

Nowości rynkowe
s. 6-8

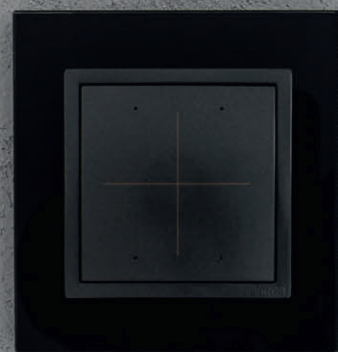


Pompy ciepła s. 22-26

KONTAKT simon

Osprzęt sterowany
smartfonem

Simon 54
GO[®]



PHILIPS

Ledinaire



Ledinaire Floodlight – niezawodne oświetlenie terenów zewnętrznych.

Atrakcyjna
cena

Naświetlacz BVP164

Format mniejszy

- 4 moce: 10, 20, 50 i 70 W.
- Barwy światła: neutralna biel 4000 K lub ciepła biel 3000 K.
- Czujniki ruchu PIR.
- Każda z mocy dostępna w wersji z czujnikiem ruchu.
- Zastosowanie: oświetlenie terenów mieszkalnych, oświetlenie stref komunikacyjnych i terenów wokół budynków.



**REAL
PROS**
**REAL
QUALITY**

Naświetlacz BVP165

Format większy

- 3 moce: 100, 150 i 200 W.
- Barwa światła: neutralna biel 4000 K.
- Oprawy dostępne są z rozsyłem symetrycznym i asymetrycznym.
- Zastosowanie: oświetlenia parkingów, boisk sportowych, terenów przemysłowych.



Zalety Ledinaire Floodlight generacji 3

- Wysoka skuteczność świetlna na poziomie 120 lm/W.
- Bardzo dobra trwałość użytkowa 50 000 h.
- Fabryczne wyposażenie w kabel połączeniowy.
- Wysoki stopień szczelności IP65.
- Wysoka odporność na uderzenie IK07 dla formatu BVP164 i IK08 dla formatu BVP165.
- Wysoki współczynnik mocy powyżej 0,9.
- Wykonanie z materiałów przetwarzalnych takich, jak aluminium i szkło.
- Uniwersalny uchwyt montażowy, który można obracać dowolnie wokół opraw.

Szanowni Państwo,

W pierwszej części wydania prezentujemy Państwu kilka nowości rynkowych, takich jak rozdzielnica stacjonarna OPOLE firmy PCE, wprowadzenie przez ENERGIZERA do swojej oferty żarówek LED, PSF4 – przedłużacze ELGOTECH, czy seria Simon 54 Premium oferowana przez KONTAKT-SIMON.

W obecnym numerze firma PHILIPS prezentuje jak oprawy CoreLine Malaga LED oświetlają drogi, parkingi i obiekty przemysłowe.

Wewnątrz numeru znajdą Państwo ciekawy artykuł dotyczący Wyłączników Różnicowoprądowych, analizę ich konstrukcji, typy wyzwalania oraz ograniczenia w stosowaniu przedstawione przez ETI.

Następnie EATON opisuje Alarmowanie, od którego zależy życie, czyli systemy sygnalizacji pożarowej oferowanej przez Producenta.

Na koniec wydania standardowo został zamieszczony artykuł techniczny, który porusza temat coraz bardziej popularnych i cieszących się zainteresowaniem pomp ciepła. EL-Plus planuje poszerzyć zakres asortymentu pod tym kątem, aby sprostać Państwa oczekiwaniom oraz rozwijać współpracę.

Z okazji Nowego Roku wszystkim naszym Czytelnikom, Partnerom i Przyjaciołom życzymy wszelkiej pomyślności oraz spełnienia najskrytszych marzeń, dużo zdrowia, optymizmu i sukcesów zarówno w życiu prywatnym, jak i zawodowym.

Życzymy miłej lektury!
Redakcja ElektroPlus'a

W numerze:

Nowości rynkowe	6
Zobacz, jak oprawy CoreLine Malaga Led marki Philips oświetlają drogi, parkingi i obiekty przemysłowe	9
Wyłączniki Różnicowoprądowe – analiza konstrukcji, typy wyzwalania oraz ograniczenia w stosowaniu	12
Systemy sygnalizacji pożarowej Eaton - Alarmowanie, od którego zależy życie	19
Pompy ciepła	22

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



Obudowy stojące

HXS

- Stopień ochrony IP65 (IP55)
- Głębokość 300 mm i 400 mm
- Wymowany wkład montażowy
- Możliwość podziału wkładu z aparaturą w pionie i w poziomie
- Odkręcana ściana tylna
- Możliwość montażu szyn prądowych o rozstawie 60 mm i 185 mm
- Możliwość łączenia obudów w zestawy
- Cokoły z możliwością łączenia dla uzyskania wymaganych wysokości podwyższenia



Ograniczniki przepięć

ETITEC ML T123 300/12,5 ETITEC CM T23 275/20

Przeznaczeniem nowych serii ograniczników przepięć jest ochrona instalacji elektrycznych prądu przemiennego (AC) przed skutkami przepięć powstałych w następstwie wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych

Obudowy hermetyczne

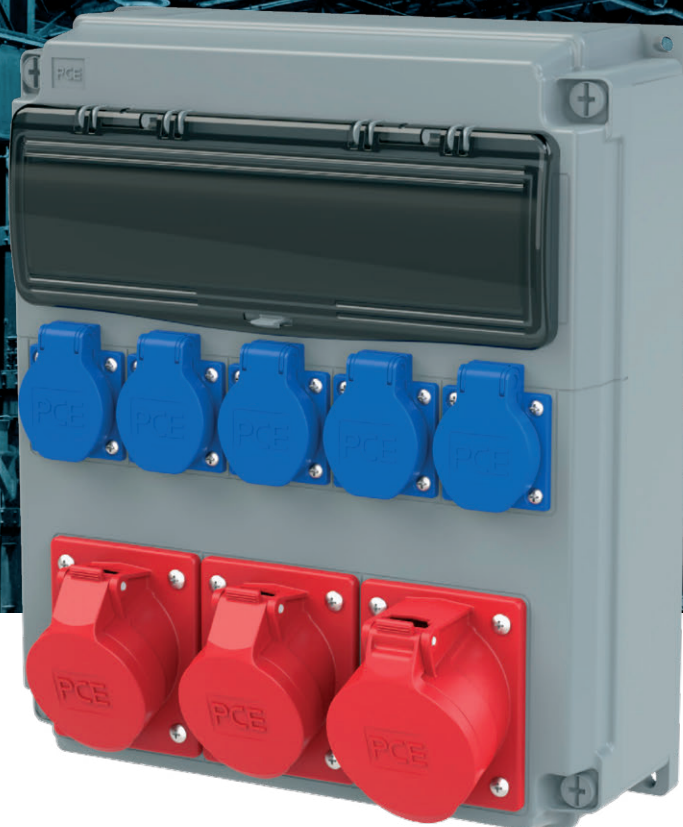
SERII ECH

- Wykonane z tworzywa ASA – bardzo wysoka odporność na zewnętrzne warunki atmosferyczne (odporność UV, niskie/wysokie temperatury, trwałość mechaniczna), IP65, 1500 V/400 V (DC/AC)
- Kompletność wykonania (w komplecie z zaciskami N/PE), możliwość plombowania
- Wykonanie natynkowe, pojemność od 4 do 48 modułów



PCE

Connection
to the future



OPOLE

NOWA ROZDZIELNICA - STACJONARNA - NR KAT. 909110001W

Obudowa typ OPOLE IP54:

- wysoka jakość,
- nowoczesny design,
- pokrywa prosta,
- jedno okienko inspekcyjne 14 modułowe, bez zabezpieczeń,
- złączka kablowa Vario, szyna N+PE,
- przewodowanie wykonane,
- RAL 7046

1 x CEE 32A 5P 400V

2 x CEE 16A 5P 400V

5 x GS 16A 230V

Wymiary - 355x300x128 mm

SUPER CENA!

PCE Polska Sp. z o.o. | Podwalna 8A | 58-200 Dzierżoniów | POLSKA |
TEL +48 74 831 76 00 | FAX +48 74 831 17 00 |

www.pce.pl

NOWOŚĆ!
ŻARÓWKI ENERGIZER
LED



Więcej informacji na: www.selvista.com

Energizer **LED**



selvista

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



produkt

polski

Simon 54 Premium

KONTAKT simon

Simon 54 Premium to nowoczesna linia osprzętu elektroinstalacyjnego oparta o niezawodne i przyjazne w montażu mechanizmy, wyróżniająca się szlachetną formą oraz bogatą kolorystyką. Paleta kolorów ramek i klawiszy została dobrana tak, by pasowały do siebie w wielu kolorystycznych zestawieniach. Wśród tak bogatej palety pojawił się nowy kolor, czarny mat, który może stać się niezwykle atrakcyjnym elementem wystroju wnętrza.

Kolor czarny jest wyrazem klasy i elegancji, podkreśla wytworny charakter wnętrza. Jednak z powodzeniem dodatki w kolorze czarnym można użyć w sypialni, kuchni czy w salonie w stylu nowoczesnym lub industrialnym.

www.kontakt-simon.com.pl



Pełna oferta produktów dostępna na:

**MEGA
CENNIK**

www.megacennik.eu

PHILIPS

Zobacz, jak oprawy CoreLine Malaga LED marki Philips oświetlają drogi, parkingi i obiekty przemysłowe



Oświetlenie drogowe stanowi bardzo pojemną kategorię, wewnątrz której wyodrębnić można co najmniej kilka obszarów aplikacyjnych. Są to np. autostrady i drogi ekspresowe, na których używa się najwyższych klas oświetleniowych i opraw o dużych mocach i strumieniach świetlnych. Po nich mamy drogi krajowe i wojewódzkie, na których używamy opraw „średniego kalibru”.

W powyższych aplikacjach najczęściej stosuje się oprawy „inteligentne”, połączone w systemy i zarządzane zdalnie. Pozwala to na łatwe administrowanie, kontrolowanie i generowanie oszczędności. Przykładowo, **oprawy podłączone do systemu Interact przestają pełnić rolę tylko źródeł światła, ponieważ jednocześnie zwiększają bezpieczeństwo i komfort użytkowników. Zbierają informacje o natężeniu ruchu, stanie powietrza, pogodzie, w razie wypadku mogą wezwać pomoc, a w najbliższej przyszłości będą zapewniać dostęp do internetu w czasie podróży.**

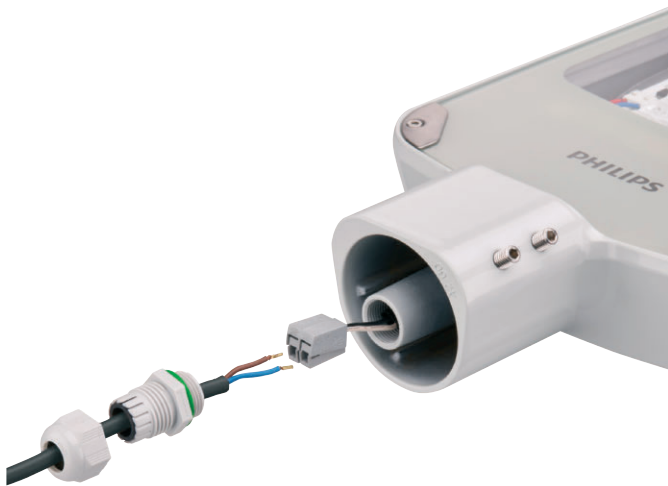
Największą część rynku stanowią drogi powiatowe, gminne i lokalne, na których wykorzystuje się oprawy o relatywnie niskich mocach i strumieniach świetlnych. W tej podkategorii znajdujemy też aplikacje wykorzystujące oprawy drogowe do oświetlania parkingów, osiedli mieszkaniowych lub obszarów przemysłowych.

Czym charakteryzuje się ta podkategoria?

Po pierwsze jest to w dużej mierze rynek modernizacji i wymiany opraw. Szacuje się, że **ciągle ok. 75% istniejącej infrastruktury w Polsce stanowią oprawy konwencjonalne.** W praktyce są to oprawy sodowe, które 15-25 lat temu zastąpiły oprawy rtęciowe. W wielu przypadkach zatem **trwałość użytkowa tych instalacji dobiega końca i wymiana opraw na nowe jest niezbędna.** Dodatkowo w perspektywie kilku lat można się spodziewać wycofania z obrotu na terenie Unii Europejskiej samych lamp sodowych, co uniemożliwi dalszą eksploatację istniejących instalacji konwencjonalnych.

Po drugie są to procesy zakupu i wymiany opraw oświetleniowych, które bardzo często odbywają się w ramach konserwacji/utrzymania, a niekiedy objęte są jednorazowymi zadaniami grupowej modernizacji. Taka wymiana opraw w ramach konserwacji ma swoją specyfikę, w dużej mierze związaną z atrakcyjną ceną zakupu i szybką dostępnością. Jednocześnie klienci oczekują dobrego spasowania do istniejącej instalacji, gwarancji producenta czy stabilności oferty rozumianej jako dostępność produktu na rynku przez co najmniej kilka lat, łącznie z listą części zamiennych.

Dla tego właśnie obszaru aplikacyjnego firma Signify adresuje produkt CoreLine Malaga LED marki PHILIPS.



Już w dobie opraw konwencjonalnych seria opraw sodowych MALAGA marki PHILIPS cieszyła się dużym uznaniem klientów. Idealnie zaadresowany produkt z sukcesem zagościł na rynkach wielu krajów na świecie, w tym także i Polski. A w dobie opraw LED podejście to kontynuuje w/w CoreLine Malaga LED, którą w dalszej części tekstu nazywać będziemy po prostu MALAGĄ, gdyż jej sodowy protoplasta już od ponad roku na rynku nie funkcjonuje.

Zacznijmy od tego, że **MALAGA to produkt pochodzący z polskiej fabryki Signify mieszczącej się w Kętrzynie**. Ma 2 wielkości korpusów – większy BRP102 o długości ok. 50 cm i mniejszy BRP101 o długości ok. 30 cm. Korpusy wykonane są z wysokociśnieniowego odlewu aluminium, co w przeciwieństwie do aluminium tłoczonego gwarantuje dużo lepsze odprowadzanie ciepła od nagrzewających się w trakcie użytkowania zasilaczy i modułów LED. Jak powszechnie wiadomo temperatury punktów krytycznych osiągnęte w oprawach LED warunkują trwałość użytkową produktu i wpływają bezpośrednio na ich skuteczność świetlną. **W oprawie MALAGA gospodarka termiczna jest zatem pod pełną kontrolą** i nie ma potrzeby stosowania dodatkowych żeber chłodzących w jej korpusie, co sprawia, że jest płaska od góry. Uniemożliwia to gromadzenie się zabrudzeń, które negatywnie wpływają na termikę oprawy i szpecą ją estetycznie. Odlew aluminiowy malowany jest proszkowo.

Od dołu MALAGA zamknięta jest płaskim kloszem wykonanym ze szkła hartowanego o **odporności na uderzenia IK08**. Płaski klosz ogranicza emisję niepożądanego światła w górną

półprzestrzeń i redukuje olśnienie. Wykonany jest ze szkła, co daje gwarancję stabilnego przez cały okres eksploatacji współczynnika przepuszczania światła, gdyż szkło jest nieczułe na promieniowanie UV zawarte w promieniowaniu słonecznym i nie podlega procesom starzeniowym, co niestety cechuje tworzywa sztuczne. Szklany klosz oprawy MALAGA jest przykręcany do korpusu za pomocą 4 śrub z użyciem specjalnie wyprofilowanych elementów dociskających szybę w narożnikach, celem zapewnienia **stopnia szczelności IP65**.

Wewnątrz korpusu za szybą znajdują się zasilacz oraz moduł LED. W oprawach MALAGA stosuje się **profesjonalną linię zasilaczy marki PHILIPS** dedykowanych do oświetlenia zewnętrznego, co oznacza przede wszystkim **podwyższoną trwałość oraz wzmocnioną odporność na przepięcia**. Zasilacz podlega wymianie na wypadek uszkodzenia i jest **oficjalnie dostępną częścią zamienną**, co w tym obszarze aplikacyjnym jest rzadkością na rynku i wyróżnia produkt PHILIPS na tle konkurentów, którzy najczęściej stosują niskiej klasy zasilacze lub integrują je z płytkami LED uniemożliwiając tym samym naprawę czy wymianę. Moduł LED w oprawie MALAGA wyposażony jest w diody średniej mocy, a bryła fotometryczna oprawy kształtowana jest poprzez użycie dedykowanych soczewek.

Tak więc **dla potrzeb konserwacji w oprawie MALAGA można łatwo zdemontować szklany klosz i dostać się do wnętrza, natomiast przy pierwszym montażu konstrukcja pomyślana jest tak, że oprawy otwierać nie trzeba**. Jednocześnie uniknięto też – tak powszechnie stosowanej w tym obszarze na rynku – metody dostarczania oprawy z fabrycznie zamontowanym kablem. Jak doskonale wiemy taki prefabrykowany kabel o długości 30-50 cm stanowi dla instalatora kłopot na skutek konieczności mechanicznego podłączenia go z kablem zasilającym przychodzącym do oprawy przez wysięgnik i/lub słup. W oprawie MALAGA mamy system „szybko złączek” wyrowadzony w uchwycie montażowym, co sprawia, że nie trzeba żadnych dodatkowych elementów, żeby oprawę podłączyć do istniejącej instalacji.

Uchwyt montażowy obsługuje średnice wysięgnika od 42 do 60 mm.



Aktualne portfolio podstawowe MALAGA obejmuje 4 typy opraw, które zaprojektowane zostały jako idealne 1:1 ekwiwalenty opraw sodowych 50, 70, 100 i 150 W:

- odpowiednik oprawy sodowej 50 W posiada moc 30 W i ofe-

rowany jest w małej obudowie BRP101,

- odpowiedniki trzech większych mocy opraw sodowych oferowane są w korpusie BRP102 i konsumują odpowiednio 39, 56 i 83 W.

Przy wyliczaniu oszczędności pamiętajmy, że aby uzyskać całkowitą moc oprawy sodowej musimy dodać 10-15% mocy lampy, aby uwzględnić straty na dławiku. **Łatwo zatem obliczyć, że stosując oprawy MALAGA jako bezpośrednie ekwiwalenty opraw sodowych redukujemy moc zainstalowaną o 50% utrzymując tą samą ilość światła na płaszczyźnie roboczej.**

Portfolio podstawowe obejmuje oprawy w II klasie ochronności elektrycznej, co także wyróżnia ofertę marki PHILIPS na rynku. II klasa ochronności gwarantuje możliwość prawidłowej instalacji produktu także w wielu starszych istniejących instalacjach, w których nie ma dostępu do sieci trójprzewodowej z wydzielonym przewodem ochronnym PE. Stanowi to ogromną przewagę nad produktami w I klasie dla tego obszaru aplikacji.

Oprawy w portfolio podstawowym oferowane są w **barwie światła 740**. Całe portfolio podstawowe jest dostępne od ręki z magazynu producenta bądź partnera.

Poza portfolio podstawowym Signify oferuje szereg wykonań, które fabryka w Kętrzynie wykonuje w standardzie. Należą do nich:

- barwa światła 730 wpisująca się w europejski trend do ograniczenia światła niebieskiego,
- I klasa ochronności elektrycznej,
- szeroki rozsył strumienia świetlnego,
- utrzymanie stałego strumienia świetlnego (CLO) i autonomiczna redukcja mocy (DDF),
- dodatkowa ochrona przeciwprzepięciowa,
- malowanie korpusu w dowolnym kolorze,
- dodatkowa powłoka antykorozyjna (MSP), np. dla instalacji nadmorskich,
- dodatkowy wewnętrzny bezpiecznik,
- fotokomórka,
- prefabrykowany kabel zasilający.

Rodzina opraw MALAGA cechuje się **trwałością użytkową 100 000 h** i jako jeden z niewielu produktów w swojej klasie ma **wszystkie parametry deklarowane przez producenta potwierdzone certyfikatami ENEC i ENEC PLUS**.

Autor: Marcin Bocheński

CEE North Product Marketeer Professional Outdoor, Signify



PAWBOL®

PONAD 30 LAT DZIAŁALNOŚCI W BRANŻY ELEKTROTECHNICZNEJ

**SZCZĘŚLIWEGO
2022 ROKU**

**DUŻO SZCZĘŚCIA I POMYŚLNOŚCI
W ŻYCIU OSOBISTYM I ZAWODOWYM
ŻYCZY ZARZĄD I PRACOWNICY
FIRMY PAWBOL SP. Z O.O.**

Wyłączniki Różnicowoprądowe – analiza konstrukcji, typy wyzwalań oraz ograniczenia w stosowaniu

Na przestrzeni dziesięcioleci ubiegłego wieku wyłączniki różnicowoprądowe produkowano według zakładowych wytycznych i dokumentacji różnych producentów. Nie były określone żadne krajowe ani międzynarodowe normy precyzujące wymagania odnoszące się do parametrów, budowy oraz sposobu wykonywania badań typu.

Pierwsza wzmianka na temat wyłączników różnicowoprądowych pojawiła się w projekcie nowelizacji normy VDE 0100 w roku 1953, gdzie w paragrafie §13N dodano notkę „Układ ochronny różnicowoprądowy - w opracowaniu”. Po czym w roku 1958 ukazał się pierwszy kompletny projekt VDE 0100/11.58, gdzie zebrano kompletne w owym czasie przepisy dotyczące stosowania wyłączników różnicowoprądowych.

Na przestrzeni lat rozwijane były przepisy zarówno norm niemieckich VDE jak i przepisów austriackich ÖVE dotyczące wyłączników różnicowoprądowych. W roku 1977 problematyką i opracowywaniem przepisów zajął się komitet techniczny IEC. Dodatkowo w latach 70 ubiegłego wieku ukazywały się na łamach IEC bardzo cenne wyniki badań prof. Gottfrieda Biegelmeier'a, który to na własnym ciele testował i udowadniał skuteczność stosowania wyłączników różnicowoprądowych w ochronie uzupełniającej.

Kolejne iteracje nowelizacji norm europejskich EN oraz międzynarodowych IEC przyczyniły się do stworzenia aktualnego zestawu podstawowych norm znajdujących się w zbiorze PKN (np. PN-EN 61008-1, PN-EN 61008-2-1, PN-EN 61009-1).

Dotyczy to również normy PN-EN 61557-6:2004 (*Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV*

-- *Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT, TN i IT) oraz PN-EN 61557-11:2009 (*Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 000 V i stałych do 1 500 V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 11: Skuteczność monitorów różnicowoprądowych (RCMs) typu A i typu B stosowanych w sieciach TT, TN i IT*).*

1. Charakterystyka wyłączników różnicowoprądowych

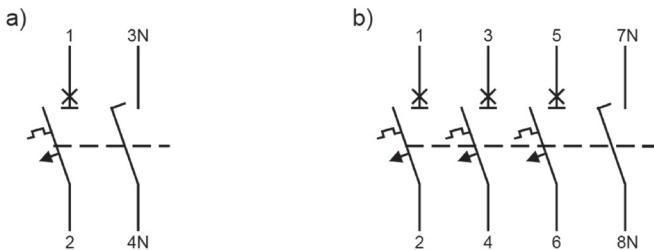
Wyłączniki różnicowoprądowe skonstruowane i przystosowane zostały do długotrwałej pracy w stanie zamkniętym. Na ogół wyposażone w człon zabezpieczeniowy różnicowoprądowy, lecz występują również konstrukcje dodatkowo z członem zabezpieczeniowym nadprądowym. W przypadku wyłączników różnicowoprądowych wymaga się rozłączania pełnobiegunowego, co oznacza, że tor neutralny jest sprzężony mechanicznie z pozostałymi biegunami. Otwieranie biegunów fazowych następuje jednocześnie, natomiast biegun neutralny posiada ze styk o przedłużonej styczności podczas otwierania się styków wyłącznika. Jest to niezwykle istotne w przypadku wyłączników czterobiegunowych instalowanych w obwodach trójfazowych. Otwarcie bieguna neutralnego w pierwszej kolejności spowodowałoby uszkodzenie np. zabezpieczanych urządzeń w wyniku powstałych przepięć.

Wyłączniki różnicowoprądowe wyposaża się dodatkowo w wizualny wskaźnik stanu położenia styków. Kolor czerwony

oznacza, że styki są zamknięte. Natomiast kolor zielony informuje użytkownika o otwartych stykach wyłącznika różnicowoprądowego.

Załączanie i wyłączenie wyłączników dokonywane na ogół jest za pomocą dźwigni (napędu ręcznego). Ruch dźwigni we współczesnych wyłącznikach celem załączenia odbywa się na ogół ku górze, w celu wyłączenia dźwignia pociągana jest ku dołowi.

W wyłącznikach różnicowoprądowych główne tory prądowe oznaczane są tak jak w przypadku innych łączników. Bieguny fazowe oznaczają się odpowiednio: 1-2, 3-4, 5-6, 7-8. W przypadku toru neutralnego dodawana jest litera N. Odpowiednie cechowanie (oznaczanie) zacisków wyłączników różnicowoprądowych jest wymagane chociażby ze względu na przedłużoną styczność styków toru neutralnego wyłącznika (wymagane odpowiednie przyłączenie przewodów). Przykładowe oznaczenie biegunów wyłączników różnicowoprądowych z członem nadprądowym dwu- i czterobiegunowych przedstawiono poniżej.



Rys. 1. Oznaczenia biegunów i samych zestyków wyłączników różnicowoprądowych izolacyjnych z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym (RCBO): a) wyłącznik dwubiegunowy; b) wyłącznik czterobiegunowy.

Głównym parametrem wyłączników różnicowoprądowych jest znamionowy prąd różnicowy $I_{\Delta n}$. Znormalizowane wartości to 10, 30, 100, 300, 500 mA i 1 A. Jeżeli prąd różnicowy osiąga wartość 100% $I_{\Delta n}$ lub większą, wyłącznik różnicowoprądowy musi zadziałać. Jeśli prąd różnicowy nie osiąga 50% $I_{\Delta n}$, wyłącznik nie powinien zadziałać. Tym samym wyłącznik różnicowoprądowy może zadziałać od 50 do 100 % $I_{\Delta n}$.

Dodatkowo wyłączniki różnicowoprądowe konstruowane są na odpowiednie prądy znamionowe tj. np. 16A, 25A, 40A, 63A, 80A, 100A, itp. Powoduje to konieczność dostosowania wielkości i przekrojów torów prądowych wyłącznika, opracowanie odpowiednich zacisków do przyłączanych przewodów, jak i zaprojektowanie odpowiedniego układu stykowego dla danej wielkości prądowej.

Każdy typ wyłącznika różnicowoprądowego wypuszczony w rynek powinien spełniać wymagania co do II klasy ochronności. Realizowane jest to za pomocą odpowiedniej obudowy o odpowiedniej odporności mechanicznej wykonanej z materiału nieprzewodzącego (izolacyjnego) na ogół trudnopalnego. Nie dopuszcza się występowania na obudowie elementów czynnych. Na ogół posiadają stopień ochrony IP 20.

Najważniejsze parametry dotyczące wyłączników różnicowoprądowych dokładnie określone zostały w normach produkcyjnych (np. PN-EN 61008-1, PN-EN 61009-1).

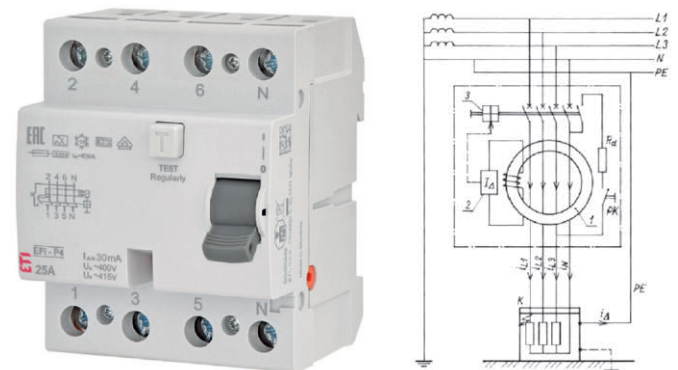
- Prąd różnicowy I_{Δ} (prąd upływu): suma wektorowa chwilowych wartości prądów przepływających w obwodzie głównym wyłącznika różnicowoprądowego (wyrażona wartością skuteczną).
- Znamionowy prąd różnicowy $I_{\Delta n}$: jest to określona przez wytwórcę wartość prądu znamionowego wyłącznika różnicowoprądowego, przy której w określonych warunkach wyłącznik powinien zadziałać. Zalecane wartości znamionowego prądu różnicowego zadziaływania $I_{\Delta n}$ wyłączników różnicowoprądowych są następujące: 0,006 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,2 – 0,3 – 0,5 – 1 – 2 – 3 – 5 – 10 – 20 – 30 A.

2. Budowa wyłączników różnicowoprądowych

Obecnie dostępnych na świecie jest wiele rozwiązań konstrukcyjnych wyłączników różnicowoprądowych. Ze względu na zasadę działania dzieli się je na:

- wyłączniki o działaniu bezpośrednim (działanie niezależne od napięcia sieci),
- wyłączniki o działaniu pośrednim (działanie zależne od napięcia sieci).

Powszechnie stosowane w Polsce i Europie są wyłączniki, których działanie jest niezależne od działania sieci. Ich wyzwalacz pobudzany jest jedynie prądem różnicowym. Wyłączniki o działaniu pośrednim popularne są w krajach anglosaskich, głównie w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Australii.



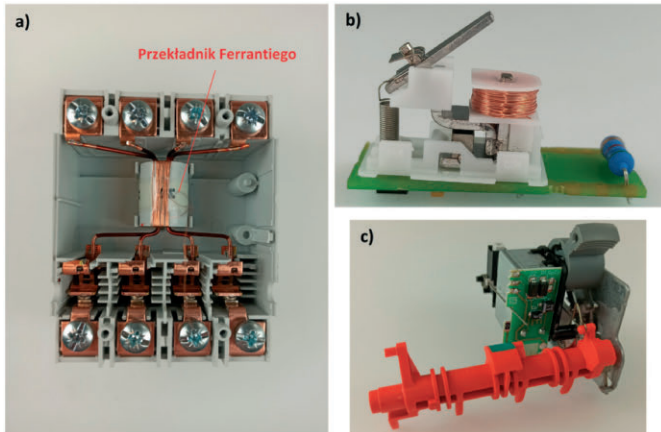
Rys. 2. Wyłącznik różnicowoprądowy o działaniu bezpośrednim niezależnym od napięcia sieci: a) widok wyłącznika czterobiegunowego; b) sposób przyłączenia do sieci.

Wyłączniki różnicowoprądowe budowane są na bazie trzech kluczowych elementów w ich konstrukcji:

- przekładnika prądowego Ferrantiego,
- członu wyzwalającego,
- mechanizmu otwierającego bądź zamykającego styki ruchome wyłącznika

Tory prądowe wyłącznika różnicowoprądowego z poszczególnych biegunów wyłącznika przechodzą przez przekładnik prądowy Ferrantiego. Suma prądów w torach prądowych przechodzących przez ten przekładnik w normalnych warunkach pracy powinna być równa zero. Inaczej mówiąc wewnątrz rdzenia przekładnika Ferrantiego indukuje się strumień magnetyczny z każdego z przewodów czynnych, a jego sumaryczna

wartość powinna być równa zero. W sytuacji, gdy pojawi się prąd upływu powodujący niezbilansowanie sumy wektorowej prądów, generowany w rdzeniu przekładnika Ferrantiego jest strumień magnetyczny, który powoduje indukowanie się prądu w uzwojeniu wtórnym (wyjściowym) powodujący wyzwolenie przekaźnika mechanizmu zapadkowego wyłącznika.



Rys. 3. Główne elementy konstrukcji wyłącznika: a) przekładnik Ferrantiego; b) człon wyzwalający (przełącznik); c) mechanizm wyłącznika.

W zależności od danego typu wyłącznika różnicowoprądowego poszczególne elementy odpowiedzialne są za wykrywanie i pomiar prądu różnicowego. Po przekroczeniu określonych wartości prądu różnicowego przełącznik wyzwala mechanizm celem otwarcia styków wyłącznika.

Wyzwalacze wyłączników różnicowoprądowych o działaniu bezpośrednim pobudzane są jedynie przez prąd różnicowy. Obecne konstrukcje opierają się na wyzwalaczach spolaryzowanych. Zasada działania przełącznika spolaryzowanego w normalnych warunkach pracy polega na podtrzymaniu ruchomej zwory przez magnes trwały (patrz Rys. 3b). W chwili pojawienia się prądu upływu w rdzeniu przełącznika generowany jest strumień magnetyczny skierowany przeciwnie do strumienia magnetycznego generowanego przez magnes trwały. Powoduje to osłabienie strumienia magnesu trwałego, co w efekcie prowadzi do odpadnięcia zwory przełącznika odciąganej za pomocą sprężyny zwrotnej. Odpadnięcie zwory przełącznika inicjuje wyzwolenie mechanizmu i otwarcie styków wyłącznika różnicowoprądowego.

W przypadku wyłączników o działaniu pośrednim w konstrukcji wyzwalacza stosuje się specjalne układy elektroniczne z wzmacniaczem prądowym, który zapewnia odpowiednią moc niezbędną do zadziałania wyzwalacza wyłącznika. Pozwala to na stosowanie w konstrukcji wyłącznika przekładników Ferrantiego wykonanego z materiałów o nieco słabszych parametrach magnetycznych. Wyłączniki tego typu nie mogą być stosowane w obwodach gdzie występują wahania lub zaniki napięcia.

Mechanizm otwierający styki wyłącznika różnicowoprądowego musi być niezawodny oraz wystarczająco czuły w zależności od typu, jak również musi zapewniać odpowiednią siłę docisku styków. Zestyki wyłącznika powinny być zdolne do prze-

wodzenia prądu znamionowego przez cały okres eksploatacji, a otwarcie styków ruchomych musi zapewniać odpowiednią odległość izolacyjną. Tor neutralny celem uniknięcia przepięć w biegunach fazowych zamykany jest jako pierwszy oraz otwierany jako ostatni.

Celem weryfikacji sprawności działania wyłączników różnicowoprądowych podczas ich eksploatacji wyposażane są w przycisk „TEST”. Poprzez naciśnięcie przycisku za pomocą wbudowanego rezystora generowany jest prąd upływu przepływający poza przekładnikiem sumującym Ferrantiego, powodując jego niezbilansowanie, co w efekcie prowadzi do wyzwolenia mechanizmu wyłącznika.

3. Podział wyłączników różnicowoprądowych

Podziału wyłączników różnicowoprądowych można dokonywać na kilka sposobów. Ze względu na wyłączanie prądów zwarciovych wyłączniki różnicowoprądowe można podzielić na :

- **RCCB** - wyłączniki różnicowoprądowe bez członu nadmiarowoprądowego (ang. *Residual Current operated Circuit Breaker without integral overcurrent protection*),
- **RCBO** - wyłączniki różnicowoprądowe wyposażone w człon nadprądowy (ang. *Residual Current operated Circuit Breaker with integral Overcurrent protection*).

Z racji tego, że wyłączniki typu RCCB nie posiadają członu nadprądowego wymaga się aby były dobezpieczone bezpiecznikiem topikowym. Stąd też na jego obudowie widnieje znaczek bezpiecznika.

	Obciążalność zwarciova wyłącznika 6 kA (przy dobezpieczeniu bezpiecznikiem gG o prądzie znamionowym wkładki $I_{bn} \leq 63$ A.
	Obciążalność zwarciova wyłącznika 10 kA (przy dobezpieczeniu bezpiecznikiem gG o prądzie znamionowym wkładki $I_{bn} \leq 63$ A.
	Obciążalność zwarciova wyłącznika 10 kA (przy dobezpieczeniu bezpiecznikiem gG o prądzie znamionowym wkładki $I_{bn} \leq 160$ A.

Rys. 4. Przykładowe symbole dobezpieczenia wyłączników różnicowoprądowych typu RCCB.

Natomiast wyłączniki z członem nadprądowym RCBO podobnie jak wyłączniki nadprądowe bez problemu wyłączają prądy przeciążeniowe i zwarciove, zgodnie z daną charakterystyką wyłącznika. Nie wymagają dobezpieczenia wkładką topikową. Wyłączniki różnicowoprądowe można podzielić również ze względu na czas zadziałania (opóźnienia zadziałania) danego wyłącznika. Tu wyróżnić można 3 typy wyłączników:

- wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezzwłocznym,
- wyłączniki różnicowoprądowe krótkozwłoczne - G/KV, których czas przetrzymywania wynosi co najmniej 10 ms,
- wyłączniki różnicowoprądowe selektywne – S, których czas przetrzymywania wynosi co najmniej 40 ms; zapewniają wybiórczość działania z wyłącznikami bezzwłocznymi oraz krótkozwłocznymi.

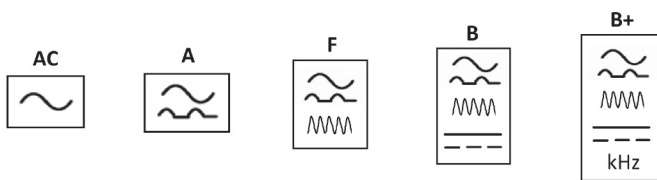
Ze względu na pełnioną funkcję w instalacjach elektrycznych wyłączniki różnicowoprądowe można podzielić na:

- wyłączniki różnicowoprądowe zapewniające ochronę przy uszkodzeniu powodujące samoczynne wyłączenie zasilania,

- np. w przypadku zwarć doziemnych L-PE,
- wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe ($I_{\Delta n} \leq 30$ mA ochrona uzupełniająca),
 - wyłączniki różnicowoprądowe selektywne ($I_{\Delta n} \leq 500$ mA), przeznaczone do ochrony instalacji elektrycznej przed pożarem wywołanym przepływem prądu upływowego do ziemi, w skutek uszkodzenia lub pogarszającego się stanu izolacji przewodowania lub wyposażenia instalacji.

4. Typy wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych

Producenci wyłączników różnicowoprądowych konstruują produkowane urządzenia na różne typy prądów różnicowych. W zawiązku z tym różnorodność typów wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych stopniowo wraz z rosnącymi wymaganiami poszerza się. Wyróżnić można podstawowe typy wyzwalania, którymi są: AC, A, F, B, B+. Każdy z wymienionych typów wyłączników ma inną czułość na prąd różnicowy.



Rys. 5. Symbole wymienionych typów wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych.

Typ wyzwalania AC - Wyłączniki różnicowoprądowe o typie wyzwalania AC bada się przy prądzie różnicowym sinusoidalnie zmiennym o częstotliwości 50 Hz. Rzeczywisty prąd zadziałania wyłącznika powinien zawierać się w granicach pomiędzy $0,5 I_{\Delta n}$ a $I_{\Delta n}$.



Rys. 6. Wyłącznik różnicowoprądowy o typie wyzwalania AC.

Typ wyzwalania A - Wyłączniki różnicowoprądowe typu A bada się przy prądzie różnicowym sinusoidalnie zmiennym o częstotliwości 50 Hz. Ponadto badane są przy prądach różnicowych jednokierunkowych o różnym kącie opóźnienia prądu. Przy tego typu próbach dopuszcza się, aby rzeczywisty prąd różnicowy zadziałania mieścił się w szerszych granicach niż $0,5 I_{\Delta n}$ a $I_{\Delta n}$. Dodatkowo wyłączniki typu A bada się też nakładając na prąd jednokierunkowy pulsujący, składową stałą o wartości 6 mA. Podczas tej próby kąt opóźnienia prądu różnicowego powinien wynosić 0° .



Rys. 7. Wyłącznik różnicowoprądowy o typie wyzwalania A.

Typ wyzwalania F - Wyłączniki typu F są w zasadzie wyłącznikami typu A o rozszerzonej zdolności detekcji prądów różnicowych. Po pierwsze, wykrywają poprawnie składową stałą o wartości do 10 mA (typ A - 6 mA). Po drugie mają zdolność detekcji prądu różnicowego odkształconego zawierającego wyższe harmoniczne. Działanie wyłączników o wyzwalaniu typu F bada się przy prądzie różnicowym zawierającym składową podstawową 50 Hz, składową 1000 Hz oraz składową o częstotliwości roboczej 10 Hz (operating frequency). Prąd probierczy o takich składowych zwiększa się do wartości $0,2 I_{\Delta n}$, a wyłącznik powinien wyzwalac w przedziale $0,5 I_{\Delta n}$ a $1,4 I_{\Delta n}$. Te wymagania są związane z harmonicznymi pojawiającymi się w obwodach przekształtników używanych do zasilania np. silników. Jeżeli wyłącznik różnicowoprądowy ma być użyty w obwodzie przekształtnikiem zasilanym jednofazowo, to zamiast stosowania bardzo drogiego wyłącznika typu B lub B+ wystarcza zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego o typie wyzwalania F.

Typ wyzwalania B - Wyłączniki różnicowoprądowe o wyzwalaniu typu B poddaje się takim samym próbom wyzwalania jak wyłączniki typu A oraz dodatkowo badane są przy prądach różnicowych stałych pochodzących z:

- Prostownika dwupulsowego zasilanego napięciem międzyprzewodowym.
- Prostownika zasilanego trójfazowo,
- Ogniw galwanicznych, źródła prądu stałego wygładzonego (o zerowym tętnieniu).

Przy tych trzech próbach prądem stałym rzeczywisty prąd różnicowy zadziałania powinien mieścić się w granicach $0,5 - 2 I_{\Delta n}$. Oprócz badań przy prądach jednokierunkowych, wyłączniki typu B bada się przy prądzie różnicowym sinusoidalnym o częstotliwości do 1000 Hz oraz przy prądzie różnicowym zawierającym wyższe harmoniczne.



Rys. 8. Wyłącznik różnicowoprądowy o typie wyzwalania B

Typ wyzwalania B+ – Wyłączniki różnicowoprądowe o typie wyzwalania B+ nie objęte normalizacją IEC ani europejską CENELEC spotykane są na niektórych rynkach europejskich (w tym polskim). Wymagania stawiane wyłącznikom zawarte są w niemieckiej normie produktowej DIN VDE 0664-400:2012-05. Są to wyłączniki, które poza prądami wykrywanymi przez wyłączniki typu B, powinny wykrywać prądy różnicowe o częstotliwości do 20 kHz.

W przypadku wyłączników wysokoczułych ($I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$) do częstotliwości około 150 Hz znamionowy prąd zadziałania wynosi 30 mA, pomiędzy 150 – 1000 Hz prąd ten zwiększa się, ale nie przekracza progu migotania komór serca.

Dla częstotliwości z przedziału (1000 – 20 000 Hz) znamionowy prąd zadziałania wynosi odpowiednio 420 mA ($14 I_{\Delta n}$) i również nie przekracza linii określającej próg migotania serca. Wyłącznik 100 mA do częstotliwości prądu różnicowego ok 150 Hz utrzymuje znamionowy prąd zadziałania 100 mA. Powyżej tej częstotliwości aż do 1000 Hz utrzymuje prąd zadziałania na poziomie 420 [A].

W przypadku wyłącznika na 300 mA, gwarantowany prąd zadziałania w zakresie częstotliwości (1 – 20 000 Hz) wynosi 420 mA, pomimo tego, że jest to wyłącznik o prądzie różnicowym zadziałania $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$.



Rys. 9. Wyłącznik różnicowoprądowy o typie wyzwalania B+.

5. Dobór wyłączników różnicowoprądowych

Dobór wyłączników różnicowoprądowych zależy od wielu parametrów instalacji, w których ma być zainstalowany. Niepoprawne dobranie wyłącznika może skutkować jego nie

zadziałaniem lub zbędnym wyzwalaniem, co może być uciążliwe podczas eksploatacji i pracy instalacji elektrycznej, w której wyłącznik został zainstalowany.

Wyłączniki różnicowoprądowe na ogół dobiera się według kilku kryteriów. Podstawowym jest dobór ze względu na wartość prądu różnicowego, ale nie jest to jedyne kryterium doboru wyłączników.

- Dobór ze względu na wartość znamionową prądu różnicowego wymaga uwzględnienia spodziewanych wartości prądu upływu w projektowanej instalacji, w której pracować ma wyłącznik różnicowoprądowy.
- Wyłączniki dobierane są również ze względu na prąd znamionowy, gdzie wartość prądu znamionowego wyłącznika różnicowoprądowego dostosowywana jest do warunków obciążenia instalacji.
- Kolejnym podziałem jest podział ze względu na czas zadziałania wyłączników z zachowaniem selektywności ich działania (bezwłoczne, krótkozwłoczne, selektywne). W obwodach instalacji gdzie wymaga się zachowania selektywności zadziałania, dobiera się wyłączniki selektywne. Dodatkowo celem uzyskania warunku selektywności stosuje się odpowiednie stopniowanie znamionowych prądów różnicowych dla wyłączników mających pracować selektywnie.
- Wyłączniki różnicowoprądowe dobiera się również ze względu na obciążalność zwarciovą. Podczas doboru należy sprawdzić czy wyliczony prąd zwarciovą w miejscu instalacji wyłącznika nie przekracza jego znamionowej zdolności zwarciowej. Jeżeli wartość ta jest przekraczana, wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie za pomocą bezpiecznika topikowego.
- Dobór ze względu na rodzaj instalowanych odbiorników w zabezpieczanym obwodzie. W tego typu sytuacjach dobierany jest odpowiedni typ wyłącznika różnicowoprądowego (AC, A, F, B, B+) odpowiednio zabezpieczający dany obwód przed różnymi kształtami prądów różnicowych.

Wyłączniki różnicowoprądowe dobierano mogą być również ze względu na inne parametry takie jak napięcie znamionowe, częstotliwość czy warunki środowiskowe.

6. Ograniczenia w stosowaniu wyłączników różnicowoprądowych

Wyłączniki różnicowoprądowe pełnią określone funkcje w zabezpieczanym obwodzie. Może to być ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu, ochrona uzupełniająca lub ochrona przeciwpożarowa. Niekiedy wyłączniki różnicowoprądowe pełnią więcej niż jedną funkcję, co często zależy od tego jak instalacja zostanie zaprojektowana przez projektanta, w jaki sposób objęte ochroną zostaną obwody, które tego wymagają. Zdarza się jednak, że są instalacje i obwody, w których wyłączniki różnicowoprądowe nie powinny być stosowane, a wręcz nie zaleca lub zabrania się ich stosowania.

Przykładem jest np. układ sieci TN-C, gdzie przewody PE i N nie są rozdzielone. Innym przypadkiem są instalacje bezpieczeństwa, których bezawaryjne działanie ma decydujące

znaczenia w przypadku oświetlenia awaryjnego, urządzeń podtrzymujących życie, systemy zarządzania kryzysowego czy urządzenia bezpieczeństwa lotniczego. Przy projektowaniu tego typu instalacji obowiązują odpowiednie procedury i wymagania takie jak ograniczona ilość stopni zabezpieczeń od źródła do odbiornika, przewymiarowanie nastaw zabezpieczeń zwarciovych celem wyeliminowania zbędnego zadziałania, sygnalizacja obecnego przeciążenia czy też monitorowanie wartości prądu różnicowego.

Inną grupą urządzeń, których ciągłość pracy jest niezwykle istotna z punktu widzenia ich ciągłości pracy oraz ze względów ekonomicznych są systemy informatyczne banków, pracujące bez nadzoru chłodnie, zamrażarki czy wentylatory.

7. Podsumowanie

W artykule poruszone zostały podstawowe kwestie dotyczące wyłączników różnicowoprądowych dotyczące norm produkcyjnych, konstrukcji, parametrów czy wytycznych dotyczących doboru oraz ograniczeń w ich stosowaniu.

Coraz większe wymagania rynku wymuszają na producentach wyłączników różnicowoprądowych opracowywanie wysokiej jakości produktów i poszerzanie swojej oferty o nowe typy wyzwalania czułe na różne kształty prądów różnicowych.

Weryfikacja opracowywanych konstrukcji wyłączników różnicowoprądowych podczas badań typu w akredytowanych laboratoriach badawczych, pozwalają firmie ETI Polam na wprowadzanie na rynek i sprzedaż nowoczesnych rozwiązań o wysokiej jakości, które zapewniają odpowiedni stopień ochrony oraz bezpieczeństwo podczas ich eksploatacji.

Bibliografia

PN-EN 61557-6:2004 (Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT, TN i IT).

PN-EN 61557-11:2009 (Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 000 V i stałych do 1 500 V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 11: Skuteczność monitorów różnicowo-prądowych (RCMs) typu A i typu B stosowanych w sieciach TT, TN i IT).

Musiał E., Czapp S.: *Wyłączniki ochronne różnicowoprądowe (2). Przegląd i charakterystyka współczesnych konstrukcji*. Miesięcznik SEP „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”. 2008, nr 109, s.3-44.

Czapp S., Musiał E.: *Wyłączniki ochronne różnicowoprądowe cz. 1 i 2*. Miesięcznik SEP INPE. 2017.

Autor artykułu:

Mgr inż. Michał Szulborski - ETI Polam Sp. z o.o.



- Stopień ochrony IP65 (IP55)
- Głębokość 300 mm i 400 mm
- Wyjmowany wkład montażowy
- Możliwość podziału wkładu z aparaturą w pionie i w poziomie
- Odkręcana ściana tylna
- Możliwość montażu szyn prądowych o rozstawie 60 mm i 185 mm
- Możliwość łączenia obudów w zestawy
- Cokoły z możliwością łączenia dla uzyskania wymaganych wysokości podwyższenia

Obudowy stojące
HXS



NOWOŚĆ

BEMKO

LUXMENA
POLSKI PRODUCENT OŚWIETLENIA

PROFESJONALNE OŚWIETLENIE

ZEWNĘTRZNYCH REKREACYJNYCH OBIEKTÓW,
HAL SPORTOWYCH, HAL PRZEMYSŁOWYCH I MAGAZYNÓW

LFC „CAMPUS”

- ▶ Wysokiej jakości naświetlacz LED
- ▶ Diody Lumileds z wymienną optyką
- ▶ Skuteczność świetlna do 150lm/W
- ▶ Niezawodny zasilacz Invertronics



Lit by
LUMILEDS

INVERTRONICS
DRIVING THE LIGHTING REVOLUTION



40°C
-40°C

50 000h

IK08

4000K

IP66

CRI ≥ 70



HBP3 „PARIT3”

- ▶ Nowa, ulepszona wersja popularnej oprawy High-Bay LED
- ▶ Wymienne soczewki 120° / 90°
- ▶ Zwiększona żywotność oprawy
- ▶ Skuteczność świetlna 160lm/W
- ▶ Zewnętrzny zasilacz LIFUD



LIFUD



60°C
-40°C

60 000h

IK09

4000K

IP65

CRI ≥ 80

*po spełnieniu szczegółowych warunków gwarancji

Więcej na stronie: www.bemko.pl

Systemy sygnalizacji pożarowej Eaton - Alarmowanie, od którego zależy życie

Przegląd sygnalizatorów świetlnych, dźwiękowych i świetlno-dźwiękowych.

Eaton dostarcza rozwiązania sygnalizacyjne przeznaczone do biur, budynków użyteczności publicznej oraz różnorodnych zastosowań infrastrukturalnych, np. montowanych na pasach startowych lotnisk, wieżach i kominach. Sygnalizatory przemysłowe Eaton cenione są za **jakość wykonania, łatwość instalacji i szeroki zakres zastosowań**. Stanowią nieodzowne elementy linii produkcyjnych informując obsługę o sytuacjach nietypowych, zagrożeniach, czy też o stanie pracy maszyn.

W większości przypadków stosowanie sygnalizatorów wymuszone jest obowiązującymi przepisami i normami, a sam rynek na tego typu produkty od kilku lat regularnie rośnie.

Sygnalizatory do zastosowań w systemach sygnalizacji pożarowej

Sygnalizatory do zastosowań pożarowych Eaton spełniają **wymagania normy EN54** (cz. 3- sygnalizatory akustyczne oraz cz. 23 – sygnalizatory optyczne), co jest potwierdzone odpowiednimi certyfikatami.

Zakres produktów obejmuje **wiodące na rynku sygnalizatory RoLP**, sygnalizatory **Symphoni** z ultra niskim poborem prądu oraz sygnalizatory gamy **LX** wykonane w technologii LED zgodne z najnowszym standardem EN53-23.



Zdj. 1 Najpopularniejsze sygnalizatory Eaton

Sygnalizatory do zastosowań w systemach sygnalizacji włamania

Eaton posiada sygnalizatory, które są specjalnie skonfigurowane do pracy na niższych napięciach zasilania zwykle stosowanych w systemach ochrony i aplikacjach, w których wymagane są funkcje takie, jak alarmy sabotażowe.



Zdj. 2 Sygnalizatory do zastosowań w systemach sygnalizacji włamania

Sygnalizatory do zastosowań przemysłowych i automatyki

Sygnalizatory przemysłowe zostały zaprojektowane do radzenia sobie w trudnych warunkach środowiskowych i w większości przypadków dają **ochronę IP66**. **Wysoka wydajność dźwiękowa** czyni te sygnalizatory skutecznym rozwiązaniem nawet w miejscach, w których występuje wysoki poziom hałasu. W przypadku większości produktów **dostępne są wersje 230Vac oraz 115Vac**.



Zdj. 3 Rodzina sygnalizatorów akustycznych Asserta



Zdj. 4 Sygnalizatory: BIG LEAD do aplikacji takich, jak maszyny, pojazdy i żurawie; BLK (zakres temp. pracy -50st C do +50 st. C); Askari Panel (o mocy 92dB, IP65 i zakresie temp. pracy -25stC do +70 st C)



Zdj. 5 Sygnalizatory statusu

Sygnalizatory do stref zagrożenia wybuchem

W wielu gałęziach przemysłu prowadzone procesy mogą od czasu do czasu tworzyć potencjalne zagrożenie wybuchem. W takich obszarach wymagany jest specjalistyczny sprzęt, aby zapewnić bezpieczeństwo ludzi i infrastruktury. **Eaton oferuje szeroką gamę produktów zgodnych z ATEX: alarmy dźwiękowe i wizualne oraz lampy statusu i głośniki.**



Zdj. 6 Sygnalizatory do stref zagrożenia wybuchem

Sygnalizatory do zastosowań infrastrukturalnych

Lampy przeszkodowe

Lampy przeszkodowe Alfa spełniają wymagania ICAO (International Civil Aviation Organisation). Są montowane na antywibracyjnej podstawie, a **jednostka świetlna Alfa zawiera 8**

pasków z 12 diodami LED w celu zapewnienia równomiernej widoczności 360st.



Zdj. 7 Sygnalizatory przeszkodowe

Podsumowanie

Eaton dostarcza ekonomiczne urządzenia do powiadamiania o pożarach, zapewniające maksymalną wydajność przy minimalnym zużyciu energii. W skład portfolio wchodzi marki takie, jak MEDCC, Wheelock, Cooper, Fulleon, JSB i Menvier, co oznacza, że 1 na 5 zainstalowanych urządzeń do powiadamiania jest produktem firmy Eaton (IHS Markit, 2018 r.).

	Do zastosowań w systemach ppoż.	Do zastosowań w systemach sygnalizacji włamań	Do zastosowań przemysłowych i automatyki	Do zastosowań w strefach zagrożenia wybuchem	Do zastosowań morskich	Do zastosowań infrastrukturalnych
Sygnalizatory świetlne	x	x	x	x	x	
Lampy statusu			x	x	x	
Wieże sygnalizacyjne			x			
Lampy przeszkodowe				x		x
Sygnalizatory dźwiękowe	x	x	x	x	x	x
Sygnalizatory świetlnodźwiękowe	x	x	x	x	x	

Tabela 1. Poziom zabezpieczeń wymagany do właściwej ochrony urządzeń elektrycznych przed przepięciami

Autor: Renata Januszewska
Product Manager, Eaton

EMOS®

PRZEDŁUŻACZE ZWIJANE PROFESJONALNE

5
LAT
GWARANCJI



-25 °C ~ +60 °C



Oil resistance



Impact



IP44

- ✓ typ izolacji: guma / neopren
- ✓ kabel odporny na trudne warunki atmosferyczne, oleje oraz duże obciążenia mechaniczne
- ✓ metalowy bęben
- ✓ bezpiecznik termiczny
- ✓ dostępne w długościach: 25m, 40m, 50m



Żarówki LED



EMOS®



dr inż. Jakub Grela

Pompy ciepła

Pompy ciepła to urządzenia, które na przestrzeni minionej dekady, co roku ciągle zyskują na popularności. Niemniej jednak wyraźnie obserwowany jest znaczący wzrost popularności tego typu źródeł w ostatnich trzech latach. Rok 2019, który w porównaniu do poprzednich lat wydawał się być istotnie przełomowy pod względem liczby sprzedaży pomp ciepła, okazał się tylko preludium do wskaźników osiągniętych w 2020 roku. Wliczając pompy ciepła służące do przygotowania ciepłej wody użytkowej w 2020 roku sprzedano 56.6 tysiąca urządzeń tego typu. Wynik ten z kolei przekłada się na wzrost na poziomie 52% w stosunku do roku poprzedniego. W bieżącym roku, gdzie jak na razie można korzystać tylko z częściowo udostępnionych informacji, wynika, że do początku listopada do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), na blisko 450 tysięcy deklaracji zawierających informację na temat źródeł ogrzewania i ciepła w polskich domach, około 4,6% złożonych wniosków dotyczyło pomp ciepła – stanowi to wynik około 20 tysięcy. Należy zaznaczyć, że analiza złożonych wniosków dostarcza informacji, iż pomimo nadal najczęściej stosowanych kotłów gazowych udział pomp ciepła i kolektorów słonecznych wynosi ponad 10% wśród źródeł energii cieplnej w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych.

Strategia Unii Europejskiej w najbliższych latach zakłada znaczący wzrost udziału pomp ciepła w sektorze energetycznym. Prognozowana przez EHPA (European Heat Pump Association) liczba pracujących pomp ciepła do 2030 roku ma wynosić od 49 do 52 milionów sztuk. Natomiast do 2050 od 79 do 83 milionów sztuk. Nie tylko UE planują zwiększyć znaczenie pomp ciepła we wspomnianym sektorze. Do 2028 roku rząd Wielkiej Brytanii planuje montaż 600 tysięcy tego typu urządzeń w skali roku. Strategia USA dotycząca dekarbonizacji budynków zakłada, iż pompy ciepła będą kluczową technologią ogrzewania do 2050 roku. Statystyki dotyczące rozwoju rynku pomp ciepła w budynkach jednorodzinnych w Polsce do 2030 roku wahają się od 1,1 do 2 pracujących urządzeń (odpowiednio w wariantach bazowym i optymistycznym). Dodatkowo przez różnego rodzaju subwencje i programy rządowe oraz środki z Unii Europejskiej, możliwym jest uzyskanie znaczą-

cego dofinansowania na montaż pompy ciepła lub wymianę istniejącego wcześniej kotła węglowego. Dzięki temu koszt inwestycji znacznie się obniża, a czas jej zwrotu skraca.

Zastosowanie pomp ciepła pozwala na wygenerowanie mniejszych strat energii związanych z jej produkcją oraz dystrybucją, a w związku z tym prowadzi do obniżenia rachunków za energię. Inny istotny aspekt związany z użytkowaniem pomp ciepła to znaczące ograniczenie emisji tlenków węgla do atmosfery podczas procesu ogrzewania budynku lub wody użytkowej. Niemniej jednak wzrost popularności pomp ciepła może być spowodowany jeszcze kilkoma innymi czynnikami. Pierwszym z nich jest rosnące zaufanie do technologii, które spowodowane jest większą liczbą firm instalujących pompy ciepła oraz coraz większą liczbą materiałów informacyjnych na ich temat (np. artykułów, raportów, prezentacji, filmów etc.). Rosnąca liczba firm montujących oraz produkujących pompy ciepła wpływa na zwiększenie konkurencyjności na tym rynku. W związku z tym urządzenia osiągają wyższą sprawność, pozwalając przy tym na większe oszczędności oraz stają się tańsze. W dzisiejszych czasach dostęp do wiedzy i informacji jest znacznie ułatwiony, co przekłada się na poprawę świadomości ekologicznej z roku na rok, a to z kolei oddziałuje na bezpośrednią chęć montażu tego typu urządzeń we własnym gospodarstwie domowym. Dodatkowo pompa ciepła świetnie może zostać zintegrowana i współpracować z instalacjami solarnymi i fotowoltaicznymi. W uproszczeniu można powiedzieć, że pompa ciepła wykorzystuje energię odnawialną z otoczenia do pozyskania ciepła, jednak do jej wytworzenia niezbędnym jest wykorzystanie energii elektrycznej. Produkcja własnej energii elektrycznej pozwala na znaczne zredukowanie rachunków za prąd. W związku z tym istnieje możliwość jeszcze lepszej optymalizacji kosztów użytkowania budynku. Niektóre modele pomp ciepła mają możliwość bezpośredniej integracji z instalacją fotowoltaiczną. Dlatego też pompa może automatycznie podgrzewać ciepłą wodę użytkową w czasie, gdy instalacja fotowoltaiczna generuje nadwyżki energetyczne, które zostaną wykorzystane na potrzeby własne, zamiast przesyłać je do sieci energetycznej.

Historia

Pierwsze informacje mówiące o możliwości zastosowania pompy ciepła do ogrzewania sięgają połowy XIX wieku. W 1852 roku Brytyjczyk William Thomson lord Kelvin opisał powietrzny obieg otwarty ze sprężarką oraz dwoma zbiornikami wody, które pełniły funkcję górnego oraz dolnego źródła ciepła. Niestety pomimo wielu prób koncepcja ta nie została zrealizowana. Kolejnym istotnym momentem w historii rozwoju pomp ciepła jest rok 1928. Wówczas to T.G Haldane zbudował instalację do ogrzewania własnego domu, wykorzystując do tego stosowane od lat 80-tych XIX wieku elementy instalacji chłodniczej, z parowym obiegiem sprężarkowym na amoniak. Pomimo osiągniętego sukcesu nie udało się w tamtym czasie szerzej rozpropagować pompy ciepła.

Pierwsze sprężarkowe pompy ciepła eksploatowane w sposób ciągły przez lata posiadały stosunkowo duże moce. W 1930 roku w Southern California Edison w Los Angeles zainstalowano pompę ciepła o mocy 1050 kW, posiadającą współczynnik efektywności na poziomie 2.5. Kolejne dwie realizacje miały miejsce w Szwajcarskim Zurichu. W 1938 roku w ratuszu zamontowano pompę ciepła o mocy 175 kW i współczynniku efektywności na poziomie 2, a w 1942 roku w siedzibie Politechniki ETH o mocy 7 MW i rekordowym, na te czasy, współczynniku efektywności 3.

W latach 40 XX wieku pojawiły się pompy ciepła o niższej mocy. Ich przeznaczeniem było ogrzewanie domów jednorodzinnych. Pojawienie się tego typu urządzeń było bezpośrednio związane z popularyzacją organicznych czynników chłodniczych. Ze względu na korzystne warunki klimatyczne, pierwsze pompy ciepła o niższej mocy montowano w Stanach Zjednoczonych. W porze letniej, pompy ciepła wykorzystywano jako klimatyzację, natomiast w porze zimowej, była ona wykorzystywana do ogrzewania budynku. Okres najlepszej koniunktury na małe pompy ciepła w USA przypada na połowę lat 80 XX wieku. W tamtym czasie wyposażono w nie 30% nowych domów.

W ostatnich latach można zaobserwować znaczący wzrost wydajności pomp ciepła, z tego względu zaczęły one być z powodzeniem stosowane w miejscach o chłodniejszym klimacie (np. Europa Północna). Z tego względu w ostatniej dekadzie można zaobserwować zwiększenie znaczenia tego rodzaju źródła ciepła, a dodatkowo przewidywany jest jego dalszy rozwój. Do kluczowych modyfikacji wprowadzonych w ostatnich latach można zaliczyć:

- Wprowadzenie sprężarki spiralnej, która charakteryzuje się dłuższą żywotnością oraz wyższą o kilka stopni temperaturą emitowanego powietrza w porównaniu do wcześniej stosowanych spirali tłokowych.
- Pojawienie się kompresorów dwustopniowych, które posiadają bezpośredni wpływ na zmniejszenie poboru energii elektrycznej przez urządzenie. Dodatkowo zapewniają one lepszą sprawność całej pompy ciepła przy dużej amplitudzie temperatur pomiędzy górnym i dolnym źródłem ciepła.

- Zastosowanie przegrzewacza, który daje możliwość odzyskania części niewykorzystanego ciepła, poprzez ochładzanie pomieszczeń. Odzyskana w ten sposób energia cieplna może posłużyć jako dodatkowe źródło podgrzania wody.
- Sterowanie zmienną prędkością pracy wentylatorów – wprowadzenie silników mogących modyfikować prędkość obrotową wentylatorów pozwala zapewnić stały przepływ powietrza, dzięki czemu cała instalacja jest bardziej efektywna, a pobór energii elektrycznej jest ograniczony oraz przekłada się to na obniżenie poziomu hałasu generowanego przez urządzenie.

Zasada działania pompy ciepła

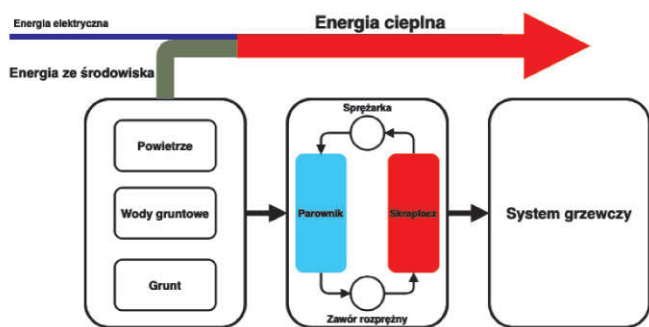
Pompa ciepła jest to urządzenie grzewcze pozyskujące energię ze środowiska i przekazujące ją do instalacji ogrzewania w budynku. Można ją wykorzystać zarówno do instalacji centralnego ogrzewania oraz do obwodu ciepłej wody użytkowej. Głównym atutem pompy ciepła jest fakt, iż pozyskuje ona do 75% energii ze środowiska naturalnego. W związku z tym, podczas ogrzewania budynku za pomocą pompy ciepła, emisja zanieczyszczeń do atmosfery jest znacznie ograniczona.

W pompie ciepła zachodzi proces podnoszenia potencjału cieplnego. Oznacza to, że ciepło jest pobierane ze źródła o temperaturze niższej i przekazywane jest do źródła o temperaturze wyższej. Oznacza to, że pompa ciepła przekształca wykonaną na jej korzyść pracę w ciepło. Stosunek skutku działania urządzenia (dostarczonego ciepła do obiektu) do nakładu, który trzeba ponieść doprowadzając energię napędową jest zawsze większy lub równy 1. Wynika to z prawa zachowania energii.

Stosunek ciepła przejętego z otoczenia do ciepła powstającego w wyniku przekształcenia energii napędowej jest tym większy, im temperatura źródła niższego jest bliższa temperaturze zasilania odbiorników ciepła na poczet centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. W związku z tym pompa ciepła pracuje bardziej efektywnie, im niższe są wymagania dotyczące temperatury zasilania odbiorników ciepła.

Zasadę działania pomp ciepła można skutecznie przedstawić w 3 krokach (rysunek 1):

1. **Pobór ciepła** – na tym etapie ciepło jest pobierane z otoczenia i dostarczane do pompy ciepła. W zależności od rodzaju urządzenia ciepło jest pobierane bezpośrednio z gruntu lub wód gruntowych albo z zasysanego przez agregat powietrza.
2. **Wykorzystanie ciepła** – dostarczone do parownika, znajdującego się w urządzeniu, ciepło jest odbierane przez czynnik chłodniczy. W wyniku ogrzania czynnika chłodniczego następuje jego parowanie. Para pobierana jest przez sprężarkę. W wyniku procesu sprężania podnosi się temperatura czynnika chłodzącego.
3. **Ogrzewanie** – woda, której zadaniem jest ogrzanie budynku i ciepłej wody użytkowej przejmuje ciepło, które oddał czynnik chłodniczy w wyniku przemiany. Następnie woda ta jest kierowana do sieci dystrybucji takich jak grzejniki bądź wymienniki ciepła.

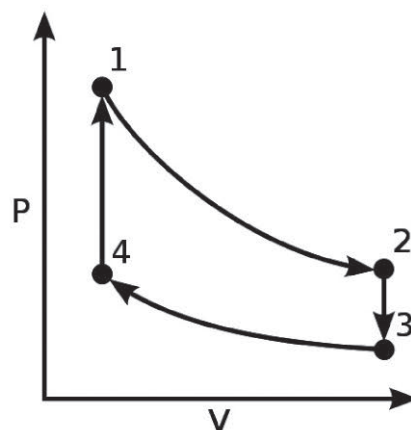


Rysunek 1. Zasada działania pompy ciepła

Aby obrazowo przedstawić sposób w jaki pompa ciepła ogrzewa dom można ją porównać do pracy popularnego urządzenia AGD – lodówki. Różnica w działaniu obu urządzeń polega na tym, iż lodówka odbiera ciepło z produktów żywnościowych, znajdujących się w jej środku i oddaje, przekazuje je na zewnątrz urządzenia. Natomiast w przypadku pomp ciepła, energia w postaci ciepła pobierana jest z otoczenia i przekazywana do wnętrza ogrzewanego obiektu. W związku z tym pompę ciepła można nazwać instalacją chłodniczą o odwróconym obiegu - działa ona wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła. W instalacji pompy ciepła, ciepło przepływa z obszaru chłodniejszego (o niższej temperaturze) do obszaru cieplejszego (o wyższej temperaturze).

Sposób pracy opisywanego urządzenia w uproszczeniu można opisać za pomocą odwracalnego cyklu Carnota. Jest on obiegiem termodynamicznym składającym się z dwóch przemian izotermicznych (przemiana zachodząca przy stałej temperaturze) oraz dwóch przemian izentropowych, w wyniku których od czynnika termodynamicznego odbierane jest ciepło. Wspomniany czynnik termodynamiczny jest niezbędny do realizacji cyklu Carnota, w którym zachodzą następujące procesy (rysunek 2):

1. **Rozprężanie izotermiczne** - podczas którego czynnik termodynamiczny ma temperaturę źródła ciepła i poddawany jest rozprężaniu, w wyniku którego pobierane jest ciepło ze źródła.
2. **Rozprężanie adiabatyczne** - w którym czynnik roboczy nie wymienia ciepła z otoczeniem i jest rozprężany do momentu uzyskania temperatury chłodnicy.
3. **Sprężanie izotermiczne** - w wyniku, którego ciepło z czynnika termodynamicznego przekazywane jest do chłodnicy, w wyniku sprężania w jej temperaturze.
4. **Sprężanie adiabatyczne** - w którym czynnik roboczy nie wymienia ciepła z otoczeniem i jest sprężany do momentu uzyskania temperatury źródła ciepła.

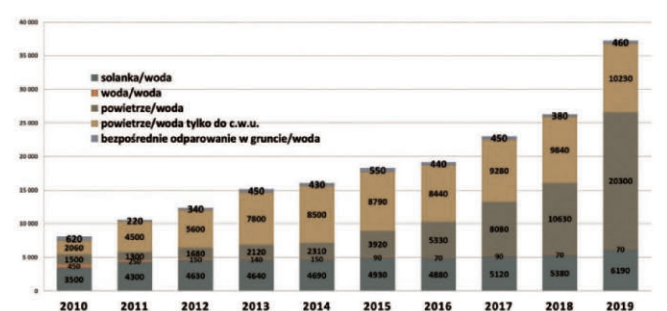


Rysunek 2. Cykl Carnota

Podział pomp ciepła

Mianem pomp ciepła nazywane są urządzenia, które mimo iż mogą funkcjonować w oparciu o inną zasadę działania, to jednak ich cel pozostaje niezmienny – jest to dostarczenie energii cieplnej do obiektu. Można wyróżnić cztery kryteria podziałów pomp ciepła.

Pierwszym kryterium jest podział **ze względu na dolne oraz górne źródło ciepła** w pompie. Dolne źródło ciepła jest źródłem, z którego pompa pobiera energię cieplną. Można wyróżnić takie źródła jak powietrze, woda oraz grunt. W pierwszym rodzaju medium ciepło pobierane jest z powietrza na zewnątrz budynku. Z kolei, gdy źródłem jest woda, ciepło pobierane jest z większego zbiornika wody (np. przydomowy staw) lub wody gruntowej. Natomiast w przypadku gruntowej pompy ciepła, energia pobierana jest bezpośrednio z ziemi. Dla tego rodzaju źródła koszt montażu pompy ciepła jest zdecydowanie większy, ze względu na konieczność wykonania odwiertów i umieszczenie wymiennika, kolektora gruntowego (poziomego lub pionowego). Górnym źródłem ciepła nazywamy miejsce, z którego oddawane jest ciepło. Dwoma podstawowymi rodzajami źródeł, które należy wyróżnić są: woda oraz powietrze. W przypadku gdy górnym źródłem ciepła jest woda oznacza to, że ciepło jest oddawane za jej pośrednictwem np. do grzejników, ogrzewania podłogowego lub zasobnika z wodą. Z kolei w sytuacji, gdy mamy do czynienia z powietrzem oznacza to, iż proces ogrzewania budynku jest realizowany poprzez specjalne kanały wentylacyjne. Obecnie w Polsce najpopularniejszym rodzajem pomp ciepła są pompy typu powietrze-woda. Oznacza to, że dolnym źródłem ciepła jest powietrze, natomiast górnym woda. Na rysunku 3 przedstawiono wykres pokazujący liczbę montowanych pomp ciepła danego typu w latach 2010-2019. Na jego podstawie można zaobserwować znaczną popularyzację powietrznych pomp ciepła. Może być to związane ze stosunkowo niskim kosztem instalacji urządzenia oraz znaczną poprawą wydajności tego typu instalacji w ostatnich latach.



Rysunek 3. Raport danych stowarzyszenia PORT PC

Zestawienie zalet i wad

Tabela 1. Gruntowe pompy ciepła – wady i zalety

Zalety	Wady
Brak czasochłonnej obsługi	Wysoki koszt inwestycji (zwłaszcza odwierty pionowe)
Brak emisji zanieczyszczeń w czasie procesu ogrzewania	System może zajmować wiele miejsca na działce
Możliwość stosowania w nowym i starszym budownictwie	
Brak zagrożeń związanych z wybuchem	
Niski poziom hałasu	

Tabela 2. Powietrzne pompy ciepła – wady i zalety

Zalety	Wady
Obniżenie kosztów ogrzewania budynku	Niższa efektywność urządzenia w porze zimowej
Brak emisji zanieczyszczeń w czasie procesu ogrzewania	Ze względu na niższą wydajność w porze zimowej może pojawić się konieczność posiadania alternatywnego źródła ciepła
Długa żywotność urządzenia	
Wysoka bezawaryjność	
Kompaktowe rozmiary	
Brak czasochłonnej obsługi	

Kolejnym typem podziału pomp ciepła jest **źródło jej zasilania**. W większości przypadków pompy ciepła zasilane są za pośrednictwem energii elektrycznej. Jednak istnieją też pompy ciepła zasilane gazem. Stanowią one jednak niewielki odsetek rynku. Ponadto mają one znacznie gorszy wpływ na środowisko ze względu na większą emisję tlenu węgla. Nieco większą popularnością cieszą się rozwiązania hybrydowe.

Następnym rodzajem klasyfikacji pomp ciepła jest podział **ze względu na temperaturę przepływu**. W tym przypadku mowa jest o pompach niskotemperaturowych, w których temperatura przepływu nie przekracza 55°C oraz wysokotemperaturowych, w których wspomniana temperatura jest większa niż

55°C. Pompy niskotemperaturowe stosuje się w budynkach, w których zainstalowano nowoczesne grzejniki lub ogrzewanie podłogowe, gdzie nie jest wymagana wysoka temperatura zasilania instalacji ogrzewania. W przypadku starszych budynków, w których znajdują się starsze grzejniki, których temperatura zasilania, pozwalająca na pracę z referencyjną wydajnością, potrafi osiągnąć wartość nawet 70°C stosowane są pompy ciepła wysokotemperaturowe.

Ostatnim kryterium jest klasyfikacja **ze względu na rodzaj instalacji**. W tym przypadku zasada działania całego układu pozostaje bez zmian, jednak w budowie instalacji występują duże różnice. Można wyróżnić dwa typy instalacji: SPLIT oraz MONOBLOK. W przypadku pompy typu SPLIT (pompa powietrze-woda) układ podzielony jest na dwa urządzenia, pomiędzy którymi przekazywany jest czynnik chłodniczy. Jedno urządzenie znajduje się na zewnątrz budynku (tzw. jednostka zewnętrzna – zawierająca parownik, sprężarkę i zawór rozprężny), a drugie (tzw. jednostka wewnętrzna – zawierająca skraplacz) w środku. Z jednostki zewnętrznej za pomocą rur dystrybucyjnych przesyłany jest gaz chłodniczy do skraplacza, który stanowi wymiennik ciepła oddający ciepło do instalacji. W przypadku pompy ciepła typu MONOBLOK cały układ chłodniczy znajduje się w obrębie jednego urządzenia zlokalizowanego na zewnątrz budynku, natomiast do środka budynku dostarczany jest tylko czynnik grzewczy za pomocą rury dystrybuującej ciepło. Oba rodzaje pomp ciepła (SPLIT i MONOBLOK) pod względem użytkowym to tak naprawdę dwa takie same urządzenia. Natomiast różnica między nimi występuje pod kątem sposobu produkcji i polega na tym, że pompy ciepła typu SPLIT są pod tym względem łatwiejsze do wykonania. W pompach typu MONOBLOK istotną kwestią jest akustyka. Urządzenia te są dużych rozmiarów w porównaniu do ich odpowiedników typu SPLIT, estetycznie wykonane i akustycznie wyizolowane, a tym samym ciche podczas pracy oraz zaizolowane termicznie. Z uwagi na różnice w wykonaniu pompy typu MONOBLOK są bardziej kosztowne w produkcji i również droższe w zakupie dla klienta końcowego.

Parametry istotne przy wyborze pompy ciepła**Współczynnik COP**

Jednym z lepszych sposobów na porównanie ze sobą poszczególnych modeli pomp ciepła jest analiza współczynnika COP (ang. Coefficient of Performance - współczynnik wydajności cieplnej). Jego wartość informuje o stosunku ilości dostarczonej przez pompę energii cieplnej do pobranej przez nią energii elektrycznej niezbędnej do zapewnienia tego procesu. Dla przykładu, jeśli pompa ciepła dostarczyła do budynku 6 kW energii cieplnej, pobierając przy tym 1.5 kW energii elektrycznej, to ma ona współczynnik COP o wartości 4. Podczas doboru pompy ciepła należy zwrócić uwagę na to, aby urządzenie miało jak najwyższą wartość wspomnianego współczynnika. Większa wartość współczynnika COP przekłada się na obniżenie poboru energii elektrycznej przez pompę ciepła, a co

za tym idzie na obniżenie rachunków za energię elektryczną przy zachowaniu tego samego poziomu komfortu cieplnego, jak ma to miejsce w przypadku wykorzystania pompy o niższej wartości współczynnika COP. Istnieje także sezonowa wariacja współczynnika wydajności (ang. SCOP - Seasonal Coefficient of Performance - współczynnik efektywności sezonowej). Współczynnik ten stanowi stosunek dostarczonej energii cieplnej w ciągu całego sezonu do ilości zużytej energii elektrycznej w tym czasie. Współczynnik ten jest bardziej miarodajny, ze względu na to, iż w ciągu sezonu występują różne amplitudy temperatur, przez co urządzenie nie zawsze ma możliwość pracy z najwyższą wydajnością, którą często zakładają producenci urządzeń przy podawaniu katalogowej wartości współczynnika COP dla swojego urządzenia.

Wydajność pompy ciepła

Na rynku istnieje wiele pomp ciepła o różnej wydajności. Podczas doboru pompy ciepła należy precyzyjnie określić zapotrzebowanie budynku na energię cieplną. Poprawne dobranie mocy znamionowej pompy ciepła pozwoli uniknąć takich problemów jak zbyt niska temperatura wewnątrz, a tym samym brak zapewnienia komfortu termicznego. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku, gdy została zamontowana pompa ciepła o zbyt małej mocy nominalnej. Z kolei, podczas montażu pompy ciepła o zbyt dużej mocy, możliwe jest doprowadzenie do sytuacji pracy w nieoptymalnym zakresie sprawności, co przełoży się na wyższe niż spodziewane rachunki za energię elektryczną związane z większym poborem mocy.

Żywotność pomp ciepła oraz serwis

Przeciętny okres użytkowania pompy ciepła to 15-20 lat. Aby w tym czasie zminimalizować liczbę awarii należy zadbać o terminowe przeglądy instalacji oraz serwisy urządzenia. W związku z tym warto wybrać urządzenie popularnego i sprawdzonego producenta. Do tego typu urządzeń wiele firm jest w stanie przeprowadzić czynności serwisowe oraz jest duża dostępność części. Warto również zwrócić uwagę na okres gwarancyjny. Dłuższa gwarancja pozwala zminimalizować koszty ewentualnego serwisu urządzenia.

Poziom hałasu oraz wielkość urządzenia

W przypadku gdy pompa ciepła montowana jest w gęsto zabudowanym obszarze, blisko budynków mieszkalnych zalecane jest urządzenie generujące jak najmniejszy poziom hałasu. W sytuacji, gdy rozważany jest montaż w zabudowie jednorodzinnej, maksymalny hałas docierający do sąsiadującej działki nie powinien przekroczyć poziomu 50dB w ciągu dnia oraz 40dB w nocy. Z kolei, dla zabudowy szeregowej są to wartości na poziomie 55db w ciągu dnia oraz 45dB w ciągu nocy. Należy również pamiętać, iż pomieszczenie, w którym zamontowana będzie pompa ciepła musi posiadać odpowiednie wymiary. Przed zakupem urządzenia należy zapoznać się wytycznymi dotyczącymi jego instalacji. Niespełnienie tego typu warunków może wiązać się z utratą gwarancji na urządzenie.

dr inż. Jakub Grela

 **złącz**
TRYTYT.COM![®]
właściciel marki TRYTYTKI



www.trytyt.com

www.trytytka.pl

WYSOKIEJ JAKOŚCI ARTYKUŁY ELEKTROINSTALACYJNE

oficjalny
dystrybutor marki

cimco[®]
INTERNATIONAL



Akcesoria do okablowania



Końcówki kablowe



Narzędzia



Złączki





peszel maszynowy

- materiał: Pa6 specjalnie modyfikowany
- temp. pracy przy zast. dynamicznym: -45°C - 120°C
- temp. pracy przy zast. statycznym: -50°C - 120°C
- nie rozprzestrzeniające płomienia, samogasnące, bezhalogenowe
- odporne na promieniowanie UV
- zastosowanie: tabor szynowy, budowa statków, motoryzacja, automatyka przemysłowa i budowa maszyn, elektronika i sterowanie, telekomunikacja i teleinformatyka, budownictwo
- kolor: czarny