



# Ochrona przed przepięciami i pożarem

Ograniczniki przepięć z technologią SCI do obwodów DC





## Ograniczniki przepięć z technologią SCI do obwodów stałoprądowych

# Ochrona instalacji fotowoltaicznych przed przepięciami i pożarem...

Firma DEHN na całym świecie chroni instalacje fotowoltaiczne (PV) o mocach kilo- i megawatów przed uszkodzeniami spowodowanymi przez wyładowania piorunowe i przepięcia. Instalacje PV wymagają zastosowania specjalnej ochrony po stronie prądu stałego (DC). Prąd stały wytwarzany przez moduły PV stanowi szczególne wyzwanie dla łączników. Charakterystyka źródła prądu, jakim są moduły PV, podczas procesów łączeniowych powoduje, że w ograniczniku przepięć może powstać niebezpieczny łuk elektryczny. Zgodnie z normą dotyczącą badań SPD do instalacji PV (EN 50539-11) ograniczniki przepięć powinny przejść badania prądem zwarcia ISCPV. Maksymalny możliwy prąd zwarcia (DC) w instalacji PV nie może przekraczać znamionowej wartości ISCPV ogranicznika.

## ... dzięki ogranicznikom firmy DEHN z technologią SCI.

Firma DEHN jako jedyna oferuje ograniczniki przepięć z technologią SCI (Short Circuit Interruption). Ta opatentowana technologia zapewnia maksymalne bezpieczeństwo pracy i jednocześnie zapobiega powstawaniu pożarów. Specjalnie dobrany bezpiecznik zapewnia bezpieczne rozłączenie prądów zwarcia w wypadku wystąpienia przeciążenia ogranicznika. Ograniczniki firmy DEHN do instalacji PV posiadają sprawdzone i stosowane od lat układy połączeń wewnętrznych typu Y. Połączenie technologii SCI i układu połączeń Y zapewnia niezawodną ochronę przepięciową oraz maksymalną niezawodność pracy dzięki redukcji błędów i ryzyka wystąpienia awarii w instalacjach PV.

### Niemiecki ogranicznik z technologią SCI firmy DEHN to:

- oszczędność w stosowaniu dodatkowych bezpieczników aż do wartości  $I_{SCPV}$
- spełnienie wymagań klienta i międzynarodowych standardów dla SPD do instalacji PV,
- doskonała ochrona przed przepięciami i zagrożeniem pożarowym,
- stała aktywna ochrona instalacji PV.

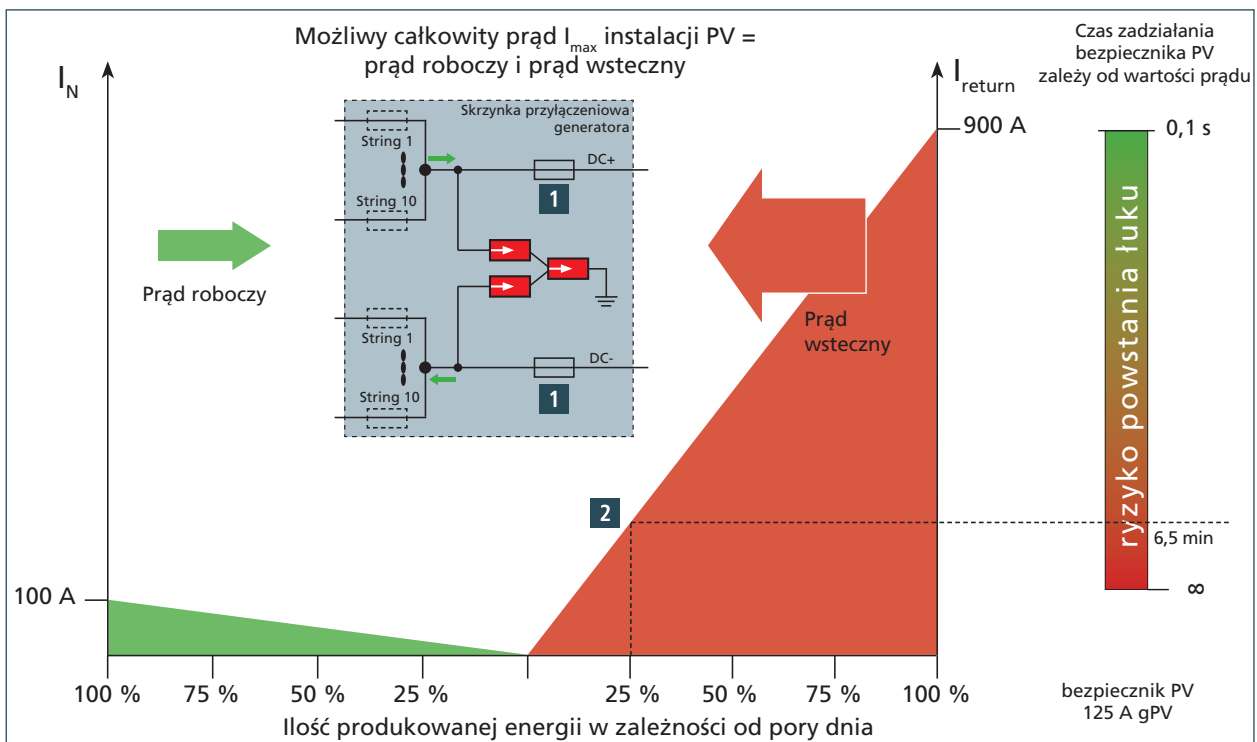




## Wymagania dla ograniczników przepięć do instalacji PV w zależności od pory dnia

W instalacjach PV z przekształtnikiem centralnym bezpieczniki **1** zapobiegają przepływowi prądu wstecznego. Maksymalny prąd płynący w instalacji zależy od aktualnego promieniowania słonecznego. W pewnych stanach pracy **2**, które zależą od pory dnia, bezpieczniki prądu wstecznego mogą zadziałać dopiero po kilku minutach. Dlatego ograniczniki przepięć instalowane w skrzynce przyłączeniowej generatora muszą być dobierane z uwzględnieniem całkowitego prądu w instalacji (prądu roboczego oraz prądu wstecznego) i – niezależnie od przyczyny – w przypadku przeciążenia muszą zostać odłączone od sieci w sposób niestwarzający zagrożenia łukiem elektrycznym.

**Wynik:**  $I_{SCPV} > I_{max}$  instalacji PV





## Dobór ograniczników przepięć do instalacji PV

Instalacje fotowoltaiczne umieszczone na dachach budynków lub na otwartej przestrzeni mogą posiadać przekształtnik centralny lub wiele falowników łańcuchowych (inwerterów stringowych). Ogranicznik przepięć poprawnie dobrany do instalacji PV łączy w jednym urządzeniu skuteczną ochronę przepięciową, przeciwpożarową oraz zdrowia i życia ludzkiego.

Przy doborze ograniczników w instalacji PV do obwodów DC należy brać pod uwagę:

- miejsce montażu ogranicznika i jego odległość urządzeń końcowych,
- rodzaj ogranicznika (typu 1 lub typu 2),
- sposób uziemienia przewodów roboczych,
- maksymalny prąd zwarciaowy  $I_{SCPV}$

Z uwagi na charakterystykę prądowo-napięciową źródła PV szczególnie ważne jest uwzględnienie prądu zwarcia obwodu DC. Dobierając ogranicznik do obwodu DC, należy pamiętać, że maksymalny możliwy prąd zwarcia w obwodzie DC instalacji PV nie może przekraczać wytrzymałości zwarcia DC ogranicznika.

Jednym z parametrów ogranicznika przepięć do instalacji PV jest prąd zwarcia ISCPV, którego wartość określona jest według normy EN 50539-11. Wartość prądu ISCPV określa maksymalny prąd zwarcia, dla jakiego przewidziany jest ogranicznik. Ta wartość musi być większa niż maksymalny prąd zwarciaowy instalacji PV:

$$I_{SCPV} > I_{max} \text{ instalacji PV}$$

**Falowniki łańcuchowe** (inwertery stringowe) stosowane są zarówno w małych instalacjach solarnych na dachach budynków, jak też w wielkich wolno stojących elektrowniach o mocy wielu megawatów. Aby zapewnić ochronę przepięciową w obwodzie DC, wymagane jest zastosowanie ogranicznika przepięć (minimum typu drugiego – T2) dla każdego przyłącza DC (MPP input). Ograniczniki są instalowane w skrzynkach przyłączeniowych generatora w bezpośrednim sąsiedztwie falownika albo są zintegrowane z falownikiem (zabudowane wewnątrz). W takim przypadku typowe prądy zwarcia w obwodzie DC nie przekraczają 100 A.

**Falowniki centralne**, często o mocy 1 MW lub większej, stosowane są głównie w dużych wolno stojących elektrowniach. W tym przypadku linie stałoprądowe (DC) z poszczególnych pól z panelami PV prowadzone są równoległe do wspólnych szyn zbiorczych. Obciążalność takiego układu może wynosić kilkaset amperów. Również do szyn zbiorczych mogą docierać z obszaru całej elektrowni szkodliwe udary i przepięcia. Prawidłowo dobrane i zainstalowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę obwodów wejściowych falownika, przedłużając jego żywotność i zapewniając bezawaryjną pracę instalacji. W tym rozwiązaniu skrzynki przyłączeniowe od poszczególnych pól przyłączone są równoległe do wejścia falownika. Prądy wsteczne muszą być bezpiecznie rozładowane nawet jeśli ogranicznik przepięć jest przeciążony. Z tego wynika, że prąd zwarciaowy instalacji nie może przekraczać wartości prądu ISCPV ogranicznika.

**W ofercie firmy DEHN znajdują się ograniczniki odpowiednie dla różnego rodzaju aplikacji. Tabela zamieszczona na stronie 6 pozwala wybrać odpowiedni ogranicznik dla obwodów DC.**







## Do każdego rodzaju instalacji PV: ogranicznik z technologią SCI

### Falownik łańcuchowy (string inverter, SIV) < 200 A

- prądy DC w poszczególnych liniach < 100 A,
- w niektórych przypadkach szeregowe połączenie skrzynek z pól paneli PV,
- prąd zwarcia ogranicznika  $I_{SCPV}$  odpowiada maksymalnemu prądowi przyłącza falownika łańcuchowego (SIV).

### Falownik centralny (central inverter, CIV) > 200 A

- prądy DC rzędu kilkuset amperów,
- równoległe połączenie skrzynek z poszczególnych pól paneli PV,
- prąd zwarcia ogranicznika  $I_{SCPV}$  odpowiada maks. prądowi zwarcia na wejściu falownika centralnego (CIV).

		CIV falownik centralny	GJB skrzynka przyłą- czeniowa CIV	SIV falownik łańcuchowy	GJB skrzynka przyłą- czeniowa SIV								
typ 1 + typ 2	<b>DEHNcombo YPV SCI</b>  Kompaktowy kombinowany ogranicznik typu 1 do instalacji na dachu i instalacji wolno stojących. Szerokość: 4 TE. Napięcia robocze: 600 V, 1000 V, 1500 V.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DCB YPV SCI 600 FM</td> <td>900 065</td> </tr> <tr> <td>DCB YPV SCI 1000 FM</td> <td>900 066</td> </tr> <tr> <td>DCB YPV SCI 1500 FM</td> <td>900 067</td> </tr> </tbody> </table>  <p><math>I_{SCPV} = 1000 \text{ A}</math></p>	Typ	Nr kat.	DCB YPV SCI 600 FM	900 065	DCB YPV SCI 1000 FM	900 066	DCB YPV SCI 1500 FM	900 067	✓	✓	✓	✓
Typ	Nr kat.												
DCB YPV SCI 600 FM	900 065												
DCB YPV SCI 1000 FM	900 066												
DCB YPV SCI 1500 FM	900 067												
typ 2	<b>DEHNguard® M YPV SCI</b>  Uniwersalny ogranicznik typu 2 do instalacji PV dowolnej wielkości. Konfiguracja i napięcie robocze: od 600 V do 1200 V.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DG M YPV SCI 600 FM</td> <td>952 516</td> </tr> <tr> <td>DG M YPV SCI 1000 FM</td> <td>952 515</td> </tr> <tr> <td>DG M YPV SCI 1200 FM</td> <td>952 517</td> </tr> </tbody> </table>  <p><math>I_{SCPV} = 1000 \text{ A}</math></p>	Typ	Nr kat.	DG M YPV SCI 600 FM	952 516	DG M YPV SCI 1000 FM	952 515	DG M YPV SCI 1200 FM	952 517	✓	✓	✓	✓
	Typ	Nr kat.											
	DG M YPV SCI 600 FM	952 516											
	DG M YPV SCI 1000 FM	952 515											
	DG M YPV SCI 1200 FM	952 517											
	<b>DEHNguard® S PV SCI</b>  Jednobiegunowy ogranicznik typu 2 do obwodów PV z bezpośrednio uziemionym jednym biegunem.												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DG S PV SCI 150 FM</td> <td>952 556</td> </tr> <tr> <td>DG S PV SCI 600 FM</td> <td>952 555</td> </tr> </tbody> </table>  <p><math>I_{SCPV} = 1000 \text{ A}</math></p>	Typ	Nr kat.	DG S PV SCI 150 FM	952 556	DG S PV SCI 600 FM	952 555	✓	✓	✓	✓			
Typ	Nr kat.												
DG S PV SCI 150 FM	952 556												
DG S PV SCI 600 FM	952 555												
<b>DEHNguard® YPV SCI - compact</b>  Kompaktowy ogranicznik przepięć typu 2 do ochrony obwodów DC falowników łańcuchowych.													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DG YPV SCI 600</td> <td>950 531</td> </tr> <tr> <td>DG YPV SCI 1000</td> <td>950 530</td> </tr> </tbody> </table>  <p><math>I_{SCPV} = 200 \text{ A}</math></p>	Typ	Nr kat.	DG YPV SCI 600	950 531	DG YPV SCI 1000	950 530	—	—	✓	✓			
Typ	Nr kat.												
DG YPV SCI 600	950 531												
DG YPV SCI 1000	950 530												
<b>DEHNguard® ME YPV SCI</b>  Ogranicznik przepięć typu 2 zapewniający skuteczną ochroną w elektrowniach nowej generacji o napięciu do 1500 V.													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DG ME YPV SCI 1500 FM</td> <td>952 525</td> </tr> </tbody> </table>  <p><math>I_{SCPV} = 1000 \text{ A}</math></p>	Typ	Nr kat.	DG ME YPV SCI 1500 FM	952 525	✓	✓	—	—					
Typ	Nr kat.												
DG ME YPV SCI 1500 FM	952 525												
<b>DEHNguard® PCB</b>  Podstawa do zabudowy na płycie drukowanej, zintegrowana z modułami ochronnymi typu 2.													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Nr kat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DG PCB PV SCI 500 FM</td> <td>952 751</td> </tr> <tr> <td>DG PCB PV 500 FM</td> <td>952 741</td> </tr> </tbody> </table> 	Typ	Nr kat.	DG PCB PV SCI 500 FM	952 751	DG PCB PV 500 FM	952 741	—	✓ monitoring	✓	—			
Typ	Nr kat.												
DG PCB PV SCI 500 FM	952 751												
DG PCB PV 500 FM	952 741												



## Technologia SCI zapewnia maksymalne bezpieczeństwo i ochronę przed pożarem

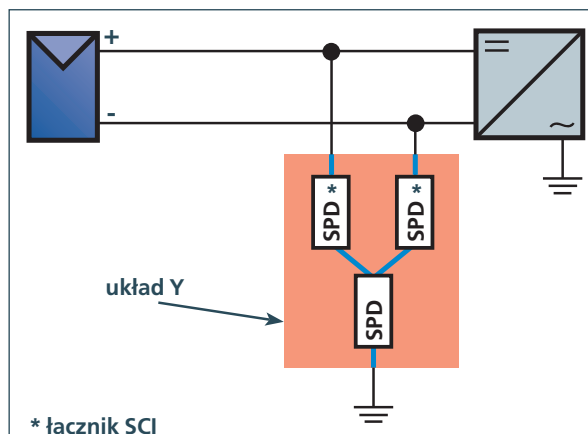
Skrót SCI (Short Circuit Interruption) oznacza zastosowanie zintegrowanego bezpiecznika DC we wszystkich ogranicznikach przepięć firmy DEHN do obwodów DC wykorzystujących trójstopniowy układ przełączający.

Ograniczniki wyposażone są w specjalny układ odłączający, który zapewnia bezpieczne elektryczne oddzielenie od instalacji w przypadku jego przeciążenia. Zastosowanie zwykłych układów odłączających stosowanych w typowych ogranicznikach nie daje zadowalających rezultatów przy odłączaniu w obwodzie DC z uwagi na charakterystykę prądowo-napięciową źródła PV. Uszkodzony ogranicznik nie może być odłączony od instalacji z uwagi na zapalenie się wewnątrz łuku elektrycznego. By temu zapobiec, powstał trójstopniowy układ przełączający z gałęzią „bypass” zawierającą bezpiecznik. W przypadku przeciążenia układ odłączający powoduje przepływ prądu przez gałąź „bypass”, gdzie następuje zgaszenie łuku elektrycznego. Zintegrowany bezpiecznik przerywa przepływ prądu i ogranicznik przepięć zostaje odłączony od instalacji.

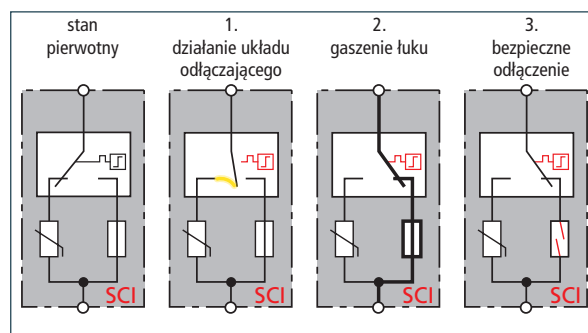
**Ograniczniki przepięć firmy DEHN z technologią SCI zapewniają również ochronę przy przeciążeniu obwodu dzięki trójstopniowemu układowi przełączającemu (kombinowany układ odłączająco-zwierający). Ta unikalna konstrukcja ograniczników łączy skuteczną ochronę przepięciową, przeciwpożarową oraz zdrowia i życia ludzkiego w jednym urządzeniu.**

### Fazy łączenia:

Zadziałanie urządzenia odłączającego (1) powoduje wymuszenie przepływu prądu następczego przez gałąź „bypass”. Powstający łuk elektryczny jest gaszony bezpośrednio (2). Zintegrowany bezpiecznik przerywa przepływ prądu DC w gałęzi (3) i odłącza ogranicznik od instalacji. Dzięki temu ograniczniki firmy DEHN z technologią SCI zapewniają ochronę przepięciową połączoną z maksymalnym bezpieczeństwem rozłączenia obwodu DC w wypadku przeciążenia.



**Sprawdzone, odporne na błędy podłączenie typu Y w obwodach DC instalacji PV**



SPD (surge protective device): ogranicznik przepięć



## Wszechstronna ochrona instalacji fotowoltaicznych

DEHN oferuje szeroki asortyment wyrobów do ochrony przed uszkodzami powstałymi w wyniku wyładowań piorunowych i przepięć. Ograniczniki przepięć Czerwonej Serii chronią obwody AC i DC po stronie falownika. Ograniczniki Żółtej Serii chronią linie transmisji danych. Również w zakresie systemów uziemienia i zewnętrznej ochrony odgromowej produkty DEHN dostarczają rozwiązań na najwyższym poziomie technicznym.

### DEHNventil® M ... 255 FM

Kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 na bazie iskiernika z funkcją „falachronu” pozwala odprowadzić prąd piorunowy do 100 kA i zapewnia koordynację energetyczną z obwodem AC falownika.



Typ	Nr kat.
DV M TNC 255 FM	951 305
DV M TNS 255 FM	951 405
DV M TT 255 FM	951 315

### BLITZDUCTOR® XTU

Dzięki technologii actiVsense® ogranicznik rozpoznaje automatycznie przyłożone napięcie robocze i umożliwia uniwersalne zastosowanie, np. do ochrony pętli prądowych 4-20 mA, RS 485 i obwodów telekomunikacyjnych.



Typ	Nr kat.
BXTU ML4 BD 0-180	920 349
Podstawa BXT BAS	920 300

### Przewód HVI®

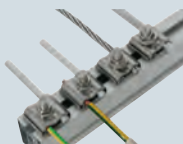
Dzięki specjalnej półprzewodzącej powłoczce na przewodzie HVI nie powstają wyładowania ślizgowe i tym samym przewody odprowadzające mogą być prowadzone w pobliżu instalacji elektrycznych.



Typ	Nr kat.
Przewód HVI® III	819 022

### Zacisk uziemiający UNI

Wykonane ze stali nierdzewnej złączki pozwalają łączyć przewody i inne elementy bez zagrożenia powstania ognisk korozyjnych, zapewniając trwałe wieloletnie pewne połączenia między różnymi elementami systemu.



Typ	Nr kat.
Zacisk uziemiający UNI	540 250

### Rękawice ochronne

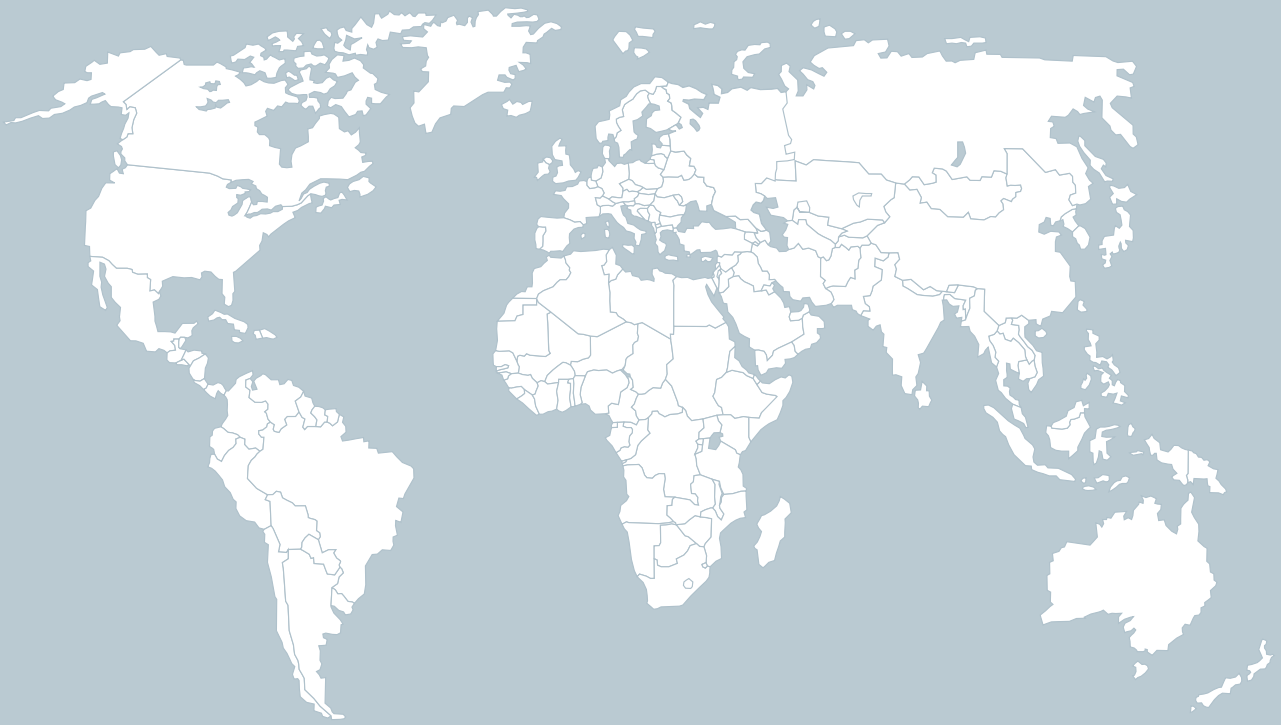
Odporne na działanie łuku elektrycznego, testowane zgodnie z IEC 61482-1-1 i IEC 61482-1-2. Zapewniają komfort używania podczas pracy.



Typ	Nr kat.
APG 10	785 798

dostępne też inne rozmiary





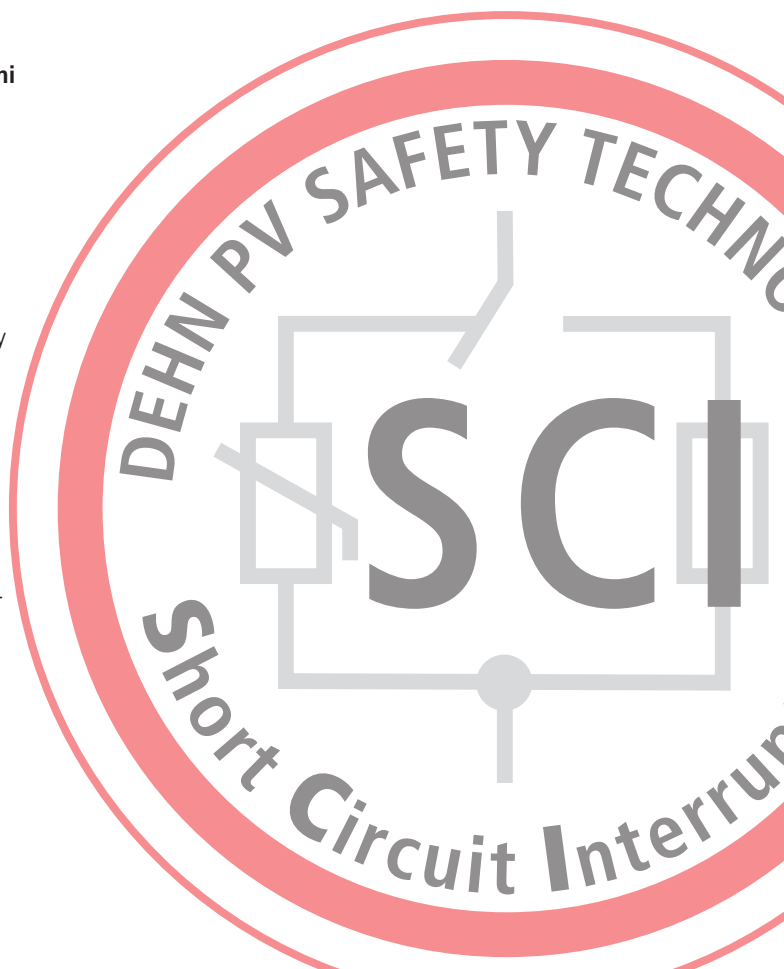
## Ograniczniki przepięć firmy DEHN z technologią SCI chronią instalacje fotowoltaiczne na całym świecie

Na wszystkich kontynentach i w różnych warunkach klimatycznych ograniczniki przepięć DEHN z technologią SCI chronią instalacje PV o mocach wielu gigawatów przed przerwami w pracy i uszkodzeniami spowodowanymi przez wyładowania piorunowe i przepięcia. Ograniczniki z technologią SCI posiadają międzynarodowe certyfikaty. Ograniczniki te wytrzymują oddziaływanie ekstremalnych warunków zewnętrznych, co pozwala na stosowanie ich we wszystkich strefach klimatycznych.

Jako wiodący producent systemów ochrony odgromowej i ochrony przepięciowej instalacji PV od ponad dwóch dekad wyznaczamy trendy w tej dziedzinie. Dział Eksportu w niemieckiej siedzibie firmy oraz 17 zagranicznych filii i sieć partnerów wspomaga prace nad projektami PV bezpośrednio na miejscu realizacji – w ponad 70 krajach na całym świecie.

### Przykładowe instalacje PV zabezpieczone ogranicznikami przepięć firmy DEHN z technologią SCI spośród kilkuset tysięcy instalacji na całym świecie:

- elektrownia PV 10 MW<sub>p</sub> firmy Gehrlacher Solar w Helmering, Niemcy
- elektrownia PV 2,5 MW<sub>p</sub> firmy Meridionale Impianti w Palermo, Włochy
- elektrownia PV 3 MW<sub>p</sub> w Yongam, Korea
- elektrownia PV 20 MW<sub>p</sub> w Dongtai, prowincja Jiangsu, Chiny
- instalacje z falownikami firmy ABB Ltd w Zurychu, Szwajcaria
- instalacje z falownikami firmy SMA Solar Technology AG w Niestetal, Niemcy
- instalacje z falownikami firmy Power One w Terra-nuova Bracciolini, Włochy
- instalacje z falownikami firmy Solectria Renewables LCC w Lawrence, stan Massachusetts, USA



Ochrona przed przepięciami  
Ochrona odgromowa  
Sprzęt bezpieczeństwa  
DEHN chroni.

DEHN POLSKA  
sp. z o.o.

ul. Poleczki 23  
02-822 Warszawa  
Polska

tel. +48 22 335-24-66 do 69  
fax +48 22 335-24-66 do 69  
dehn@dehn.pl  
www.dehn.pl



Ochrona instalacji fotowoltaicznych

DEHN, logo DEHN, actiVsense, BLITZDUCTOR, DEHNguard, DEHNventil, HVI, Red/Line są zarejestrowanymi znakami towarowymi w Niemczech i innych krajach. Zastrzega się prawo do zmian technicznych oraz błędów drukarskich. Ilustracje nie są wiążące.