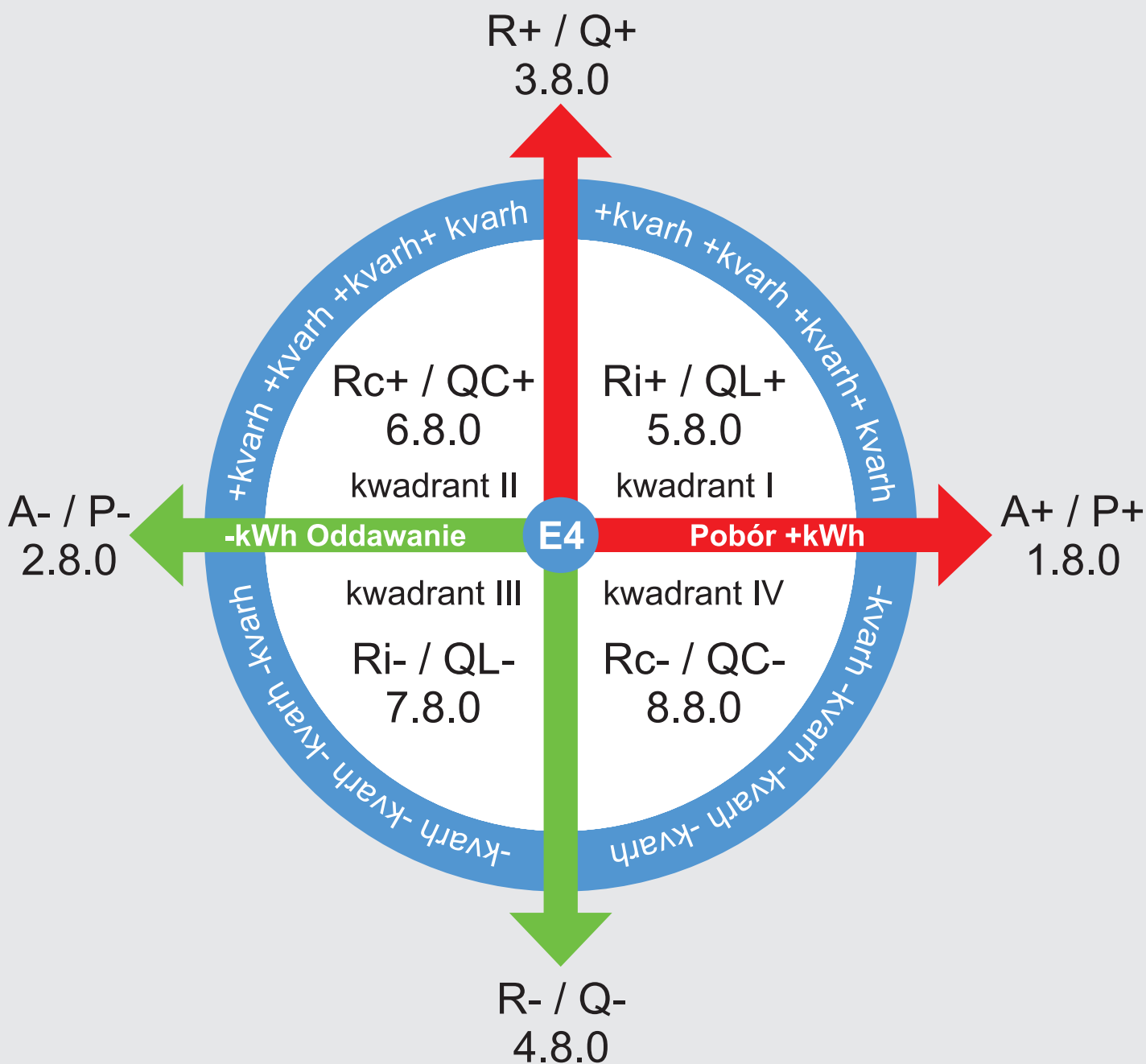


Nowości rynkowe s. 6-9



KONTAKT simon



Simon 54
NATURE

PHILIPS

LED



TrueForce

LED Highbay Universal

- Rzeczywista alternatywa dla konwencjonalnych źródeł wyładowczych o mocy 250 W i 400 W stosowanych w oprawach typu high-bay
- Uniwersalne zasilanie (można pozostawić istniejący układ zapłonowy lub zasilić napięciem sieciowym 230 V)
- Do wyboru dwie optyki: rozsył szeroki – 120° lub wąski – 60°
- Trwałość 50 000 godzin
- 5 lat gwarancji
- Bardzo szeroki zakres temperatury pracy: od – 40°C do +55°C

REAL
PROs
REAL
QUALITY

Skuteczne i oszczędne zamienniki LED dla konwencjonalnych źródeł wyładowczych



TrueForce

Core LED HPL

- Profesjonalny zamiennik LED dla wyładowczych źródeł konwencjonalnych o mocy do 70 W (SON) lub 125 W (HPL)
- Bardzo wysoka skuteczność świetlna – do 167 lm/W
- Unikalna szklana konstrukcja i kształt identyczny z konwencjonalnymi źródłami rtęciowymi (HPL)
- Bardzo wysoki stopień szczelności – IP65
- Do wyboru dwie barwy światła: 3000 K (ciepła) i 4000 K (neutralna)
- Strumień świetlny do 6000 lm
- Możliwość współpracy ze statecznikami elektromagnetycznymi lub zasilanie napięciem sieciowym – 230 V
- Trwałość 25 000 godzin



TrueForce

Core HB

- Korzystna cenowo alternatywa dla konwencjonalnych źródeł wyładowczych o mocy do 70 W
- Bardzo dobra skuteczność świetlna (do 142 lm/W)
- Do wyboru dwie barwy światła: 3000 K (ciepła) i 4000 K (neutralna)
- Strumień świetlny do 5000 lm
- Zasilanie sieciowe – 230 V, trzonek E27
- Trwałość 15 000 godzin



Szanowni Państwo,

Z przyjemnością prezentujemy kolejne wydanie czasopisma ElektroPlus.

W obecnym numerze znajdą Państwo nowości rynkowe, takie jak nowa aparatura modułowa do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznych firmy BEMKO, rozdzielnice PV z serii SOL-line firmy PCE Polska.

Firma KANLUX przybliży Państwu temat związany z doбором oświetlenia i przedstawi jak bardzo duży wpływ na wnętrze ma światło. To ono wydobywa detale, jego barwa wpływa na nasze samopoczucie, a dodatkowo może być nie tylko funkcjonalne, ale też stać się ozdobą każdego pomieszczenia.

Kolejna firma KONTAKT-SIMON prezentuje nowoczesność ukrytą w szkle, jaką są łączniki dotykowe Simon 54 Touch.

Z kolei firma EATON prezentuje produkty zapewniające bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych w zakresie prądu stałego i zmiennego, jakimi są m.in. rozłączniki izolacyjne oraz przeciwpożarowe, ograniczniki przepięć, wyłączniki.

Przedstawiamy również szeroki wybór nadajników i odbiorników firmy ORNO, do sterowania bezprzewodowego, dopasowanych do indywidualnych potrzeb.

W artykule pt. „Moc bierna” opisujemy, jak istotne jest kontrolowanie poziomu pobieranej mocy biernej, które stanowi element racjonalnego gospodarowania energią elektryczną – temat ten zostanie rozwinięty w kolejnym wydaniu naszego czasopisma.

Życzymy miłej lektury!
Redakcja ElektroPlus'a

W numerze:

Nowości rynkowe	6
Oświetlenie – stylowe czy funkcjonalne?	10
Simon 54 Touch – nowoczesność ukryta w szkle	13
Produkty Eaton do zabezpieczania instalacji fotowoltaicznych	14
Moc bierna	18
Znaki firmowe Partnerów, wg rankingu wzajemnych obrotów ze Spółką EL-Plus w 2020 r. (1-50)	23

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

Wydawca: EL-Plus Sp. z o.o.

ul. Działkowa 8; 41-506 Chorzów

tel. 32/346-01-00

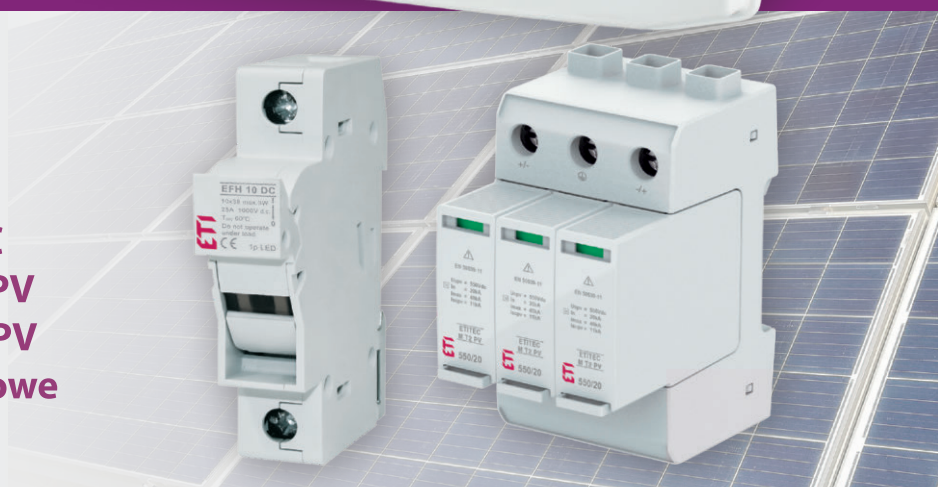
www.el-plus.com.pl, e-mail: redakcja@el-plus.com.pl



Zabezpieczenia
**instalacji PV
i budownictwa**



- Obudowy PV 1500V DC
- Ograniczniki przepięć PV
- Rozłączniki izolacyjne PV
- Podstawy bezpiecznikowe
- Wkładki topikowe PV



LIDER ZABEZPIECZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH



www.etipolam.com.pl

Nowa aparatura modułowa do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznych

Jeszcze do niedawna energia słoneczna pokrywała mały procent zapotrzebowania elektroenergetycznego w Polsce. Dzięki lawinowemu wzrostowi w ostatnich latach zainteresowania instalacjami fotowoltaicznymi pozyskiwana energia słoneczna zaczęła odgrywać znaczącą rolę. Wraz ze wzrostem ilości montowanych instalacji zwiększyło się również zapotrzebowanie na elementy odpowiedzialne za zabezpieczenie przedmiotowych instalacji przed przepięciami. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom firma Bemko rozszerza swoją ofertę o nowe modele ochronników przepięć, które dedykowane są właśnie do instalacji PV.

Seria ograniczników przepięć DC marki Bemko oraz Schelinger jest przeznaczona do instalacji fotowoltaicznych w celu zapewnienia ochrony przed przepięciami pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych (pośrednich lub bezpośrednich) oraz przed przepięciami łączeniowymi. Produkty te pracują z maksymalnym napięciem pracy trwałej do 1000V DC. Posiadają optyczny wskaźnik sprawności oraz mają możliwość wymiany wkładek. Ograniczniki marki Bemko w porównaniu do standardowych produktów dostępnych na rynku wyposażone są w warystory w modułach DC-/± oraz iskiernik gazowy w module PE, co efektywnie redukuje problem starzenia się iskiernika pod wpływem prądu upływu i prądu roboczego.



		U_p	I_{imp}	I_n	I_{max}
kod	typ	napięciowy poziom ochrony [kV]	prąd udarowy (DC+/PE ; DC-/PE) [kA]	znamionowy prąd wyładowczy [kA]	max. prąd wyładowczy [kA]
SPD-GDT-DC-3P-T2	T2	< 4.0	-	20	40
SPD-GDT-DC-3P-T1T2	T1+T2	< 4.75	6,25	25	50
SPD-MOV-DC-3P-T2	T2	≤3.75	-	20	20



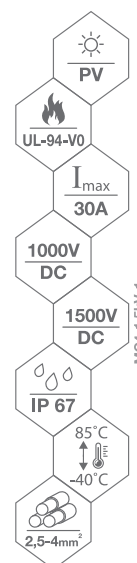
Rozłącznik izolacyjny R9-4P-DC1200-32 marki Schelinger to urządzenie przeznaczone do zapewnienia bezpieczeństwa przy montażu lub konserwacji układu. Służy do włączania lub odłączania części obwodu prądu stałego w systemach fotowoltaicznych. Dzięki 4-biegunowej budowie i zdolności łączeniowej do 1200V DC oraz prądzie maksymalnym 32A idealnie nadaje się do małych instalacji przydomowych, jak i takich z dużą ilością ogniw fotowoltaicznych. Wszystkie możliwe schematy podłączeń dostępne są w instrukcji dołączonej do produktu oraz na stronie internetowej firmy Bemko. Szybkość zamykania czy otwierania styków nie zależy od prędkości oraz siły działania użytkownika. Konstrukcja oraz wysoka jakość użytych materiałów zapobiega oksydacji styków, co przekłada się na wysoką trwałość mechaniczną (O-C) wynoszącą 25000 cykli.



Rozłączniki bezpiecznikowe Schelinger przeznaczone są do zabezpieczenia obwodów instalacji fotowoltaicznych przed skutkami zwarć i przeciążeń. Dostępne są w dwóch wariantach: z sygnalizacją przepalenia wkładki (model FHC) lub bez (model FHB). Wyroby te dedykowane są do wkładek topikowych gPV o wymiarach 10x38mm i prądzie znamionowym do 32A. W naszej ofercie występują również wkładki topikowe serii FL-10x38 dostępne w zakresie prądów znamionowych: 2A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 30A oraz napięciu znamionowym 1000V DC.



Poza aparaturą zapewniającą bezpieczeństwo instalacji PV, firma Bemko wprowadziła do oferty serię złączy solarnych typu MC4, przeznaczonych do łączenia poszczególnych elementów wchodzących w skład systemów fotowoltaicznych – modułów, inwerterów itp. Wysoką jakość wykonania oferowanych złączy potwierdza odporność na działanie promieniowania UV oraz zastosowanie materiałów izolacyjnych w klasie palności UL-94-V0, co znacząco wpływa na zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego. Produkty charakteryzują się klasą szczelności IP67 oraz przeznaczone są do pracy przy napięciu do 1000V DC (MC4-1,0KV), lub 1500V DC (MC4-1,5KV), w temperaturze od -40°C do 85°C przy maksymalnym obciążeniu do 30A. Złącza pojedyncze oferowane są w zestawie ze stykami (pinami) wykonanymi z miedzi cynowanej. Zakres produktów rozszerzony jest o złącza podwójne, potrójne oraz poczwórne w wersji T, jak również w wersji Y czyli z przewodami.



**Więcej informacji o naszych produktach na
www.bemko.pl**



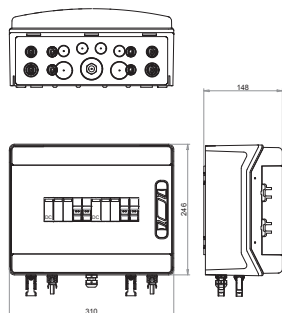
Connection
to the future

Postaw na jakość i nowoczesność z PCE!

Nasz zespół techniczno-konstruktorski czuwa nad stałym doskonaleniem produktów, dzięki czemu zawsze jesteśmy w stanie dotrzymać kroku wymogom rynku, zarówno w aspekcie technicznym, technologicznym, jak i cenowym. Działamy mając na uwadze politykę zrównoważonego rozwoju i aspekty ekologiczne. Posiadamy wieloletnie doświadczenie w montażu. Każda z naszych rozdzielnic jest precyzyjnie zaprojektowana i wykonana. Gwarantujemy większe bezpieczeństwo dzięki zastosowaniu normy EN 50539-11. Ochrona przepięciowa w najwyższym standardzie. Sprawdź nowe rozdzielnice PV z seria SOL-line, które są stricte dedykowane pod fotowoltaikę. Wykorzystujemy komponenty najwyższej jakości. Gwarantujemy solidność wykonania, współpracujemy z liderami na rynku elektrotechniki. Dostępne różne konfiguracje, m.in.:

Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

Nr kat. **90PV001**



■ Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

Obudowa CDP12PT/RR IP65:

- skrzynka przyłączeniowa DC dla dwóch łańcuchów modułów fotowoltaicznych
- wyposażona w 2x ogranicznik przepięć DC typ 1/2 produkcji Phoenix Contact, 4x wkładka bezpiecznikowa 16A gPV 1000V DC
- wejście/wyjście: złącza wtykowe tablicowe typu MC4, dławik M16 dla przewodu PE
- okienko inspekcyjne 12 modułowe
- oprzewodowanie wykonane
- prąd znamionowy - 16A DC
- IK08
- RAL 7035

■ Wymiary:

246x310x148 mm

PCE Polska Sp. z o. o.

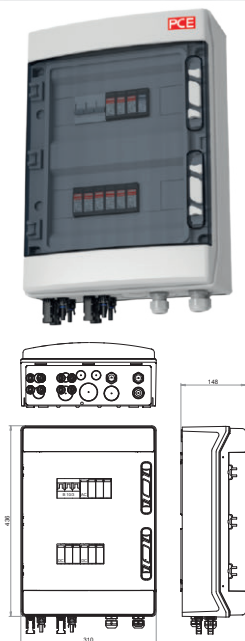
ul. Podwalna 8a
58-200 Dzierżoniów
T&F: +487748831757000
MAIL: pce@pce.pl
www.pce.pl

Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

PCE

Nr kat. **90PV002**

Connection
to the future



Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

Obudowa CDP24PT/RR IP65:

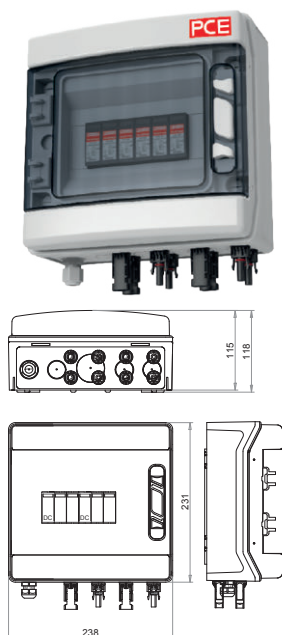
- skrzynka przyłączeniowa AC/DC dla dwóch łańcuchów modułów fotowoltaicznych
- wyposażona w 2x ogranicznik przepięć DC typu 2 produkcji Phoenix Contact, ogranicznik przepięć AC typu 2, wyłącznik nadprądowy B10 3P
- wejście/wyjście: złącza wtykowe tablicowe typu MC4, 2x dławik M20, dławik M16 dla przewodu PE
- 2x okienko inspekcyjne 12 modułowe
- prąd znamionowy - 32A DC, 10A AC
- oprzewodowanie wykonane
- IK08
- RAL 7035

Wymiary:

436x310x148 mm

Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

Nr kat. **90PV004**



Rozdzielnica PV - Seria *SOL-line*

Obudowa CDP8PT/RR IP65:

- skrzynka przyłączeniowa DC dla dwóch łańcuchów modułów fotowoltaicznych
- wyposażona w 2x ogranicznik przepięć DC typ 1/2 produkcji Phoenix Contact
- wejście/wyjście: złącza wtykowe tablicowe typu MC4, dławik M16 dla przewodu PE
- okienko inspekcyjne 8 modułowe
- oprzewodowanie wykonane
- prąd znamionowy - 32A DC
- IK08
- RAL 7035

Wymiary:

231x238x118 mm

PCE Polska Sp. z o. o.
ul. Podwalna 8a
58-200 Dzierżoniów
TEL. +48 74 831 76 00
FAX. + 48 74 831 17 00
MAIL: pce@pce.pl
www.pce.pl

Oświetlenie – stylowe czy funkcjonalne?

Planując remont lub zmiany w domu często myślimy o dodatkach, zmianie układu mebli w pomieszczeniu lub innym kolorze ścian. Często zapominamy, że bardzo duży wpływ na wnętrze ma światło. To ono wydobywa detale, jego barwa wpływa na nasze samopoczucie, a dodatkowo może być nie tylko funkcjonalne, ale stać się ozdobą każdego pomieszczenia.

Szynoprzewody

Szynoprzewody są innowacyjnym oświetleniem, które składa się z kilku elementów. Najważniejszym z nich jest system szyn - **Kanlux TEARN**. Szyny mogą zostać ułożone w dowolne kształty, wszystko zależy od właściciela mieszkania. Przywykliśmy do oglądania tego oświetlenia w biurach czy sklepach, jednak wejście szynoprzewodów do pomieszczeń mieszkalnych jest absolutnym strzałem w dziesiątkę. Warto zwrócić uwagę na funkcjonalność szynoprzewodów. Dzięki ruchomym reflektorom możemy codziennie zmieniać nasze otoczenie, stosując odpowiednią grę światła. To doskonałe rozwiązanie dla osób, które lubią metamorfozy swoich mieszkań.



Gdy wiemy już jak chcemy rozmieścić szyny, pora na lampy. Proponujemy Wam ich dwa typy, zależnie od upodobań. Pierwszym jest Kanlux **ACORD ATL1** występujący w dwóch kolorach: czarnym oraz białym. Oprawy te posiadają 5-letnią gwarancję oraz żywotność do 50 000 godzin. Kanlux **ACORD ATL1** to dwie moce (18W i 30W) i trzy kąty świecenia (w standardzie jest to 60°, jednak możemy wymienić reflektor i zmienić kąt na 15° lub 36°) oraz różne barwy światła – wybór jest więc naprawdę duży. **Kanlux ACORD ATL2** to drugi typ reflektorów na szynę, który charakteryzuje się wymiennym źródłem światła o trzonku GU10.

Szynoprzewody sprawdzą się w wielu pomieszczeniach, dzięki ruchomym reflektorom mogą eksponować konkretne elementy pokoju, a zarazem stanowić główne oświetlenie. W sypialni mogą oświetlać toaletkę – do wykonania dobrego makijażu potrzebna jest odpowiednia widoczność. Może to być także oświetlenie nad łóżko – wielu z nas lubi wieczorami poczytać książki. Szynoprzewody świetnie sprawdzą się w salonie i jadalni. Oświetlimy nimi stół, dekoracje, rośliny, a nawet kanapę. Szynoprzewody coraz częściej spotykane są w kuchni – na przykład nad wyspą. Reflektory możemy też skierować na blaty robocze, a podczas posiłku doświetlić stół w części jadalnej. Jesteśmy pewni, że to tylko niektóre z pomieszczeń gdzie świetnie się one sprawdzą.

Taśmy LED

Taśmy LED to najbardziej widowiskowa forma oświetlenia. Pozwala tworzyć naprawdę bardzo wymyślne instalacje. Często zastanawiamy się, czy to skomplikowane. Nie jest to takie trudne i czasochłonne, jakby się mogło wydawać. Jak je wybrać na jakie się zdecydować?



Wybierając taśmy LED musimy odpowiedzieć sobie na podstawowe pytanie: „**Jak długa będzie instalacja z taśmy, jaki odcinek chcemy oświetlić?**”. Jeżeli będą to odcinki krótsze niż 2 metry, to z powodzeniem możemy zastosować taśmy zasilane napięciem 12V. Jeżeli odcinki taśmy będą dłuższe niż dwa metry, to powinniśmy zdecydować się na taśmy LED zasilane napięciem 24V.

Taśmy LED 24V są mało popularne w Polsce, jednak warto wiedzieć, że mają one kilka atutów: możliwość zastosowania dłuższych odcinków taśmy LED przy bardziej równomiernym podświetleniu na całej długości, mniejsze ryzyko powstania różnic kolorystycznych pomiędzy końcami taśmy i możliwość użycia przewodów o mniejszym przekroju, co jest ważne podczas montażu.

Następnie przychodzi kolej na wybranie typu pasków. Możemy zdecydować się na przykład na **Kanlux LCOB 12V**. Taśma Kanlux LCOB to wyjątkowe oświetlenie. Ma bardzo wysoką skuteczną świetlną (do 110 lumenów z wata) i 3 lata gwarancji. Jednak jej unikatową cechą jest **świecenie na całej długości** - nie ma na niej jaśniejszych lub ciemniejszych miejsc, nie widać punktów świetlnych. Możemy też wybrać **Kanlux L60** zasilane napięciem 12V, które posiadają wysoki **wskaznik oddawania barw Ra90** i dostępne są w wersji **IP65**, dzięki takiej szczelności nie strasza im wilgoć.

Z wersji zasilanych napięciem 24V też jest w czym wybierać. Na przykład taśma **Kanlux L120 CCT** - to **trzy barwy światła** w jednej taśmie. Teraz możesz zmieniać barwę światła zależnie od sytuacji i nastroju, ponadto **Kanlux L120 CCT** to bardzo wysoki **współczynnik oddawania barw CRI 90** i aż trzy lata gwarancji. Możesz też iść na całość i zastosować **Kanlux L48**, to taśma pozwalająca na **swobodną zmianę koloru świecenia**. Wyczarujesz dzięki niej dowolne instalacje świetlne i stworzysz wymarzoną atmosferę. Do wyboru masz **dwie wersje szczelności IP00 i IP65**.

Potem zostaje już tylko wybór zasilacza - możesz skorzystać z ofert zasilaczy Kanlux POWELED. Zwróć uwagę czy taśmy które wybrałeś mają napięcie 12V czy 24V i jaka moc jest Ci potrzebna. Zapytaj sprzedawcę, jeżeli nie masz pewności czy zasilacz, który wybrałeś jest właściwy. Do taśm LED, dobierzesz też kontroler, który składa się z pilota i odbiornika. Odbiornik montujemy przy taśmach, a pilotem swobodnie włączamy/wy-



łączamy i sterujemy wszystkimi funkcjami taśmy LED. Taśmy zaleca się montować w aluminiowych profilach - sprawdź na przykład serię **Kanlux PROFILO**. Do wyboru jest kilka ich kształtów i akcesoria - na pewno znajdziesz te, które spełnią Twoje oczekiwania.

Schody też mogą być ozdobą

Wystarczy zastosować tylko właściwe oświetlenie - warto to wziąć pod uwagę podczas większego remontu lub na etapie projektowania czy przerabiania instalacji elektrycznej. Dobrze oświetlone schody to nie tylko ozdoba, ale także bezpieczeństwo.

Warto tu zwrócić uwagę na **Kanlux ERINUS**. To wyjątkowa seria opraw przyschodowych wykonanych z tworzywa. Oprawy te charakteryzują się niezwykłą lekkością z powodu materiałów, z których zostały stworzone, a jednocześnie są wykonane z dużą precyzją i dbałością o detale. Oprawy **Kanlux ERINUS** są bardzo cienkie, dzięki czemu **licują się za ścianą** i stanowią jej dyskretną dekorację. Do wyboru mamy **trzy kolory** (biały, czarny i szary), **dwie barwy światła** (ciepła i neutralna) i **trzy różne modele opraw**. **Kanlux ERINUS L** to kwadratowa oprawa świecąca w jedną stronę. Model **Kanlux ERINUS LL** to kwadrat świecący w dwie strony, a model **Kanlux ERINUS O** to okrągła oprawa świecąca w jedną stronę.

Mamy nadzieję, że przekonaaliśmy Was o tym aby przy planowaniu remontu pomyśleć też o zmianie światła w domu. To zmiana, która może Wam naprawdę zmienić przestrzeń. Pamiętajcie też, że nie musicie już wybierać pomiędzy tym aby światło było ładne lub funkcjonalne - teraz możecie spełnić obie te funkcje. Najważniejsze aby dopasować oświetlenie do Was i Waszego stylu życia.





www.elgotech.pl

ELGOTECH®

Przedłużamy najlepiej

PSF4

NOWA seria przedłużaczy przeciwprzebieciowych

- bezpiecznik termiczny
- zabezpieczenie antyprzebieciowe
- podświetlany wyłącznik
- gniazda z uziemieniem
- przewód PVC OMY 3x1mm²
- czas reakcji <15ns
- prąd znamionowy 10A~
- napięcie znamionowe 250V
- maksymalny prąd impulsu 4,5kA
- absorpcja energii 140J



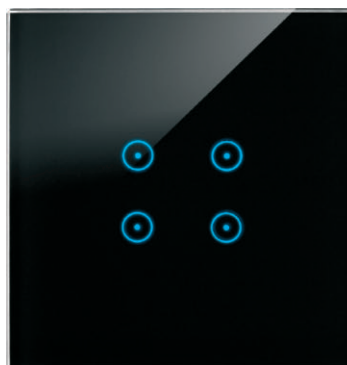
Simon 54 Touch

– nowoczesność ukryta w szkle

Simon **54**
TOUCH

Simon 54 Touch to nowoczesne łączniki dotykowe, których gładka, szklana forma skrywa elektroniczne sterowniki, które zastępują standardowe klawisze.

Seria daje również możliwość tworzenia praktycznych zestawów wielokrotnych z tradycyjnym osprzętem np. z gniazdem zasilającym, ściemniaczem, czy ładowarką USB pochodzącymi z serii Simon 54. Dzięki temu, można stworzyć praktyczny zestaw, który idealnie sprawdzi się np. w sypialni przy łóżku lub w gabinecie.



www.kontakt-simon.pl



Produkty Eaton do zabezpieczania instalacji fotowoltaicznych



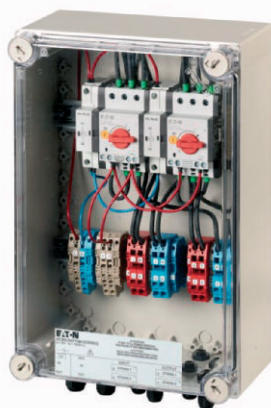
Eaton dostarcza produkty zapewniające bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych w zakresie prądu stałego i zmiennego:

- rozłączniki i podstawy bezpiecznikowe wraz z wkładkami,
- ograniczniki przepięć,
- wyłączniki,
- obudowy i rozdzielnice średniego napięcia.

Urządzenia te są sprawdzone pod względem niezawodności i długiej żywotności w trudnych warunkach środowiskowych, których wymagają instalacje PV.

Rozłączniki izolacyjne oraz przeciwpożarowe DC

Rozłączniki przeciwpożarowe DC izolują linie między modułami solarnymi a falownikami. Pozwalają strażakom działać bez ryzyka porażenia prądem w sytuacji awaryjnej. Oprócz SOL30-Safety dla małych instalacji Eaton oferuje także prefabrykowane obudowy w stopniu ochrony IP65 z 2, 3, 4 lub 6 rozłącznikami w komplecie. Rozłączniki przeciwpożarowe mają wbudowane wyzwalacze



podnapięciowe oraz dodatkowe styki pomocnicze, które mogą np. przez lampkę sygnalizacyjną pokazywać obecność napięcia DC. Mogą one być połączone z przeciwpożarowym wyłącznikiem bezpieczeństwa do instalacji PV.

Ochrona przeciwprzepięciowa DC

Ogranicznik przepięć SPPVT został opracowany specjalnie do zastosowań fotowoltaicznych, aby chronić instalacje przed przepięciami, które mogą być wywołane przez uderzenie pioruna. Eaton oferuje wersje dla instalacji uziemionych i nieziemionych. Ograniczniki te są dostępne zarówno w klasie I+II, jak i II, znajdując zastosowanie w instalacjach z instalacją odgromową oraz bez niej.



Ochrona przeciwprzepięciowa AC

Ograniczniki przepięć SPCT2 montuje się za inwerterem po stronie AC, chroniąc go przed przepięciami od strony sieci elektroenergetycznej. Są to aparaty klasy II przeznaczone do tłumienia pośrednich przepięć. Mogą pracować zarówno w sieci TN-S, jak i TN-C.



Aparatura modułowa xPole Home do nowoczesnych budynków



Wyłączniki
nadprądowe
HN



Wyłączniki
kombinowane
HNB



Wyłączniki
różnicowoprądowe
HNC



Detektory
iskrzenia
AFDD+

Aparatura do instalacji fotowoltaicznych



Rozłączniki
przeciwpożarowe
SOL30-SAFETY



Ograniczniki
przebieg
SPPVT



Wyłączniki
PKZ-SOL



Obudowy
IKA

EATON

Powering Business Worldwide

Sterowanie bezprzewodowe

DOSTOSOWANE DO **TWOICH** POTRZEB



OR-SH-1750



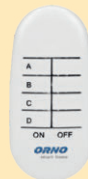
Włącznik pojedynczy natynkowy (pilot)

OR-SH-1751



Włącznik podwójny natynkowy (pilot)

OR-SH-1752



Pilot zdalnego sterowania

OR-SH-1753



Nadajnik pojedynczy podtynkowy, do połączenia z dowolnym włącznikiem



433MHz
Komunikacja radiowa



OR-SH-1732



Gniazdo sieciowe z odbiornikiem radiowym max. obciążenie 3000W

OR-SH-1733



Gniazdo sieciowe z odbiornikiem radiowym max. obciążenie 3000W IP44



OR-SH-1736



Przełącznik podtynkowy mini (ON/OFF) z odbiornikiem radiowym, max. obciążenie 400W



OR-SH-1734



Przełącznik podtynkowy (ON/OFF) z odbiornikiem radiowym, max. obciążenie 1000W

OR-SH-1735



Przełącznik podtynkowy (roletowy) z odbiornikiem radiowym, max. moc silnika 300W



Opcje konfiguracji

Łącz dowolną ilość nadajników i odbiorników.

Stwórz rozwiązanie dopasowane do Twoich potrzeb.



Opis schematu:

● Nadajnik ● Odbiornik ● Gniazdo centralne wi-fi

Dodatkowe możliwości

Steruj urządzeniami z dowolnego miejsca za pomocą smartfona.

OR-SH-1731



Powered by
tuya
Intelligence
Inside



Gniazdo centralne wi-fi

- ✓ Steruj wszystkimi odbiornikami z dowolnego miejsca za pomocą smartfona.
- ✓ Wbudowana funkcja timer - automatycznie włączy lub wyłączy ustawione urządzenia.
- ✓ Grupuj odbiorniki np. wg. scen lub pomieszczeń - jednym przyciskiem steruj wieloma urządzeniami.

ANDROID APP ON
Google play

Download on the
App Store

Elektromet

Dzierżoniów

SID

NOWOŚĆ!



Łączniki krzywkowe, zestawy instalacyjne, rozdzielnice, ręczne ostrzegacze pożarowe,
wyłączniki alarmowe, osprzęt siłowy, termowentylatory

Spółdzielnia Inwalidów Elektromet
ul. Staszica 27, 58-200 Dzierżoniów

www.elektromet.com

dr inż. Jakub Grela

Moc bierna

Jedną z najważniejszych wielkości opisujących właściwości energetyczne obwodów elektrycznych jest moc. Natomiast podstawowym parametrem będącym podstawą do dokonywania rozliczeń finansowych pomiędzy dostawcą a odbiorcą nie jest moc a energia elektryczna, która odpowiada iloczynowi mocy i czasu.

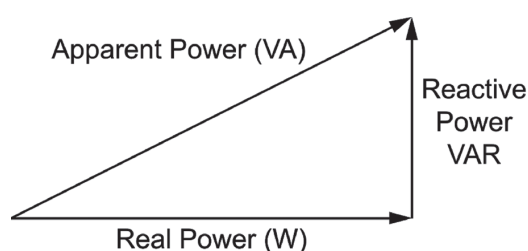
Wyróżnia się kilka rodzajów mocy:

- P – oznaczenie stosowane dla mocy czynnej (ang. *Real* lub *Active Power*), jednostka W;
- Q – oznaczenie stosowane dla mocy biernej (ang. *Reactive Power*), jednostka var;
- S – oznaczenie stosowane dla mocy pozornej (ang. *Apparent Power*), jednostka VA;

Mimo, iż wymienione trzy odmiany są najbardziej znanymi, nie oznacza to, że nie występują inne rodzaje mocy.

Powszechnym w nauczaniu szkolnym jest określanie zależności mocy czynnej, biernej i pozornej w ramach tzw. trójkąta mocy (rysunek nr 1), którego właściwości wyraża równanie:

$$P^2 + Q^2 = S^2 \quad (1)$$



Rysunek 1 – Trójkąt mocy.

Stanowczo należy podkreślić, że równanie 1 jest poprawne jednak tylko dla układów z sinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć.

Warto pamiętać, że moc czynna P jest wielkością o ścisłym znaczeniu fizycznym i wyraża ona zdolność układu do wykonania danej pracy (tzw. pracy użytkowej – przykładowo związana jest z energią elektryczną przetwarzaną na energię mechaniczną, ciepłą bądź świetlną.) Innymi słowy jest to ten rodzaj mocy, który jest najbardziej pożądany przez odbiorców energii i to właśnie za dostarczoną tylko moc czynną w okresie rozliczeniowym (energię czynną zmierzoną przez liczniki energii elektrycznej u każdego odbiorcy) nabywca chciałby

płacić dostawcy energii.

Graficzną reprezentację przebiegu mocy przedstawia rysunek nr 2, zaś podstawowy wzór na obliczanie mocy czynnej przedstawia równanie:

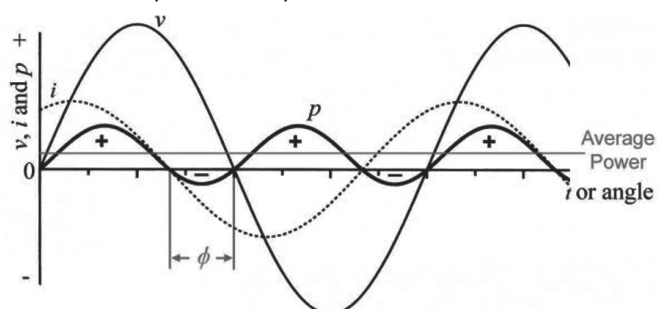
$$P = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} u(t)i(t)dt \quad (2)$$

gdzie:

u(t) – chwilowa wartość napięcia;

i(t) – chwilowa wartość prądu;

T – okres za jaki liczona jest moc;



Rysunek 2 – Przebiegi napięcia (v), prądu (i) i mocy (p). Okresy, w których przebieg p przyjmuje wartość ujemną związane są z występowaniem mocy biernej.

Wzór wyrażony równaniem 2 w jednofazowych układach sinusoidalnych przyjmuje postać:

$$P = UI \cos \varphi \quad (3)$$

gdzie:

U – wartość skuteczna napięcia;

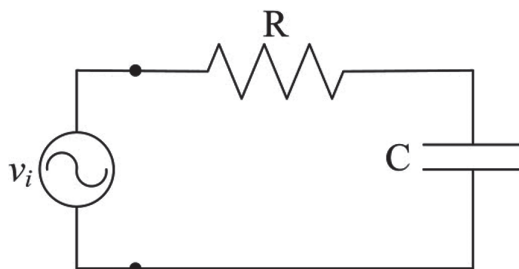
I – wartość skuteczna prądu;

φ – kąt przesunięcia fazowego między napięciem i prądem;

Z kolei, moc bierna nie jest powszechnie określana jako moc użyteczna, a jako związana z wytworzeniem określonych warunków fizycznych (wytwarzanie pól magnetycznych i elektrycznych, gromadzenie energii w polu magnetycznym i elektrycznym itp.). Powszechnie znany wzór na moc bierną przyjmuje postać:

$$Q = UI \sin \varphi \quad (4)$$

Zależność przedstawiona równaniem 4 poprawna jest jedynie dla jednofazowych obwodów z sinusoidalnymi przebiegami napięcia i prądu. W takich układach interpretacja mocy biernej brzmi, że jest to amplituda składowej przemiennej mocy chwilowej na zaciskach źródła. Dodatkowo występowanie pewnej niezerowej wartości tej mocy ma świadczyć o dwukierunkowym i oscylacyjnym przepływie energii między źródłem a odbiornikiem. Rozważając jednofazowy obwód z sinusoidalnym źródłem napięcia, którego obciążeniem jest dwójnik RC (jak na rysunku nr 3), przebieg prądu źródła będzie miał charakter sinusoidalny, ale ze względu na właściwości kondensatora będzie on przesunięty względem napięcia źródła - w takich warunkach elementy te zachowują się liniowo. W takim obwodzie moc bierna Q będzie niezerowa i może być interpretowana jako amplituda oscylacji energii, która jest na przemian gromadzona w kondensatorze i oddawana do źródła. Moc czynna kondensatora jest równa zero. Należy zauważyć, że wspomniane zjawisko oscylacji energii między źródłem a odbiornikiem wydaje się być tylko skutkiem i to występującym w szczególnych przypadkach obwodów z sinusoidalnym przebiegiem prądu i napięcia, a nie przyczyną powstawania mocy biernej. Badania prowadzone w tym zakresie dowodzą, że moc bierna występuje również w obwodach, w których nie zachodzą żadne oscylacje energii. W nowych publikacjach dotyczących teorii mocy jako jedyne zjawisko fizyczne, które zawsze towarzyszy występowaniu mocy biernej, wymienia się przesunięcie fazowe między prądem a napięciem.



Rysunek 3 – Dwójnik RC.

Jeżeli zatem zależność z równania 4 (do obliczania mocy biernej), jest słuszna jedynie dla jednofazowych obwodów sinusoidalnych, nasuwa się pytanie dotyczące sposobu wyliczenia mocy biernej w układach niesinusoidalnych. Okazuje się, że definicja mocy biernej w rzeczywistych układach (a nie tylko tych wyidealizowanych), jest przedmiotem kontrowersji i wielu burzliwych dyskusji środowiska elektrotechnicznego. Ponadto nie ma jednej i ogólnie akceptowanej definicji mocy biernej w układach z niesinusoidalnymi przebiegami napięcia i prądu, nie wspominając tu nawet o niezrównoważonych obwodach trójfazowych. W standardzie Międzynarodowej Organizacji Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE) o numerze 1459-2010 (z roku 2010) dla obwodów niesinusoidalnych trójfazowych nie został podany wzór na całkowitą moc bierną. Natomiast jako trzy podstawowe moce wymieniono moc czynną, pozorną i nieaktywną oznaczaną literą N . Moc bierną ograniczono jedynie do składowej podstawowej prądu i napięcia i oznaczono Q_1 . Wspomniany standard jest

dokumentem wydanym przez uznaną organizację, który miał uporządkować tematykę dotyczącą definicji mocy. Było to tym bardziej konieczne, że w środowisku naukowym od wielu już lat wzmagają się głosy, że dotychczas używane definicje mogą dawać błędne wyniki. Kontrowersje dotyczyły przede wszystkim definicji mocy biernej i pozornej (a także mocy odkształcenia) w obwodach jedno- i trójfazowych z niesinusoidalnymi przebiegami napięć i prądów.

W 1987 roku prof. L. Czarnecki dowiódł błędności szeroko rozpowszechnionej definicji mocy biernej wg Budeanu - która jest dalej często nauczana i przyjmuje postać:

$$Q_B = \sum_{n=0}^{\infty} U_n I_n \sin \varphi_n \quad (5)$$

gdzie:

U_n i I_n są harmonicznymi napięcia i prądu rzędu n , a φ_n kątami między tymi składowymi.

Wspomniana moc odkształcenia, opisana zależnością w równaniu 6, miała reprezentować w układzie moce pojawiające się w skutek odkształceń przebiegów napięcia i prądu. Należy zaznaczyć, że wprowadzenie nowej wielkości mocy odkształcenia sprawiło, że znane dotychczas równanie trójkąta mocy (równanie 1) nie było spełnione dla obwodów z przebiegami niesinusoidalnymi.

$$D_B = \sqrt{S^2 - (P^2 + Q_B^2)} \quad (6)$$

Od lat kojarzono moc bierną z oscylacjami energii między źródłem a obciążeniem. Na podstawie przytoczonych wzorów, łatwo można zauważyć, że według definicji Budeanu moc bierna jest sumą mocy biernych poszczególnych harmonicznymi. W zależności od wartości kąta między napięciem a prądem danej harmonicznymi składowe te mogą być dodatnie lub ujemne - czynnik $\sin \varphi$. Zatem jest możliwa sytuacja, kiedy całkowita moc bierna Q_B będzie wynosiła zero przy niezerowych składowych harmonicznymi. Obserwacja, że przy niezerowych składowych sumaryczna moc bierna według tej definicji może wynosić zero jest kluczowa do przeprowadzenia głębszej analizy, która ostatecznie pozwoliła na udowodnienie, że wielkość Q_B może przyjmować w pewnych sytuacjach zupełnie zaskakujące wyniki. Przeprowadzone w tym zakresie badania poddają w wątpliwość powszechnie panujące przeświadczenie, iż istnieje jakikolwiek związek między oscylacjami energii a mocą bierną Budeanu (Q_B). Można podać przykłady obwodów, w których mimo istnienia oscylacyjnego charakteru przebiegu mocy chwilowej, moc bierna wg definicji Budeanu wynosi zero. Na przestrzeni lat naukowcy nie potrafili powiązać z mocą bierną według tej definicji żadnego zjawiska fizycznego.

Wspomniane w poprzednim akapicie wątpliwości związane z poprawnością tej definicji mocy biernej, nie pozostają bez znaczenia dla powiązanej z nią mocą odkształcenia D_B - patrz równanie 6. Dlatego też postanowiono znaleźć odpowiedź na pytanie czy moc odkształcenia D_B rzeczywiście jest miarą odkształcenia przebiegów w obwodach niesinusoidalnych. Dla

SYGNALIZATORY ŚWIETLNE I DŹWIĘKOWE

- ☑ Kolumny sygnalizacyjne
- ☑ Sygnalizatory optyczno-akustyczne
- ☑ Małe gabaryty
- ☑ Wiele możliwości montażu
- ☑ Pełny zakres napięcia zasilania
- ☑ Mocne, widoczne światło - stałe lub w różnych wariantach światła przerywanego
- ☑ 8 różnych sygnałów dźwiękowych, nawet 130 dB!



przypomnienia, w uproszczeniu, odkształceniem nazywana jest sytuacja, gdy przebieg napięcia nie daje się „nałożyć” na przebieg prądu przy wykorzystaniu dwóch operacji: zmieniając amplitudę i przesuwając w czasie. Innymi słowy, napięcie nie jest odkształcone względem prądu, jeśli jest spełniona następująca zależność:

$$u(t) = Ai(t - \tau) \quad (7)$$

W przypadku napięcia sinusoidalnego i obciążenia będącego dowolną kombinacją elementów RLC warunek ten jest zawsze spełniony (dla przebiegu sinusoidalnego elementy te zachowują liniowość). Jednak, gdy napięcie jest odkształcone obciążenie RLC nie zapewnia już nie odkształcenia prądu względem napięcia i nie stanowi już obciążenia liniowego – konieczne jest spełnienie pewnych dodatkowych warunków (odpowiednio zmieniający się z częstotliwością moduł i faza impedancji obciążenia).

Udowodniono, że moc odkształcenia może być równa zero w sytuacji, gdy napięcie jest odkształcone względem przebiegu prądu i odwrotnie, moc odkształcenia może być niezerowa przy zupełnym braku odkształceń.

Praktyczny aspekt teorii mocy, dotyczący poprawy współczynnika mocy układów z mocą bierną, miał być tym czynnikiem, który najbardziej zyska na poprawnych definicjach mocy biernej. Próby kompensacji opierające się na mocy biernej wg Budeanu i powiązanej z nią mocą odkształcenia okazały się bezskuteczne. Wielkości te nie pozwalały nawet na poprawne obliczenie pojemności kompensującej, dającej maksymalny współczynnik mocy. Dochodziło nawet do tego, że takie próby kończyły się dodatkowym pogorszeniem tego współczynnika.

W roku 2000 organizacja IEEE opublikowała standard 1459, którego nazwa brzmi: „Definicje do pomiarów wielkości związanych z mocą elektryczną w warunkach sinusoidalnych, niesinusoidalnych, symetrycznych i niesymetrycznych”. Było to istotnym wydarzeniem, a w dokumencie tym po raz pierwszy moc bierna wg definicji Budeanu znalazła się w grupie definicji niezalecanych, których nie należy stosować w nowych miernikach mocy i energii biernej. Widoczne też było podzielenie wielu wielkości na te związane z podstawową składową prądu i napięcia (pierwszą harmoniczną) i pozostałymi wyższymi harmonicznymi. W większości przypadków uznaje się bowiem, że użyteczna część energii jest przenoszona właśnie za pomocą składowych 50/60 Hz, przy dużo mniejszym i często szkodliwym udziale wyższych harmonicznymi.

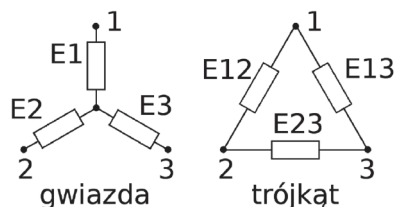
W standardzie pojawiła się również nowa wielkość – moc nieaktywna N , która reprezentuje wszystkie nieaktywne składniki mocy:

$$N = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (8)$$

W tym przypadku moc bierna jest jednym ze składników mocy nieaktywnej N . W układach jednofazowych z sinusoidalnymi przebiegami napięć i prądów, N jest równe Q , zatem w mocy nieaktywnej nie ma innych składników. W obwodach trójfazowych taką właściwość mają jedynie sieci symetryczne, sinusoidalne, ze zrównoważonym odbiornikiem czysto rezystancyjnym. Kolejne składniki mocy nieaktywnej są związane z konkretnymi zjawiskami fizycznymi, które wpływają na zmniejszenie efektywności przesyłu energii ze źródła do odbiornika, czyli zmniejszenie współczynnika mocy (ang. *Power Factor*)

Kolejny ciekawy aspekt związany z mocą bierną dotyczy braku poprawności jej pomiaru w niesymetrycznych odbiornikach połączonych 3-przewodowo (układy typu trójkąt i gwiazda bez przewodu N – rysunek nr 4). Jak już wspomniano, w celu obliczenia mocy biernej konieczna jest znajomość kąta przesunięcia fazowego między prądem a napięciem występujących na każdej gałęzi odbiornika. W układzie odbiornika typu trójkąt znane są napięcia występujące na poszczególnych fazach (impedancjach), ale nie są znane prądy. W układach tego typu

mierzone są napięcia międzyfazowe i prądy liniowe. Każdy z prądów liniowych jest sumą dwóch prądów fazowych. Z kolei, w odbiornikach typu gwiazda bez przewodu N znane są prądy płynące przez daną fazę (impedancje), natomiast nie są znane napięcia (każde z napięć międzyfazowych jest sumą dwóch napięć fazowych).



Rysunek 4 – Układ 3-fazowy, 3-przewodowy, połączenie w gwiazdę (lewo) i w trójkąt (prawo).

Popularnym rozwiązaniem tego problemu, stosowanym przez producentów liczników mocy (a w konsekwencji energii) biernej, jest stosowanie sztucznego punktu odniesienia. Wytworzenie takiego punktu jest możliwe przez podłączenie do zacisków odbiornika układ trzech rezystorów o tej samej wartości i połączonych w gwiazdę. Potencjał punktu centralnego układu rezystorów jest używany do wyliczenia wartości napięć fazowych. Należy zaznaczyć, że uzyskane w ten sposób wyniki będą stosunkowo poprawne tylko, gdy niezrównoważenie odbiornika jest minimalne. W każdym innym przypadku wskazania mocy biernej takiego przyrządu należy traktować jedynie jako wartość przybliżoną.

Coraz powszechniej stosowane przez dostawców i operatorów nowoczesne liczniki energii elektrycznej umożliwiają pomiar również energii biernej. Warto zaznaczyć, że liczniki oferujące wspomniane funkcje nie są stosowane już tylko u odbiorców przemysłowych, ale również u odbiorców indywidualnych. Zwłaszcza gdy tak popularne staje się dołączanie do sieci elektroenergetycznej kolejnych instalacji fotowoltaicznych.

Mając na względzie podpisane umowy i często pod groźbą kar finansowych, odbiorcy są zobligowani do utrzymywania współczynnika mocy (dla przypomnienia rozumiany jako efektywność przekazywania energii ze źródła do odbiornika, na który wpływ mają składniki mocy nieaktywnej, w tym moc bierna) na odpowiednim poziomie.

Na podstawie ustawy Prawo energetyczne wydane przez Ministra Gospodarki rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego precyzuje parametry jakościowe, które powinny być spełnione przez dostawcę energii dla różnych tzw. grup przyłączeniowych. Wśród tych parametrów należy wymienić częstotliwość sieci, wartość skuteczną napięcia, współczynnik zawartości harmonicznych (THD) i dopuszczalne poziomy poszczególnych harmonicznych napięcia. Jednak dostawca nie musi tych wymogów spełnić, jeśli odbiorca energii nie zapewnia wartości współczynnika $\text{tg}\varphi$ poniżej 0,4 (wartość umowna, która może być zmieniona w umowie między dostawcą a odbiorcą energii) i/lub przekracza uzgodniony poziom pobieranej mocy czynnej.

Współczynnik $\text{tg}\varphi$ zakorzenił się głęboko w polskim prawodawstwie energetycznym i definiuje się go jako stosunek naliczonej energii biernej do energii czynnej w danym okresie rozliczeniowym. Nawiązując do trójkąta mocy (rysunek nr 1), w układach sinusoidalnych łatwo zauważyć, że tangens kąta przesunięcia fazowego między prądem a napięciem jest równy stosunkowi mocy biernej Q do mocy czynnej P . Tak więc kryterium utrzymywania $\text{tg}\varphi$ poniżej 0,4 oznacza nic innego tylko ustalenie, że maksymalny poziom naliczonej energii biernej nie może być wyższy niż 0,4 wartości naliczonej energii czynnej. Każdy ponadumowny pobór energii biernej podlega dodatkowej opłacie, co z kolei reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną.

Mając na uwadze opisane wcześniej aspekty związane z obniżeniem współczynnika mocy, na który wpływ mają wszystkie składniki mocy nieaktywnej, a nie tylko moc bierna, zasadnym staje się pytanie dotyczące rzeczywistego obrazu efektywności przesyłania energii obliczanego za pomocą współczynnika $\text{tg}\varphi$. Obecne przepisy niestety nie dają innego wyboru, tak więc poprawny pomiar mocy biernej wydaje się kluczową sprawą. Czy zatem wobec przedstawionych kontrowersji wobec definicji mocy biernej liczniki tej energii zapewniają właściwe odczyty? W celu uzyskania odpowiedzi można poddać analizie normy przedmiotowe dotyczące takich liczników, jak przykładowo IEC 62053-23. Wspomniana norma nie zawiera jakichkolwiek odniesień do pomiarów w warunkach niesinusoidalnych – formuły obliczeniowe odnoszą się do sytuacji sinusoidalnych (w normie możemy przeczytać, że z powodów „praktycznych” ograniczono się wyłącznie do przebiegów sinusoidalnych). Nie ma podanej w niej żadnych kryteriów badań, które pozwoliłyby na zbadanie właściwości licznika przy odkształconych przebiegach napięć i prądów.

Obecna sytuacja pozostawia konstruktorom liczników dowolność wyboru metody pomiarowej, co niestety prowadzi do znacznych różnic wskazań energii biernej w obecności dużego poziomu zniekształceń harmonicznych. Liczniki starszego typu, czyli elektromechaniczne, posiadają charakterystykę podobną do filtra dolnoprzepustowego – wyższe harmoniczne są w nich tłumione, przez co pomiar mocy biernej w obecności harmonicznych jest bardzo bliski wartości mocy biernej składowej podstawowej. Z kolei, coraz powszechniejsze liczniki elektroniczne mogą przeprowadzać pomiar różnymi metodami. Dla przykładu mogą mierzyć moc czynną i moc pozorną, a moc bierną wyliczać z trójkąta mocy (pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów obu tych mocy – patrz równanie 8). Tak naprawdę więc, w świetle standardu IEEE 1459-2010, mierzą one moc nieaktywną a nie bierną. Inny producent może zastosować metodę z przesunięciem przebiegu napięcia o 90° , co daje wynik zbliżony do mocy biernej składowej podstawowej.

Należy pamiętać, że im większa zawartość harmonicznych, tym większe będą różnice w odczytach, no i oczywiście w konsekwencji inne będą opłaty za naliczoną energię.

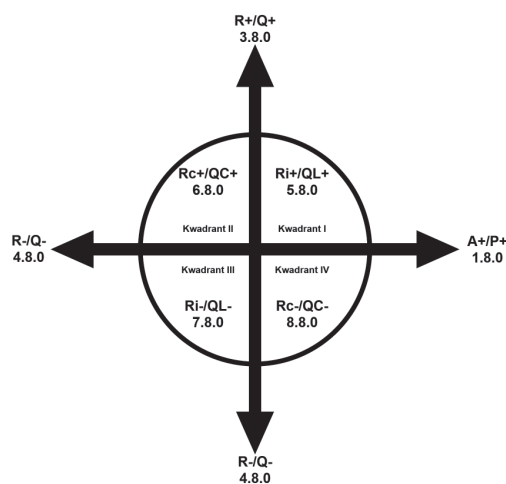
Jak to zostało wcześniej zasygnalizowane, pomiar mocy

bieornej w układach 3-przewodowych nie zrównoważonych za pomocą tradycyjnych liczników jest obciążony dodatkowym błędem, spowodowanym wytworzeniem wewnątrz licznika wirtualnego zera, mającego niewiele wspólnego z rzeczywistym zerem odbiornika.

Na domiar złego producenci zwykle nie podają żadnych informacji na temat zastosowanej metody pomiarowej.

Pozostaje tylko z niecierpliwością czekać na kolejną wersję normy, która zdefiniuje w dużo bardziej precyzyjny sposób metodę pomiarową i sposób badania także w warunkach niesinusoidalnych.

Powszechnie stosowany jest w energetyce podział energii bieornej na cztery niezależne składowe, z których każda zliczana jest osobno. Określane jako tzw. kwadranty, podział ten bazuje na znakach mocy czynnej i bieornej, tak jak przedstawia to rysunek nr 5.



Rysunek 5 – Podział czterokwadrantowy przepływu mocy i energii.

Kwadrant I (oznaczenie „Ri+/Ql+”): występuje pobór energii czynnej (moc czynna jest dodatnia), występuje pobór energii bieornej (moc bierna jest dodatnia). W takich warunkach charakter obciążenia jest indukcyjny.

Kwadrant II (oznaczenie „Rc+/Qc+”): występuje oddawanie energii czynnej (moc czynna jest ujemna), występuje pobór energii bieornej (moc bierna jest dodatnia). Charakter obciążenia jest pojemnościowy.

Kwadrant III (oznaczenie „Ri-/Ql-”): występuje oddawanie energii czynnej (moc czynna jest ujemna), występuje oddawanie energii bieornej (moc bierna jest ujemna). W takich warunkach charakter obciążenia jest indukcyjny.

Kwadrant IV (oznaczenie „Rc-/Qc-”): występuje pobór energii czynnej (moc czynna jest dodatnia), występuje oddawanie energii bieornej (moc bierna jest ujemna). Charakter obciążenia jest pojemnościowy.

Znaki plus i minus w oznaczeniach kwadrantów wskazują znak mocy bieornej.

Podany podział pozwala na zbudowanie liczników energii bieornej, które zwiększają swój stan jedynie wtedy, gdy przepływ energii odbywa się w danym kwadrancie. Oznacza to jednocześnie, że w danym momencie tylko jeden z liczników może zwiększać swój stan.

W typowym przypadku dostarczania energii do odbiornika praca odbywa się w dwóch kwadrantach: I (L+) i IV (C+). Wyliczone wartości tangensów mogą być podstawą do naliczenia ewentualnych kar za ponadumowny pobór energii bieornej. W przypadku kwadranta I (L+) typową wartością graniczną, powyżej której są naliczane opłaty, jest 0,4. W przypadku kwadranta IV (C+) często jakikolwiek pobór energii bieornej jest podstawą do naliczenia kar. Wynika z tego również praktyczny wniosek, że najbardziej opłacalna (z punktu widzenia odbiorcy) jest praca w kwadrancie pierwszym (L+) w zakresie tgφ (L+) między 0 a 0,4.

Kontrolowanie poziomu pobieranej mocy bieornej stanowi element racjonalnego gospodarowania energią elektryczną – temat ten zostanie rozwinięty w kolejnym wydaniu.

dr inż. Jakub Greła

Kanlux

Tuby led Kanlux T8 GLASS v4

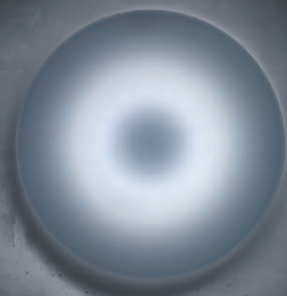
- mleczny, szklany korpus,
- równomiernie emitują światło
- **3 lata gwarancji**
- skuteczność świetlna do **160 lumenów z Wata**

25 000 h | 250° | 600, 1200, 1500 mm

Znaki firmowe Partnerów, którzy w rankingu wzajemnych obrotów ze Spółką EL-Plus w 2020 r. zajęli miejsca 1-50

NOWA RODZINA OPRAW EDGE

INNOWACYJNE ZASTOSOWANIE OPRAW W TECHNOLOGII LED
DLA BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO



□ **EDGE S** ○ **EDGE R**
Wydzielone źródło
do pracy awaryjnej
Strumień od 135lm do 380lm



● **EDGE R** ■ **EDGE S**
Strumień w pracy sieciowej
od 1550lm do 3040lm

DOSTĘPNE WERSJE Z WBUDOWANYM
CZUJNIKIEM RUCHU

