

CP

Kondensatory niskiego napięcia LPC 890

Styczniki kondensatorowe CEM CN 898

Regulatory współczynnika mocy PFC 901

Dławiki indukcyjne do filtracji wyższych harmonicznych HFL 906

KOMPONENTY DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ



ETI

Energia pod kontrolą

Kondensatory niskiego napięcia LPC

Cechy kondensatorów LPC

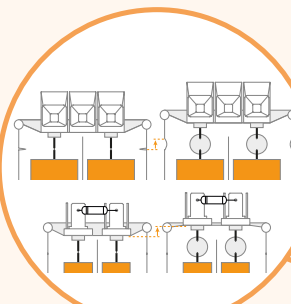
LPC 1..5 kVAr

LPC 10..50 kVAr

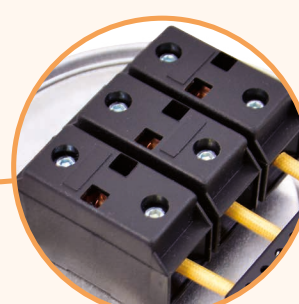


→ Wszystkie kondensatory z serii LPC są wyposażone w rezystory rozładowcze (czas rozładowania ≤3 minut do 75 V)

→ Kondensatory 1 ... 5 kVAr posiadają podwójne złącza typu FASTON (dostarczane razem z pokrywą ochronną dla zabezpieczenia przed przypadkowym dotknięciem części znajdujących się pod napięciem)



→ Zintegrowany wyłącznik nadciśnieniowy



→ Kondensatory 10 ... 50 kVAr posiadają zaciski tunelowe ze śrubą imbusową. Obudowa zacisków zapewnia wymagany stopień ochrony przed dotykiem bezpośrednim.



→ Montaż kondensatorów w dowolnej pozycji, zarówno pionowo jak i poziomo (poziomy montaż wymaga dodatkowego wsparcia aby nie uszkodzić śruby mocującej)

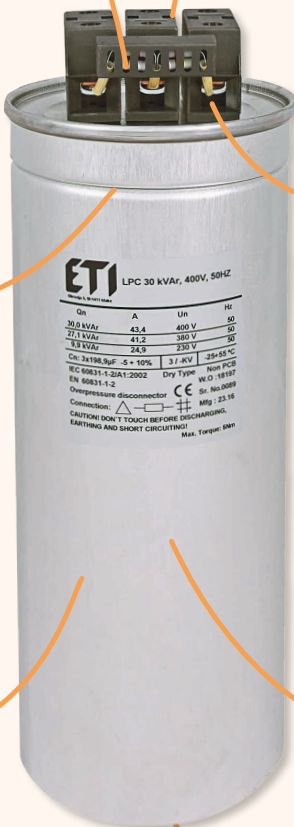


→ -moc znamionowa: od 1 do 50 kVAr

→ napięcie znamionowe: 400 V, 440 V, 460 V, 480 V, 525 V



→ Dolna śruba zapewnia uziemienie obudowy kondensatorów oraz umożliwia ich zamocowanie przy pionowym montażu.



Kondensatory trójfazowe

Napięcie znamionowe: 400-525 V, 50 Hz, Moc znamionowa: 1-50 kVAr

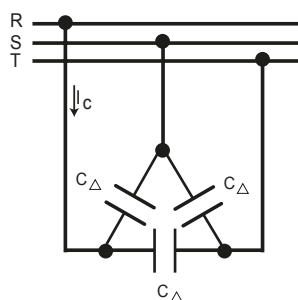
Zastosowanie

Kondensatory LPC są stosowane do kompensacji mocy biernej odbiorników indukcyjnych (transformatorów, silników elektrycznych, prostowników, lamp fluorescencyjnych i innych odbiorników przemysłowych) indywidualnie oraz w automatycznych systemach baterii kondensatorowych.

Opis

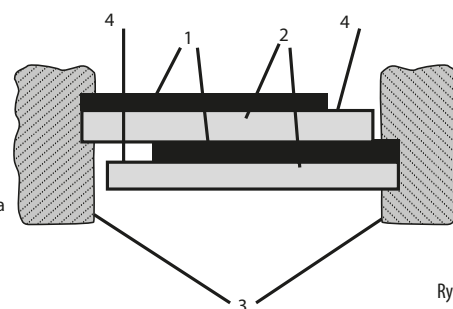
Trójfazowe kondensatory LPC z wewnętrznym połączeniem w układzie Δ (Rys.1.) są produkowane z niskostratnej, samoregenerującej metalizowanej folii polipropylenowej (Rys.2). Kondensatory typu suchego, wypełnione ekologiczną i nietoksyczną żywicą polipropylenową zapewniającą doskonałe właściwości rozpraszania ciepła. Kondensatory montowane są w aluminiowych pojemnikach zawierających rozłączniki nadciśnieniowe.

Posiadają dwa rodzaje zacisków: dla kondensatorów o mocy do 5kVAr - złącze konektorowe (Rys. 3.), dla wyższych wartości - ponad 5 kVAr - zaciski śrubowe (Rys. 4.).

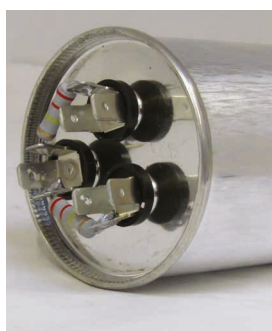


Rys. 1.

1. Elektrody (Powłoka metalizowana)
2. Folia z polipropylenu (Dielektryk)
3. Połączenie elektryczne
4. Powierzchnia niemetalizowana



Rys. 2.



Rys. 3.

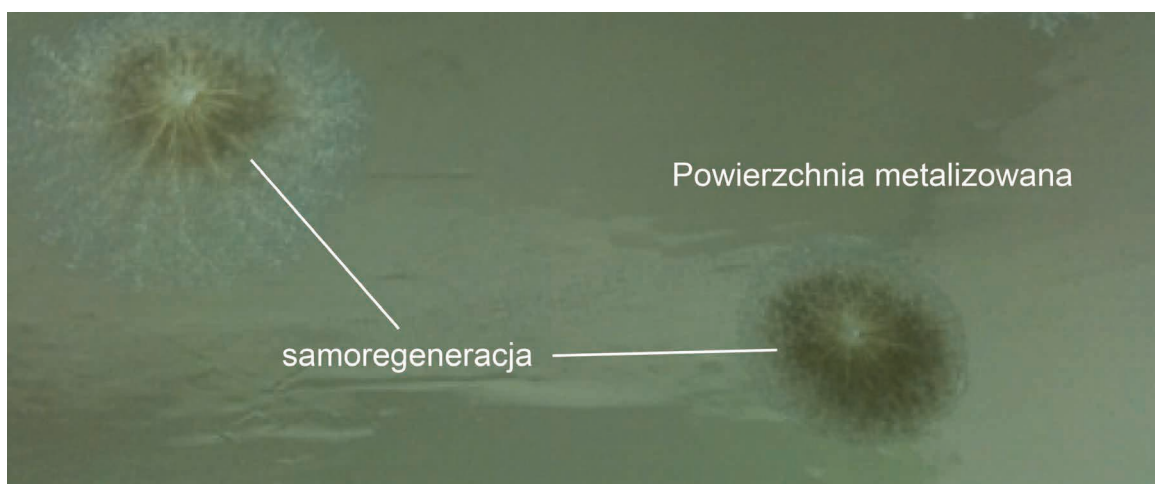


Rys. 4.

Zalety:

Samoregeneracja

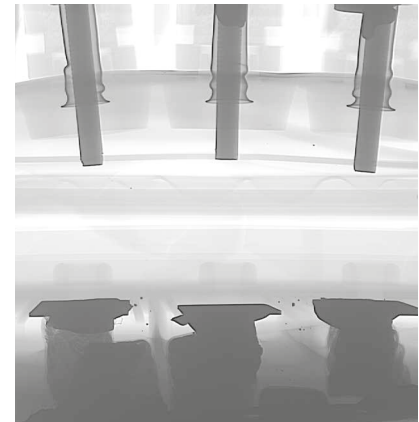
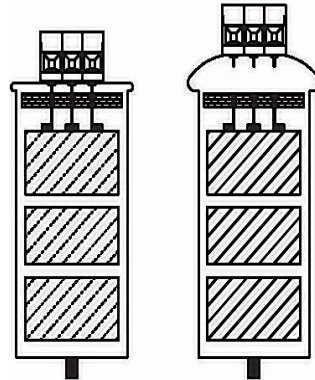
Dzięki wysokiej jakości folii z polipropylenu, łuk elektryczny nie doprowadzi do trwałego zwarcia pomiędzy okładzinami. Nastąpi odparowanie metalu otaczającego punkt uszkodzenia (Rys.5). W ten sposób izolacja pomiędzy okładzinami jest naprawiana w każdym punkcie przebicia. Po samoregeneracji kondensator może nadal pracować w normalnych warunkach z pojemnością mniejszą o ok. 100 pF.



Rys. 5.

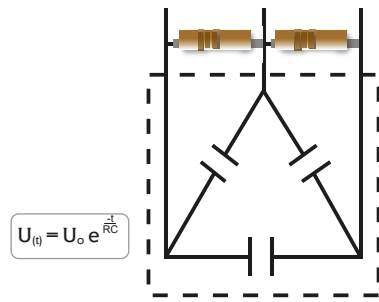
Rozłącznik nadciśnieniowy

Aby uniknąć problemów spowodowanych przepięciami, wyższymi harmonicznymi, wysoką temperaturą itp. kondensatory zostały wyposażone w wewnętrzny rozłącznik nadciśnieniowy. Gdy pokrywa zacisków zniekształca się, wewnętrzne połączenia elektryczne zostają przerwane co powoduje odłączenie kondensatora z sieci, zabezpieczając baterię przed poważnym uszkodzeniem.



Rezystor rozładowczy

Gdy napięcie zasilania zostanie wyłączone, w kondensatorze pozostaje zgromadzony ładunek elektryczny (na zaciskach nadal występuje potencjał elektryczny). Jeżeli zaciski kondensatora zostaną zwarte może dojść do niebezpieczeństwa spowodowanego gwałtownym rozładowaniem kondensatora. Normy PN-EN-61048, PN-EN-60252 i EN-60831-1/2 wymagają, aby kondensatory były wyposażone w sygnalizację świetlną lub rezystory rozładowcze aby po odłączeniu napięcia zasilającego, napięcie na zaciskach kondensatora spadło do bezpiecznego poziomu w określonym czasie. Wszystkie kondensatory z serii LPC są wyposażone w rezystory rozładowcze, które gwarantują obniżenie napięcia na zaciskach kondensatora do poziomu 75 V w ciągu max. 3 minut.

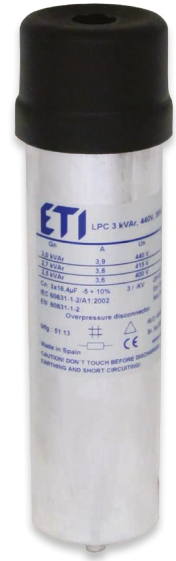


| Dane techniczne | |
|--|---|
| Normy | PN-IEC 60831-1/2, PN-EN 60831-1/2 |
| Tolerancja pojemności | -5% +10% |
| Częstotliwość znamionowa | 50 Hz (60 Hz na zamówienie) |
| Zakres temperatury pracy | -25°C ... +55°C |
| Straty w dielektryku | ≤0,2 W/kVAr * |
| Straty całkowite | ≤0,45 W/kVAr |
| Maks. dopuszczalne napięcie | 1,1 x Un |
| Maks. dopuszczalny prąd | 1,5 x In |
| Maks. współczynnik odkształceń THD w napięciu | 2% |
| Maks. współczynnik odkształceń THD w prądzie | 25% |
| Rozładowanie | ≤ 3 min. do napięcia 75 V |
| Połączenie | Delta |
| Obudowa | Cylinder aluminiowy |
| Zabezpieczenia | Nadciśnieniowe |
| Dielektryk | Metalizowana folia polipropylenowa - samoregenerująca |
| Napięcie testowania pomiędzy zaciskami | 2,15 x Un w ciągu 2 s |
| Napięcie testowania pomiędzy zaciskami a obudową | 3 kV w ciągu 10 s AC |
| Rodzaj zacisków | Konektorowe |
| Prąd udarowy (max.) | 200 x In |
| Stopień ochrony | IP20 |
| Max. wilgotność otoczenia | 95% |
| Max. wysokość montażu nad poziom morza | 2000 m |
| Moment dokręcania zacisków | ≤ 20 kVAr - 100 Ncm, ≥ 25 kVAr - 250 Ncm |
| Spodziewany czas pracy | 120000 h (poziom temp. C) |

Kondensatory trójfazowe

Kondensatory trójfazowe niskiego napięcia LPC 1...5kVAR

| Napięcie znamionowe (Un) | Typ | Nr kodowy | Moc znamionowa (kVAR) | Pojemność znamionowa (µF) | Prąd znamionowy (A) | D (średnica) x H (wysokość) | Typ zacisku | Waga (kg) | Pakowanie (szt.) | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|-----------|------------------|---|
| 400 | LPC 1 kVAR, 400V, 50Hz | 004656700 | 1 | 3 x 6,6 | 1,4 | 60x200 | Konektorowy | 0,75 | 1 | |
| | LPC 1.5 kVAR, 400V, 50Hz | 004656701 | 1,5 | 3 x 9,9 | 2,2 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 2.5 kVAR, 400V, 50Hz | 004656702 | 2,5 | 3 x 16,6 | 3,6 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 3 kVAR, 400V, 50Hz | 004656703 | 3 | 3 x 19,9 | 4,3 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 4 kVAR, 400V, 50Hz | 004656704 | 4 | 3 x 26,5 | 5,8 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 5 kVAR, 400V, 50Hz | 004656705 | 5 | 3 x 33,2 | 7,2 | | | 0,75 | 1 | |
| 440 | LPC 2.5 kVAR, 440V, 50Hz | 004656710 | 2,5 | 3 x 13,7 | 3,3 | 60x210 | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 3 kVAR, 440V, 50Hz | 004656711 | 3 | 3 x 16,4 | 3,9 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 4 kVAR, 440V, 50Hz | 004656712 | 4 | 3 x 21,9 | 5,2 | | | 0,75 | 1 | |
| 460 | LPC 5 kVAR, 440V, 50Hz | 004656713 | 5 | 3 x 27,4 | 6,6 | | | 60x210 | 0,75 | 1 |
| | LPC 2.5 kVAR, 460V, 50Hz | 004656720 | 2,5 | 3 x 12,5 | 3,1 | | | | 0,75 | 1 |
| | LPC 3 kVAR, 460V, 50Hz | 004656721 | 3 | 3 x 15,0 | 3,8 | | | | 0,75 | 1 |
| 480 | LPC 4 kVAR, 460V, 50Hz | 004656722 | 4 | 3 x 20,1 | 5,0 | | | 60x210 | 0,75 | 1 |
| | LPC 5 kVAR, 460V, 50Hz | 004656723 | 5 | 3 x 25,1 | 6,3 | | | | 0,75 | 1 |
| | LPC 2.5 kVAR, 480V, 50Hz | 004656730 | 2,5 | 3 x 11,5 | 3,0 | | | | 0,75 | 1 |
| 525 | LPC 3 kVAR, 480V, 50Hz | 004656731 | 3 | 3 x 13,8 | 3,6 | | | 60x210 | 0,75 | 1 |
| | LPC 4 kVAR, 480V, 50Hz | 004656732 | 4 | 3 x 18,4 | 4,8 | | | | 0,75 | 1 |
| | LPC 5 kVAR, 480V, 50Hz | 004656733 | 5 | 3 x 23,0 | 6,0 | | | | 0,75 | 1 |
| 525 | LPC 2.5 kVAR, 525V, 50Hz | 004656740 | 2,5 | 3 x 9,6 | 2,7 | | 60x210 | 0,75 | 1 | |
| | LPC 3 kVAR, 525V, 50Hz | 004656741 | 3 | 3 x 11,5 | 3,3 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 4 kVAR, 525V, 50Hz | 004656742 | 4 | 3 x 15,4 | 4,4 | | | 0,75 | 1 | |
| | LPC 5 kVAR, 525V, 50Hz | 004656743 | 5 | 3 x 19,2 | 5,5 | | | 0,75 | 1 | |

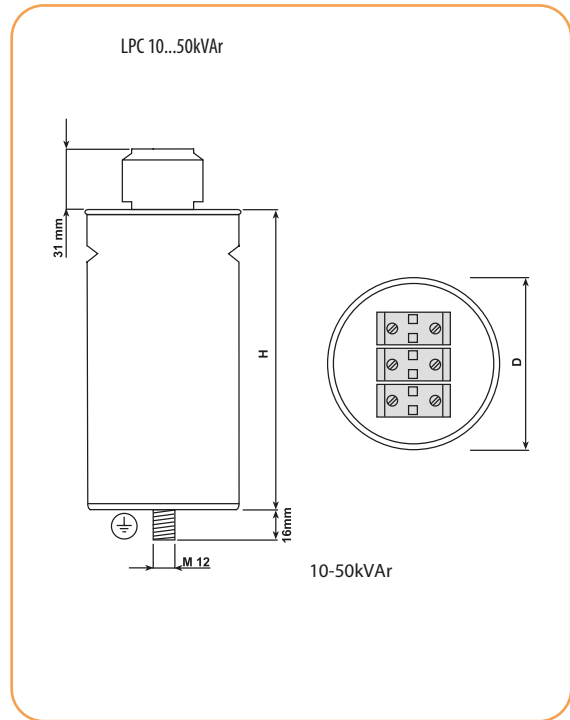
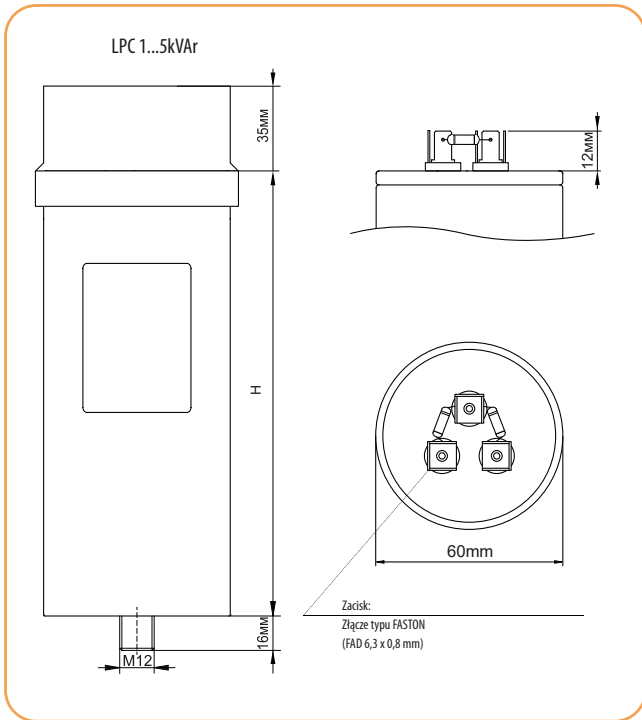


Kondensatory trójfazowe niskiego napięcia LPC 10...50kVAR

| Napięcie znamionowe (Un) | Typ | Nr kodowy | Moc znamionowa (kVAR) | Pojemność znamionowa (µF) | Prąd znamionowy (A) | D (średnica) x H (Wysokość) | Typ zacisku | Waga (kg) | Pakowanie (szt.) |
|--------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|-----------|------------------|
| 400 | LPC 10 kVAR, 400V, 50Hz | 004656750 | 10 | 3 x 66,3 | 14,4 | 85x225 | Śrubowy | 1,6 | 1 |
| | LPC 12.5 kVAR, 400V, 50Hz | 004656751 | 12,5 | 3 x 82,9 | 18,0 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 15 kVAR, 400V, 50Hz | 004656752 | 15 | 3 x 99,5 | 21,7 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 20 kVAR, 400V, 50Hz | 004656753 | 20 | 3 x 132,6 | 28,9 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 25 kVAR, 400V, 50Hz | 004656754 | 25 | 3 x 165,8 | 36,1 | 120x310 | | 2,9 | 1 |
| | LPC 30 kVAR, 400V, 50Hz | 004656755 | 30 | 3 x 198,9 | 43,3 | 120x310 | | 3,9 | 1 |
| | LPC 40 kVAR, 400V, 50Hz | 004656756 | 40 | 3 x 265,3 | 57,7 | 136x310 | | 5,1 | 1 |
| | LPC 50 kVAR, 400V, 50Hz | 004656757 | 50 | 3 x 331,6 | 72,2 | 136x310 | | 5,1 | 1 |
| 440 | LPC 10 kVAR, 440V, 50Hz | 004656760 | 10 | 3 x 54,8 | 13,1 | 85x225 | | 1,6 | 1 |
| | LPC 12.5 kVAR, 440V, 50Hz | 004656761 | 12,5 | 3 x 68,5 | 16,4 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 15 kVAR, 440V, 50Hz | 004656762 | 15 | 3 x 82,2 | 19,7 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 20 kVAR, 440V, 50Hz | 004656763 | 20 | 3 x 109,6 | 26,2 | 100x310 | | 2,9 | 1 |
| | LPC 25 kVAR, 440V, 50Hz | 004656764 | 25 | 3 x 137,0 | 32,8 | 100x310 | | 2,9 | 1 |
| | LPC 30 kVAR, 440V, 50Hz | 004656765 | 30 | 3 x 164,4 | 39,4 | 120x310 | | 3,9 | 1 |
| | LPC 40 kVAR, 440V, 50Hz | 004656766 | 40 | 3 x 219,2 | 52,5 | 136x310 | | 5,1 | 1 |
| | LPC 50 kVAR, 440V, 50Hz | 004656767 | 50 | 3 x 274,0 | 65,6 | 136x310 | | 5,1 | 1 |
| 460 | LPC 10 kVAR, 460V, 50Hz | 004656770 | 10 | 3 x 50,1 | 12,6 | 85x225 | | 1,6 | 1 |
| | LPC 12.5 kVAR, 460V, 50Hz | 004656771 | 12,5 | 3 x 62,7 | 15,7 | 100x225 | | 2,2 | 1 |
| | LPC 15 kVAR, 460V, 50Hz | 004656772 | 15 | 3 x 75,2 | 18,8 | 100x225 | 2,2 | 1 | |
| | LPC 20 kVAR, 460V, 50Hz | 004656773 | 20 | 3 x 100,3 | 25,1 | 100x310 | 2,9 | 1 | |
| | LPC 25 kVAR, 460V, 50Hz | 004656774 | 25 | 3 x 125,4 | 31,4 | 100x310 | 2,9 | 1 | |
| | LPC 30 kVAR, 460V, 50Hz | 004656775 | 30 | 3 x 150,4 | 37,7 | 120x310 | 3,9 | 1 | |
| | LPC 30.8 kVAR, 460V, 50Hz | 004656776 | 30,8 | 3 x 154,4 | 38,7 | 120x310 | 3,9 | 1 | |
| | LPC 40 kVAR, 460V, 50Hz | 004656777 | 40 | 3 x 200,6 | 50,2 | 136x310 | 5,1 | 1 | |
| 480 | LPC 50 kVAR, 460V, 50Hz | 004656778 | 50 | 3 x 250,7 | 62,8 | 136x310 | 5,1 | 1 | |
| | LPC 10 kVAR, 480V, 50Hz | 004656780 | 10 | 3 x 46,1 | 12,0 | 85x225 | 1,6 | 1 | |
| | LPC 12.5kVAR, 480V, 50Hz | 004656781 | 12,5 | 3 x 57,6 | 15,0 | 100x225 | 2,2 | 1 | |
| | LPC 15 kVAR, 480V, 50Hz | 004656782 | 15 | 3 x 69,1 | 18,0 | 100x225 | 2,2 | 1 | |
| | LPC 20 kVAR, 480V, 50Hz | 004656783 | 20 | 3 x 92,1 | 24,1 | 100x310 | 2,9 | 1 | |
| | LPC 25 kVAR, 480V, 50Hz | 004656784 | 25 | 3 x 115,1 | 30,1 | 120x310 | 3,9 | 1 | |
| | LPC 30 kVAR, 480V, 50Hz | 004656785 | 30 | 3 x 138,2 | 36,1 | 120x310 | 3,9 | 1 | |
| | LPC 40 kVAR, 480V, 50Hz | 004656786 | 40 | 3 x 184,2 | 48,1 | 136x310 | 5,1 | 1 | |
| 525 | LPC 50 kVAR, 480V, 50Hz | 004656787 | 50 | 3 x 230,3 | 60,1 | 136x310 | 5,1 | 1 | |
| | LPC 10 kVAR, 525V, 50Hz | 004656790 | 10 | 3 x 38,5 | 11,0 | 85x225 | 1,6 | 1 | |
| | LPC 12.5kVAR, 525V, 50Hz | 004656791 | 12,5 | 3 x 48,1 | 13,7 | 100x225 | 2,2 | 1 | |
| | LPC 15 kVAR, 525V, 50Hz | 004656792 | 15 | 3 x 57,7 | 16,5 | 100x225 | 2,2 | 1 | |
| | LPC 20 kVAR, 525V, 50Hz | 004656793 | 20 | 3 x 77,0 | 22,0 | 100x310 | 2,9 | 1 | |
| | LPC 25 kVAR, 525V, 50Hz | 004656794 | 25 | 3 x 96,2 | 27,5 | 100x310 | 2,9 | 1 | |
| | LPC 30 kVAR, 525V, 50Hz | 004656795 | 30 | 3 x 115,5 | 33,0 | 120x310 | 3,9 | 1 | |
| | LPC 40 kVAR, 525V, 50Hz | 004656796 | 40 | 3 x 154,0 | 44,0 | 136x310 | 5,1 | 1 | |
| | LPC 50 kVAR, 525V, 50Hz | 004656797 | 50 | 3 x 192,5 | 55,0 | 136x310 | 5,1 | 1 | |



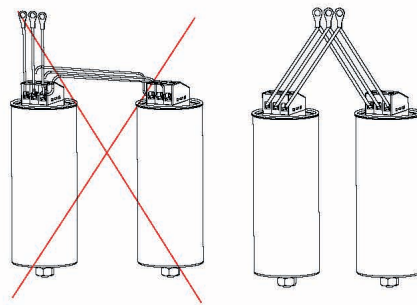
Rysunek wymiarowy



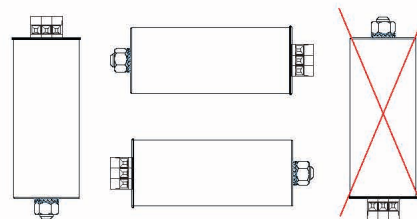
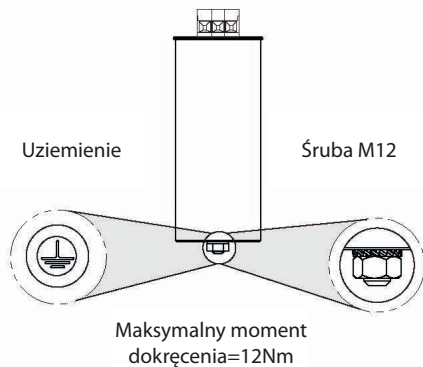
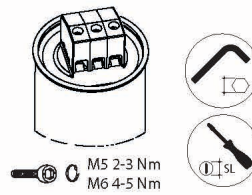
Podłączenie kondensatorów LPC

| O _n (kVar) | Un | | Przylącze | Rodzaj końcówki kablowej |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-----------|--------------------------|
| | 400V, 50Hz | | | |
| | I _n (A) | (mm ² , Cu) | | |
| 2,5 | 3,6 | 2,5 | | |
| 5 | 7,4 | 2,5 | | |
| 7,5 | 10,8 | 2,5 | | |
| 10 | 14,4 | 4,0 | | |
| 12,5 | 18,1 | 6,0 | | |
| 15 | 21,6 | 6,0 | | |
| 20 | 29,0 | 10,0 | | |
| 25 | 36,0 | 10,0 | | |
| 30 | 43,0 | 16,0 | | |
| 40 | 58,0 | 25,0 | | |
| 50 | 72,0 | 35,0 | | |

Wartości parametrów przedstawione w tabeli powyżej są wartościami przybliżonymi i dotyczą normalnych warunków pracy w odniesieniu do właściwości technicznych sprzętu. Pozostałe parametry dla szerszego zakresu napięć podano w tabeli na str. 893.



UWAGA! Równoległe połączenie dwóch lub więcej kondensatorów przez zaciski innego kondensatora jest zabronione.



Kondensatory trójfazowe

Moc kondensatora w zależności od napięcia pracy

Rzeczywista moc kondensatora zależy od napięcia pracy!

| Napięcie znamionowe | Pojemność znamionowa (μF) | Moc znamionowa (kVAr) przy U _n = 380 V | Moc znamionowa (kVAr) przy U _n = 400 V | Moc znamionowa (kVAr) przy U _n = 420 V | Moc znamionowa (kVAr) przy U _n = 440 V |
|---------------------|---------------------------|---|---|---|---|
| 400 V 50 HZ | 3 x 16,6 | 2,3 | 2,5 | - | - |
| | 3 x 19,9 | 2,7 | 3 | - | - |
| | 3 x 26,5 | 3,6 | 4 | - | - |
| | 3 x 33,2 | 4,5 | 5 | - | - |
| | 3 x 66,3 | 9,0 | 10 | - | - |
| | 3 x 83,3 | 11,3 | 12,5 | - | - |
| | 3 x 100 | 13,6 | 15 | - | - |
| | 3 x 133,0 | 18,1 | 20 | - | - |
| | 3 x 165,8 | 22,6 | 25 | - | - |
| | 3 x 198,9 | 27,1 | 30 | - | - |
| 440 V 50 Hz | 3 x 13,7 | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 2,5 |
| | 3 x 16,5 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 3 |
| | 3 x 21,9 | 3,0 | 3,3 | 3,6 | 4 |
| | 3 x 27,4 | 3,7 | 4,1 | 4,6 | 5 |
| | 3 x 54,9 | 7,5 | 8,3 | 9,1 | 10 |
| | 3 x 68,6 | 9,3 | 10,3 | 11,4 | 12,5 |
| | 3 x 82,3 | 11,2 | 12,4 | 13,7 | 15 |
| | 3 x 110,0 | 14,9 | 16,5 | 18,2 | 20 |
| | 3 x 137,1 | 18,6 | 20,7 | 22,8 | 25 |
| | 3 x 164,4 | 22,4 | 24,8 | 27,3 | 30 |

$$(U_e / U_n)^2 \cdot Q = Q_f$$

gdzie:

U_e - napięcie sieci;

U_n - napięcie znamionowe kondensatora

Q - moc kondensatora przy napięciu znamionowym

Q_f - aktualna moc kondensatora

Tabela wartości współczynnika K, definiowanego przez aktualny i docelowy współczynnik cos φ

Aby określić wymaganą moc bierną (kVAr) do poprawy współczynnika mocy, należy wartość współczynnika K odczytaną z tabeli pomnożyć przez wartość mocy czynnej. Moc bierna pojemnościowa jest wyliczana ze wzoru:

$$Q_c = P \cdot K$$

P – moc czynna obciążenia

cos φ₀ – cos φ przed poprawą

cos φ₁ – wymagany cos φ (po poprawie)

Q – moc bierna układu kompensującego

K – współczynnik odczytany z tabeli definiowany przez cos φ₀ i cos φ₁ (patrz tabela poniżej)

| Aktualny współczynnik cos φ ₀ | Wymagany współczynnik cos φ ₁ | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 0,7 | 0,75 | 0,8 | 0,82 | 0,84 | 0,86 | 0,88 | 0,9 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | |
| 0,5 | 0,71 | 0,85 | 0,98 | 1,03 | 1,09 | 1,14 | 1,19 | 1,25 | 1,31 | 1,37 | 1,44 | 1,53 | 1,73 | |
| 0,52 | 0,62 | 0,76 | 0,89 | 0,94 | 1 | 1,05 | 1,1 | 1,16 | 1,22 | 1,28 | 1,35 | 1,44 | 1,64 | |
| 0,54 | 0,54 | 0,68 | 0,81 | 0,86 | 0,91 | 0,97 | 1,02 | 1,07 | 1,13 | 1,2 | 1,27 | 1,36 | 1,56 | |
| 0,56 | 0,46 | 0,6 | 0,73 | 0,78 | 0,83 | 0,89 | 0,94 | 1 | 1,05 | 1,12 | 1,19 | 1,28 | 1,48 | |
| 0,58 | 0,38 | 0,52 | 0,65 | 0,71 | 0,76 | 0,81 | 0,86 | 0,92 | 0,98 | 1,04 | 1,11 | 1,2 | 1,4 | |
| 0,6 | 0,31 | 0,45 | 0,58 | 0,64 | 0,69 | 0,74 | 0,79 | 0,85 | 0,91 | 0,97 | 1,04 | 1,13 | 1,33 | |
| 0,62 | 0,25 | 0,38 | 0,52 | 0,57 | 0,62 | 0,67 | 0,73 | 0,78 | 0,84 | 0,9 | 0,97 | 1,06 | 1,27 | |
| 0,64 | 0,18 | 0,32 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,61 | 0,66 | 0,72 | 0,77 | 0,84 | 0,91 | 1 | 1,2 | |
| 0,66 | 0,12 | 0,26 | 0,39 | 0,44 | 0,49 | 0,54 | 0,6 | 0,65 | 0,71 | 0,78 | 0,85 | 0,94 | 1,14 | |
| 0,68 | 0,06 | 0,2 | 0,33 | 0,38 | 0,43 | 0,48 | 0,54 | 0,59 | 0,65 | 0,72 | 0,79 | 0,88 | 1,08 | |
| 0,7 | | 0,14 | 0,27 | 0,32 | 0,37 | 0,43 | 0,48 | 0,54 | 0,59 | 0,66 | 0,73 | 0,82 | 1,02 | |
| 0,72 | | 0,08 | 0,21 | 0,27 | 0,32 | 0,37 | 0,42 | 0,48 | 0,54 | 0,6 | 0,67 | 0,76 | 0,96 | |
| 0,74 | | 0,03 | 0,16 | 0,21 | 0,26 | 0,32 | 0,37 | 0,42 | 0,48 | 0,55 | 0,62 | 0,71 | 0,91 | |
| 0,76 | | | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,26 | 0,32 | 0,37 | 0,43 | 0,49 | 0,56 | 0,65 | 0,86 | |
| 0,78 | | | 0,05 | 0,1 | 0,16 | 0,21 | 0,26 | 0,32 | 0,38 | 0,44 | 0,51 | 0,6 | 0,8 | |
| 0,8 | | | | 0,05 | 0,1 | 0,16 | 0,21 | 0,27 | 0,32 | 0,39 | 0,46 | 0,55 | 0,75 | |
| 0,82 | | | | | 0,05 | 0,1 | 0,16 | 0,21 | 0,27 | 0,34 | 0,41 | 0,49 | 0,7 | |
| 0,84 | | | | | | 0,05 | 0,11 | 0,16 | 0,22 | 0,28 | 0,35 | 0,44 | 0,65 | |
| 0,86 | | | | | | | 0,05 | 0,11 | 0,17 | 0,23 | 0,3 | 0,39 | 0,59 | |
| 0,88 | | | | | | | | 0,06 | 0,11 | 0,18 | 0,25 | 0,34 | 0,54 | |
| 0,9 | | | | | | | | | 0,06 | 0,12 | 0,19 | 0,28 | 0,48 | |
| 0,92 | | | | | | | | | | 0,06 | 0,13 | 0,22 | 0,43 | |
| 0,94 | | | | | | | | | | | 0,07 | 0,16 | 0,36 | |

Poprawa współczynnika mocy silników niskiego napięcia

| Moc znamionowa silnika (kW) | Moc znamionowa kondensatora (kVAr) z uwzględnieniem mocy silnika, prędkości obrotowej i obciążenia | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | 3000 obr. / min. | | 1500 obr. / min. | | 1000 obr. / min. | | 750 obr. / min. | | 500 obr. / min. | |
| | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) |
| 5,5 | 2,2 | 2,9 | 2,4 | 3,3 | 2,7 | 3,6 | 3,2 | 4,3 | 4 | 5,2 |
| 7,5 | 3,4 | 4,4 | 3,6 | 4,8 | 4,1 | 5,4 | 4,6 | 6,1 | 5,5 | 7,2 |
| 11 | 5 | 6,5 | 5,5 | 7,2 | 6 | 8 | 7 | 9 | 7,5 | 10 |
| 15 | 6,5 | 8,5 | 7 | 9,5 | 8 | 10 | 9 | 12 | 10 | 13 |
| 18,5 | 8 | 11 | 9 | 12 | 10 | 13 | 11 | 15 | 12 | 16 |
| 22 | 10 | 12,5 | 11 | 13,5 | 12 | 15 | 13 | 16 | 15 | 19 |
| 30 | 14 | 18 | 15 | 20 | 17 | 22 | 22 | 25 | 22 | 28 |
| 37 | 18 | 24 | 20 | 27 | 22 | 30 | 26 | 34 | 29 | 39 |
| 45 | 19 | 28 | 21 | 31 | 24 | 34 | 28 | 38 | 31 | 43 |
| 55 | 22 | 34 | 25 | 37 | 28 | 41 | 32 | 46 | 36 | 52 |
| 75 | 28 | 45 | 32 | 49 | 37 | 54 | 41 | 60 | 45 | 68 |
| 90 | 34 | 54 | 39 | 59 | 44 | 65 | 49 | 72 | 54 | 83 |
| 110 | 40 | 64 | 46 | 70 | 52 | 76 | 58 | 85 | 63 | 98 |
| 132 | 45 | 72 | 53 | 80 | 60 | 87 | 67 | 97 | 75 | 110 |
| 160 | 54 | 86 | 64 | 96 | 72 | 103 | 81 | 116 | 91 | 132 |
| 200 | 66 | 103 | 77 | 115 | 87 | 125 | 97 | 140 | 110 | 160 |
| 250 | 75 | 115 | 85 | 125 | 95 | 137 | 105 | 150 | 120 | 175 |

Jest to przydatne do kompensacji rzadko włączanych silników niskiego napięcia wyposażonych w kondensator kompensacyjny

Opis

Wymaganą moc kondensatora oblicza się wg następującej formuły:

$$Q_n = 0,9 \cdot U_n \cdot I_{mag} \cdot \sqrt{3}$$

gdzie:

Q_n - moc kondensatora (var)

U_n - napięcie znamionowe (V)

I_{mag} - Prąd magnesujący silnika (A) (30 - 40% I_n)

Jeśli moc kondensatora będzie za duża, to przy gwałtownym odciążeniu silnika może dojść do jego samowzbudzenia.

Poprawa współczynnika mocy transformatorów

| Znam. moc transformatora (kW) | Moc znamionowa kondensatora w (kVAr) przy napięciu górnym i obciążeniu | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | 5 - 10 | | 15 - 20 kV | | 25 - 30 kV | |
| | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) | Brak obciążenia (kVAr) | Pełne obciążenie (kVAr) |
| 5 | 0,75 | 1 | 0,8 | 1,1 | 1 | 1,3 |
| 10 | 1,2 | 1,7 | 1,5 | 2 | 1,7 | 2,2 |
| 20 | 2 | 3 | 2,5 | 3,5 | 3 | 4 |
| 25 | 2,5 | 3,5 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 75 | 5 | 8 | 6 | 9 | 7 | 11 |
| 100 | 6 | 10 | 8 | 11 | 10 | 13 |
| 160 | 10 | 12 | 12 | 15 | 15 | 18 |
| 200 | 11 | 17 | 14 | 19 | 18 | 22 |
| 250 | 15 | 20 | 18 | 22 | 20 | 25 |
| 315 | 18 | 25 | 20 | 28 | 24 | 32 |
| 400 | 20 | 30 | 22 | 36 | 28 | 40 |
| 500 | 22 | 40 | 25 | 45 | 30 | 50 |
| 630 | 28 | 46 | 32 | 52 | 40 | 62 |
| 1000 | 45 | 80 | 50 | 85 | 55 | 95 |
| 1250 | 50 | 85 | 55 | 90 | 60 | 100 |
| 1600 | 70 | 100 | 60 | 110 | 70 | 120 |
| 2000 | 80 | 160 | 85 | 170 | 90 | 180 |
| 5000 | 150 | 180 | 170 | 200 | 200 | 250 |

Całkowita wymagana poprawa współczynnika mocy transformatorów rozdzielczych wynosi 4 % do 5% mocy znamionowej przy średnim obciążeniu 70%.

Bezpośrednia poprawa współczynnika mocy transformatorów tylko na własny użytek jest rzadko stosowana. W takim przypadku kondensator jest stale podłączony do strony dolnego napięcia transformatora. Moc kondensatora jest dobrana do kompensacji pełnego obciążenia transformatora. Dane z tabeli należy stosować dla orientacji.

Zabezpieczenia i przekroje przewodów

| Moc znamionowa kondensatora Qn (kVAr) | 400V, 50Hz | | | 525V, 50Hz | | | 690V, 50Hz | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| | Prąd znamionowy kondensatora In (A) | Bezpiecznik gL/gG Un= 500 V (A) | Przekrój przewodu Cu (mm ²) | Prąd znamionowy kondensatora In (A) | Bezpiecznik gL/gG Un= 690 V (A) | Przekrój przewodu Cu (mm ²) | Prąd znamionowy kondensatora In (A) | Bezpiecznik gL/gG Un=1000 V (A) | Przekrój przewodu Cu (mm ²) |
| 2,5 | 3,6 | 10 | 5,5 | 2,7 | 10 | 1,5 | - | 10 | 1,5 |
| 5 | 7,4 | 16 | 2,5 | 5,5 | 10 | 1,5 | 4,2 | 10 | 1,5 |
| 7,5 | 10,8 | 20 | 2,5 | 8,3 | 16 | 2,5 | 6,3 | 10 | 1,5 |
| 10 | 14,4 | 25 | 4,0 | 11,0 | 20 | 2,5 | 8,4 | 16 | 2,5 |
| 12,5 | 18,1 | 32 | 6,0 | 13,8 | 32 | 2,5 | 10,5 | 20 | 2,5 |
| 15 | 21,6 | 35 | 6,0 | 16,5 | 25 | 4,0 | 12,5 | 20 | 2,5 |
| 20 | 29,0 | 50 | 10,0 | 22,0 | 35 | 6,0 | 17,0 | 32 | 4,0 |
| 25 | 36,0 | 63 | 10,0 | 27,5 | 50 | 10,0 | 21,0 | 35 | 6,0 |
| 30 | 43,0 | 80 | 16,0 | 33,0 | 63 | 16,0 | 25,0 | 50 | 6,0 |
| 40 | 58,0 | 100 | 25,0 | 44,0 | 80 | 25,0 | 33,0 | 63 | 16,0 |
| 50 | 72,0 | 125 | 35,0 | 55,0 | 100 | 35,0 | 42,0 | 80 | 25,0 |
| 60 | 87,0 | 160 | 50,0 | 66,0 | 125 | 50,0 | 50,0 | 100 | 25,0 |
| 75 | 108,0 | 160 | 50,0 | 82,0 | 125 | 50,0 | 63,0 | 100 | 35,0 |
| 80 | 115,0 | 200 | 70,0 | 88,0 | 160 | 70,0 | 67,0 | 125 | 50,0 |
| 100 | 144,0 | 250 | 95,0 | 110,0 | 200 | 70,0 | 84,0 | 160 | 50,0 |
| 120 | | 250 | | | 200 | | | | |
| 125 | | 250 | | | 200 | | | | |
| 150 | | 315 | | | 250 | | | | |
| 175 | | 400 | | | 315 | | | | |
| 200 | | 400 | | | 315 | | | | |
| 225 | | 500 | | | 400 | | | | |
| 250 | | 500 | | | 400 | | | | |
| 275 | | 630 | | | 500 | | | | |
| 300 | | 630 | | | 500 | | | | |
| 350 | | 800 | | | 630 | | | | |
| 375 | | 800 | | | 630 | | | | |
| 400 | | 800 | | | 630 | | | | |

Wartości w tabeli (przybliżone) obowiązują dla normalnych warunków pracy (temperatura otoczenia do 40 °C, brak składowych harmonicznych w sieci, etc.) Jeżeli nastąpi przekroczenie powyższych warunków, należy wybrać wyższe wartości. Prąd znamionowy kondensatora przy różnych napięciach powinien być określany przy uwzględnieniu współczynników: 230 V - 1.74 / 440 V - 0.91 / 480 V - 0.83 / 525 V - 0.76. Wartości zależą również od: temperatury wewnątrz rozdzielni, jakości przewodów, maksymalnej temperatury izolacji przewodów, ilości kabli jedno- lub wielordzeniowych, a także ich długości.

Obliczenia

Moc kondensatora trójfazowego:

$$Q_c = C \cdot 3 \cdot V^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_n$$

Przykład: 3 x 331.5 µF at 400 V/50 Hz
0.0003315 · 3 · 400 · 314.16 = 50 kVAr

Częstotliwość rezonansowa (fr) i współczynnik filtra (p) w systemie z filtrami kompensującymi:

$$f_r = f_n \cdot \sqrt{\frac{1}{p}} \quad \text{lub} \quad \left(\frac{f_n}{f_r}\right)^2$$

Przykład: dla p = 0.07 at 50 Hz; fr = 189 Hz
Wyznaczanie współczynnika mocy cos φ:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \quad \text{lub} \quad \cos \varphi = \sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 \varphi}} \quad \text{lub} \quad \cos \varphi = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{Q}{P}\right)^2}}$$

Moc kondensatora trójfazowego (z dławikiem włączonym szeregowo)

$$Q_c = \frac{C \cdot 3 \cdot V^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_n}{1 - p}$$

Przykład: 3 x 331.5 µF przy 400 V/50 Hz przy p = 7%
0.0003315 · 3 · 400 · 314.16 / 1 - 0.07 = 53.8 kVAr

Prąd fazowy kondensatora:

$$I = \frac{Q_c}{V \cdot \sqrt{3}} \quad \text{lub} \quad Q_c = I \cdot V \cdot \sqrt{3}$$

Przykład: 25 kVAr at 400 V
25000 / (400 · 1.73) = 36 A

V = Napięcie znamionowe (V)

I = Prąd znamionowy (A)

fn = Częstotliwość sieci (Hz)

fr = Częstotliwość rezonansowa (Hz)

p = Współczynnik filtra

Qc = Moc kondensatora (VAr)

C = Pojemność (F, farad)

P = Moc czynna (W)

S = Moc pozorna (VA)

Q = Moc bierna (var)

Styczniki kondensatorowe CEM CN



CEM 25CN



CEM 32CN



CEM 50CN



CEM 60CN



CEM 80CN

Zastosowanie

Styczniki kondensatorowe zostały specjalnie zaprojektowane do pracy w układach kompensacji mocy biernej (kategoria użytkowania AC-6b). Kondensatory przed załączeniem do sieci są wstępnie ładowane poprzez specjalne rezystory, co pozwala zmniejszyć wartość szczytowego prądu gdy stycznik CEM_CN jest załączany. Po wstępnym naładowaniu kondensatora, styki głównego stycznika zamykają się, pozwalając na przepływ prądu znamionowego.

Zalety

- Montaż na szynie TH35 lub na płycie montażowej
- Spełnia wymagania normy PN-IEC 60947-4
- Wbudowane rezystory wstępnego ładowania z modułem styków wyprzedzających
- Niezawodność
- Zmniejszone wymiary
- Napięcie sterujące (typowe) - 230 V AC

Styczniki kondensatorowe CEM CN

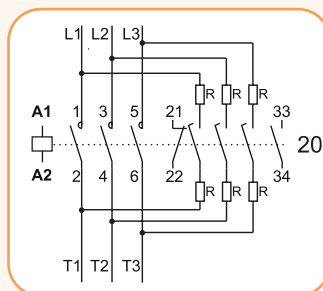
| Typ | Numer kodowy | Moc znamionowa dla 380/415V | Styk pomocniczy | Waga (kg) | Pakowanie (szt) |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| CEM7,5CN.11-230V-50HZ | 004643800 | 7,5 | 1NC+1NO | 345 | 1 |
| CEM10CN.11-230V-50HZ | 004643801 | 10 | 1NC+1NO | 345 | 1 |
| CEM18CN.10-230V-50HZ | 004644130 | 15 | 1NO | 619 | 1 |
| CEM25CN.10-230V-50HZ | 004645130 | 20 | 1NO | 619 | 1 |
| CEM32CN.10-230V-50HZ | 004646130 | 25 | 1NO | 670 | 1 |
| CEM50CN.10-230V-50HZ | 004648140 | 40 | 1NO | 1370 | 1 |
| CEM65CN.10-230V-50HZ | 004649140 | 50 | 1NO | 1389 | 1 |
| CEM80CN.10-230V-50HZ | 004650140 | 61 | 1NO | 1700 | 1 |

Zasada działania:

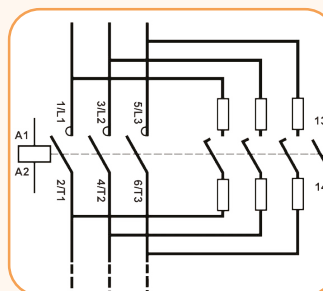
Gdy bateria kondensatorów jest załączana, kondensatory są ładowane (dla systemu oznacza to krótkotrwałe zwarcie). Początkowy prąd ładowania (rozruchowy) kondensatorów jest rezultatem tego zwarcia i trwa zwykle kilka milisekund. Jego wartość może przekraczać nawet 100-krotność prądu znamionowego, co skraca trwałość styczników i kondensatorów.

Styczniki CEM_CN posiadają w standardzie zamontowane rezystory ograniczające początkowy prąd ładowania (rozruchowy) kondensatorów w czasie ich załączania. Są one połączone ze stykami pomocniczymi działającymi z wyprzedzeniem styków głównych.

Po załączeniu baterii kondensatorów przez stycznik, rezystory ograniczające są odłączane w ciągu ok. 5 milisekund, pozostawiając kondensatory połączone równolegle z ich obciążeniem indukcyjnym, zapewniając prawidłową poprawę współczynnika mocy. Proces ten zwiększa żywotność kondensatorów oraz styczników, a także zapobiega pojawieniu się zakłóceń w sieci elektroenergetycznej.



CEM7,5CN...CEM10CN



CEM18CN...CEM80CN

Styczniki kondensatorowe

Styczniki kondensatorowe CEM CN (230 V 50/60 Hz)

| | | | CEM7,5CN.11-230V-50HZ | CEM10CN.11-230V-50HZ | CEM18CN.10-230V-50Hz | CEM25CN.10-230V-50Hz | CEM32CN.10-230V-50Hz | CEM50CN.10-230V-50Hz | CEM65CN.10-230V-50Hz | CEM80CN.10-230V-50Hz |
|--|--------------------|------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Napięcie (V) | 220-230 V | kVAr | 4 (230 V) | 5 (230 V) | 8 | 11 | 15 | 25 | 30 | 35 |
| | 380-415 V | kVAr | 7,5 (400 V) | 10 (400 V) | 15 | 20 | 25 | 40 | 50 | 61 |
| Moc znamionowa (kVAr) | 440 V | kVAr | 7,5 | 10 | 16 | 23 | 30 | 45 | 60 | 71 |
| | 480 V | kVAr | 9 (500 V) | 18 (500 V) | 17 | 25 | 33 | 50 | 65 | 77 |
| AC-6b (t° = 55°C) | 660-690 V | kVAr | 11 | 22 | 25 | 34 | 45 | 65 | 87 | 106 |
| | (55°C) | A | 11 | 22 | 21 | 30 | 40 | 60 | 77 | 93 |
| AC-6b kategoria użytkow. (I _e) | (70°C) | A | - | - | 15 | 22 | 34 | 50 | 62 | 67 |
| Zalecane zabezpieczenie (gL/gG) | A | A | 25 | 35 | 35 | 50 | 63 | 100 | 125 | 160 |
| Przekrój przyłączanych przewodów | mm ² | | 2,5...10 | 1,5...6 | 6 | 2 x 10 | 2 x 16 | 2 x 35 | 2 x 35 | 35 |
| Moment przykręcania | Nm | | 1,2 | 1,2 | 1 ... 1,7 | 1,6 ... 3 | 2,5 ... 4 | 4 ... 6 | 4 ... 6 | 5 ... 6,5 |
| Max częstotliwość załączeń/wyłączeń /h | 240 | | | 120 | | | | | | |
| Styki pomocnicze wbudowane | | | 1xNO, 1xNC | 1xNO, 1xNC | 1xNO | 1xNO | 1xNO | 1xNO | 1xNO | 1xNO |
| Wytrzymałość elektryczna | ..x10 ³ | | 150 | 200 | 100 | | | | | |
| Wymiary (szer./wys./głęb.) | mm | | 45/101/108 | 45/101/108 | 45/113/129 | 45/113/129 | 55/125/140 | 66/185/158 | 66/185/158 | 75/185/167 |
| Nr kodowy | | | 004643800 | 004643801 | 004644130 | 004645130 | 004646130 | 004648140 | 004649140 | 004650140 |
| Waga | g | | 345 | 345 | 619 | 430 | 700 | 1285 | 1285 | 1700 |

Typowe warunki pracy

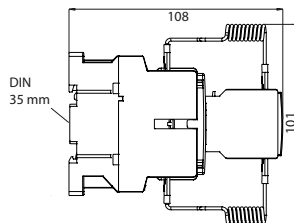
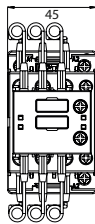
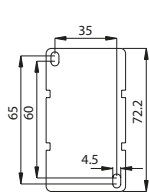
Blok styków pomocniczych - boczny - dla CEM7,5 i CEM10CN

| Typ | Numer kodowy | Opis | Dla styczników | Schemat połączeń | Waga (kg) | Pakowanie (szt) |
|---------|--------------|-----------|--------------------|------------------|-----------|-----------------|
| BCMLE11 | 004643802 | 1NO + 1NC | CEM7,5CN & CEM10CN | | 50 | 2 |

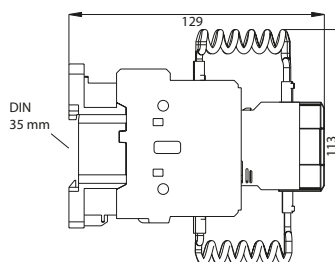
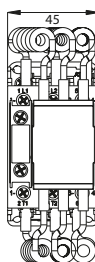
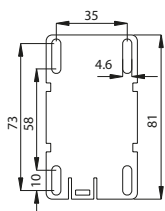
Uwaga!

Styki pomocnicze dla CEM18CN - CEM80CN znajdują się w tabeli na stronach 160-168.

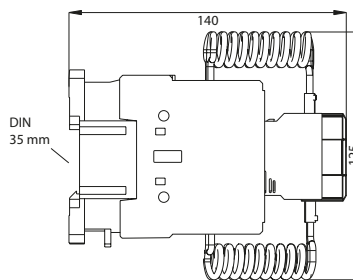
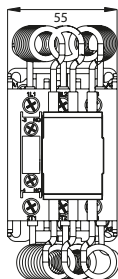
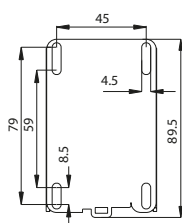
CEM 7,5CN, CEM 10CN



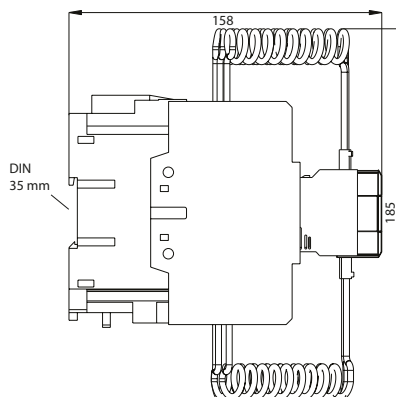
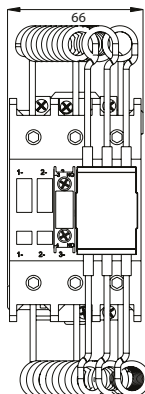
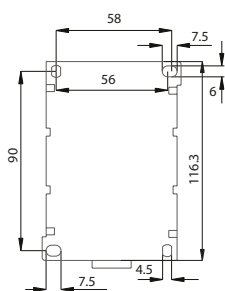
CEM 18CN, CEM 25CN



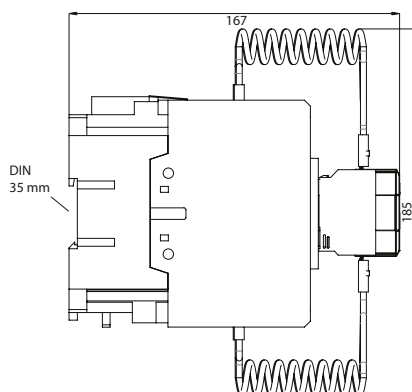
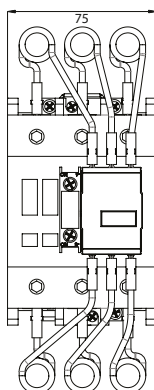
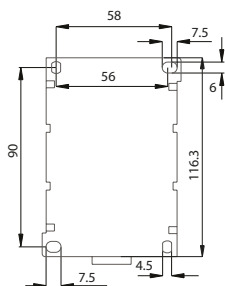
CEM 32CN



CEM 50CN, CEM 65CN



CEM 80CN



Regulatory współczynnika mocy PFC

Automatyczny regulator współczynnika mocy serii PFC

Zastosowanie

Regulator mierzy współczynnik mocy $\cos\phi$ w sieci zasilającej i steruje automatycznym załączaniem i wyłączeniem kondensatorów kompensacyjnych według wymaganego współczynnika mocy $\cos\phi$. Proces pomiaru parametrów sieci i sterowania stopniami mocy kontrolowany jest przez mikroprocesor wg zaprogramowanego algorytmu.

Dane techniczne

| | |
|--|--|
| Napięcie zasilania | 230 - 415 V AC -15% +10% 50 lub 60 Hz |
| Pobór mocy | model 96x96 - 4,5 VA model 144x144 - 4 VA |
| Prąd znamionowy I_n | 5 (A) |
| Zakres odczytu prądu | 0,125 ... 5,5 A |
| Zakres odczytu napięcia | 195 ... 460 V AC |
| Regulacja współczynnika mocy | 0.85 indukcyjny ... 0.95 pojemnościowy |
| Maks. obciążenia wyjścia przekaźnikowego | 8A – 250 V AC (AC1) |
| Max. obciążenie styków wyjściowych | 10 A |
| Max. napięcie łączeniowe | 400 V AC |
| Wytrzymałość elektryczna | 20 x 10 ⁶ cykli |
| Wytrzymałość mechaniczna | 100 x 10 ³ cykli |
| Normy | PN-IEC 60255-5, PN-IEC 60255-6, PN-IEC 60068-2-61, PN-IEC 60068-2-6, PN-EN50081-1, PN-EN50082-2 |
| Temperatura pracy | -10°C do +50°C |
| Stopień ochrony | Przód- IP41, Zaciski - IP20 |

Regulatory współczynnika mocy PFC i akcesoria

| Typ | Napięcie znamionowe U_n | Nr kodowy | Zakres regulacji | I_n (A) | Ilość kroków progr. | Wymiary (mm) |
|--|---------------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|--------------|
| Regulatory z jednofazowym pomiarem prądu | | | | | | |
| PFC - 6 DA | 400 V (+15%; -10%) | 004656570 | 0,85 ind.-0,95 poj. | 5 A | do 6 | 96x96x74 |
| PFC - 8 DB | 400 V (+15%; -10%) | 004656572 | 0,85 ind.-0,95 poj. | 5 A | do 8 | 149x149x60 |
| PFC - 12 DB | 400 V (+15%; -10%) | 004656571 | 0,85 ind.-0,95 poj. | 5 A | do 12 | 149x149x60 |
| Regulatory z trójfazowym pomiarem prądu dla sieci z asymetrycznym obciążeniem | | | | | | |
| PFC - 6 DB3 | 400 V (+15%; -10%) | 004656575 | 0,85 ind.-0,95 poj. | 5 A | do 6 | 149x149x60 |
| PFC - 12 DB3 | 400 V (+15%; -10%) | 004656576 | 0,85 ind.-0,95 poj. | 5 A | do 12 | 149x149x60 |
| Akcesoria | | | | | | |
| SCUSB485 | 230 V (+15%; -10%) | 004656577 | - | - | - | 90x36x63,4 |

Opis

- Automatyczne wykrywanie kondensatorów
- Stałe kroki programowania
- Programowalny przekaźnik alarmu (styk bezpotencjałowy)
- Programowalny przekaźnik wentylatora (wyjście napięciowe)
- RJ11 - TTL standard - interfejs szeregowy (nie dotyczy PFC-6DA)
- Protokół komunikacyjny - modbus (nie dotyczy PFC-6DA)

Pomiary

- $\cos\phi$ - indukcyjny i pojemnościowy
- Prądy i napięcia sieci
- Zawartość składowych harmonicznych (%)
- Temperatura otoczenia



PFC - 6DA



PFC - 8DB



PFC - 12DB



PFC - 6DB3 / 12DB3

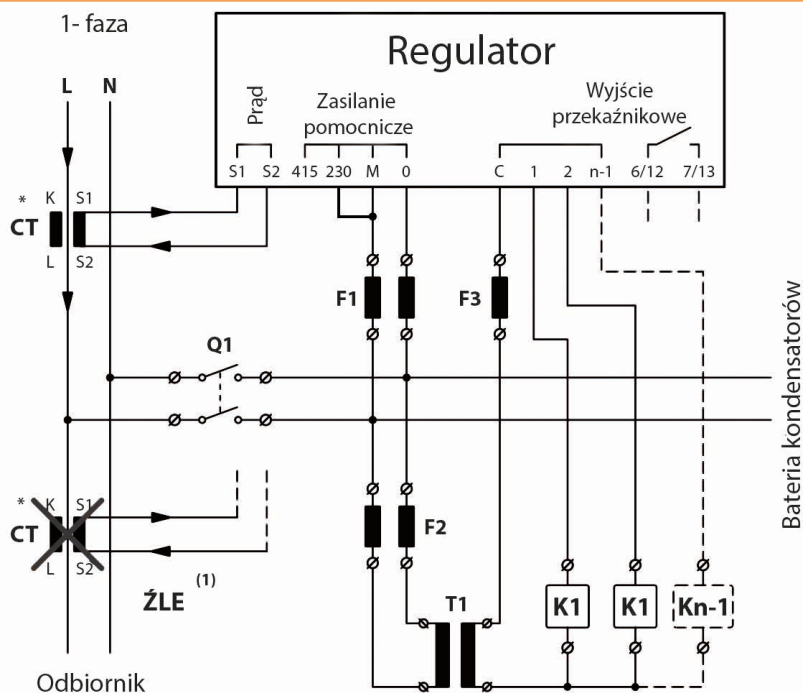
Układ połączeń automatycznego regulatora współczynnika mocy PFC

Schemat podłączenia regulatora w sieci jednofazowej

Podłączenie -230V



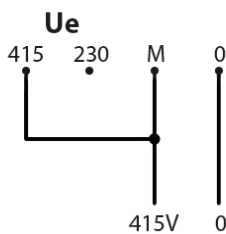
W celu izolowania obwodu pomiarowego sterownika od obwodu głównego lub gdy napięcie sterowania cewek styczników jest inne niż napięcie pomiarowe należy zastosować transformator separacyjny.



*Przekładnik prądowy CT nie stanowi wyposażenia sterownika, należy go dokupić osobno

Schemat podłączenia regulatora w sieci trójfazowej (pomiar prądu w jednej fazie - dla sieci z symetrycznym obciążeniem)

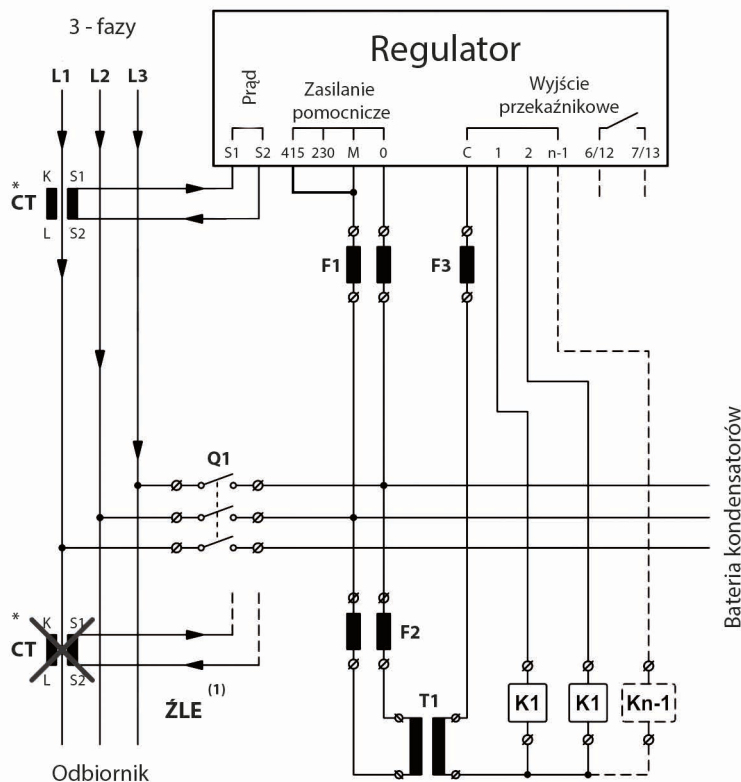
Podłączenie 415V



W celu izolowania obwodu pomiarowego sterownika od obwodu głównego lub gdy napięcie sterowania cewek styczników jest inne niż napięcie pomiarowe należy zastosować transformator separacyjny.

Uwaga:

(1) Bardzo ważne jest, aby przekładniki podłączyć przed odbiornikiem i baterią kondensatorów, w przeciwnym razie regulator nie będzie działał prawidłowo (otrzyma nieprawidłowe informacje), także biegunowość podłączenia przekładników jest bardzo ważna (kierunek prądu).



*Przekładnik prądowy CT nie stanowi wyposażenia sterownika, należy go dokupić osobno

Automatyczny regulator współczynnika mocy serii PFC... RS

Zastosowanie

Kontrolery współczynnika mocy PFC 6 RS, PFC 8 RS oraz PFC 12 RS są przeznaczone do stosowania w standardowych aplikacjach korekcji współczynnika mocy niskiego i średniego napięcia. Pomimo niewielkich rozmiarów zapewniają czterokwadrantowe pomiary i regulacje, automatyczne wykrywanie obwodów i stopni kondensatorów, wysoką czułość, niezawodność oraz konstrukcję spełniającą wymagania dla najtrudniejszych warunków pracy.

Dane techniczne

| | |
|--|--|
| Napięcie zasilania | 400 VAC (+10%, -15%) |
| Częstotliwość | 50 Hz / 60 Hz |
| Pobór mocy | <3,2 VA |
| Zakres prądu pomiarowego | 5mA - 6A |
| Dokładność pomiaru prądu | ± 0,2% |
| Dokładność pomiaru napięcia | ± 0,5% |
| Dokładność pomiaru THD _U i THD _I | (U>10%UN) ±5% / (I>10%IN) ±5% |
| Maksymalny błąd kąta fazowego dla I>3%In | ± 3° (w innym przypadku ±1°) |
| Parametry wyjścia przekąźnikowego | 250 V AC / 5 A |
| Zakres nastaw współczynnik mocy | 0,8 indukcyjne ÷ 0,8 pojemnościowe |
| Opóźnienie ponownego załączenia stopnia | 5 ÷ 900 s |
| Opóźnienie wyłączenia stopnia | 5 ÷ 900 s |
| Nastawy stopnia mocy | 999 kVAR indukcyjne ÷ 999 kVAR pojemnościowe |
| Wykrywanie systemu kompensacyjnego | manualne / automatyczne |
| Protokół komunikacyjny | RS485 (Modbus RTU) |
| Temperatura pracy | -40°C ÷ +70°C |
| Klasa IP | IP20 tył, IP54 panel przedni |
| Głębokość | 55mm |
| Normy | EN 61010-1, EN50081-1, EN50082-1 |

| Typ | Numer kodowy | Napięcie znamionowe Un | Opis | Port komunikacyjny | Waga (kg) | Pakowanie (szt) |
|-----------|--------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------|-----------------|
| PFC 6 RS | 004656905 | 400 V AC (+10%, -15%) | Jednofazowy pomiar prądu | RS485 | 0,65 | 1 |
| PFC 8 RS | 004656906 | | | | 0,65 | 1 |
| PFC 12 RS | 004656907 | | | | 1,2 | 1 |



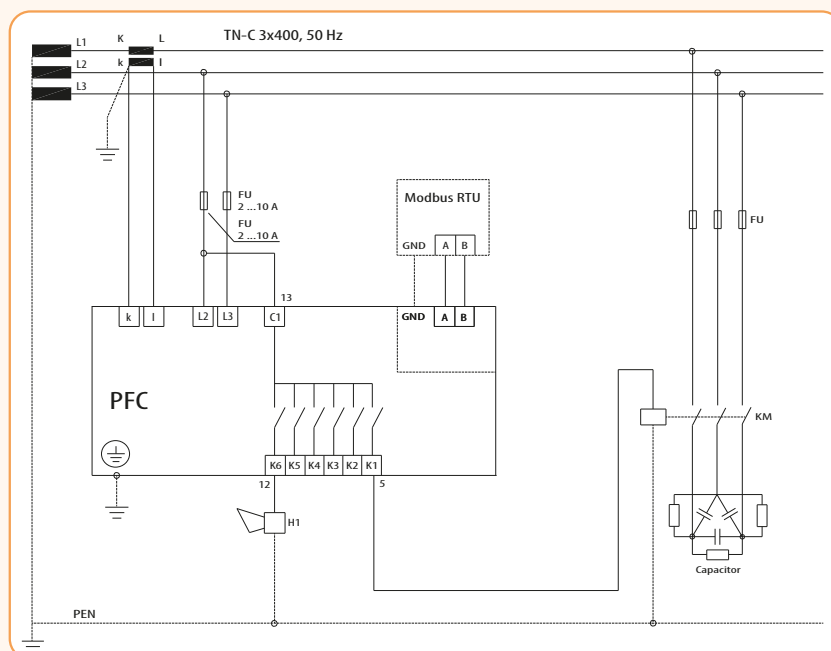
Dane techniczne

| Typ | Ilość stopni | Napięcie zasilania i pomiaru | Wyświetlacz LED | Wejście taryfowe | Wyjście alarmowe | Ostatni stopień jako wyjście alarmowe | Pomiar prądu w trzech fazach | Moduł komunikacyjny RS485 | Wymiar przedniego panelu | Wymiar otworu montażowego |
|-----------|--------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| PFC 6 RS | 6 | 400 V AC | TAK | | | • | | • | 97x97mm | 91x91mm |
| PFC 8 RS | 8 | | | | | • | | • | 97x97mm | 91x91mm |
| PFC 12 RS | 12 | | | • | • | | • | 144x144mm | 138x138mm | |

- Kontrola temperatury**
 Sterownik oferuje możliwość pracy alarmu temperatury na dwóch poziomach. Pierwszy poziom rozpoczyna wentylacja szafy. Drugi poziom rozłącza wszystkie kroki i wyświetla powiadomienie alarmowe na wyświetlaczu.
- Symbol w menu**
 Każdy parametr w menu obsługi jest reprezentowany przez symbol trzech lub czterech znaków. Symbolika jest logiczna i zapewnia przyjazne dla użytkownika sterowanie oraz łatwe przeglądanie wszystkich parametrów i mierzonych wartości.
- Dichromatyczne wskaźniki LED**
 Każdy krok kontrolera ma niezależny status pracy wskazywany przez diodę LED. Różne kolory i logika sygnalizacji określa status operacji i ustawienia każdego kroku.
- Ostatni stopień jako wyjście alarmowe PFC 6 RS, PFC 8 RS**
 Ostatni krok zwykle działa jako standardowy krok kompensacji. Niemniej jednak można go usunąć z algorytmu regulacji i zastosować dla celów alarmowych. Konfiguracja ostatniego kroku jako wyjście alarmowe można łatwo ustawić w menu.
- Interfejs RS485**
 Sterowniki współczynnika mocy PFC...RS są wyposażone w interfejs komunikacyjny RS485 z komunikacją protokołu Modbus RTU.
- Pomiar harmonicznych**
 Kontrolery PFC...RS oferują szeroki zakres funkcji monitorowania, w tym pomiar zniekształceń harmonicznych w napięciu THDU oraz w prądzie THDI aż do 19-tej składowej harmonicznej.
- Dekompensacja**
 Sterowniki mają funkcje inteligentnej dekompensacji z kilkoma krokami dławików kompensacyjnych sterowanymi w podobny sposób jak stopnie kondensatorowe lub tylko jeden dławik razem ze stopniami stopniami kondensatorowymi do dostrajania.
- Wejście taryfowe, PFC 12 RS**
 Regulator współczynnika mocy PFC 12 RS posiada wejście sterowania dla aktywowania drugiej taryfy $\cos \varphi$. Wartość drugiej taryfy $\cos \varphi$ można zdefiniować w menu serwisowym kontrolera. Podanie sygnału na wejście aktywuje drugą taryfę $\cos \varphi$.

Układ połączeń automatycznego regulatora współczynnika mocy PFC ..RS

Schemat połączeń dla regulatora PFC 6 RS

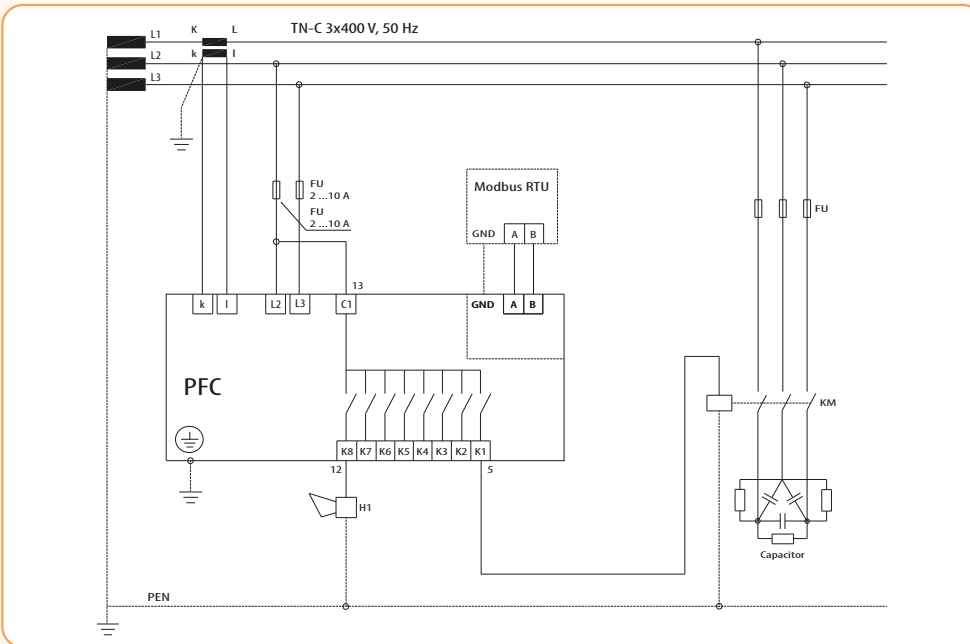


*Stopnie kondensatora o tej samej mocy muszą być połączone obok siebie (nie dopuszcza się stosowania różnych wartości pomiędzy identycznymi stopniami).

**Przed odłączeniem obwodu prądowego należy zwrzeć obwód przekładnika prądowego.

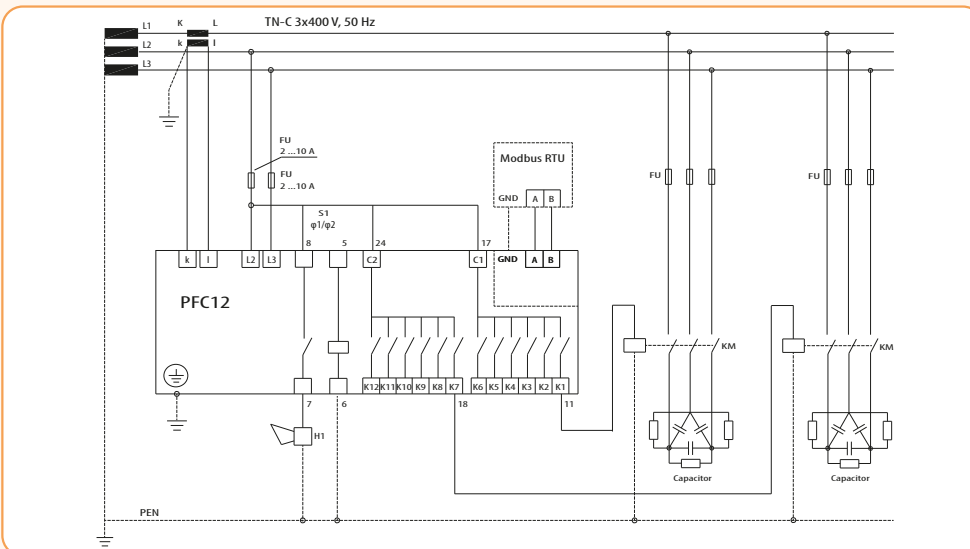
Regulatory współczynnika mocy

Schemat połączeń dla regulatora PFC 8 RS



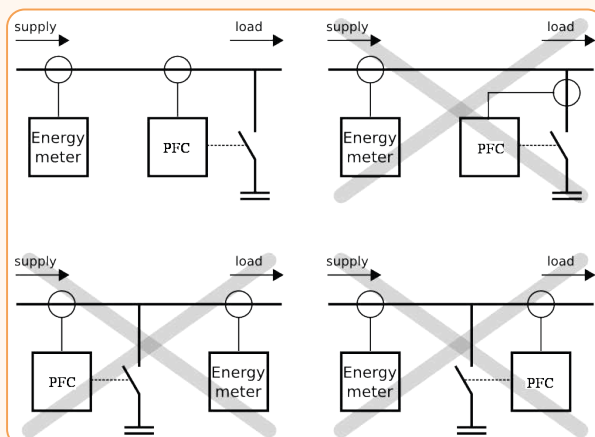
*Stopnie kondensatora o tej samej mocy muszą być połączone obok siebie (nie dopuszcza się stosowania różnych wartości pomiędzy identycznymi stopniami).
 **Przed odłączeniem obwodu prądowego należy zewrzeć obwód przekładnika prądowego.

Schemat połączeń dla regulatora PFC 12 RS



*Stopnie kondensatora o tej samej mocy muszą być połączone obok siebie (nie dopuszcza się stosowania różnych wartości pomiędzy identycznymi stopniami).
 **Przed odłączeniem obwodu prądowego należy zewrzeć obwód przekładnika prądowego.

Miejsce montażu kontrolera PFC...RS



Dławiki indukcyjne do filtracji wyższych harmonicznych HFL

Budowa

Dławiki indukcyjne - trójfazowe wykonane są z niskopratnych blach ferromagnetycznych, w klasie temperaturowej izolacji F (155°C) z uzwojeniem miedzianym lub aluminiumowym i wyłącznikiem termicznym 90°C. W celu zwiększenia wydajności wentylacji, uzwojenia są rozdzielone pomiędzy sobą, co ułatwia rozpraszanie się wydzielanego ciepła.

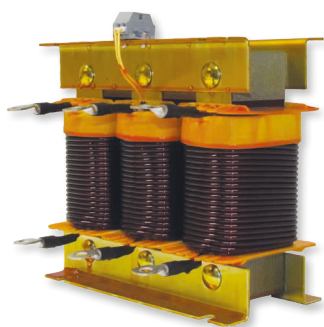
Dostępne dławiki o współczynniku tłumienia $p = 7\%$ i 14% co odpowiada częstotliwościom rezonansowym 189 Hz i 133 Hz dla sieci 50 Hz.

Dławiki o współczynniku tłumienia $p = 7\%$ stosowane są w układach kompensacyjnych, w których niebezpiecznie wysoki poziom osiągają harmoniczne 5-ta i 7-ma, a w układach o znacznej zawartości 3-ej harmonicznej używa się dławików o współczynniku tłumienia $p = 14\%$.

Dane techniczne

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Normy | PN-IEC 60289, IEC 076 |
| Tolerancja "L" | 3% |
| Dopuszczalne przeciążenie | 1,07 x In |
| Klasa temperaturowa izolacji | F (155°C) |
| Zabezpieczenie termiczne | 90°C |
| Maks. temperatura otoczenia | 45°C |
| Wytrzymałość udarowa | 4 kV |
| Stopień ochrony | IP00 |
| Współczynnik tłumienia (p%) | 7 - 14% |

Tabela doboru dławików indukcyjnych do baterii kondensatorów

**400 V-50 Hz -7% -189 Hz Uzwojenie miedziane**

| Typ | Moc bierna (kVAr) | Nr kodowy | Indukcyjność (mH) | Pojemność (μF) | Prąd znamionowy I _{eff} (A) | Waga (kg) | Do kondensatorów |
|---------------|-------------------|-----------|-------------------|----------------|--------------------------------------|-----------|------------------------------|
| HFL 7/5 Cu | 5 | 004656800 | 7,66 | 3 x 30,84 | 7,2 | 7,5 | 2x LPC 3 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/10 Cu | 10 | 004656801 | 3,83 | 3 x 61,67 | 14,4 | 8,5 | LPC 12.5 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/12,5 Cu | 12,5 | 004656802 | 3,07 | 3 x 77,09 | 18 | 9 | LPC 15 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/15 Cu | 15 | 004656803 | 2,56 | 3 x 92,51 | 21,7 | 9,5 | LPC 20 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 7/20 Cu | 20 | 004656804 | 1,92 | 3 x 123,35 | 28,9 | 16 | LPC 25 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/25 Cu | 25 | 004656805 | 1,53 | 3 x 154,18 | 36,1 | 16,5 | LPC 30 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/30 Cu | 30 | 004656806 | 1,28 | 3 x 185,02 | 43,3 | 17,5 | LPC 40 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 7/40 Cu | 40 | 004656807 | 0,96 | 3 x 246,69 | 57,7 | 28,5 | LPC 50 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/50 Cu | 50 | 004656808 | 0,77 | 3 x 308,36 | 72,2 | 30 | 2x LPC 30.8 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/100 Cu | 100 | 004656809 | 0,38 | 3 x 616,73 | 144 | 43 | 4x LPC 30.8 kVAr, 460V, 50Hz |

400 V-50 Hz-14%-134 Hz Uzwojenie miedziane

| Typ | Moc bierna (kVAr) | Nr kodowy | Indukcyjność (mH) | Pojemność (μF) | Prąd znamionowy I _{eff} (A) | Waga (kg) | Do kondensatorów |
|----------------|-------------------|-----------|-------------------|----------------|--------------------------------------|-----------|----------------------------|
| HFL 14/5 Cu | 5 | 004656810 | 16,58 | 3 x 28,52 | 7,2 | 15 | 2x LPC 3 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/10 Cu | 10 | 004656811 | 8,29 | 3 x 57,03 | 14,4 | 15 | LPC 15 kVAr, 525V, 50Hz |
| HFL 14/12,5 Cu | 12,5 | 004656812 | 6,63 | 3 x 71,29 | 18 | 16 | LPC 15 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/15 Cu | 15 | 004656813 | 5,53 | 3 x 85,55 | 21,7 | 16 | LPC 20 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/20 Cu | 20 | 004656814 | 4,15 | 3 x 114,06 | 28,9 | 19,5 | LPC 25 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/25 Cu | 25 | 004656815 | 3,32 | 3 x 142,58 | 36,1 | 20,5 | LPC 30 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/30 Cu | 30 | 004656816 | 2,76 | 3 x 171,09 | 43,3 | 31 | LPC 40 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/40 Cu | 40 | 004656817 | 2,07 | 3 x 228,12 | 57,7 | 34,5 | LPC 50 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 14/50 Cu | 50 | 004656818 | 1,66 | 3 x 285,15 | 72,2 | 37 | 2x LPC 30 kVAr, 480V, 50Hz |

400 V-50 Hz-7%-189 Hz Uzwojenie aluminiumowe

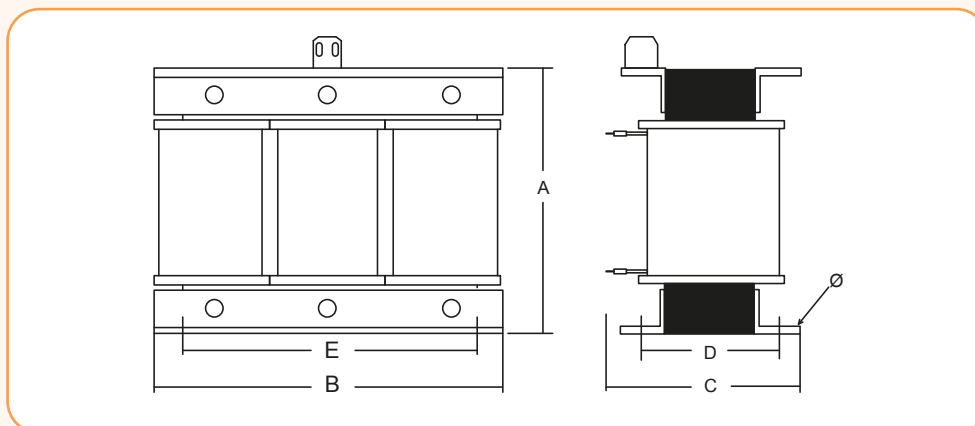
| Typ | Moc bierna (kVAr) | Nr kodowy | Indukcyjność (mH) | Pojemność (μF) | Prąd znamionowy I _{eff} (A) | Waga (kg) | Do kondensatorów |
|-------------|-------------------|-----------|-------------------|----------------|--------------------------------------|-----------|------------------------------|
| HFL 7/20 Al | 20 | 004656820 | 1,92 | 3x 123,35 | 14,5 | 28,9 | LPC 25 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/25 Al | 25 | 004656821 | 1,53 | 3x 154,18 | 17 | 36,1 | LPC 30 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/30 Al | 30 | 004656822 | 1,28 | 3x 185,02 | 26 | 43,3 | LPC 40 kVAr, 480V, 50Hz |
| HFL 7/40 Al | 40 | 004656823 | 0,96 | 3x 246,69 | 26,5 | 57,7 | LPC 50 kVAr, 460V, 50Hz |
| HFL 7/50 Al | 50 | 004656824 | 0,77 | 3x 308,36 | 27 | 72,2 | 2x LPC 30.8 kVAr, 460V, 50Hz |

Dławiki indukcyjne

400 V-50 Hz-14%-134 Hz Uzwojenie aluminiowe

| Typ | Moc bierna (kVAr) | Nr kodowy | Indukcyjność (mH) | Pojemność μ F | Prąd znamionowy I_{eff} (A) | Waga (kg) | Do kondensatorów |
|--------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------|
| HFL 14/20 Al | 20 | 004656830 | 4,15 | 3x 114,06 | 27 | 28,9 | LPC 25 kVAr, 480V, 50HZ |
| HFL 14/25 Al | 25 | 004656831 | 3,32 | 3x 142,58 | 27 | 36,1 | LPC 30 kVAr, 480V, 50HZ |
| HFL 14/30 Al | 30 | 004656832 | 2,76 | 3x 171,09 | 44 | 43,3 | LPC 40 kVAr, 480V, 50HZ |
| HFL 14/40 Al | 40 | 004656833 | 2,07 | 3x 228,12 | 44,5 | 57,7 | LPC 50 kVAr, 480V, 50HZ |
| HFL 14/50 Al | 50 | 004656834 | 1,66 | 3x 285,15 | 45 | 72,2 | 2x LPC 30 kVAr, 480V, 50HZ |

Rysunki wymiarowe



Dławiki z uzwojeniem miedzianym - Wymiary

| Typ Cu | Wymiary (mm) | | | | | |
|---------------|--------------|-----|-----|-----|-----|---|
| | A | B | C | D | E | Ø |
| HFL 7/5 Cu | 170 | 180 | 80 | 70 | 140 | 9 |
| HFL 7/10 Cu | 170 | 180 | 90 | 80 | 140 | 9 |
| HFL 7/12,5 Cu | 170 | 180 | 90 | 80 | 140 | 9 |
| HFL 7/15 Cu | 170 | 180 | 90 | 80 | 140 | 9 |
| HFL 7/20 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 7/25 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 7/30 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 7/40 Cu | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 7/50 Cu | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 7/100 Cu | 320 | 360 | 150 | 125 | 300 | 9 |

Dławiki z uzwojeniem miedzianym - Wymiary

| Typ Cu | Wymiary (mm) | | | | | |
|----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|---|
| | A | B | C | D | E | Ø |
| HFL 14/5 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 14/10 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 14/12,5 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 14/15 Cu | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 14/20 Cu | 220 | 240 | 110 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 14/25 Cu | 220 | 240 | 110 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 14/30 Cu | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 14/40 Cu | 270 | 300 | 130 | 110 | 200 | 9 |
| HFL 14/50 Cu | 270 | 300 | 130 | 110 | 200 | 9 |

Dławiki z uzwojeniem aluminiowym - Wymiary

| Typ Al | Wymiary (mm) | | | | | |
|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|---|
| | A | B | C | D | E | Ø |
| HFL 7/20 Al | 220 | 240 | 100 | 90 | 200 | 9 |
| HFL 7/25 Al | 220 | 240 | 110 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 7/30 Al | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 7/40 Al | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 7/50 Al | 270 | 300 | 120 | 100 | 200 | 9 |

Dławiki z uzwojeniem aluminiowym - Wymiary

| Typ Al | Wymiary (mm) | | | | | |
|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|---|
| | A | B | C | D | E | Ø |
| HFL 14/20 Al | 270 | 120 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 14/25 Al | 270 | 120 | 120 | 100 | 200 | 9 |
| HFL 14/30 Al | 320 | 160 | 160 | 135 | 300 | 9 |
| HFL 14/40 Al | 320 | 160 | 160 | 135 | 300 | 9 |
| HFL 14/50 Al | 320 | 160 | 160 | 135 | 300 | 9 |

