



KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ
NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

KATALOG

 **legrand**[®]

www.legrand.pl

INFORMACJE OGÓLNE

Długoterminowa oszczędność energii	4
Współczynnik mocy	6
Dobór mocy baterii kondensatorów	10
Kompensacja mocy biernej silników asynchronicznych.....	13
Kompensacja mocy biernej transformatorów	14
Instalowanie baterii kondensatorów	15
Zabezpieczanie i podłączanie kondensatorów	16
Wyższe harmoniczne	17

BATERIE KONDENSATORÓW NISKIEGO NAPIĘCIA

Systemy kompensacji mocy biernej.....	22
Zabezpieczanie kondensatorów przed wpływem harmonicznych	23
Kondensatory ALPIVAR ²	24
Bloki kondensatorów ALPIBLOC do kompensacji stałej.....	28
Panele kompensacyjne ALPIMATIC.....	31
Baterie kondensatorów ALPIMATIC do kompensacji automatycznej	33
Baterie kondensatorów ALPISTATIC do kompensacji nadążnej – charakterystyka.....	36
Panele kompensacyjne ALPISTATIC.....	38
Baterie kondensatorów ALPISTATIC do kompensacji automatycznej	40
Regulatory współczynnika mocy ALPTEC	43
Dobór zabezpieczenia głównego i przekroju przewodów.....	44
Styczniki CTX-C do baterii kondensatorów	45
Produkty i usługi specjalne.....	48

BATERIE KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

Kondensatory średniego napięcia.....	52
Kondensatory SN do pieców indukcyjnych	55
Urządzenia zabezpieczające dla kondensatorów SN.....	56
Zasady instalowania kondensatorów SN.....	58
Wymiary i waga kondensatorów SN.....	59
Rodzaje baterii kondensatorów SN.....	60
Urządzenia sterujące i zabezpieczające.....	63
Obudowy baterii kondensatorów SN.....	64

Nowe produkty w ofercie Legrand



Firma Legrand oferuje szeroką gamę urządzeń i usług, które wpływają na poprawę jakości energii elektrycznej. Dzięki systemom kompensacji mocy biernej Legrand, można znacząco zmniejszyć zużycie energii elektrycznej, wywierać pozytywny wpływ na środowisko i zwiększyć wydajność energetyczną budynku.



(patrz str. 33-35)

ALPIMATIC

Baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej

> Baterie kondensatorów ALPIMATIC są bateriami do kompensacji automatycznej, w których załączanie poszczególnych stopni kondensatorowych odbywa się za pośrednictwem styczników elektromechanicznych.

> Baterie ALPIMATIC są rozwiązaniem kompaktowym, o konstrukcji modułowej, łatwe do rozbudowy i konserwacji, dostosowane do różnych wymagań dzięki 3 wykonaniom: typ standardowy N, typ wzmocniony H i typ dławikowy SAH (klasa standardowa, klasa wzmocniona). Regulatory współczynnika mocy zastosowane w bateriach Alpimatic zapewniają łatwe uruchomienie i użytkowanie baterii.



(patrz str. 35-42)

ALPISTATIC

Kompensacja mocy biernej w czasie rzeczywistym

> Coraz bardziej skomplikowane procesy przemysłowe, w wyniku których na rynek dostarczane są olbrzymie ilości odbiorników, czułych na zmiany napięcia (PLC – Programowalne Sterowniki Logiczne, komputery przemysłowe) lub mających niezwykle szybkie cykle pracy (roboty, urządzenia spawalnicze, przemienniki częstotliwości/falowniki) wymagają kompensacji mocy biernej, która będzie jednocześnie „miękką” jak i bardzo szybka, dzięki czemu dająca możliwość przystosowania instalacji do nowej generacji odbiorników.

> Baterie Alpistatic posiadają **3 główne zalety** w porównaniu z tradycyjnymi systemami kompensacji:

- brak składowych przejściowych prądów przy załączaniu kondensatorów, które mogłyby powodować zapady napięcia,
- brak przepięć przejściowych, podczas wyłączenia kondensatorów, związanych z problemem gaszenia łuku elektrycznego,
- bardzo krótki czas reakcji – maksymalnie 40 milisekund.

SYSTEMY KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ

Informacje ogólne
(patrz str. 4-19)

Kompensacja mocy biernej niskiego napięcia
(patrz str. 20-48)

Kompensacja mocy biernej średniego napięcia
(patrz str. 50-68)

DŁUGOTERMINOWA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

Legrand oferuje szeroką gamę produktów i usług umożliwiających optymalizację jakości energii. Dzięki znaczącemu zmniejszeniu zużycia energii, rozwiązania oferowane przez firmę Legrand mają pozytywny wpływ na środowisko naturalne oraz na efektywność użytkowania energii.

▶ OPTYMALIZACJA KOSZTÓW ZUŻYCIA ENERGII

Opierając się na zasadach kompensacji mocy biernej, oferta Legrand umożliwia redukcję ilości energii biernej dostarczanej przez źródło zasilania i poprawia współczynnik mocy całej instalacji.

Kompensacja mocy biernej charakteryzuje się następującymi zaletami:

▶ W KAŻDYM PRZYPADKU

- wyeliminowanie rachunków za energię bierną,
- zmniejszenie strat mocy czynnej w przewodach instalacji (o prawie 3%),
- poprawa wartości napięcia na końcu linii,
- zwiększenie dostępnej mocy czynnej.

▶ ZASILANIE BEZ ZAKŁÓCEŃ

Legrand oferuje pełną gamę kondensatorów z dławikami ochronnymi i filtrami harmonicznymi. Wyższe harmoniczne w sieci mogą uszkodzić kondensatory i doprowadzić do zjawiska rezonansu działania urządzeń. Produkty Legrand wydłużają żywotność instalacji poprzez poprawę jakości energii, zarówno w budynkach przemysłowych jak i komercyjnych.

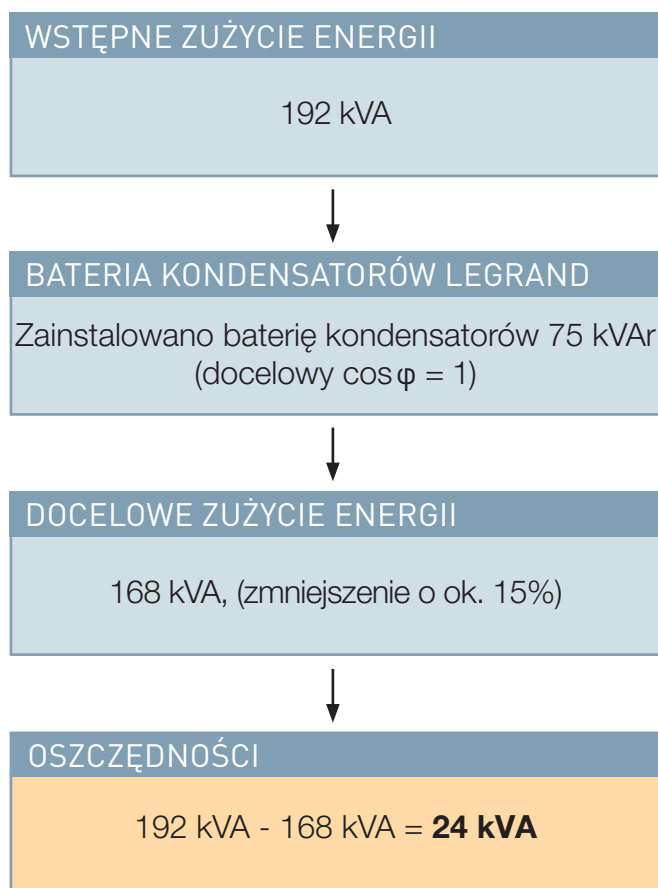
▶ USŁUGI DOSTOSOWANE DO WYMAGAŃ KLIENTÓW

Legrand dysponuje zespołem specjalistów będących w stanie wykonać na miejscu odpowiednie pomiary, zdiagnozować jakość zasilania elektrycznego w celu zaprojektowania najbardziej optymalnego rozwiązania a także przeprowadzić czynności konserwacyjne.

DŁUGOTERMINOWA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII (CIĄG DALSZY)

> Przykład obliczania oszczędności

Instalacja baterii kondensatorów 75 kVAr w supermarkecie o powierzchni 1000 m², w którym inwestor pragnie obniżyć koszty za energię elektryczną.



W systemie opłat za energię stosowanym we Francji oznacza oszczędności 1128 Euro w skali roku⁽¹⁾.

Takie oszczędności oznaczają również zmniejszenie emisji CO₂ o 1,6 tony w skali roku.

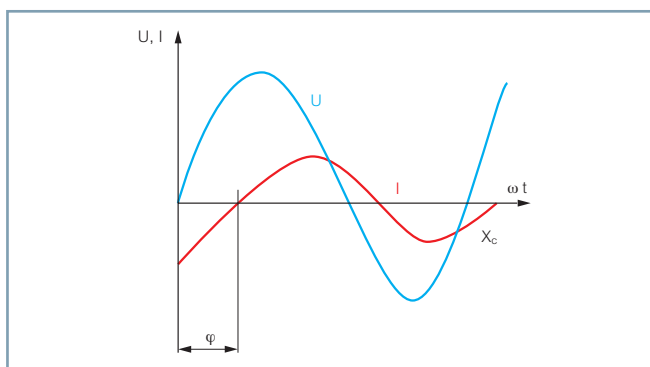
⁽¹⁾ Obliczenia zostały wykonane zgodnie z oprogramowaniem Environmental Impact and Management Explorer (EIME), model Electricite de France.

Współczynnik mocy

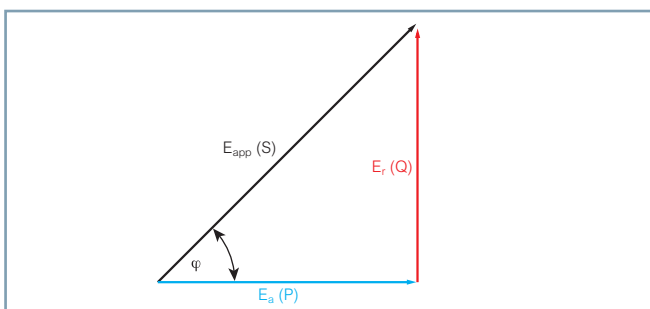
PRZESUNIĘCIE FAZOWE – ENERGIA – MOC

> Definicje

W skład instalacji elektrycznej prądu przemiennego wchodzi odbiorniki, takie jak transformatory, silniki, spawarki, urządzenia elektroniczne itp. oraz w szczególności odbiorniki, w których prąd ulega przesunięciu fazowemu w stosunku do napięcia, w skutek czego następuje zużycie energii sumarycznej, zwanej energią pozorną (E_{app}).



- Energia pozorna, wyrażana w kilowolto-amperogodzinach (kVAh), odpowiada mocy pozornej S (kVA) i może być zobrazowana w sposób przedstawiony na poniższym wykresie:



- Energia czynna (E_a): wyrażana w kilowatogodzinach (kWh). Może być wykorzystana przez odbiornik poprzez przetworzenie na pracę mechaniczną lub energię cieplną. Tej energii odpowiada moc czynna P (kW).
- Energia bierna (E_r): wyrażana w kilowarogodzinach (kVAh). Jest zużywana w szczególności w uzwojeniach silników i transformatrach dla wytworzenia pola magnetycznego, bez którego urządzenia te nie mogłyby funkcjonować.

Tej energii odpowiada moc bierna Q (kVar). W przeciwieństwie do energii czynnej, o energii biernej mówi się, że jest „bezyproduktywna” dla użytkownika.

Wartości energii

$$\vec{E}_{app} = \vec{E}_a + \vec{E}_r$$

$$E_{app} = \sqrt{(E_a)^2 + (E_r)^2}$$

Wartości mocy

$$\vec{S} = \vec{P} + \vec{Q}$$

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

- Zasilanie trójfazowe

$$S = \sqrt{3} UI$$

$$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi$$

W sieci jednofazowej nie uwzględnia się współczynnika $\sqrt{3}$.

WSPÓŁCZYNNIK MOCY

Z definicji, współczynnik mocy, zwany inaczej $\cos \varphi$ urządzenia elektrycznego jest równy stosunkowi mocy czynnej P (kW) do mocy pozornej S (kVA) i może się zmieniać w zakresie wartości od 0 do 1.

$$\cos \varphi = \frac{P \text{ (kW)}}{S \text{ (kVA)}}$$

Wzór umożliwia szybkie określenie poziomu energii biernej pobieranej przez urządzenia.

- Współczynnik mocy równy 1 oznacza zerowe zużycie energii biernej (idealna rezystancja).
- Współczynnik mocy mniejszy od 1 oznacza zużycie energii biernej, które wzrasta im bardziej współczynnik ten zbliża się do 0 (indukcyjność).

W instalacji elektrycznej współczynnik mocy może zmieniać się w zależności od lokalizacji zainstalowanych urządzeń i sposobu ich użytkowania (praca bez obciążenia, praca przy pełnym obciążeniu itp.).

Urządzenia do pomiaru energii rejestrują zużycie energii czynnej i biernej. Dostawcy energii w umowie o dostawę energii elektrycznej postępują się współczynnikiem $\cos \varphi$.

Obliczanie $\tan \varphi$

$$\tan \varphi = \frac{E_r \text{ (kVAh)}}{E_a \text{ (kWh)}}$$

Współczynnik $\tan \varphi$ stanowi stosunek energii biernej E_r (kVAh) do energii czynnej E_a (kWh) zużytej w tym samym okresie czasu.

Łatwo jest zauważyć, że aby uzyskać jak najmniejsze zużycie energii biernej $\tan \varphi$ powinien być możliwie najmniejszy.

Związek między $\cos \varphi$ i $\tan \varphi$ pokazuje następujące równanie:

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\tan \varphi)^2}}$$

Prostym i wygodnym sposobem przeliczenia jest skorzystanie z tabeli zamieszczonej na str. 12.

Współczynnik mocy (ciąg dalszy)

WSPÓŁCZYNNIKI MOCY TYPOWYCH ODBIORNIKÓW

Poniższe odbiorniki zużywają najwięcej energii biernej:

- silniki przy niskim obciążeniu,
- urządzenia spawalnicze,
- piece łukowe i indukcyjne,
- prostowniki.

ODBIORNIK	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	
Zwykłe silniki asynchroniczne obciążone w	0%	0,17	5,80
	25%	0,55	1,52
	50%	0,73	0,94
	75%	0,80	0,75
	100%	0,85	0,62
Lampy żarowe	około 1	około 0	
Lampy fluorescencyjne	około 0,5	około 1,73	
Lampy wyładowcze	0,4 do 0,6	około 2,29 do 1,33	
Piece oporowe	około 1	około 0	
Piece indukcyjne kompensowane	około 0,85	około 0,62	
Piece grzewcze dielektryczne	około 0,85	około 0,62	
Spawalnicze urządzenia oporowe	0,8 do 0,9	0,75 do 0,48	
Stacjonarne spawarki łukowe jednofazowe	około 0,5	około 1,73	
Transformatory-prostowniki do spawania łukowego	0,7 do 0,9	1,02 do 0,48	
	0,7 do 0,8	1,02 do 0,75	
Piece łukowe	0,8	0,75	
Tyrystorowe prostowniki mocy	0,8	2,25 do 0,75	

ZALETY POPRAWNEJ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA MOCY

Poprawny współczynnik mocy to:

- wysoki $\cos \varphi$ (bliski 1)
- lub niski $\operatorname{tg} \varphi$ (bliski 0)

Odpowiednia wartość współczynnika mocy stwarza możliwość optymalizacji instalacji elektrycznej zapewniając następujące korzyści:

- brak opłat za energię bierną,
- redukcja mocy zamówionej w kVA,
- ograniczenie strat mocy czynnej w przewodach, biorąc pod uwagę zmniejszenie przepływu prądu w instalacji,
- poprawa wartości napięcia na końcu linii,
- uzyskanie dodatkowej mocy z transformatora, jeśli kompensacja jest prowadzona po stronie wtórnej transformatora.

JAK POPRAWIĆ WSPÓŁCZYNNIK MOCY?

Przez zainstalowanie kondensatorów lub baterii kondensatorów.

Poprawianie współczynnika mocy instalacji elektrycznej to stworzenie środków do „wyprodukowania” pewnej ilości biernej energii, którą dana instalacja zużyje.

Istnieją różne sposoby produkcji energii biernej, w szczególności są to kompensatory asynchroniczne i kondensatory połączone równolegle (lub kondensatory w układzie szeregowym dla dużych sieci przesyłowych).

Najczęściej stosowane są kondensatory, ze względu na następujące zalety:

- brak zużycia energii czynnej,
- niski koszt zakupu,
- łatwość instalacji,
- długi czas eksploatacji (w przybliżeniu 10 lat),
- niewielki zakres konserwacji (urządzenie statyczne).

Wyznaczanie mocy baterii kondensatorów

$$Q_2 = Q_1 - Q_c$$

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = P \operatorname{tg} \varphi_1 - P \operatorname{tg} \varphi_2$$

$$Q_c = P(\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

φ_1 – przesunięcie fazy bez baterii kondensatorów

φ_2 – przesunięcie fazy z baterią kondensatorów

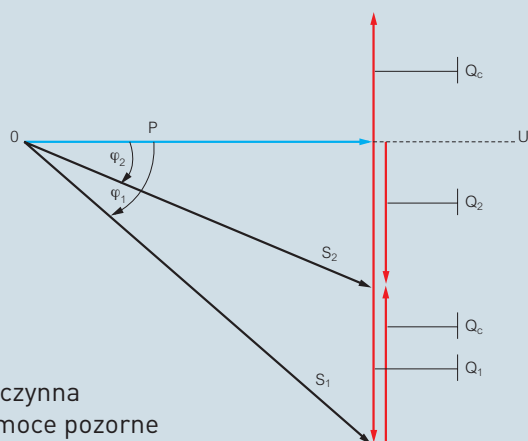
Kondensator jest odbiornikiem zbudowanym z dwóch przewodzących elementów (elektrod) oddzielonych od siebie izolatorem. Kiedy odbiornik ten zostanie zasilony napięciem przemiennym, prąd, a w związku z tym również moc (bierna pojemnościowa) zostają przesunięte w fazie, wyprzedzając napięcie o 90° .

Natomiast wszystkie inne odbiorniki (silniki, transformatory itp.) powodują przesunięcie fazowe prądu, a w związku z tym mocy (biernej indukcyjnej), opóźniając się względem napięcia o 90° .

Wykres wektorowy tych prądów bądź mocy biernych (indukcyjnych i pojemnościowych) daje w rezultacie wektor prądu/mocy o wartości niższej od tej przed kompensacją.

Mówiąc prościej, uznaje się, że odbiorniki indukcyjne (silniki, transformatory itp.) zużywają energię bierną, podczas gdy kondensatory (odbiorniki pojemnościowe) ją wytwarzają.

Trójkąt mocy



P: moc czynna

S_1 i S_2 : moce pozorne
(przed i po kompensacji)

Q_c : moc bierna kondensatora

Q_1 : moc bierna bez kondensatora

Q_2 : moc bierna z kondensatorem

Dobór mocy baterii kondensatorów

NA PODSTAWIE RACHUNKÓW ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

> Obliczenia

Aby obliczyć moc baterii kondensatorów, którą należy zainstalować zastosuj następującą metodę:

- Wybierz miesiąc, w którym opłaty za energię elektryczną były najwyższe (w rachunku będzie podana wartość energii w kVAh),
- Określ miesięczną ilość godzin pracy instalacji,
- Oblicz moc kondensatora Q_c , który ma być zainstalowany.

$$Q_c = \frac{\text{kVAh na wystawionym rachunku (miesięcznym)}}{\text{Ilość godzin pracy (miesięcznie)}}$$

> Przykład

Dla abonenta energii elektrycznej:

- Najwyższy rachunek za energię bierną: grudzień,
- Ilość kVAh na wystawionym rachunku: 70 000,
- Ilość godzin pracy instalacji: duże obciążenie + godziny szczytu = 350 godzin.

$$Q_c \text{ (moc baterii kondensatorów do zainstalowania)} = \frac{70\,000}{350} = 200 \text{ kVAh}$$

NA PODSTAWIE POMIARÓW WYKONANYCH PO STRONIE WTÓRNEJ TRANSFORMATORA SN/nn: P(kW) i $\cos \varphi$

> Przykład

Przedsiębiorstwo jest zasilane ze stacji SN/nn 800 kVA, istnieje zamiar poprawy współczynnika mocy instalacji na:

- $\cos \varphi = 0,928$ ($\text{tg } \varphi = 0,4$) po stronie pierwotnej
- $\cos \varphi = 0,955$ ($\text{tg } \varphi = 0,31$) po stronie wtórnej, z następującymi odczytami:
- napięcie: 400 V 50 Hz
- P(kW) = 475 kW
- $\cos \varphi$ (po stronie wtórnej) = 0,75 ($\text{tg } \varphi = 0,88$)

$$Q_c \text{ (moc kondensatorów do zainstalowania)} = P(\text{kW}) \times (\text{tg } \varphi \text{ zmierzony} - \text{tg } \varphi \text{ docelowy})$$

$$Q_c = 475 \times (0,88 - 0,31) = 270 \text{ kVAr}$$

OBLICZENIA DLA NOWYCH INSTALACJI (OBIEKTÓW)

W przypadku instalacji planowanych do realizacji w przyszłości, założenie kompensacji jest wymagane już na wstępnym etapie projektowania. W takim przypadku nie jest możliwe obliczenie mocy baterii kondensatorów przy użyciu konwencjonalnych metod (np. na podstawie rachunków za energię elektryczną). Dla tego typu instalacji zaleca się zainstalowanie baterii kondensatorów o mocy wynoszącej przynajmniej 25% **wartości znamionowej mocy transformatora SN/nn** zasilającego daną instalację.

> Przykład

Transformator 1000 kVA; Q bat. kondensatorów = 250 kVAr

Uwaga: Dobrana moc baterii kondensatorów wynika z następujących wyliczeń:

- transformator 1000 kVA,
- rzeczywiste obciążenie transformatora = 75%,
- $\cos \varphi$ odbiorników = 0,80, $k = 0,421$,
- $\cos \varphi$ docelowy = 0,95 (patrz tabela na str. 12).

$$Q_c = 1000 \times 0,75 \times 0,80 \times 0,421 = 250 \text{ kVAr}$$

Dobór mocy baterii kondensatorów (ciąg dalszy)

TABELA DO DOBORU MOCY BATERII KONDENSATORÓW

➤ Tabela przeliczeniowa

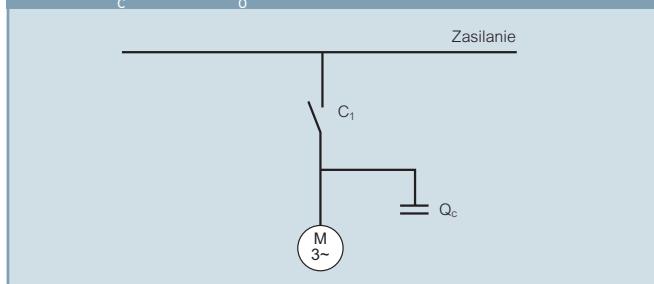
Znając moc odbiornika w kW, poniższa tabela może być użyta do obliczenia mocy baterii kondensatorów w celu zmiany początkowego współczynnika mocy na wymagany. Daje ona także porównanie pomiędzy wartościami $\cos \varphi$ i $\text{tg } \varphi$.

Wymagany współczynnik mocy		Jednostkowa moc kondensatora (w kVAR) do zainstalowania na jeden kW obciążenia w celu zwiększenia wartości współczynnika mocy do:										
$\cos \varphi$		0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
	$\text{tg } \varphi$	0,48	0,46	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0
0,40	2,29	1,805	1,832	1,861	1,895	1,924	1,959	1,998	2,037	2,085	2,146	2,288
0,41	2,22	1,742	1,769	1,798	1,831	1,840	1,896	1,935	1,973	2,021	2,082	2,225
0,42	2,16	1,681	1,709	1,738	1,771	1,800	1,836	1,874	1,913	1,961	2,002	2,164
0,43	2,10	1,624	1,651	1,680	1,713	1,742	1,778	1,816	1,855	1,903	1,964	2,107
0,44	2,04	1,558	1,585	1,614	1,647	1,677	1,712	1,751	1,790	1,837	1,899	2,041
0,45	1,98	1,501	1,532	1,561	1,592	1,626	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988
0,46	1,93	1,446	1,473	1,502	1,533	1,567	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929
0,47	1,88	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881
0,48	1,83	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,467	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826
0,49	1,78	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782
0,50	1,73	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732
0,51	1,69	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686
0,52	1,64	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644
0,53	1,60	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600
0,54	1,56	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559
0,55	1,52	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519
0,56	1,48	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480
0,57	1,44	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442
0,58	1,40	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,073	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405
0,59	1,37	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368
0,60	1,33	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
0,61	1,30	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	1,27	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
0,63	1,23	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233
0,64	1,20	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200
0,65	1,17	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169
0,66	1,14	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
0,67	1,11	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108
0,68	1,08	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
0,69	1,05	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
0,70	1,02	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,796	0,811	0,878	1,020
0,71	0,99	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,72	0,96	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,721	0,754	0,821	0,963
0,73	0,94	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,74	0,91	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909
0,75	0,88	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,76	0,86	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,77	0,83	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829
0,78	0,80	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803
0,79	0,78	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,80	0,75	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750
0,81	0,72	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724
0,82	0,70	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698
0,83	0,67	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672
0,84	0,65	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645
0,85	0,62	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,602
0,86	0,59	0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593
0,87	0,57	0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567
0,88	0,54	0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538
0,89	0,51	0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512
0,90	0,48		0,031	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484

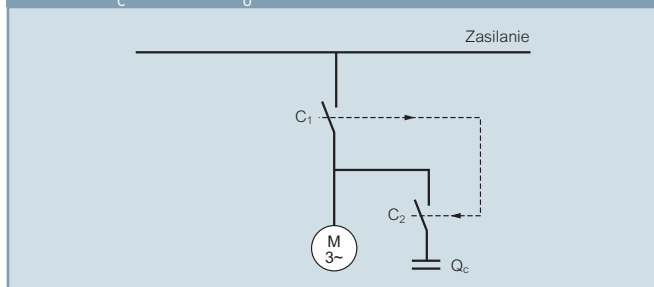
Przykład: silnik 200 kW; $\cos \varphi = 0,75$; wymagany $\cos \varphi = 0,93 \Rightarrow Q_c = 200 \times 0,487 = 98 \text{ kVAR}$

KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ W SILNIKACH ASYNCHRONICZNYCH (KOMPENSACJA NA ZACISKACH SILNIKA)

Jeśli $Q_c \leq 90\% I_o \sqrt{3} U$



Jeśli $Q_c > 90\% I_o \sqrt{3} U$



I_o : prąd silnika nieobciążonego
 U : napięcie zasilania

Poniższa tabela przedstawia (wyłącznie dla celów informacyjnych) maksymalną moc kondensatora, który może zostać podłączony **bezpośrednio do zacisków silnika asynchronicznego bez ryzyka jego samowzbudzenia**. Należy koniecznie sprawdzić, we wszystkich przypadkach, czy wartość maksymalnego prądu kondensatora nie przekracza 90% wartości prądu magnesującego silnika (bez obciążenia).

Maksymalna moc silnika		Maksymalna prędkość obr/min		
		3000	1500	1000
HP	kW	maksymalna moc w kVAr		
11	8	2	2	3
15	11	3	4	5
20	15	4	5	6
25	18	5	7	7,5
30	22	6	8	9
40	30	7,5	10	11
50	37	9	11	12,5
60	45	11	13	14
100	75	17	22	25
150	110	24	29	33
180	132	31	36	38
218	160	35	41	44
274	200	43	47	53
340	250	52	57	63
380	280	57	63	70
482	355	67	76	86

Jeśli wymagana moc kondensatora do kompensacji silnika jest większa niż wartości podane w powyższej tabeli lub, jeśli mówiąc bardziej ogólnie, $Q_c > 90\% I_o \sqrt{3} U$, kompensacja na zaciskach silnika będzie nadal możliwa przez szeregowe połączenie kondensatora i stycznika (C_2), sterowanego przez zestyk pomocniczy stycznika sterującego silnikiem (C_1).

Dobór mocy baterii kondensatorów (ciąg dalszy)

KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ TRANSFORMATORÓW



W układach kompensacji mocy biernej transformatorów, zaleca się stosowanie kondensatora przyłączonego na stałe, którego wartość będzie odpowiadać zużyciu mocy biernej przez transformator przy obciążeniu 75%.

Transformator, aby mógł pracować prawidłowo, wymaga energii biernej do namagnesowania uzwojeń. Tabela obok przedstawia (wyłącznie dla celów informacyjnych) wartości stałej baterii kondensatorów, która ma być zainstalowana zgodnie z wartościami mocy i obciążeń transformatora. Wartości te mogą ulegać zmianie, w zależności od budowy i sposobu działania urządzenia. Każdy producent może podać swoje własne dane w tym zakresie.

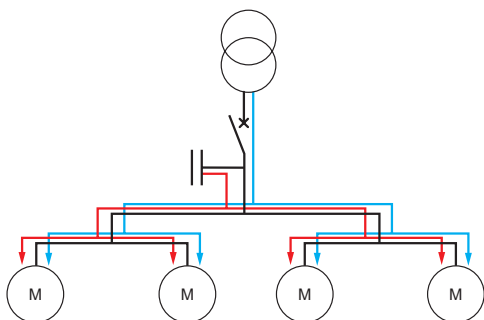
Moc znamionowa transformatora w kVA	Moc w kVAr, która ma być wytworzona na potrzeby własne transformatora		
	Praca		
	Bez obciążenia	75% obciążenia	100% obciążenia
100	3	5	6
160	4	7,5	10
200	4	9	12
250	5	11	15
315	6	15	20
400	8	20	25
500	10	25	30
630	12	30	40
800	20	40	55
1000	25	50	70
1250	30	70	90
2000	50	100	150
2500	60	150	200
3150	90	200	250
4000	160	250	320
5000	200	300	425

Instalowanie baterii kondensatorów

METODY KOMPENSACJI

W instalacjach elektrycznych niskiego napięcia (Inn) baterie kondensatorów można instalować na 3 różnych poziomach:

> Kompensacja centralna



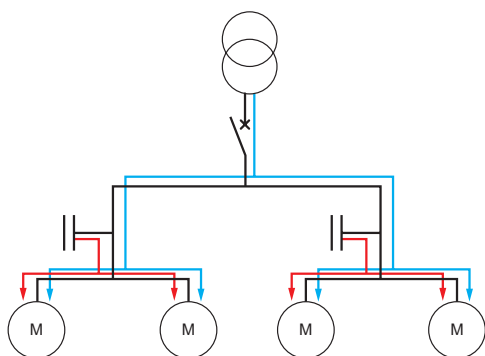
Zalety

- Wyeliminowanie opłat za energię bierną.
- Jest to najbardziej ekonomiczne rozwiązanie, zapewniające lepsze wykorzystanie kondensatorów, które mogą pracować niezależnie od pracy poszczególnych odbiorników.
- Stwarza mniejsze wymagania w odniesieniu do transformatora.

Uwaga

- Straty w przewodach (RI^2) nie ulegają zmniejszeniu.

> Kompensacja grupowa



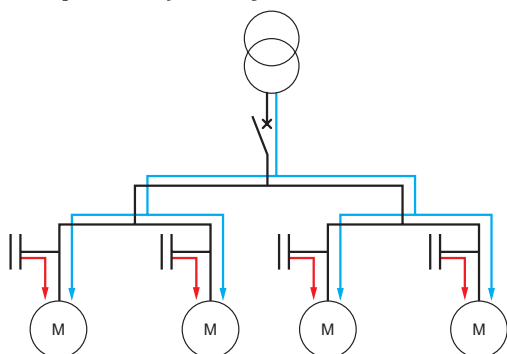
Zalety

- Wyeliminowanie opłat za energię bierną.
- Mniejsze wymagania w zakresie doboru przewodów zasilających i mniejsze straty ciepła w tych przewodach (RI^2).
- Uwzględnia rozbudowę każdej grupy.
- Mniejsze wymagania w odniesieniu do transformatora
- Rozwiązanie ekonomiczne.

Uwaga

- To rozwiązanie jest najczęściej stosowane dla rozległych systemów zasilania w zakładach pracy i fabrykach.

> Kompensacja indywidualna



Zalety

- Wyeliminowanie opłat za energię bierną.
- Z technicznego punktu widzenia jest to idealne rozwiązanie, gdyż energia bierna jest wytwarzana w punkcie, w którym jest zużywana. Dlatego straty ciepła (RI^2) są zredukowane we wszystkich przewodach.
- Mniejsze wymagania w odniesieniu do transformatora.

Uwaga

- Najkosztowniejsze rozwiązanie, przy założeniu, że rozpatrywana instalacja zawiera dużą liczbę odbiorników.

Zabezpieczanie i podłączanie kondensatorów

ZABEZPIECZANIE I PODŁĄCZANIE KONDENSATORÓW

> Urządzenia sterujące

W przypadku obciążeń przy ultra-szybkich cyklach pracy (urządzenia spawalnicze itp.) konwencjonalny sposób sterowania kondensatorami (styczniki elektromagnetyczne) nie znajduje już zastosowania. Do systemów kompensacyjnych o dużej prędkości przełączania niezbędne są styczniki półprzewodnikowe. Legrand w swojej ofercie posiada tego typu urządzenia.

Prąd załączania kondensatora zależy od:

- mocy kondensatora,
- mocy zwarciowej źródła zasilania, do którego jest przyłączony,
- faktu, czy pracują baterie kondensatorów, które zostały zainstalowane wcześniej.

Uwzględniając te parametry, istotną rzeczą jest zastosowanie szybkich urządzeń łączeniowych (łączników, styczników itp.).

Użytkownik musi być świadomy odnośnie doboru odpowiednich urządzeń spośród dostępnych w ofercie rynkowej, przeznaczonych do sterowania kondensatorów.

Przeznaczone do tego celu styczniki są specjalnie zaprojektowane przez producentów do sterowania kondensatorów, a w szczególności do instalowania w bateriach kondensatorów z regulacją automatyczną. Styczniki te są wyposażone w dodatkowe styki pomocnicze podłączone szeregowo do rezystorów ograniczających, przeznaczonych do redukcji prądów powstających podczas operacji łączeniowych.

> Zabezpieczenie

Niezależnie od wewnętrznych urządzeń zabezpieczających zamontowanych w kondensatorze, takich jak:

- samo-regenerujący się dielektryk,
- wewnętrzny bezpiecznik elektryczny dla każdej zwijki,
- rozłącznik odłączający zwijkę przy nadmiernym wzroście ciśnienia,

konieczne jest zapewnienie kondensatorowi zewnętrznego urządzenia zabezpieczającego.

Taki rodzaj zabezpieczenia może być zrealizowany przez:

- wyłącznik:
 - wyzwalacz termiczny ustawiony pomiędzy 1,3 a 1,5 I_n
 - wyzwalacz magnetyczny ustawiony pomiędzy 5 a 10 I_n ,
- lub wkładki topikowe typu gL, o prądzie znamionowym od 1,4 do 2 I_n .

$$I_n = \frac{Q_c}{\sqrt{3}U}$$

I_n = prąd znamionowy kondensatora

Przykład:

$$Q_c = 50 \text{ kVAr}, 400 \text{ V AC}$$

$$I_n = \frac{50}{\sqrt{3} \times 0,4} = 72 \text{ A}$$

> Podłączenie (dobór przewodów)

Normy obowiązujące dla kondensatorów wymagają, aby kondensatory wytrzymały stałe, prądowe przeciążenie do 30% wartości prądu znamionowego kondensatora.

Normy te pozwalają także na maksymalną 10% tolerancję znamionowej pojemności.

Dlatego przewody powinny być dobrane przynajmniej dla:
Prąd przewodu = 1,3 × 1,1 × (prąd znamionowy kondensatora)

$$\text{prąd przewodu} = 1,43 \times \text{prąd znam. kondensatora}$$

Wyższe harmoniczne

WPROWADZENIE

W ostatnich latach, modernizacja procesów przemysłowych i wytwarzanie coraz bardziej skomplikowanych technologicznie maszyn i urządzeń elektrycznych doprowadziły do rozwoju branży elektronicznej w takim zakresie, jak opisano poniżej.

Systemy oparte na półprzewodnikach (tranzystory, tyrystory itp.) projektowane dla:

- statycznych konwerterów mocy AC/DC,
- prostowników,
- falowników,
- konwerterów częstotliwości,
- wielu innych urządzeń sterowanych fazowo lub o szybkich cyklach pracy.

Systemy te charakteryzują się „nieliniowym” obciążeniem źródła zasilania elektrycznego. Obciążenie „nieliniowe” to takie obciążenie, które pobiera prąd o przebiegu odkształconym (mimo, iż napięcie źródła zasilania nałożone na obciążenie jest sinusoidalne, prąd pobierany nie jest sinusoidalny).

W instalacjach elektrycznych występują także inne obciążenia „nieliniowe”, w szczególności:

- obciążenia o zmiennej impedancji, w których wykorzystywane jest zjawisko łuku elektrycznego: piece łukowe, spawarki, lampy fluorescencyjne, lampy wyładowcze itp,
- obciążenia korzystające z silnych prądów magnesujących: transformatory nasycone, induktry itp.

Rozkład Fouriera (analiza odkształceń wyższych harmonicznych) prądu, pobieranego przez odbiornik nieliniowy zawiera:

- harmoniczną podstawową, tj. składową sinusoidalną o częstotliwości 50 Hz, o częstotliwości równej częstotliwości źródła zasilania,
- wyższe harmoniczne, tj. składowe sinusoidalne, których częstotliwości stanowią wielokrotność częstotliwości harmonicznej podstawowej.

Zgodnie z poniższym równaniem:

$$I_{rms} = \sqrt{I_1^2 + \sum_{h=2}^n I_h^2}$$

Σ : Suma wszystkich harmonicznych prądu zaczynając od harmonicznej rzędu 2 (50 Hz x 2) do ostatniej harmonicznej n (50 Hz x n).

Harmoniczne prądu cyrkuluje w źródle zasilania. Impedancje harmoniczne źródła powodują wzrost harmonicznych napięcia, zgodnie z poniższym równaniem:

$$U_h = Z_h \times I_h$$

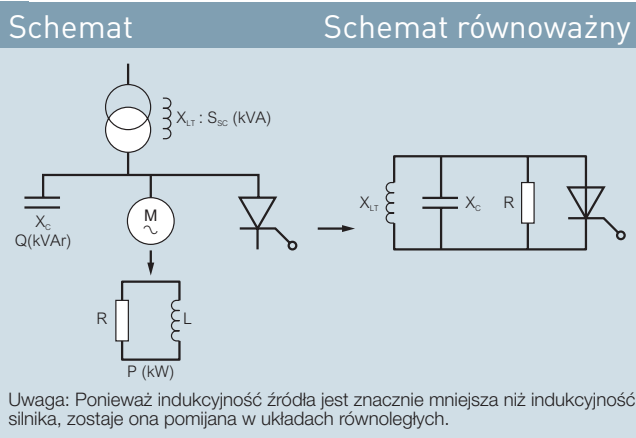
Harmoniczne prądu powodują wzrost większości harmonicznych napięcia przyczyniając się do ogólnych zakłóceń w źródle zasilania.

$$V_{rms} = \sqrt{U_1^2 + \sum_{h=2}^n U_h^2}$$

Uwaga: Zakłócenia harmoniczne napięcia powstałe w skutek wad konstrukcyjnych w uzwojeniu prądnic i transformatorów są zazwyczaj pomijane.

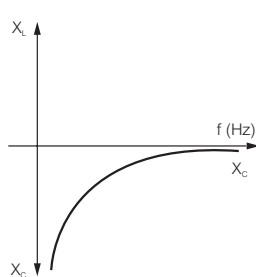
Wyższe harmoniczne (ciąg dalszy)

WPŁYW WYŻSZYCH HARMONICZNYCH NA KONDENSATORY



- S_{sc} (kVA): moc zwarciova źródła
- Q : moc baterii kondensatorów
- P (kW): moc odbiornika (o charakterystyce liniowej)

> Redukcja reaktancji kondensatorów



- Reaktancja kondensatora

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C2\pi f}$$

jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości, a jej zdolność do eliminowania harmonicznych prądu znacząco się zmniejsza, gdy zwiększa się częstotliwość.



- Im większa jest moc zwarciova źródła zasilania (S_{sc}), tym bardziej częstotliwość rezonansu różni się od niebezpiecznych częstotliwości harmonicznych.
- Im większa jest moc (P) odbiorników liniowych, tym niższy jest współczynnik wzmocnienia harmonicznych prądu.

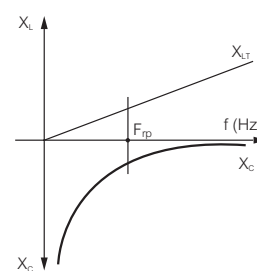
> Wyższe harmoniczne prądów

Teoretyczna zawartość poszczególnych harmonicznych w instalacjach zawierających takie odbiorniki jest następująca:

- 5 harmoniczna (250 Hz) - I_5 około 20% I_1^*
- 7 harmoniczna (350 Hz) - I_7 około 14% I_1^*
- 11 harmoniczna (550 Hz) - I_{11} około 9% I_1^*
- 13 harmoniczna (650 Hz) - I_{13} około 8% I_1^*

(* I_1 : prąd odbiornika nieliniowego przy 50 Hz)

> Rezonans równoległy lub anty-rezonans pomiędzy kondensatorami a źródłem zasilania



- Reaktancja źródła X_{LT} jest proporcjonalna do częstotliwości.
- Reaktancja kondensatorów X_C jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości.

Przy częstotliwości f_{rp} występuje rezonans równoległy lub anty-rezonans (gdyż dwie reaktancje są równe, lecz przeciwne wobec siebie) i wzmocnienie (f_a) prądów wyższych harmonicznych w kondensatorach i w źródle zasilania (transformatory), gdzie:

$$f_{rp} = f_{zasilania} \sqrt{\frac{S_{sc}}{Q}} \quad f_a = \sqrt{\frac{S_{sc} \times Q}{P}}$$

ZABEZPIECZANIE KONDENSATORÓW PRZY UŻYCIU DŁAWIKÓW OCHRONNYCH

W przypadku instalacji o wysokim poziomie zakłóceń harmonicznymi, zainstalowanie dławików ochronnych szeregowo z kondensatorem, jest jedynym skutecznym zabezpieczeniem.

Dławik ochronny spełnia podwójną rolę:

- zwiększa impedancję kondensatora w stosunku do harmonicznymi prądu,
- zmienia częstotliwość rezonansu równoległego (f_{rp}) źródła zasilania i kondensatora do wartości poniżej częstotliwości wyższych harmonicznymi prądu, które powodują zakłócenia.

• f_{rp} : Częstotliwość rezonansu równoległego dławika ochronnego/kondensatora/transformatora SN/nn

• f_{rs} : Częstotliwość rezonansu szeregowego dławika ochronnego/kondensatora

- Najczęściej spotykane częstotliwości f_{rs} :

- Podstawowa 50 Hz: 215 Hz (n = 4,3)
190 Hz (n = 3,8)
135 Hz (n = 2,7)

- Podstawowa 60 Hz: 258 Hz (n = 4,3)
228 Hz (n = 3,8)
162 Hz (n = 2,7)

- Dla częstotliwości poniżej wartości f_{rs} układ dławik/kondensator zachowuje się jak pojemność i kompensuje energię bierną.
- Dla częstotliwości powyżej wartości f_{rs} układ dławik/kondensator zachowuje się jak indukcyjność, która równoległe z indukcyjnością X_{Lr} zapobiega ryzyku rezonansu równoległego przy częstotliwościach powyżej f_{rs} a w szczególności przy częstotliwościach wyższych harmonicznymi.

FILTRY HARMONICZNYCH

Przy instalacjach narażonych na wysoki poziom zakłóceń harmonicznymi, użytkownik może zetknąć się z podwójnym wymaganiem:

- kompensacji mocy biernej i zabezpieczenia kondensatorów,
- redukcji zakłóceń harmonicznymi napięcia do wartości, które byłyby akceptowalne i kompatybilne dla prawidłowego funkcjonowania większości wrażliwych odbiorników (Programowalne Sterowniki Logiczne, komputery przemysłowe, kondensatory itp.).

Firma Legrand posiada w swojej ofercie produkty umożliwiające spełnienie powyższych wymagań. Są to min. „pasywne” filtry harmonicznymi. „Pasywne” filtr harmonicznymi jest połączeniem szeregowym kondensatora i indukcyjności, dla której każda wartość ustawionej częstotliwości odpowiada częstotliwości

niepożądanego harmonicznymi napięcia, którą należy wyeliminować.

Dla tego typu instalacji Legrand oferuje następujące usługi:

- analiza zasilania głównego (w tym pomiar zawartości harmonicznymi w napięciach i prądach), do którego urządzenia mają być podłączone,
- symulacja komputerowa kompatybilności impedancji harmonicznymi sieci i poszczególnych filtrów,
- obliczenie i określenie poszczególnych elementów składowych filtra,
- dostawa kondensatorów, dławików ochronnych itp,
- pomiar wydajności systemu po zainstalowaniu urządzeń (baterie kondensatorów, dławiki, i in.).

Kompensacja mocy biernej niskiego napięcia



KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ W SIECIACH NISKIEGO NAPIĘCIA

> Kondensatory ALPIVAR² to urządzenia w wykonaniu suchym, pokryte w warunkach próżniowych żywicą poliuretanową, tworzącą obudowę chroniącą je przed czynnikami zewnętrznymi. Posiadają potrójną ochronę elektryczną a ponadto charakteryzują się znakomitą wytrzymałością na przepięcia i wyładowania częściowe oraz o wiele dłuższą żywotnością od urządzeń konwencjonalnych.

> Uniwersalne panele kompensacyjne są fabrycznie oprzewodowane i mogą być montowane w każdym rodzaju szaf, tworząc systemy automatycznej kompensacji mocy biernej. Dostępne są panele o mocy biernej do 75 kVAR/stopień.

> Automatyczne baterie kondensatorów ALPIMATIC i ALPISTATIC są rozwiązaniem kompaktowym, o konstrukcji modułowej, łatwe do rozbudowy i konserwacji, dostosowane do różnych wymagań dzięki 3 wykonaniom: typ standardowy N, typ wzmocniony H i typ SAH z dławikami ochronnymi (klasa standardowa, klasa wzmocniona). Regulatory współczynnika mocy zapewniają łatwe uruchomienie i użytkowanie baterii. Gama automatycznych baterii kondensatorów do kompensacji automatycznej o nazwie Alpistatic umożliwia realizację kompensacji w czasie rzeczywistym.

► **INFORMACJE OGÓLNE**

(patrz str. 22-23)

Systemy i rodzaje kompensacji
(str. 22)

Zabezpieczenie kondensatorów przed wyższymi harmonicznymi
(str. 23)

► **KONDENSATORY ALPIVAR² I BATERIE DO KOMPENSACJI STAŁEJ ALPIBLOC**

(patrz str. 24-29)



Alipvar² – kondensatory nn
(str. 24-27)



Alpibloc – bloki kondensatorów do kompensacji stałej
(str. 28-29)

► **PANELE I BATERIE KONDENSATORÓW DO KOMPENSACJI AUTOMATYCZNEJ**

(patrz str. 30-42)



Alpimatic – panele kompensacyjne i baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej
(str. 30-35)



Alpistatic – panele kompensacyjne i baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej
(str. 36-42)

► **INNE PRODUKTY I USŁUGI**

(patrz str. 43-49)



Regulatory współczynnika mocy
(str. 43)

Produkty i usługi
(str. 45)

ZASADY KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ, INNE PRODUKTY

Informacje ogólne
(patrz str. 4-19)

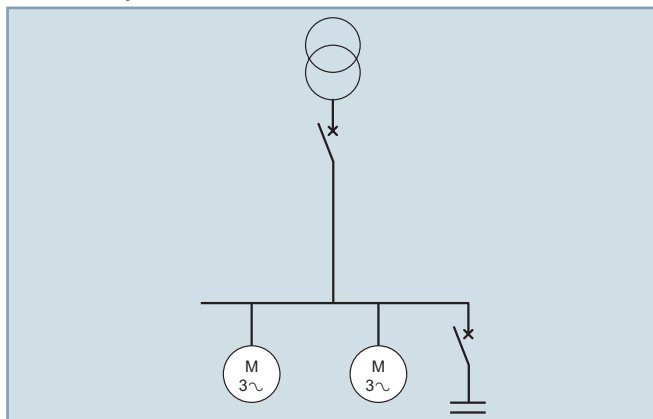
Kompensacja mocy średniego napięcia
(patrz str. 50-68)

Systemy kompensacji mocy biernej

SYSTEMY I RODZAJE KOMPENSACJI

Przy wyborze baterii kondensatorów spotykamy się z dwoma systemami kompensacji.

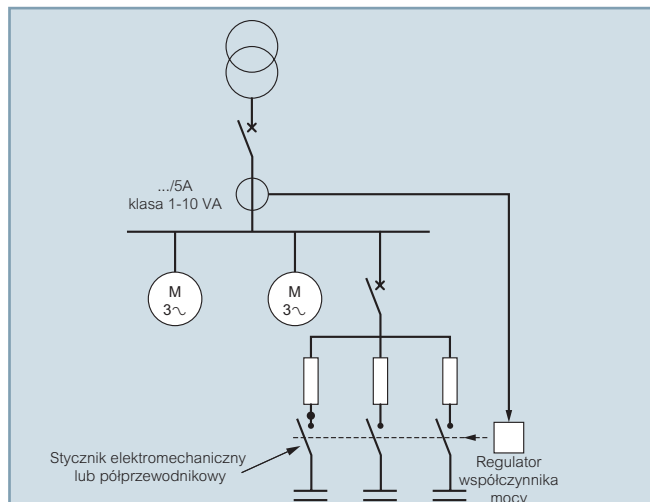
> Baterie kondensatorów do kompensacji stałej



- Moc bierna dostarczana przez baterię kondensatorów jest stała, niezależnie od jakichkolwiek zmian wartości współczynnika mocy i obciążeń odbiorników, a także od zużycia mocy biernej instalacji.
- Baterie kondensatorów są załączane:
 - ręcznie przy pomocy wyłącznika lub rozłącznika lub,
 - pół-automatycznie przy użyciu zdalnie sterowanego stycznika.
- Ten rodzaj baterii kondensatorów jest używany w następujących przypadkach:
 - w instalacjach elektrycznych o stałym obciążeniu, które pracują 24 godziny na dobę,
 - do kompensacji mocy biernej transformatorów,
 - do indywidualnej kompensacji silników,
 - w instalacjach baterii kondensatorów, których moc jest mniejsza lub równa 15% mocy transformatora.

Moc baterii kondensatorów $Q_c \leq 15\% P(\text{kVA})$ transformatora

> Baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej



- Moc bierna dostarczana przez baterię kondensatorów może być regulowana zgodnie ze zmianami wartości współczynnika mocy i obciążeń odbiorników, a więc również zużycia mocy biernej instalacji.
- Baterie te wykonane są przez połączenie stopni kondensatorów (stopień = kondensator + stycznik). Włączanie i wyłączenie całej lub części baterii kondensatorów jest sterowane przez regulator współczynnika mocy.
- Tego typu baterie kondensatorów są także używane w następujących przypadkach:
 - w instalacjach elektrycznych o zmiennym obciążeniu,
 - do kompensacji rozdzielnic głównych niskiego napięcia,
 - w instalacjach gdzie moc baterii kondensatorów jest większa niż 15% mocy transformatora.

Moc baterii kondensatorów $Q_c > 15\% P(\text{kVA})$ transformatora

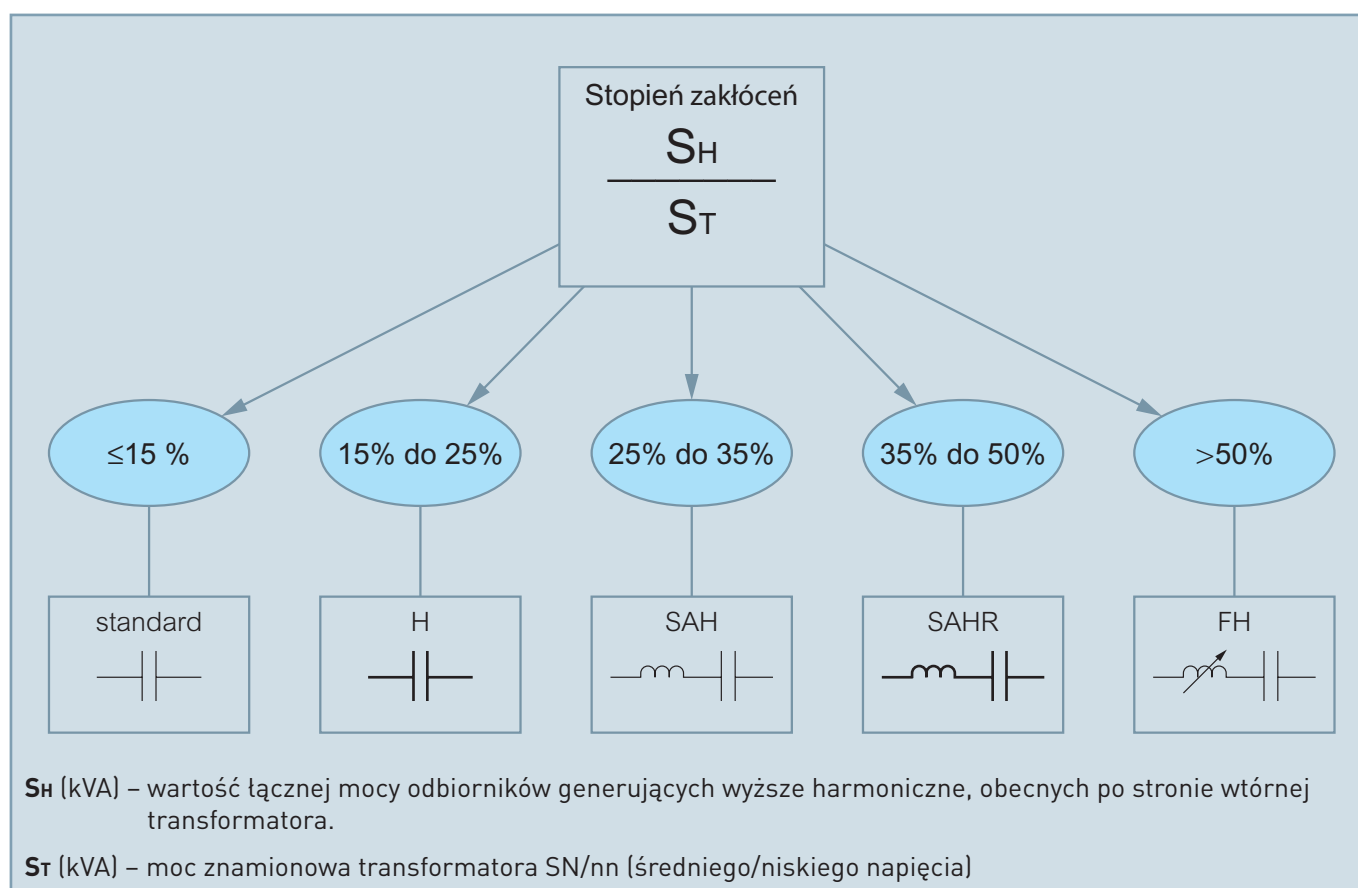
ZABEZPIECZANIE KONDENSATORÓW PRZED WPŁYWEM HARMONICZNYCH

Dzięki swojej budowie zgodnej z obowiązującymi aktualnie normami, kondensatory mogą w sposób ciągły wytrzymać prąd skuteczny (rms) równy 1,3 wartości znamionowej prądu określonego na podstawie znamionowych wartości napięcia i częstotliwości.

Współczynnik ten, zwany współczynnikiem przetężenia został zdefiniowany w celu uwzględnienia połączonych efektów występowania odkształceń harmonicznnych oraz przepięć (przy pominięciu parametru zmiany pojemności).

Można zauważyć, że w zależności od stopnia zakłóceń harmonicznnych S_H (moc odbiorników generujących harmoniczne), współczynnik ten jest generalnie niewystarczający oraz że parametr S_{sc} (moc zwarciowa), bezpośrednio związany z mocą źródła zasilania S_T , jest większy od wartości częstotliwości rezonansu równoległego (f_{rp}).

Przez połączenie tych dwóch parametrów, S_H i S_T , można określić kilka rodzajów instalacji, z odpowiadającym im typem kondensatora, który powinien być zastosowany w baterii kondensatorów:



Kondensatory ALPIVAR²

ALPIVAR²: KONDENSATORY WYKONANE W TECHNOLOGII PRÓŻNIOWEJ

> Zalety oferty

Opatentowane kondensatory **Alpivar²** są urządzeniami w wykonaniu suchym bez zastosowania jakichkolwiek gazów, płynów impregnacyjnych ani izolacyjnych.

Zbudowane są poprzez połączenie pojedynczych zwijek jednofazowych. Połączenie zwijek w trójkąt umożliwia otrzymanie urządzenia trójfazowego. Zwijki zbudowane są z dwóch taśm polipropylenowych, pokrytych z jednej strony cynkiem:

- powłoka metalowa tworzy elektrodę,
- taśma polipropylenowa tworzy izolację.

Kondensatory, przy zastosowaniu techniki próżniowej zalewane są samogasnącą, termoutwardzalną żywicą poliuretanową, która tworzy obudowę, chroniącą od czynników zewnętrznych takich jak oddziaływania mechaniczne i zakłócenia elektryczne.

Opracowana przez firmę LEGRAND, technika pokrywania zwijek w próżni daje kondensatorom **Alpivar²** doskonałą stałość parametrów w czasie oraz większą żywotność w porównaniu z kondensatorami wykonanymi w technologii tradycyjnej.

Technika **próżniowa** sprawia, że ani powietrze, ani wilgoć nie mogą dostać się w pobliże zalanych żywicą poliuretanową zwijek. Taka budowa gwarantuje doskonałą odporność na przepięcia i wyładowania niezupełne. Kondensator spełnia wymagania w zakresie ochrony środowiska naturalnego (jest pozbawiony PCB – polichlorowanych bifenyli).

> Opis produktu

Kondensatory **Alpivar²** – typu monoblok lub o budowie modułowej spełniają wszystkie wymagania użytkownika.

W szczególności rozwiązanie modułowe, które jest szybkie i łatwe w montażu, może być stosowane do tworzenia jednostek o różnych mocach znamionowych, przyczyniając się do znaczącej redukcji kosztów magazynowania.

> Instalowanie

Kompaktowa budowa kondensatora czyni go łatwym w montażu i znacząco obniża wymiary a tym samym koszty szaf i paneli kompensacyjnych. Obudowa kondensatora jest szczególnie odporna na działanie warunków atmosferycznych (deszcz, słońce, solanka, itp.) oraz wszelkich rozpuszczalników.

Kondensator **Alpivar²** jest doskonale przystosowany do zastosowania w instalacjach:

- w środowiskach narażonych na korozję,
- na wolnym powietrzu (na zamówienie).

ALPIVAR²: SPOSÓB PODŁĄCZENIA I ZABEZPIECZANIA

> Sposób podłączenia

- Łatwy dostęp do zacisków w górnej części zapewnia proste i dogodne warunki do montażu i podłączenia kondensatorów **Alpivar²**.
- Zastosowanie systemu zacisków w postaci zalanych nakrętek umożliwia bezpośrednie podłączenie końcówek kabli na płycie czołowej kondensatora.
- Kondensatory **Alpivar²** wykonane są w drugiej klasie izolacji przez co ich uziemienie nie jest wymagane.

> Zabezpieczenia wewnętrzne

• Samoregenerujący się dielektryk

Ta właściwość wynika z zastosowania odpowiednio cienkiej warstwy pokrycia metalizowanego, która tworzy elektrodę oraz podkładu izolacyjnego (taśma polipropylenowa).

Taka technologia wykonania zapobiega zniszczeniu kondensatora nawet w wypadku wystąpienia dużych przepięć elektrycznych. Mechanizm samoregeneracji dielektryka jest następujący: przepięcia elektryczne powodując miejscowe przebicia dielektryka, doprowadzają do wyładowań, które przyczyniają się do odparowania metalu w pobliżu miejsca lokalnego zwarcia, odtwarzając tym samym, w bardzo krótkim czasie izolację elektryczną.

• Wewnętrzne bezpieczniki elektryczne

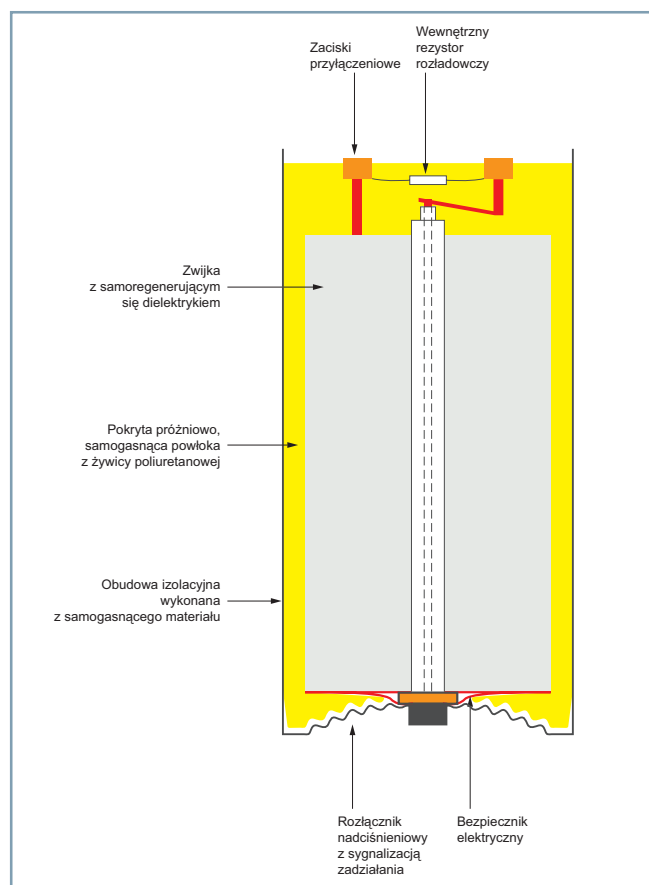
Jeden bezpiecznik dla każdej zwijki.

• Rozłączniki nadciśnieniowe

Jeśli uszkodzenie elektryczne nie może być zlikwidowane samoistnie przez samo regenerującą się warstwę lub przy pomocy wewnętrznego bezpiecznika, dochodzi do emisji gazów powodując odształcenie się

membrany rozłącznika nadciśnieniowego i rozłączenie uszkodzonej zwijki. Zadziałanie rozłącznika nadciśnieniowego jest widoczne na zewnątrz kondensatora. Cecha ta pozwala na łatwe i szybkie sprawdzenie stanu kondensatora oraz ustalenie przyczyny jego uszkodzenia.

Dzięki trzem wymienionym powyżej rodzajom zabezpieczeń oraz zastosowaniu techniki próżniowego zalewania zwijek (technika opatentowana przez firmę Alpes Technologies), kondensatory Alpivar² są urządzeniami zaawansowanymi technologicznie o wysokim stopniu niezawodności.



Alpivar² kondensatory nn napięcie sieci 400 V



V7540CB

Dane techniczne (patrz str. 27)

Klasa izolacji II. Całkowicie suchy.

Obudowa z samogasnącej żywicy poliuretanowej. Potrójne zabezpieczenie wewnętrzne każdej zwijki poprzez zastosowanie:

- samoregenerującej, metalizowanej taśmy polipropylenowej,
- bezpiecznika elektrycznego,
- rozłącznika nadciśnieniowego.

Kolor: obudowa RAL 7035
pokrywa RAL 7001

Zgodność z normą EN 60831-1 i 2

Pak.	Nr ref.	Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz
		Napięcie maks. 470 V Zakłócenia harmoniczne $S_H/S_T \leq 15\%$ ($THDu < 2\%$, $THDi < 5\%$) Moc znamionowa (kvar)
1	V2.540CB	2,5
1	V540CB	5
1	V7.540CB	7,5
1	V1040CB	10
1	V12.540CB	12,5
1	V1540CB	15
1	V2040CB	20
1	V2540CB	25
1	V3040CB	30
1	V3540CB	35
1	V4040CB	40
1	V5040CB	50
1	V6040CB	60
1	V7540CB	75
1	V9040CB	90
1	V10040CB	100
1	V12540CB	125

Pak.	Nr ref.	Typ wzmacniony H, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz
		Napięcie maks. 520 V Zakłócenia harmoniczne $15\% < S_H/S_T \leq 25\%$ ($2\% < THDu < 3\%$, $5\% < THDi < 10\%$) Przystosowane do pracy z 7% dławikami ochronnymi Moc znamionowa (kvar)
1	VH2.540CB	2,5
1	VH540CB	5
1	VH7.540CB	7,5
1	VH1040CB	10
1	VH12.540CB	12,5
1	VH1540CB	15
1	VH2040CB	20
1	VH2540CB	25
1	VH3040CB	30
1	VH3540CB	35
1	VH4040CB	40
1	VH5040CB	50
1	VH6040CB	60
1	VH7540CB	75
1	VH8040CB	80
1	VH9040CB	90
1	VH10040CB	100
1	VH12540CB	125

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz
		Kondensator z dławikiem ochronnym. Zestaw zamontowany w obudowie IP 31 – IK 05. Zgodność z normą EN 60831-1 i 2
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V Zakłócenia harmoniczne $25\% < S_H/S_T \leq 35\%$ ($3\% < THDu < 4\%$, $10\% < THDi < 20\%$) Moc znamionowa (kvar)
1	VS5040.189	50
1	VS7540.189	75
1	VS10040.189	100
1	VS15040.189	150
1	VS20040.189	200
1	VS25040.189	250
1	VS30040.189	300
		Klasa wzmacniona Napięcie maks. 520 V Zakłócenia harmoniczne $35\% < S_H/S_T \leq 50\%$ ($4\% < THDu < 6\%$, $20\% < THDi < 40\%$) Moc znamionowa (kvar)
1	VS.R4040.189	40
1	VS.R8040.189	80
1	VS.R12040.189	120
1	VS.R16040.189	160
1	VS.R20040.189	200
1	VS.R24040.189	240
1	VS.R28040.189	280

Alpivar² kondensatory nn

■ Dane techniczne

Rezystory rozładowcze

Zamocowane wewnątrz, umożliwiają rozładowanie kondensatora po odłączeniu od sieci zgodnie z obowiązującymi normami (czas rozładowania 3 minuty).

Współczynnik strat

Wartość współczynnika strat wewnętrznych kondensatorów Alpivar² jest mniejsza niż $0,1 \times 10^{-3}$.

Taka wartość odpowiada mocy strat elektrycznych mniejszej niż 0,3 W na 1 kvar z uwzględnieniem strat na rezystorach rozładowczych.

Pojemność

Tolerancja wartości pojemności wynosi $\pm 5\%$ pojemności znamionowej. Zastosowanie technologii próżniowej w procesie produkcyjnym, chroni przed dostaniem się powietrza do zwijek, zapewniając bardzo dobrą stabilność pojemności przez cały okres użytkowania kondensatorów Alpivar².

Maksymalne dopuszczalne napięcie: $1,18 U_n$.

Maksymalny dopuszczalny prąd:

- Typ standardowy N: $1,3 I_n$
- Typ wzmocniony H: $1,5 I_n$

Klasa izolacji:

- Wytrzymałość przy 50 Hz przez 1 min.: 6 kV
- Wytrzymałość na udar 1,2/50 μ sek.: 25 kV

Normy

Kondensatory Alpivar² są zgodne z następującymi normami:

- Norma francuska NF C 54 108 i 109
- Norma europejska EN 60831-1 i 2
- Norma międzynarodowa IEC 60831-1 i 2
- Norma kanadyjska CSA 22-2 Nr 190
- Badania zachowania się kondensatorów w końcowym okresie ich żywotności przeprowadzono w laboratoriach EDF i LCIE z wynikami pozytywnym.

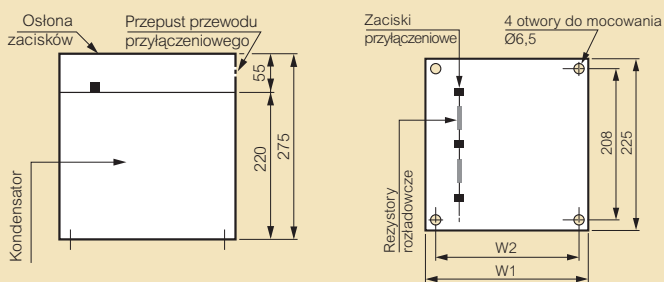
Parametry termiczne

Kondensatory Alpivar² zostały zaprojektowane do stosowania w standardowej klasie temperatury obejmującej zakres: $-25/+55^\circ\text{C}$:

- Temperatura maksymalna: 55°C
- Temperatura średnia w okresie 24 godz.: 45°C
- Średnia temperatura roczna: 35°C
- Inne klasy temperatury na życzenie Klienta.

■ Wymiary

Typ standardowy N/ Typ wzmocniony H



Typ standardowy N	Typ wzmocniony H	Wymiary (mm)			Waga (kg)
		W1	W2	H	
V2.540CB	VH2.540CB	90	70	275	3,5
V540CB	VH540CB	90	70	275	3,5
V7.540CB	VH7.540CB	90	70	275	3,5
V1040CB	VH1040CB	90	70	275	3,5
V12.540CB	VH12.540CB	90	70	275	3,5
V1540CB	VH1540CB	90	70	275	3,5
V2040CB	VH2040CB	90	70	275	3,5
V2540CB	VH2540CB	90	70	275	3,5
V3040CB	VH3040CB	180	156	275	7
V3540CB	VH3540CB	180	156	275	7
V4040CB	VH4040CB	180	156	275	7
V5040CB	VH5040CB	180	156	275	7
V6040CB	VH6040CB	270	244	275	10,5
V7540CB	VH7540CB	270	244	275	10,5
	VH8040CB	360	332	275	14
V9040CB	VH9040CB	360	332	275	14
V10040CB	VH10040CB	360	332	275	14
V12540CB	VH12540CB	450	419	275	17,5

■ Wymiary (ciąg dalszy)

Typ dławikowy SAH trójfazowy, klasa standardowa

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
VS5040.189	1400	600	500	120
VS7540.189	1400	600	500	140
VS10040.189	1400	600	500	160
VS15040.189	1400	600	500	180
VS20040.189	1900	800	500	250
VS25040.189	1900	800	500	275
VS30040.189	1900	800	500	300

Typ dławikowy SAH trójfazowy, klasa wzmocniona

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
VS.R4040.189	1400	600	500	120
VS.R8040.189	1400	600	500	150
VS.R12040.189	1400	600	500	180
VS.R16040.189	1900	800	500	220
VS.R20040.189	1900	800	500	260
VS.R24040.189	1900	800	500	280
VS.R28040.189	1900	800	500	300

Alpibloc bloki kondensatorów do kompensacji stałej napięcia sieci 400 V



B6040

Wymiary (patrz str. 29)

Alpibloc jest kondensatorem typu Alpivar² z wbudowanym wyłącznikiem nadprądowym, całość jest zamontowana i okablowana w obudowie IP 31 – IK 05. Produkt dostarczany jako zestaw gotowy do podłączenia. Przeznaczony jest do kompensacji w systemie stałym urządzeń elektrycznych małej i średniej mocy. W pewnych zastosowaniach (zdalne sterowanie itp.) wyłącznik może być zastąpiony stycznikiem z zabezpieczeniem topikowym. Zgodność z normą EN 60831-1 i 2.

Pak.	Nr ref.	Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 470 V	
		Zakłócenia harmoniczne $15\% \leq S_H/St$ ($THDu < 2\%$, $THDi < 5\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Icc wyłącznika (kA)
1	B1040	10	50
1	B1540	15	50
1	B2040	20	50
1	B2540	25	50
1	B3040	30	50
1	B4040	40	16
1	B5040	50	16
1	B6040	60	16
1	B7540	75	25
1	B9040	90	36
1	B10040	100	36
1	B12540	125	36
1	B15040	150	36
1	B17540	175	36

Pak.	Nr ref.	Typ wzmacniony H, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne $15\% < S_H/St \leq 25\%$ ($2\% < THDu < 3\%$, $5\% < THDi < 10\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Icc wyłącznika (kA)
1	BH1040	10	50
1	BH1540	15	50
1	BH2040	20	50
1	BH2540	25	50
1	BH3040	30	50
1	BH4040	40	16
1	BH5040	50	16
1	BH6040	60	16
1	BH7540	75	25
1	BH9040	90	36
1	BH10040	100	36
1	BH12540	125	36
1	BH15040	150	36
1	BH17540	175	36

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz	
		Kondensator Alpivar ² wyposażony w dławik ochronny i wyłącznik. Zestaw zamontowany i okablowany w obudowie IP 31 – IK 05. Zgodność z normą EN 60831-1 i 2.	
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V	
		Zakłócenia harmoniczne $25\% < S_H/St \leq 35\%$ ($3\% < THDu < 4\%$, $10\% < THDi < 20\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Icc wyłącznika (kA)
1	BS5040.189	50	16
1	BS7540.189	75	25
1	BS10040.189	100	36
1	BS15040.189	150	36
1	BS20040.189	200	36
1	BS25040.189	250	36
1	BS30040.189	300	36
		Klasa wzmacniona Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne $35\% < S_H/St \leq 50\%$ ($4\% < THDu < 6\%$, $20\% < THDi < 40\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Icc wyłącznika (kA)
1	BS.R4040.189	40	16
1	BS.R8040.189	80	25
1	BS.R12040.189	120	36
1	BS.R16040.189	160	36
1	BS.R20040.189	200	36
1	BS.R24040.189	240	36
1	BS.R28040.189	280	36

Alpibloc bloki kondensatorów do kompensacji stałej

■ Wymiary

Typ standardowy N

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
B1040	380	190	230	5
B1540	380	190	230	5
B2040	380	190	230	5
B2540	380	190	230	7.5
B3040	380	365	230	10
B4040	380	365	230	10
B5040	380	365	230	12.5
B6040	380	365	230	15
B7540	380	365	230	15
B9040	380	550	230	75
B10040	380	550	230	75
B12540	380	550	230	85
B15040	1000	350	500	100
B17540	1000	350	500	125

Typ wzmacniony H

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
BH1040	380	190	230	5
BH1540	380	190	230	5
BH2040	380	190	230	5
BH2540	380	190	230	7.5
BH3040	380	365	230	10
BH4040	380	365	230	10
BH5040	380	365	230	12.5
BH6040	380	365	230	15
BH7540	380	365	230	15
BH9040	1000	350	500	75
BH10040	1000	350	500	75
BH12540	1000	350	500	85
BH15040	1000	350	500	100
BH17540	1000	350	500	125

■ Wymiary (ciąg dalszy)

Typ dławikowy SAH, klasa standardowa,

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
BS5040.189	1400	600	500	125
BS7540.189	1400	600	500	145
BS10040.189	1400	600	500	165
BS15040.189	1900	600	500	190
BS20040.189	1900	800	500	260
BS25040.189	1900	800	500	285
BS30040.189	1900	800	500	320

Typ dławikowy SAH, klasa wzmacniona

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
BS.R4040.189	1400	600	500	125
BS.R8040.189	1400	600	500	155
BS.R12040.189	1900	600	500	200
BS.R16040.189	1900	800	500	230
BS.R20040.189	1900	800	500	270
BS.R24040.189	1900	800	500	290
BS.R28040.189	2100	800	500	350

Alpimatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej

Alpimatic baterie kondensatorów

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Baterie kondensatorów Alpimatic są bateriami automatycznymi, w których załączanie poszczególnych stopni kondensatorowych odbywa się za pośrednictwem styczników elektromechanicznych.

Baterie są sterowane przez regulator współczynnika mocy zabudowany w obudowie:

- stopień ochrony IP 31 – IK 05,
- zabezpieczenie elementów składowych zestawu, będących pod napięciem przed dotykiem bezpośrednim: IP 2X,
- parametry termiczne:
 - temperatura pracy: -10°C / $+45^{\circ}\text{C}$ (średnia przez 24 godz.: 40°C)
 - temperatura magazynowania: -30°C / $+60^{\circ}\text{C}$
- wentylacja: naturalna lub wymuszona (typ SAH),
- kolor: obudowa szara (RAL 7035), cokół w kolorze czarnym
- zgodność z normą: EN 60439-1; IEC 60439-1 i 2.



(str. 33-35)

CHARAKTERYSTYKA SZCZEGÓŁOWA

- Urządzenie o budowie modułowej, z możliwością łatwej rozbudowy i serwisowania,
- Regulator współczynnika mocy cechujący się łatwym uruchomieniem i obsługą,
- Możliwość rozbudowy urządzenia (na zamówienie, w przypadku planowanego zwiększenia mocy biernej baterii),
- Doprowadzenie kabli od dołu lub od góry.

OPCJE

- Zabezpieczenie wyłącznikiem,
- Stopniowanie baterii wg wytycznych Klienta,
- Przekładnik prądowy sumujący.

DANE TECHNICZNE

- Klasa izolacji: 0,66 kV (próba 2,5 kV 50 Hz przez 1 minutę),
- 1 listwa zaciskowa dla zestyku NC w celu odłączenia baterii kondensatorów podczas operacji załącz agregat,
- Możliwość podłączenia zdalnego alarmu.

PODŁĄCZENIE

Do wykonania kompletnej instalacji konieczne są:

- kable zasilające, dobrane zgodnie z tabelą na str. 110,
- przekładnik prądowy montowany w fazie L1 instalacji, przed wszystkimi odbiornikami i baterią kondensatorów,
 - obwód pierwotny: dostosowany do instalacji,
 - obwód wtórny: 5 A,
 - moc: 10 VA (zalecana) – Klasa 1.

Uwaga: Na życzenie, przekładnik może być dostarczony z baterią (niezamontowany).

Alpimatic panele kompensacyjne

napięcie sieci 400 V



P7540

Gotowe, okablowane fabrycznie zestawy do zabudowy w szafach, przeznaczone do budowy systemów automatycznej kompensacji mocy biernej.

Elementy składowe paneli w wersji standardowej N oraz wzmocnionej H:

- 1 kondensator Alpivar²,
- 1 stycznik przeznaczony do łączenia w obwodach o charakterze pojemnościowym,
- 1 podstawa bezpiecznikowa wyposażona we wkładki topikowe,
- 1 zestaw miedzianych, modułowych szyn zbiorczych z zaciskami przyłączeniowymi do połączenia równoległego kilku paneli kompensacyjnych,
- 1 płyta montażowa, na której zamontowane są wszystkie elementy składowe wraz z okablowaniem.

Pak.	Nr ref.	Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 470 V
		Zakłócenia harmoniczne $S_H/S_T \leq 15\%$ ($THD_u < 2\%$, $THD_i < 5\%$)
		Moc znamionowa (kvar)
1	P12.540	12,5
1	P12.512.540	12,5+12,5
1	P2540	25
1	P252540	25+25
1	P255040	25+50
1	P5040	50
1	P7540	75

Pak.	Nr ref.	Typ wzmocniony H, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V – 50 Hz Napięcie maks. 520 V
		Zakłócenia harmoniczne $15\% < S_H/S_T \leq 25\%$ ($2\% < THD_u < 3\%$, $5\% < THD_i < 10\%$)
		Moc znamionowa (kvar)
1	PH12.540	12,5
1	PH12.512.540	12,5+12,5
1	PH2540	25
1	PH252540	25+25
1	PH255040	25+50
1	PH5040	50
1	PH7540	75

Alpimatic panele kompensacyjne

■ Dane techniczne

Współczynnik strat

Panele Alpimatic typu standardowego N oraz wzmocnione H mają współczynnik strat równy 2 W/kvar, natomiast w przypadku paneli typu SAH współczynnik ten wynosi 6 W/kvar.

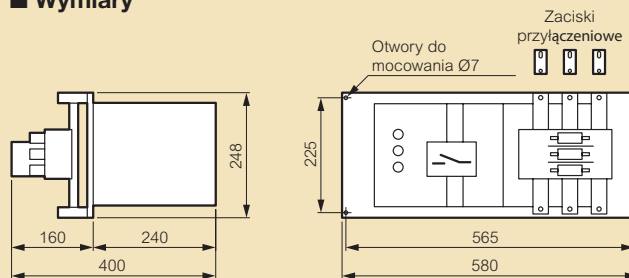
Normy

- Norma międzynarodowa: IEC 60439-1
- Norma europejska: EN 60439-2

Parametry termiczne

- Temperatura pracy: -10°C do +45°C (średnia przez 24 godz.: 40°C)
- Temperatura magazynowania: -30°C do +60°C

■ Wymiary



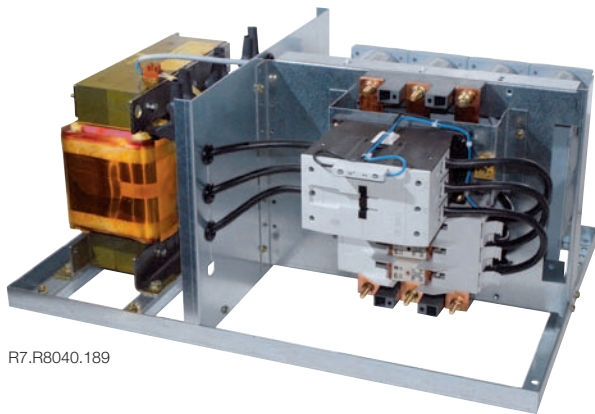
Typ standardowy N

Nr ref.	Waga (kg)
P12.540	6
P12.512.540	11
P2540	9
P252540	16
P255040	22
P5040	16
P7540	22

Typ wzmocniony H

Nr ref.	Waga (kg)
PH12.540	7
PH12.512.540	14
PH2540	10
PH252540	17
PH255040	23
PH5040	17
PH7540	23

Alpimatic panele kompensacyjne z dławikami ochronnymi napięcie sieci 400 V



R7.R8040.189

Gotowe, okablowane fabrycznie zestawy do zabudowy w szafach, przeznaczone do budowy systemów automatycznej kompensacji mocy biernej.

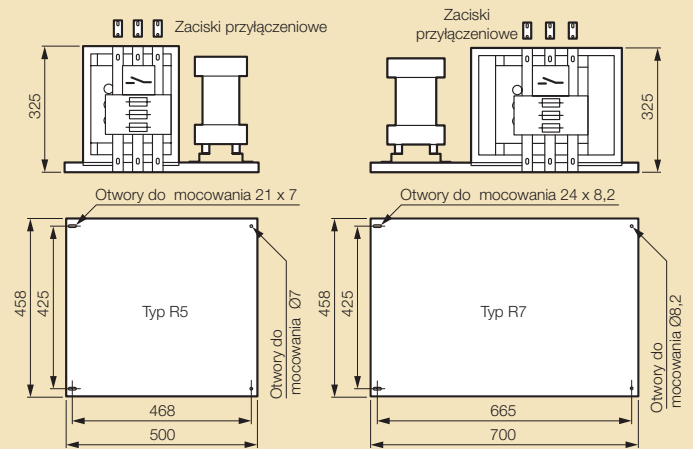
Elementy składowe paneli w wersji SAH (z dławikami ochronnymi):

- 1 kondensator Alpivar²,
- 1 stycznik przeznaczony do łączenia w obwodach o charakterze pojemnościowym,
- 1 dławik ochronny z zabezpieczeniem termicznym,
- 1 podstawa bezpiecznikowa wyposażona we wkładki topikowe,
- 1 zestaw miedzianych, modułowych szyn zbiorczych z zaciskami przyłączeniowymi do połączenia równoległego kilku paneli kompensacyjnych,
- 1 płyta montażowa, na której zamontowane są wszystkie elementy składowe wraz z okablowaniem.

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V
		Zakłócenia harmoniczne $25\% < S_H/S_T \leq 35\%$ ($3\% < THDu < 4\%$, $10\% < THDi < 20\%$)
		Moc znamionowa (kvar)
1	R5.2540.189	25
1	R5.5040.189	50
1	R7.5040.189	50
1	R7.7540.189	75
		Klasa wzmocniona Napięcie maks. 520 V
		Zakłócenia harmoniczne $35\% < S_H/S_T \leq 50\%$ ($4\% < THDu < 6\%$, $20\% < THDi < 40\%$)
		Moc znamionowa (kvar)
1	R5.R4040.189	40
1	R7.R4040.189	40
1	R7.R404040.189	40+40
1	R7.R8040.189	80

Alpimatic panele kompensacyjne z dławikami ochronnymi

Wymiary



Klasa standardowa

Nr ref.	Waga (kg)
R5.2540.189	45
R5.5040.189	50
R7.5040.189	55
R7.7540.189	60

Klasa wzmocniona

Nr ref.	Waga (kg)
R5.R4040.189	50
R7.R4040.189	52
R7.R404040.189	65
R7.R8040.189	65

Alpimatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej

napięcie sieci 400 V



M6040



M20040

Wymiary (patrz str. 35)

Stopień ochrony obudowy IP 31 – IK 05.

Zestaw modułowy, przystosowany do łatwej rozbudowy i konserwacji.

Bateria Alpimatic jest skonstruowana z jednej lub kilku obudów w zależności od modelu baterii kondensatorów i prądu znamionowego.

Styczniki elektromechaniczne są sterowane przez regulator współczynnika mocy Alptec, który charakteryzuje się łatwością parametryzowania i obsługi.

Doprowadzenie kabli od dołu (na zamówienie - od góry).

Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim do części czynnych: IP 2X (drzwi otwarte).

Obudowa w kolorze szarym (RAL 7035) z cokołem w kolorze czarnym.

Zgodność z normą EN 60439-1.

Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 470 V

Zakłócenia harmoniczne $S_H/S_T \leq 15\%$
($THDu < 2\%$, $THDi < 5\%$)

Pak.	Nr ref.	Moc znamionowa (kvar)	Stopnie (kvar)
1	M1040	10	2x2,5+5
1	M1540	15	2,5+5+7,5
1	M2040	20	2,5+5+12,5
1	M2540	25	5+2x10
1	M3040	30	5+10+15
1	M3540	35	5+10+20
1	M4040	40	5+10+25
1	M5040	50	10+15+25
1	M52.540	52,5	7,5+15+30
1	M6040	60	10+2x25
1	M67.540	67,5	7,5+15+2x22,5
1	M7540	75	7,5+15+22,5+30
1	M87.540	87,5	12,5+3x25
1	M10040	100	12,5+2x25+37,5
1	M112.540	112,5	12,5+2x25+50
1	M12540	125	25+2x50
1	M15040	150	25+50+75
1	M17540	175	2x25+50+75
1	M20040	200	50+2x75
1	M22540	225	25+50+2x75
1	M25040	250	2x50+2x75
1	M27540	275	25+2x50+2x75
1	M30040	300	25+50+3x75
1	M35040	350	50+4x75
1	M40040	400	2x50+4x75
1	M45040	450	6x75
1	M50040	500	50+6x75
1	M55040	550	2x50+6x75
1	M60040	600	8x75
1	M67540	675	9x75
1	M75040	750	10x75
1	M82540	825	11x75
1	M90040	900	12x75

Typ wzmacniony H, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 520 V

Zakłócenia harmoniczne $15\% < S_H/S_T \leq 25\%$
($2\% < THDu < 3\%$, $5\% < THDi < 10\%$)

Pak.	Nr ref.	Moc znamionowa (kvar)	Stopnie (kvar)
1	MH1040	10	2x2,5+5
1	MH1540	15	2,5+5+7,5
1	MH2040	20	2,5+5+12,5
1	MH2540	25	5+2x10
1	MH3040	30	3x10
1	MH3540	35	5+10+20
1	MH4040	40	5+10+25
1	MH5040	50	10+15+25
1	MH52.540	52,5	7,5+15+30
1	MH6040	60	10+2x25
1	MH67.540	67,5	7,5+15+2x22,5
1	MH7540	75	7,5+15+22,5+30
1	MH87.540	87,5	12,5+3x25
1	MH10040	100	12,5+2x25+37,5
1	MH112.540	112,5	12,5+2x25+50
1	MH12540	125	25+2x50
1	MH15040	150	25+50+75
1	MH17540	175	2x25+50+75
1	MH20040	200	50+2x75
1	MH22540	225	25+50+2x75
1	MH25040	250	2x50+2x75
1	MH27540	275	25+2x50+2x75
1	MH30040	300	25+50+3x75
1	MH35040	350	50+4x75
1	MH40040	400	2x50+4x75
1	MH45040	450	6x75
1	MH50040	500	50+6x75
1	MH55040	550	2x50+6x75
1	MH60040	600	8x75
1	MH67540	675	9x75
1	MH75040	750	10x75
1	MH82540	825	11x75
1	MH90040	900	12x75



W przypadku wymagań dotyczących innych wartości mocy, napięć lub częstotliwości – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym.

Alpimatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej (ciąg dalszy)

napięcie sieci 400 V



MS30040.189



MS.R40040.189

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz	
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V	
		Zakłócenia harmoniczne $25\% < S_H/S_T \leq 35\%$ ($3\% < THDu < 4\%$, $10\% < THDi < 20\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Stopnie (kvar)
1	MS7540.189	75	25+50
1	MS10040.189	100	2x25+50
1	MS12540.189	125	25+2x50
1	MS15040.189	150	3x50
1	MS20040.189	200	50+2x75
1	MS22540.189	225	3x75
1	MS25040.189	250	2x50+2x75
1	MS27540.189	275	50+3x75
1	MS30040.189	300	4x75
1	MS35040.189	350	50+4x75
1	MS37540.189	375	5x75
1	MS45040.189	450	6x75
1	MS52540.189	525	7x75
1	MS60040.189	600	8x75
1	MS67540.189	675	9x75
1	MS75040.189	750	10x75

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz	
		Klasa wzmocniona Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne $35\% < S_H/S_T \leq 50\%$ ($4\% < THDu < 6\%$, $20\% < THDi < 40\%$)	
		Moc znamionowa (kvar)	Stopnie (kvar)
1	MS.R12040.189	120	3x40
1	MS.R16040.189	160	2x40+80
1	MS.R20040.189	200	40+2x80
1	MS.R24040.189	240	2x40+2x80
1	MS.R28040.189	280	40+3x80
1	MS.R32040.189	320	4x80
1	MS.R36040.189	360	40+4x80
1	MS.R40040.189	400	5x80
1	MS.R44040.189	440	40+5x80
1	MS.R48040.189	480	6x80
1	MS.R52040.189	520	40+6x80
1	MS.R56040.189	560	7x80
1	MS.R60040.189	600	40+7x80
1	MS.R64040.189	640	8x80
1	MS.R72040.189	720	9x80
1	MS.R80040.189	800	10x80



W przypadku wymagań dotyczących innych wartości mocy, napięć lub częstotliwości – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym.

Alpimatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej

napięcie sieci 400 V

Wymiary

Typ standardowy N

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
M1040	740	260	320	40
M1540	740	260	320	40
M2040	740	260	320	40
M2540	740	260	320	40
M3040	740	260	320	45
M3540	740	260	320	45
M4040	740	260	320	45
M5040	740	260	320	45
M52.540	740	260	320	45
M6040	740	260	320	50
M67.540	770	520	320	55
M7540	770	520	320	75
M87.540	770	520	320	80
M10040	770	520	320	80
M112.540	770	520	320	85
M12540	770	520	320	90
M15040	770	520	320	95
M17540	1400	600	500	140
M20040	1400	600	500	150
M22540	1400	600	500	160
M25040	1400	600	500	170
M27540	1400	600	500	190
M30040	1400	600	500	200
M35040	1900	600	500	260
M40040	1900	600	500	290
M45040	1900	600	500	300
M50040	1400	1200	500	370
M55040	1400	1200	500	400
M60040	1400	1200	500	430
M67540	1900	1200	500	490
M75040	1900	1200	500	500
M82540	1900	1200	500	540
M90040	1900	1200	500	560

Typ wzmocniony H

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
MH1040	740	260	320	40
MH1540	740	260	320	40
MH2040	740	260	320	40
MH2540	740	260	320	40
MH3040	740	260	320	45
MH3540	740	260	320	45
MH4040	740	260	320	45
MH5040	740	260	320	45
MH52.540	740	260	320	45
MH6040	740	260	320	50
MH67.540	770	520	320	55
MH7540	770	520	320	75
MH87.540	770	520	500	80
MH112.540	770	520	320	85
MH10040	770	520	500	80
MH12540	770	520	500	90
MH15040	770	520	500	95
MH17540	1400	600	500	140
MH20040	1400	600	500	150
MH22540	1400	600	500	160
MH25040	1400	600	500	170
MH27540	1400	600	500	190
MH30040	1400	600	500	200
MH35040	1900	600	500	260
MH40040	1900	600	500	290
MH45040	1900	600	500	300
MH50040	1400	1200	500	310
MH55040	1400	1200	500	370
MH60040	1400	1200	500	420
MH67540	1900	1200	500	450
MH75040	1900	1200	500	500
MH82540	1900	1200	500	550
MH 90040	1900	1200	500	600

Wymiary

Typ dławikowy SAH, klasa standardowa

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
MS7540.189	1400	600	500	180
MS10040.189	1400	600	500	230
MS12540.189	1400	600	500	250
MS15040.189	1400	600	500	300
MS20040.189	1900	800	500	340
MS22540.189	1900	800	500	360
MS25040.189	1900	800	500	380
MS27540.189	1900	800	500	400
MS30040.189	1900	800	500	420
MS35040.189	2100	800	500	460
MS37540.189	2100	800	500	470
MS45040.189	1900	1600	500	600
MS52540.189	1900	1600	500	630
MS60040.189	1900	1600	500	730
MS67540.189	2100	1600	500	800
MS75040.189	2100	1600	500	860

Typ dławikowy SAH, klasa wzmocniona

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
MS.R12040.189	1400	600	500	250
MS.R16040.189	1900	800	500	300
MS.R20040.189	1900	800	500	340
MS.R24040.189	1900	800	500	370
MS.R28040.189	1900	800	500	400
MS.R32040.189	1900	800	500	430
MS.R36040.189	2100	800	500	470
MS.R40040.189	2100	800	500	520
MS.R44040.189	1900	1600	500	600
MS.R48040.189	1900	1600	500	630
MS.R52040.189	1900	1600	500	670
MS.R56040.189	1900	1600	500	700
MS.R60040.189	1900	1600	500	750
MS.R64040.189	1900	1600	500	800
MS.R72040.189	2100	1600	500	860
MS.R80040.189	2100	1600	500	920

Alpistatic baterie kondensatorów do kompensacji nadąznej

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Baterie kondensatorów Alpistatic są bateriami automatycznymi do kompensacji szybkiej, w których załączanie poszczególnych stopni realizowane jest przy pomocy styczników półprzewodnikowych.

Zapewniają one „łagodną i szybką” kompensację energii biernej, odpowiednią dla odbiorników czułych na zmiany napięć (programowalne sterowniki logiczne PLC, komputery przemysłowe) lub charakteryzującymi się bardzo szybkimi cyklami pracy (roboty, urządzenia spawalnicze, walcarki, i itp.).

Baterie Alpistatic zbudowane są z następujących elementów:

- bloki kondensatorów, podzielone na stopnie o określonej mocy,
- trójfazowy stycznik półprzewodnikowy (z możliwością odłączenia wszystkich trzech faz),
- wentylator z radiatorem do chłodzenia każdego stycznika,
- typ standardowy N i typ wzmacniony H: 3 jednofazowe dławiki ochronne zabezpieczające stycznik półprzewodnikowy (wspomagające również proces komutacji),
- typ dławikowy SAH: jeden trójfazowy dławik ochronny zabezpieczający stycznik i zapewniający ochronę przed zakłóceniami od harmonicznymi,
- zestaw 3 wkładek topikowych na jeden stopień
- układ sterowania stycznikami półprzewodnikowymi, składający się z:
 - * regulatora współczynnika mocy biernej do automatycznego sterowania
 - możliwość działania w trybie automatycznym i ręcznym,
 - wyświetlacz na panelu frontowym pokazujący ilość stopni w trakcie pracy i $\cos \phi$ instalacji,
 - możliwość wyświetlania innych parametrów elektrycznych (harmoniczne, itp.).
 - * jednego mikroprocesora i panelu sterującego na każdy stycznik, używanych do:
 - załączania i wyłączania styczników w czasie nie dłuższym niż 40 milisekund,
 - ochrony przed zjawiskami przejściowymi w napięciu i prądzie podczas załączania i wyłączania stopni,
 - * stopień ochrony obudowy IP 31 – IK 05.
- Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim do części czynnych: IP 2X
- parametry termiczne:
 - Temperatura pracy: -10°C do +45 °C (średnia przez 24 godz.: 40 °C),
 - Temperatura magazynowania: -30 °C do +60 °C.
- Wentylacja: wymuszona
- Przepusty kablowe w dolnej części (na zamówienie - w części górnej).



DANE TECHNICZNE

- Klasa izolacji: 0,66 kV (próba 2,5 kV 50 Hz w czasie 1 minuty),
- Wbudowany zasilacz dla obwodów pomocniczych,
- 1 listwa zaciskowa dla zestawu NC w celu odłączenia baterii kondensatorów podczas operacji załącz agregat.

OPCJE

- Zabezpieczenie wyłącznikiem,
- Stopniowanie wg wytycznych Klienta,
- Przekładnik prądowy sumujący.

Alpistatic baterie kondensatorów do kompensacji nadążnej (ciąg dalszy)

↓ PODŁĄCZENIE

Do kompletnej instalacji wymagane są:

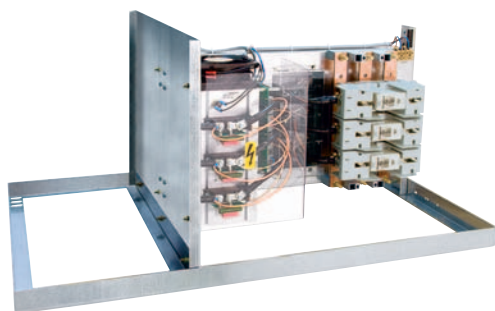
- kable zasilające (przekrój przewodów należy dobrać wg tabeli na str. 44),
- przekładnik prądowy do zainstalowania fazy L3 instalacji, przed wszystkimi odbiornikami i baterią kondensatorów
 - strona pierwotna: dopasowana do instalacji
 - strona wtórna: 5A
 - moc: 10 VA (zalecana) – Klasa 1

Uwaga: Na życzenie przekładnik może być dostarczony oddzielnie.

↓ ZALETY AUTOMATYCZNYCH BATERII KONDENSATORÓW ALPISTATIC W PORÓWNANIU Z TRADYCYJNYMI SYSTEMAMI KOMPENSACJI

Porównywane parametry	Alpistatic	Systemy tradycyjne
Zastosowanie styczników elektromechanicznych	Nie	Tak
Zużycie części ruchomych	Nie	Tak
Zjawisko drgania styków	Nie	Możliwe
Zużycie styków	Nie występuje	Znaczne
Przetężenia przejściowe przy załączaniu i wyłączeniu stopni	Nie	Tak (mogą przekraczać 200 In)
Przebiegi przejściowe	Żadne	Tak (do 100%)
Kompatybilność (sterowniki PLC, sprzęt komputerowy itp.)	Znakomita	Średnia
Kompatybilność (urządzenia spawalnicze, generatory itp.)	Znakomita	Słaba
Czas reakcji przy załączaniu i rozłączaniu	Maks. 40 milisekund	W przybliżeniu 30 sekund
Dopuszczalna ilość przełączeń	Nieograniczona	Ograniczona (stycznik elektromechaniczny)
Poziom hałasu podczas pracy	Zerowy	Niski (stycznik elektromechaniczny)
Redukcja oscylacji napięcia (FLICKER)	Tak (dla obciążeń o charakterze silnie indukcyjnym)	Nie
Generowanie zakłóceń harmoniczných	Nie	Nie

Alpistatic panele kompensacyjne napięcie sieci 400 V



RST7.5040

Gotowe, okablowane fabrycznie zestawy do zabudowy w szafkach, tworzące systemy automatycznej kompensacji.

W skład każdego panela wchodzi:

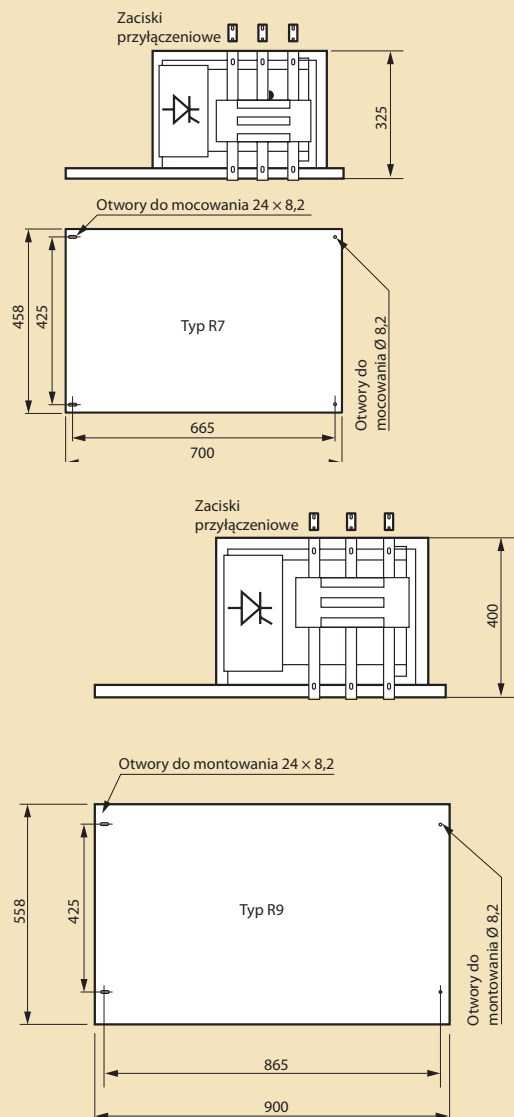
- 1 kondensator Alpivar²,
- 1 stycznik półprzewodnikowy,
- 1 zestaw 3 bezpieczników topikowych,
- 1 zestaw szyn zasilających miedzianych z zaciskami do łączenia paneli,
- 1 rama stalowa, na której wszystkie elementy są zamontowane i okablowane.

Pak.	Nr ref.	Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 470 V
		Zakłócenia harmoniczne $S_H/S_T \leq 15\%$ ($THDu < 2\%$, $THDi < 5\%$)
		Moc znamionowa (kVA)
1	RST7.2540	25
1	RST7.5040	50
1	RST7.7540	75
1	RST7.10040	100
1	RST9.12540	125

		Typ wzmacniony H, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 520 V
		Zakłócenia harmoniczne $15\% < S_H/S_T \leq 25\%$ ($2\% < THDu < 3\%$, $5\% < THDi < 10\%$)
		Moc znamionowa (kVA)
1	RST7.H2540	25
1	RST7.H5040	50
1	RST7.H7540	75
1	RST7.H10040	100
1	RST9.H12540	125

Alpistatic panele kompensacyjne

Wymiary

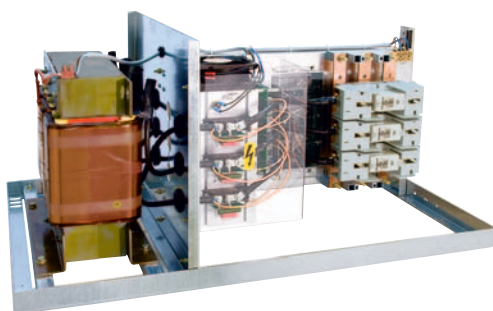


Typ standardowy N	Waga (kg)	Typ wzmacniony H	Waga (kg)
RST7.2540	45	RST7.H2540	50
RST7.5040	50	RST7.H5040	55
RST7.7540	55	RST7.H7540	60
RST7.10040	60	RST7.H10040	65
RST9.12540	65	RST9.H12540	70



W celu uzyskania oferty handlowej na produkty z serii Alpistatic – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym

Alpistatic panele kompensacyjne (ciąg dalszy) napięcie sieci 400 V



RST7.2540.189

Gotowe, okablowane fabrycznie zestawy do zabudowy w szafkach, tworzące systemy automatycznej kompensacji.

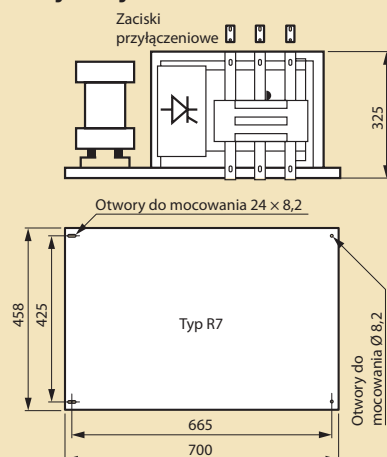
W skład każdego panela wchodzi:

- 1 kondensator Alpivar²,
- 1 stycznik półprzewodnikowy,
- 1 wyłącznik ochronny,
- 1 zestaw 3 bezpieczników topikowych,
- 1 zestaw szyn zbiorczych miedzianych z zaciskami do łączenia paneli,
- 1 rama stalowa, a na której wszystkie elementy zostaną zamontowane i okablowane.

Pak.	Nr ref.	Typ wyłącznikowy SAH, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V Zakłócenia harmoniczne $25\% < S_H/S_t \leq 35\%$ ($3\% < THDu < 4\%$, $10\% < THDi < 20\%$) Moc znamionowa (kVAr)
1	RST7.2540.189	25
1	RST7.5040.189	50
1	RST7.7540.189	75
1	RST7.10040.189	100
1	RST9.12540.189	125
		Klasa wzmocniona Napięcie maks. 520 V Zakłócenia harmoniczne $35\% < S_H/S_t \leq 50\%$ ($4\% < THDu < 6\%$, $20\% < THDi < 40\%$) Moc znamionowa (kVAr)
1	RST7.R4040.189	40
1	RST7.R8040.189	80
1	RST9.R12040.189	120

Alpistatic panele kompensacyjne

Wymiary



Klasa standardowa	Waga (kg)	Klasa wzmocniona	Waga (kg)
RST7.2540.189	50	RST7.R4040.189	60
RST7.5040.189	60	RST7.R8040.189	80
RST7.7540.189	70	RST7.R12040.189	90
RST7.10040.189	80		
RST9.12540.189	90		



W celu uzyskania oferty handlowej na produkty z serii Alpistatic – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym

Alpistatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej

napięcie sieci 400 V



ST35040

Wymiary (patrz str. 42)

Stopień ochrony obudowy IP 31 – IK 05

Baterie Alpistatic są szybkimi kompensatorami mocy bierniej działającymi w czasie rzeczywistym z czasem reakcji ≤ 40 milisekund.

Są one specjalnie zaprojektowane do zastosowania w instalacjach gdzie występują szybkie zmiany obciążeń lub pracują odbiorniki wrażliwe na zakłócenia harmoniczne i zakłócenia przejściowe.

Wszystkie stopnie baterii mogą być załączane lub wyłączane jednocześnie w celu precyzyjnego dopasowania do wymagań w zakresie kompensacji energii bierniej.

Zestaw Alpistatic do kompensacji szybkiej może składać się z jednej lub kilku obudów, w zależności od modelu baterii i prądu znamionowego.

Przepusty kablowe w dolnej części (na zamówienie - w części górnej).

Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim do części czynnych: IP 2X (drzwi otwarte).

Obudowa w kolorze szarym (RAL 7035), cokół w kolorze czarnym.

Zgodność z normą: IEC 60439-1 i 2 oraz EN 60439-1.

Pak.	Nr ref.	Typ standardowy N, trójfazowy Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 470 V	
		Zakłócenia harmoniczne SH/St $\leq 15\%$ (THDu < 2%, THDi < 5%)	
		Moc znamionowa (kVAr)	Stopnie (kVAr)
1	ST10040	100	2x25+50
1	ST12540	125	25+2x50
1	ST15040	150	50+100
1	ST17540	175	2x50+75
1	ST20040	200	50+2x75
1	ST22540	225	25+50+2x75
1	ST25040	250	50+2x100
1	ST27540	275	50+3x75
1	ST30040	300	2x50+2x100
1	ST35040	350	50+3x100
1	ST40040	400	4x100
1	ST45040	450	75+3x125
1	ST50040	500	4x125
1	ST52540	525	2x75+3x125
1	ST57540	575	75+4x125
1	ST62540	625	5x125
1	ST70040	700	75+5x125
1	ST75040	750	6x125
1	ST82540	825	75+6x125
1	ST87540	875	7x125
1	ST95040	950	75+7x125
1	ST100040	1000	8x125
1	ST112540	1125	9x125
1	ST125040	1250	10x125
1	ST137540	1375	11x125
1	ST150040	1500	12x125

Pak.	Nr ref.	Typ wzmocniony H, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne 15% < SH/St $\leq 25\%$ (2% < THDu < 3%, 5% < THDi < 10%)	
		Moc znamionowa (kVAr)	Stopnie (kVAr)
1	STH10040	100	2x25+50
1	STH12540	125	25+2x50
1	STH15040	150	50+100
1	STH17540	175	2x50+75
1	STH20040	200	50+2x75
1	STH22540	225	25+50+2x75
1	STH25040	250	50+2x100
1	STH27540	275	50+3x75
1	STH30040	300	2x50+2x100
1	STH35040	350	50+3x100
1	STH40040	400	4x100
1	STH45040	450	75+3x125
1	STH50040	500	4x125
1	STH52540	525	2x75+3x125
1	STH57540	575	75+4x125
1	STH62540	625	5x125
1	STH70040	700	75+5x125
1	STH75040	750	6x125
1	STH82540	825	75+6x125
1	STH87540	875	7x125
1	STH95040	950	75+7x125
1	STH100040	1000	8x125
1	STH112540	1125	9x125
1	STH125040	1250	10x125
1	STH137540	1375	11x125
1	STH150040	1500	12x125



W celu uzyskania oferty handlowej na produkty z serii Alpistatic – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym

Alpistatic baterie kondensatorów do kompensacji automatycznej (ciąg dalszy)

napięcie sieci 400 V



STS50040.189

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz	
		Klasa standardowa Napięcie maks. 470 V	
		Zakłócenia harmoniczne 25% < SH/ST ≤ 35% (3% < THDu < 4%, 10% < THDi < 20%)	
		Moc znamionowa (kVAr)	Stopnie (kVAr)
1	STS10040.189	100	2x25+50
1	STS12540.189	125	25+2x50
1	STS15040.189	150	50+100
1	STS17540.189	175	2x50+75
1	STS20040.189	200	50+2x75
1	STS22540.189	225	25+50+2x75
1	STS25040.189	250	50+2x100
1	STS27540.189	275	50+3x75
1	STS30040.189	300	2x50+2x100
1	STS35040.189	350	50+3x100
1	STS40040.189	400	4x100
1	STS45040.189	450	75+3x125
1	STS50040.189	500	4x125
1	STS52540.189	525	2x75+3x125
1	STS57540.189	575	75+4x125
1	STS62540.189	625	5x125
1	STS70040.189	700	75+5x125
1	STS75040.189	750	6x125
1	STS82540.189	825	75+6x125
1	STS87540.189	875	7x125
1	STS95040.189	950	75+7x125
1	STS100040.189	1000	8x125
1	STS112540.189	1125	9x125
1	STS125040.189	1250	10x125
1	STS137540.189	1375	11x125
1	STS150040.189	1500	12x125
		Klasa wzmocniona Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne 35% < SH/ST ≤ 50% (4% < THDu < 6%, 20% < THDi < 40%)	
		Moc znamionowa (kVAr)	Stopnie (kVAr)
1	STS.R12040.189	120	40+80
1	STS.R16040.189	160	2x40+80
1	STS.R20040.189	200	40+2x80
1	STS.R24040.189	240	2x40+2x80
1	STS.R28040.189	280	40+3x80
1	STS.R32040.189	320	4x80
1	STS.R36040.189	360	40+4x80
1	STS.R40040.189	400	5x80

Pak.	Nr ref.	Typ dławikowy SAH, trójfazowy, Napięcie znamionowe 400 V 50 Hz (ciąg dalszy)	
		Klasa wzmocniona Napięcie maks. 520 V	
		Zakłócenia harmoniczne 35% < SH/ST ≤ 50% (4% < THDu < 6%, 20% < THDi < 40%)	
		Moc znamionowa (kVAr)	Stopnie (kVAr)
1	STS.R44040.189	440	80+3x120
1	STS.R48040.189	480	4x120
1	STS.R52040.189	520	2x80+3x120
1	STS.R56040.189	560	80+4x120
1	STS.R60040.189	600	5x120
1	STS.R68040.189	680	80+5x120
1	STS.R72040.189	720	6x120
1	STS.R80040.189	800	80+6x120
1	STS.R84040.189	840	7x120
1	STS.R92040.189	920	80+7x120
1	STS.R96040.189	960	8x120
1	STS.R108040.189	1080	9x120
1	STS.R120040.189	1200	10x120
1	STS.R132040.189	1320	11x120
1	STS.R144040.189	1440	12x120



W celu uzyskania oferty handlowej na produkty z serii Alpistatic – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym

Wymiary

Typ standardowy N

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
ST10040	1900	800	500	170
ST12540	1900	800	500	200
ST15040	1900	800	500	210
ST17540	1900	800	500	220
ST20040	1900	800	500	250
ST22540	1900	800	500	260
ST25040	1900	800	500	280
ST27540	1900	800	500	300
ST30040	1900	800	500	320
ST35040	1900	800	500	350
ST40040	1900	800	500	375
ST45040	2100	1000	600	400
ST50040	2100	1000	600	425
ST52540	2100	2000	600	475
ST57540	2100	2000	600	525
ST62540	2100	2000	600	550
ST70040	2100	2000	600	575
ST75040	2100	2000	600	600
ST82540	2100	2000	600	625
ST87540	2100	2000	600	650
ST95040	2100	2000	600	700
ST100040	2100	2000	600	750
ST112540	2100	3000	600	800
ST125040	2100	3000	600	850
ST137540	2100	3000	600	1000
ST150040	2100	3000	600	1200

Typ wzmacniony H

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
STH10040	1900	800	500	170
STH12540	1900	800	500	200
STH15040	1900	800	500	210
STH17540	1900	800	500	220
STH20040	1900	800	500	250
STH22540	1900	800	500	260
STH25040	1900	800	500	280
STH27540	1900	800	500	300
STH30040	1900	800	500	320
STH35040	1900	800	500	350
STH40040	1900	800	500	375
STH45040	2100	1000	600	400
STH50040	2100	1000	600	425
STH52540	2100	2000	600	475
STH57540	2100	2000	600	525
STH62540	2100	2000	600	550
STH70040	2100	2000	600	575
STH75040	2100	2000	600	600
STH82540	2100	2000	600	625
STH87540	2100	2000	600	650
STH95040	2100	2000	600	700
STH100040	2100	2000	600	750
STH112540	2100	3000	600	800
STH125040	2100	3000	600	850
STH137540	2100	3000	600	1000
STH150040	2100	3000	600	1200

Wymiary (ciąg dalszy)

Typ dławikowy SAH, klasa standardowa

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
STS10040.189	1900	800	500	210
STS12540.189	1900	800	500	240
STS15040.189	1900	800	500	280
STS17540.189	1900	800	500	300
STS20040.189	1900	800	500	320
STS22540.189	1900	800	500	360
STS25040.189	1900	800	500	380
STS27540.189	1900	800	500	400
STS30040.189	1900	800	500	430
STS35040.189	1900	800	500	460
STS40040.189	1900	800	500	500
STS45040.189	2100	1000	600	530
STS50040.189	2100	1000	600	630
STS52540.189	2100	2000	600	660
STS57540.189	2100	2000	600	690
STS62540.189	2100	2000	600	720
STS70040.189	2100	2000	600	780
STS75040.189	2100	2000	600	810
STS82540.189	2100	2000	600	840
STS87540.189	2100	2000	600	870
STS95040.189	2100	2000	600	910
STS100040.189	2100	2000	600	930
STS112540.189	2100	3000	600	1000
STS125040.189	2100	3000	600	1100
STS137540.189	2100	3000	600	1200
STS150040.189	2100	3000	600	1300

Typ dławikowy SAH, klasa wzmacniona

Nr ref.	Wymiary (mm)			Waga (kg)
	Wysokość	Szerokość	Głębokość	
STS.R12040.189	1900	800	500	250
STS.R16040.189	1900	800	500	280
STS.R20040.189	1900	800	500	320
STS.R24040.189	1900	800	500	360
STS.R28040.189	1900	800	500	400
STS.R32040.189	1900	800	500	430
STS.R36040.189	2100	800	500	460
STS.R40040.189	2100	800	500	500
STS.R44040.189	2100	1000	600	530
STS.R48040.189	2100	1000	600	630
STS.R52040.189	2100	2000	600	660
STS.R56040.189	2100	2000	600	690
STS.R60040.189	2100	2000	600	720
STS.R68040.189	2100	2000	600	780
STS.R72040.189	2100	2000	600	810
STS.R80040.189	2100	2000	600	850
STS.R84040.189	2100	2000	600	900
STS.R92040.189	2100	2000	600	930
STS.R96040.189	2100	2000	600	950
STS.R108040.189	2100	3000	600	1000
STS.R120040.189	2100	3000	600	1100
STS.R132040.189	2100	3000	600	1200
STS.R144040.189	2100	3000	600	1300

Alptec regulatory współczynnika mocy

Alptec regulatory współczynnika mocy



ALPTEC12.400



ALPTEC 12H

Regulator współczynnika mocy Alptec steruje załączaniem i wyłączeniem stopni w celu utrzymania pożądanej wartości współczynnika mocy. Regulator jest zaawansowanym urządzeniem mikroprocesorowym, co zapewnia dokładność i wiarygodność pomiarów i odczytów wartości, nawet w przypadku sieci o wysokim poziomie zakłóceń. Zgodność z normą IEC/EN 61010-1.

Pak.	Nr ref.	Regulatory współczynnika mocy
		Napięcie zasilające 400 V 50 Hz
		Ilość stopni
1	ALPTEC3.400	3
1	ALPTEC5.400	5
1	ALPTEC7.400	7
1	ALPTEC12.400	12
		Napięcie zasilające 230 V 50 Hz
		Ilość stopni
1	ALPTEC3.230	3
1	ALPTEC5.230	5
1	ALPTEC7.230	7
1	ALPTEC12.230	12
1	ALPTEC12H	12
1	ALPTEC11ST	11

■ Dane techniczne

Zastosowanie: baterie Alpimatic i Alpistatic

- cyfrowy regulator współczynnika mocy
- wyświetlacz LED: 3 cyfrowy, 7 segmentowy
- klawiatura membranowa
- port RS 232 do ustawiania parametrów i automatycznego testowania poprzez PC
- czujnik temperatury wewnętrznej regulatora
- zaawansowana funkcja pomiaru przepięć kondensatora, średnia za 1 tydzień
- 1 programowalny przełącznik do alarmu i/lub sterowania wentylatorem

Wersje

- 3, 5, 7 i 12 stopni

Parametry termiczne

- temperatura pracy: -10° C do +60° C
- temperatura magazynowania: -20° C do +80° C

Parametry wejść prądowych

- prąd znamionowy: 5A (1A na zamówienie)
- zakres działania: 0,125 do 6 A
- pobór mocy wejścia prądowego: 0,65 W
- nie wrażliwy na polaryzację przełącznika prądowego
- nie wrażliwy na kierunek wirowania faz

Częstotliwość

50Hz/60Hz

Parametry regulatora

Regulacja współczynnika mocy: od 0,8 indukcyjny do 0,8 pojemnościowy.
Regulacja stopni – całkowita dowolność kombinacji: 1:1:1 / 1:2:2:2 / 1:2:3:4...
Regulacja czasu ponownego załączenia tego samego stopnia: 5 do 420 sek.
Tryb pracy automatyczny i ręczny.
4 kwadrantowy pomiar energii (ALPTEC 12H) do pracy z generatorem.
Czujnik temperatury wewnętrznej regulatora.
Sygnalizacja alarmów przez zestyk przełączny beznapięciowy.
Wizualizacja alarmów (przebiegięcie, niedokompensowanie / przekompensowanie, przeciążenie, itp.)

■ Wymiary

Nr ref.	Wysokość x Szerokość x Głębokość (mm)	Waga (kg)
ALPTEC3.400 ALPTEC3.230	96 x 96 x 65	0,42
ALPTEC5.400 ALPTEC5.230	96 x 96 x 65	0,44
ALPTEC7.400 ALPTEC7.230	96 x 96 x 65	0,46
ALPTEC12.400 ALPTEC12.230	144 x 144 x 65	0,77
ALPTEC12H	144 x 144 x 65	0,98
ALPTEC11ST	144 x 144 x 65	0,98

dobór zabezpieczenia głównego i przekroju żył przewodów w zależności od mocy baterii kondensatorów

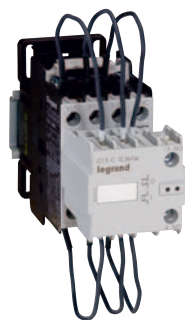
tabela doboru

KONDENSATOR TRÓJFAZOWY 400 V moc znamionowa (kVAr)	Wyłącznik 3P prąd znamionowy/ nastawa zabezpieczenia przeciążeniowego (A)	PRZEWODY min. przekrój żyły przewodu na fazę	
		Cu (mm ²)	Al (mm ²)
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/60	16	25
40	80/80	25	35
50	100/100	35	50
60	125/125	35	50
70	160/140	35	50
80	160/160	50	70
90	200/180	50	70
100	200/200	70	95
125	250/250	70	95
150	400/300	95	120
175	400/350	120	185
200	400/400	150	240
225	630/450	150	240
250	630/500	185	2 × 120
275	630/550	185	2 × 120
300	630/600	2 × 95	2 × 150
325	630/630	2 × 95	2 × 150
350	800/700	2 × 120	2 × 185
375	800/750	2 × 120	2 × 185
400	800/800	2 × 150	2 × 240
450	1000/900	2 × 150	2 × 240
500	1000/1000	2 × 185	4 × 150
550	1250/1100	2 × 185	4 × 150
600	1250/1200	4 × 120	4 × 185
650	1250/1250	4 × 120	4 × 185
700	1600/1400	4 × 150	4 × 240
750	1600/1500	4 × 150	4 × 240
800	1600/1600	4 × 150	4 × 240
850	2000/1700	4 × 150	4 × 240
900	2000/1800	4 × 150	4 × 240
950	2000/1900	4 × 185	4 × 300
1000	2000/2000	4 × 185	4 × 300

Uwaga: przekroje żył przewodów podane w powyższej tabeli są minimalnymi zalecanymi przekrojami. Nie uwzględniają one dodatkowych współczynników korygujących (sposób ułożenia, temperatura, długość kabli itp.). Obliczenia są podane dla przewodów jednożyłowych pracujących w temperaturze otoczenia 30°C.

CTX-C styczniki trójbiegunowe

od 12,5 do 70 kvar do baterii kondensatorów



0296 04



0296 64

Dane techniczne (str. 46)
Wymiary (str. 47)

Styczniki trójbiegunowe, wyposażone fabrycznie w styki pomocnicze i rezystory ograniczające, do łączenia trójfazowych baterii kondensatorów. Napięcie sterujące o częstotliwości 50/60 Hz. Produkt spełnia wymagania norm EN 60947-1, EN 60947-4-1.

Pak.	Nr ref.	Styczniki CTX-C			
		Maksymalna moc bierna obliczona dla temperatury otoczenia ≤55°C.			
		12,5 kvar/25 A			
		Maksymalna moc bierna (kvar)	Napięcie sterujące	Wbudowany styk pomocniczy	Gabaryt
1	0296 02	12,5	110 V~	1 NO + 1 NC	1
1	0296 04	12,5	230 V~	1 NO + 1 NC	1
1	0296 05	12,5	440 V~	1 NO + 1 NC	1
		16,7 kvar/32 A			
1	0296 12	16,7	110 V~	1 NO + 1 NC	1
1	0296 14	16,7	230 V~	1 NO + 1 NC	1
1	0296 15	16,7	440 V~	1 NO + 1 NC	1
		20 kvar/45 A			
1	0296 22	20	110 V~	1 NO + 1 NC	2
1	0296 24	20	230 V~	1 NO + 1 NC	2
1	0296 25	20	440 V~	1 NO + 1 NC	2
		30 kvar/60 A			
1	0296 32	30	110 V~	1 NO + 1 NC	3
1	0296 34	30	230 V~	1 NO + 1 NC	3
1	0296 35	30	440 V~	1 NO + 1 NC	3
		45 kvar/90 A			
1	0296 42	45	110 V~	1 NO + 1 NC	4
1	0296 44	45	230 V~	1 NO + 1 NC	4
1	0296 45	45	440 V~	1 NO + 1 NC	4
		55 kvar/110 A			
1	0296 52	55	110 V~	1 NO + 1 NC	4
1	0296 54	55	230 V~	1 NO + 1 NC	4
1	0296 55	55	440 V~	1 NO + 1 NC	4
		70 kvar/140 A			
1	0296 62	70	110 V~	1 NO + 1 NC	5
1	0296 64	70	230 V~	1 NO + 1 NC	5
1	0296 65	70	440 V~	1 NO + 1 NC	5

styczniki CTX-C

cewki zapasowe



0297 02

Dane techniczne (str. 47)

Pak.	Nr ref.	Cewki zapasowe do styczników CTX-C	
		Do styczników od 12,5 do 20 kvar	
		Napięcie sterujące (50/60 Hz)	
5	0297 01	110 V~	
5	0297 02	230 V~	
5	0297 80	440 V~	
		Do styczników 30 kvar	
5	0297 05	110 V~	
5	0297 06	230 V~	
5	0297 81	440 V~	
		Do styczników od 45 do 70 kvar	
5	0297 09	110 V~	
5	0297 10	230 V~	
5	0297 82	440 V~	

■ Normy

Styczniki spełniają wymogi następujących norm:

- EN 60947-1
- EN 60947-4-1
- EN 60947-5-1

■ Temperatura otoczenia

Temperatura magazynowania: -55 do +80°C

Temperatura pracy: -25 do +55°C (bez redukcji)

Zakres stosowania: do 3000 m n.p.m. wartości znamionowe zostają zachowane

■ Pozycja montażu

Montaż w pionie +/-30°

■ Dane techniczne torów głównych i obwodów sterowania

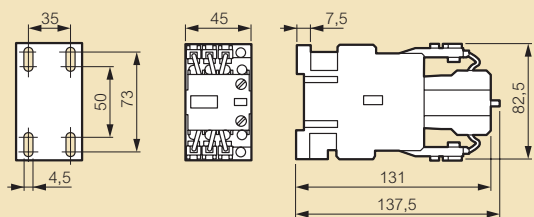
Prąd znamionowy stycznika			25 A	32 A	45 A	60 A	90 A	110 A	140 A
TORY GŁÓWNE									
Napięcie znamionowe	(V)		690	690	690	690	690	690	690
Napięcie znamionowe izolacji U_i	(V)		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymawane U_{imp}	(kV)		6	6	6	6	6	6	6
Prąd znamionowy cieplny I_{th}	(A)		25	32	45	60	90	110	140
Maksymalna moc użytkowa przy 55°C	230/240 V	(kvar)	7,5	10	12,5	20	25	35	45
	380/400 V	(kvar)	12,5	16,7	20	30	45	55	70
	660/690 V	(kvar)	15	20	25	35	55	65	85
Trwałość łączeniowa	(ilość cykli)		280 000	280 000	280 000	200 000	150 000	120 000	90 000
Maksymalna częstotliwość załączania	(cykli/h)		350	350	350	240	150	150	150
OBWODY STEROWANIA									
Napięcie sterowania	50 Hz	(V)	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440
	60 Hz	(V)	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440	110-440
Cewka uniwersalna 50 Hz	Tor główny otwarty	(VA)	54	54	58	125	245	245	250
	Tor główny zamknięty	(VA)	7	7	8	11,5	20	20	23
Cewka uniwersalna 60 Hz	Tor główny otwarty	(VA)	35	35	39	110	215	215	220
	Tor główny zamknięty	(VA)	5	5	6	11	15	15	19
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymawane U_{imp}	(kV)		6	6	6	6	6	6	6
STYKI POMOCNICZE									
Napięcie znamionowe izolacji U_i	(V)		1000						
Prąd znamionowy cieplny I_{th}	(A)		10						

styczniki CTX-C

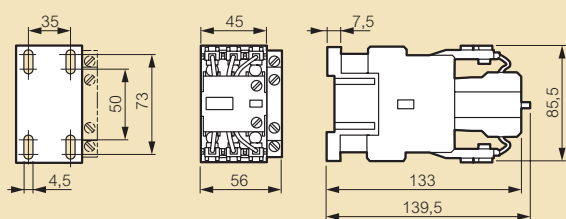
wymiary

Wymiary

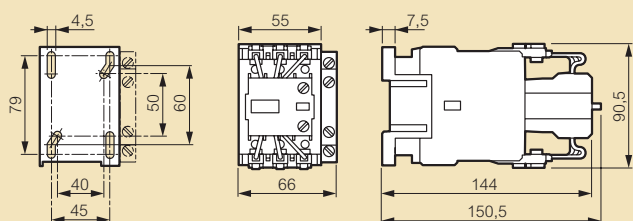
Gabaryt 1



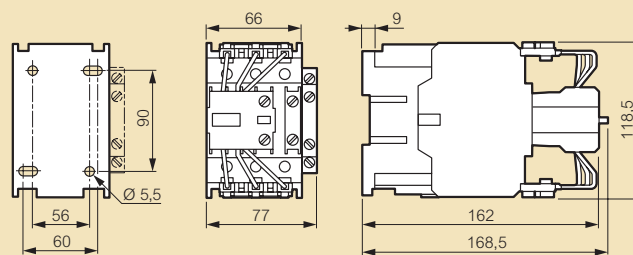
Gabaryt 2



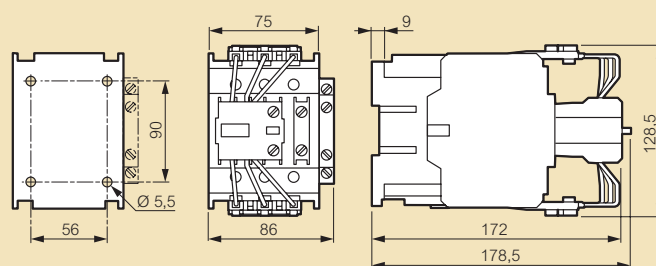
Gabaryt 3



Gabaryt 4



Gabaryt 5





↓ PRODUKTY SPECJALNE

ALPIVAR², ALPIBLOC, ALPIMATIC i ALPISTATIC to urządzenia najczęściej stosowane, wchodzące w skład standardowej oferty Legrand.

Wszystkie wyżej wymienione produkty mogą być wykonane z inną charakterystyką elektryczną (inne częstotliwości, napięcia, moce, stopnie, sposoby podłączenia itp.).

Na specjalne zamówienie Klienta dostarczamy urządzenia:

- do pracy w sieciach o częstotliwości 60 Hz (również o innych częstotliwościach),
- na napięcia jednofazowe,
- na dwa napięcia robocze z zachowaniem mocy,
- inne napięcia: 240 – 415 – 480 – 500 – 530 – 550 – 600 – 690 – 800 V itp.,
- inne moce znamionowe (prosimy o kontakt),
- stopniowanie wg wytycznych Klienta.



↓ AUDYT ENERGETYCZNY SIECI

Główne źródła zasilania narażone są na zakłócenia, pochodzące od różnych zjawisk elektrycznych.

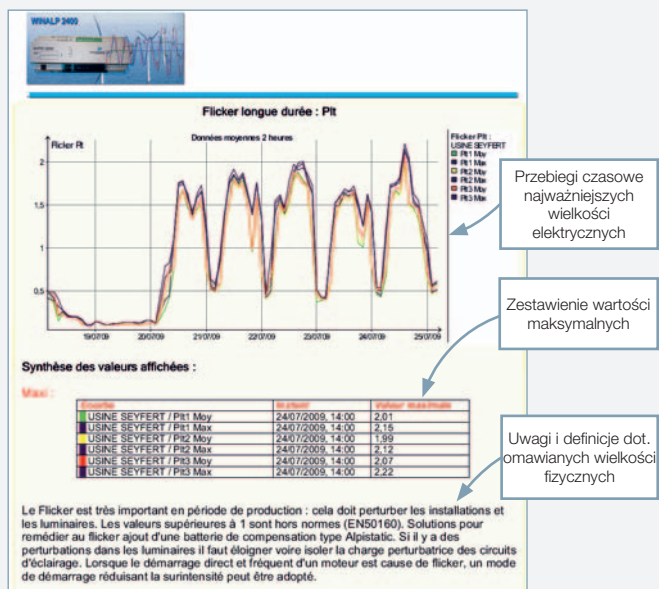
Pojedynczy pomiar nie wystarczy, aby mieć pogląd na temat rzeczywistego stanu instalacji.

Audyt przeprowadzony przez firmę Legrand polega na analizie parametrów sieci w czasie jednego tygodnia.

Po zebraniu odczytów z analizatora, który instalujemy w Państwa firmie, nasi eksperci dostarczają raport zawierający przejrzystą analizę najważniejszych zjawisk zachodzących w Państwa instalacji elektrycznej.

Przeprowadzony audyt:

- wykaże ewentualne problemy w zasilaniu głównym,
- umożliwi poprawne zaprojektowanie systemu kompensacji energii biernej,
- dostarczy informacje i rozwiązania w zakresie zasilania (rodzaje filtrów, wielkość transformatorów, baterie kondensatorów).



Przebiegi czasowe najważniejszych wielkości elektrycznych

Zestawienie wartości maksymalnych

Uwagi i definicje dot. omawianych wielkości fizycznych

↓ OPROGRAMOWANIE DO DOBORU BATERII

LOGIAPLES - oprogramowanie do projektowania baterii kondensatorów.

Jest to bardzo prosty w obsłudze program, w którym po wykonaniu kilku prostych czynności można zaprojektować odpowiednią baterię kondensatorów.



Program można pobrać ze strony internetowej: www.legrand.pl

EMDX³

Kontrola zużycia energii

Gama produktów spełniająca każde wymagania w zakresie pomiaru, analizy oraz wizualizacji

ANALIZATOR SIECI MOCOWANY NA WSPORNIKU TH 35



ANALIZATOR SIECI DO MONTAŻU NA DRZWIACH LUB OSŁONIE ROZDZIELNICY



WIZUALIZACJA POMIARÓW W DOWOLNYM MIEJSCU



iPad, Archos, itp. tablety wyposażone w przeglądarkę internetową

E.pomiar na urządzeniu przenośnym

Wizualizacja pomiarów z liczników energii i analizatorów sieci EMDX³ realizowana za pomocą tabletu połączony do sieci internet przy użyciu serwera sieciowego.

WIZUALIZACJA LOKALNA ORAZ ZDALNA



Pomiar jest prezentowany poprzez dedykowane oprogramowanie, zainstalowane na komputerze PC, połączonym do sieci internet

E.pomiar na ekranie komputera

Wizualizacja pomiarów z liczników energii i analizatorów sieci EMDX³ realizowana za pomocą PC.

DZIĘKI NOWEJ GAMIE URZĄDZEŃ EMDX³ MOŻESZ:

- > Analizować zużycie oraz zredukować opłaty za energię
- > Znaleźć słabe punkty i niesymetryczne obciążenia w sieci
- > Sprawdzić i udokumentować jakość dostarczanej energii
- > Stworzyć sieć pomiarową dla całej instalacji
- > Stworzyć system monitoringu kosztów dla różnego typu użytkowników

Systemy kompensacji mocy biernej średniego napięcia



KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ W SIECIACH SN

► Syntetyczne kondensatory dielektryczne typu „all-film” posiadają wiele zalet, spośród których najważniejsze są: długa żywotność i doskonała stabilność termiczna połączona z bardzo niskimi stratami mocy. Wyjątkowa stabilność chemiczna ciekłego dielektryka zapewnia dużą zdolność do absorbowania przetężeń i przebiegów przejściowych. Kondensatory te charakteryzuje wysoka stabilność pojemności dla szerokiego zakresu zmian temperatury.

► Gama kondensatorów i baterii kondensatorów średniego napięcia uzupełnia ofertę kompensacji mocy biernej firmy Legrand, dostarczając rozwiązania do kompensacji stałej, automatycznej, z filtrami lub bez filtrów harmonicznych.

► KONDENSATORY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

(patrz str. 52-59)



Kondensatory średniego napięcia
(str. 52-54)

Kondensatory dla pieców indukcyjnych
(str. 55)

Ochrona kondensatorów średniego napięcia
(str. 56-58)

Warunki instalowania kondensatorów średniego napięcia
(str. 58)

Wymiary i waga kondensatorów średniego napięcia
(str. 59)

► BATERIE KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

(patrz str. 60-63)



Bateria kondensatorów średniego napięcia
(str. 60)

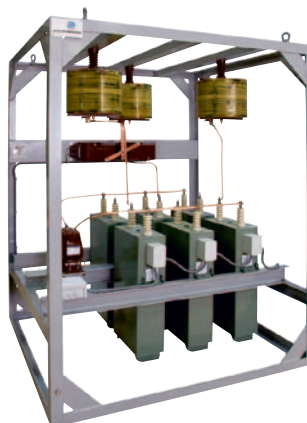
Okablowanie baterii kondensatorów średniego napięcia
(str. 61)

Wbudowane zabezpieczenia elektryczne
(str. 62)

Akcesoria dodatkowe, urządzenia funkcjonalne i zabezpieczające
(str. 62-63)

► KONSTRUKCJE WSPORCZE I OBUDOWY DLA BATERII KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

(patrz str. 64-68)



Konstrukcje wsporcze i obudowy do baterii kondensatorów
(str. 64)

Przykłady montażu: typ stacjonarny – konfiguracja typu trójkąt
(str. 65)

Przykłady montażu: typ stacjonarny ze stycznikami – konfiguracja typu trójkąt
(str. 66)

Przykłady montażu: typ stacjonarny – konfiguracja typu podwójna gwiazda
(str. 67-68)

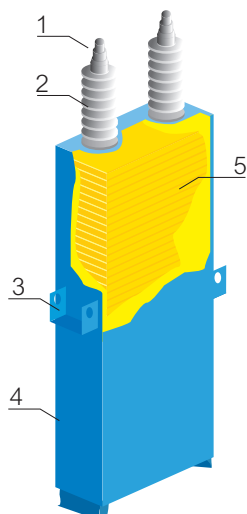
ZASADY KOMPENSACJI I INNE PARAMETRY

Informacje ogólne
(patrz str. 4-19)

Kompensacja mocy biernej niskiego napięcia
(patrz str. 20-48)

Kondensatory średniego napięcia

KONDENSATORY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM”



Budowa kondensatora jednofazowego SN typu „all-film”
 1. Zacisk przyłączeniowy
 2. Izolator przepustowy
 3. Uchwyt mocujący
 4. Obudowa ze stali nierdzewnej
 5. Elementy „aktywne”

Kondensatory średniego napięcia zbudowane są z elementów pojemnościowych, połączonych ze sobą w układzie równoległym i szeregowym (tworzących grupy), zapewniające wymagane charakterystyki elektryczne całego urządzenia.

- Napięcie znamionowe kondensatora zależy od ilości grup, połączonych szeregowo.
- Moc znamionowa kondensatora zależy od ilości pojedynczych pojemności połączonych równolegle w obrębie danej grupy.

Każdy element pojemnościowy jest wykonany z dwóch warstw folii aluminiowej, które tworzą wzmocnienia lub elektrody i specjalnej, powłoki polipropylenowej wysokiej jakości, o szorstkiej powierzchni, która wspomaga prawidłowe połączenie z impregnatem i stanowi częściową izolację.

Ten okablowany zestaw wielu kondensatorów, określany mianem „części aktywnej”, jest umieszczony w obudowie ze stali nierdzewnej, wyposażonej w porcelanowe izolatory przepustowe lub złącza tulejowe w górnej części.

Po wysuszeniu i obróbce, „część aktywna” zostaje poddana impregnacji płynnym dielektrykiem (nietoksycznym, biodegradowalnym) w warunkach próżniowych.

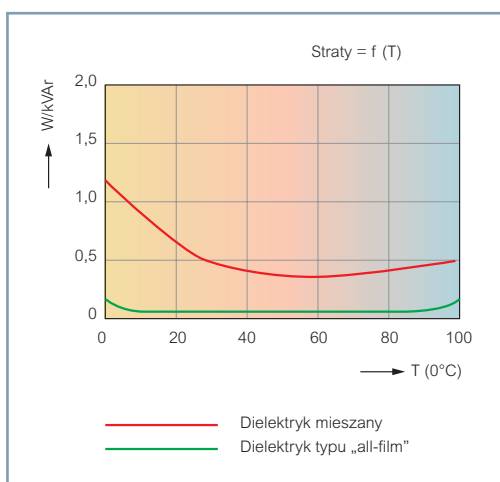
W zastosowaniu z folią polipropylenową, płynny dielektryk charakteryzujący się wyjątkowo wysoką chemiczną stabilnością, wysoką absorpcją gazu oraz wysoką zdolnością częściowego ograniczania wyładowań (wyładowania, dla których punkt zapłonu wynosi ok. 150°C), zapewnia całkowitą izolację pomiędzy elektrodami.

Kondensatory wytwarzane w technologii typu „all-film” charakteryzują się następującymi parametrami:

- doskonałą odpornością na silne pola elektryczne,
- bardzo niskimi stratami mocy, co daje znaczące oszczędności w przypadku baterii kondensatorów o dużej mocy.

KONDENSATORY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM” (CIĄG DALSZY)

Zmiany strat W/kVAr w funkcji temperatury



W porównaniu z poprzednią generacją kondensatorów dielektrycznych typu „mieszanego” (papier + film), syntetyczne kondensatory dielektryczne typu „all-film” cechuje znacznie dłuższa żywotność z uwagi na:

- doskonałą stabilność termiczną dielektryka związaną z bardzo małymi stratami mocy,
- wyjątkową stabilność chemiczną płynnego dielektryka, która zapewnia:
 - wysoką zdolność absorpcji wyładowań niezupetnych,
 - wysoką odporność na przetężenia i przepięcia przejściowe,
- bardzo niskie zmiany pojemności w funkcji zmian temperatury.

• Średni współczynnik strat

- 0,15 W/kVAr przy podłączeniu napięcia (rozruch)
- 0,1 W/kVAr po 500 godzinach pracy

• Zmiany pojemności w funkcji temperatury

- Średnio: $2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$

• Wewnętrzny rezystor rozładowczy

- Wewnętrzne rezystory rozładowcze redukują napięcie szczytowe do 75 V w ciągu 10 minut po odłączeniu od sieci

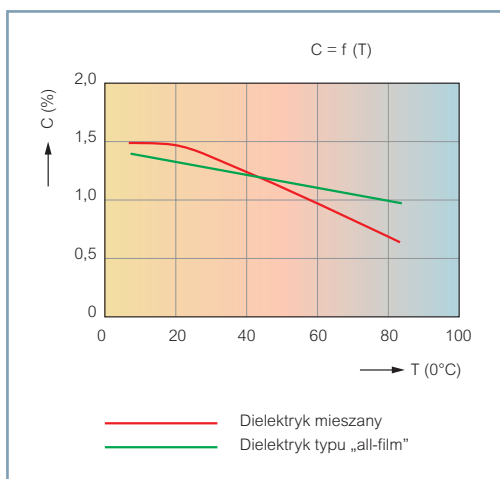
• Częstotliwość

- Standardowa: 50 Hz (60 Hz na zamówienie)

• Zgodność z mormami

- Norma francuska: C 54 102
- Normy międzynarodowe:
 - IEC 60 871.1 i 2 (kondensatory mocy)
 - IEC 60 110 (kondensatory dla pieców indukcyjnych chłodzonych powietrzem lub wodą)
- Norma niemiecka: VDE 0560/4, VDE 0560/9
- Norma brytyjska: BS 1650
- Inne normy na życzenie

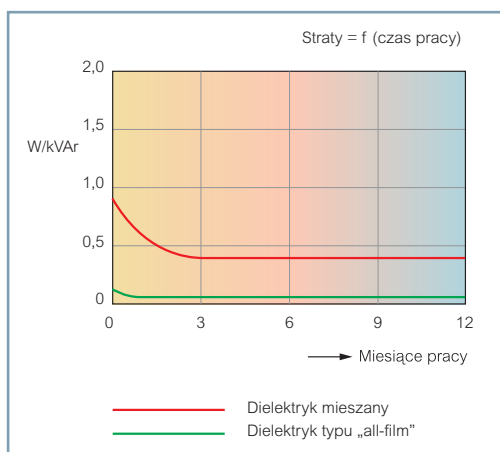
Zmiany pojemności C (μF) w funkcji temperatury



Kondensatory średniego napięcia (ciąg dalszy)

KONDENSATORY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM” (CIAĞ DALSZY)

Zmiany strat W/kVAr w w funkcji czasu działania



• Dopuszczalne przetężenia

- Prąd: 1,3 I wartości znamionowej przy pracy ciągłej
- Napięcie (pomiędzy zaciskami):
 - 1,1 U wartości znamionowej, 12 godzin na każde 24 godziny,
 - 1,15 U wartości znamionowej, 30 minut na każde 24 godziny,
 - 1,2 U wartości znamionowej, 5 minut na każde 24 godziny,
 - 1,3 U wartości znamionowej, 1 minuta na każde 24 godziny.

• Standardowe poziomy napięcia izolacji (fazy/ziemia) dla pojedynczych kondensatorów

- Najwyższe napięcie dla sprzętu U_m (rms) (kV)					
2,4	3,6	7,2	12	17,5	24

- Napięcie próbne przy częstotliwości przemysłowej (okres: 10 sekund) (kV)					
8	10	20	28	38	50

- Napięcie wytrzymałwane – impuls udarowy (wartość szczytowa) (kV)					
35	40	60	75	95	125

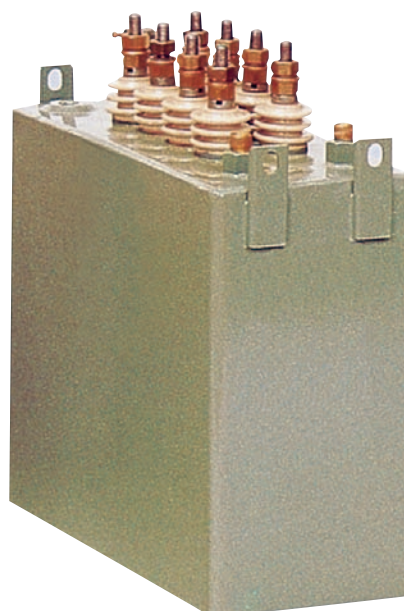
• Próby indywidualne

- Pomiar pojemności i strat.
- Próba napięciowa między zaciskami, tj:
 - 2 U wartości znamionowej, 10 sek. napięcia AC (prądu zmiennego),
 - 4 U wartości znamionowej, 10 sek. napięcia DC (prądu stałego).
- Próba napięciowa między połączonymi zaciskami i uziemieniem przy częstotliwości przemysłowej,
- Test rezystora rozładowczego i szczelności obudowy.

KONDENSATORY SN DO PIECÓW INDUKCYJNYCH

Legrand oferuje gamę specjalnych kondensatorów do kompensacji pieców indukcyjnych. Kondensatory te są projektowane na zamówienie zgodnie z wymaganiami i specyfikacją danej instalacji.

- Kondensatory spełniają wymagania normy IEC 60110.
- Są wyposażone w dielektryk typu „all-film”.
- Zawierają biodegradowalny środek impregnujący.
- Z wewnętrznym rezystorem rozładowczym lub bez.
- Mogą posiadać wewnętrzne urządzenia zabezpieczające:
 - wewnętrzne bezpieczniki topikowe,
 - urządzenie do monitorowania ciśnienia
 - termostat.
- Zakres częstotliwości: 50 Hz do 200 kHz.
- Zakres napięć: 50 V do 3000 V.
- Chłodzenie powietrzem lub wodą w zależności od częstotliwości.
- Możliwość wyprowadzenia wielu zacisków.



Kondensator chłodzony wodą dla pieców indukcyjnych średniej częstotliwości



W celu uzyskania projektu technicznego wraz z kosztorysem skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym

Kondensatory średniego napięcia (ciąg dalszy)

URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE DLA KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM”

> Zabezpieczenie topikowe wewnętrzne

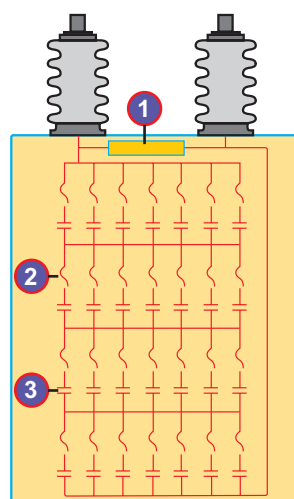
Wewnętrzne zabezpieczenie topikowe jest najczęściej stosowanym środkiem zabezpieczającym kondensatory średniego napięcia typu „all-film”.

W tej technologii, każdy jednostkowy kondensator jest zabezpieczony przez swój własny bezpiecznik wewnętrzny.

W miejscu wystąpienia awarii, zadziałanie wewnętrznego bezpiecznika odcina uszkodzoną jednostkę, dzięki temu zostaje zapewniona ciągłość pracy.

Uwzględniając dużą ilość pojemności jednostkowych, które tworzą kondensator, strata mocy wynikająca z pierwszej awarii nie jest znacząca (mniejsza niż 2%). Zewnętrzne zabezpieczenie zostanie aktywowane wyłącznie wtedy, gdy wystąpi większa ilość awarii kondensatorów jednostkowych w jednym kondensatorze, co spowoduje zakłócenia w jego funkcjonowaniu. Wewnętrzny bezpiecznik zostanie załączony:

- kiedy napięcie kondensatora osiągnie swoją wartość maksymalną, prąd osiągnie swoją wartość minimalną
 - różnica napięć na zaciskach „wadliwej” pojemności spowoduje przepalenie odpowiedniego bezpiecznika,
- kiedy prąd osiągnie swoją wartość maksymalną, napięcie osiągnie swoją wartość minimalną
 - przepływ energii przechowywanej w równolegle pracujących kondensatorach jednostkowych spowoduje przepalenie odpowiedniego bezpiecznika w pojemności uszkodzonej.



Przekrój wewnętrzny kondensatora wysokiego napięcia typu „all-film” z wewnętrznym zabezpieczeniem topikowym

1. Rezystor rozładowniczy
2. Bezpiecznik wewnętrzny
3. Kondensator jednostkowy

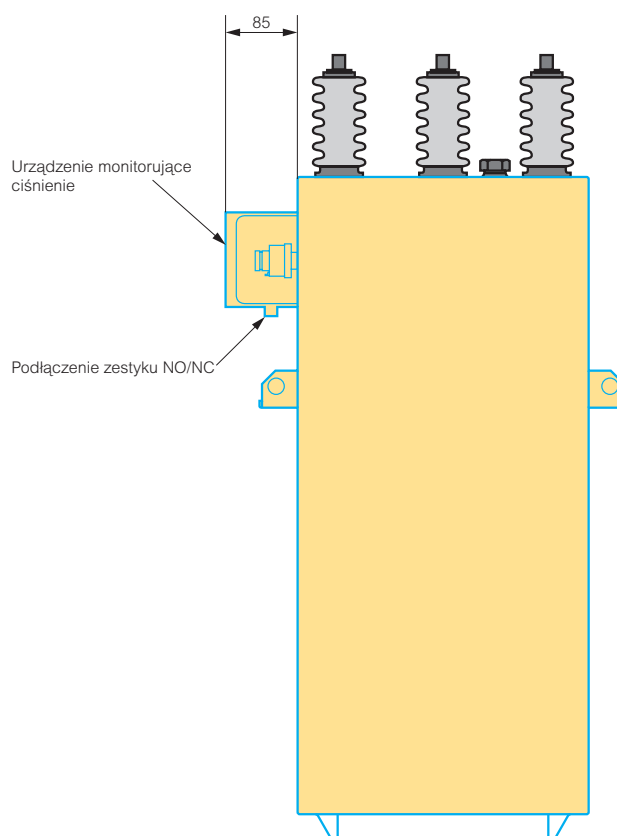
ZABEZPIECZENIE KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM”

> Zabezpieczenie przy użyciu urządzenia do monitorowania ciśnienia

Zabezpieczenie przy użyciu urządzenia do monitorowania ciśnienia jest korzystne, jeśli kondensator nie może być zabezpieczony właściwie przy użyciu wewnętrznych bezpieczników topikowych lub przez monitorowanie braku równowagi (z uwagi na charakterystykę elektryczną lub duże koszty). Ten rodzaj zabezpieczenia jest indywidualny dla każdego kondensatora.

Składa się on z rozłącznika ciśnieniowego, który jest przymocowany hermetycznie do obudowy kondensatora.

Rozłącznik ciśnieniowy składa się z „membrany” wrażliwej na wzrost ciśnienia generowanego w obudowie podczas uszkodzeń elementarnych pojemności oraz zestyku NO/NC, który inicjuje zadziałanie urządzenia wykonawczego, sterującego baterią kondensatorów (stycznik, rozłącznik itp.).



Kondensatory średniego napięcia (ciąg dalszy)

ZABEZPIECZENIE KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM” (CIĄG DALSZY)

Istnieją cztery możliwości zabezpieczania kondensatorów średniego napięcia typu „all-film”:

- Bez wewnętrznych bezpieczników topikowych, zewnętrzne zabezpieczenie przez monitorowanie braku równowagi.
- Z wewnętrznymi bezpiecznikami topikowymi, zewnętrzne zabezpieczenie przez monitorowanie braku równowagi.
- Bez urządzenia monitorującego ciśnienie, zewnętrzne zabezpieczenia przy pomocy bezpieczników topikowych.

- Z urządzeniem monitorującym ciśnienie, zewnętrzne zabezpieczenia przy pomocy bezpieczników topikowych.

Wybór pomiędzy tymi czterema opcjami zależy od następujących kryteriów:

- charakterystyki elektrycznej kondensatora (moc, napięcie, układ połączeń),
- wymagań Klienta w zakresie czułości zabezpieczenia.

Poniższa tabela przedstawia możliwe rodzaje zabezpieczenia kondensatora i ich zalety przy uwzględnieniu podanych powyżej kryteriów.

Moc i napięcie kondensatora	Typ kondensatora	Zabezpieczenie kondensatora	Dodatkowe zabezpieczenie zewnętrzne	Zalety
Wszystkie wartości mocy i napięć	Jednofazowy	Bez wewnętrznego bezpiecznika	Brak równowagi	
$P \geq 200 \text{ kVA}$ i $U \leq 13 \text{ kV}$	Jednofazowy	Z wewnętrznym bezpiecznikiem	Brak równowagi	Nie wyłącza się przy pierwszej awarii. Zapewnia ciągłość pracy
Wszystkie wartości mocy i $U \leq 12 \text{ kV}$	Trójfazowy	Bez rozłącznika ciśnieniowego	Bezpieczniki topik.	
Wszystkie wartości mocy i $U \leq 12 \text{ kV}$	Trójfazowy	Z rozłącznikiem ciśnieniowym	Bezpieczniki topik.	Nie ma zagrożenia pęknięcia obudowy

ZASADY INSTALOWANIA KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU «ALL-FILM»

> Parametry termiczne

- Standardowa: $-25^{\circ}\text{C}/+45^{\circ}\text{C}$
 - 45°C średnia/1 godz.
 - 40°C średnia/24 godz.
 - 30°C średnia/1 rok

> Zabezpieczenie przed korozją

- Instalacja możliwa zarówno w pomieszczeniach zamkniętych jak i na wolnym powietrzu.
- Obudowa ze stali nierdzewnej z jedną warstwą podkładu i kilku warstw wierzchnich (RAL 7033).

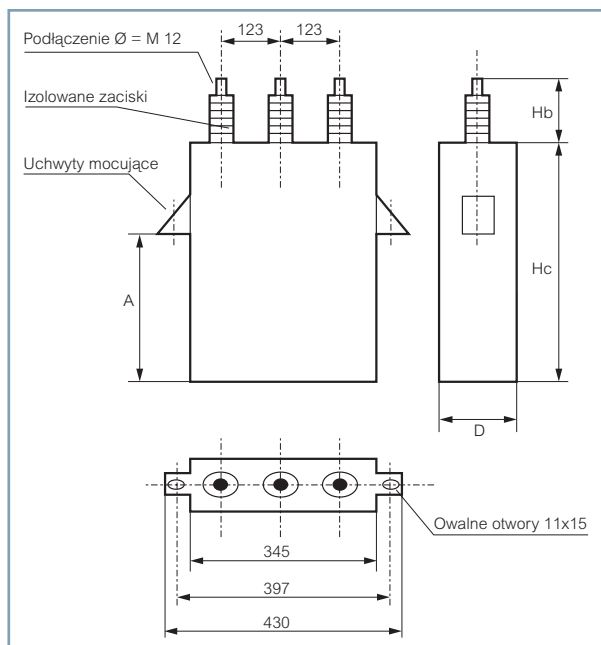
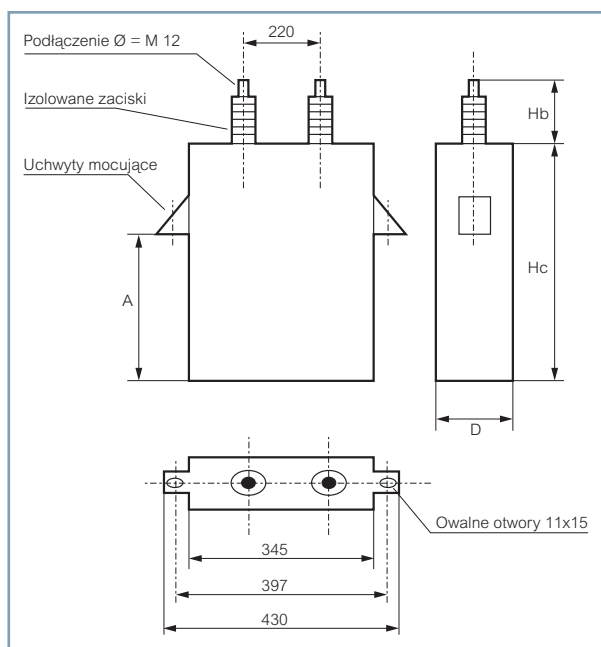
> Kompatybilność ze środowiskiem naturalnym

- Kondensatory typu „all-film” są impregnowane przy użyciu biodegradowalnego płynnego dielektryka (pozbawionego Polichromowanych Bifenyli). Ich instalacja nie wymaga żadnych szczególnych środków prewencyjnych w zakresie ochrony środowiska naturalnego.



W przypadku wymagań dotyczących innych wartości mocy, napięć lub częstotliwości – skontaktuj się z naszym Biurem Regionalnym.

WYMIARY I WAGA KONDENSATORÓW ŚREDNIEGO NAPIĘCIA TYPU „ALL-FILM”



Moc (standard) kVAr	Wymiary wyłącznie dla celów informacyjnych (mm)			Waga (kg)
	Hc	A	D	
50	190	40	135	17
75	250	100	135	21
100	280	130	135	23
125	350	200	135	27
150	370	220	135	30
175	450	300	135	33
200	460	310	135	35
250	460	310	135	42
300	510	360	175	46
350	590	440	175	53
400	650	400	175	60
450	730	480	175	65
500	790	540	175	70
550	880	630	175	76
600	950	700	175	82

Uwaga: Ze względu na różnorodność możliwych napięć kondensatora średniego napięcia, wymiary te powinny być potwierdzone przez nasz Dział Techniczny.

Hb dla kondensatorów wewnętrznych (mm)	Hb dla kondensatorów instalowanych na wolnym powietrzu (mm)	U _m skuteczne kV
75	235	2.4
160	235	3.6
160	235	7.2
160	235	12
235	235	17.5
265	265	24

Uwaga: Napięcie skuteczne U_m, które należy uwzględnić, jest głównym napięciem sieci, do której podłączony jest kondensator, a nie napięciem znamionowym urządzenia (w szczególności w odniesieniu do kondensatorów jednofazowych, w konfiguracji trójkąt i podwójna gwiazda).

Baterie kondensatorów średniego napięcia

RODZAJE BATERII KONDENSATORÓW SN



Bateria kondensatorów jest zazwyczaj zbudowana z kilku pojedynczych jedno- lub trój- fazowych kondensatorów, połączonych razem, które tworzą zestawy o dużej mocy nazywane „bateriami kondensatorów”.

Legrand projektuje i produkuje różne rodzaje baterii kondensatorów, które charakteryzuje:

- całkowita moc bierna, jaka ma być zainstalowana,
- znamionowe napięcie sieci,
- wymagania elektryczne:
 - istnienie zakłóceń harmonicznych,
 - automatyczne baterie kondensatorów z regulatorem współczynnika mocy,
- miejsce instalowania:
 - wewnątrz (w pomieszczeniach technicznych),
 - na zewnątrz (w podstacji elektrycznej),
- stopnie ochrony:
 - konstrukcja otwarta IP 00,
 - obudowa IP 21 – IK 05 (do montażu wewnątrz),
 - obudowa IP 23 – IK 05 (do montażu na zewnątrz).

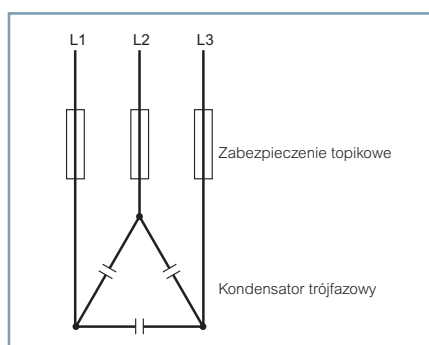


UKŁADY POŁĄCZEŃ BATERII KONDENSATORÓW SN

Układy połączeń baterii kondensatorów średniego napięcia

Kondensator średniego napięcia typu „all-film” jest najczęściej urządzeniem jednofazowym (lub trójfazowym dla napięć maksymalnie do 12 kV).

Istnieje szereg rodzajów układów połączeń pojedynczych kondensatorów i tworzenia baterii kondensatorów o dużej mocy.

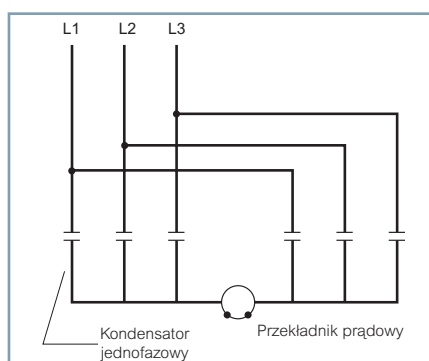


• Układ połączeń typu trójkąt

Ten rodzaj okablowania jest stosowany do baterii kondensatorów o małej mocy oraz takich, których napięcie znamionowe jest niższe niż 12 kV.

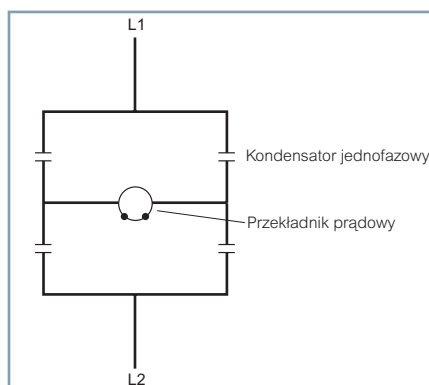
Tego rodzaju baterie kondensatorów są przeznaczone głównie do kompensacji bezpośredniej na zaciskach silników średniego napięcia.

Stosowane są zwykle kondensatory trójfazowe.



• Układ połączeń typu podwójna gwiazda

Ten układ połączeń jest odpowiedni dla baterii kondensatorów o dowolnych zakresach mocy i napięć (w tym przypadku kondensatory jednofazowe podłączone są do napięcia fazowego). Urządzenie zabezpieczające przed asymetrią obciążenia (przekładnik i przekaźnik prądowy) stale monitoruje asymetrię pomiędzy dwoma punktami neutralnymi i jeśli wystąpi wewnętrzna awaria w kondensatorze, inicjowane jest polecenie otwarcia styków głównego łącznika sterującego baterią kondensatorów.



• Układ połączeń typu H

Ten rodzaj okablowania jest przeznaczony dla jednofazowych baterii kondensatorów średniego napięcia i trójfazowych baterii kondensatorów średniego napięcia o dużej mocy. Dla trójfazowych baterii kondensatorów średniego napięcia, asymetria obciążenia jest monitorowana w każdej fazie. Tego typu system monitorowania asymetrii obciążenia stosuje się zarówno do układów połączeń baterii kondensatorów typu trójkąt jak i gwiazda.

Baterie kondensatorów (ciąg dalszy)

WBUDOWANE ZABEZPIECZENIE ELEKTRYCZNE

Niezależnie od urządzeń zabezpieczających właściwych dla każdego kondensatora (wewnętrzne bezpieczniki topikowe lub urządzenia monitorujące ciśnienie), należy stosować również odpowiednie zabezpieczenie zewnętrzne.

Najczęściej stosowanym zabezpieczeniem zewnętrznym są:

- bezpieczniki topikowe,
- zabezpieczenie od asymetrii obciążenia lub zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

> Zabezpieczenie topikowe

Zabezpieczenie topikowe HRC wbudowane w baterię kondensatorów jest idealnym rozwiązaniem (z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego) dla baterii kondensatorów o następującej charakterystyce:

- mała moc (< 1000 kVAr),
- baterie wyposażone w kondensatory trójfazowe (patrz układ połączeń typu trójkąt, str. 57),
- napięcie zasilania mniejsze niż 12 kV.

Prąd znamionowy bezpieczników topikowych dobiera się następująco: jest to 1,7 – 2,2 razy wartość prądu znamionowego baterii kondensatorów.

Zadziałanie bezpieczników topikowych jest najczęściej spowodowane zwarcie wewnątrz kondensatora.

> Zabezpieczenie przeciwko asymetrii obciążenia lub zabezpieczenie różnicowo-prądowe

Ten rodzaj zabezpieczenia stosuje się zasadniczo do baterii kondensatorów o następującej charakterystyce:

- średnia lub duża moc (>1000 kVAr),
- baterie wyposażone w kondensatory jednofazowe,
- napięcie zasilania powyżej 12 kV.

Zabezpieczenie od asymetrii obciążenia lub różnicowo-prądowe jest zabezpieczeniem czułym, o dużej zdolności wykrywania i reakcji na częściowe awarie kondensatora.

Składa się ono z przekładnika prądowego przyłączonego pomiędzy dwoma elektrycznie zrównoważonymi punktami i współpracującego z przełącznikiem prądowym. Kiedy wystąpi awaria w kondensatorze, pojawi się natychmiast asymetria obciążenia, w następstwie prąd przepływnie przez przekładnik, powodując – dzięki przełącznikowi – uruchomienie urządzenia zabezpieczającego (wyłącznika, łączy, stycznika, itp.).

AKCESORIA DODATKOWE

> Dławiki rozładowcze, szybkie

Zainstalowanie dwóch dławików lub przekładników napięciowych między fazami baterii kondensatorów zmniejsza czas rozładowania kondensatora z 10 minut do około 10 sekund.

Zmniejszenie czasu wyładowania:

- zapewnia bezpieczeństwo personelu wykonującego np. prace konserwacyjne,
- skraca czas oczekiwania przed uziemieniem (zamknięcie uziemnika),
- stwarza możliwość szybszego ponownego załączenia baterii kondensatorów, chociaż wymagany jest czas minimum 15 minut pomiędzy dwoma rozładowaniami, aby zapewnić właściwe ochłodzenie dławików.

> Dławiki tłumiące

Podłączenie szeregowo jednofazowych dławików tłumiących w każdej fazie baterii kondensatorów umożliwia ograniczenie prądów łączeniowych do wartości akceptowalnych przez urządzenia zabezpieczające.

Dławiki tłumiące są niezbędne w następujących przypadkach:

- baterie kondensatorów ze stopniowaniem,
- bardzo duża moc zwarcia sieci w stosunku do mocy baterii kondensatorów, która ma być podłączona,
- częste czynności kontrolne baterii kondensatorów.

AKCESORIA DODATKOWE (CIAĞ DALSZY)

> Dławiki ochronne

W przypadku sieci o wysokim poziomie zakłóceń harmonicznych, jedynym skutecznym zabezpieczeniem jest zainstalowanie dławika ochronnego, najczęściej trójfazowego, połączonego szeregowo z baterią kondensatorów.

Dławiki spełniają podwójną rolę:

- zwiększają impedancję kondensatora w stosunku do prądów harmonicznych,
- zmieniają częstotliwość rezonansu równoległego źródła zasilania i kondensatora do wartości poniżej podstawowych częstotliwości harmonicznych prądu, powodujących zakłócenia.

Uwaga: dławik ochronny spełnia także funkcję dławika tłumiącego.

> Stycznik

Zainstalowanie stycznika średniego napięcia na wejściu baterii kondensatorów umożliwia jej kontrolowanie przez sterownik PLC lub układ regulacji (na przykład regulator współczynnika mocy). Stycznik ten jest zaprojektowany do wyłączania prądów pojemnościowych i jest to najczęściej stycznik próżniowy.

Stycznik powinien być zawsze używany razem z trzema dławikami tłumiącymi lub z dławikiem ochronnym tak, aby tłumić prądy rozruchowe.

> Inne możliwe urządzenia

- Uziemnik
- Rozłącznik (opcjonalnie z napędem)
- Wyłącznik obwodowy (opcjonalnie z napędem)
- Regulator współczynnika mocy do sterowania baterią kondensatorów

URZĄDZENIA STERUJĄCE I ZABEZPIECZAJĄCE

Urządzenia sterujące i zabezpieczające (wyłączniki, bezpieczniki topikowe, rozłączniki, styczniki) do baterii kondensatorów wysokiego napięcia muszą spełniać następujące trzy wymagania:

- zdolność wytrzymania dużych prądów przejściowych przy załączaniu baterii,
- zdolność do skutecznego przzerwania obwodu po rozwarciu styków (w momencie wyłączenia kondensator może być maksymalnie naładowany),
- zdolność do wytrzymania długotrwałego prądu skutecznego odpowiadającego przynajmniej 1,43 krotności wartości prądu znamionowego o częstotliwości 50 Hz, dla baterii kondensatorów w stanie normalnym pracy.

Wyłączniki próżniowe lub wyłączniki SF₆ są idealne do sterowania i zabezpieczania baterii kondensatorów. Dział Techniczny Legrand zapewnia wsparcie w zakresie doboru odpowiednich urządzeń do sterowania i zabezpieczania baterii kondensatorów.

Konstrukcje wsporcze i obudowy do baterii kondensatorów

BUDOWA

Poniżej wymienione są elementy mogące wchodzić w skład baterii kondensatorów średniego napięcia:

- kondensatory,
- akcesoria dodatkowe (dławiki rozładowcze, dławiki tłumiące i dławiki ochronne),
- wbudowane zabezpieczenia elektryczne (bezpieczniki topikowe, urządzenia zabezpieczające przed asymetrią obciążenia itp.),
- urządzenia sterujące (wyłączniki, rozłączniki, styczniki itp.),
- regulatory współczynnika mocy do automatycznych baterii kondensatorów.

Baterie kondensatorów mogą być zamontowane i okablowane:

- na otwartych konstrukcjach wsporczych (IP 00),
- w obudowach (IP 21 lub IP 23 – IK 05) (inne stopnie ochrony na zamówienie).

Zestawy te są zaprojektowane do:

- instalowania **w pomieszczeniach zamkniętych**,
- instalowania **na wolnym powietrzu**.

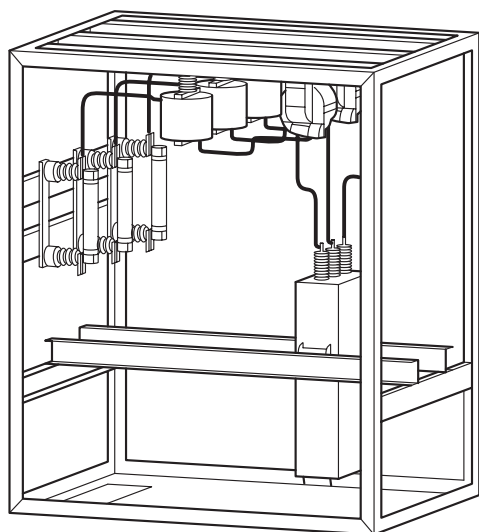
Legrand oferuje różnego rodzaju wyposażenie standardowe lub specjalne tak, aby spełnić wszystkie oczekiwania i wymagania Klientów.



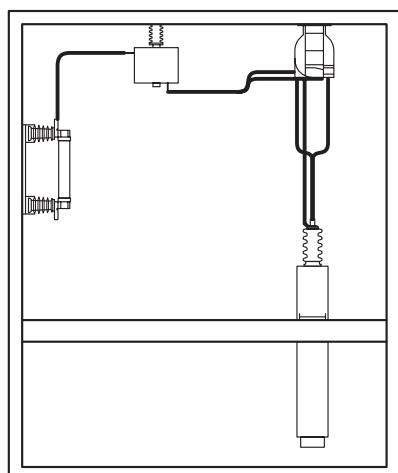
PRZYKŁADY INSTALACJI

➤ Baterie kondensatorów do kompensacji stałej – układ połączeń typu trójkąt

- Napięcie maksymalne: 12 kV.
- Moc maksymalna: 2500 kVAr.
- Instalowanie: w pomieszczeniach zamkniętych lub na wolnym powietrzu.

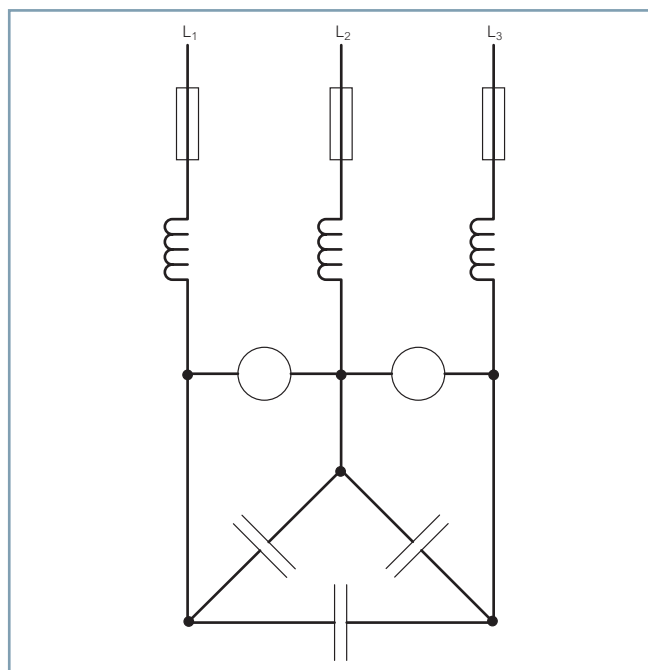


Przykład instalacji



- Przykładowe wyposażenie: dławiki tłumiące, dławiki rozładownicze, zabezpieczenie topikowe, uzmienniki, dławiki ochronne itp.
- Maksymalne wymiary (mm): 2000 × 2000 × 2200 (szer. × gł. × wys.).

Przykładowy schemat elektryczny

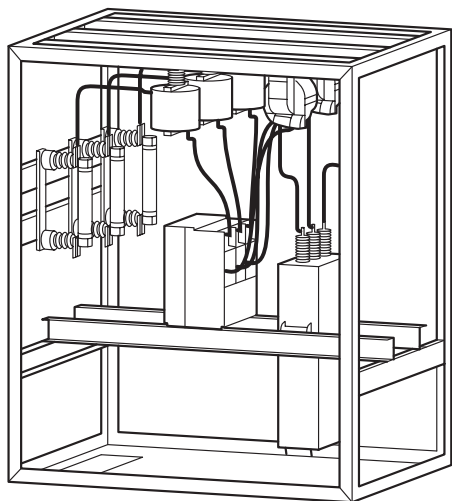


Konstrukcje wsporcze i obudowy do baterii kondensatorów (ciąg dalszy)

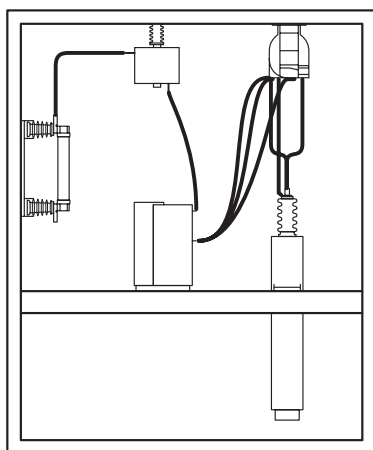
PRZYKŁADY INSTALACJI

➤ Baterie kondensatorów do kompensacji stałej ze stycznikami – układ połączeń typu trójkąt

- Napięcie maksymalne: 12 kV.
- Moc maksymalna: 2500 kVAr.
- Instalowanie: w pomieszczeniach zamkniętych lub na wolnym powietrzu.

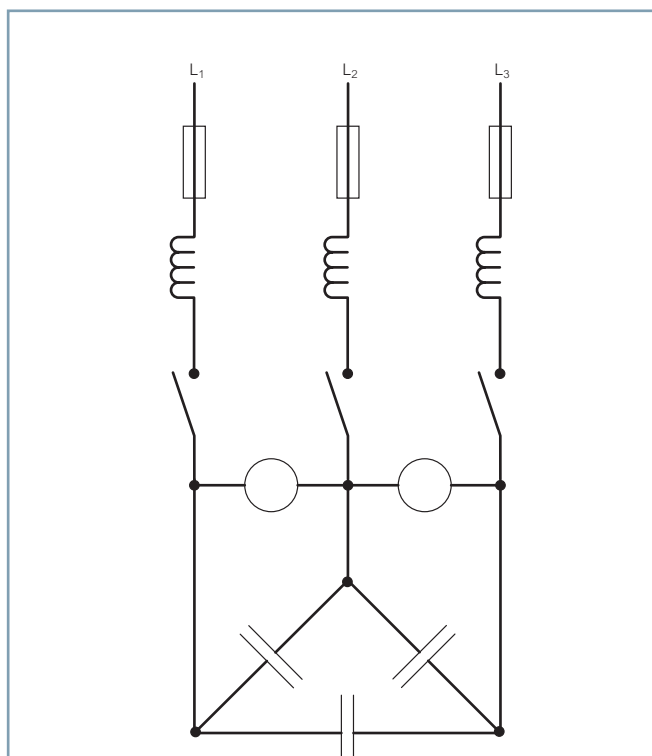


Przykład instalacji



- Przykładowe wyposażenie: dławiki tłumiące, dławiki rozładowcze, bezpieczniki topikowe, uzimniki, dławiki ochronne itp.
- Maksymalne wymiary (mm): 2000 × 2000 × 2200 (szer. × gł. × wys.).

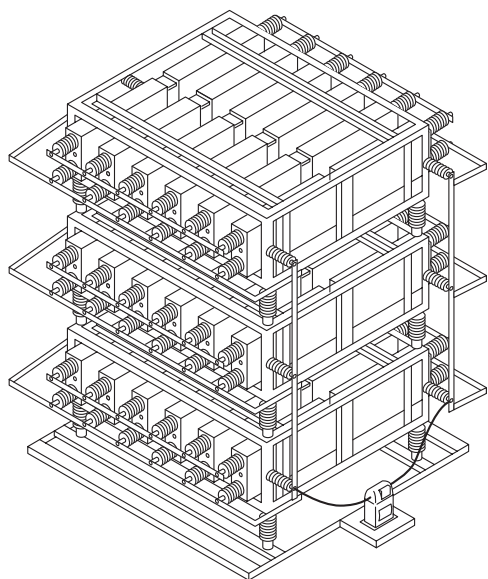
Przykładowy schemat elektryczny



PRZYKŁADY INSTALACJI

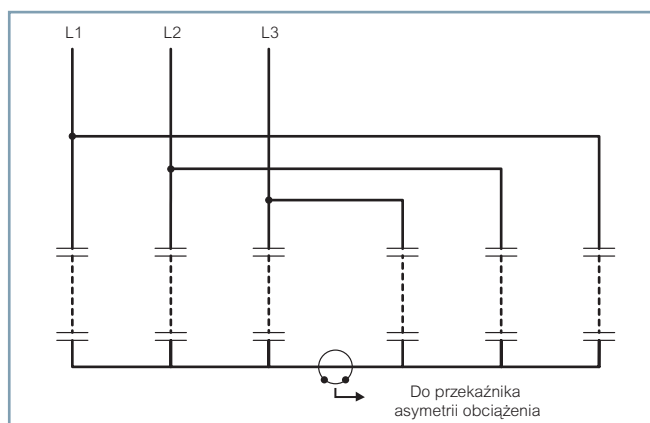
➤ Baterie kondensatorów do kompensacji stałej – układ połączeń typu podwójna gwiazda

- Napięcie maksymalne: 36 kV.
- Moc maksymalna: 20 000 kVAr.
- Instalowanie: w pomieszczeniach zamkniętych lub na wolnym powietrzu.

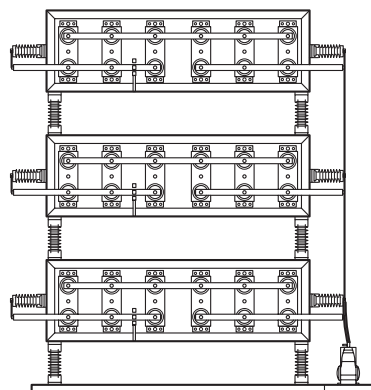


- Przykładowe wyposażenie: dławiki tłumiące, dławiki rozładowcze, przekaźniki asymetrii obciążenia, przekładniki prądowe, itp.
- Maksymalne wymiary (mm): 3500 × 2000 × 4000 (szer. × gł. × wys.).

Przykładowy schemat elektryczny



Przykład instalacji

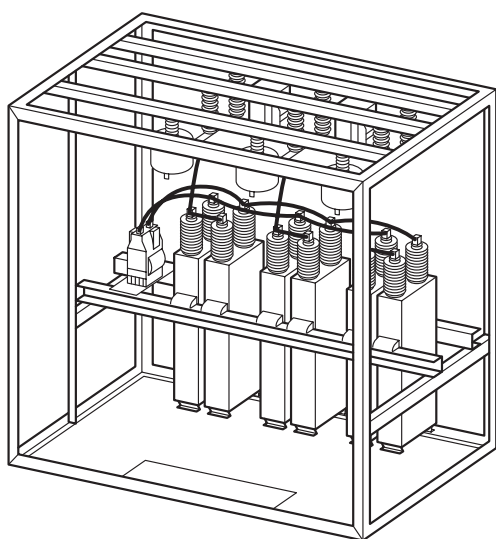


Kompensacja stała – układ połączeń typu podwójna gwiazda

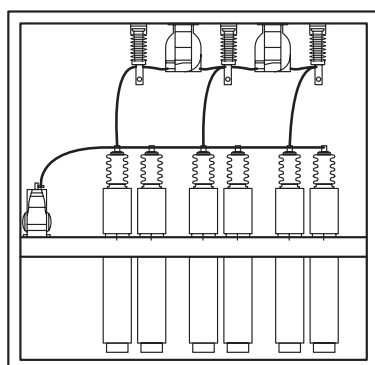
PRZYKŁADY INSTALACJI

➤ Baterie kondensatorów do kompensacji stałej – układ połączeń typu podwójna gwiazda

- Napięcie maksymalne: 24 kV
- Moc maksymalna: 5 000 kVAr
- Instalowanie: w pomieszczeniach zamkniętych lub na wolnym powietrzu

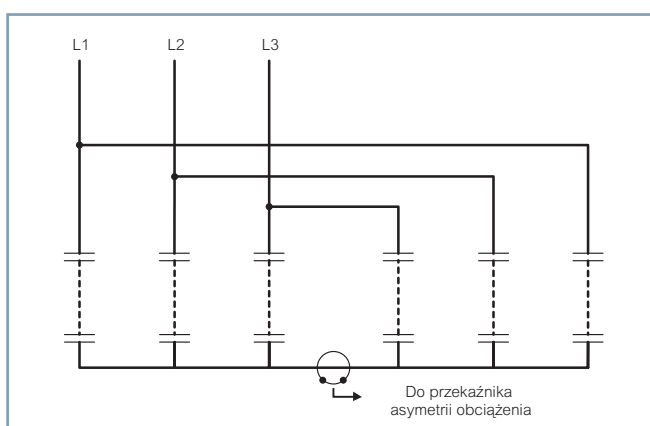


Przykład instalacji



- Przykładowe wyposażenie: dławiki tłumiące, dławiki rozładowcze, przekładniki prądowe, przekaźniki asymetrii obciążenia itp.
- Maksymalne wymiary (mm): 2500 × 2000 × 2200 (szer. × gł. × wys.).

Przykładowy schemat elektryczny



NOTATKI

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Biura regionalne



■ Biuro Regionalne w Warszawie

Tulipan House, ul. Domaniewska 50
02-672 Warszawa
e-mail: warszawa@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Łodzi

ul. Kilińskiego 122/128
90-013 Łódź
e-mail: lodz@legrand.com.pl

■ Biuro Regionalne w Lublinie

ul. Wrońska 2
20-327 Lublin
e-mail: lublin@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Białymstoku

ul. Gen. Andersa 38 pok. 201
15-113 Białystok
e-mail: bialystok@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Kielcach

ul. Batalionów Chtopskich 77
25-671 Kielce
e-mail: kielce@legrand.com.pl

■ Biuro Regionalne we Wrocławiu

Długosza Business Park, ul. Długosza 60
51-162 Wrocław
e-mail: wroclaw@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Poznaniu

ul. Św. Michała 43
61-119 Poznań
e-mail: poznan@legrand.com.pl

■ Biuro Regionalne w Krakowie

ul. Walerego Sławka 3
30-653 Kraków
e-mail: krakow@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Katowicach

ul. Dąbrówki 16
40-081 Katowice
e-mail: katowice@legrand.com.pl

■ Biuro Regionalne w Gdańsku

ul. Trzy Lipy 2
80-172 Gdańsk
e-mail: gdansk@legrand.com.pl


■ Biuro Handlowe w Bydgoszczy

ul. Rumińskiego 6
85-030 Bydgoszcz
e-mail: bydgoszcz@legrand.com.pl

■ Biuro Handlowe w Szczecinie

ul. Kolumba 86
70-035 Szczecin
e-mail: szczecin@legrand.com.pl


**Kontakt z biurami handlowymi
pod numerem telefonu**

 **+48 22 549 23 30**

**Informacja techniczna
o produktach**

(w godz. od 8.30 do 16.30)

 **801 133 084**
(z telefonów stacjonarnych)

 **+48 22 549 23 22**
(z telefonów komórkowych)

Ponieważ normy, dane techniczne oraz sposób funkcjonowania i użytkowania naszych urządzeń podlegają ciągłym zmianom, dane zawarte w niniejszej publikacji służą jedynie celom informacyjnym i nie mogą być podstawą do roszczeń prawnych.

 **legrand**

Legrand Polska Sp. z o.o.
ul. Waryńskiego 20
57-200 Ząbkowice Śląskie

Adres korespondencyjny:
Tulipan House
ul. Domaniewska 50
02-672 Warszawa
info@legrand.com.pl