

JEAN MÜLLER 
THE NAME FOR SAFETY


CITEL

**OCHRONA
PRZECIWPRAZEPŁCIOWA**
instalacji fotowoltaicznych

www.jeanmueller.pl

SŁOWNIK POJĘĆ:

Farma fotowoltaiczna (ang. Photovoltaic farm, PV farm) – naziemna bądź dachowa instalacja fotowoltaiczna o dużej mocy.

Fotowoltaika (ang. Photovoltaic, PV) – to dziedzina wykorzystująca zjawisko fotowoltaiczne, zwane też efektem fotowoltaicznym polegającym na generowaniu siły elektromotorycznej w złączu półprzewodnikowym pod wpływem promieniowania świetlnego.

Falownik PV (ang. inverter) – przekształtnik prądu i napięcia stałego na prąd i napięcie przemiennie (DC -> AC). W instalacjach fotowoltaicznych przekształca prąd stały z modułów PV tworzących generator na prąd przemienny i dostosowuje go do odbiorników i sieci elektrycznej. Falownik obok modułów PV jest drugim najistotniejszym elementem instalacji fotowoltaicznej.

Generator PV – zespół elementów przetwarzających energię nieelektryczną w elektryczną, składa się z łańcuchów PV wraz z falownikiem.

Isc (ang. Short circuit current) – prąd zwarciový – wartość natężenia prądu w ogniwie fotowoltaicznym, podawana przez producentów modułów.

Napięcie obwodu otwartego Uoc (ang. Open circuit voltage) – napięcie na zaciskach modułu fotowoltaicznego lub łańcucha w stanie jałowym.

Napięciowy poziom ochrony Up (ang. Voltage protection level) – parametr charakteryzujący działanie SPD w ograniczaniu napięcia na jego zaciskach

Łańcuch PV (ang. PV string) – połączone szeregowo moduły PV.

Moc zainstalowana [kWp] – określa wartość potencjalnej wielkości energii elektrycznej możliwej do uzyskania przez instalację fotowoltaiczną (inaczej - moc dyspozycyjna zainstalowanych urządzeń).

Moduł PV (ang. PV module) – zestaw hermetycznie zamkniętych połączonych ze sobą ogniw PV zdolny do wytwarzania prądu stałego pod wpływem promieniowania świetlnego.

MPPT (ang. maximum power point tracking) – regulatory śledzące maksymalne napięcie i prąd pracy modułu. Regulatory MPPT pozwalają na wytworzenie 10-30% więcej energii.

Ogniwo PV (ang. PV cell) – podstawowy element modułu PV wytwarzający energię elektryczną pod wpływem promieniowania świetlnego.

On-Grid - system fotowoltaiczny przyłączony do lokalnej sieci energetycznej.

Skrzynka przyłączeniowa PV – obudowa, w której znajdują się połączenia elektryczne łańcuchów PV lub kolektorów PV wraz z zabezpieczeniami przeciwprzebiegowymi i zwarciovými.

STC (ang. Standard Test Conditions) - standardowe warunki badania modułów określone w normie EN60904-3: natężenie promieniowania słonecznego 1000W/m², temperatura ogniw 25°C, AM=1,5 - spektrum promieniowania dla gęstości atmosfery 1,5

Podstawowe normy do projektowania ochrony przeciwprzebiegowej w instalacjach PV

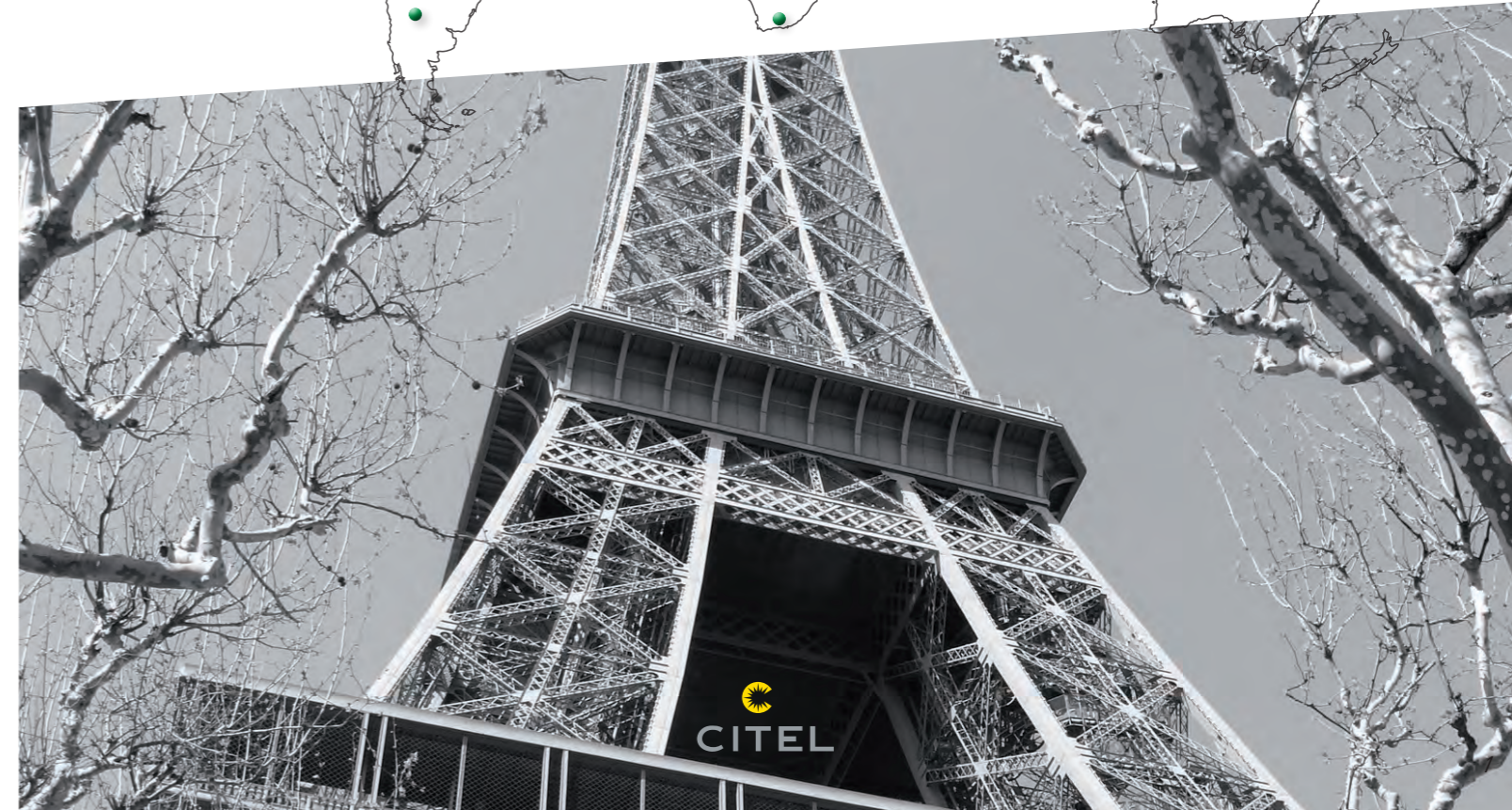
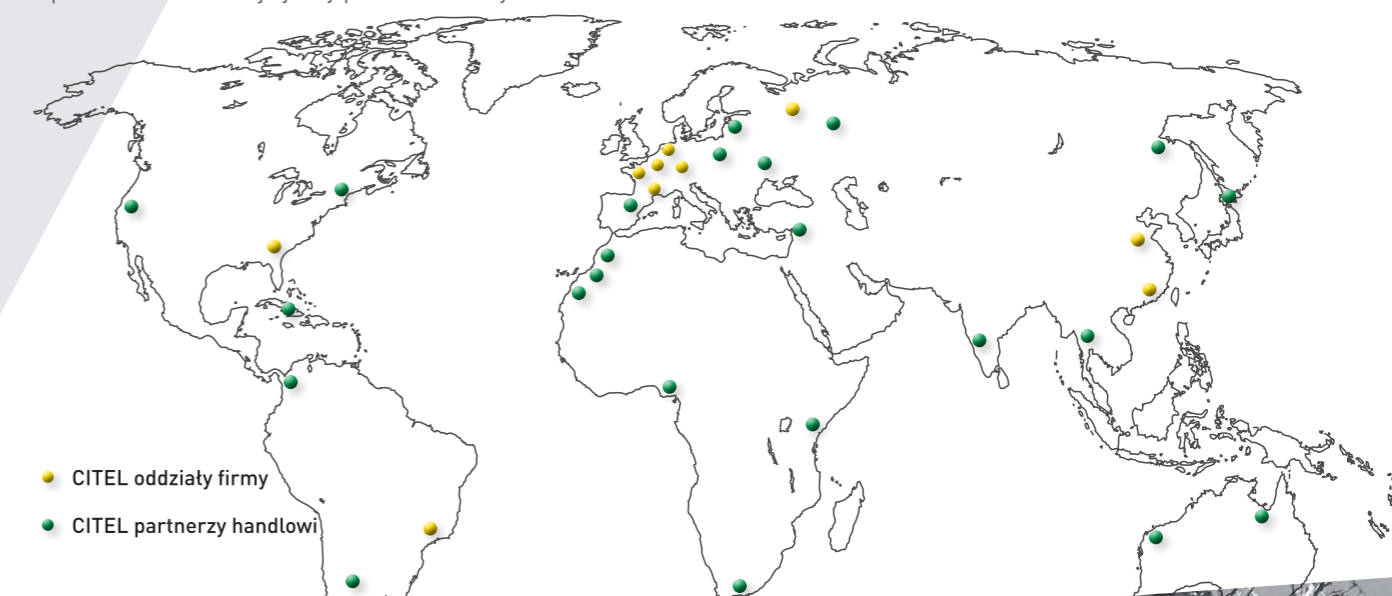
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa. Zasady ogólne
PN-EN 62305-2	Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-4	Ochrona odgromowa. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-EN 61643-11	Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Wymagania i próby
PKN-CLC/TS 61643-12	Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Wybór i zasady stosowania
PN-EN 61643-21	Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych. Wymagania eksploatacyjne i metody badań
PN-EN 61643-22	Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych. Wybór i zasady stosowania
PN-EN 50539-11	Wymagania i badania dla SPD w zastosowaniach fotowoltaicznych
CLC/TS 50539-12	Wybór i zasady stosowania SPD w instalacjach fotowoltaicznych
PN-HD 60364-7-712	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN-HD 60364-5-534	Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-HD 60364-4-443	Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

SKUTECZNA OCHRONA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

Naszą podstawową potrzebą jako specjalistów od ochrony przeciwprzebiegowej jest bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Dlatego też od ponad 80 lat zadajemy sobie pytanie jak poprawić bezpieczeństwo i żywotność urządzeń oraz zwiększyć ich rentowność. Nasz zespół posiada długoletnie doświadczenie i obszerną wiedzę techniczną w zakresie zabezpieczeń przeciwprzebiegowych do 1500 VDC

Firma CITEL opatentowała w roku 2000, na bazie długoletnich badań i ekspertyz jak również w oparciu o rosnące wymagania normatywne własną technologię VG. Ta jedyna w swoim rodzaju technologia hybrydowa oparta na szeregowym połączeniu iskiernika gazowego (GSG) z wysokowydajnym warystorem (MOV) stanowi optymalny środek ochrony przeciwprzebiegowej oraz zapewnia możliwie najwyższy poziom ochrony.

Technologia ta ma również zastosowanie w naszych ogranicznikach przepięć (SPD) stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych. Aby móc zaoferować pełen zakres ochrony przeciwprzebiegowej użytkownikom, instalatorom, projektantom instalacji elektrycznych, rozbudowaliśmy nasze portfolio produktowe o ograniczniki do ochrony sieci transmisji danych, sieci komputerowych oraz instalacji słabo-prądowych dla domów jednorodzinnych, obiektów użyteczności publicznej czy też sieci elektroenergetycznych.





WYMAGANIA RYNKU

W związku z rosnącym udziałem instalacji fotowoltaicznych w miksie energetycznym w Polsce, Europie i na świecie, kwestia doboru urządzeń i bezpieczeństwa pozyskiwania energii ze słońca stają się coraz ważniejsze. Już na etapie planowania instalacji PV należy określić wymagany system ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Dzięki temu można uniknąć niepotrzebnych kosztów późniejszego doposażenia w brakujące elementy. Szczególną uwagą należy objąć przewody systemów komunikacji wewnętrznej, gdzie na skutek sprzężeń indukcyjnych może dojść finalnie do uszkodzeń niektórych urządzeń takich jak: inwertery, itp. W każdym przypadku należy pytać ubezpieczyciela jakie warunki techniczne muszą być spełnione aby w momencie szkody otrzymać odszkodowanie. Właściwą lekturą dla inwestora będą wytyczne z normy PN-HD 60364-7-712 opisujące zasady projektowania instalacji PV. Cenne informacje zawarte są również w opracowaniu „VdS 2010” wydanym przez związek ubezpieczycieli niemieckich. Jest tu jasno określone, że dla instalacji PV na budynkach o mocy powyżej 10kW wymagany jest zewnętrzny system ochrony odgromowej oraz wewnętrzny system przeciwprzepięciowy dla klasy LPS III oraz dla instalacji PV na otwartej przestrzeni minimum elementy wewnętrznej ochrony przeciwprzepięciowej. Jeśli instalacja PV jest projektowana na budynkach użyteczności publicznej to należy uwzględnić zapisy i wytyczne budowlane z norm

przedmiotowych PN-HD 60364-4-443 oraz -534 jak również EN 62305. Liczne i strategiczne obiekty użyteczności publicznej, takie jak.: szpitale, muzea powinny być wyposażone zgodnie z zapisami w normie PN-EN 62305 w system zewnętrznej ochrony odgromowej i wewnętrznej ochrony przeciwprzepięciowej. Instalacja fotowoltaiczna jest częścią instalacji elektrycznej i musi być uwzględniona w koncepcji ochrony całego obiektu. Dla obiektów bez zewnętrznej ochrony odgromowej norma PN-HD 60364-4-443 wskazuje na konieczność montażu wewnętrznej ochrony przeciwprzepięciowej – systemu skoordynowanych ograniczników przepięć. Dotyczy to w szczególności budynków mieszkalnych, biur gdzie zainstalowano ograniczniki przepięć typu 1 lub 2, co zawsze należy zakładać w praktyce. Podobne założenia opisane są w normach i warunkach technicznych CLC/TS 50539-12 oraz PN-HD 60364-7-712. Tu cytat z rozdziału warunków technicznych CLC/TS: „0 ile kalkulacja ryzyka wg normy EN 62305-2 nie dostarcza żadnych innych kluczowych informacji, instalacja ogranicznika przepięć po stronie DC i AC instalacji jest obligatoryjna”. W załączniku normy PNHD 60364-7-712 mamy zapis: „Jeśli jest wymagana ochrona przed przepięciami przejściowymi zgodnie z PN-HD 60364-4-443 po stronie AC, to ochrona przepięciowa musi być również uwzględniona po stronie DC instalacji PV.

CITEL – PRODUKTY ŁATWE W DOBORZE, PROJEKTOWANIU I MONTAŻU

Korzyści dla projektanta i instalatora

- ✓ obszerne portfolio produktowe dla wszystkich dostępnych obszarów zastosowań
- ✓ innowacyjny system zabezpieczeń poparty ciągłym rozwojem urządzeń
- ✓ łatwa koordynacja energetyczna poszczególnych zabezpieczeń

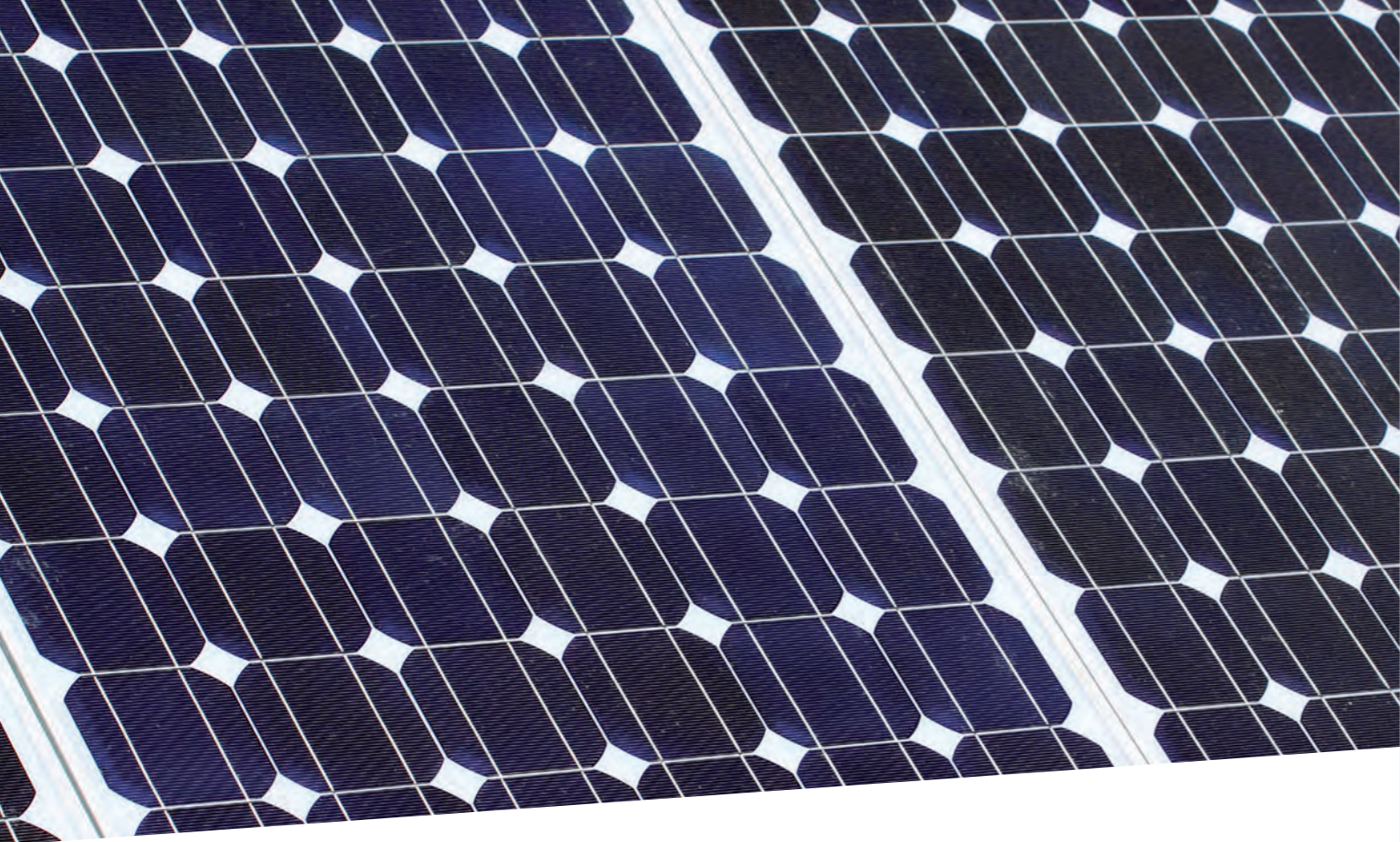
Przy odpowiednim doborze i instalacji ograniczników przepięć firmy CITEL, inwestor i użytkownik instalacji PV zyskuje wiele korzyści.

Korzyści dla użytkownika

- ✓ optymalna ochrona dzięki najnowszej technice, niskiemu poziomowi ochrony i wysokiej zdolności odprowadzania prądów wyładowczych i impulsowych
- ✓ długa żywotność urządzeń dzięki dokładnej kontroli produkcji i wewnętrznej weryfikacji jakości urządzeń we własnym laboratorium badawczym
- ✓ właściwie skoordynowane ograniczniki przepięć które tworzą niezawodny system ochrony

To oznacza przede wszystkim, że praca urządzeń przebiega bez zakłóceń i dzięki temu cała inwestycja jest opłacalna i rentowna. W opracowaniu przedstawiamy Państwu ustalenia i wymagania co do najczęstszych przykładów zastosowań ograniczników przepięć. W razie jakichkolwiek pytań pozostajemy do Państwa dyspozycji.





Dobór zabezpieczeń: strona DC

Przy doborze ograniczników przepięć w instalacjach fotowoltaicznych należy przewidzieć ich pracę przy maksymalnym napięciu U_{oc} (napięcie obwodu otwartego) generatora modułów. Chodzi tu w przeciwieństwie do „normalnego” napięcia sieciowego (230V/50Hz) o napięcie stałe o wartości aż do 1500VDC. Następnie należy ustalić czy istnieje lub jest przewidziany system zewnętrznej ochrony odgromowej który ma być zainstalowany zgodnie z EN62305 z zachowaniem bezpiecznego odstępów separacyjnego „s”. W praktyce wynosi on od 0,5 do 1m. Jeśli odstęp nie może być zachowany to należy system odgromowy połączyć z systemem nośnym modułów PV za pomocą przewodów wyrównawczych ponieważ prąd zakłóceńowy może dostać się do instalacji PV od strony DC, dlatego też należy zastosować ogranicznik typu 1 lub jeszcze lepiej typ kombinowany 1+2 (np.: DS60VGPV). Jeśli odstęp separacyjny jest zachowany lub budynek nie posiada systemu zewnętrznej ochrony odgromowej wówczas możemy mieć do czynienia wyłącznie z przepięciami indukowanymi. Zatem ogranicznik przepięć typu 2 (np.: DS50VGPVS) będzie wystarczającym zabezpieczeniem. W wyniku przepięć wywołanych po stronie DC instalacji, mogą ucierpieć również inne systemy powiązane, np.: transmisji danych, sieć komputerowa, system telewizji dozorowej, etc..

Dobór zabezpieczeń: strona AC

Konsekwentna ochrona strony AC, także w przypadku instalacji PV, musi być realizowana w oparciu o wytyczne normy PN-HD 60364-4-443. Ogranicznik kombinowany typu 1+2+3 zainstalowany w obszarze licznikowym zapewnia bardzo niski poziom ochrony U_p oraz największą zdolność odprowadzania prądów piorunowych i wyładowczych. Alternatywnie do rozwiązań na szynę montażową TH, firma CITEL oferuje ograniczniki na most szynowy w rozstawie 40mm.

Dobór zabezpieczeń: sieci sygnałowe

Wszystkie przewody instalacji słaboprądowych powinny być chronione przed przepięciami indukowanymi. Inwertery nowej generacji wyposażone są w różne interfejsy do połączenia z czujnikami temperatury, czujnikami wielkości promieniowania słonecznego, Ethernetem, RS485 etc. Mając powyższe na uwadze firma CITEL oferuje bardzo szerokie spektrum zastosowań ograniczników przepięć do sieci Telekom, informatycznych oraz techniki nadawczo-odbiorczej.

NOWOŚCI: STAN NORMATYWNY

W celu wykonania prawidłowej instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej dla systemów fotowoltaicznych użytkownik mógł się przez długi okres czasu podeprzeć zapisami z 3-ciego arkusza normy EN 62305, opracowania technicznego CLC/TS 50539-12 oraz wytycznych związku ubezpieczycieli niemieckich, czyli dokumentu VdS z 2010r.

We wrześniu 2017r została stworzona na płaszczyźnie międzynarodowej norma IEC 61643-32 ED1, której zapisy znalazły się w opracowaniach krajowych. Wytyczne do ochrony systemów PV znajdują się również w normach: PN-HD 60364-7-712 oraz PN-HD 60364-5-534.

Nowa norma IEC 61643-31 bazuje przede wszystkim na wytycznych zawartych w normie VDE V 0675-39-12.

Obie normy opisują dobór i zasady stosowania środków ochrony przeciwprzepięciowej w instalacjach fotowoltaicznych. Chodzi przy tym o dobór środków minimalizujących skutki przepięć elektrycznych i tym samym zwiększenie bezpieczeństwa i sprawności systemów PV na budynkach z i bez instalacji odgromowej (z zachowaniem odstępów separacyjnych i bez) jak również na naziemnych farmach PV. Jest tu mowa o stronie DC i AC oraz o systemach komunikacji i sieci sygnałowych.

W normie IEC 61643-32 jest napisane:

„The installation of SPDs on the DC and AC sides of a PV installation is mandatory unless indicated otherwise by a risk assessment.” (Instalacja SPD po stronie DC i AC instalacji PV jest obowiązkowa, chyba że w ocenie ryzyka wskazano inaczej)

Następnie obowiązuje zasada: „When SPDs are installed to protect the PV-installation, it is necessary also to protect any telecommunication and signalling circuits which are part of the PV system.” (Gdy SPD są instalowane w celu ochrony instalacji PV, konieczne jest również zabezpieczenie wszelkich obwodów telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych, które są częścią systemu PV)

Obowiązek zabezpieczania instalacji PV przeciw przepięciom wynika również z nowej normy DIN VDE 0100-712

Ta wskazuje najpierw wytyczne w dodatku nr. 5 do normy EN 62305-3: „Dobór i montaż ograniczników przepięć (SPD) w instalacjach PV musi być zgodny z zapisami normy EN62305-3 dodatek nr.5. W tym dodatku nr.5 odnajdujemy ponownie wymóg: „Konieczność zastosowania środków ochrony przeciwprzepięciowej po stronie AC inwertera instalacji PV wynika z wytycznych zawartych w normie PN-HD 60364-4-443.” Ta z kolei jak wiadomo nakazuje stosowanie SPD w każdej instalacji. Dalej czytamy w normie PN-HD 60364-7-712: „Jeśli zgodnie z normą PN-HD60364-4-443, rozdział 443 wymagana jest ochrona przed przepięciami przejściowymi, taka sama ochrona musi być zapewniona po stronie DC instalacji PV”

Dla instalacji PV na i przy budynkach, w załączniku C normy PN-HD 60364-7-712 podano minimalne wymagania do prawidłowego doboru ograniczników przepięć w poszczególnych częściach instalacji:



INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE UMIESZCZONE NA DOMKU JEDNORODZINNYM

CITEL oferuje kompleksową ochronę przeciwprzebiegową w każdym obszarze.

W praktyce, koncepcja ochrony domów z i bez zewnętrznej ochrony odgromowej jest różna. Jeśli takiej brak lub nie jest wymagana należy założyć, że nie istnieje podwyższone ryzyko bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w obiekt. Po stronie DC instalacji PV umieszczonej na dachu należy wtedy przewidzieć tylko ochronę przed przepięciami indukowanymi – w tym wypadku ogranicznik typu 2 (DS50VGPPVS) przy generatorze jak również przy inwerterze. Jeśli długość przewodów łączących generator z inwerterem jest mniejsza niż 10m, możemy wówczas zaprojektować SPD tylko przy urządzeniu o mniejszej wytrzymałości udarowej. Przewody połączeniowe generatora PV, jeśli zostały niewłaściwie ułożone, tworzą duże pętle indukcyjne w przypadku sprężeń wywołanych pobliskimi wyładowaniami atmosferycznymi, nawet w promieniu do 2km na otwartym terenie. By zapewnić bezpieczeństwo takich instalacji zaleca się (mimo zapisów w normie) w budynkach bez zewnętrznej ochrony odgromowej zastosowanie ogranicznika przepięć kombinowanego DC typu 1+2 (DS50VGPPVS/12KT1). Po stronie AC instalacji w obszarze licznika energii ogranicznik kombinowany typu 1+2+3 (DS250VG-300) zapewni optymalną ochronę. Chroni on w równym stopniu inwerter od strony AC jak również wszystkie inne instalacje w danym budynku. Dla budynków wyposażonych w system ochrony odgromowej zalecamy szereg innych rozwiązań, którymi w razie pytań chętnie się podzielimy.



Quelle BSW

Wyrównywanie potencjałów (DC)

Ograniczniki kombinowane typu 1+2 chronią instalacje przed przepięciami i dodatkowo przed skutkami oddziaływań prądów piorunowych które skutecznie odprowadzają. Pełna ochrona może być osiągnięta tylko w przypadku połączenia z zewnętrznym systemem ochrony odgromowej.

Wyrównywanie potencjałów (AC)

Ograniczniki kombinowane typu 1+2+3 przeznaczone są do montażu w rozdzielni głównej przy wejściu do budynku i idealnie chronią instalacje przed skutkami prądów impulsowych i przepięć łączeniowych.

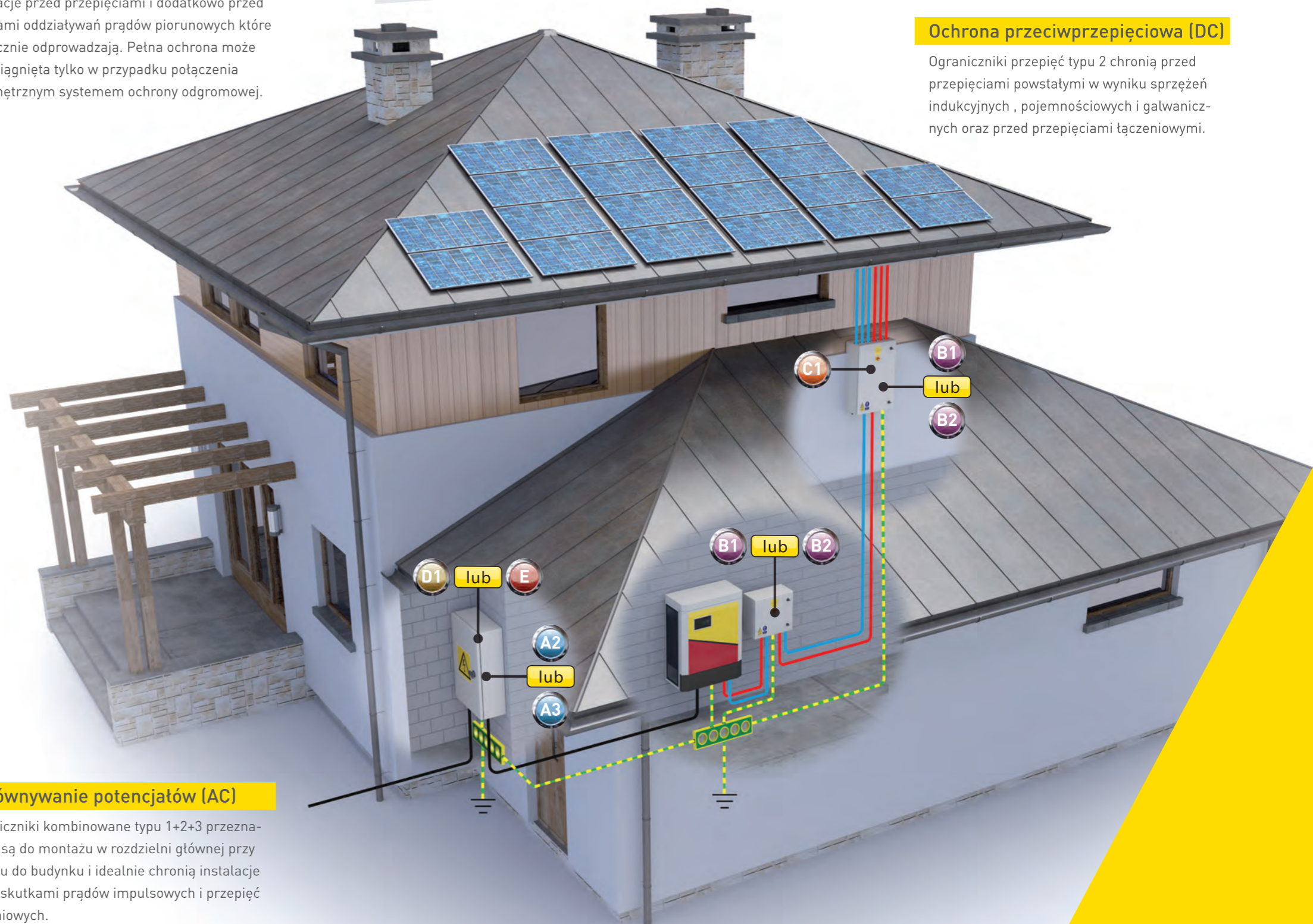


Wyjątkowa technologia VG firmy CITEL oferuje użytkownikowi następujące korzyści:

- ✓ Brak prądów upływu, brak procesu starzenia, minimalny nakład serwisowy
- ✓ Wytrzymała konstrukcja, długa żywotność SPD, 10 lat gwarancji producenta
- ✓ Brak prądów następczych i roboczych oraz strat wynikających z użytkowania instalacji fotowoltaicznej

Ochrona przeciwprzebiegową (DC)

Ograniczniki przepięć typu 2 chronią przed przepięciami powstałymi w wyniku sprężeń indukcyjnych, pojemnościowych i galwanicznych oraz przed przepięciami łączeniowymi.



PRZEMYSŁ I BUDYNKI UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

CITEL – rozwiązania z zachowaniem odstępu izolacyjnego

Firma CITEL oferuje wysokiej jakości rozwiązania dla obiektów wyposażonych w systemy zewnętrznej ochrony odgromowej. W tym wypadku pomiędzy instalacją PV i odgromową powinien być zachowany bezpieczny odstęp izolacyjny „s” określany zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie EN 62305-3. Przy czym reguła nie ogranicza się tylko do modułów i ich konstrukcji wsporczej ale również do przewodów i ich ułożenia.

Ochrona przy zachowaniu odstępu izolacyjnego

Jeśli istnieje system ochrony odgromowej to instalacja PV powinna znaleźć się całkowicie w jego przestrzeni chronionej. Wówczas przy zachowaniu odstępu izolacyjnego „s” będziemy mieć tylko do czynienia z przepięciami indukowanymi. Wtedy do ochrony generatora PV oraz inwertera wystarczy ogranicznik przepięć typu 2.

Ochrona przy niezachowanym odstępie izolacyjnym

Przy niezachowanym minimalnym odstępie izolacyjnym, konstrukcja wsporcza modułów PV musi zostać połączona z systemem odgromowym. To pozwoli uniknąć niebezpiecznych przeskoków i tym samym niebezpieczeństwa pożaru przy wyładowaniu bezpośrednim. W tym wypadku należy przewidzieć występowanie częściowych prądów piorunowych w przewodach po stronie DC instalacji PV i tym samym zastosowanie przy inwerterze i generatorze PV ograniczników przepięć typu 1 lub kombinowanych 1+2 (DS60VG/PV); ewentualnie tylko jeden, jeśli odległość między inwerterem a modułami jest mniejsza < 10m.

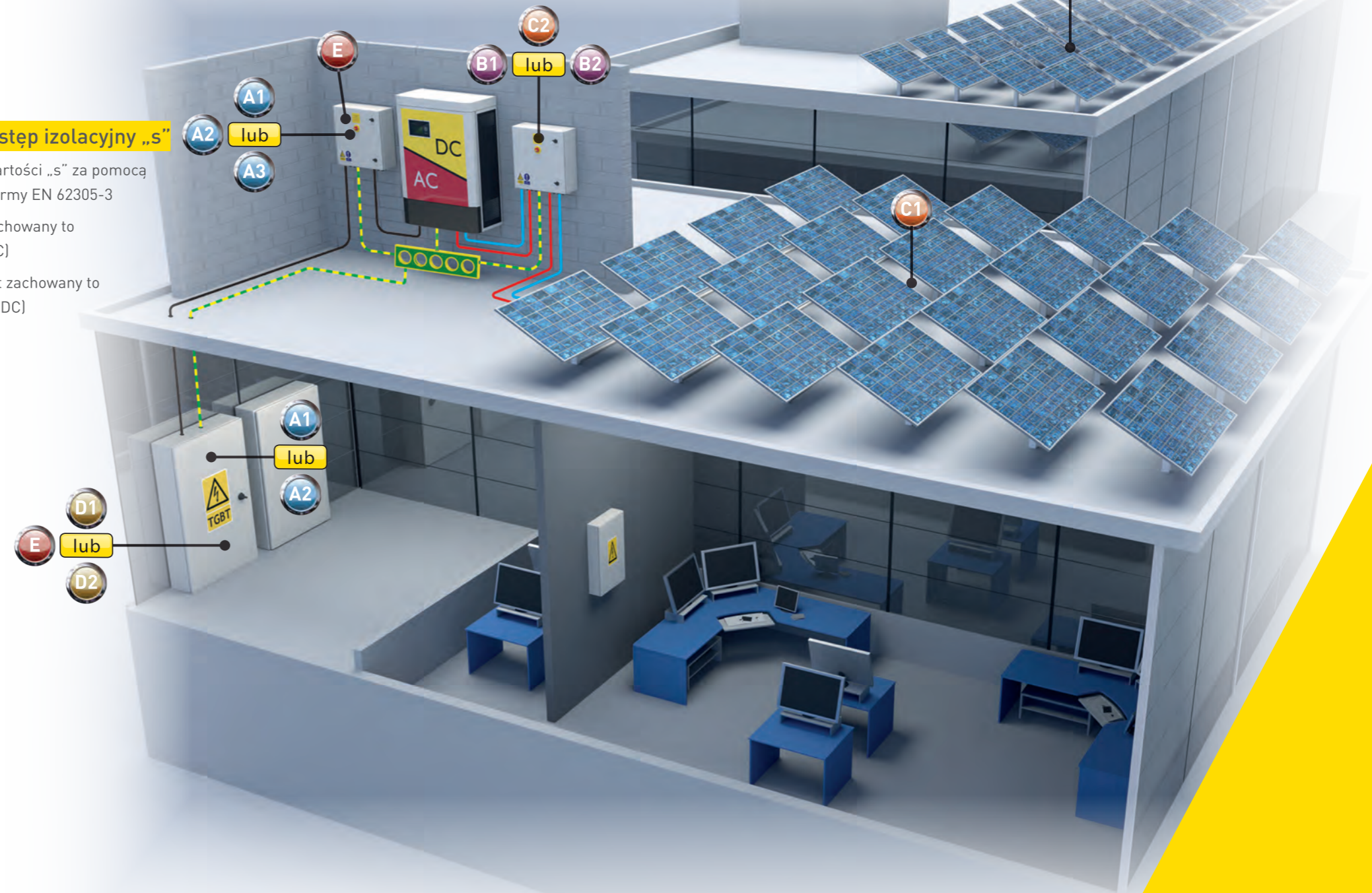


Strona AC

Ponieważ w przypadku obiektów użyteczności publicznej lub przemysłowych mamy do czynienia z ochroną drogiego mienia lub też wartościowych systemów danych, należy zawsze brać pod uwagę pełną ochronę przeciwprzebiegową. Szczególnie godne polecenia są tu wykonania kombinowane typu 1+2+3 (DS250VG-300 lub DUT250VG) gwarantujące możliwie najlepszą ochronę poprzez poziom ochrony $Up < 1500V$ oraz zdolność odprowadzania prądów piorunowych na poziomie 25kA/bieg. (Itotal = 100kA dla układu 4-bieg.)

Bezpieczny odstęp izolacyjny „s”

- Wyznaczenie wartości „s” za pomocą wytycznych z normy EN 62305-3
- Jeśli „s” jest zachowany to -> SPD typ 2 (DC)
- Jeśli „s” nie jest zachowany to -> SPD typ 1+2 (DC)



Wyjątkowa technologia VG firmy CITEL oferuje użytkownikowi następujące korzyści:

- ✓ Brak prądów upływu, brak procesu starzenia, minimalny nakład serwisowy
- ✓ Wytrzymała konstrukcja, długa żywotność SPD, 10 lat gwarancji producenta
- ✓ Brak prądów następczych i roboczych oraz strat wynikających z użytkowania instalacji fotowoltaicznej

EFEKTYWNA OCHRONA NAZIEMNYCH ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNYCH

Jak zabezpieczyć swoją elektrownię PV przeciw przepięciom ?

Elektrownie fotowoltaiczne są obecnie w coraz większym stopniu wyposażane w urządzenia elektroniczne. Tutaj obok systemów monitoringu wyprodukowanej i wykorzystanej mocy, występują systemy umożliwiające zapisywanie i analizę danych warunków środowiskowych takich jak: temperatura otoczenia, temperatura modułów, stopień nasłonecznienia, prędkość wiatru itp. Również wartości prądów poszczególnych łańcuchów są dokładnie rejestrowane. Ponadto wykorzystuje się często systemy śledzące ruch słońca na niebie (Tracking-Systems) obracające moduły pod odpowiednim kątem. Ochrona wszystkich tych systemów jest kluczowa dla całej instalacji. Do stworzenia koncepcji ochrony musi zostać uwzględniona struktura przewodów sterujących i przesyłu danych.

Instalacje fotowoltaiczne naziemne mają dużą ekspozycję przestrzenną, dużo większą niż kompaktowe instalacje na dachach. Dlatego też norma EN61643-32 wyraźnie zaleca zastosowanie po stronie DC instalacji ograniczników przepięć typu 1.

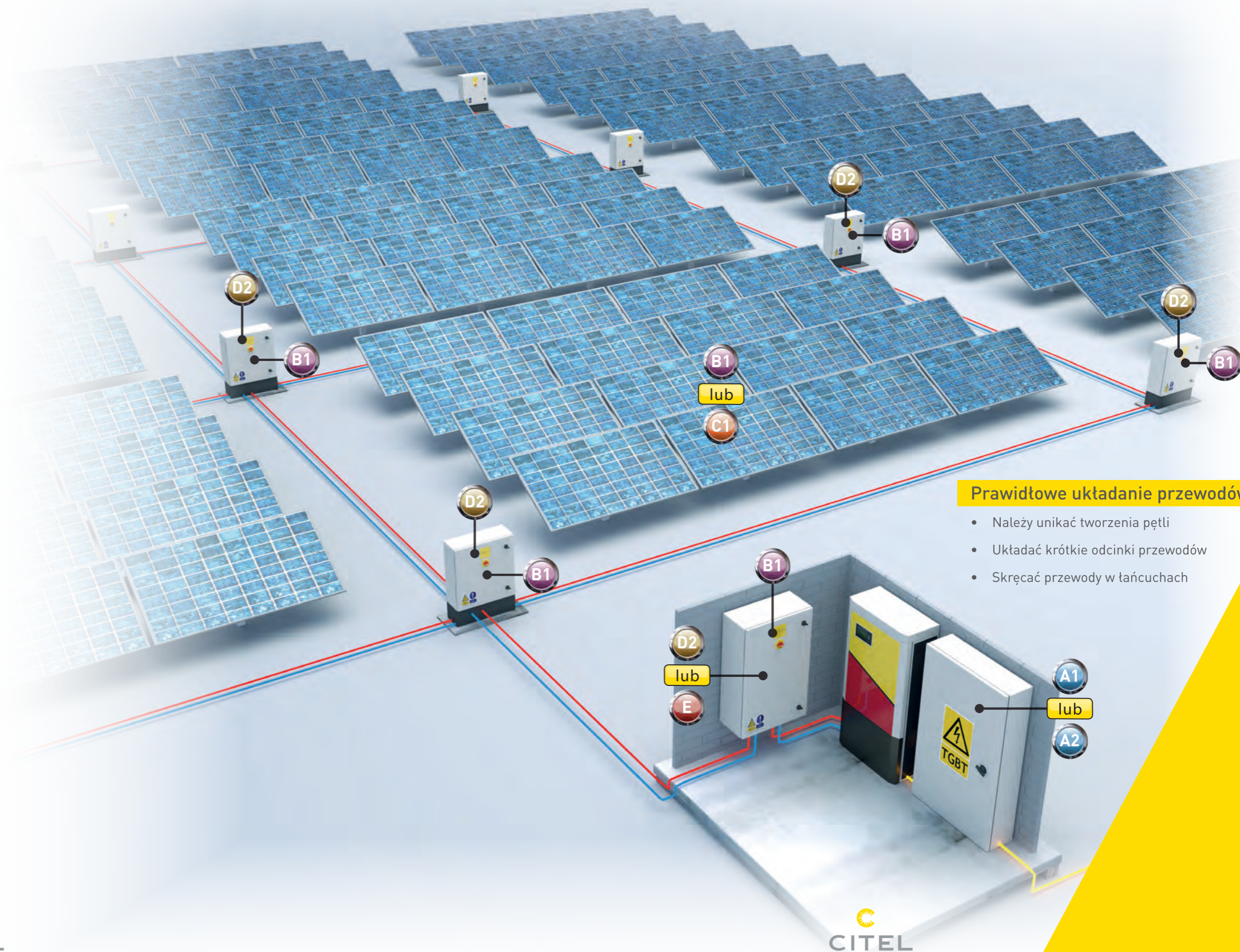
CITEL zaleca:

Ogranicznik kombinowany typu 1+2 po stronie DC oraz ogranicznik kombinowany typu 1+2+3 po stronie AC instalacji PV, stanowiące najlepszą możliwą ochronę inwestycji od wszelkiego rodzaju skutków przepięć elektrycznych.



Uziemienie i wyrównywanie potencjałów

Wszystkie elementy metalowe muszą zostać ze sobą połączone elektrycznie aby uniknąć różnicy potencjałów.



Wyjątkowa technologia VG firmy CITEL oferuje użytkownikowi następujące korzyści:

- ✓ Brak prądów upływu, brak procesu starzenia, minimalny nakład serwisowy
- ✓ Wytrzymała konstrukcja, długa żywotność SPD, 10 lat gwarancji producenta
- ✓ Brak prądów następczych i roboczych oraz strat wynikających z użytkowania instalacji fotowoltaicznej



Prawidłowe układanie przewodów

- Należy unikać tworzenia pętli
- Układać krótkie odcinki przewodów
- Skręcać przewody w łańcuchach



INNE MINIMALNE WYMAGANIA NORMATYWNE

Przekroje:

- przewody do wyrównywania potencjałów nienarażone na prądy piorunowe:
 - > min. 6mm² Cu lub równoważny
- przewody do wyrównywania potencjałów narażone na prądy piorunowe:
 - > min. 16mm² Cu lub równoważny

Dobór z uwagi na U_c i U_p:

- U_c > 1,2*U_{ostc}
- U_p < (5*U_{ostc})*0,8

lub U_p < U_w*0,8 (U_w – wytrzymałość udarowa chronionego urządzenia)

Wartości prądów wytrzymywanych:

A) PN-HD60364-7-712 i IEC61643-32

SPD Typ 1: minimalny I_{imp} = 12,5kA/1 bieg. (10/350μs)

Różne wartości prądu I_{imp} dla typu 1 mogą się różnić w zależności od ryzyka:

- dla ograniczników DC zgodnie z IEC61643-32 załącznik A
- dla ograniczników AC zgodnie z klasyfikacją LPL oraz podziałem prądu piorunowego wg EN61643-12

SPD Typ 2 (AC i DC): minimalny I_n = 5kA/1 bieg. (8/20μs)

B) EN62305-3 dodatek 5:2014

SPD Typ 1:

- dla SPD DC zgodnie z akapitem 5.3.2 tabela 2 i 3: 2,5kA/1 bieg. (10/350μs) do 25kA/1 bieg. (10/350μs) zgodnie z koncepcją uziemienia, typem instalacji lub technologią zastosowanego ogranicznika
- dla SPD AC umieszczonych w pobliżu: inwerterów – min. 12,5kA/1 bieg. (10/350μs); główne punkty zasilania lub przejścia między strefami ochronnymi zgodnie z EN61643-12 -> wartości do 25kA/1 bieg. (10/350μs)

SPD Typ 2 (AC i DC): minimalny I_n = 5kA/1 bieg. (8/20μs)

Podsumowanie strona DC:

Jeżeli wymagany jest ogranicznik przepięć typu 1, to prawie dla wszystkich instalacji bez względu na zalecenia normatywne wystarczy SPD z prądem I_{imp}=12,5kA/1 bieg. Takie wymagania użytkowników zaspokaja w pełni seria ograniczników DS60VG, która da się łatwo zaadoptować do prawie każdego systemu PV. Jeśli wymagania projektowe będą mniejsze z uwagi na mniejsze narażenie, wówczas możemy wykorzystać SPD z serii DS50VG-PVS-12KT1 (typ 1+2, 6,25kA/1 bieg.) tym samym obniżając koszty oraz ilość zajętych modułów w skrzynce przyłączeniowej DC.

Podsumowanie strona AC:

Po stronie AC instalacji PV seria ograniczników kombinowanych DS250VG typu 1+2+3 z prądem I_{imp}=25kA/1 bieg., zapewni najlepszą możliwą ochronę przeciwprzepięciową w przypadku największych narażeń. Jeżeli prądy obliczeniowe i ryzyko jest nieco mniejsze to mamy do dyspozycji serię ograniczników kombinowanych DS130VG lub DS130 z prądem I_{imp}=12,5kA/1 bieg. Pozostałe stopnie ochrony zapewnią typy 2+3 (DS40VGS) oraz 3 (DS215 lub DS415).

WYMAGANIA MINIMALNE

Przypadek	Rozdzielna główna AC	Inwerter		Generator PV
		Strona AC	Strona DC	
Budynek bez zewnętrznej instalacji odgromowej	SPD Typ 2 A3	SPD Typ 2 A3	SPD Typ 2 C1 B2	SPD Typ 2 C1 B2
Budynek z zewnętrzną instalacją odgromową, odstęp separacyjny 's' zachowany	SPD Typ 1 A1 A2	SPD Typ 2 A3	SPD Typ 2 C1 B2	SPD Typ 2 C1 B2
Budynek z zewnętrzną instalacją odgromową, odstęp separacyjny 's' niezachowany	SPD Typ 1 A1 A2	SPD Typ 1 A1 A2	SPD Typ 1 B1 C1 C2	SPD Typ 1 B1 C1 C2



DC - DOBÓR ZABEZPIECZEŃ (przykładowy)



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

10 lat gwarancji producenta
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Separacja galwaniczna
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS60VGPV-1000
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1200 Vdc
Iimp / bieg.	12,5 kA
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 2,8 kV
Nr artykułu	C3947



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

10 lat gwarancji
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Separacja galwaniczna
IEC/EN 61643-11, EN 50539-11

Opis prod.	DS60VGP 1500G/51
Uocstc	1250 Vdc
Uc pv	1500 Vdc
Iimp / Pol	12,5 kA
Imax / Pol	40 kA
Up dla In	< 3,4 kV
Ipe	brak
If	brak
Art. Nr.	C3956



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

10 lat gwarancji producenta
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Moduły wymienne
Układ połączeń typu Y
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS50VGPVS-1000G/12KT1
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1200 Vdc
Iimp / bieg.	6,25 kA
In / bieg.	15 kA
Up dla In	< 2,8 kV
Nr artykułu	C482313



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

10 lat gwarancji producenta
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Moduły wymienne
Układ połączeń typu Y
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS50VGPV-1000G/12KT1
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1200 Vdc
Iimp / bieg.	6,25 kA
In / bieg.	15 kA
Up dla In	< 2,8 kV
Nr artykułu	C482303



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego
Moduły wymienne
Termiczne urządzenie odłączające
Układ połączeń typu Y
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS50PV-1000G/12KT1
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1200 Vdc
Iimp / bieg.	6,25 kA
In / bieg.	15 kA
Up dla In	< 2,6 kV
Nr artykułu	C482383



DC - DOBÓR ZABEZPIECZEŃ (przykładowy)



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego i upływu
Moduły wymienne
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Termiczne urządzenie odłączające
Układ połączeń typu Y
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS50PVS-1000G/12KT1
Uocstc	1000 Vdc
Uc pv	1200 Vdc
Iimp / Pol	6,25 kA
Imax / Pol	40 kA
Up (In)	< 2,6 kV
Ipe	brak
If	brak
Art. Nr.	C482393



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T1+T2

5 lat gwarancji producenta
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu upływu
Termiczne urządzenie odłączające
Układ połączeń typu Y
IEC/EN 50539-11

Opis prod.	DS50PVS-880G/10KT1
Un DC	880 Vdc
Uc PV	1060 Vdc
Iimp / bieg.	5 kA
In / bieg.	15 kA
Up dla In	< 2,9 kV
Nr artykułu	C480293



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T2

5 lat gwarancji producenta
Moduły wymienne
Układ połączeń typu Y (iskiernik w środkowym biegunie)
Brak prądu upływu i następczego
Niezawodny odłącznik termiczny
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
IEC/EN 50539-11, IEC/EN 61643-11

Opis prod.	DS50PVS-1000/G
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1060 Vdc
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 2 kV
Nr artykułu	C480341



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T2

Moduły wymienne
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Niezawodny odłącznik termiczny
Układ połączeń typu Y
Brak prądu następczego
IEC/EN 50539-11, IEC/EN 61643-11

Opis prod.	DS50PVS-1000
Un DC	1000 Vdc
Uc PV	1200 Vdc
Iimp / bieg.	-
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 3,6 kV
Nr artykułu	C480311



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T2

Moduły wymienne
Układ połączeń typu Y (iskiernik w środkowym biegunie)
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu upływu i następczego
IEC/EN 50539-11, IEC/EN 61643-11

Opis prod.	DS50PVS-800/G
Un DC	800 Vdc
Uc PV	960 Vdc
Iimp / bieg.	-
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 2 kV
Nr artykułu	C480241



Ogranicznik przepięć kombinowany DC typu T2

Moduły wymienne
Układ połączeń typu Y
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Niezawodny odłącznik termiczny
Brak prądu upływu i następczego
IEC/EN 50539-11, IEC/EN 61643-11

Opis prod.	DS50PVS-500/G
Un DC	500 Vdc
Uc PV	530 Vdc
Iimp / bieg.	-
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 1,5 kV
Nr artykułu	C480141



AC - DOBÓR ZABEZPIECZEŃ (przykładowy)



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2+T3

Wykonanie 3-bieg.
10 lat gwarancji producenta
Nieawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Szeregowe połączenie GSG+MOV
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS253VG-1000
Un AC	1000 Vac
Uc AC	1000 Vac
Iimp / bieg.	25 kA
In / bieg.	30 kA
Up dla In	<4 kV
Nr artykułu	C395701



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2+T3

Wykonanie 3-bieg.
10 lat gwarancji producenta
Nieawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Spełnia wymagania dyrektywy VDN do zastosowań w obszarze licznika
PN/EN 61643-11
Szeregowe połączenie GSG+MOV
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie

Opis prod.	DS253VG-300
Układ sieci	TNC (3+0)
Iimp / pol	25 kA
Iimp / total	75 kA
In / Pol	30 kA
Up	< 1,1 kV
Ipe	brak
If	brak
Art. Nr.	C3896



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2+T3

Wykonanie 3-bieg.
10 lat gwarancji producenta
Nieawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Monoblok, tylko 72mm szer.
Szeregowe połączenie GSG+MOV
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DUT250VG-300/TNC
Un AC	230 Vac
Uc AC	255 Vac
Iimp / bieg.	25 kA
In / bieg.	40 kA
Up dla In	<1,1 kV
Układ sieci	TNC
Iimp / total.	75 kA
Ipe	brak
If	brak
Nr artykułu	C3588



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2+T3

Wykonanie 4-bieg.
10 lat gwarancji producenta
Nieawodny odłącznik termiczny
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
Moduły wymienne
Szeregowe połączenie GSG+MOV
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS134VGS-230
Un AC	230 Vac
Uc AC	275 Vac
Iimp / bieg.	12,5 kA
In / bieg.	20 kA
Up dla In	<0,6 kV
Układ sieci	TNS
Iimp / total.	50 kA
Ipe	brak
If	brak
Nr artykułu	C571574



AC - DOBÓR ZABEZPIECZEŃ (przykładowy)



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2

Wykonanie 4-bieg.
Nieawodny odłącznik termiczny
Moduły wymienne
Brak prądu następczego
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS134RS-230/G
Un AC	230 Vac
Uc AC	255 Vac
Iimp / bieg.	12,5 kA
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 1,3 kV
Układ sieci	TT-TNS
If	brak
Nr artykułu	C571534



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T1+T2

Wykonanie 4-bieg.
Nieawodny odłącznik termiczny
Moduły wymienne
Brak prądu następczego
Styk zdalnej sygnalizacji w standardzie
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS104RS-230
Un AC	230 Vac
Uc AC	320 Vac
Iimp / bieg.	8 kA
In / bieg.	30 kA
Up dla In	<1,3 kV
Układ sieci	TNS
If	brak
Nr artykułu	C49155220



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T2

Wykonanie 4-bieg.
Nieawodny odłącznik termiczny
Moduły wymienne
Brak prądu następczego
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS44-230
Un AC	230 Vac
Uc AC	255 Vac
In / bieg.	20 kA
Up dla In	<1,25 kV
I _{max} /bieg.	40 kA
Układ sieci	TNS
If	brak
Nr artykułu	C461502



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T2

Wykonanie 2-bieg.
Nieawodny odłącznik termiczny
Moduły wymienne
Brak prądu następczego
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS42-230
Un AC	230 Vac
Uc AC	255 Vac
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 1,25 kV
I _{max} /bieg.	40 kA
Układ sieci	TN
If	brak
Nr artykułu	C461501



Ogranicznik przepięć kombinowany AC typu T2+T3

Wykonanie 4-bieg.
10 lat gwarancji producenta
Nieawodny odłącznik termiczny
Moduły wymienne
Brak prądu następczego, roboczego i upływu
Szeregowe połączenie GSG+MOV
PN/EN 61643-11

Opis prod.	DS44VGS-230
Un AC	230 Vac
Uc AC	255 Vac
In / bieg.	20 kA
Up dla In	< 1,1 kV
I _{max} /bieg.	40 kA
Układ sieci	TNS
If	brak
Nr artykułu	C461572



Podstawy rozłączalne do wkładek cylindrycznych 10x38 gPV



Typ	Liczba biegunów	U _n [V]	I _n [A]	Wskaźnik	Nr artykułu
Z10-TL1/DC1000V/E	1	1000	25	-	D8742600
Z10-TL2/DC1000V/E	2		25		D8742602
Z10-TL1/DC1000V/E LED	1		25	LED	D8742650
Z10-TL2/DC1000V/E LED	2		25		D8742652

Podstawy bezpiecznikowe 1500V DC



Typ	Liczba bieg.	Wielkość	Rodzaj przyłącza	Przyłącze [mm ²]	I _n [A]	Nr artykułu
U1XL-1IGZ/1500/H	1	1XL	Śruba M10	240	250	U1611300
U1XL-1IGZ/1500/HSO/H/W*			Śruba M10	240	250	U1611302
U1XL-1IGZ/1500/H/F/KM2G			Śruba M10/ zacisk ramkowy KM2G	240/25-300 [Al/Cu]	250	U1615301
U2XL-1IGZ/1500/H		2XL	Śruba M10	240	400	U2611300
U1XL-1IGZ/1500/HSO/H/W*			Śruba M10	240	400	U2611302
U2XL-1IGZ/1500/H/F/KM2G			Śruba M10/ zacisk ramkowy KM2G	25-300 [Al/Cu]	400	U2615301
U3L-1IGZ/1500/H		3XL	Śruba M12	300	630	U3611300
U3L-1IGZ/1500/HSO/H/W*			Śruba M12	300	630	U3611302
U3L-1IGZ/1500/H/F/P32			Śruba M12/ podwójny zacisk pryzmatyczny P32	300/2x120- 240 [Al/Cu]	630	U3614301

* podstawy przygotowane do montażu uniwersalnych przetworników prądowych (Phoenix Contact/LEM)

Wkładki topikowe cylindryczne 10x38 1000V DC gPV



Typ	U _n [V]	I _n [A]	Całka Joule'a przedłukowa	Całka Joule'a wyłączenia	Straty mocy P _n [W]	Nr artykułu
Z10DC1/1000V	1000	1	1,6	2,1	1,0	D7640700
Z10DC2/1000V		2	1,7	2,3	1,12	D7640900
Z10DC3/1000V		3	2,8	5,4	1,6	D7641100
Z10DC4/1000V		4	3,9	11,7	1,25	D7641200
Z10DC5/1000V		5	8	21	1,49	D7641300
Z10DC6/1000V		6	10,6	34,6	1,75	D7641400
Z10DC7/1000V		7	16	60	1,74	D7641500
Z10DC8/1000V		8	17	65	1,9	D7641600
Z10DC10/1000V		10	8,3	33	2,4	D7641700
Z10DC12/1000V		12	22	73	1,9	D7641900
Z10DC13/1000V		13	21	70	2,3	D7642000
Z10DC15/1000V		15	49	145	2,2	D7642100
Z10DC16/1000V		16	48	147	2,6	D7642200
Z10DC20/1000V		20	86	245	3,2	D7642400

Rozłączniki bezpiecznikowe TL 1200V AC/1200V DC (kategoria użytkowania AC/DC - 20B)



Typ	Ilość biegunów	Wielkość	Rodzaj przyłącza	Przekrój max. kabli [mm ²]	I _e [A]	Nr artykułu
TL1-1/9/1200V	1	1	Śruba M10	150	250	T1611010
TL3-1/9/1200V		2,3	Śruba M12	300	630	T3611011

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ (przykładowy)

Wkładki bezpiecznikowe gG 800V AC



Typ	U _n	Wielkość	Prąd znamionowy [A]	Wskaźnik	Strata mocy P _n [W]	Nr. artykułu		
M00gG25/800V	800V	NH00	25	Wskaźnik górny	3,2	N5032614		
M00gG35/800V			35		3,8	N5033114		
M00gG40/800V			40		4,0	N5033414		
M00gG50/800V			50		5,4	N5033514		
M00gG63/800V			63		7,0	N5033814		
M1gG25/800V			NH1		25	Wskaźnik kombi	3,2	N1032605
M1gG35/800V		35		3,4	N1033105			
M1gG40/800V		40		4,0	N1033405			
M1gG50/800V		50		4,4	N1033505			
M1gG63/800V		63		5,5	N1033805			
M1gG80/800V		80		6,9	N1034105			
M1gG100/800V		100		8,6	N1034305			
M1gG125/800V		125		9,7	N1034605			
M1gG160/800V		160		12,4	N1034905			
M3gG200/800V		NH3		200	Wskaźnik górny		15,5	N3035200
M3gG250/800V				250			19,7	N3035600
M3gG315/800V				315			29,0	N3035900

Rozłączniki bezpiecznikowe pionowe SL na napięcie 800V AC do instalacji PV



Typ	Wielkość	Typ przyłącza	Rozstaw szyn [mm]	I _n [A]	Nr artykułu
SL00-3X3/100/F/HA/800V	00	Przyłącze płaskie M8/2xM5	100	63	L5051050
SL00-3X3/185/F/800V	00	Przyłącze płaskie M8/2xM5	185	63	L5061033
SL00-3X3/185/KU00/800V	00	Zacisk ramkowy stalowy KU00	185	63	L5066034
SL1-3x3/3A/HA/800V	1	Przyłącze płaskie M10	185	160	L1031076
SL1-3x3/9/RM300/800V	1	Zacisk ramkowy RM300	185	160	L1099077
SL3-3x3/3A/HA/800V	3	Przyłącze płaskie M12	185	315	L3031117
SL3-3x3/9/RM300/800V	3	Zacisk ramkowy RM300	185	315	L3099118

Rozłączniki bezpiecznikowe skrzynkowe KETO na napięcie 800V AC do instalacji PV, montaż na płycie



Typ	Wielkość	Typ przyłącza	Przekrój [mm ²]	I _n [A]	Nr artykułu
KETO-00-3/F/800V	00	Przyłącze płaskie M8/2xM5	max. 95	63	T505113002
KETO-1-3/F/800V	1	Przyłącze płaskie M10	max. 150	250	T105113002
KETO-3-3/F/800V	3	Przyłącze płaskie M10	max. 300	315	T305113002



TECHNOLOGIA VG - ZALETY



1. Iskierniki gazowe (GSG)

W ogranicznikach przepięć firma CITEL stosuje specjalne iskierniki gazowe (GSG). Są to kluczowe elementy będące wynikiem 80 lat doświadczeń.

→ **Podwyższona skuteczność działania**



2. Najniższy poziom ochrony przy najwyższych prądach udarowych

Iskierniki gazowe (GSG) mogą odprowadzać bardzo wysokie prądy udarowe i wyładowcze (I_{imp} i I_{max}), przy zachowaniu niskiego napięciowego poziomu ochrony (U_p).

→ **Ogranicznik kombinowany typu 1+2+3 (np. DS250VG na prąd udarowy: 25kA na biegun ma poziom ochrony poniżej 1,1kV).**

→ **Maksymalna skuteczność**



3. Podwyższona wytrzymałość TOV

Ograniczniki przepięć VG wytrzymują bardzo wysokie wartości przepięć dorywczych TOV (Temporary Overvoltage) ze względu na zainstalowany szeregowo iskiernik gazowy.

→ **Podwyższona niezawodność w niestabilnych sieciach**



4. Brak prądu następczego (prądu zwarcia)

W przeciwieństwie do innych technologii stosowanych w ogranicznikach przepięć, technologia VG zapewnia brak prądu następczego (prądu zwarcia) w sieciach AC.

→ **Poprawienie jakości energii**



5. Niezawodność

Wszystkie komponenty ograniczników przepięć w technologii VG są tak zaprojektowane, żeby odprowadzać wysokie prądy udarowe, bez żadnych dodatkowych systemów elementów pomocniczych.

→ **Podwyższona niezawodność**

→ **Długa żywotność**



6. Niezawodna sygnalizacja stanu ogranicznika

Ograniczniki przepięć w technologii VG dysponują niezawodnym systemem rozłączania, który dostarcza informacje o stanie wewnętrznych komponentów w czasie rzeczywistym.

→ **Uproszczona konserwacja i serwis**



7. Trwałość i brak procesu starzenia się

Warystor zainstalowany samodzielnie w ogranicznikach przepięć podczas normalnej pracy przewodzi mały prąd. Ten prąd to suma prądu roboczego I_c i prądu upływu I_{pe} i wynika z połączenia warystora z systemem uziemienia. Prąd ten, szczególnie w systemach prądu stałego, obciąża znacznie warystor i powoduje przedwczesne starzenie się tego elementu. W technologii VG szeregowo połączony z warystorem iskiernik gazowy zapobiega występowaniu prądu upływu. CITEL jako jedyna firma na rynku udziela 10 lat gwarancji na zachowanie parametrów technicznych ograniczników wykonanych w tej technologii.

→ **Bardzo długi okres eksploatacji**



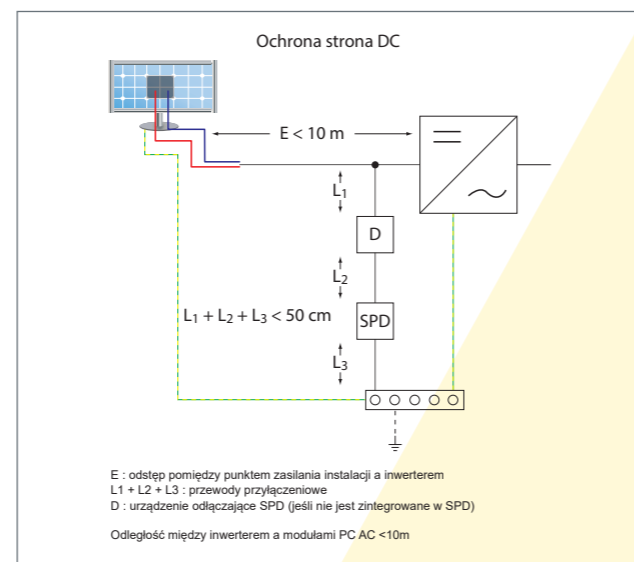
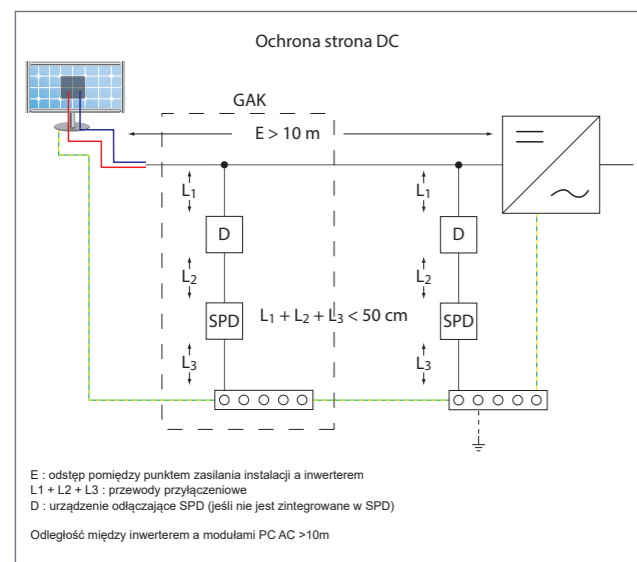
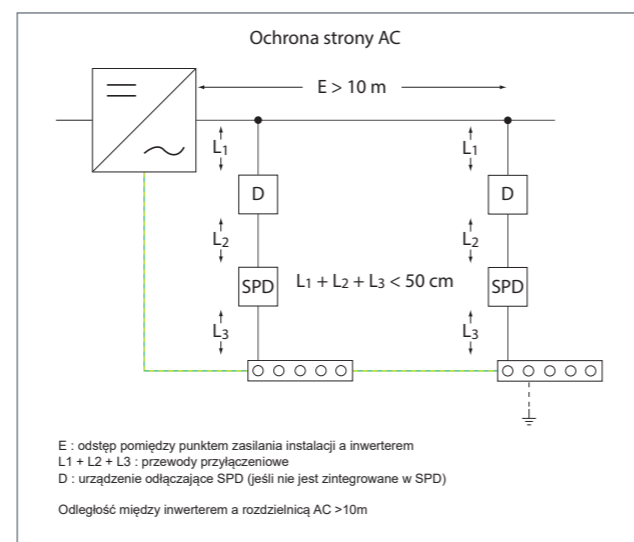
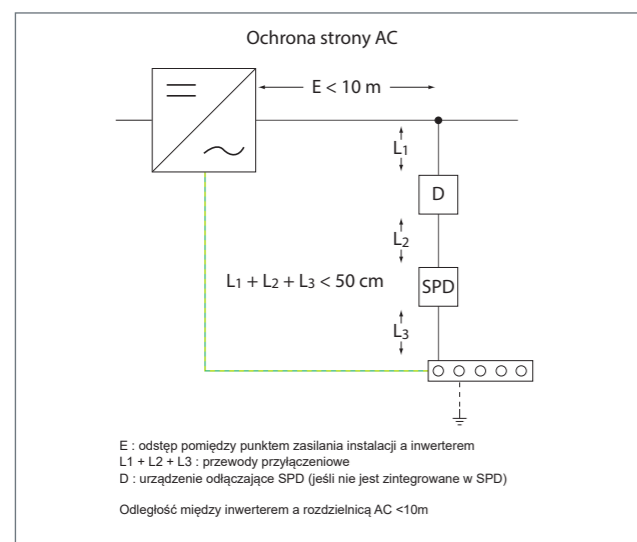
8. Brak elementów odprzegających

Ograniczniki przepięć wykonane w technologii VG nie wymagają stosowania dodatkowych elementów odprzegających. Wynika to z zapewnionego bardzo dobrego poziomu ochrony U_p do jakiego sprowadzane jest przepięcie.

→ **Łatwe w zastosowaniu**

DŁUGOŚCI PRZEWODÓW

Jeśli długość przewodów jest większa niż 10 m po stronie AC i DC instalacji, to wymagane są po 2 ograniczniki przepięć na każdej ze stron





Pełna oferta zabezpieczeń do instalacji fotowoltaicznych dostępna na:

www.jeanmueller.pl

Oficjalny przedstawiciel CITEL w Polsce:

JEAN MUELLER POLSKA SP. Z O.O.

ul. Krótka 4, 02-293 Warszawa

tel.: 22 751 79 01, 22 868 00 58

www.jeanmueller.pl

info@jeanmueller.pl

Przedstawiciele regionalni:

Polska Południowa - Michał Kowol - tel. 664 483 050

Kujawsko-Pomorskie, Pomorskie - Aleksander Jagielnicki - tel. 606 768 350

Mazowieckie, Łódzkie - Marcin Kacprzak - tel. 694 477 489

Zachodniopomorskie, Lubuskie, Wielkopolskie - Waldemar Zamożniewicz - tel. 698 955 513

Podlaskie, Warmińsko-Mazurskie - Bartłomiej Zaręba - tel. 660 285 145