



Aparatura i obudowy do instalacji fotowoltaicznych

Broszura 2020/2021



Spis treści

Podstawy teoretyczne

System PV i reguły instalacji	4
-------------------------------------	---

Aparatura do instalacji PV

Podstawa bezpiecznikowa DF101PV	15
Wyłączniki nadprądowe C60PV-DC	16
Rozłączniki C60NA-DC (20 A / 1000 V DC)	17
Rozłączniki SW60-DC (50 A / 1000 V DC)	18
Akcesoria do SW60-DC, C60NA-DC, C60PV-DC	19
Rozłączniki C120NA-DC (100 A / 1000 V DC)	21
Wyłączniki Compact NSX i Masterpact PV	25
Ograniczniki przepięć iPRD	26

Obudowy do instalacji PV

Obudowy modułowe Kaedra (800 VC)	27
Obudowy Thalassa PLM (1500 VDC) z drzwiami	29
Obudowy Thalassa PLS (1500 VDC) z pokrywą	30

Informacje techniczne

31

Norma IEC 60364 Część 712 określa reguły zapewniające bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych.

1 Jak zapewnić bezpieczeństwo w trakcie normalnego działania?

Dwie główne cechy układów PV to ich poziomy napięcia stałego oraz brak możliwości wyłączenia, dopóki moduły PV są wystawione na słońce. Prąd zwarciový generowany przez moduły PV jest zbyt niski do aktywowania automatycznego odłączenia źródła zasilania. Do systemów PV nie mają więc zastosowania najczęściej używane środki ochronne. Jednak, ze względu na to, że moduły PV są instalowane poza budynkami, są narażone na żywioły. A ponieważ mogą być one montowane na dachach, szczególną uwagę należy zwrócić na ryzyko pożaru i ochronę strażaków oraz personelu służb ratunkowych.

Paragraf 412.1.1 IEC 60364 stwierdza:

Wzmocniona lub podwójna izolacja to środek ochronny, w którym

■ Podstawowe zabezpieczenie jest zapewniane przez podstawową izolację a zabezpieczenie zwarciový jest zapewniane przez izolację uzupełniającą bądź

■ zabezpieczenie podstawowe i zwarciový jest zapewniane przez wzmocnioną izolację pomiędzy elementami pod napięciem a dostępnymi częściami.

WAŻNE: Ten środek ochronny ma na celu uniemożliwienie wystąpienia niebezpiecznego napięcia w dostępnych częściach wyposażenia elektrycznego poprzez usterkę izolacji podstawowej.

Jeśli wykryta zostanie usterka izolacji, niezależnie od rozwiązania, przekształtnik zostaje wyłączony i odłączony od strony prądu przemiennego, ale usterka nadal występuje po stronie prądu stałego a napięcie pomiędzy biegunami jest równe napięciu otwartego obwodu układu PV, dopóki świeci słońce. Ta sytuacja nie może być tolerowana zbyt długo i usterka musi być znaleziona i naprawiona. Jeżeli nie, może pojawić się druga usterka przy drugim biegunie, powodując przepływ prądu w przewodach uziemienia i częściach metalowych instalacji PV bez gwarancji, że urządzenia zabezpieczające będą działać właściwie. Patrz „Ochrona nadprądowa”.

1.1 Ochrona ludzi przed porażeniem prądem elektrycznym

IEC 60364-712 stanowi, że systemy PV, których maksymalne $U_{OC\ MAX}$ jest wyższe niż 120V DC, powinny wykorzystywać „wzmocnioną lub podwójną izolację” jako ochronę przed porażeniem prądem.

Zabezpieczenia, takie jak bezpieczniki lub wyłączniki po stronie DC, nie zapewniają ochrony przed porażeniem, ponieważ nie ma automatycznego odłączenia źródła zasilania. Ochrona nadprądowa, jeśli jest stosowana, chroni ogniwa PV przed prądem wstecznym i kable przed przecięciem.

1.2 Ryzyko pożaru: ochrona przed skutkami cieplnymi

Istnieją trzy sytuacje, które mogą prowadzić do nadmiernych temperatur i ryzyka pożaru w systemie PV: usterka izolacji, prąd wsteczny w module PV i przecięcie kabli lub wyposażenia.

Wykrycie usterki izolacji

Wzmocniona lub podwójna izolacja to środek ochronny przed porażeniem prądem elektrycznym, ale nie wyklucza on w całości ryzyka usterki izolacji. (Założenie tutaj jest takie, że prawdopodobieństwo usterki izolacji oraz dotknięcia będącej pod napięciem części instalacji w tym samym czasie jest bardzo niskie. Usterki izolacji same w sobie są jednak częstsze). Usterka izolacji DC może być bardziej niebezpieczna, ponieważ samoczynne zgaszenie łuku jest mniej prawdopodobne niż w przypadku AC.

Układ PV powinien być sprawdzony w celu zagwarantowania, że jest odizolowany od uziemienia.

■ **Jeżeli nie ma izolacji galwanicznej między stroną AC a stroną DC:**

□ Uziemienie jednego bieguna jest niemożliwe.

□ Do wykrycia usterki izolacji może być wykorzystywana ochrona po stronie AC.

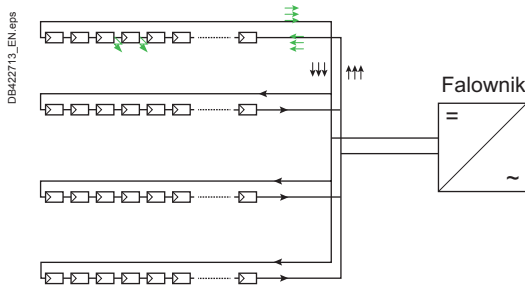
■ **Gdy strona AC i strona DC są galwanicznie oddzielone:**

□ W przypadku usterki, należy zastosować urządzenie z zabezpieczeniem nadprądowym (które także wykrywa usterki izolacji) do odłączenia uziemionego przewodu, jeżeli technologia ogniwa PV (np. ogniwa cienkowarstwowe lub amorficzne krzemowe) wymaga, by jeden z przewodów był bezpośrednio uziemiony.

□ Należy zastosować urządzenie do monitoringu izolacji, jeżeli technologia ogniwa PV wymaga, by jeden z przewodów był uziemiony poprzez rezystancję.

□ Urządzenie do monitoringu izolacji powinno również być stosowane, gdy technologia ogniwa PV nie wymaga uziemienia żadnego przewodu.

Urządzenie do monitoringu izolacji powinno być dobrane z uwzględnieniem zarówno $U_{OC\ MAX}$ jak i pojemności elektrycznej między biegunami a uziemieniem powodującej prąd upływowý. Ponadto powinna być również uwzględniona pojemność kabli i przekształtnika. Urządzenie do monitoringu izolacji mogące obsługiwać pojemność do 500µF jest odpowiednie dla systemu PV.



Rys. 1 Prąd wsteczny.

1.3 Zabezpieczenie modułów PV przed prądem wstecznym

Zwarcie w module PV, wadliwe oprzewodowanie bądź powiązana usterka mogą powodować prąd wsteczny w łańcuchach PV. Dzieje się tak, jeżeli napięcie w obwodzie otwartym jednego łańcucha jest znacząco różne od otwartego napięcia równoległych łańcuchów podłączonych do tego samego przekształtnika. Prąd przepływa od nieuszkodzonych łańcuchów do wadliwego zamiast przepływać do przekształtnika i doprowadzać moc do sieci AC. Prąd wsteczny może prowadzić do niebezpiecznych wzrostów temperatury i pożarów w module PV. Wytrzymałość modułu PV powinna być zbadana zgodnie z normą IEC 61730-2 a producent modułów PV powinien określić największą wartość prądu wstecznego (I_{RM})

Prąd wsteczny wadliwego łańcucha = całkowity prąd pozostałych łańcuchów

Ochrona nadprądowa łańcucha musi być zastosowana, jeśli całkowita liczba łańcuchów, które mogą zasilać jeden wadliwy łańcuch, jest dostatecznie duża do dostarczenia niebezpiecznego prądu wstecznego::

$$1.35 I_{RM} < (N_s - 1) I_{SC_MAX}$$

gdzie:

- I_{RM} to największy prąd wsteczny ogniw PV określony w IEC61730
- N_s to całkowita liczba łańcuchów.

1.4 Ochrona nadprądowa

Jak w każdej instalacji, należy zapewnić ochronę przed nagrzewaniem spowodowanym prądem przetężeniowym, mogącym powodować zagrożenie.

Prąd zwarciovy zależy od nasłonecznienia, ale może mieć mniejszą wartość od progu wyzwolenia zabezpieczenia nadprądowego. Chociaż nie jest to problem w przypadku kabli, ponieważ prąd mieści się w przedziale obciążalności prądowej, przekształtnik wykryje spadek napięcia i zatrzyma produkcję energii. Dlatego zaleca się, by maksymalny prąd zadziałania zabezpieczenia był znacząco niższy niż $I_{SC_STC_MAX}$.

Ochrona łańcucha PV (IEC 60364-7-712 2017 712.433.1.101.2)

Jeżeli wymagana jest ochrona nadprądowa łańcucha, każdy łańcuch PV powinien zostać zabezpieczony zabezpieczeniem nadprądowym.

Prąd zadziałania zabezpieczenia (bezpiecznika lub wyłącznika) urządzenia chroniącego łańcuch przed przetężeniem powinien być większy przynajmniej 1,5 razy od prądu zwarciovy łańcucha I_{SC_MOD} i mniejszy od $2,4 I_{SC_MOD}$.

Ochrona podpaneli PV (IEC 60364-7-712 2017 712.433.1.101.3)

Prąd zadziałania zabezpieczenia (I_{TRIP}) urządzeń ochrony nadprądowej podpaneli PV (bezpieczniki lub wyłączniki) powinien być większy przynajmniej 1,25 razy od prądu zwarciovy $I_{SC_STC_SUB-ARRAY}$ i poniżej $2,4 I_{SC_STC_SUB-ARRAY}$.

Wybór zabezpieczenia przetężeniowego modułu powinien być tak wykonany, aby uniknąć nieoczekiwanego wyzwolenia podczas normalnego działania przy uwzględnieniu temperatury. Z reguły zalecana jest nominalna wartość zabezpieczenia wyższa niż 1,4 razy prąd zwarciovy chronionego łańcucha czy systemu I_{SC_STC} .

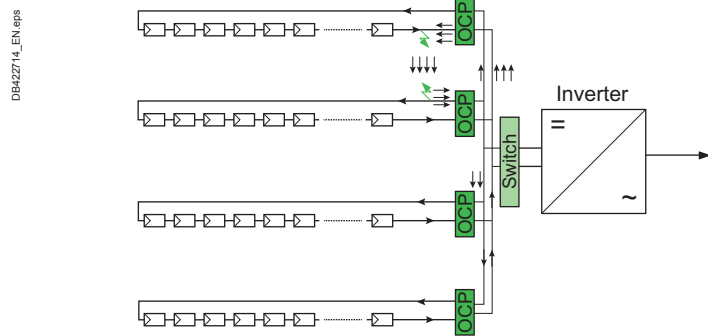
1.5 Wyłączniki lub bezpieczniki

Wyłączniki lub bezpieczniki mogą być stosowane w celu zapewnienia ochrony nadprądowej.

Bezpieczniki, zwykle jako podstawy bezpiecznikowe nie zapewniają funkcji rozłącznika. Tak więc, kiedy są wykorzystywane bezpieczniki, powinny również być stosowane rozłączniki, by odłączyć bezpieczniki od przekształtnika w celu umożliwienia wymiany wkładki. Dlatego też, skrzynka panelu PV z bezpiecznikami w podstawach bezpiecznikowych, na przykład do ochrony łańcuchów, powinna także zawierać rozłącznik główny. Wyłączniki zapewniają dokładną regulację i większą dokładność niż bezpieczniki, umożliwiając zastosowanie kabli, zwłaszcza kabli w panelach PV, o mniejszym przekroju niż w przypadku zastosowania bezpieczników.

Podwójne zwarcie doziemne

Systemy PV są izolowane od ziemi lub mają jeden biegun uziemiony poprzez zabezpieczenie nadprądowe. Dlatego też w obu przypadkach może wystąpić zwarcie doziemne, w którym prąd przepływa do uziomu. Jeżeli ta usterka nie zostanie zneutralizowana, może rozprzestrzenić się do nieuszkodzonego bieguna i doprowadzić do niebezpiecznej sytuacji, w której może wybuchnąć pożar. Nawet jeżeli podwójna izolacja czyni taką ewentualność mało prawdopodobną, zasługuje ona na pełną uwagę.



Rys. 2 Ochrona przetężeniowa łańcucha „OCP”.

Z dwóch następujących przyczyn należy bezwzględnie unikać podwójnych zwarcí doziemnych. Urządzenia do monitoringu stanu izolacji lub zabezpieczenie nadprądowe w uziemionym systemie powinny wykryć pierwszą usterkę a personel odnaleźć ją i naprawić bez zwłoki.

■ Zwarcie może być niewielkie (np. uszkodzenie izolacji lub niska wytrzymałość zwarcíowa ogniwa w słabym świetle słonecznym) i poniżej wartości nastawy zabezpieczenia nadprądowego (wyłącznika lub bezpiecznika). Niemniej jednak zwarcie łukowe DC nie usuwa się samo, nawet gdy prąd jest słaby. Może stanowić poważne niebezpieczeństwo, szczególnie w modułach PV na budynkach.

■ Wyłączniki i rozłączniki stosowane w systemach PV mają na celu odłączenie prądu znamionowego lub prądu zakłóceniewego we wszystkich biegunach przy maksymalnym napięciu otwartego obwodu ($U_{OC\ MAX}$). Na przykład aby odłączyć prąd, gdy $U_{OC\ MAX}$ wynosi 1000V, wymagane są cztery bieguny połączone szeregowo (po dwa bieguny szeregowo dla każdej biegunowości). W sytuacjach podwójnego zwarcia doziemnego, wyłącznik lub rozłączniki muszą odłączyć prąd przy pełnym napięciu tylko z dwoma biegunami podłączonymi szeregowo. Standardowy sprzęt rozdzielczy nie jest zaprojektowany do tego celu i może ulec nieodwracalnemu uszkodzeniu, jeśli jest wykorzystywany do wyłączania prądu w sytuacji podwójnego zwarcia doziemnego.

Idealnym rozwiązaniem jest zapobieganie powstawaniu podwójnych zwarc doziemnych. Urządzenia do monitoringu izolacji lub ochrony nadprądowej w uziemionych systemach wykrywają pierwszą usterkę. Chociaż system monitorowania usterek izolacji zwykle wyłącza przekształtnik, usterka nie ustępuje. Personel musi znaleźć i naprawić ją bez zwłoki. W dużych instalacjach z panelami chronionymi wyłącznikami, wysoce zalecane jest odłączenie każdego systemu, gdy pojedyncza usterka zostanie wykryta.

1.6 Dobór rozdzielnic i obudowy

Podwójna izolacja

Obudowy po stronie DC powinny zapewniać podwójną izolację.

Zagadnienia termiczne

Właściwości termiczne rozdzielnic i obudowy winny być dokładnie monitorowane. Skrzynki generatora fotowoltaicznego i skrzynki systemu na ogół instaluje się poza budynkiem, gdzie są wystawione na oddziaływanie czynników atmosferycznych. W razie wysokich temperatur otoczenia, wysokie poziomy IP mogą zredukować przepływ powietrza i rozpraszania mocy cieplnej. Ponadto, sposób, w jaki rozdzielnica pracuje przy wysokim napięciu – tzn. poprzez wykorzystanie biegunów podłączonych szeregowo – podwyższa ich temperaturę. Szczególną uwagę należy więc zwrócić na temperaturę rozdzielnic wewnątrz obudów poza budynkiem po stronie DC.

Zabezpieczenie kabla powinno odpowiadać wymaganiom IEC 60364. Część 712 normy stwierdza, że wszystkie obudowy po stronie DC powinny spełniać wymagania IEC 61439. Norma ta obejmuje niskonapięciowe rozdzielnice i sterownice i określa wymagania, które gwarantują, że ryzyko wzrostów temperatury w kalkulowano w bezpieczny projekt skrzynek DC (skrzynki generatora oraz systemu).

Stopień zakłóceń rozdzielnic i dobór obudowy

Dodatkowo do kryteriów normy dotyczących wyboru obudów w systemach PV o $U_{OC\ MAX}$ 1000V, niektóre aparaty, mogą charakteryzować się stopniem 2. a nie 3. w zakresie odporności na zakłócenia zgodnie z IEC 60947-1.

Jeśli urządzenia charakteryzuje się 2. stopniem odporności na zanieczyszczenia, poziom IP obudowy zgodnie z IEC 60529 powinien wynosić co najmniej IP5x.

2 Ochrona przed przepięciami

Przepięcie może wystąpić w instalacji elektrycznych z różnych przyczyn. Może być spowodowane przez:

- sieć zasilającą w wyniku wyładowania atmosferycznego lub prowadzonych prac
- wyładowania atmosferyczne (w pobliżu/w budynkach i instalacjach PV bądź w instalacjach odgromowych)
- Zmiany pola elektrycznego w wyniku wyładowań atmosferycznych.

Podobnie jak wszystkie konstrukcje zewnętrzne, instalacje fotowoltaiczne są narażone na ryzyko wyładowań atmosferycznych, zależnie od regionu. Powinny być zapewnione systemy zapobiegawcze ochrony odgromowej oraz przepięciowej w zależności od potrzeb.

2.1 Ochrona za pomocą połączeń ekwipotencjalnych

Zabezpieczeniem wprowadzanym jako pierwsze jest przewód zapewniający połączenie wyrównawcze pomiędzy wszystkimi częściami przewodzącymi instalacji PV. Celem jest połączenie wszystkich uziemionych przewodów i metalowych części oraz utworzenie w ten sposób tego samego potencjału we wszystkich punktach w zainstalowanym systemie.

2.2. Ochrona za pomocą ograniczników przepięć (SPD):

SPD są szczególnie ważne do ochrony wrażliwych urządzeń elektrycznych takich jak:

- Falowniki, urządzenia monitorujące i moduły PV, ale także inne wrażliwe urządzenia zasilane przez sieć elektryczną 230VAC. Poniższa metoda oceny ryzyka jest oparta na ocenie krytycznej długości L_{crit} i jej porównaniu z łączną długością L przewodów d.c.

Urządzenie do ochrony przepięciowej jest wymagane, jeśli $L \geq L_{crit}$.

L_{crit} zależy od typu instalacji PV i jest wyliczone zgodnie z poniższą tabelą:

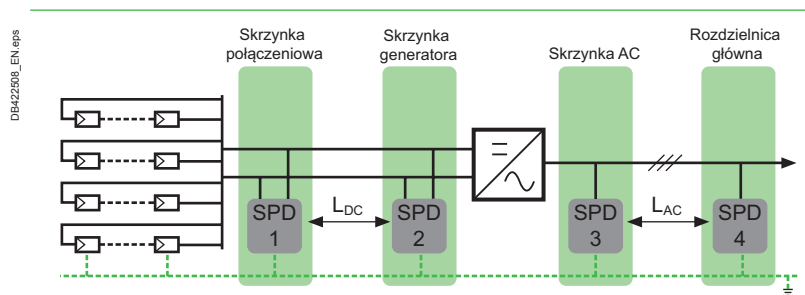
Typ instalacji	Mieszkalna	Zakład produkcyjny	Obiekty usługowe/ przemysłowe/ rolnicze
L_{crit} (m)	115/ N_g	200/ N_g	450/ N_g
$L \geq L_{crit}$	Urządzenia ochronne ograniczające przepięcia obowiązkowe po stronie DC		
$L < L_{crit}$	Urządzenia ochronne ograniczające przepięcia nieobowiązkowe po stronie DC		

N_g : zagęszczenie wyładowań atmosferycznych (liczba wyładowań/km²/rok).

Tab. 1 Wybór ograniczników przepięć.

L jest sumą:

- odległości pomiędzy falownikiem (ami) a puszką(ami) przyłączeniową, biorąc pod uwagę fakt, że długości kabli w tym samym obwodzie są liczone jednokrotnie oraz
- odległości pomiędzy skrzynką przyłączeniową a punktami podłączeniowymi modułów fotowoltaicznych tworzących łańcuch, biorąc pod uwagę, że długości kabli w tym samym obwodzie są liczone tylko raz.



Ochrona poprzez ograniczniki przepięć

Lokalizacja	Skrzynka połączeniowa		Strona DC przekształtnika	Strona AC przekształtnika		Rozdzielnica główna	
	L_{DC}			L_{AC}		Zwód pionowy	
Kryteria	< 10 m	> 10 m		< 10 m	> 10 m	Tak	Nie
Typ SPD	Niekonieczne	„SPD 1” Typ 2*	„SPD 2” Typ 2*	Niekonieczne	„SPD 3” Typ 2*	„SPD 4” Typ 1*	„SPD 4” Typ 2 jeśli $N_g > 2,5$ i linia napowietrzna

* Typ 1, jeśli odstęp separacyjny zgodnie z EN 62305 nie jest zachowany.

Rys. 3 Typ SPD zgodnie z lokalizacją

Instalacja SPD

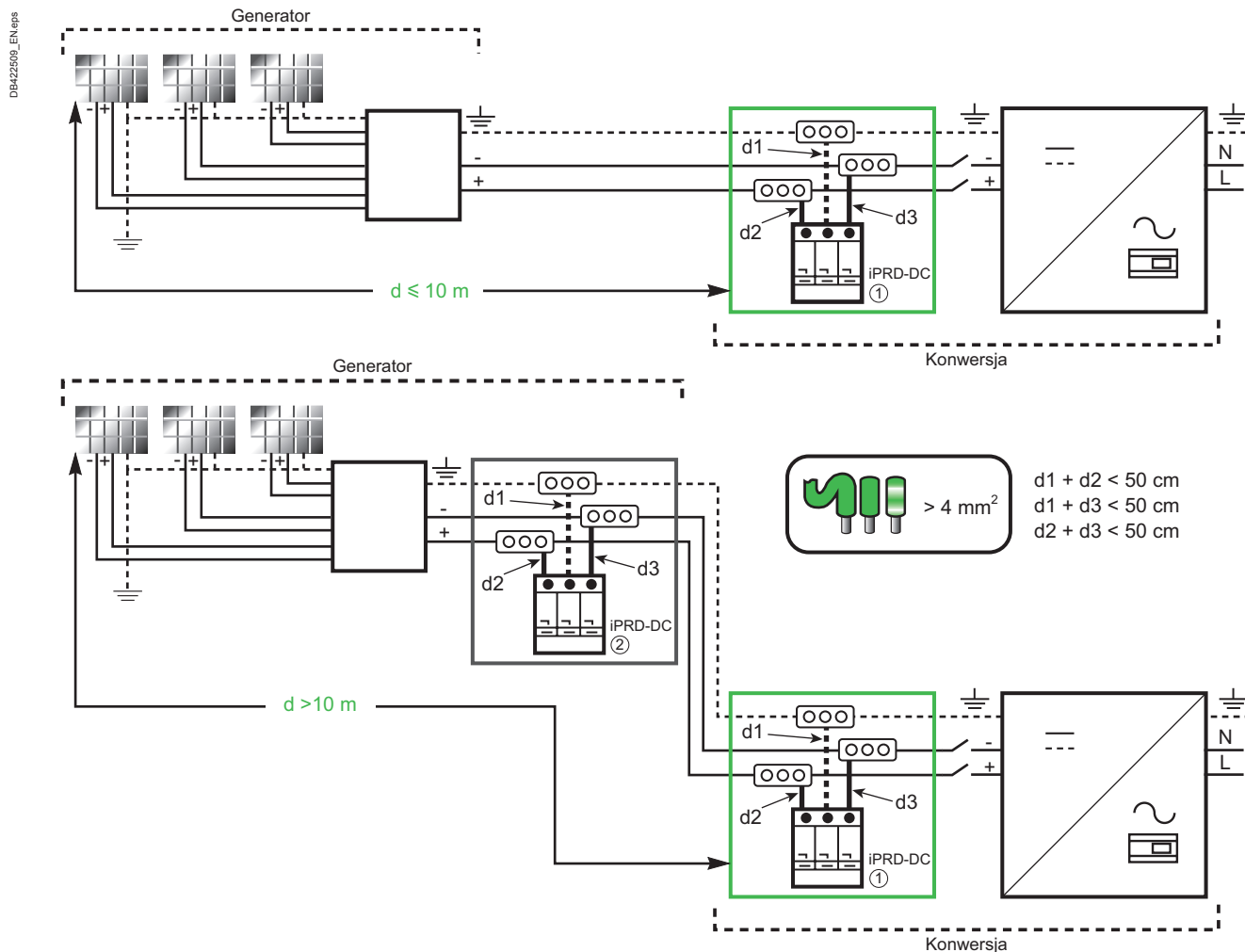
Liczba i lokalizacja SPD po stronie DC zależy od długości kabli pomiędzy panelami PV a falownikami (jeżeli ta długość > 10 metrów, konieczne jest drugie SDP znajdujące się w skrzynce blisko paneli, pierwsze znajduje się w obszarze przekształtnika).

W celach efektywności, kable połączeniowe SPD do sieci L+, L-, jak również między zespołem listew zaciskowych uziemienia SPD a szyną zbiorczą uziemienia muszą być jak najkrótsze ($d1+d2 < 50\text{cm}$).

System PV i reguły instalacji

Bezpieczne i sprawdzone, fotowoltaiczne układy zasilania.

Zależnie od odległości pomiędzy częścią „generatorową” a „falownikową”, może być konieczne zainstalowanie dwóch ograniczników przepięć lub więcej, aby zapewnić ochronę każdej z dwóch części.



Rys. 4 Instalacja SPD.

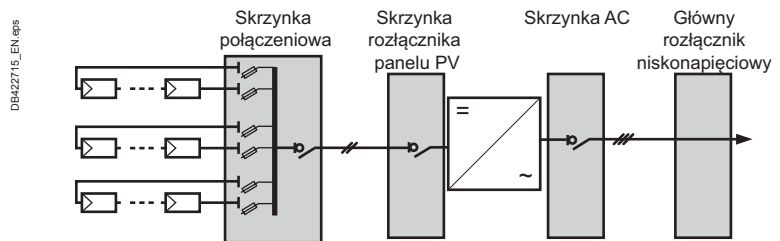
Uwaga: Łączniki stosowane w systemach PV mają na celu wyłączenie prądu znamionowego wszystkich biegunów przy $U_{oc,max}$. Aby odłączyć prąd, gdy $U_{oc,max}$ wynosi na przykład 1000V, wymagane są cztery bieguny w szeregu (po dwa bieguny szeregowo dla każdej biegunowości). W sytuacjach podwójnego zwarcia doziemnego, wyłączniki lub rozłączniki muszą odłączyć prąd przy pełnym napięciu tylko z dwoma biegunami podłączonymi szeregowo. Standardowy sprzęt rozdzielczy nie jest zaprojektowany do tego celu i może doznać nieodwracalnego uszkodzenia, jeśli jest wykorzystywany do odłączania prądu w sytuacji podwójnego zwarcia doziemnego. Z tego powodu za wszelką cenę należy unikać podwójnych zwarc doziemnych. Urządzenia do monitoringu izolacji lub ochrony nadprądowej w uziemionej instalacji wykrywają pierwszą usterkę. Personel powinien ją zlokalizować i naprawić bez zwłoki.

3 Jak zapewnić bezpieczeństwo podczas konserwacji lub w sytuacji awaryjnej

W celu zapewnienia bezpieczeństwa personelu podczas konserwacji i w sytuacjach awaryjnych, urządzenia odłączające powinny być odpowiednio zlokalizowane, a obudowy instalacji powinny być odporne na uszkodzenia.

3.1 Odłączanie obwodu i kontrola

- Rozłączniki izolacyjne powinny być zainstalowane po stronie AC i stronie DC przekształtnika na potrzeby serwisowania i konserwacji falownika.
- Należy zainstalować tyle rozłączników izolacyjnych ile jest potrzebnych, aby umożliwić eksploatację generatora PV, szczególnie wymianę bezpieczników w skrzynkach połączeniowych i panelu PV.
- W przypadku systemów PV wewnątrz budynków, zdalnie sterowany rozłącznik izolacyjny powinien być zamontowany możliwie jak najbliżej modułów PV lub punktu wejścia kabli DC.



Rys. 5 Lokalizacja rozłączników izolacyjnych.

3.2 Dobór i instalowanie obudowy

Obudowy skrzynek różnych generatorów fotowoltaicznych i rozdzielnic po stronie DC muszą zapewnić podwójną izolację, ochronę sprzętu przed zagrożeniami zewnętrznymi jak temperatura, deszcz, wandalizm i wstrząsy. Obudowa i jej wyposażenie pomocnicze muszą zapewnić kontrolę temperatury i wilgotności, aby umożliwić bezproblemową pracę wyposażenia. Trudno jest jednak zaproponować rozwiązanie ogólne. Każda instalacja musi zostać przeanalizowana w celu optymalizacji wymiarowania jej obudów i sprzętu pomocniczego.

4 Jak zapewnić bezpieczeństwo w całym cyklu eksploatacji instalacji

IEC60364-6 wymaga inspekcji wstępnych i okresowych instalacji elektrycznych. Szczególne cechy instalacji fotowoltaicznych (lokalizacja zewnętrzna, wysokie napięcia DC, instalacja bez nadzoru) czynią okresowe kontrole bardzo ważnymi. Jeśli efektywność całego systemu jest sprawdzana w celu zapewnienia maksymalnej wydajności, zalecamy również okresową konserwację wyposażenia. Warunki pracy systemu PV obejmują różne problemy środowiskowe: znaczne wahania temperatury, wilgotności i zagrożenia elektryczne. W celu zapewnienia sprawności wyposażenia w całym cyklu eksploatacji instalacji, należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie:

- Stan obudowy (poziom IP, II klasa ochronności)
- Stan roboczy rozdzielnic:
 - oszacowanie, czy wystąpiło przegrzanie
 - zbadanie rozdzielnic pod kątem obecności pyłu, wilgoci
- Oględziny połączeń elektrycznych
- Test funkcjonalny wyposażenia i urządzeń pomocniczych
- Badanie urządzeniem do monitoringu izolacji
- Test rezystancji izolacji.

4.1 Dobór elementów instalacji

Obliczanie systemu fotowoltaicznego

Absolutnie konieczne jest uwzględnienie lokalizacji (położenie geograficzne, szerokość geograficzna, wysokość, zacienienie, itd.) oraz czynników instalacyjnych (kierunek zwrócenia, kąt, itd.).

Orientacyjna moc wyjściowa może być wyliczona w oparciu o dostępną powierzchnię:

$10 \text{ m}^2 = 1 \text{ kWp}$

7140 m^2 (= boisko piłkarskie) = 700 kWp

System PV powinien być zorganizowany z uwzględnieniem falownika. Obliczenia powinny porównywać charakterystykę modułów z charakterystyką falownika w celu ustalenia optymalnej konfiguracji.

■ Układ łańcucha:

Liczba modułów $\times V_{oc}$ (przy $t^\circ \text{ min}$) $< V_{\text{max}}$ falownika

Napięcie bez obciążenia łańcucha ($V_{oc} \times$ liczba modułów w szeregu) przy minimalnej temperaturze w lokalizacji instalacji musi być niższe niż maksymalne napięcie wejściowe falownika..

=> Ten wymóg musi być zawsze spełniony. W przeciwnym razie, falownik może zostać zniszczony. Oprócz wyżej wymienionej reguły zapobiegającej zniszczeniu przekształtnika należy przestrzegać dwóch innych ograniczeń:

□ Liczba modułów $\times V_{mpp}$ (przy $t^\circ \text{ maks.}$) $> V_{\text{min}}$ falownika

Napięcie robocze ($V_m \times$ liczba modułów w szeregu przy wszystkich temperaturach w lokalizacji instalacji) powinno mieścić się w obrębie zakresu napięcia MPPT falownika. W przeciwnym razie, falownik wyłączy się a produkcja energii ustanie.

□ I_{sc} łańcuchów $< I_{\text{maks.}}$ falownika

Całkowity prąd I_{sc} równolegle podłączonych łańcuchów musi być niższy niż maksymalny prąd wejściowy falownika. W przeciwnym razie, falownik ograniczy energię dostarczaną do sieci.

Dobór falownika

■ W Europie, poziom mocy falownika musi wynosić między 0,8 a 1 mocy systemu PV:

$0,8 < P_{\text{falownika}} / P_{\text{systemuPV}} < 1$

□ Poniżej tego poziomu (poniżej 0,8 $P_{\text{systemuPV}}$), falownik znacząco ogranicza moc.

Energia sprzedawana do sieci będzie zatem mniejsza niż wydajność paneli i tym samym zwrot inwestycji zajmie więcej czasu.

□ Powyżej tego poziomu (powyżej $P_{\text{systemuPV}}$), falownik jest zbyt duży dla poziomu mocy systemu.

W tej sytuacji zwrot inwestycji również zajmie więcej czasu.

■ Jednofazowy lub trójfazowy

Należy wybrać jedną z tych dwóch opcji w porozumieniu z lokalnym dystrybutorem energii w oparciu o urządzenia dostępne w asortymencie producenta, często w ramach następujących limitów:

□ P_n falownika $< 10 \text{ kW}$ => falownik jednofazowy

□ $10 \text{ kW} < P_n < 100 \text{ kW}$ => falownik(i) trójfazowy lub falowniki jednofazowe połączone w system trójfazowy. W tym przypadku należy uwzględnić zarządzanie nierównomiernym obciążeniem między fazami.

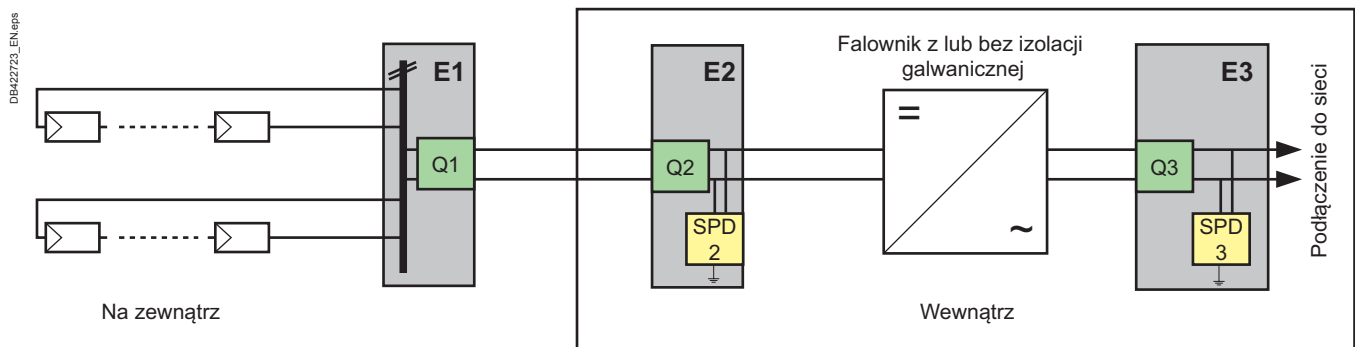
□ $P_n > 100 \text{ kW}$ => falowniki(i) trójfazowy(e)

4.2 Dobór wyposażenia elektrycznego

4.2.1 System PV podłączony do sieci ≤ 10kW (mieszkalny)

Pojedynczy falownik jednofazowy

Na ogół, falownik jednofazowy o $U_{OC\ MAX} \leq 600V$, podłączony do sieci. Jeden lub dwa łańcuchy, – $I_{scTC} < 25A$, $I_{AC} < 32A$. W tym układzie nie ma zabezpieczenia łańcuchów. Konieczny jest główny rozłącznik PV. Gdy falownik jest wewnątrz budynku, zalecany jest dodatkowy zdalnie wyzwalany rozłącznik w miejscu wprowadzenia kabla DC na wypadek sytuacji awaryjnych.



Wymagania	Skrzynka przyłączeniowa łańcucha	Łącznik główny PV	Falownik	Skrzynka AC (230V P/N)
Rozdzielnice i sterowanie				
Izolacja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> [d]	[a]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Przełączanie (znamionowy prąd załączania i wyłączania)	<input checked="" type="checkbox"/> DC21B	<input checked="" type="checkbox"/> [d] DC21B	[a]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Sterowanie	<input checked="" type="checkbox"/> [b]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]	[e]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Ochrona nadprądowa	[c]			<input checked="" type="checkbox"/> [f]
Ochrona przed usterką izolacji			[g]	[g] RCD typ B lub A SI
Ochrona przed przepięciami		<input checked="" type="checkbox"/> typ 2		<input checked="" type="checkbox"/> typ 1 lub 2
Obudowa	Zewnętrzny II klasa ochronności	Wewnętrzny II klasa ochronności		Standardowy wymóg AC + wymóg kodu sieci
Pomiar			Istotne parametry przekształtnika	Energia

[a] Przekształtnik może zawierać łącznik główny systemu PV. Rozwiązanie to utrudnia serwisowanie lub wymianę falownika.

[b] Zdalny łącznik dla służb ratowniczych zlokalizowany możliwie jak najbliżej modułów PV lub miejsca wprowadzenia kabli DC do budynku.

[c] Zabezpieczenie nie jest wymagane, gdy liczba łańcuchów nie przekracza 2.

[d] Łączenie serwisowe i awaryjne.

[e] Falownik powinien być wyposażony w detekcję pracy wyspowej (anti-islanding) (w zgodności na przykład z VDE 0126).

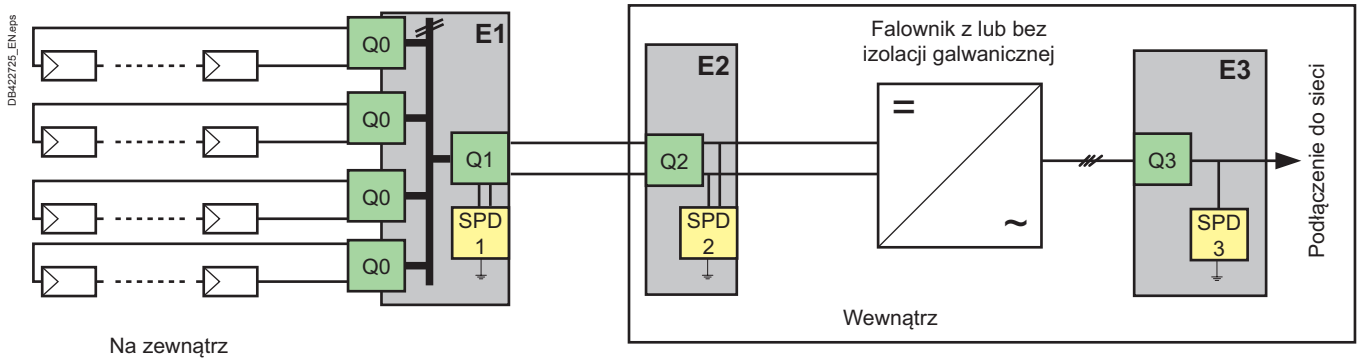
[f] Ochrona przed przeciążeniem i zwarcie (zalecana charakterystyka B).

[g] Jeżeli falownik nie zapewnia separacji galwanicznej, po stronie AC konieczne jest zabezpieczenie w postaci RCD. IEC 60364-712 określa RCD typu B. Niektóre lokalne przepisy wymagają RCD typu A SI.

Rys. 6 Podłączenie do sieci ≤ 10kW.

Pojedynczy falownik trójfazowy z jedną skrzynką połączeniową

Zazwyczaj stosowane są falowniki 30kW do 60kW podłączone do sieci. $U_{OC\ max}$ jest zasadniczo wyższe niż 600V (do 1000V), $I_{sc\ DC}$ nie przekracza 200A, I_{AC} nie przekracza 100A. W takim układzie są więcej niż 2 łańcuchy. Dlatego konieczna jest ochrona przed prądem wstecznym. Wymagany jest główny rozłącznik PV. Jeśli falownik znajduje się w budynku, zaleca się dodatkowy zdalnie wyzwalany rozłącznik w miejscu kabla DC, na wypadek sytuacji awaryjnych.



Wymagania	Skrzynka przyłączeniowa łańcucha/systemu	Łącznik główny systemu PV	Falownik	Skrzynka AC (400V)
Rozdzielnice i sterowanie				
Izolacja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> [d]	[e]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Łączenie (Znamionowy prąd załączania i wyłączenia)	<input checked="" type="checkbox"/> DC21B	<input checked="" type="checkbox"/> [d] DC21B	[e]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Sterowanie	<input checked="" type="checkbox"/> [b]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]	[e]	<input checked="" type="checkbox"/> [d]
Ochrona nadprądowa	<input checked="" type="checkbox"/>	[c]		<input checked="" type="checkbox"/> [f]
Ochrona przed usterką izolacji			[h]	[h] RCD typ B lub A SI
Ochrona przed przepięciami	[g]	<input checked="" type="checkbox"/> typ 2		<input checked="" type="checkbox"/> typ 1 lub 2
Obudowa	Zewnętrzne IP5x II klasa ochronności	Wewnętrzne IP5x II klasa ochronności		Standardowy wymóg AC + wymóg kodu sieci
Pomiar				P, Q, PF, Energia

- [a] Falownik może zawierać łącznik główny systemu PV. Rozwiązanie to utrudnia serwisowanie lub wymianę falownika.
- [b] Zdalny łącznik dla służb ratowniczych zlokalizowany możliwie jak najbliżej modułów PV lub miejsca wprowadzenia kabli DC do budynku. W tym celu, rozłącznik główny w skrzynce połączeniowej może być wyposażony w wyzwalacz i mechanizm z silnikiem do zdalnego ponownego załączenia.
- [c] Ochrona nie jest wymagana. Kable w panelu PV powinny być tak dobrane, aby wytrzymały największy prąd w panelu.
- [d] Łączenie serwisowe i awaryjne
- [e] Falownik powinien być wyposażony w detekcję pracy wyspowej (anti-islanding) (w zgodności na przykład z VDE 0126).
- [f] Ochrona przed przeciążeniem i zwarciami (zalecana charakterystyka B).
- [g] Jeżeli nie ma SPD w falowniku lub jeżeli odstęp między skrzynką DC a przekształtnikiem przekracza 10 m, w skrzynce tej konieczne jest SPD.
- [h] Jeżeli przekształtnik nie zapewnia separacji galwanicznej, po stronie AC konieczne jest zabezpieczenie w postaci RCD. IEC 60364-712 określa RCD typu B. Niektóre lokalne przepisy wymagają RCD typu A SI

Rys. 7 pojedynczy przekształtnik MPPT 10-100kW.



- Podstawa bezpiecznikowa do wykorzystania w instalacjach fotowoltaicznych
- Największe napięcie: 1000 V DC
- Podstawa DF101PV przeznaczona jest do bezpieczników cylindrycznych 10x38 (3W max.)
- Podstawa bezpiecznikowa nie może być stosowana do rozłączania obwodów pod obciążeniem
- Możliwość zablokowania dźwigni kłódka

Dane podstawowe

Znamionowe napięcie pracy (Ue)	1 000 V DC
Prąd znamionowy (Ie)	32 A
Znamionowe napięcie izolacji (Ui)	1 000 V DC
Kategoria użytkowania	AC-20B zgodnie z IEC 60947-3 DC-20B zgodnie z IEC 60947-3
Kategoria przepięciowa	III
Wymiary bezpiecznika	10x38 mm
Straty mocy	3W największa strata mocy bezpiecznika
Numer katalogowy	DF101PV

Podłączenie:

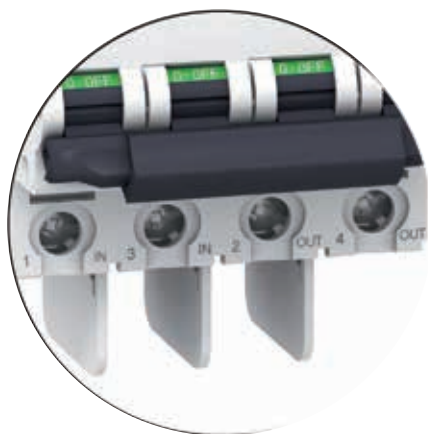
15 mm	1 ...16 mm ²	1 ...10 mm ²	1 ...6 mm ²	2 N.m	Pozidrive Ø5 mm
0.6 in.	AWG 18...6	AWG 18...8	AWG 18...10	17 lb-in	0.1 in.

PB109405-50



A9N61661

DB404840



C60PV-DC jest wyłącznikiem DC przeznaczonym do wielopanelowych instalacji fotowoltaicznych.

Wyłącznik C60PV-DC w zestawieniu z łącznikami w skrzynce połączeniowej (np. C60NA-DC) należy instalować na końcu każdego panelu PV.

Wyłącznik odłącza panel PV i zabezpiecza go od zakłóceniewego prądu zwrotnego (patrz schemat str. 32).

Wyłącznik może być zablokowany kłódką w stanie „off” aby zagwarantować bezpieczeństwo w przypadku wymiany falownika (patrz akcesoria C60).

Jeśli prąd zakłóceniewy popłynie w kierunku przeciwnym niż przy normalnej pracy, wyłącznik C60PV-DC może wykryć i zabezpieczyć przy przepływie prądu w obu kierunkach.

Wyłącznik C60PV-DC nie jest wrażliwy na biegunowość: przewody (+) i (-) mogą być zamienione bez ryzyka.

Wyłącznik C60PV-DC jest:

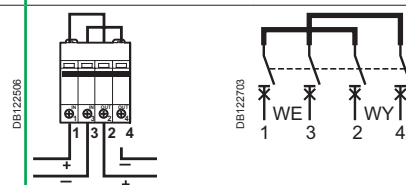
- kompatybilny z wyposażeniem pomocniczym C60 (MN, MX, OF, SD).
- dostarczany z trzema przegrodami międzybiegunowymi zwiększającymi odstęp izolacyjny pomiędzy dwoma sąsiednimi przyłączami..

IEC / EN 60947-2

Dane podstawowe

Napięcie łączeniowe (Ue)	800 V DC
Napięcie znamionowe izolacji (Ui)	1,000 V DC
Prąd wyłączalny (Icu)	1.5 kA
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane (Uimp)	6 kV
Przylączenie	Wejście i wyjście od góry
Liczba biegunów	2P
Liczba modułów 9 mm	8

Schematy



Normy

IEC 60947-2
EN 60947-2

Prąd znamionowy (A)	Numery katalogowe
1	A9N61653
2	A9N61654
3	A9N61655
5	A9N61656
8	A9N61657
10	A9N61650
13	A9N61658
15	A9N61659
16	A9N61651
20	A9N61652
25	A9N61660

PE1094044-30



C60NA-DC jest to rozłącznik prądu stałego przeznaczony do rozłączania obwodów łańcucha modułów fotowoltaicznych i falownika PV.

Rozłącznik C60NA-DC w zestawieniu z urządzeniem zabezpieczającym (np. C60PV-DC) należy instalować w skrzynce połączeniowej. Może być także zainstalowany w pobliżu falownika PV.

Został zaprojektowany do izolowania łańcucha modułów PV i falownika od pozostałej części instalacji PV w celu przeprowadzenia czynności konserwacyjnych w pełni bezpiecznie.

Rozłącznik może być zablokowany kłódką w stanie otwartym, aby zagwarantować bezpieczeństwo obsługi.

Przy zakłóceniu prąd może płynąć w kierunku przeciwnym niż przy normalnej pracy. Rozłącznik C60NA-DC może łączyć przy przepływie prądu w obu kierunkach.

Rozłącznik C60NA-DC nie jest wrażliwy na biegunowość: przewody (+) i (-) mogą być zamienione bez ryzyka.

Rozłącznik C60NA-DC jest:

- kompatybilny z wyposażeniem pomocniczym C60 (MN, MX, OF, SD)
- dostarczany z trzema przegrodami międzybiegunowymi zwiększającymi odstęp izolacyjny pomiędzy dwoma sąsiednimi przyłączami.

IEC / EN 60947-3

CE

DB404941



Dane podstawowe	
Napięcie łączeniowe (Ue)	20 A: 1000 V DC
	32 A: 800 V DC
	50 A: 700 V DC
Napięcie znamionowe izolacji (Ui)	1000 V DC
Prąd łączeniowy (Ie)	50 A
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane (Uimp)	6 kV
Przyłączanie	Wejście i wyjście od góry
Liczba biegunów	2P
Liczba modułów 9 mm	8
Schematy	
Normy	IEC 60947-3 EN 60947-3
Numery katalogowe	A9N61690

Dane dodatkowe			
Prąd znamionowy (A)	Spadek napięcia (mV)	Impedancja (mΩ)	Strata mocy (W)
20 A	100	5,02	2
32 A	151	5,02	5,14
50 A	251	5,02	12,55

PB108406-50



SW60-DC jest to rozłącznik prądu stałego przeznaczony do rozłączania łańcucha modułów fotowoltaicznych i falownika PV.

Został zaprojektowany do izolowania falownika od pozostałej części instalacji PV w celu przeprowadzenia czynności konserwacyjnych w pełni bezpiecznie.

W połączeniu z wyłącznikiem (np. C60PV-DC) i rozłącznikiem (np. C60NA-DC), rozłącznik SW60-DC instalowany jest w skrzynce zabezpieczającej łańcuch PV w pobliżu falownika PV (patrz schemat podłączenia).

Rozłącznik może być zablokowany kłódką w stanie otwartym, aby zagwarantować bezpieczeństwo w przypadku wymiany falownika (patrz C60 akcesoria).

Rozłącznik SW60-DC jest wrażliwy na biegunowość: należy przestrzegać właściwego przyłączenia przewodów (+) i (-).

Rozłącznik SW60-DC może być wyzwalany zdalnie przez dostawione wyzwalacze MN lub MX i jest:

- kompatybilny z wyposażeniem pomocniczym OF wyłączników C60.
- dostarczany z trzema przegrodami międzybiegunowymi zwiększającymi odstęp izolacyjny pomiędzy dwoma sąsiednimi przyłączami.

IEC / EN 60947-3

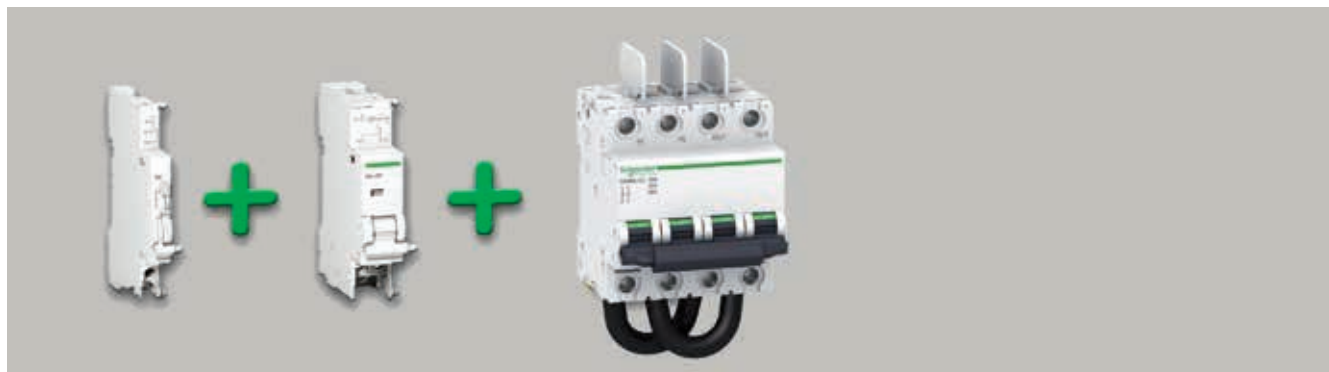


DB9404842



Podstawowe dane techniczne	
Napięcie łączeniowe (Ue)	1000 V DC
Napięcie znamionowe izolacji (Ui)	1000 V DC
Prąd łączeniowy (Ie)	50 A
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane (Uimp)	6 kV
Przyłączanie	Wejście i wyjście od góry
Liczba biegunów	2P
Liczba modułów 9 mm	8
Schematy	
Normy	IEC 60947-3 EN 60947-3
Numery katalogowe	A9N61699

Dane dodatkowe			
Prąd znamionowy (A)	Spadek napięcia (mV)	Impedancja (mΩ)	Strata mocy (W)
50 A	251	5,02	12,54



Wyzwalacze



Typ	Opis	Nr katalogowy	Zakres napięciowy	
			V AC	V DC
MX	Wyzwalacz wzrostowy	A9N26476	100-415	110-130
		A9N26477	48	48
		A9N26468	12-24	12-24
MX+OF	Wyzwalacz wzrostowy ze stykiem pomocniczym	A9N26946	100-415	110-130
		A9N26947	48	48
		A9N26948	12-24	12-24
MN	Wyzwalacz podnapięciowy	A9N26960	220-240	-
		A9N26961	48	48
		A9N26959	115	-
MNs	Wyzwalacz podnapięciowy ze zwłoką	A9N26963	220-240	-
MNx	Wyzwalacz podnapięciowy z niezależnym zasilaniem	A9N26969	230	-
		A9N26971	400	-
MSU	Wyzwalacz nadnapięciowy	A9N26500	230	-

Styki pomocnicze



Typ	Opis	Nr katalogowy
OF	Styk pomocniczy 1CO	A9N26924
SD	Styk sygnalizacyjny 1CO	A9N26927
OF/SD+OF	Styk pomocniczy + sygnalizacyjny 2CO	A9N26929
OF+SD24	Styk pomocniczy + sygnalizacyjny z wyjściem Ti24	A9N26899

Wyposażenie dodatkowe



		Nr katalogowy	
Blokada w pozycji „otwarte” (na klódkę)		zestaw 2 sztuk	26970
Rozszerzenie zacisków	Al 50 mm ²	-	27060
	Zaciski wieloprzewodowe	zestaw 4 sztuk	19091
		zestaw 3 sztuk	19096

Akcesoria do przyłączenia

7	Zacisk 50 mm ² Al	27060
8	Przyłącze śrubowe do końcówek oczkowych	27053
9	Izolowany zacisk wieloprzewodowy	4 sztuki 19091 3 sztuki 19096

Akcesoria do montażu

10	Przegroda międzybiegunowa	27001
11	Oslona śrub	26981
12	Urządzenie do blokady kłódką (blokada w stanie „otwarty”)	26970
13	Odstępnik	A9N27062
14	Oznaczniki wtykowe	

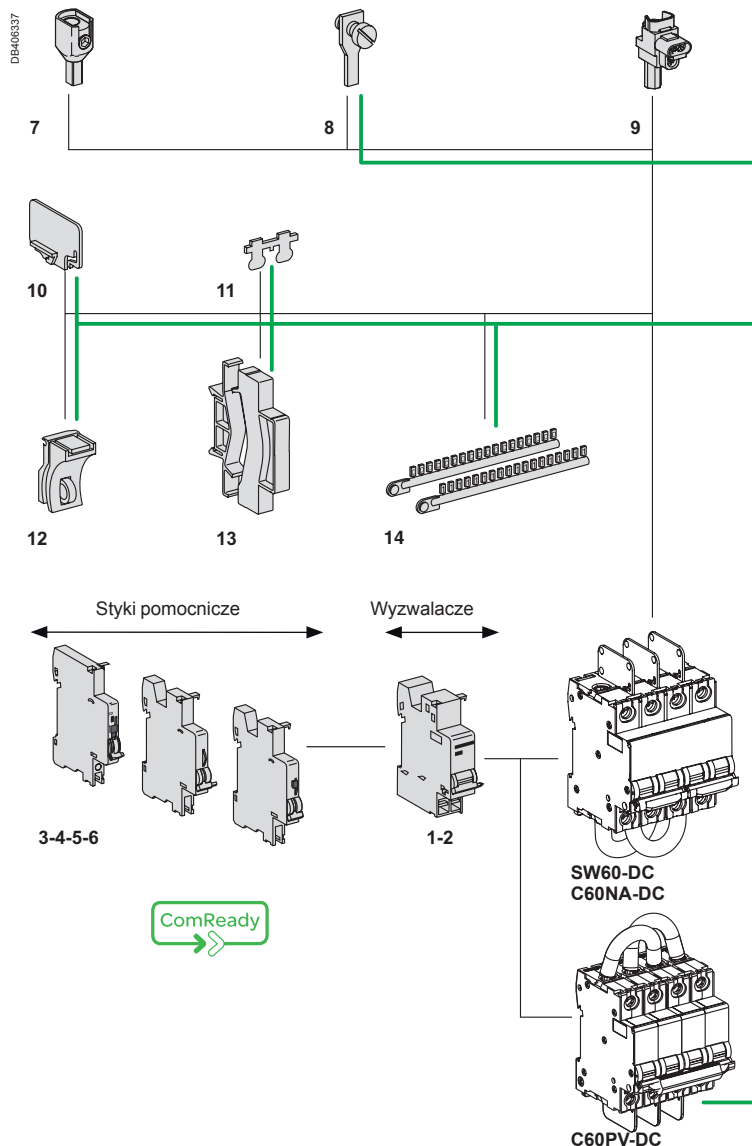
Elektryczne wyposażenie pomocnicze

Sygnalizacja

3	Styki sygnalizacji zakłócenia SD	A9N26927
4	styki pomocnicze OF+SD24	A9N26899
5	Styki pomocnicze otwarty/zamknięty OF	A9N26924
6	Styki pomocnicze OF/SD+OF (Zestaw przełączalny OF+SD lub OF+OF)	A9N26929

Wyzwalacze

1	Wyzwalacz podnapięciowy MN	Patrz strona 20
2	MX, MX + OF wyzwalacz wzrostowy	Patrz strona 20



Wyzwalacze powinny być zainstalowane jako pierwsze. Jeśli wykorzystywane są dwa wyzwalacze: MN musi być zainstalowany jako pierwszy.
Styki pomocnicze: przestrzegaj określonej pozycji styku SD

Zasada montażu

Kolejność montażu i ilość poszczególnych akcesoriów musi być poprawnie dobrana.

Wyzwalacze MN, MX powinny być zamontowane jako pierwsze **1** jak najbliżej urządzenia głównego.

Następnie po lewej stronie powinny być zamontowane styki pomocnicze (OF, SD) **2**. Następnie kolejne akcesoria **3** zgodnie z tabelą.

Styki pomocnicze	Wyzwalacze	Urządzenie
3	+ 2	+ 1
1 (OF+SD/OF lub OF+SD24)	1 OF+SD/OF	1 (MN, MNx, MN \square lub MX, MX+OF)
1 OF	1 (OF+SD/OF lub SD lub OF)	2 (MN, MNx, MN \square lub MX, MX+OF)
-	1 OF+SD24	2 (MN, MNx, MN \square lub MX, MX+OF)

CE

Dopuszczenia krajowe

IEC / EN 60947-3

C120NA-DC jest rozłącznikiem prądu stałego przeznaczonym do rozłączania stringów modułów fotowoltaicznych i przetwornic PV.

Został zaprojektowany do odizolowania stringu modułów fotowoltaicznych oraz przetwornicy od pozostałej części instalacji fotowoltaicznej umożliwiając bezpieczne przeprowadzenie czynności serwisowych.

C120NA-DC jest instalowany w skrzynce zabezpieczeń stringów PV w pobliżu stringów modułów fotowoltaicznych. Może być także zainstalowany blisko falownika PV.

Może być zablokowany kłódkę (przy użyciu blokady) w pozycji WYŁ., aby zapewnić bezpieczeństwo podczas prac serwisowych. Ponieważ prąd uszkodzeniowy może płynąć w kierunku przeciwnym do normalnego prądu roboczego, C120NA-DC może rozłączyć prąd dwukierunkowo.

Podłączenie

■ C120NA-DC nie jest wrażliwy na biegunowość: przewody (+) i (-) mogą być zamienione bez żadnego ryzyka.

Odległość izolacyjna

■ C120NA-DC jest dostarczany z trzema barierami między biegunami aby zapewnić zwiększony odstęp izolacyjny pomiędzy sąsiednimi złączami

Oprzewodowanie

■ Odpowiedni przekroj przewodów oraz moment dokręcenia





Dane techniczne	
Napięcie łączeniowe (Ue)	1000 V DC
Znamionowe napięcie izolacji (Ui)	1000 V DC
Prąd łączeniowy (Ie)	100 A
Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane (Uimp)	6 kV
Znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany (Icw)	1,5 kA / 500 ms
Znamionowy prąd załączalny zwarcioy (Icm)	1 kA
Podłączenie elektryczne	Od góry dla wejścia i wyjścia
Liczba biegunów	2P
Szerokość w modułach 9 mm	12
Schematy	
Normy	IEC 60947-3 EN 60947-3
Nr katalogowy	A9N61701

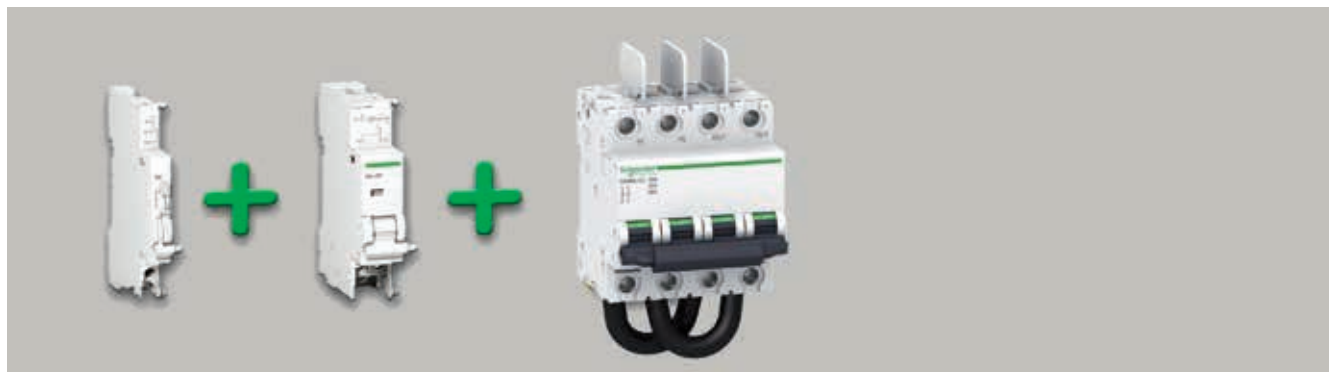
Dodatkowe dane techniczne

- Wskaźnik stanu styków - odłączenie izolacyjne jak zdefiniowano w normie IEC/EN 60947-3.
- Zielony pasek wskazuje, że wszystkie styki są fizycznie otwarte co pozwala na dokonywanie czynności w obwodzie odpływowym z całkowitym bezpieczeństwem.
- Wydłużony okres eksploatacji: dzięki dużej szybkości zamykania niezależnej od szybkości przestawiania dźwigni napędowej.
- Aparat wstępnie oprzewodowany: wejście i wyjście z tej samej strony.

Trwałość (O-C)	Elektryczna	300 cykli
	Mechaniczna	20,000 cykli
Stopień zanieczyszczenia		2
Kategoria		DC21B
Tropikalizacja		Wilgotność względna: 95 % przy 55°C zgodnie z IEC 60068-2 i GB 14048.2
Temperatura	Działanie	-25 °C do 70 °C
	Przechowywanie	-40 °C do 85 °C

Wpływ temperatury

C120NA-DC	Temperatura otoczenia (°C)											
Prąd znamionowy	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+60	+70
100 A	113	111	110	108	106	104	102	100	98	96	91	85



Wyzwalacze



Typ	Opis	Nr katalogowy	Zakres napięciowy	
			V AC	V DC
MX	Wyzwalacz wzrostowy	A9N26476	100-415	110-130
		A9N26477	48	48
		A9N26468	12-24	12-24
MX+OF	Wyzwalacz wzrostowy ze stykiem pomocniczym	A9N26946	100-415	110-130
		A9N26947	48	48
		A9N26948	12-24	12-24
MN	Wyzwalacz podnapięciowy	A9N26960	220-240	-
		A9N26961	48	48
		A9N26959	115	-
MNs	Wyzwalacz podnapięciowy ze zwłoką	A9N26963	220-240	-
MNx	Wyzwalacz podnapięciowy z niezależnym zasilaniem	A9N26969	230	-
		A9N26971	400	-
MSU	Wyzwalacz nadnapięciowy	A9N26500	230	-

Styki pomocnicze



Typ	Opis	Nr katalogowy
OF	Styk pomocniczy 1CO	A9N26924
SD	Styk sygnalizacyjny 1CO	A9N26927
OF/SD+OF	Styk pomocniczy + sygnalizacyjny 2CO	A9N26929
OF+SD24	Styk pomocniczy + sygnalizacyjny z wyjściem Ti24	A9N26899

Wyposażenie dodatkowe



		Nr katalogowy	
Blokada (na kłódkę)	-	27145	
Napęd obrotowy (dla wersji 2P)	Pokrętło - montaż rozdzielny	27047	
	Pokrętło - montaż na stałe	27048	
	Mechanizm napędowy	27046	
Rozszerzenie zacisków	Al 50 mm ²	27060	
	Przyłącze końcówek oczkowych	27053	
	Zaciski wieloprzewodowe	zestaw 4 sztuk	19091
		zestaw 3 sztuk	19096

Akcesoria do przyłączenia

6	Zacisk AI 50 mm ²		27060
7	Zacisk do przyłączenia z tyłu		18528
8	Przylącze śrubowe do końcówek oczkowych	8 sztuk	27053
9	Zacisk wieloprzewodowy	4 sztuki 3 sztuki	19091 19096

Akcesoria do montażu

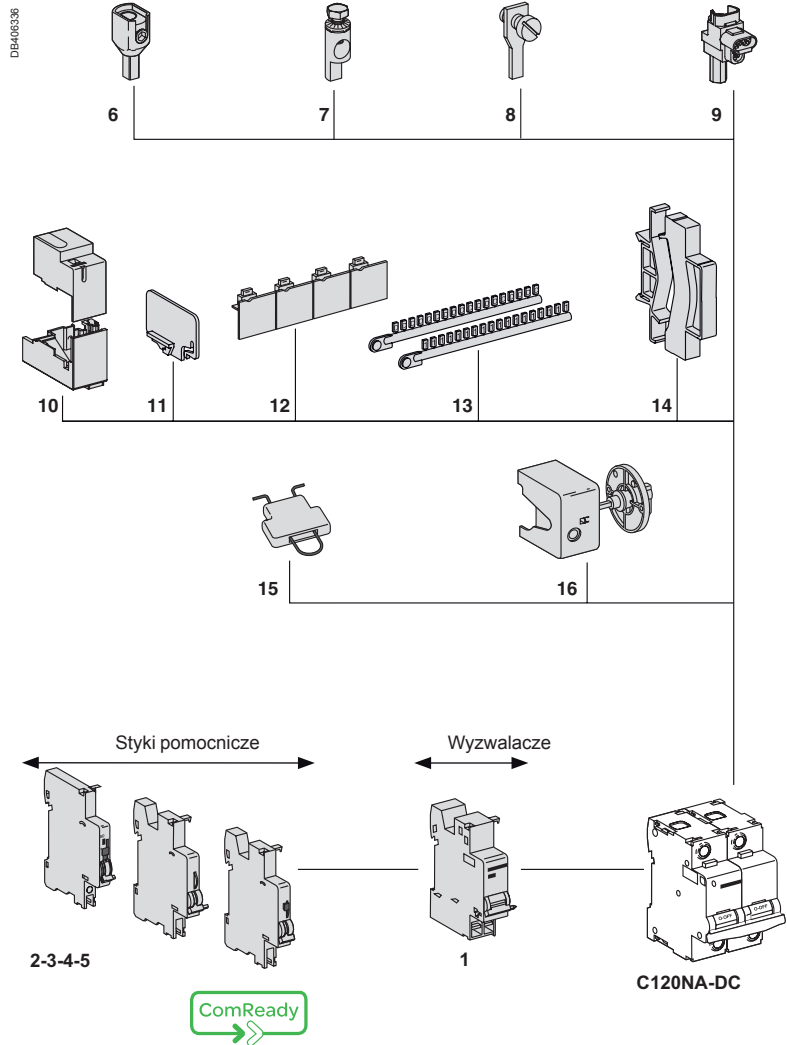
10	Plombowane osłony zacisków górnych i dolnych	1P (2 sztuki)	18526
11	Przegroda międzybiegunowa	(10 sztuk)	27001
12	Oslona śrub	4P (2 sztuki)	18527
13	Zatrzaskowe oznaczniki zacisków		
14	Odstępnik 9 mm		A9N27062
15	Urządzenie do blokady kłódką		27145
16	Napęd obrotowy		
	Pokrętko napędu przedłużonego		27047
	Pokrętko napędu stałe		27048
	Podzespoł napędowy ⁽¹⁾		27046

(1) Kompletny mechanizm napędowy wyłącznika składa się z podzespołu napędowego, nr kat. 27046, pokrętkła, nr kat. 27047 lub pokrętkła nr kat. 27048.

Elektryczne wyposażenie pomocnicze

Sygnalizacja		
2	Styki sygnalizacji zakłócenia SD	A9N26927
3	Styki pomocnicze OF+SD24	A9N26899
4	Styki pomocnicze otwarty/zamknięty OF	A9N26924
5	Styki pomocnicze OF/SD+OF (Zestaw przelączalny OF+SD lub OF+OF)	A9N26929

Wyzwalacze	
1	Wyzwalacz podnapięciowy MN, MNx, MN, MNs Wyzwalacz nadnapięciowy MSU lub Wyzwalacz wzrostowy MX+OF



Wyzwalacze powinny być zainstalowane jako pierwsze. Jeśli wykorzystywane są dwa wyzwalacze: MN musi być zainstalowany jako pierwszy. Styki pomocnicze: przestrzegaj określonej pozycji styku SD.

Zasada montażu

Kolejność montażu i ilość poszczególnych akcesoriów musi być poprawnie dobrana.

Wyzwalacze MN, MX powinny być zamontowane jako pierwsze **1** jak najbliżej urządzenia głównego.

Następnie po lewej stronie powinny być zamontowane styki pomocnicze (OF, SD) **2**. Następnie kolejne akcesoria **3** zgodnie z tabelą.

Styki pomocnicze	+	Wyzwalacze	+	Urządzenie
3	2	1		C120NA-DC
1 (OF+SD/OF lub OF+SD24)	1 OF+SD/OF	1 (MN, MNx, MN [⊗] lub MX, MX+OF)		
1 OF	1 (OF+SD/OF lub SD or OF)	2 (MN, MNx, MN [⊗] lub MX, MX+OF)		
-	1 OF+SD24	2 (MN, MNx, MN [⊗] lub MX, MX+OF)		

Wyłączniki i rozłączniki kompaktowe ComPact NSX DC PV Rozłączniki MasterPact PV



ComPact NSX DC PV obejmuje zakres wyłączników i rozłączników kompaktowych o napięciu łączeniowym do 1000 V DC.

Dostępna jest aparatura oraz wyposażenie niezbędne do wykonania instalacji tak na farmach PV jak i w zakładach przemysłowych czy innych obiektach komercyjnych.

Parametry wyłączników ComPact NSX DC PV:

- Prąd znaminowy: 80 - 500 A
- Napięcie łączeniowe U_e - 1000 V DC
- Ochroną przetężeniową: wyzwalacz termomagnetyczny
- Wyposażenie: styki pomocnicze (OF, SD, SDE), wyzwalacze wzrostowe i podnapięciowe

Parametry rozłączników ComPact NSX100 NA DC PV do NSX500 NA DC PV

- Prąd znaminowy: 100 - 500 A
- Napięcie łączeniowe U_e - 1000 V DC
- Wyposażenie: styki pomocnicze (OF, SD, SDE), wyzwalacze wzrostowe i podnapięciowe



Parametry rozłączników ComPact NSX630b NA DC PV do NSX1600 NA DC PV

- Prąd znaminowy: 630 - 1500 A
- Napięcie łączeniowe U_e - 1000 V DC
- Wyposażenie: styki pomocnicze (OF), wyzwalacze wzrostowe i podnapięciowe



MasterPact PV obejmuje rozłączniki w wykonaniu o napięciu łączeniowym 1000 V DC.

Parametry aparatów MasterPact PV:

- Prąd znaminowy: 2000 / 4000 A
- Napięcie łączeniowe U_e - 1000 V DC



Dopuszczenia krajowe

UTE C 61740-51 T2
EN 50539-11: 2013 T2



iPRD 40r 800PV

Ograniczniki przepięć iPRD PV-DC do instalacji prądu stałego, zostały zaprojektowane do ochrony wejścia DC falownika oraz paneli fotowoltaicznych.

Powinny być zainstalowane w rozdzielnicach wewnątrz budynku. Jeśli rozdzielnica jest zainstalowana na zewnątrz, wówczas powinna zapewniać ochronę przed czynnikami atmosferycznymi.

Podstawa ogranicznika może być obrócona o 180° tak aby przewód ochronny mógł być podłączony od góry bądź od dołu.

Wyposażone są w styk do zdalnej sygnalizacji przepalenia wkładki.

Numery katalogowe

Schemat wewnętrzny	I_{Total} (kA) Całkowity prąd wyładowczy	I_n (kA) Znamionowy prąd wyładowczy	U_p (kV) Poziom ochrony L+/≡, L-/≡, L+/L-	U_{CPV} (V) ⁽¹⁾ Największe trwałe napięcie pracy L+/≡, L-/≡, L+/L-	Szerokość w modułach 9 mm	Nr kat.
	40	15	3	800	6	A9L40271
	40	15	3.9	1000	6	A9L40281

(1) $U_{cpv} \geq 1.2 \times U_{oc\ stc}$ ($U_{oc\ stc}$: napięcie ogniwa otwartego, nieobciążonego)



Wymienna wkładka

Wymienne wkładki

Typ	Przeznaczenie	Nr kat.
C 40-800PV	iPRD 40r 800PV	A9L40172
C 40-1000PV	iPRD 40r 1000PV	A9L40182

Obudowy hermetyczne Mini Kaedra i Kaedra



Obudowy Kaedra i Mini Kaedra

Opis:

- Zgodne z IEC 60670 -1 / IEC 60670 - 24, mogą być stosowane przy napięciu 800 V DC

Obudowy:

- drzwi mogą być zamontowane prawo- lub lewostronnie
- regulowane szyny DIN w zakresie głębokości i wysokości montażu
- odległość między rzędami regulowana: 125, 150 i 175 mm dzięki niesymetrycznym osłonom czołowym
- możliwość łączenia w pionie i poziomie

Obudowy Mini:

- kompletna obudowa gotowa do zabudowy aparatury modułowej

Dane techniczne:

Obudowy:

Stopień ochrony: IP65 (zgodnie z IEC 60529)

IK09 (zgodnie z IEC 62262)

Izolacja

Klasa 2

Obudowy Mini Kaedra					
Liczba modułów 1 rzędowe	3	4	6	8	12
	13956	13957	13958	13959	13960
Obudowy Kaedra					
Liczba rzędów 12 modułów w rzędzie	1	2	3	4	
	13962	13964	13966		
18 modułów w rzędzie					
	13963	13965	13967	13968	



Cechy obudowy:

- Znamionowe napięcie izolacji $U_i = 1500 \text{ V DC} / 1000 \text{ V AC}$.
- Obudowa wykonana z poliestru z dodatkiem włókna szklanego, dzięki czemu konstrukcja jest bardzo lekka przy zachowaniu maksymalnej odporności mechanicznej.
- Stopień ochrony IP66 zapewnia maksymalną szczelność.
- Odporność na uderzenia IK10 dla drzwi pełnych oraz IK08 dla drzwi transparentnych.
- Certyfikacja na rynki zagraniczne UL, NEMA, oraz na rynek morski BV, DNV.
- Klasa izolacji II.
- Demontowalna kompletna rama modułowa z wysłonami ułatwia montaż i kablowanie aparatury. Szyny DIN z regulacją głębokości.
- Pełna odporność na czynniki atmosferyczne oraz promieniowanie UV.
- Podwyższona odporność na agresywne czynniki chemiczne.
- Kolor RAL 7035.

Liczba modułów	Numery katalogowe			Wymiary [głębokość $\geq 200\text{mm}$]	
	Obudowa pusta drzwi pełne	Obudowa pusta drzwi transparentne	Rama modułowa	Wysokość [mm]	Szerokość [mm]
2x12	NSYPLM43G	NSYPLM43TG	NSYDLA24G	400	300
3x18	NSYPLM54G	NSYPLM54TG	NSYDLA48G	500	400

Systemy zamków:

Charakterystyka

- Obudowy dostarczane w standardzie z:
- 2 zamki z wkładką dwupiórkową, ref. **NSYCDBPLM**
- Wkładka dwupiórkowa, ref. **NSYTDBCRN** umieszczona w prostokątnej obudowie
- Plastikowy klucz, ref. **NSYDBP** dostarczany jest w standardzie.

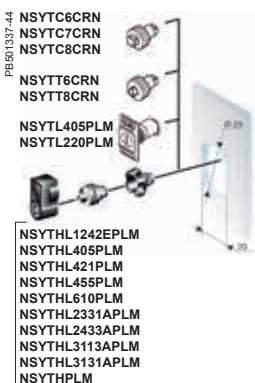
Opcje

Opcje zamiany wkładki dwupiórkowej

Wymiana samej wkładki w standardowej obudowie zamka. Dostarczane z kluczem.

Wymiana standardowego zamka na rączkę wyposażoną we wkładkę cylindryczną. Dostarczana w komplecie ze wszystkimi elementami potrzebnymi do wymiany.

Nazwa	Referencja	Typ wkładki	Referencja
6 mm kwadratowa męska	NSYTC6CRN	Klucz 1242 E	NSYTHL1242EPLM
7 mm kwadratowa męska	NSYTC7CRN	Klucz 405	NSYTHL405PLM
8 mm kwadratowa męska	NSYTC8CRN	Klucz 421	NSYTHL421PLM
6.5 mm trójkątna męska	NSYTT6CRN	Klucz 455	NSYTHL455PLM
-	-	Klucz 610	NSYTHL610PLM
8 mm trójkątna męska	NSYTT8CRN	Klucz 2331 A	NSYTHL2331APLM
Zamek z kluczem 405	NSYTL405PLM	Klucz 2433 A	NSYTHL2433APLM
Zamek z kluczem 220	NSYTL220PLM	Klucz 3113 A	NSYTHL3113APLM
-	-	Klucz 3131A	NSYTHL3131APLM
-	-	Bez klucza	NSYTHPLM



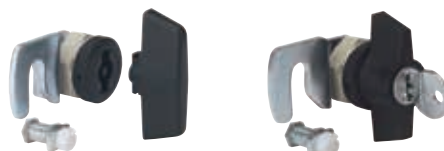


Cechy obudowy:

- Znamionowe napięcie izolacji $U_i = 1500 \text{ V DC} / 1000 \text{ V AC}$.
- Obudowa wykonana z poliestru z dodatkiem włókna szklanego, dzięki czemu konstrukcja jest bardzo lekka przy zachowaniu maksymalnej odporności mechanicznej, pokrywa poliwęglanowa.
- Stopień ochrony IP65 zapewnia bardzo wysoką szczelność.
- Odporność na uderzenia IK09.
- Certyfikacja na rynki zagraniczne UL, NEMA.
- Klasa izolacji II.
- Demontowalna kompletna rama modułowa z wystonami ułatwia montaż i kablowanie aparatury.
- Pełna odporność na czynniki atmosferyczne oraz promieniowanie UV.
- Podwyższona odporność na agresywne czynniki chemiczne.
- Pokrywa przykręcana na śruby
- Opcjonalne akcesoria: zamki, zawiasy do pokryw.
- Kolor RAL 7035.

Liczba modułów	Numery katalogowe			Wymiary [mm], głębokość 180 mm	
	Obudowa pusta pokrywa pełna	Obudowa pusta pokrywa transparentna	Rama modułowa	Wysokość [mm]	Szerokość [mm]
1x12	NSYPLSC1827G	NSYPLS1827G	NSYDLS12	180	270
2x12	NSYPLSC2727G	NSYPLS2727G	NSYDLS24	270	270
3x12	NSYPLSC2736G	NSYPLS2736G	NSYDLS36	270	360

Zamki



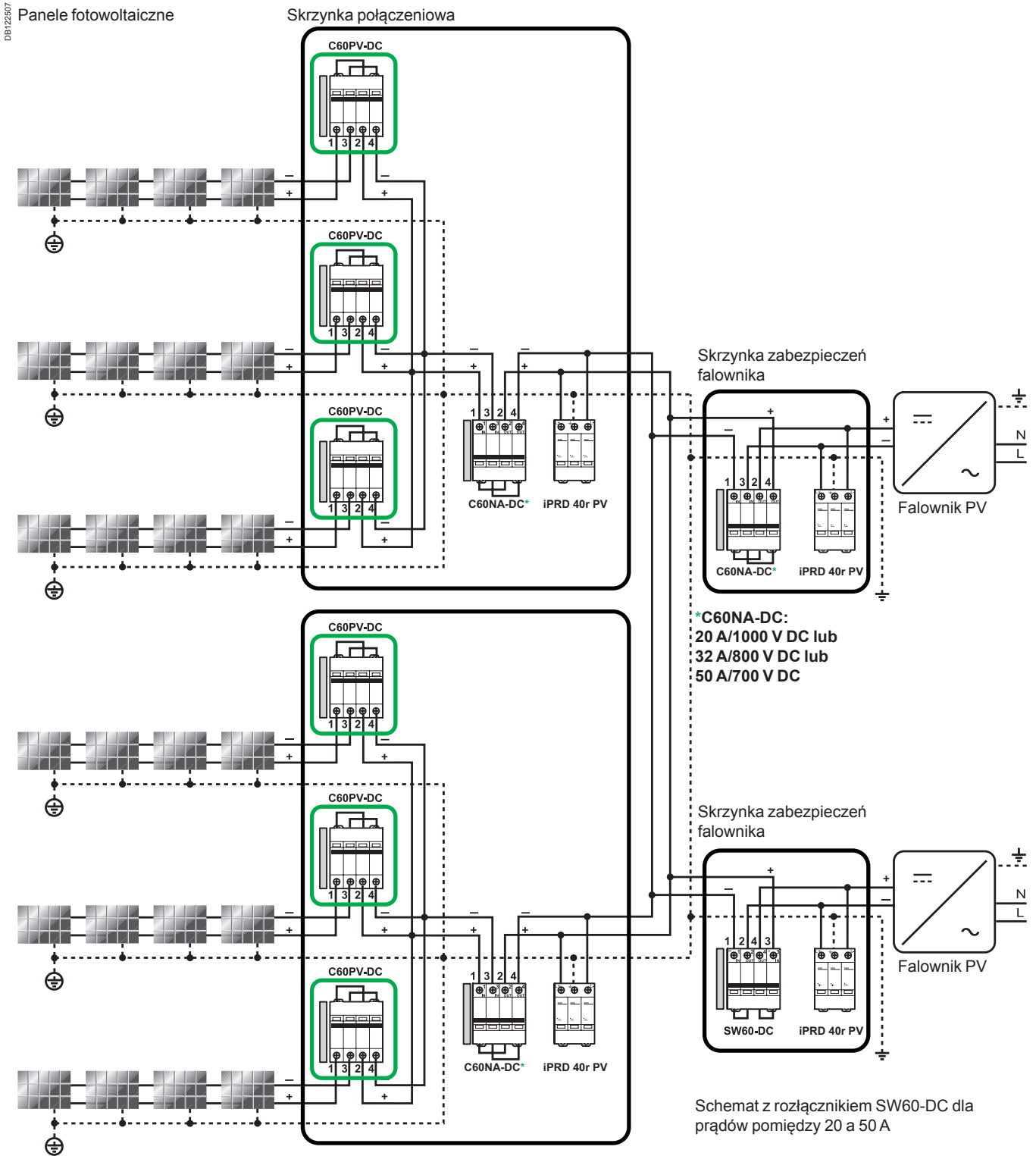
Charakterystyka	Wkładka dwupiórkowa + rączka	Wkładka 405 z kluczem
Montaż boczny. Stopień ochrony IP43	NSYCL27M	NSYCL27L405

Zawiasy



Charakterystyka	Zawias z tworzywa (zewnątrzny)	Zawias mosiężny (wewnętrzny)
Zestaw 2 szt. Kąt otwarcia 180°.	NSYBE27G	NSYBL27

Zastosowanie



MN, MX, MNx, MN², MSU,
MX+OF, OF, SD, OF+SD/OF

Dane techniczne

- Wskaźnik odłączenia prądów – odłączenie izolacyjne jak zdefiniowano w normie IEC/EN 60947-2.
- Zielony pasek wskazuje, że wszystkie styki są fizycznie otwarte co pozwala na dokonywanie czynności w obwodzie odpywowym z całkowitym bezpieczeństwem.
- Wydłużony okres eksploatacji: dzięki dużej szybkości zamykania niezależnej od szybkości przestawiania dźwigni napędowej.
- Aparat wstępnie przewodowany: Wejście i wyjście z tej samej strony.

Dane techniczne elektryczne

Prąd wyłączalny eksploatacyjny (Ics) | 100 % Icu

Trwałość (O-C)

Elektryczna | 1,500 cykli (przy L/R = 2 ms)

Mechaniczna | 20,000 cykli

Dane techniczne uzupełniające

Stopień zanieczyszczeń | 2

Kategoria | A (bezwłoczne wg normy IEC/EN 60947-2)

Masa | 530 g / 18.69 oz

Otoczenie

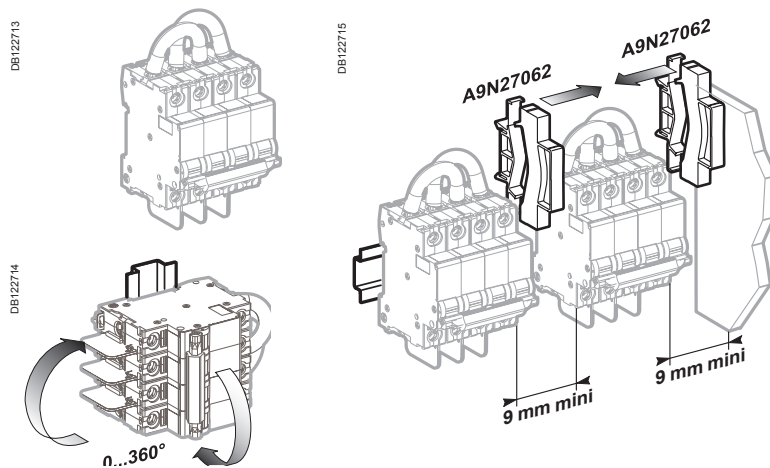
Tropikalizacja | wilgotność względna 95% przy 55 °C / 131 °F wg norm IEC 60068-2 i GB 14048.2

Temperatura Pracy | -25°C do 70 °C / -13°F do 158°F

Składowania | -40°C do 85°C / -40°F do 185°F

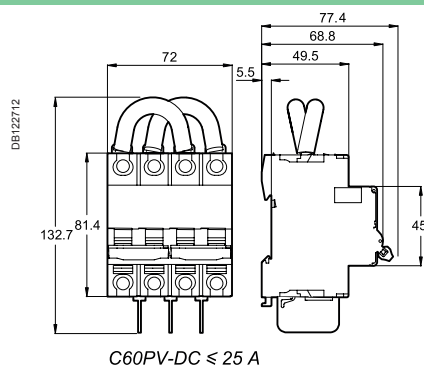
Zalecane jest stosowanie:

- zatrzaskowych osłon śrub zaciskowych z przodu urządzenia zabezpieczającego C60PV-DC
- zatrzaskowego odstępника po każdej stronie dla zachowania odstępów izolacyjnych.



⚠ Wymagany jest odstęp izolacyjny 9 mm po każdej stronie

Wymiary (mm)



Dane techniczne

- Wskaźnik odłączenia – odłączenie izolacyjne jak zdefiniowano w normie IEC/EN 60947-2.
- Zielony pasek wskazuje, że wszystkie styki są fizycznie otwarte co pozwala na dokonywanie czynności w obwodzie odpływowym z całkowitym bezpieczeństwem.
- Wydłużony okres eksploatacji: dzięki dużej szybkości zamykania niezależnej od szybkości przestawiania dźwigni napędowej.
- Aparat wstępnie oprzewodowany: Wejście i wyjście z tej samej strony.

Trwałość (O-C)

Elektryczna	300 cykli
Mechaniczna	20000 cykli

Dane techniczne uzupełniające

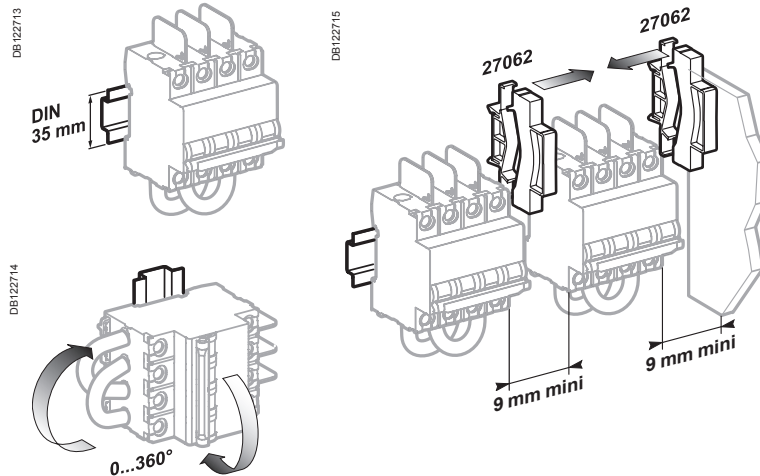
Stopień zanieczyszczenia	2
Kategoria	DC21B
Masa	530 g / 18.69 oz

Otoczenie

Tropikalizacja	Wilgotność względna 95% przy 55 °C / 131 °F wg norm IEC 60068-2 i GB 14048.2	
Temperatura	Pracy	-25°C do 70 °C / -13°F do 158°F
	Składowania	-40°C do 85°C / -40°F do 185°F

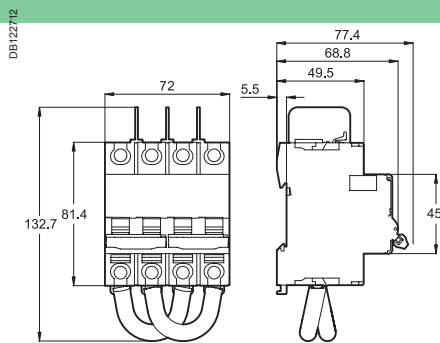
Zalecane jest stosowanie:

- zatrzaskowych osłon śrub zaciskowych z przodu urządzenia zabezpieczającego C60NA-DC celem izolowania śrub.
- zatrzaskowego odstępniaka 9 mm po każdej stronie dla zachowania odstępów izolacyjnych.



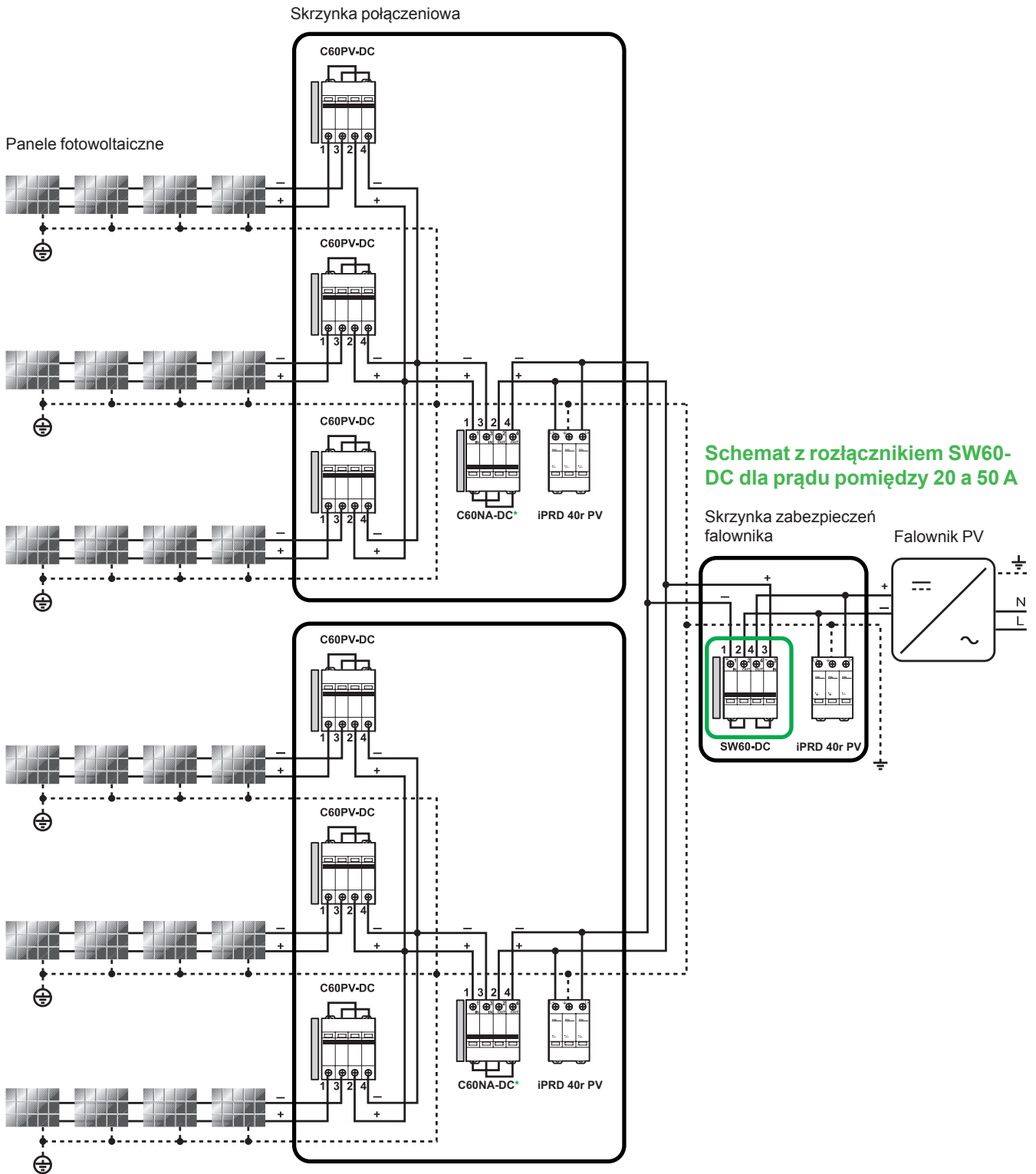
! Wymagany jest odstęp izolacyjny 9 mm po każdej stronie

Wymiary (mm)



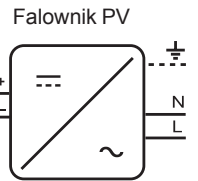
C60NA-DC

Schemat podłączenia



Schemat z rozłącznikiem SW60-DC dla prądu pomiędzy 20 a 50 A

Skrzynka zabezpieczeń falownika



*C60NA-DC:
20 A/1000 V DC lub
32 A/800 V DC lub
50 A/700 V DC

MN, MX, MNx, MN \square , MX+OF,
OF, SD, OF+SD/OF, OF+SD24

Dane techniczne

- Wskaźnik odłączenia skutecznego – odłączenie izolacyjne jak zdefiniowano w normie IEC/EN 60947-3.
- Zielony pasek wskazuje, że wszystkie styki są fizycznie otwarte co pozwala na dokonywanie czynności w obwodzie odplywowym z całkowitym bezpieczeństwem.
- Wydłużony okres eksploatacji: dzięki dużej szybkości zamykania niezależnej od szybkości przestawiania dźwigni napędowej.
- Aparat wstępnie oprzewodowany: Wejście i wyjście z tej samej strony.

Trwałość (O-C)

Elektryczna	1500 cykli
Mechaniczna	20000 cykli

Dane techniczne uzupełniające

Stopień zanieczyszczenia	2
Kategoria	DC21A
Masa	530 g / 18.69 oz

Otoczenie

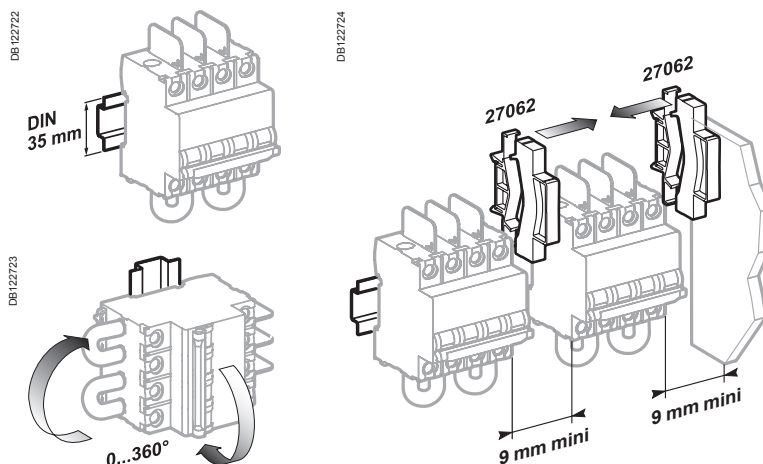
Tropikalizacja	Wilgotność względna 95% przy 55 °C / 131 °F wg norm IEC 60068-2 i GB 14048.2-	
Temperatura	Pracy	-25°C do 70 °C / -13°F do 158°F
	Składowania	-40°C do 85°C / -40°F do 185°F
	Temperatura cechowania	40°C / 104°F

Wpływ temperatury

SW60-DC	Temperatura otoczenia (°C)											
Prąd znamionowy	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+60	+70
50 A	63	61	60	58	56	54	52	50	48	46	41	35

Zalecane jest stosowanie:

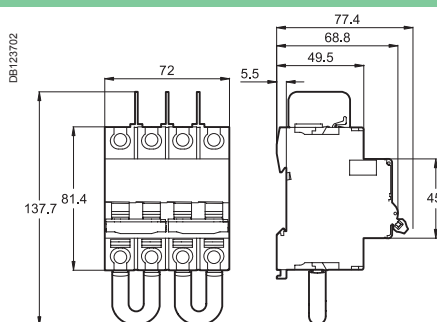
- zatraskowych osłon śrub zaciskowych z przodu rozłącznika SW60-DC celem izolowania śrub.
- zatraskowego odstępniaka 9 mm po każdej stronie dla zachowania odstępu izolacyjnego.



⚠ Po każdej stronie urządzenia należy umieścić odstępnik 9 mm celem stworzenia odstępu wentylacyjnego wokół aparatu.

⚠ Pomylenie biegunowości przy przyłączeniu może prowadzić do pożaru i/lub poważnych uszkodzeń. Biegunowość połączeń musi być uwzględniona (oznaczona na przedniej ścianie). Zastosowanie tylko do prądu stałego.

Wymiary (mm)

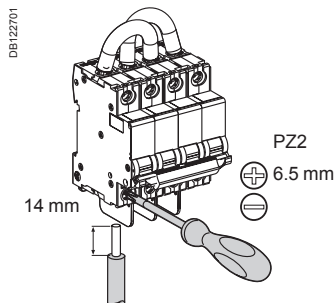


SW60-DC

C60PV-DC C60NA-DC SW60-DC

C60PV-DC

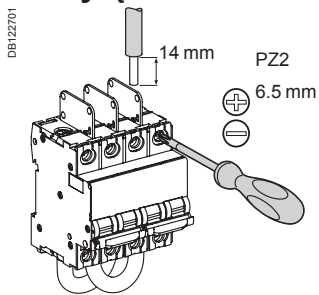
Przyłączenie



Prąd znamionowy	Moment dokręcania	Bez akcesoriów		Z akcesoriami	
		Przewody miedziane		Zacisk Al 50 mm ²	Zacisk śrubowy do końcówek oczkowych
		Sztywne	Elastyczne z tulejkami		
≤ 25 A	2,5 N.m	1 do 25 mm ²	1 do 16 mm ²	50 mm ²	Ø 5 mm

C60NA-DC

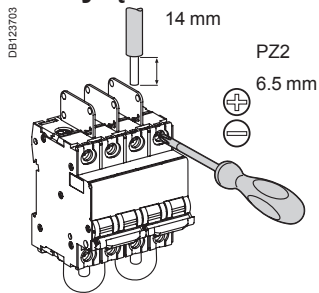
Przyłączenie



Prąd znamionowy	Moment dokręcania	Bez akcesoriów		Z akcesoriami			
		Przewody miedziane		Zacisk Al 50 mm ²	Zacisk śrubowy do końcówek oczkowych	Zacisk wieloprzewodowy	
		Sztywne	Elastyczne z tulejkami			Przewody sztywne	Przewody elastyczne
50 A	3.5 N.m	1 do 35 mm ²	1 do 25 mm ²	50 mm ²	Ø 5 mm	3 x 16 mm ²	3 x 10 mm ²

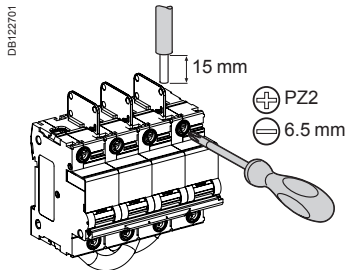
SW60-DC

Przyłączenie



Prąd znamionowy	Moment dokręcania	Bez akcesoriów		Z akcesoriami			
		Przewody miedziane		Zacisk Al 50 mm ²	Zacisk śrubowy do końcówek oczkowych	Zacisk wieloprzewodowy	
		Sztywne	Elastyczne z tulejkami			Przewody sztywne	Przewody elastyczne
50 A	3.5 N.m	1 do 35 mm ²	1 do 25 mm ²	50 mm ²	Ø 5 mm	3 x 16 mm ²	3 x 10 mm ²

Podłączenie od góry



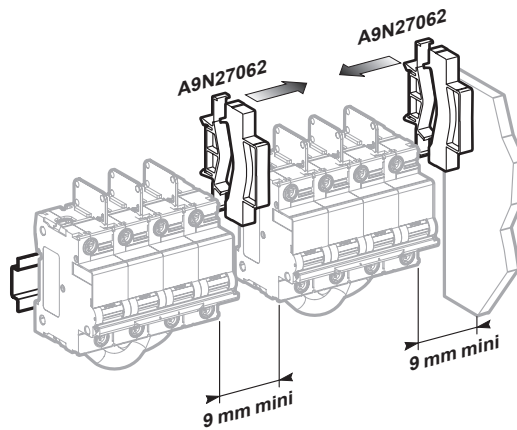
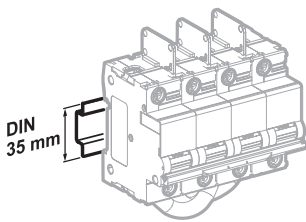
Moment dokręcania	Bez akcesoriów		Z akcesoriami			
	Przewody miedziane		50 mm ² Cu/Al zacisk	Podłączenie śrubowe do końcówek oczkowych	Zacisk wieloprzewodowy	
	Drut	Linka z tulejką			Druty	Linki
3.5 N.m	35 do 50 mm ²	25 do 35 mm ²	50 mm ²	Ø 5 mm	3 x 16 mm ²	3 x 10 mm ²

Podłączenie od dołu

Produkt wstępnie oprzewodowany: **nie zmieniać.**

Zalecane jest stosowanie:

- zatraskowych osłon śrub zaciskowych z przodu urządzenia zabezpieczającego C120NA-DC celem izolowania śrub.
- odstępniaka 9 mm po każdej stronie dla zachowania odstępu izolacyjnego.

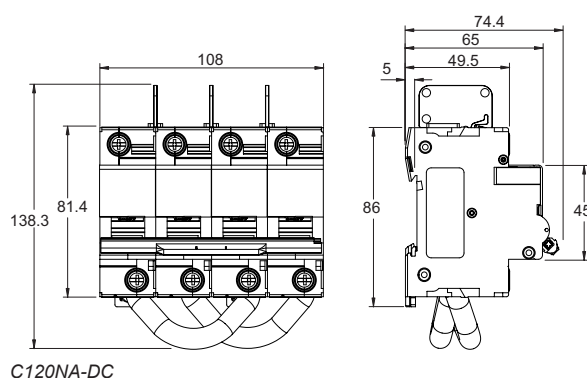


Wymagane: odstęp izolacyjny 9 mm po każdej stronie

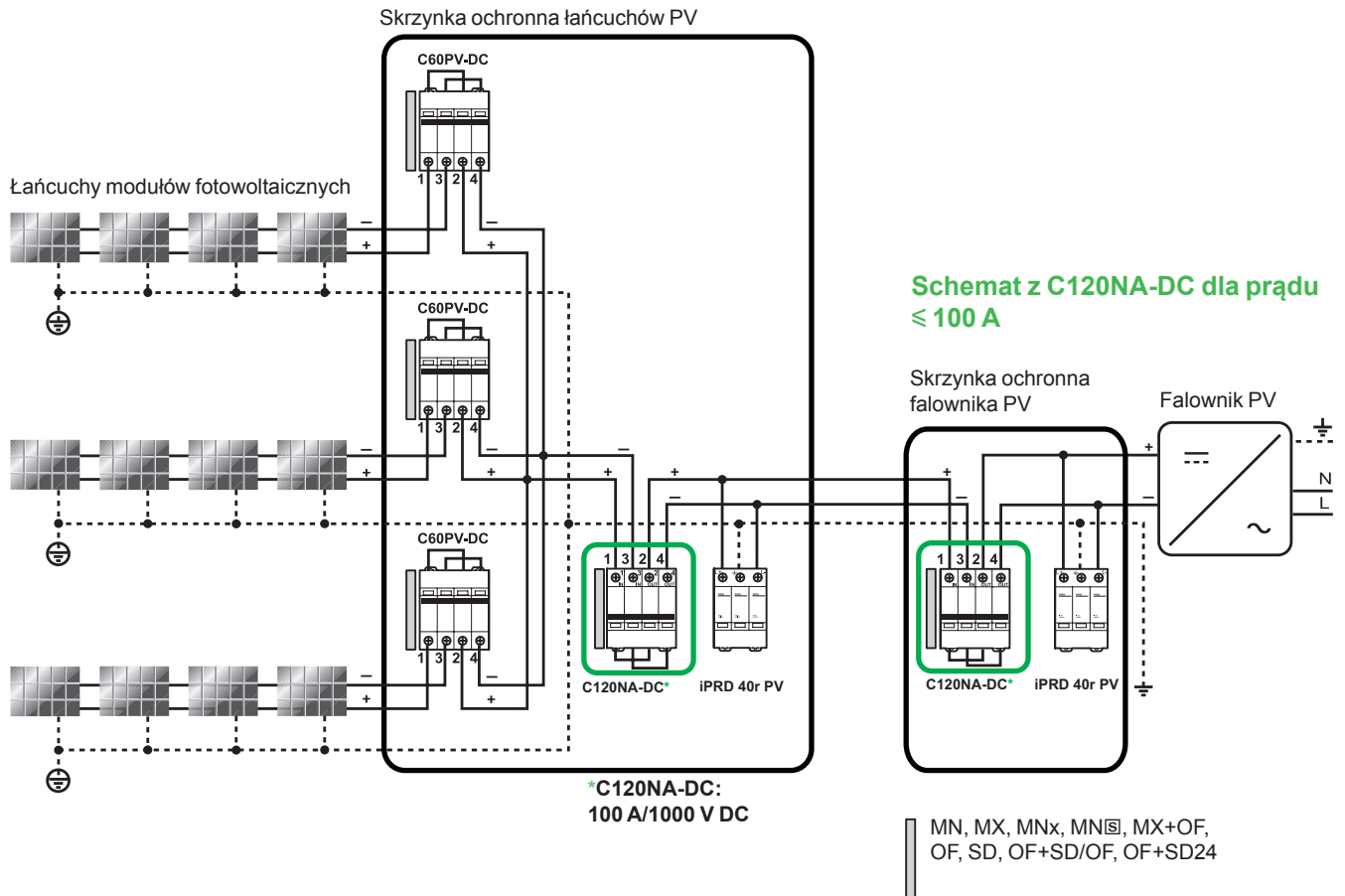
Masa (g)

Rozłącznik	
Typ	C120NA-DC
	910

Wymiary (mm)



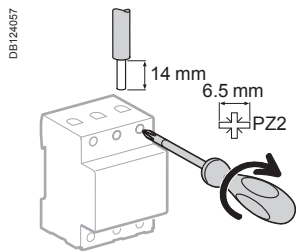
Schemat podłączenia



Ograniczniki przepięć iPRD PV-DC

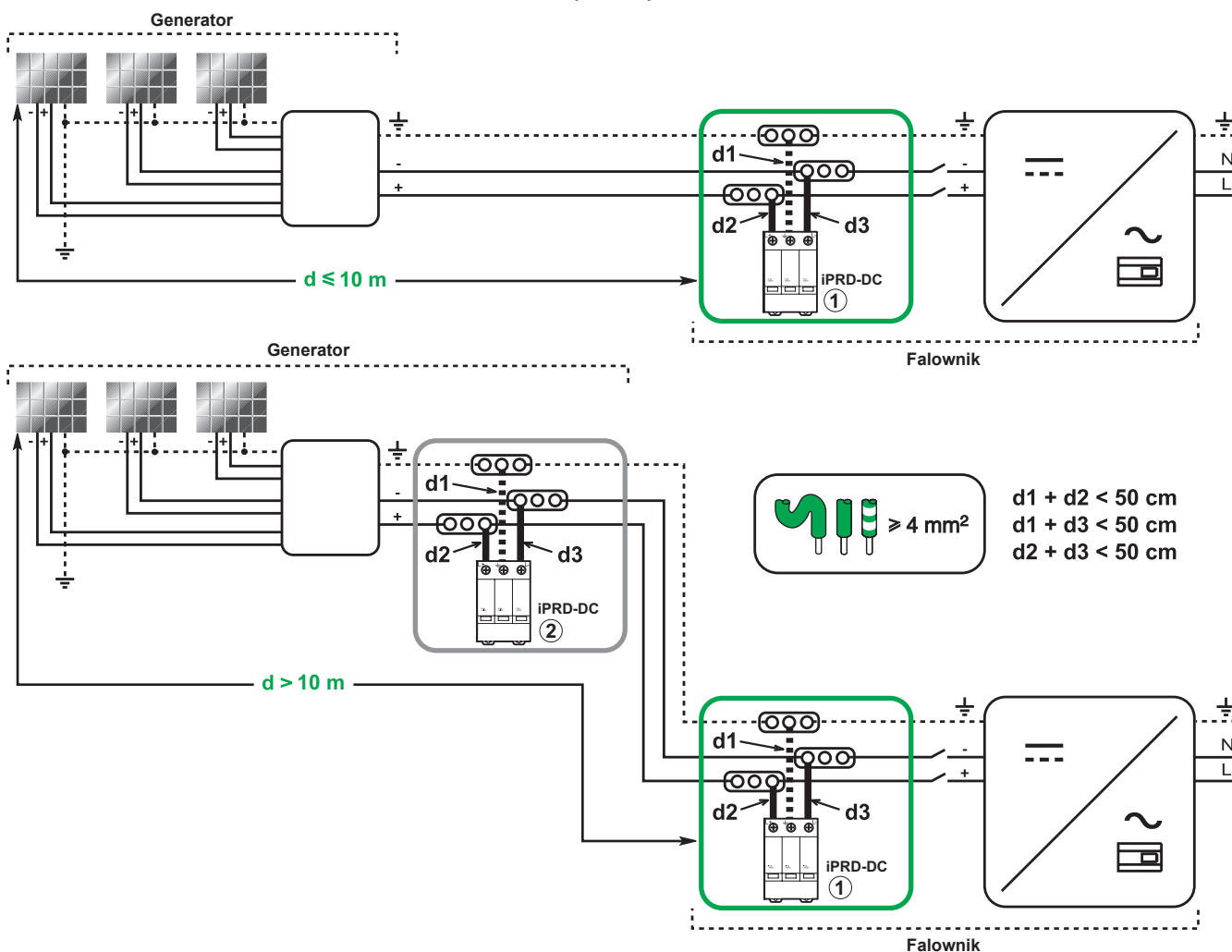
Ograniczniki przepięć typu 2 do instalacji fotowoltaicznych

Podłączenie



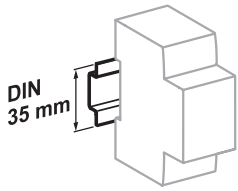
Typ	Moment dokręcania	Przewody miedziane	
		Drut	Linka z tulejką
iPRD PV-DC	3.5 N.m	2.5 do 25 mm ²	2.5 do 16 mm ²

Zależnie od odległości pomiędzy częścią „generatorową” a „przekształtnikową” może być konieczne zainstalowanie dwóch ograniczników przepięć, aby zapewnić ochronę obu części.

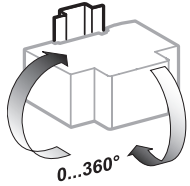


Ograniczniki przepięć iPRD PV-DC

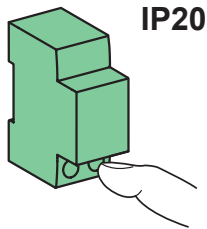
Ograniczniki przepięć typu 2 do instalacji fotowoltaicznych



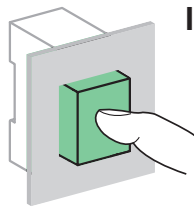
Montaż zatrzaskowy na szynie
DIN 35 mm



Dowolna pozycja montażu



IP20



IP40

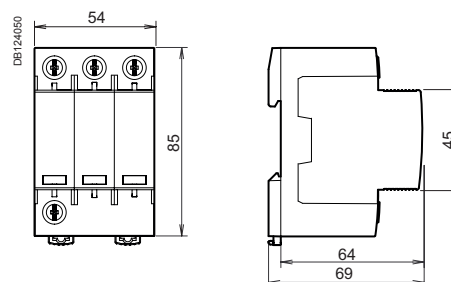
Dane techniczne

Dane elektryczne			
Typ sieci		Izolowana, prądu stałego	
Największe napięcie trwałej pracy (U_{CPV})	iPRD 40r 800PV	800 V	
	iPRD 40r 1000PV	1000 V	
Czas zadziałania		< 25 ns	
Trwały prąd działania (I_c)		< 1 mA	
Prąd zwarciovowy (I_{SCPV})		200 A	
Typ ogranicznika		Typ 2	
Doziemny prąd różnicowy	I_{PE} (AC)	600 μ A	
	I_{PE} (DC)	60 μ A	
Zadziałanie przy uszkodzeniu		Otwarcie obwodu zintegrowanym termicznym odłącznikiem	
Dodatkowe dane			
Stopień ochrony (IEC 60529)	Urządzenie	IP20	
	Urządzenie w obudowie	IP40	
	Uderzenia	IK03	
Wskaźnik uszkodzenia	Na wkładkach	Biały	Sprawny
		Czerwony	Wkładka musi być wymieniona
NO/NC styk sygnalizacyjny 250 V AC / 0.25 A			
Temperatura działania		-25°C do +60°C	
Temperatura przechowywania		-40°C do +85°C	
Zakres wilgotności		5 % do 95 %	
Normy		UTE C 61740-51 [T2] EN 50539-11: 2013 [T2]	

Masa (g)

Ogranicznik przepięć	
Typ	
iPRD 40r 800PV	400
iPRD 40r 1000PV	400

Wymiary (mm)



Life Is  | **Schneider**
 Electric

Schneider Electric Polska Sp. z o.o.
ul. Konstruktorska 12, 02-673 Warszawa
Centrum Obsługi Klienta:
+48 801 171 500,
+48 22 511 84 64

poland.helpdesk@se.com
www.se.com/pl

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