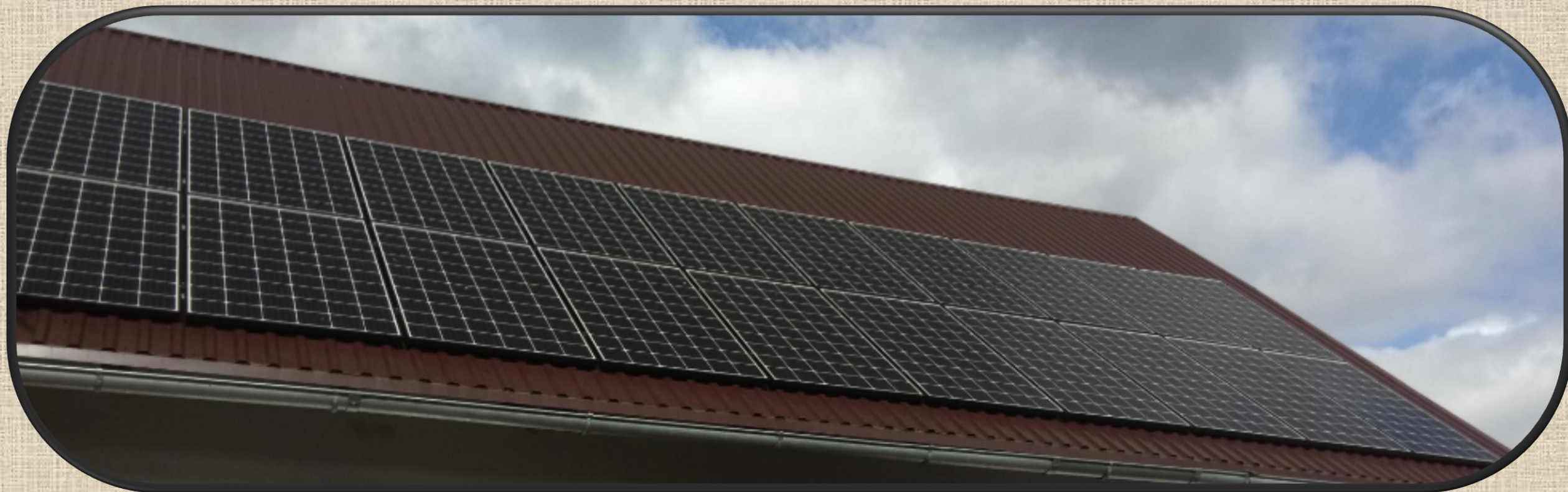




Montaż części elektrycznej

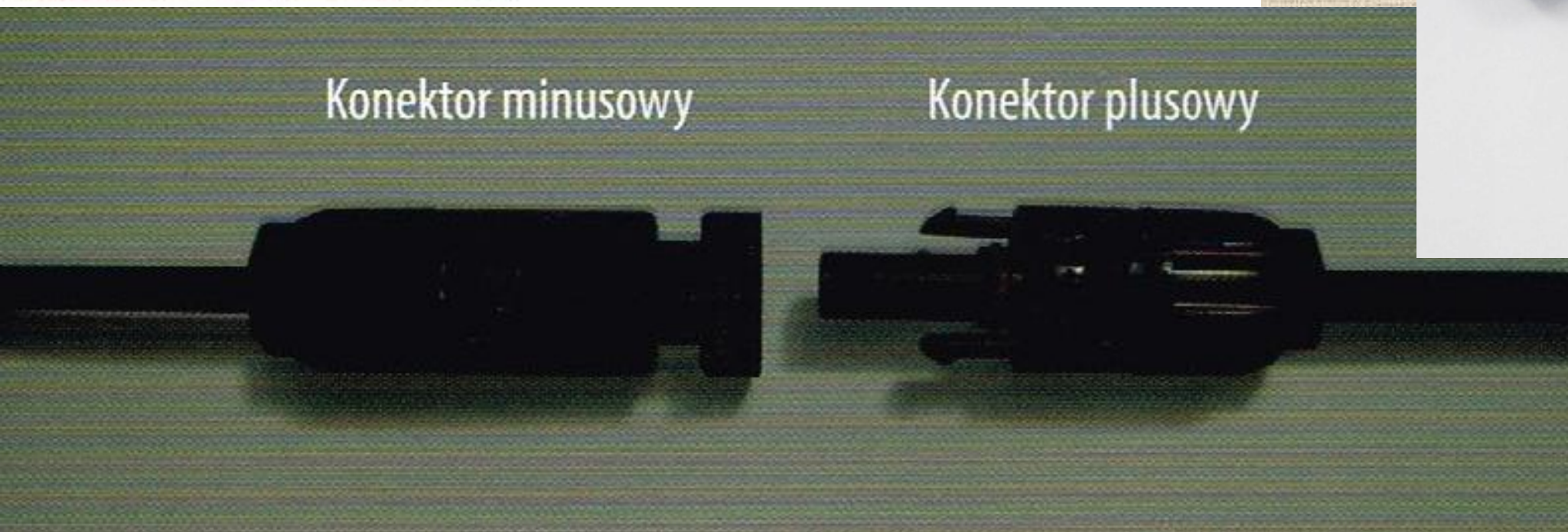
SYSTEMY FOTOWOLTAICZNE

dr inż. Marcin Michalski



\energetyka.michalski





Montaż:

<https://www.youtube.com/watch?v=Xc6ImjUVbM4>



Konektor MC4 – „damski”(-) i „męski”(+)

Kolory przewodów:

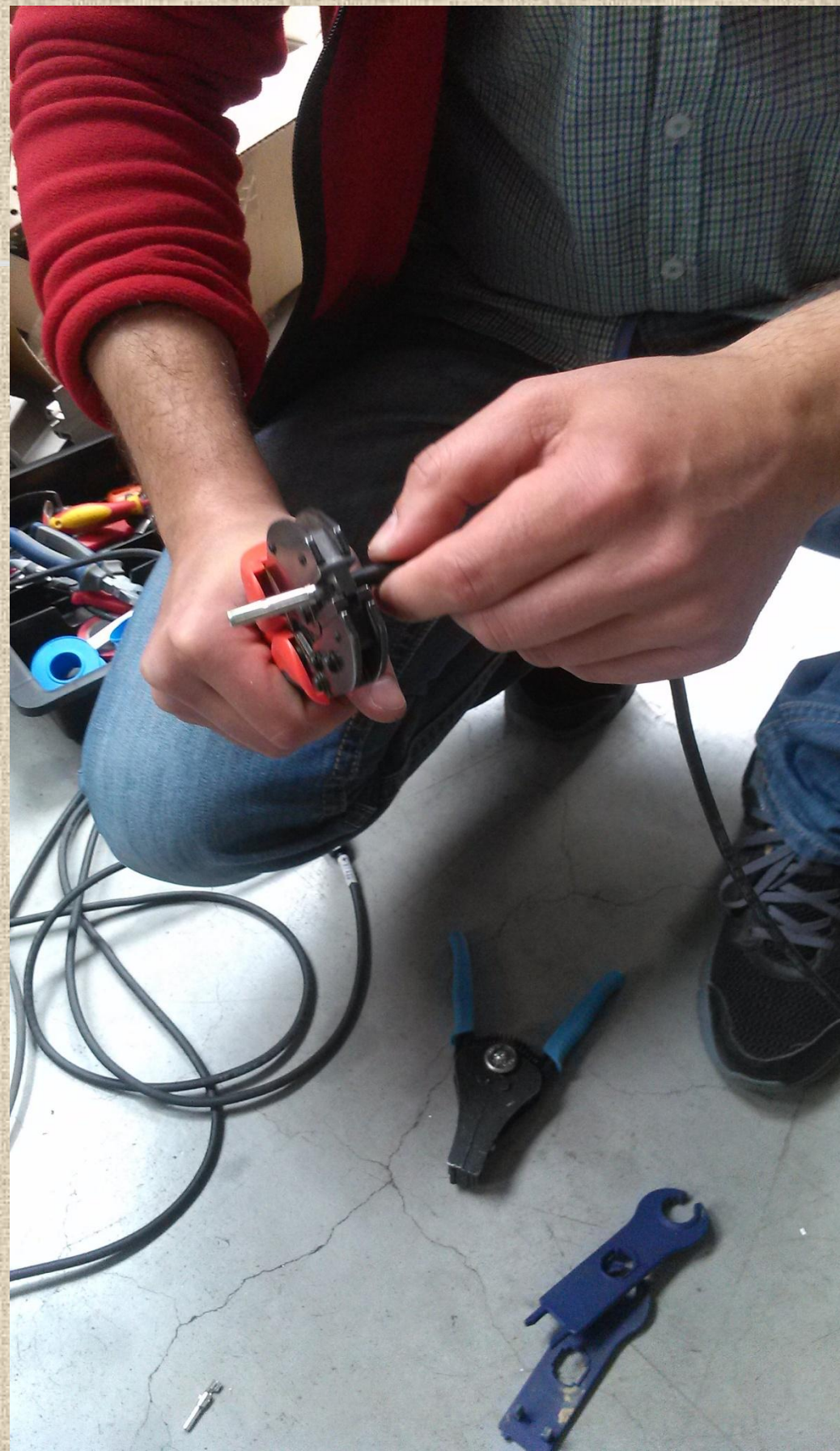


(PE) – Przewód ochronny – izolacja **żółto-zielona** – jest to przewód elektryczny chroniący przed porażeniem elektrycznym. Może łączyć główny zacisk z uziemem (jako przewód uziemiający) lub wyrównywać potencjały elektryczne (przewód wyrównawczy).
(PEN) – izolacja **żółto-zielona** z **niebieskim** zabarwieniem na końcu przewodu lub **niebieska** z **żółto-zielonym** zabarwieniem na końcu przewodu – łączy funkcje przewodu ochronnego (PE) i przewodu neutralnego (N).

(N) – Przewód neutralny – izolacja **jasnoniebieska** – przewód ten łączy się z punktem neutralnym sieci. W automatyce, w obwodach siłowych przesyła prąd zmienny lub stały, w obwodach niskonapięciowych często oznacza się ujemny przewód zasilania (–).

(L) przewód fazowy – izolacja **czarna**, **szara** lub **brązowa** – jest to przewód będący pod napięciem fazowym.

Przewód **czzerwony** – w obwodach niskonapięciowych oznacza dodatni przewód zasilania (+). Przewód **ciemnoniebieski** lub **granatowy** – w obwodach niskonapięciowych oznacza ujemny przewód zasilania (–).



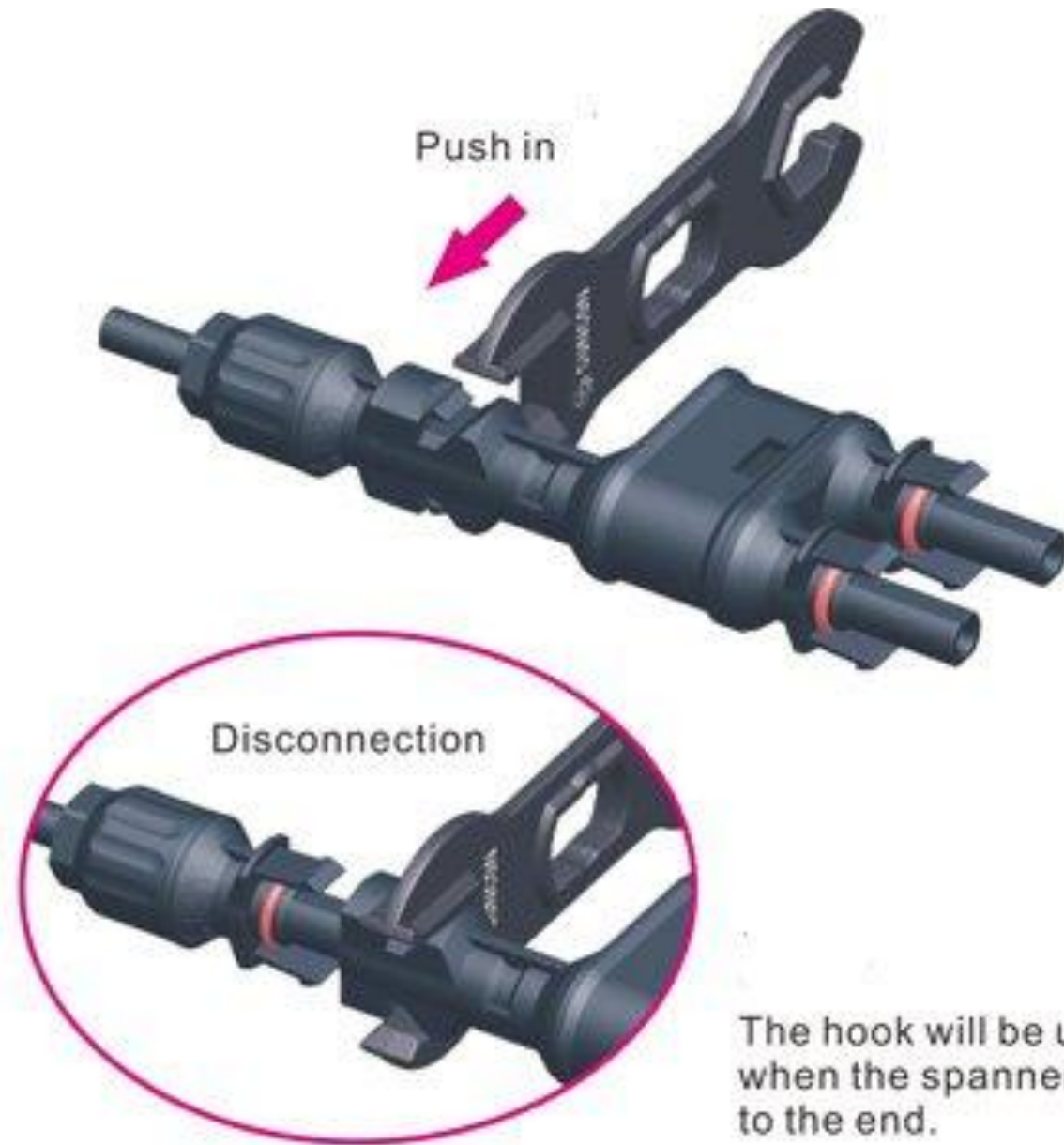
<https://www.forum-fronius.pl/originalne-zlacza-mc4/>



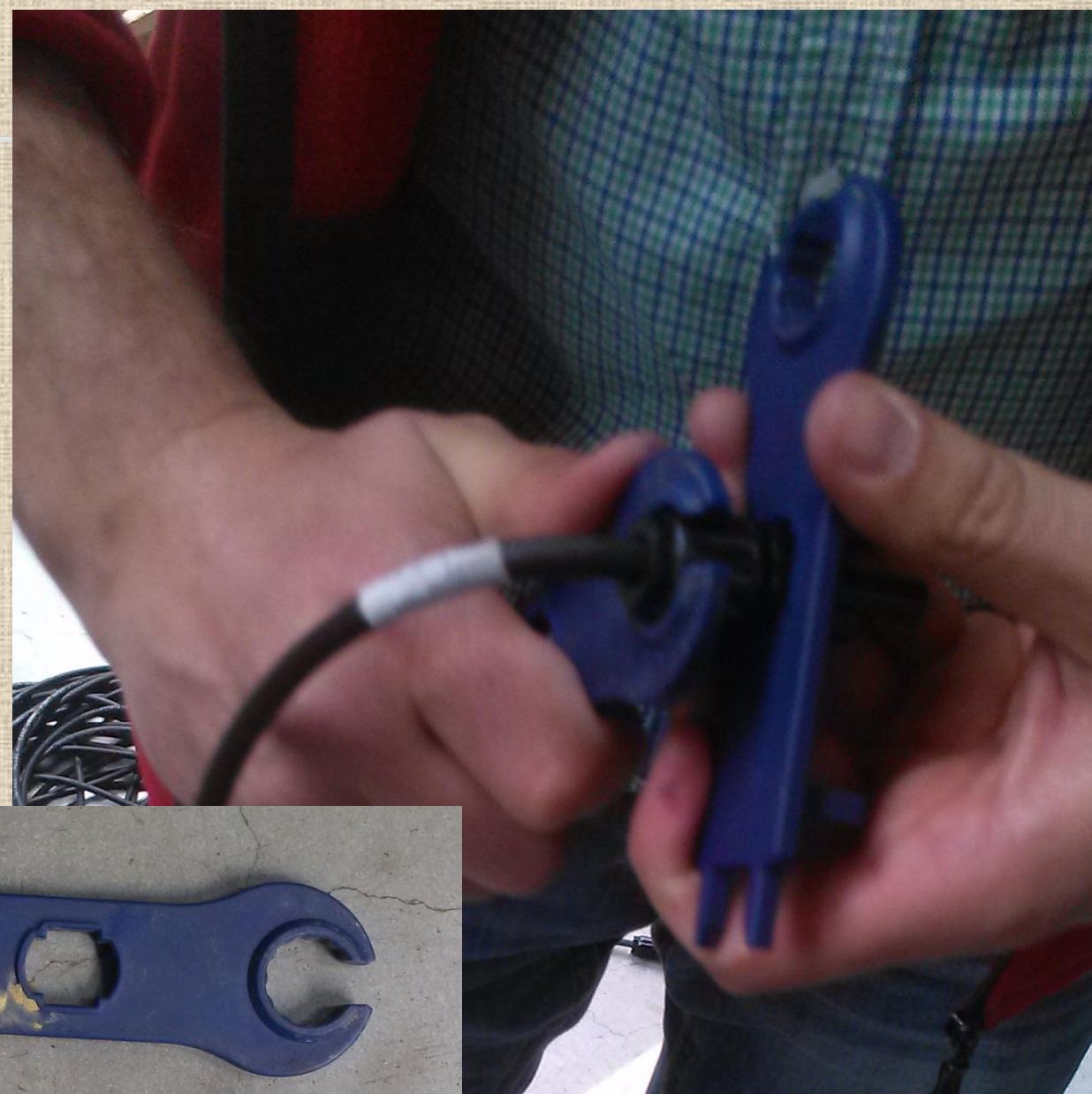
Tool application diagram

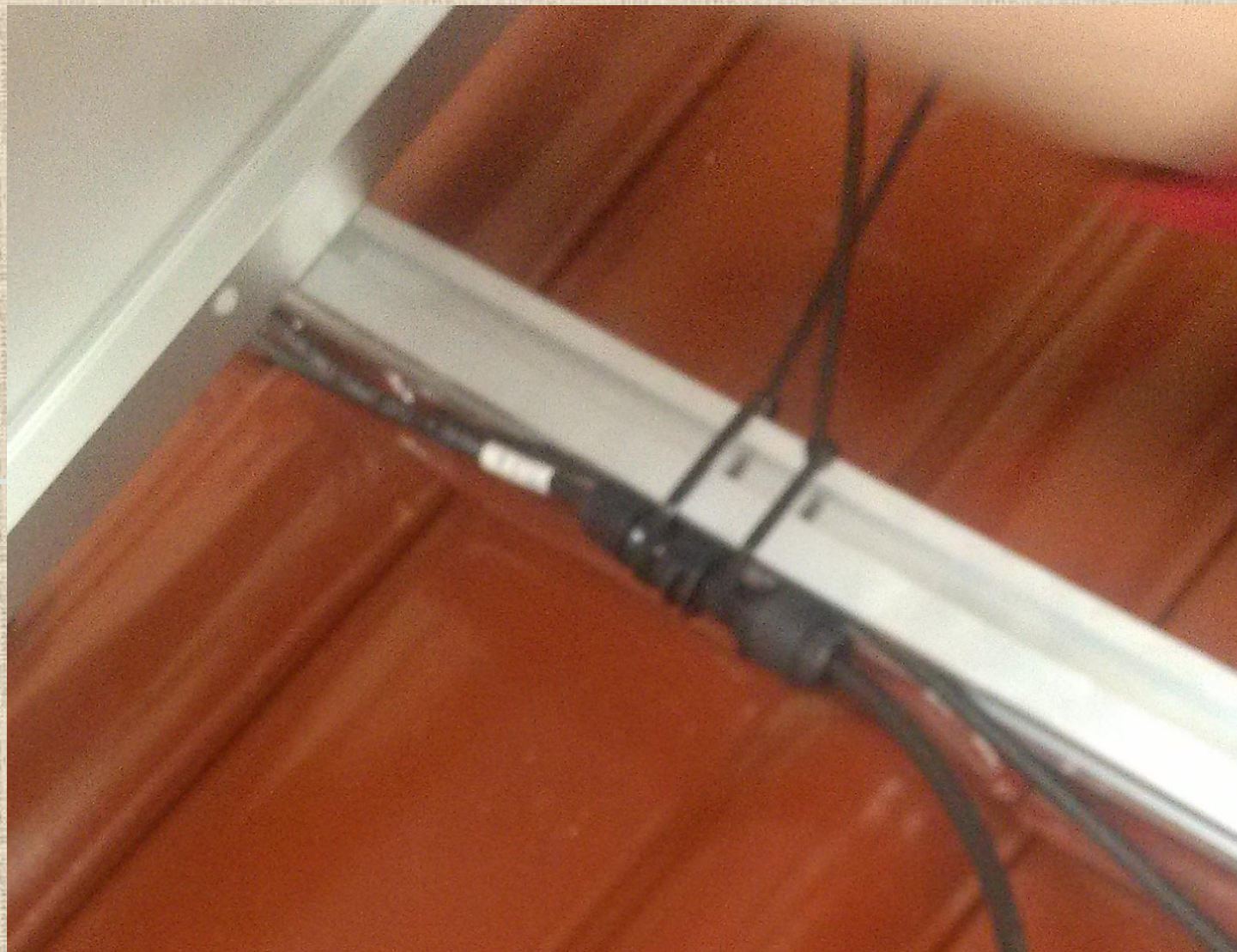


Turn the spanner to fasten the screw cap



The hook will be unlocked when the spanner comes to the end.







ZABEZPIECZENIA W SYSTEMIE FOTOWOLTAICZNYM

$$P=U*I$$

Zabezpieczenia elektryczne

```
graph TD; A[Zabezpieczenia elektryczne] --> B[Strona DC]; A --> C[Strona AC];
```

Strona DC

Strona AC

Charakterystyka elektryczna

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C

Oznaczenie modelu	LR5-66HIH-490M	
Warunki pomiaru	STC	NOCT
Moc maksymalna (Pmax/W)	490	366.3
Napięcie obwodu otwartego (Voc/V)	45.25	42.55
Prąd zwarcia (Isc/A)	13.74	11.11
Napięcie przy mocy maksymalnej (Vmp/V)	38.08	35.37
Natężenie przy mocy maksymalnej (Imp/A)	12.87	10.35
Sprawność moduł (%)	20.6	

Temperatury znamionowe (STC)

Współczynnik temperaturowy Isc	+0.050%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0.265%/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0.340%/°C

Przykładowa karta katalogowa falownika

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Liczba trackerów MPP	1			2		
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc \max 1}$ / $I_{dc \max 2}^{1)}$	16.0 A			16.0 A / 16.0 A		
Maks. prąd zwarciový dla pola modułów (MPP1/MPP2 ¹⁾)	24.0 A			24.0 A / 24.0 A		
Zakres napięcia wejściowego ($U_{dc \min}$ - $U_{dc \max}$)	150 - 1000 V					
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc \text{ start}}$)	200 V					
Użyteczny zakres napięć MPP	150 - 800 V					
Liczba łańcuchów na tracker MPP	3			2+2		
Maksymalna moc generatora PV ($P_{dc \max}$)	6.0 kW _{peak}	7.4 kW _{peak}	9.0 kW _{peak}	6.0 kW _{peak}	7.4 kW _{peak}	9.0 kW _{peak}
DANE WYJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	3,000 W	3,700 W	4,500 W	3,000 W	3,700 W	4,500 W
Maks. moc wyjściowa	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac \max}$)	4.3 A	5.3 A	6.5 A	4.3 A	5.3 A	6.5 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Współczynnik zawartości harmoniczných THD	< 3 %					
Współczynnik mocy ($\cos \phi_{ac,r}$)	0.70 - 1 ind. / poj.			0.85 - 1 ind. / poj.		

Zabezpieczenie nadprądowe po stronie DC

Ważne aby zabezpieczenie nadprądowe miało charakterystykę gPV.

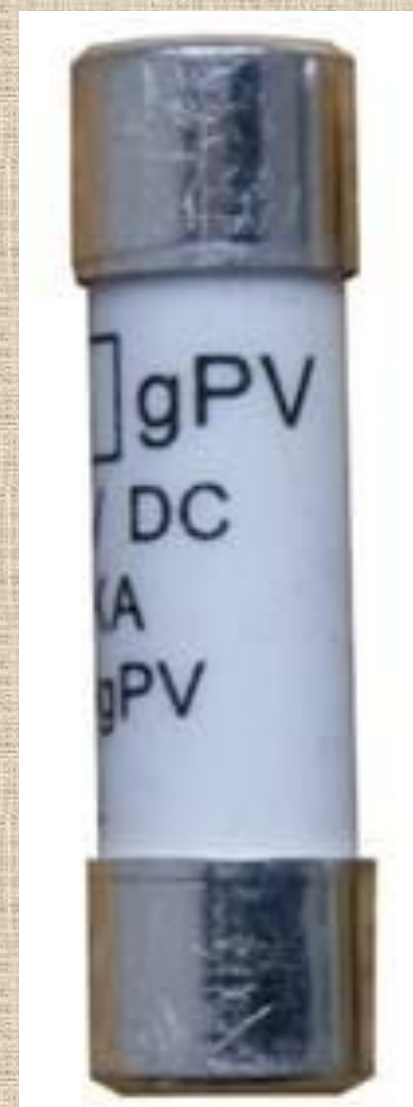
$$I_n > \frac{I_{sc}}{K} \cdot 1,4 \quad i \quad I_n < \frac{I_{sc}}{K} \cdot 2,0$$

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia

I_{sc} - prąd zwarcia generatora prądu (modułów)

K - współczynnik korygujący w zależności od temperatury otoczenia

Maksymalna temperatura otoczenia °C	Wartość współczynnika K
20	1
40	0,92
45	0,90
50	0,87
55	0,85
60	0,82
65	0,79
70	0,76



Zabezpieczenie nadprądowe po stronie AC

- Zazwyczaj charakterystyka B (zależy od wytycznych producenta)
- Prąd znamionowy większy od prądu generowanego przez falownik i mniejszy od wartości długotrwałej obciążalności prądowej

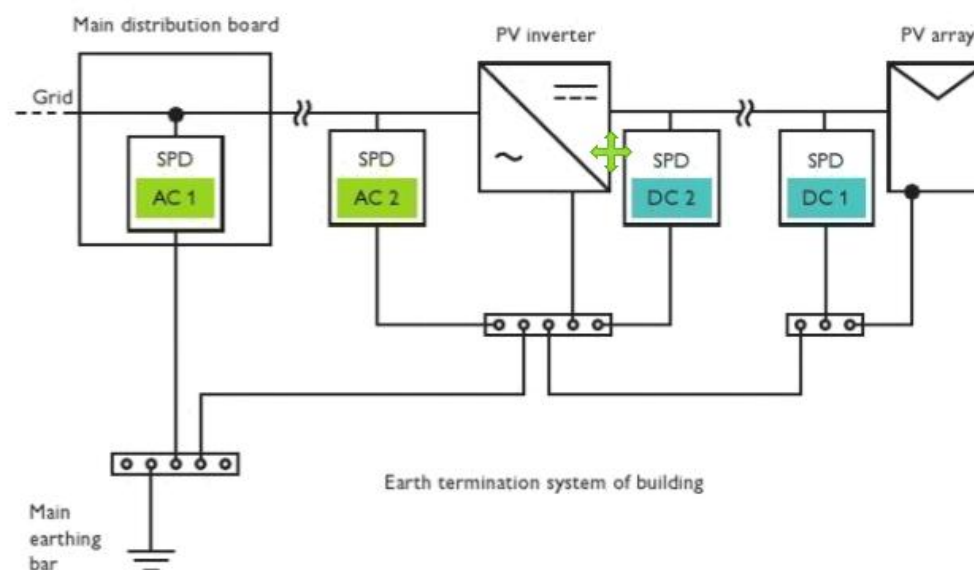


Solar Power – dedykowane rozwiązania z obszaru PV

Ograniczniki przepięć – przegląd produktów

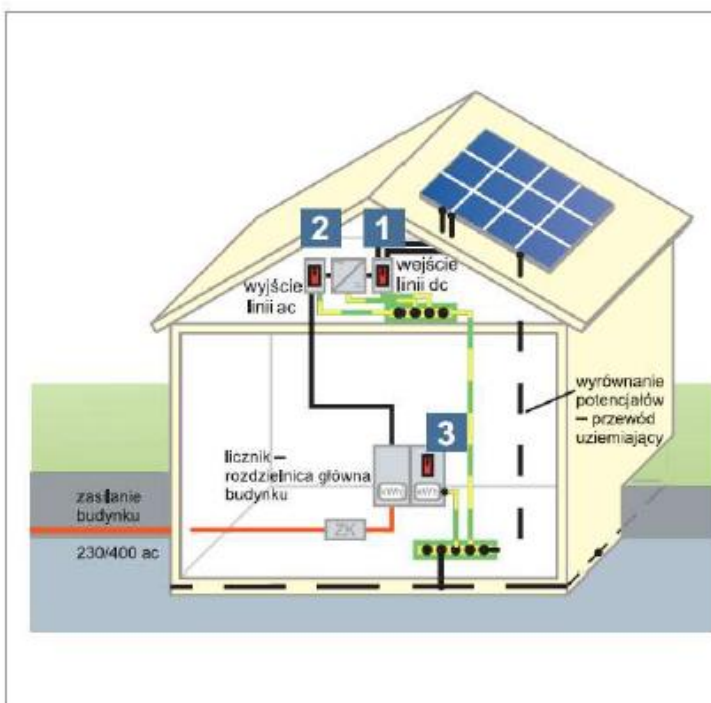


Strona AC

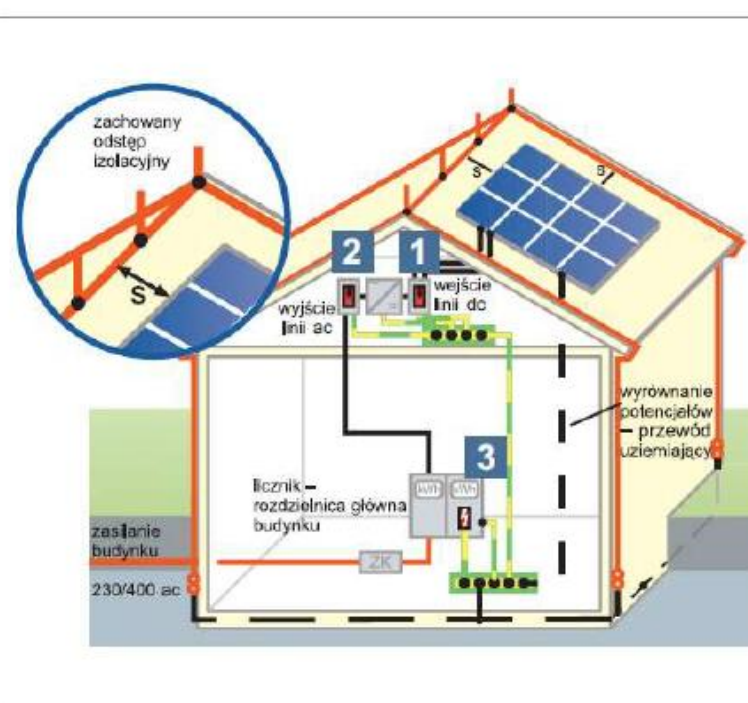


Strona DC

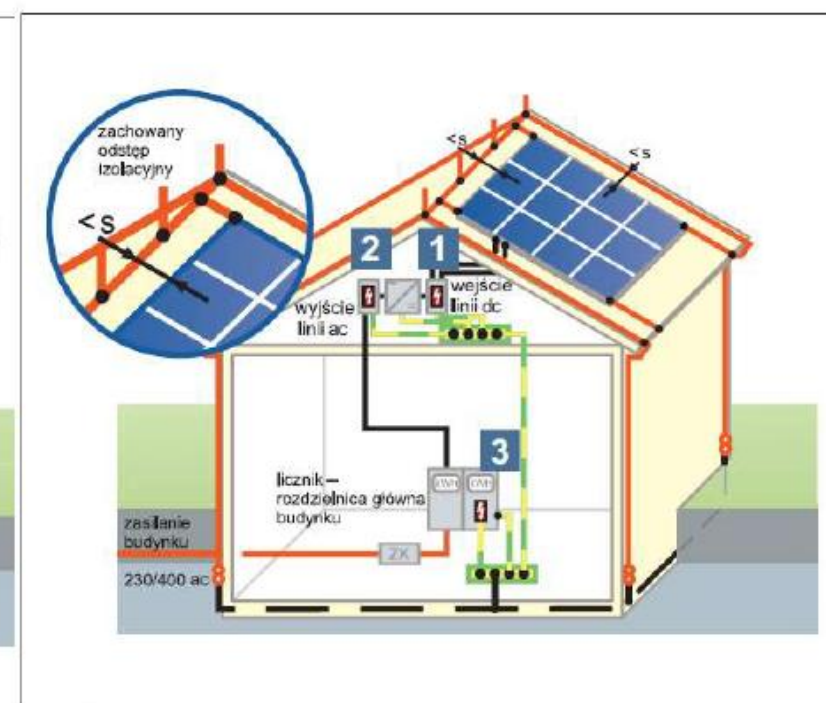
Trzy podstawowe przypadki związane z doбором SPD dla Instalacji PV w obiektach budowlanych



Obiekt bez LPS

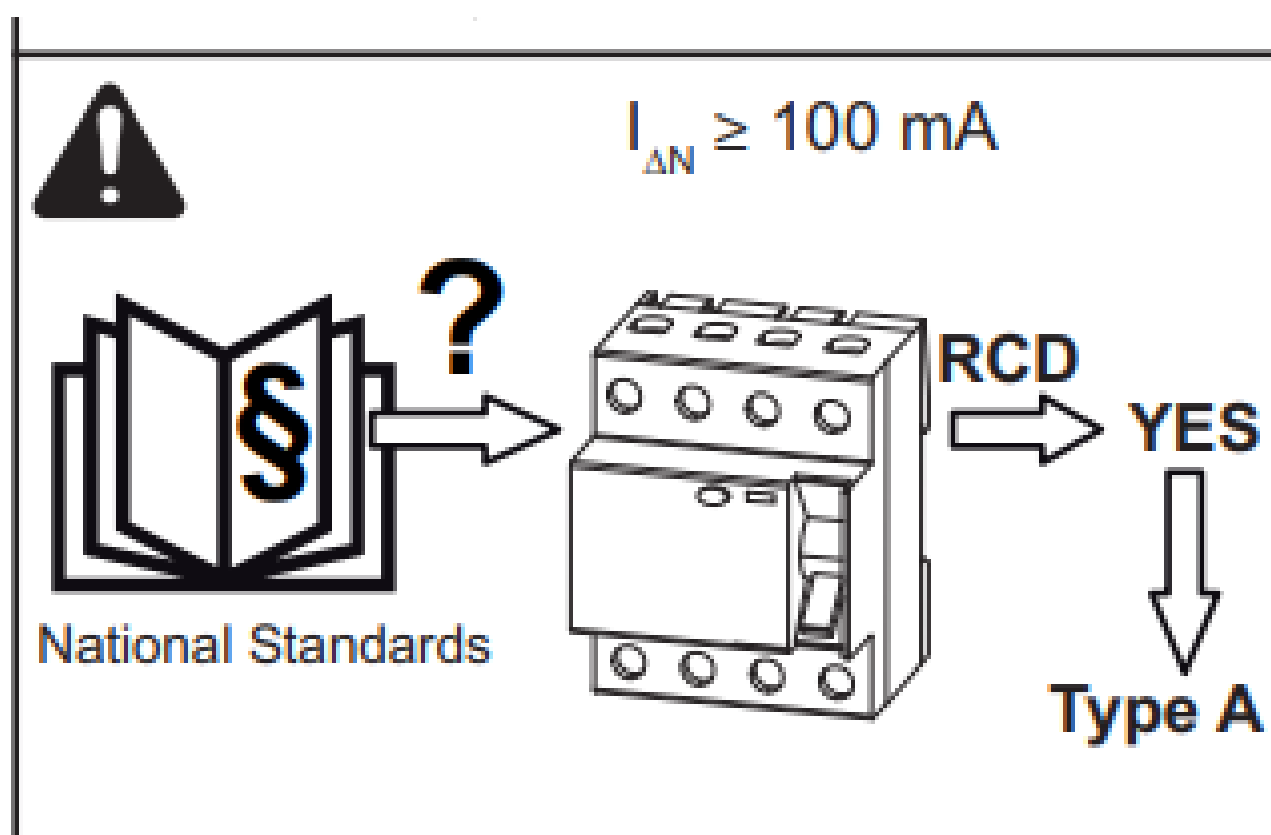


Obiekt z LPS
Odstęp s - zachowany



Obiekt z LPS
Odstęp s – nie zachowany

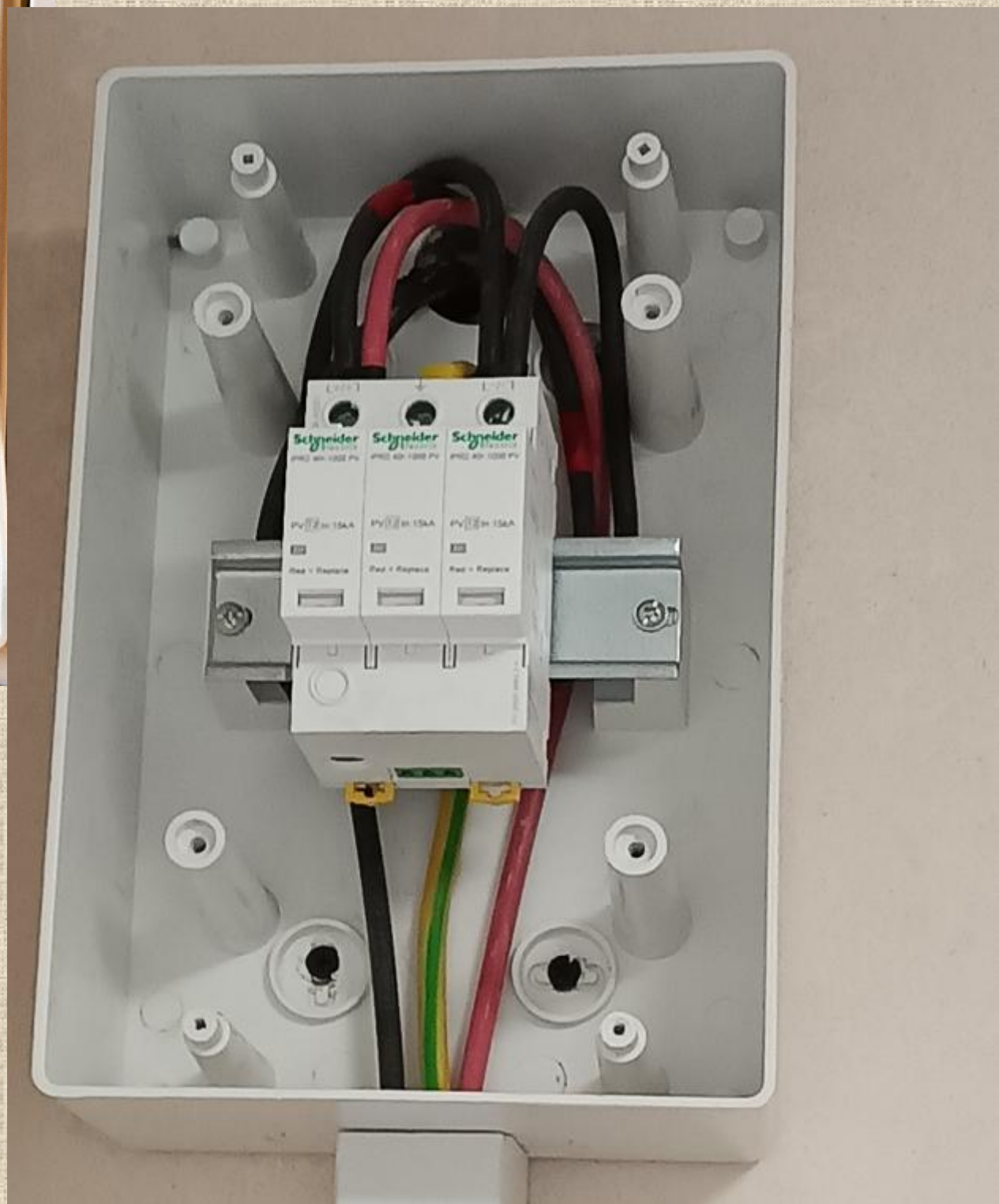
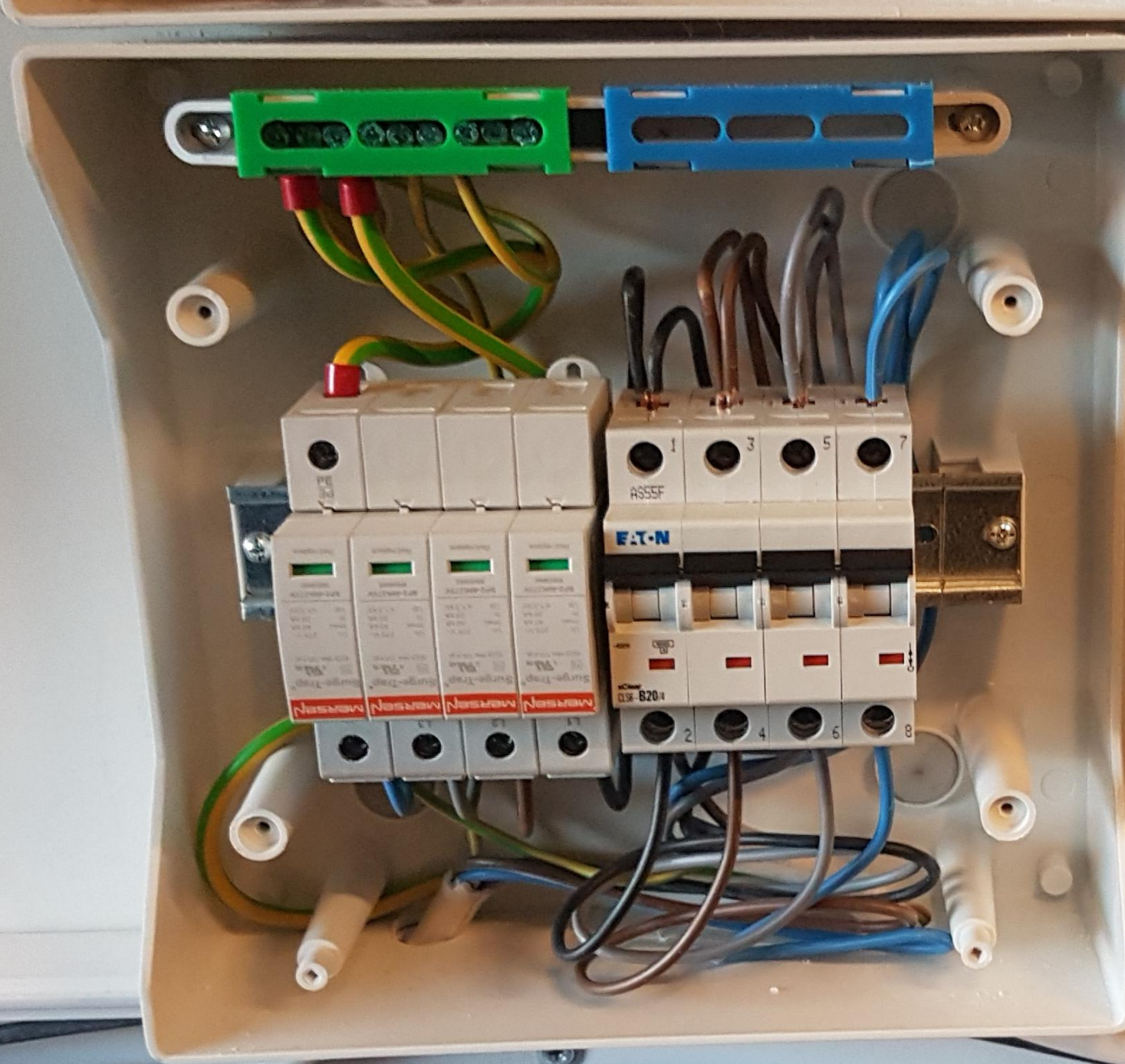
	Opis miejsca montażu SPD	wyrówn. potencjał.	SPD
A	Montaż SPD w obiekcie bez zewnętrznego urządzenia piorunochronnego (LPS)	6 mm ² *	SPD -Typ 2 wg EN 61643-11 *
B	Montaż SPD w obiekcie z zewnętrznym (LPS), odstęp izolacyjny s jest zachowany	6 mm ²	SPD -Typ 2 wg EN 61643-11 *
C	Montaż SPD w obiekcie z zewnętrznym (LPS), odstęp izolacyjny s jest nie zachowany	16 mm ²	SPD Typ 1 wg EN 61643-11



Wskazówka!

Lokalne przepisy, wymogi operatora sieci przesyłowej lub inne okoliczności mogą nakazywać wyposażenie przewodu przyłączeniowego w wyłącznik różnicowo-prądowy.

Zazwyczaj w takim przypadku wystarczający jest wyłącznik różnicowo-prądowy typu A o prądzie zadziałania co najmniej 100 mA. W poszczególnych przypadkach i w zależności od warunków lokalnych mogą jednak występować błędne zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego typu A. Z tego powodu firma Fronius zaleca zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego przystosowanego do pracy z przetwornicą częstotliwości.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



НЧК. СВВНУ

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



НЧК
СВВНУ
НЧК
СВВНУ

25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36



НЧК
СВВНУ
НЧК
СВВНУ
НЧК
СВВНУ
НЧК
СВВНУ

37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



М4К. ГЛВННУ

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC**

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22



Montaż falownika:

<https://www.youtube.com/watch?v=grFE0kTMsfk>

Montaż przewodów:

https://www.youtube.com/watch?v=9wZBnSI_MT8

Uruchomienie:

<https://www.youtube.com/watch?v=CG0R5cDR-1M>



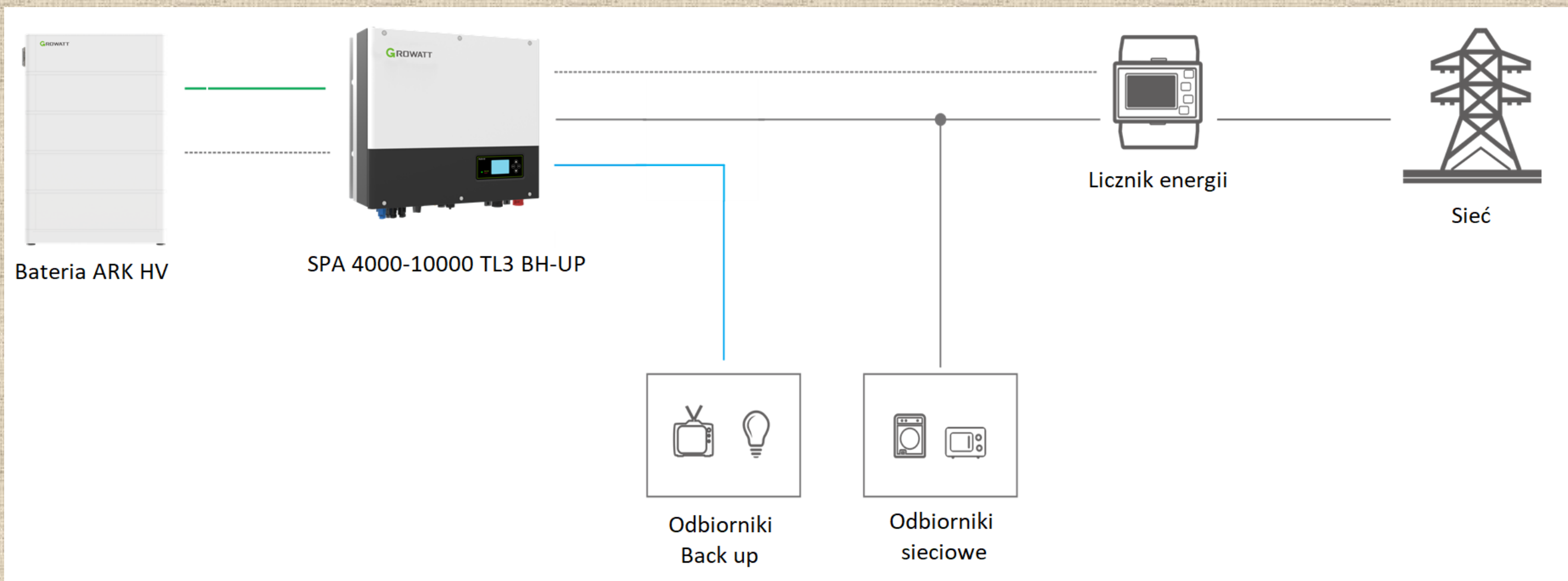
Ogólnie:

<https://www.youtube.com/watch?v=YHjV9DJEw8s>

Uruchomienie:

<https://www.youtube.com/watch?v=MY0ark4DDok>

SYSTEMY HYBRYDOWE



Charakterystyka:

- Przeznaczony do wielostrefowej pracy z siecią energetyczną
- Możliwa rozbudowa instalacji istniejącej lub nowa instalacja
 - IP65 i naturalne chłodzenie
 - Szeroki zakres napięcia akumulatora 100-550V

Systemy magazynowe trójfazowe

Falowniki
hybrydowe



SPH 4-10KTL3 BH-UP
(4kW – 10kW)

Systemy bateryjne



SPA 4-10KTL3 BH-UP
(4kW – 10kW)

Baterie ARK HV



ARK 2.5H-A1 (2.56kWh)
Pojemność: 7.68kWh – 25.6kWh

Falowniki serii SPH 4000 – 10000 TL3 BH-UP

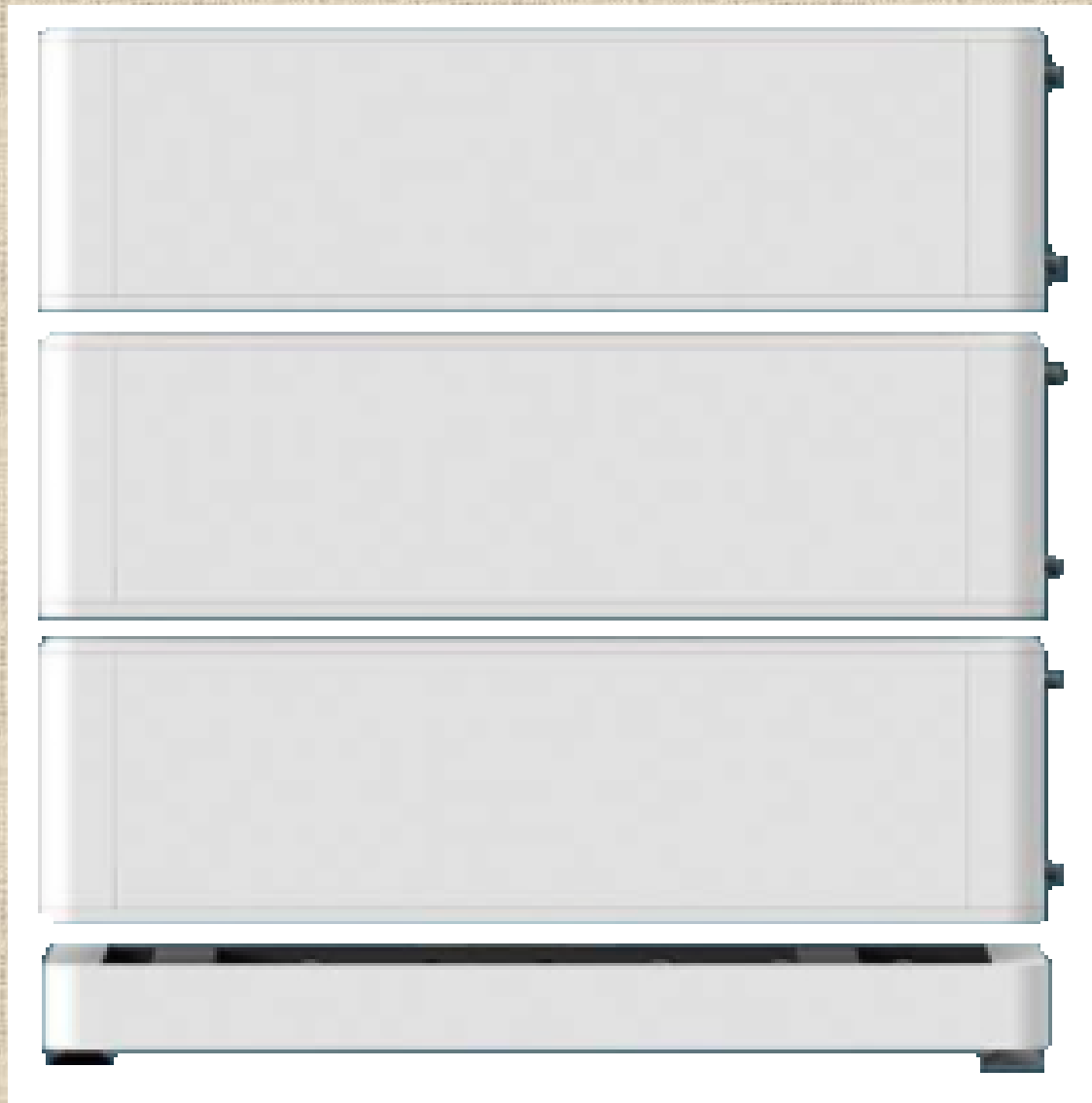


- 100% trójfazowe wyjście asymetryczne
- Inteligentne ograniczenie eksportu mocy na poziomie faz
- Szerokie napięcie akumulatora 100-550V
 - Funkcja UPS, przejście 10ms
- Skalowalna konfiguracja systemu
- Temperatura pracy -25 °C ... +60 °C
 - SPD DC/AC typ II
 - Stosunek 1,5 DC/AC

Uwaga: falowniki serii BH UP doskonale nadają się do rozbudowy istniejącej instalacji fotowoltaicznej o funkcje bateryjne

Datasheet	SPH 4000TL3 BH-UP	SPH 5000TL3 BH-UP	SPH 6000TL3 BH-UP	SPH 7000TL3 BH-UP	SPH 8000TL3 BH-UP	SPH 10000TL3 BH-UP
Input data(PV)						
Max. recommended PV power (for module STC)	6000W	7500W	9000W	10500W	12000W	15000W
Max. DC voltage	1000					
Start voltage	120V					
MPP voltage range	120V-1000V/600V					
No. of MPP trackers	2					
No. of PV strings per MPP tracker	1					
Max. input current per MPP tracker	13.5A					
Max. short-circuit current per MPP tracker	16.9A					

Bateria wysokonapięciowa ARK HV

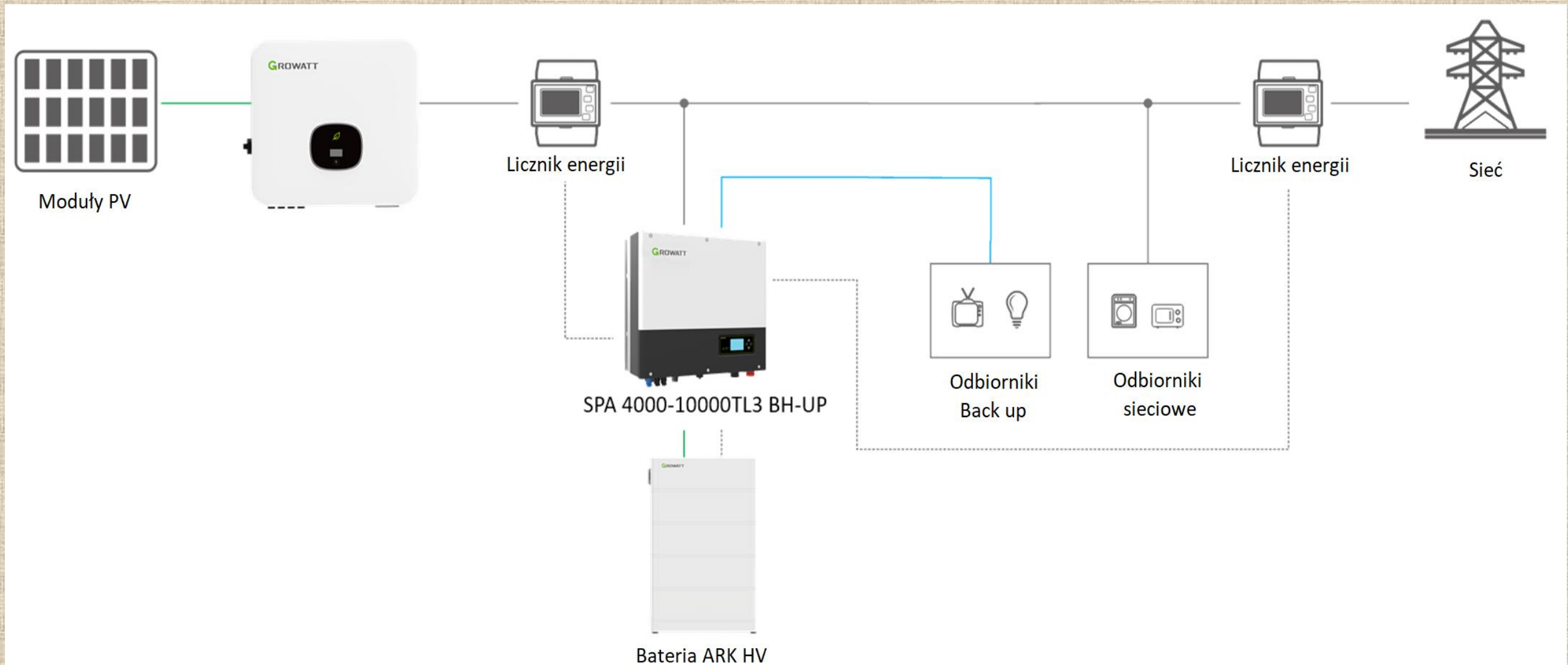


Charakterystyka:

- 2,56 kWh / moduł
- Elastyczna pojemność: 7,68 kWh ~ 25,6 kWh
- Doskonałe bezpieczeństwo baterii LiFePO4
- Łatwa instalacja dzięki konstrukcji modułowej
 - Zdalna aktualizacja oprogramowania

	ARK 5.1XH	ARK 7.6XH
		
Moduł zasilania		
Liczba modułów zasilających	1	
Moduł baterii	ARK 2.5H-A1 (2.56kWh, 51.2V, 28kg)	
Liczba baterii w układzie	2	3
Pojemność baterii	5.12kWh	7.68kWh
Pojemność użytkowa	4.6kWh	6.9kWh
Maks. moc wyjściowa * ¹	2.5kW	3.75kW
Szczytowa moc wyjściowa	5kW, 10s	7.5kW, 10s
Wymiary (szer/gł/wys) * ²	650/260/630mm	650/260/815mm
Waga	71kg	99kg
Napięcie nominalne (system jednofazowy)	360V	360V
Zakres napięcia roboczego (system jednofazowy)* ³	360V-550V	360V-550V

System magazynowy SPA poszerzający funkcjonalność istniejącego falownika sieciowego



Istniejące falowniki sieciowe mogą być innego producenta niż Growatt



HYBRYDA

<https://www.youtube.com/watch?v=uG7vf7AcwaU>

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

BHP

<https://www.youtube.com/watch?v=Ayvy0ttx5vk>