkiego mocowania – teraz wystarczy jeden obrót wkrętka, aby wymontować zespół szyn z rozdzielnicy. Szyny TH połączone zostały za pomocą

pionowych poprzeczek w specjalne „szelki”, dzięki czemu instalator zyskuje możliwość elastycznego uzbrojenia i okablowania rozdzielnicy. Pod szynami TH, kierując się sugestiami współpracujących z firmą profesjonalnych instalatorów, projektanci wygospodarowali obszar roboczy o wysokości 10 mm. Przytrzymanie przewodów za pomocą opasek samozaciskowych ułatwiają zabudowane w podstawach rozdzielnic wręby w kształcie litery T. Elastyczność montażu zapewnia również przepust kablowy mocowany na zatrzaski i przytrzymywany śrubami. Przy takim rozwiązaniu monter musi tylko zwolnić zatrzaski i wysunąć przepust z prowadnic, a po zabudowaniu aparatów i poprowadzeniu przewodów ponownie wsunąć przepust i unieruchomić go śrubami. Przepust posiada liczne osłabienia umożliwiające precyzyjne docięcie otworów do przewodów.

Projektanci **rozdzielnic multimedialnych MSF** pamiętali również o maksymalnym ułatwieniu i uproszczeniu montażu szaf do ścian. Montaż rozdzielnic do ścian pustych wykorzystuje wielokrotnie sprawdzone kotwy tworzywowe. Montaż w ścianach murowanych ułatwiają znajdujące się na wyposażeniu metalowe uchwyty. Aby zapewnić instalatorowi pewność montażu, konstruktorzy wprowadzili na kołnierzu rozdzielnicy oraz na wysuwanych przepustach wycięcia trasujące służące do obrysowania otworu montażowego. Ilość wycięć oraz ich położenie sprawiają, że nie jest konieczne łączenie ze sobą pojedynczych linii. W obudowę wbudowano rurkowy wskaźnik poziomu umożliwiający precyzyjne wypoziomowanie rozdzielnicy oraz metalowe łączniki umożliwiające montaż kilku szaf (energetycznej i multimedialnej) obok siebie z zachowaniem prawidłowych odległości. Podczas projektowania kierowano się nie tylko względami techniczno-montażowymi, wzięto także pod uwagę ergonomię użytkownika oraz design. Drzwiczki rozdzielnicy można zawiesić po obu stronach obudowy, co umożliwia wygodne otwieranie na odpowiednią w danym miejscu stronę. W tym duchu zaprojektowano również klamkę o niespotykanej w tego typu zastosowaniach konstrukcji, zapewniającą pewne zamknięcie drzwi bez możliwości przypadkowego ich otwarcia. Klamka może być dodatkowo zabezpieczona zamkiem. Dzięki opcjonalnemu zamkowi na klucz i systemowi plombowania maskownicy można zabezpieczyć rozdzielnię przed niepożądanym dostępem. Dodatkowym dużym atutem **rozdzielnicy MSF** jest jej kompatybilność z rozdzielnicą instalacji elektrycznej.



# 3M Osprzęt kablowy do kabli średnich napięć w technologii zimnokurczliwej

## Technologia

Technologia zimnokurczliwa została wymyślona przez firmę 3M ponad 40 lat temu. W osprzęcie kablowym po raz pierwszy została zastosowana w serii głowic QTII. Technologia opiera się na wysokiej elastyczności materiałów oraz ich pamięci 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 ciągłe udoskonalanie swoich produktów.

## Mufy kablowe

Rodzina **muf serii QS2000E** opiera się na trójwarstwowym prefabrykacie 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 posiadają wbudowany element sterujący pole elektryczne.

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 pola elektrycznego, jak również zewnętrzny półprzewodzący ekran zapewniający ciągłość ekranowania na izolacji kabla. Prefabrykat jest fabrycznie osadzony na spirali nośnej utrzymującej 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 ani 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 posiadają zintegrowane klosze izolacyjne,



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 ilości 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 mgłę 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 obkurczanie 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 obkurczonego. Takie zabezpieczenie stanowi bardzo skuteczną barierę przeciw wnikaniu wilgoci do wnętrza kabla.

### Dlaczego osprzęt 3M?

- Prefabrykat izolacyjny – wykonany w oparciu o technologię zimnokurczliwą 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  $-18^{\circ}\text{C}$ .



### Podsumowanie

Zimnokurczliwy osprzęt kablowy 3M, którego konstrukcja opiera się na jednoczęściowych prefabrykach zimnokurczliwych, zapewnia użytkownikowi szybką, łatwą i bezpieczną instalację. Wysokiej jakości 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 niedogodności związane z innymi typami osprzętu kablowego, takie jak:

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

dr inż. Jan Strojny

# Światłowody

Od bardzo dawna ludzie byli zainteresowani możliwością przesyłania informacji na duże odległości w sposób bezpieczny, chroniony przed zakłóceniami i przed niepowołanym do nich dostępem. W dawnych czasach informacje przekazywano w formie głosowej albo pisanej. Tu można wspomnieć, według Herodota, że po zwycięskiej bitwie z Persami pod Maratonem w roku 490p.n.e. Grek Fillipides pobiegł do Aten by obwieścić zwycięstwo i ostrzec Ateńczyków, że płynie ku nim flota perska. Po przekazaniu tej wiadomości padł martwy, ale zdążył przekazać wiadomość przed przybyciem nieprzyjaciela pokonując ponad 42km. Od dawna było też wiadome, że najszybszym sposobem przesyłania informacji jest wykorzystanie do tego celu światła. Korzystali z tego już starożytni przy pomocy ognisk a według Biblii, Mędrcy ze Wschodu dotarli do Betlejem kierując się światłem Gwiazdy Betlejemskiej. Dopiero jednak dokonanie odkryć i prace Amapera, Faradaya, Maxwella i innych, nad właściwościami pola elektromagnetycznego i rozchodzenia się fal, umożliwiły w wieku XIX i XX burzliwy rozwój techniki i urządzeń dla przesyłu informacji tworząc dziedzinę nauki zwaną telekomunikacją. W roku 1909 Marconi otrzymał nagrodę Nobla za komunikację bezprzewodową. Wiadomo też już było, że światło stanowi medium pozwalające na przesyłanie informacji na duże odległości i z możliwością ochrony przed ingerencją osób trzecich. Jednakowoż była to wciąż metoda niewdrożona i o zasięgu ograniczonym np. przez warunki atmosferyczne i wpływ innych urządzeń. Dopiero badania prowadzone w latach 60-tych ub. wieku umożliwiły modulację światła laserowego i uzyskanie przekazu informacji za pomocą przezroczystego medium, włókna szklanego, co stało się początkiem rozwoju transmisji światłowodowej. Od pierwszych eksperymentów upłynęło jednak 100 lat zanim praktycznie rozwinęła się komunikacja optyczna i oddano w roku 1980 do użytku pierwsze światłowodowe połączenie o długości 1000km. Wkrótce po tym korporacje telekomunikacyjne rozpoczęły budowę łączy światłowodowych na dużą skalę.

## Zasada działania i budowa światłowodów

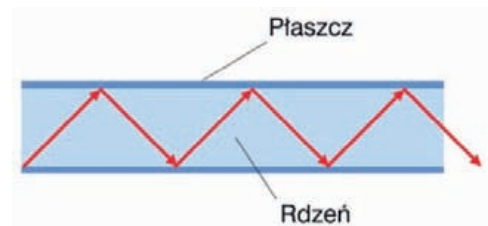
Do transmisji danych, zamiast prądu elektrycznego, wykorzystywana jest w **światłowodach** modulowana fala

światłowa, której źródłem może być laser lub dioda elektroluminescencyjna LED. Dzięki temu możliwa jest transmisja danych, a ich przepływ jest zabezpieczony przed niepowołanym dostępem. Światłowody, które jako medium transmisyjne wykorzystują powietrze, osiągają transfer danych rzędu 74Tb/s<sup>1</sup>.

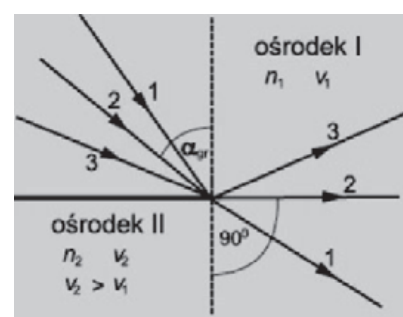
**Światłowody** są elementami prowadzącymi światło, przy czym wykonuje się je ze szkła, polimeru lub ich mieszaniny. Światło prowadzone jest wewnątrz **światłowodu** na zasadzie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia. Zmodulowana wiązka światła stanowi w **światłowodzie** efektywne i bezpieczne medium do przenoszenia (transferu) informacji.

Zazwyczaj **światłowód** ma kształt cylindryczny i składa się z rdzenia wykonanego z materiału o większym współczynniku załamania ( $n_1$ ), który jest otoczony płaszczem wykonanym z materiału o mniejszym współczynniku załamania ( $n_2$ ), co pokazano na rys. 1.

Aby doszło do całkowitego wewnętrznego odbicia, światło musi przechodzić z ośrodka I o większym współczynniku



Rys. 1. Światłowód w kształcie walca - przekrój podłużny



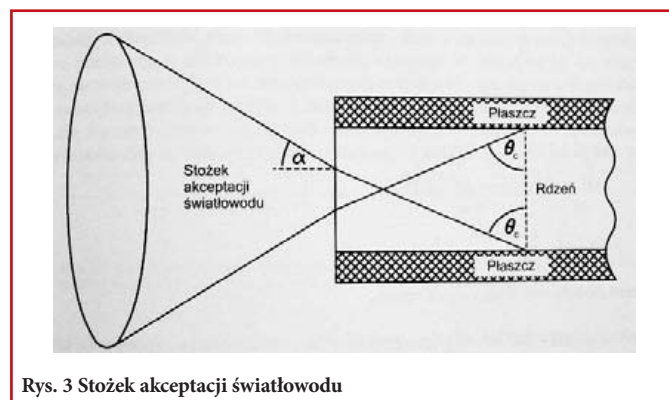
Rys. 2. Całkowite wewnętrzne odbicie promienia światłowego



załamania do ośrodka II o współczynniku załamania mniejszym. Światło padając na granicę tych ośrodków, musi być kierowane pod kątem, nie mniejszym niż określony kąt graniczny, gdyż w przeciwnym razie promień świetlny, zamiast pozostać w ośrodku pierwszym (o większym współczynniku załamania), przejdzie do ośrodka drugiego (rys. 2).

### Wielkości charakterystyczne

Całkowitemu wewnętrznemu odbiciu ulegnie światło padające na granicę rdzeń/płaszcz pod kątem większym od określonego kąta granicznego  $\Theta_c$ . Aby spełnić ten warunek promienie światła muszą wchodzić do **światłowodu** wewnątrz określonego stożka  $\alpha$ , jak to pokazano na rys. 3. Jest to tzw. stożek akceptacji światłowodu.



Rys. 3 Stożek akceptacji światłowodu

Korzystając z prawa załamania dla promienia wchodzącego do rdzenia światłowodu pod kątem  $\alpha$ , można zapisać:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1 \quad (1)$$

Jeżeli światło przechodzi z ośrodka o większym współczynniku załamania światła  $n_1$ , do ośrodka o współczynniku załamania światła  $n_2$  (np. szkło-powietrze), to jak pokazano na rys. 2, kąt załamania  $\beta$  jest większy od kąta padania  $\alpha$  i nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie i promień padający na granicę ośrodków pozostanie nadal w tym samym ośrodku.

Jeżeli kąt padania światła wyniesie określoną wartość graniczną ( $\alpha_{gr}$ ), dla której kąt załamania  $\beta$  jest równy  $90^\circ$  to  $\sin \beta = 1$  i otrzymamy:

$$\sin_{gr} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2)$$

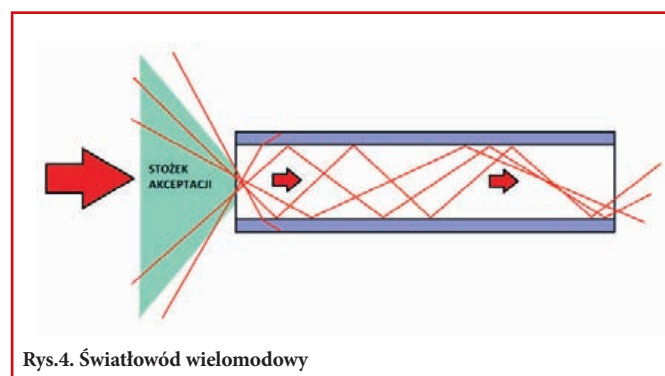
Po podstawieniu do równania (1)  $\sin \Theta_c = n_p / n_r$ , otrzymuje się:

$$\sin \alpha = (n_r^2 - n_p^2)^{1/2} = NA \quad (3)$$

Wielkość NA nosi nazwę **apertury numerycznej** światłowodu (ang. *Numerical Aperture*) i jest równa wartości sinusa kąta tzw. stożka akceptacji (rys. 3), maksymalnego kąta w stosunku do osi rdzenia włókna, przy którym światło wprowadzone do **światłowodu** nie będzie z tego włókna wychodzić, czyli występuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Im większa jest wartość apertury tym więcej wiązek światła można wprowadzić do danego **światłowodu**.

Ze względu na warunki transmisji sygnałów, światłowody różnią się tzw. strukturą modową. **Mody** określają rozkład pola i fizyczny kształt wiązki świetlnej układającej się w świat-

łowodzie. W światłowodach **jednomodowych SMF** (*Single Mode Fiber*) prowadzona jest tylko jedna monochromatyczna wiązka światła o stałej szybkości propagacji impulsu. Wszystkie promienie odbijane są od powierzchni płaszcza pod tym samym kątem, mają jednakową drogę do przebycia i zajmuje im to taki sam czas. Dzięki temu przesyłany sygnał prawie nie ulega rozproszeniu i może być transmitowany na duże odległości bez potrzeby wzmacniania (osiągając zasięg transmisji **do 100 km**). Rozpraszanie światła, czyli **dyspersja** występuje z powodu zależności parametrów ośrodka od częstotliwości i powoduje „rozmycie” czasowe krótkich impulsów, co ogranicza maksymalną szybkość i zasięg ich transmisji. **Światłowód jednomodowy** posiada natomiast możliwość „gęstego” upakowania informacji i ma dużą pojemność kanału przenoszenia. Do jednomodowej transmisji światła stosowane są światłowody o małej średnicy rdzenia ( $9 \mu\text{m}$ ), porównywalnej z długością fali świetlnej. Główną ich wadą, jest cienki rdzeń, co utrudnia łączenie światłowodów ze sobą oraz powoduje wysoki koszt interfejsów przyłączeniowych.



Rys.4. Światłowód wielomodowy

W **światłowodzie wielomodowym MMF** (*Multi Mode Fiber*) (rys. 4) istnieją warunki optyczne do przesyłania wzdłuż osi włókna optycznego wielu modów (promieni świetlnych) o tej samej długości fali świetlnej i różnej szybkości propagacji, ponieważ wiązka światła ulega odbiciu na granicy rdzeń-płaszcz pod różnymi kątami. Drogę prowadzenia wiązki można modyfikować przez stosowanie różnych współczynników załamania w elementach konstrukcji światłowodu. W **światłowodzie wielomodowym**, rdzeń jest rzędu  $50 \mu\text{m}$ , czyli jego średnica jest wielokrotnie większa niż długość fali przenoszonego światła, promień światła może składać się z wielu modów, które mogą być przenoszone jednocześnie. Maksymalny zasięg transmisji przy użyciu **światłowodu wielomodowego** wynosi zwykle ok. **4 do 5 km**. Urządzenia przeznaczone do współpracy ze światłowodem wielomodowym są tańsze od urządzeń dla światłowodów jednomodowych.

**Światłowody** mają szereg istotnych zalet, które przesądzają o ich szerokim zastosowaniu, a mianowicie:

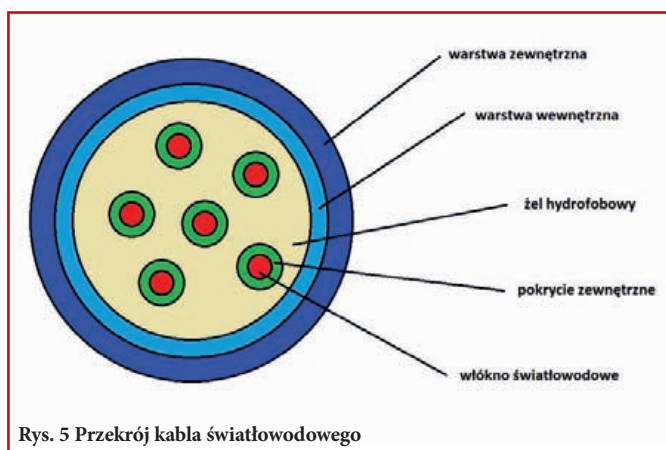
- światło, będąc falą elektromagnetyczną jest niewrażliwe na zakłócenia elektromagnetyczne przemysłowe lub atmosferyczne. Dlatego światłowody stosuje się powszechnie w systemach telekomunikacyjnych.
- światłowód można dołączyć do przewodu lub kabla przewodzącego prąd. Można też wykonać kabel energetyczny

zawierający wewnątrz kabel światłowodowy.

- światłowód cechuje szerokie pasmo transmisji. Można nim jednocześnie przesyłać sygnały w kilkuset kanałach czy to w postaci danych komputerowych, czy np. sygnałów telewizyjnej cyfrowej.
- znakomitą właściwością światłowodów jest bardzo małe tłumienie sygnału, co pozwala na przesyłanie go na duże odległości, wynoszące nawet setki kilometrów.

Same włókna **światłowodowe** nie są przystosowane do bezpośredniego wykorzystania ze względu na niedostateczną wytrzymałość mechaniczną. Konieczne jest zastosowanie dodatkowego pokrycia zabezpieczającego włókna przed szkodliwymi czynnikami atmosferycznymi lub mechanicznymi. Umieszczenie włókien szklanych w osłonach umożliwia ich zginanie nie powodując ryzyka uszkodzenia. Włókno **światłowodowe** jest z reguły pokryte warstwą polimeru. Jest to tak zwane pokrycie pierwotne, zabezpieczające przed wpływem otoczenia. Włókno z pokryciem pierwotnym może być chronione przez kolejne warstwy osłonowe. Utworzona w ten sposób konstrukcja nosi nazwę **kabla światłowodowego**. **Kabel światłowodowy** (ang. *Optical fiber cable*) zawiera jedno lub więcej włókien prowadzących impulsy światła (rys. 5).

Rdzeń kabla otoczony jest specjalnym opłotem oraz odporną na wilgoć i promienie słoneczne polietylenową osłonę zewnętrzną. Kable przeznaczone do układania wewnątrz budynków mają cieńszą warstwę ochronną i nie są tak odporne jak kable zewnętrzne. Przy układaniu kabli wymagany jest odpowiednio duży promień zgięcia kabla (światłowodu). Musi on wynosić kilka cm, aby było możliwe właściwe wewnętrzne odbicie i rozchodzenie się światła, a samo włókno nie uległo uszkodzeniu.



### Ograniczenia

**Transmisja światłowodowa** jest ograniczona głównie przez dwa czynniki zależne od materiałów użytych do budowy rdzenia; są to: dyspersja sygnału (różne składowe sygnału poruszają się z różnymi prędkościami) i tłumienie sygnału (amplituda sygnału stopniowo zanika wzdłuż światłowodu).

**Dyspersja w światłowodach** jest to rozpraszanie światła z powodu zależności parametrów ośrodka od częstotliwości i powoduje tzw. „rozmycie” czasowe krótkich impulsów.

Ogranicza to szybkość transmisji i częstotliwość maksymalną powtarzania impulsów i w ten sposób zmniejsza szerokość pasma przenoszenia. Dyspersja występuje szczególnie w światłowodach wielomodowych, gdzie różne mody mają różne czasy przebiegu. W światłowodach zarówno jedno, jak i wielomodowych, może występować też **dyspersja naturalna**, powodowana przez niejednorodność struktury materiału i różnice współczynnika załamania światła w szkle.

**Dyspersja i tłumienie** zależą od długości fali i materiału włókna światłowodu. Pierwsze włókna wykonane w roku 1970 charakteryzowało tłumienie rzędu 20dB/km. Postęp w technologii umożliwił produkowanie światłowodów o znacznie niższym tłumieniu i optymalizowanie odległości fali pod względem najmniejszego tłumienia. Pierwsza generacja światłowodów pracowała ze światłem o długości fali 0,85 $\mu$ m, druga generacja 1,3 $\mu$ m, a trzecia 1,55 $\mu$ m. Najniższe teoretyczne tłumienie występuje przy fali o długości 1,55 $\mu$ m i wynosi 0,16dB/km, podczas gdy najmniejsza dyspersja występuje przy fali o długości 1,3 $\mu$ m.

Zastosowanie **światłowodów jednomodowych** pozwala w dużym stopniu wyeliminować główne ograniczenia transmisji światła. Mała średnica rdzenia w światłowodach jednomodowych (4-10 $\mu$ m) zmniejsza możliwość jednoczesnego wprowadzenia do wnętrza włókna kilku wiązek światła a sygnał wyjściowy charakteryzuje się niemal identycznym natężeniem impulsu optycznego oraz zbliżonym do wejściowego rozkładem natężenia pola optycznego.

Konstrukcja wielomodowa pozwala na jednoczesny przesył kilku pakietów danych (wiązek światła) w rdzeniu o średnicy 50-1000nm. Jednak ze względu na występowanie dyspersji, sygnał wejściowy ulega rozmyciu na wyjściu. Rozwiązaniem pośrednim między światłowodem o pojedynczym modzie i kablami światłowodowymi są **kable światłowodowe gradientowe**. W kablu takim, współczynnik załamania zmniejsza się sukcesywnie od środka rdzenia na zewnątrz i promień świetlny, który ukośnie chce wydostać się z centrum kabla jest w sposób ciągły uginany i kierowany z powrotem w stronę osi. Rdzeń w światłowodzie gradientowym ma stosunkowo dużą średnicę i jednocześnie może przenosić wiele modów światła.

Większość sieci światłowodowych - zarówno lokalnych, jak i rozległych, współpracuje z tradycyjnymi systemami łączności, dlatego przesyłany sygnał musi być konwertowany z postaci elektrycznej na optyczną i odwrotnie. Realizuje się to za pomocą przełączników nazywanych **switchami optoelektrycznymi**. Należy jednak mieć na uwadze, że na skutek opóźnień czasowych powodowanych przez kilkukrotną konwersję sygnału występują dodatkowe straty przepustowości sieci.

### Łączenie światłowodów

Łączenie światłowodów ze sobą i ich cięcie jest zagadnieniem złożonym. Zwłaszcza dotyczy to światłowodów jednomodowych, których cienkie rdzenie w każdym segmencie kabla muszą być w stosunku do siebie ułożone idealnie

centrycznie. Na styku rdzeni wystąpić może dodatkowe tłumienie (odbicia Fresnela). W połączeniach światłowodów można ograniczyć straty do teoretycznej granicy ok. 4%. Tłumienie na złączach jest zmienne i zawiera się między 0,2 i 2dB w zależności od typu użytego złącza i jakości wykonania.

Zasady łączenia światłowodów oraz wymagania dla złączek światłowodowych zostały określone w normie ZN-96 TPSA-007, wydanej przez TELEKOMUNIKACJĘ POLSKĄ S.A.

W normie zdefiniowano podstawowe pojęcia dotyczące technologii i osprzętu do przyłączania oraz odłączenia światłowodów, a mianowicie:

- **złącze światłowodowe** - miejsce połączeń światłowodów,
- **złączka światłowodowa** - element osprzętu służący do połączenia rozłączalnego światłowodów (składa się zwykle z dwóch półzłączek i tulejki centrującej),
- **złącze światłowodowe rozłączne** - połączenie światłowodów za pomocą złączki światłowodowej, rozłączalne,
- **złącze światłowodowe stałe** - trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania lub z użyciem łącznika,
- **złącze światłowodowe spajane** - trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania (spawania) w łuku elektrycznym.

**Złączka światłowodowa** ma za zadanie połączyć dwa włókna tak, aby światło przechodziło od jednego do drugiego, przy czym straty typowych złączek wynoszą zwykle od 0,25 do 1,5dB na każdą złączkę. Tłumiennosc połączenia rozłącznego dla światłowodów jednomodowych głównie wynika z niedopasowania średnicy łączonych włókien, ich przemieszczenie poprzeczne lub odchylenie (przy 1° tłumienie wzrasta o 0,2dB, ale już przy 2° o 1dB). Przy połączeniach spawanych na tłumienność mają również wpływ czynniki zewnętrzne związane z jakością procesu spawania. W takich połączeniach tłumienność osiąga wartość od 0,05 do 0,1dB na każdy spaw.

### Zastosowanie światłowodów

1. Światłowody włókniste w kablach światłowodowych wykorzystuje się w telekomunikacji daleko zasięgowej oraz w sieciach połączeń lokalnych

2. W czujnikach jak np. wiązki światłowodowe do przekazywania obrazów trudno dostępnych części maszyn lub części organizmu ludzkiego – endoskopia (kolonoskopia, gastroskopia).

3. Łącza telefoniczne. W jednym z pierwszych zbudowanych systemów, światłowodowe kable połączyły budynki urzędów telefonicznych w Chicago, oddalone od siebie o 1 km i o 2,4km. Kable zawierały po 24 włókna optyczne, z których każde mogło przetransmitować 672 kanały telefoniczne. Możliwość realizacji międzymiastowych linii z kablami światłowodowymi stała się faktem, kiedy wykonano łącze optyczne o długości ponad



Rys. 6. Przykłady światłowodów

100km bez wzmacniaków. Dziś możliwa jest budowa podmorskiej linii światłowodowej ułożonej na dnie Oceanu Atlantyckiego. Przy odległości między Nowym Jorkiem a Londynem wynoszącej 6500km wymaga to zainstalowania około 200 wzmacniaków rozmieszczonych co 30-35km.

4. Usługi abonenckie i łączność terenowa.

5. Sieci telekomunikacyjne w elektrowniach i na terenie podstacji energetycznych bez żadnego uszczerbku dla transmitowanych sygnałów. Możliwe jest dołączenie światłowodu do kabli przewodzących prąd lub zastosowanie kabla energetycznego zawierającego również żyłę światłowodową.

6. Światłowody paskowe mają zastosowanie w układach optoelektroniki scalonej: źródłach światła, modulatorach i przełącznikach sygnału świetlnego, a także jako czujniki.

7. Rozgłośnie telewizyjne. Niewielki ciężar kabla światłowodowego jest bardzo korzystny przy transmisjach „na żywo” umożliwia znaczną swobodę ruchu kamer i ograniczoną szerokość pasma.

8. Telewizja kablowa.

9. Dla zdalnej kontroli i nadzoru (dzięki dużej odporności na zakłócenia elektromagnetyczne oraz na zniszczenie).

10. Systemy światłowodowe są szczególnie predysponowane do transmisji danych w postaci cyfrowej, na przykład w komputerach i lokalnych sieciach komputerowych. Możliwe jest wykonywanie połączeń między centralnym procesorem a urządzeniami peryferyjnymi, pamięcią oraz między różnymi procesorami. Małe rozmiary, niewielka masa i dobre zabezpieczenie informacji wewnątrz włókna optycznego sprawiają, że światłowody są odpowiednim torem do transmisji danych, bez względu na odległość.

11. Okablowanie samolotów i statków. Istotną zaletą jest zmniejszone ryzyko iskrzenia i pożaru.

W najbliższym czasie należy oczekiwać dalszego rozwoju produkcji i zastosowania światłowodów. Technologia tak ma.

**Bit na sekundę** (ang. *bit per second, bps*) – jednostka przepustowości czyli maksymalnej ilości informacji, jaka może być przesyłana przez dany kanał telekomunikacyjny w jednostce czasu, oznaczana b/s bądź bps.



# Quality out of Dedication



Serię aparatów elektrycznych niskiego napięcia wyróżniają takie cechy jak: sprawdzona niezawodność działania, wszechstronność zastosowań w instalacjach elektrycznych, modułowa konstrukcja, wysoka trwałość, małe wymiary, oraz pełna gama akcesoriów.

Te cechy zapewniają bezpieczeństwo działania i obsługi każdego systemu dostarczania energii elektrycznej.

Ze względu na kilkudziesięcioletnie doświadczenie na rynku elektrycznym, Chint Electric specjalizuje się w rozwoju oraz produkcji aparatów elektrycznych. Opierając się na obszernej liczbie linii produktowych oraz rozbudowanej sieci marketingowej na całym świecie, produkty Chint znajdują szerokie zastosowania w instalacjach oraz różnych urządzeniach elektrycznych w gałęziach przemysłu w ponad 90 krajach na całym świecie.

Chint Poland Sp. z o.o.  
91-341 Łódź  
ul. Brukowa 20, lok. 213  
[www.chintpoland.pl](http://www.chintpoland.pl)

**CHINT**  
CHINT ELECTRIC

# ODDZIAŁY

## BYCHOWO-HEL

85-758 Bydgoszcz  
Przemysłowa 8  
tel. 52 345 30 50

86-300 Grudziądz  
Droga Łąkowa 25  
tel./fax 56 465 21 78

83-400 Kościerzyna  
Wojska Polskiego 4  
tel. 58 688 13 53

87-100 Toruń  
Mazowiecka 52-68  
tel. 56 623 88 74

## ELEKTROMIL

18-400 Łomża  
Studencka 6  
tel. 86 216 22 05  
elektromil.lomza@hotmail.pl

## ELEKTRO-HURT

62-200 Gniezno  
Słoneczna 40a  
tel. 61 428 40 35, fax 61 428 40 33

42-200 Częstochowa  
Piotrkowska 16  
tel./fax 34 311 13 13

63-200 Jarocin  
Poznańska 28  
tel. 62 747 22 85, fax 62 747 23 08

88-100 Inowrocław  
Marcinkowskiego 121  
tel. 52 315 39 38, fax 52 315 39 38

62-052 Komorniki  
Kolejowa 187/189  
tel. 61 899 51 11, fax 61 899 52 46

62-510 Konin  
Spółdzielców 5b  
tel. 63 244 11 55, fax 63 244 11 55

63-700 Krotoszyn  
Rawicka 3  
tel./fax 62 721 00 00

64-100 Leszno  
Witolda 3  
tel. 65 537 16 19, fax 65 537 16 19

99-400 Łowicz  
Warszawska 34/36  
tel./fax 46 837 01 07

45-323 Opole  
Zielonogórska 6  
tel. 77 455 50 40, fax 77 451 07 79

60-529 Poznań  
Dąbrowskiego 81-85  
tel. 61 847 08 91, fax 61 847 08 91

98-200 Sieradz  
Polska Organizacja Wojskowa 60  
tel. 43 822 09 96, fax 43 678 98 09

98-300 Wieluń  
Warszawska 41  
tel. 43 843 42 60

62-230 Witkowo  
Powstańców Wlkp. 2  
tel. 61 477 82 91, fax 61 477 82 91

52-437 Wrocław  
Karmelkowa 41  
tel. 71 364 32 06, fax 71 302 73 62

## ELTRANS

93-118 Łódź  
Wacława 21  
tel. 603 977 475  
p.maszkowski@eltrans.pl

Centrum Szkoleniowo-  
Rekreacyjne PARK PONIWIEC  
43-450 Ustroń  
Lipowa 20  
tel. 33 854 23 79  
recepja@parkponiwiec.pl

## ELEKTRO-SPARK

21-500 Biała Podlaska  
Brzeska 162  
tel. 83 343 35 50

85-738 Bydgoszcz  
Szajnochy 14 bud.10  
tel. 52 386 68 82

25-330 Kielce  
Sandomierska 260  
tel. 41 344 60 35

30-731 Kraków  
Kosiarzy 5  
tel. 12 393 36 94

90-031 Łódź  
Tuwima 97  
tel. 42 676 72 13

39-300 Mielec  
Wolności 1  
tel. 17 583 70 11

27-400 Ostrowiec  
Świętokrzyski  
Kilińskiego 59  
tel. 41 265 20 63

37-700 Przemyśl  
Dworskiego 57  
tel. 16 678 42 65

26-600 Radom  
Limanowskiego 134D  
tel. 48 369 92 46/47

35-206 Rzeszów  
Okulickiego 18  
tel. 17 863 42 74

08-110 Siedlce  
Terespolska 61  
tel. 25 632 33 12

70-848 Szczecin  
Kamieńska 6  
tel. 91 402 18 85

58-160 Świebodzice  
Wałbrzyska 38  
tel. 74 854 08 01

37-522 Wiązownica  
Szówsko  
Książąt Czartoryskich 30  
tel. 16 621 11 12

53-609 Wrocław  
ul. Fabryczna 10 C3  
tel. 71 356 54 35

Przedstawicielstwo Gdańsk  
tel. 535 874 740

Przedstawicielstwo Warszawa  
tel. 607 275 497

## KARO ELEKTRO

32-650 Kęty  
Fabryczna 15B  
tel. 33 845 26 95  
fax 33 845 09 17  
kety@karoel.com.pl

## ELEKTRYK

19-300 Elk  
Suwalska 91  
tel. 87 621 76 87

10-410 Olsztyn  
Lubelska 45A  
tel. 89 538 91 10

80-557 Gdańsk  
Marynarki Polskiej 82/84  
tel. 58 343 11 77

80-704 Gdańsk  
Lenartowicza 24a  
tel. 58 304 18 09

82-300 Elbląg  
Grażyny 2  
tel. 55 234 82 11

11-700 Mrągowo  
Wojska Polskiego 6i  
tel. 89 750 57 82

19-400 Olecko  
Wojska Polskiego 3  
tel. 87 520 19 73

11-500 Giżycko  
Przemysłowa 10  
tel. 87 429 29 55

19-203 Grajewo  
Elcka 47  
tel. 86 272 38 03

12-100 Szczytno  
Polna 3  
tel. 89 624 34 53

83-110 Tczew  
30 stycznia 31  
tel. 58 530 21 40

76-200 Słupsk  
Poznańska 81  
tel. 59 843 18 87

82-200 Malbork  
Wojska Polskiego 42  
tel. 55 272 02 14

75-221 Koszalin  
Morska 26  
tel. 94 343 63 83  
fax 94 343 63 72

83-200 Starogard Gdański  
Norwida 1  
tel. 58 532 12 85

84-200 Wejherowo  
Gdańska 13b  
tel. 58 572 22 77

Zbych  
14-100 Ostróda  
Grunwaldzka 55B  
tel. 89 642 50 60

## ELHURT - ELMET

16-300 Augustów  
Nadrzeczna 3  
tel. 87 643 27 27

15-103 Białystok I  
I Armii Wojska Polskiego 8  
tel. 85 675 53 48

15-501 Białystok II  
Baranowicka 115  
tel. 85 741 27 65

19-200 Grajewo  
Wojska Polskiego 44  
tel. 86 273 81 56

17-300 Siemiatycze  
Tadeusza Kościuszki 42  
tel. 662 269 155

16-100 Sokółka  
Mariańska 32  
tel. 85 711 36 63

18-300 Zambrów,  
Legionowa 9A  
tel. 663 788 415

## DORIAN

06-400 Ciechanów  
Niechodzka 3  
tel. 23 673 78 19  
ciechanow@dorian.com.pl

07-410 Ostrołęka  
Targowa 2  
tel. 29 760 30 41  
ostroleka@dorian.com.pl

04-950 Warszawa  
Patriotów 87  
tel. 22 872 30 45  
wawer@dorian.com.pl

06-500 Mława  
Rynkowa 16  
tel. 23 654 20 27  
mlawa@dorian.com.pl

05-805 Otrębusy  
Kanie k/Pruszkowa  
Kolejowa 15a  
tel. 22 758 50 00  
kanie@dorian.com.pl

09-400 Płock  
Przemysłowa 18  
tel. 24 336 17 20  
plock@dorian.com.pl

## filie

06-100 Pułtusk  
Kościuszki 131  
tel. 23 692 03 73

03-179 Warszawa  
Rozewska 29A  
tel. 22 614 49 52

07-100 Węgrów  
Narutowicza 7  
tel. 25 792 23 85

05-200 Wołomin  
Kobyłkowska 7B  
tel. 22 787 23 33

05-091 Ząbki  
Wiosenna 1a  
tel. 22 762 87 35



tel. 55 279 21 67  
www.bychowo-hel.pl  
biuro@bychowo-hel.pl

82-500 Kwidzyn  
Toruńska 34



tel. 32 282 60 21, fax. 32 389 70 76  
www.elgra.com.pl  
info@elgra.com.pl

41-902 Bytom  
Składowa 20



tel. 22 774 02 01  
www.dorian.com.pl  
handlowy@dorian.com.pl

05-119 Legionowo  
Michałów Reginów  
Warszawska 10 B



www.elhurt-elmet.pl  
www.elinfo.pl  
biuro@elhurt-elmet.pl

15-501 Białystok  
Baranowicka 115  
tel. 85 732 91 36



tel. 61 428 40 35, fax 61 428 40 33  
www.elektro-hurt.gniezno.pl  
centrala@elektro-hurt.gniezno.pl

62-200 Gniezno  
Słoneczna 40a



tel. 32 349 50 50  
www.eltrans.pl  
info@eltrans.pl

41-506 Chorzów  
Inwalidzka 11



tel. 87 566 75 33  
www.elektromil.com  
elektromil.suwalki@hot.pl

16-400 Suwałki  
Mickiewicza 10



www.karoelektro.com.pl  
hurtownia@karoel.com.pl  
E-Sklep: www.karoelektro.pl/

43-300 Bielsko-Biała  
Legionów 93  
tel. 33 812 62 25  
fax 33 816 82 48



tel. 81 744 56 31  
www.elektrospark.pl  
info@elektrospark.pl

20-468 Lublin  
Energetyków 15



tel. 22 735 40 00, fax 22 735 40 30  
www.seapiaseczno.pl  
sea@seapiaseczno.pl

05-500 Piaseczno  
Jana Pawła II 62



tel. 87 621 76 87  
www.hurtownia-elektryk.pl  
elektryk@elk.com.pl

19-300 Ełk  
Suwalska 91



tel. 22 667 74 01, 22 867 66 26  
www.stalex.com.pl  
stalex@stalex.com.pl

05-816 Opacz-Kolonia  
Bodycha 8

**Sieć Hurtowni Elektrycznych EL-Plus Sp. z o.o.**

41-506 Chorzów, Inwalidzka 11, tel. 32 246 12 02, www.el-plus.com.pl, info@el-plus.com.pl