

**Automatycznie/ręcznie regulowane baterie
dławików kompensacyjnych typu KDK/KD
do kompensacji mocy biernej pojemnościowej
w sieciach nn**

INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI



Olsztyn
Sierpień 2017

Spis treści

I.	INFORMACJE OGÓLNE.	3
1.	Zastosowanie.....	3
2.	Budowa	3
3.	Zasada działania.....	4
4.	Dane techniczne KOMPENSATORA KDK/KD	4
5.	Przepisy i normy	5
II.	MONTAŻ BATERII	5
1.	Dokumentacja projektowa	5
2.	Czynności wstępne	6
3.	Montaż baterii	6
III.	URUCHOMIENIE KOMPENSATORA	8
1.	Sprawdzenie wstępne.....	8
2.	Nastawy regulatora współczynnika mocy $\cos\phi$	8
3.	Uruchomienie eksploatacyjne, włączenie do ruchu.....	8
IV.	UWAGI DOTYCZĄCE EKSPLOATACJI KOMPENSATORA	9
V.	GWARANCJA	12

I. INFORMACJE OGÓLNE.

1. Zastosowanie

Baterie dławików typu KDK przeznaczone są do centralnej bądź grupowej kompensacji mocy biernej (poprawy współczynnika $\cos\phi$) w trójfazowych sieciach przemysłowych o napięciach znamionowych 400V, przy założeniu równomiernego obciążenia faz.

Kompensator typu KDK występuje również w wersji umożliwiającej kompensację zarówno mocy biernej pojemnościowej, jak i indukcyjnej.

Mikroprocesorowy regulator mocy biernej załączając człony kondensatorowe lub dławiki kompensacyjne, automatycznie dostosowuje moc bierną tak, aby utrzymać zaprogramowaną wartość współczynnika mocy. Można opcjonalnie zastosować regulator mocy biernej z zegarem czasu rzeczywistego, co pozwoli na utrzymanie różnych wartości współczynnika mocy w różnych strefach czasowych.

Istnieje również wersja kompensatora KD umożliwiająca ręczne załączanie wybranych członów (bez funkcji automatycznego dostosowania mocy).

Dobór odpowiedniego kompensatora powinien zostać poprzedzony dokładnymi pomiarami i analizami parametrów sieci.

W przypadku gwałtownych zmian obciążenia (np. zgrzewarki) efekt kompensacji może być nieosiągnięty, w takich sytuacjach należy stosować tyrystorowe kompensatory nadążne.

Kondensatory oraz wszystkie pozostałe materiały użyte do produkcji baterii kondensatorów są nietoksyczne i nieszkodliwe ekologicznie.

UWAGA: W polu zasilającym kompensator należy zainstalować urządzenia ograniczające prąd zwarciovowy do 17kA.

2. Budowa

Zespół zasilający stanowi komplet szyn zbiorczych/zacisków, rozłącznika izolacyjnego lub podstawy bezpiecznikowej, do której podłączone są człony dławikowe i kondensatorowe. Dolne końce szyn, zaciski rozłącznika lub podstawy bezpiecznikowej przeznaczone są do żył kabla zasilającego. Prądowy obwód pomiarowy łączymy z listwą zaciskową LZ (zaciski S1 i S2 wybranej fazy). Na drzwiach obudowy umieszczony jest mikroprocesorowy regulator mocy biernej oraz łącznik krzywkowy umożliwiający wyłączenie regulatora i tym samym całego urządzenia. Regulator mocy biernej pełni rolę zespołu zabezpieczeń

oraz umożliwia pomiar podstawowych parametrów sieci. W wersji regulowanej ręcznie rolę regulatora pełni jeden lub więcej łączników krzywkowych sterujących styczniki.

Pojedynczy człon dławikowy w bateriach typu KDK składa się z:

- dławika kompensacyjnego lub połączonych ze sobą dławików kompensacyjnych niskiego napięcia,
- stycznika energetycznego,
- wyłącznika nadprądowego lub podstawy i wkładki bezpiecznikowych o charakterystyce zwłocznej. W określonych przypadkach jedna podstawa bezpiecznikowa zabezpiecza więcej niż 1 człon kompensatora.

Obwody sterownicze zabezpieczone są bezpiecznikiem instalacyjnym 10x38 4A gG lub wyłącznikami nadprądowymi C 4A.

Pojedynczy człon kondensatorowy w bateriach typu KDK składa się z:

- kondensatora lub połączonych z sobą kondensatorów trójfazowych kondensatorów niskiego napięcia typu MKG lub MKT,
 - stycznika energetycznego,
- podstawy i wkładki bezpiecznikowych o charakterystyce zwłocznej. Obwody sterownicze zabezpieczone są bezpiecznikiem instalacyjnym 10x38 4A gG lub wyłącznikami nadprądowymi C 4A.

Kompensator typu KDK posiada jeden lub więcej dławików kompensacyjnych wpiętych w obwód automatycznej regulacji lub załączanych bez regulacji (przez stycznik lub wyłącznik nadprądowy).

3. Zasada działania.

Działanie kompensatorów polega na automatycznym (lub ręcznym) dołączaniu lub odłączaniu dławików kompensacyjnych lub kondensatorów o określonej mocy znamionowej w kompensowanym punkcie sieci energetycznej. Regulator mocy biernej porównuje aktualną wartość współczynnika mocy $\cos\phi$ ($\tan\phi$) z wartością zadaną, zaprogramowaną w regulatorze i w zależności od zapotrzebowania na moc bierną steruje ilością załączonych członów.

4. Dane techniczne kompensatorów KD i KDK

Napięcie:	400V
Częstotliwość:	50Hz
Temperatura otoczenia:	-10 °C...+30 °C
Regulator mocy biernej:	VARko, VARkombi PC lub VARkombi PC TFT
Prąd pomiarowy regulatora:	5A

Kondensatory:	trójfazowe MKG lub MKT
Straty mocy czynnej kondensatorów:	ok. 0,5W/kvar
Dławiki:	rdzeniowe, 3-fazowe lub 1-fazowe
Straty mocy czynnej dławików:	ok. 25W/kvar
Stycznik:	do łączenia obwodów pojemnościowych lub energetyczny
Wentylacja:	wymuszona
Stopień ochrony obudowy:	IP2X lub IP3X

5. Przepisy i normy

Dyrektywa niskonapięciowa (LVD) nr 2014/35/UE

Dyrektywa nr 2014/30/UE (EMC – Kompatybilność elektromagnetyczna)

Norma: PN-EN 60831-1,2 – Kondensatory samoregenerujące do równoległej kompensacji mocy biernej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 1 kV włącznie.

Norma: PN-EN 61921 – Kondensatory energetyczne. Baterie kondensatorów niskiego napięcia do poprawy współczynnika mocy

Norma: PN-EN-60076-6 – Transformatory – Część 6: Dławiki.

Norma: PN-E-04700 - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

II. MONTAŻ BATERII

1. Dokumentacja projektowa

Przed przystąpieniem do montażu należy zapoznać się z projektem technicznym układu kompensacji mocy biernej. Projekt ten powinien zawierać:

- dobór przekładnika prądowego,
- dobór wielkości baterii i stopni regulacji,
- obliczenie współczynnika strefy czułości,
- schemat podłączenia baterii do rozdzielnicy zasilającej,
- dobór zabezpieczeń w polu zasilającym baterię,
- dobór i plan ułożenia kabli,
- lokalizację i wytyczne budowlane,
- sposób ochrony przeciwporażeniowej.

UWAGA:

Instalacja kompensatorów powinna być przeprowadzona w oparciu o dokumentację techniczną wykonaną przez osobę z uprawnieniami projektowymi.

2. Czynności wstępne

Składowanie

Kompensatory zaleca się magazynować przed montażem w pomieszczeniach suchych, a zimą dodatkowo ogrzewanych, niezawierających oparów żrących.

Przygotowanie baterii do montażu

Przed przystąpieniem do montażu baterii w ustalonym pomieszczeniu, należy sprawdzić czy odpowiada ono warunkom wymaganym dla eksploatacji baterii wg. PBUE. Wymogi:

- atmosfera w pomieszczeniu powinna być sucha, bez zawartości pyłów i gazów żrących,
- średniodobowa temperatura powietrza nie powinna przekraczać 30 °C.

3. Montaż baterii

Ustawienie kompensatora

Kompensator należy usytuować dokładnie w miejscu przewidzianym w projekcie technicznym.

Pole odływowe w rozdzielni n.n.

Pole odływowe, do którego podłączana jest bateria kondensatorów w rozdzielni nn – powinno być wyposażone w łącznik nn z zabezpieczeniem zwarciovym.

Przyłączenie linii zasilającej

Główna linia zasilająca ma być wykonana kablem, którego typ i przekrój musi być zgodny z projektem technicznym układu kompensacji. Kabel należy wprowadzić do członu zasilającego baterii od dołu.

Żyły kabla przyłączyć do szyn głównych baterii śrubami z nakrętkami, które należy dokręcić z dużym momentem w celu zachowania właściwego docisku złącza. Przy łączeniu kabla należy zachować właściwą kolejność faz (L1, L2, L3);

UWAGA:

Przed przystąpieniem do prac związanych z podłączeniem baterii i w trakcie montażu należy podjąć wszelkie, przewidziane przepisami PBUE, działania gwarantujące bezpieczeństwo elektromonterów, w tym zewrzeć i uziemić żyły kabla zasilającego.

Przyłączanie obwodów pomiarowych i sterowniczych

Miejsce zainstalowania przekładników prądowych obwodów sterowania baterią określa projekt techniczny, który musi uwzględniać całą grupę odbiorników przeznaczonych do kompensacji.

Za pomocą odpowiednich przyrządów należy ustalić zgodną kolejność faz L1, L2, L3. Na każdej fazie należy zamontować przekładniki prądowe o parametrach zgodnych z projektem technicznym. Należy uwzględnić kierunek wirowania faz. Zacisk "P1" przekładnika powinien znajdować się od strony zasilania, natomiast zacisk "P2" od strony odbiorników.

Obwód wtórny przekładnika należy połączyć z listwą zaciskową przewodem miedzianym o przekroju 2,5mm²: zacisk "S1" przekładnika na fazie L1 z zaciskiem " L1-S1" listwy, natomiast zacisk "S2" przekładnika z fazy L1 z zaciskiem "L1-S2" listwy. Wg tej zasady należy połączyć pozostałe 2 przekładniki prądowe (w przypadku zastosowania regulatora z pomiarem w 3 fazach).

Schemat podłączenia baterii przedstawiono na rys.1.

Schemat baterii przedstawiono na rys.1, schemat podłączenia baterii do sieci na rys. 2.

UWAGA:

Niedopuszczalna jest przerwa w obwodzie wtórnym przekładnika przy włączonym napięciu sieci.

Podłączenie obwodu ochronnego

Każda zainstalowana bateria musi posiadać właściwą ochronę od porażenia prądem elektrycznym. Zastosowany sposób ochrony musi być zgodny z podanym w projekcie.

Przy zerowaniu należy połączyć żyłę zerową z zaciskiem zerowym baterii, który integralnie połączony jest z konstrukcją. Dodatkowo,

jeśli jest to zalecane przez projektanta, można połączyć zacisk ochronny baterii do uziemienia.

Przy uziemieniu przewód uziemiający połączyć do zacisku ochronnego oznaczonego odpowiednim symbolem.

Przekroje żył przewodów ochronnych muszą być zgodne z podanymi przez projektanta.

Sprawdzenie prawidłowości montażu.

Po zakończeniu montażu, należy sprawdzić jego prawidłowość i jakość połączeń.

Po stwierdzeniu prawidłowości montażu należy sporządzić protokół stanowiący podstawę do przyjęcia baterii przez służby eksploatacyjne użytkownika

III. URUCHOMIENIE BATERII

1. Sprawdzenie wstępne

Po wykonaniu montażu każda bateria musi być poddana sprawdzeniu wstępnemu, które polega przede wszystkim na oględzinach zewnętrznych i kontroli zgodności połączeń z dokumentacją projektową i schematem baterii.

Przy sprawdzeniu należy zwrócić uwagę na dobre dokręcenie połączeń śrubowych obwodów elektrycznych, a także na zgodność kolejności faz oraz prawidłowość podłączenia obwodu wtórnego przekładnika prądowego.

2. Nastawy regulatora współczynnika mocy $\cos\phi$

Do każdej baterii dołączona jest instrukcja regulatora zamontowanego w baterii. Do zadań osób montujących baterię należy ustawienie, zgodnie z dokumentacją projektową układu kompensacji i wg. instrukcji regulatora.

3. Uruchomienie eksploatacyjne, włączenie do ruchu

Baterię można włączyć do eksploatacji wykonując pomiary i badanie przewidziane Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych - Dział I - Zeszyt 6. Na podstawie uzyskanych wyników należy sporządzić protokół przekazania do eksploatacji.

Baterię włącza się do ruchu w następującej kolejności:

- a) ponownie sprawdzić nastawy żądanej wartości $\cos\phi$, oraz wartość czułości w regulatorze,
- b) po sprawdzeniu zgodności prądów znamionowych wkładek topikowych, umieścić wszystkie wkładki w podstawach bezpiecznikowych,
- c) załączyć baterię kondensatorów pod napięcie wyłącznikiem rozdzielniczy zasilającej,
- d) obserwując wskazania miernika $\cos\phi$ – należy sprawdzić, czy bateria kompensuje moc bierną na żądanym poziomie.

IV. UWAGI DOTYCZĄCE EKSPLOATACJI BATERII KONDENSATORÓW

W czasie eksploatacji baterii należy przestrzegać następujących zasad:

- a) należy wykonać przewidziane przepisami eksploatacji (PBUE) przeglądy i badania okresowe,
- b) sprawdzić wizualnie, czy nie nastąpiło zewnętrzne uszkodzenie kondensatorów,
- c) nie wolno dotykać zacisków kondensatora oraz części obwodów połączonych z nimi przed rozładowaniem kondensatorów drążkiem uziemiającym (trzy zaciski fazowe między sobą i do ziemi),
- d) w przypadku uszkodzeń aparatów baterii, należy stosować oryginalne części zamienne.
- e) Baterie KD i KDK wyposażone są w wymuszony system wentylacji. W celu poprawnego działania wentylacji, należy zapewnić urządzeniu swobodny przepływ powietrza. Za niedopuszczalne uważa się zasłanianie lub blokowanie kratki wentylacyjnych oraz wentylatora. Kratki wentylacyjne i kratki wentylatorów wyposażone są we wkłady filtracyjne, które zapewniają poziom ochrony obudowy IP 3X. W przypadku, kiedy jest wymagany wyższy poziom ochrony obudowy niż IP 3X oraz środowisko pracy baterii nie jest poddane zapyleniu, wkłady filtracyjne należy zamienić na takie, które zapewniają wymagany stopień ochrony obudowy. Wkłady filtracyjne wymagają czyszczenia, co 1-2 miesiące (w zależności od zapylenia) i powinny być wymieniane raz na rok.
- e) zabrania się trzymania wewnątrz baterii wszelkiej dokumentacji i innych przedmiotów nie należących do jej wyposażenia.

Eksploatacja baterii

W czasie eksploatacji baterii należy przestrzegać następujących zasad:

- a) bateria powinna być obsługiwana przez wykwalifikowany personel (odpowiednie uprawnienia SEP),
- b) niedopuszczalne są zmiany nastaw regulatora $\cos\phi$ w czasie pracy,
- c) kompensator z kondensatorami można załączyć pod napięcie tylko w stanie rozładowanym
- d) kompensator należy wyłączać spod napięcia za pomocą łącznika przewidzianego wyłącznie do tego celu, z wyjątkiem sytuacji stwarzających zagrożenie dla tych baterii, współpracujących z nią urządzeń lub otoczenia
- e) kompensator wyłączony samoczynnie przez zabezpieczenie przekaźnikowe lub bezpieczniki można załączyć ponownie pod napięcie po usunięciu przyczyn wyłączenia
- f) kompensator należy wyłączyć spod napięcia niezależnie od wyłączeń ustalonych programem pracy bądź określonych względami ruchowymi, w razie:
 - wzrostu napięcia na zaciskach kompensatora powyżej wartości, przy której na zaciskach poszczególnych podzespołów utrzymywałyby się w sposób trwały napięcie wyższe od 110% ich napięcia znamionowego,
 - wzrostu ustalonego prądu kompensatora ponad wartość równą 110% jego prądu znamionowego,
 - wystąpienia różnych prądów fazowych w stosunku do prądu fazy o największym obciążeniu, przekraczających 5% dla baterii łączonych w gwiazdę i 10% dla baterii łączonych w trójkąt,
 - wystąpienia temperatury otoczenia przekraczającej dopuszczalną wartość,
 - wyraźnego wybrzuszenia kadzi kondensatora,
 - śladów przegrzania zacisków kondensatorów lub połączeń przewodów,
 - wyraźnego wycieku syciwa z kondensatora, stwarzającego zagrożenie dla współpracujących kondensatorów, urządzeń lub otoczenia
 - stwierdzenia innych zakłóceń lub uszkodzeń
- g) przed dotknięciem lub zbliżeniem się do części wiodących prąd oraz nieuziemionych części obudowy kondensatorów należy, niezależnie od rozładowania samoczynnego, przeprowadzić rozładowanie poszczególnych kondensatorów, grup i całej baterii kondensatorów za pomocą uziemionego zwieracza
- h) przegląd i ocena stanu technicznego kompensatora powinna być przeprowadzana raz na 2 lata. Dla warunków ciężkich zaleca się 1 raz w roku
- i) oględziny kompensatora należy przeprowadzać nie rzadziej niż raz w roku oraz:
 - po stwierdzeniu nieprawidłowości w pracy baterii,
 - bezpośrednio przed załączeniem pod napięcie kompensatora przez obsługę, jeżeli w okresie jego postoju mogły powstać okoliczności mogące w czasie załączenia stanowić zagrożenie dla ludzi i otoczenia

- j) podczas przeprowadzania oględzin kompensatora należy w szczególności sprawdzić:
- stan kondensatorów (wybrzuszenia, czystość izolatorów),
 - stan dławików kompensacyjnych
 - stan izolatorów szyn zbiorczych i przewodów roboczych baterii (czystość, uszkodzenia, ślady opaleń),
 - stan urządzeń rozładowczych (jeżeli są zamontowane na zewnątrz kondensatora),
 - stan połączeń przewodów roboczych (ślady przegrzania, korozji, iskrzenia),
 - stan połączeń i przewodów ochrony przeciwporażeniowej,
 - stan urządzeń stanowiących wyposażenie baterii (aparatury łączeniowej, zabezpieczeń, regulatorów),
 - stan wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej.
- k) terminy i zakresy przeglądów kompensatorów powinny wynikać z przeprowadzonych oględzin oraz oceny stanu technicznego urządzenia
- l) przeglądy kompensatorów powinny obejmować w szczególności:
- oględziny w zakresie podanym w punkcie j),
 - stwierdzenie, w drodze pomiaru, braku zwarcia pomiędzy zaciskami a obudową kondensatora lub dławika z izolowanymi wszystkimi biegunami,
 - pomiar napięcia zasilania,
 - pomiar obciążenia prądowego poszczególnych faz baterii,
 - kontrolę równomierności obciążenia prądowego poszczególnych faz baterii,
 - sprawdzenie ciągłości obwodu rozładowania,
 - sprawdzenie poprawności nastawienia zabezpieczeń,
 - sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej,
 - próby funkcjonowania łączników i zabezpieczeń,
 - czynności konserwacyjne.
- m) wyniki pomiarów i określonych w punkcie l) należy uznać za pozytywne, jeżeli nie przekraczają wartości określonych w punkcie f).

Opracowania regulujące eksploatację baterii

1. Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych (wg. Stanu na 19.11.1988r.) Dział 1. Zeszyt 6. Eksploatacja baterii kondensatorów energetycznych do kompensacji mocy biernej. Warszawa, Wydawnictwo Przemysłu Maszynowego WEMA, 1989.
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część V-Instalacje elektryczne (wyd. II Wydawnictwa Akcydensowe – Warszawa 1981)

V. GWARANCJA

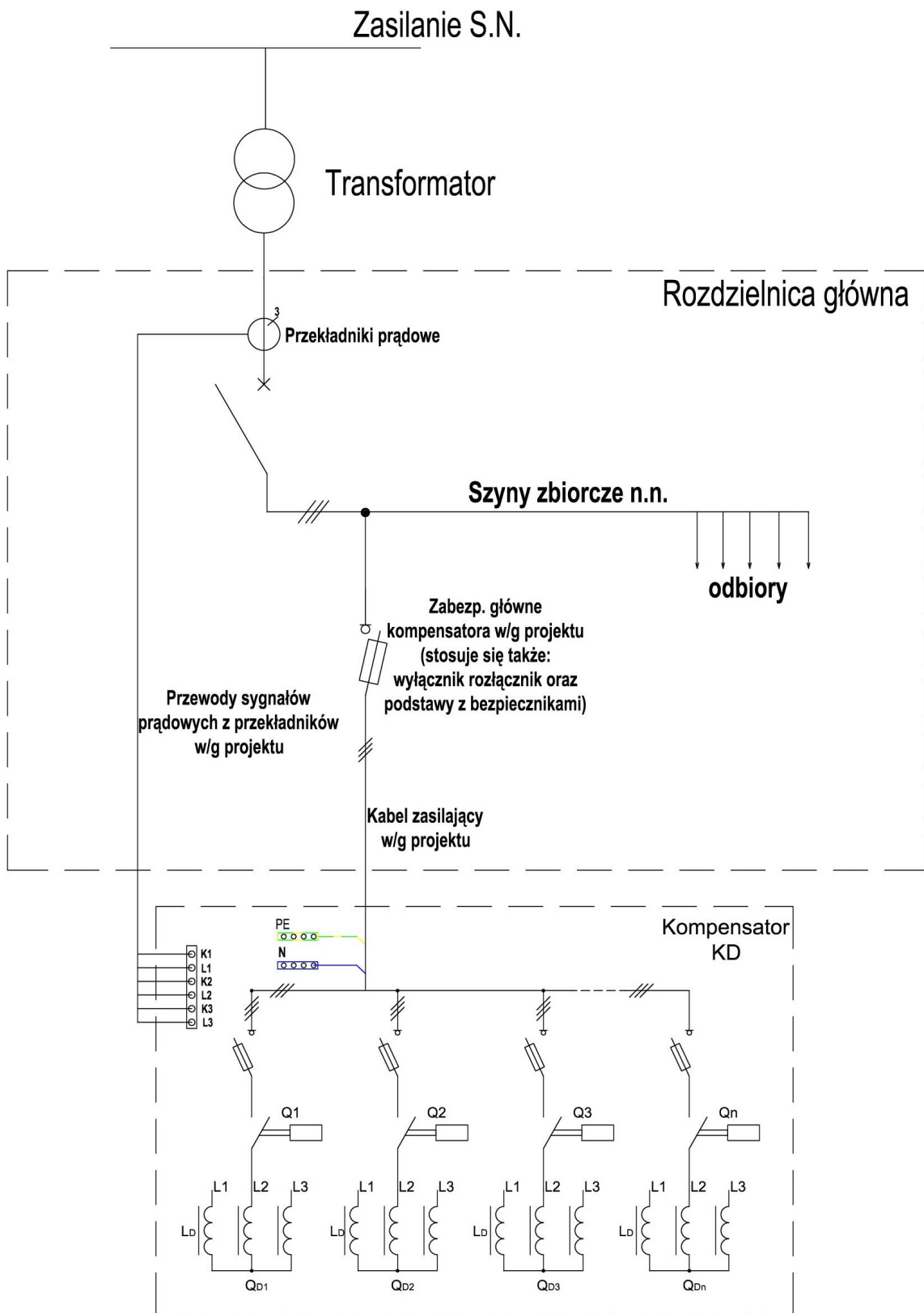
Na kompensatory typu KDK i KD standardowo udzielana jest gwarancja na okres 12 miesięcy od daty zakupu.

Uszkodzenia baterii spowodowane niewłaściwym składowaniem, transportem wewnętrznym lub użytkowaniem, pozbawiają użytkownika podstaw do zgłoszenia reklamacji.

W przypadku, gdy montaż kompensatora nie jest wykonany przez producenta, warunkiem koniecznym do zachowania gwarancji, jest posiadanie pełnej dokumentacji technicznej, na podstawie której urządzenie zostało zamontowane. Dokumentacja techniczna, powinna zostać sporządzona przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami projektowymi.

Uprawnienia z tytułu gwarancji nie obejmują prawa klienta do domagania się zwrotu utraconych korzyści w związku z awarią urządzenia.

Zgłoszenia reklamacji prosimy kierować na adres producenta.



Rys. 1. Schemat podłączenia kompensatora