



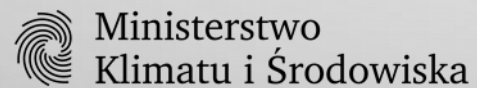
Organizatorzy



Organizacje uczestniczące



Patronat



Ministerstwo Rozwoju,
Pracy i Technologii



FOTOWOLTAICZNE INSTALACJE HYBRYDOWE Z INWERTEREM WSPOMAGANYM MAGAZYNEM ENERGII

DR INŻ. KRZYSZTOF SZTYMELSKI



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



Ministerstwo Rozwoju,
Pracy i Technologii



PODZIAŁ MIKROINSTALACJI PV

- Instalacje typu off-grid – wyspowe, praca w odłączeniu od sieci EE
- Instalacje typu on-grid – praca na sieć, „przechowanie” nadprodukcji energii w sieci EE
- Instalacje hybrydowe typu on-grid, wzbogacone o magazyn energii (akumulator)



INSTALACJE OFF-GRID - WYSPY

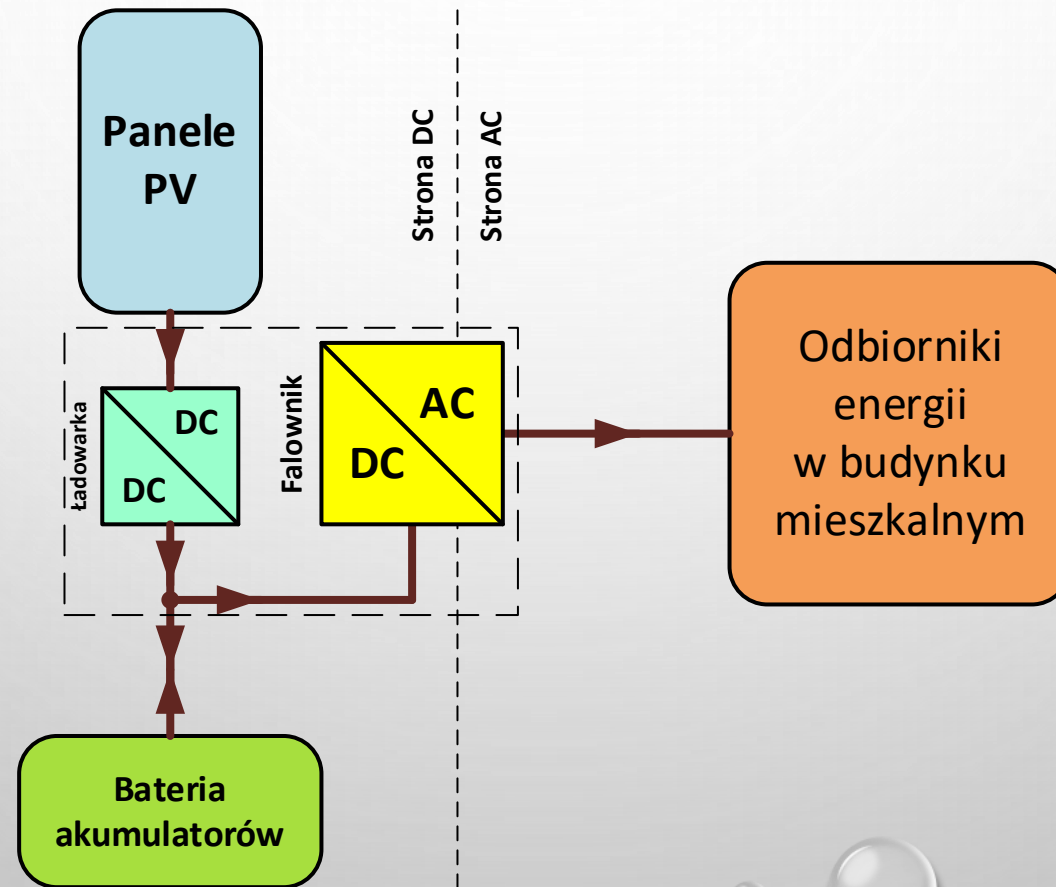
Jedyne „prawdziwe”, w pełni prosumenckie instalacje elektryczne.

Podstawową wadą i zaletą jest magazyn energii elektrycznej, najczęściej akumulator wykonany w technologii „ołów Pb” (Acid, AGM, Gel), powoli można zaobserwować zastosowanie nowoczesnych, wysokonapięciowych magazynów HV w bezpiecznej technologii

LiFePO_4



SCHEMAT BLOKOWY



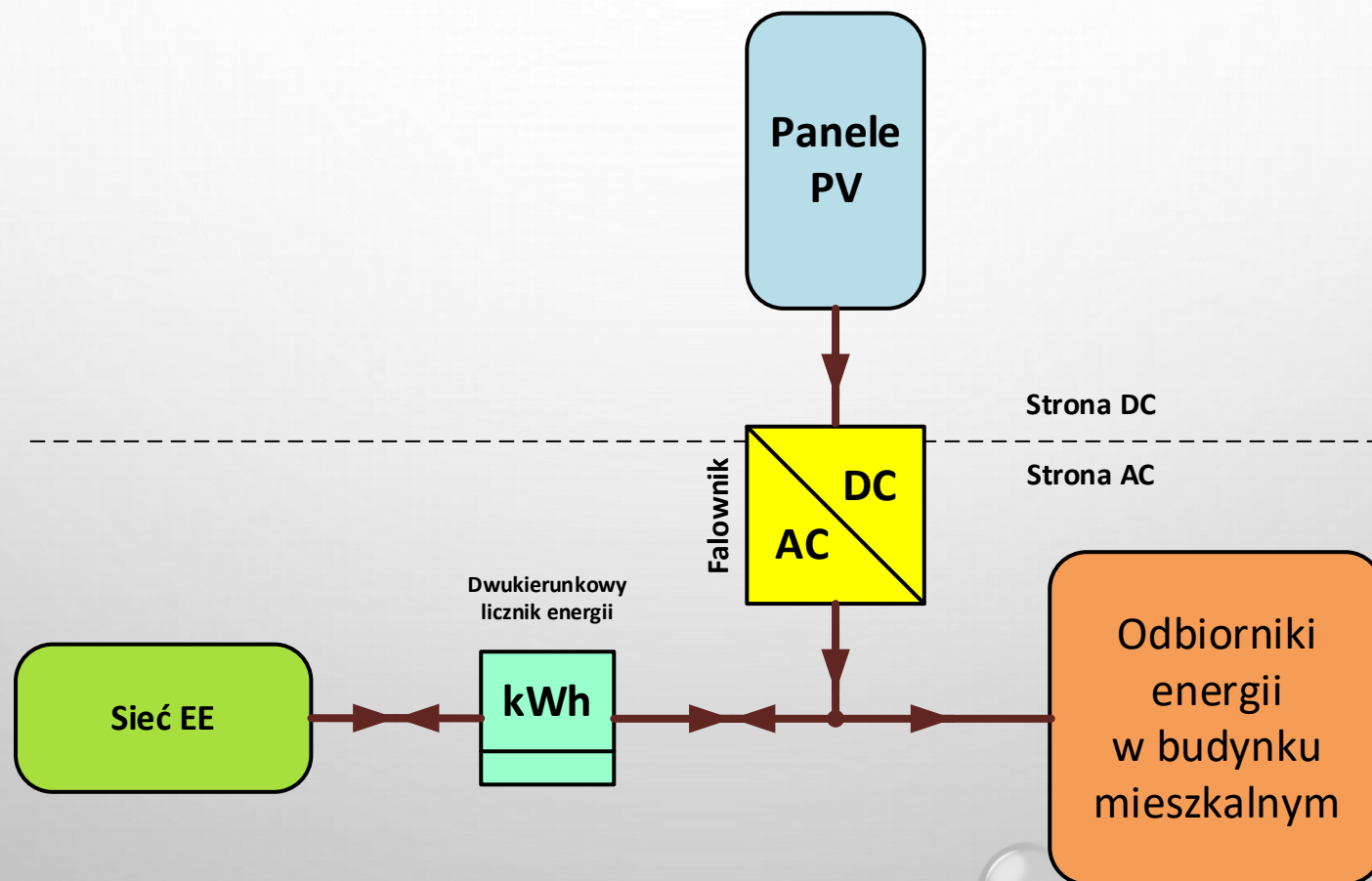


INSTALACJE ON-GRID - SIECIOWE

Mikroelektrownie, umieszczane za licznikiem energii elektrycznej, nadwyżki energii (nie zużywane w sposób prosumencki) są „oddawane” do sieci elektrycznej. Moce takich systemów potrafią być duże, sięgają nawet dziesiątek kWp. Podstawową wadą i zaletą jest brak magazynu energii elektrycznej. Obecnie najbardziej popularne.



SCHEMAT BLOKOWY





INSTALACJE HYBRYDOWE (MIESZANE)

Są to instalacje typu on-grid, spięte z siecią elektroenergetyczną, nastawione jednak na pracę bez „oddawania” nadwyżek wyprodukowanej, lecz nie zużytej w danej chwili energii, do sieci. Proces taki wymaga stałego pomiaru energii lub jest okupiony stratami. Chwilowe nadwyżki energii są najczęściej magazynowane w akumulatorach, lub zużywane inaczej np. w postaci ciepła (podgrzewana ciepła woda użytkowa, basen, centralne ogrzewanie, załączana jest klimatyzacja lub dodatkowe oświetlenie).



AKUMULATORY

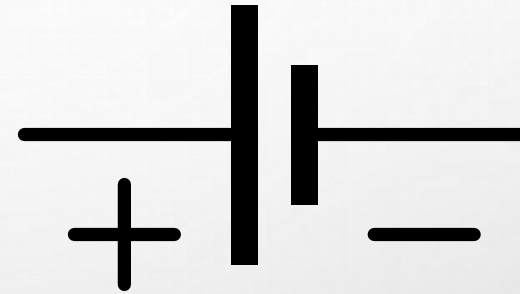
Podział:

1. Ołowiowe

- z ciekłym elektrolitem (kwasowe)
- żelowe (GEL)
- AGM

2. Litowe

- Li-ION (przeważnie jedynie 24 i 48 V)
- Li-FePo₄ (także jako wysokonapięciowe)





AKUMULATORY OŁOWIOWE

- **Przykład**

Średnia moc pracy obiektu to 3 kW.

Ciągła nieprzerwana praca (najczęściej niezbędna do uruchomienia generatora spalinowego) to 45 min

Bateria akumulatorowa dedykowana do falownika o napięciu nominalnym strony DC $U_N=24\text{ V}$

Obliczenie niezbędnej energii elektrycznej:

$$W = P \cdot t = 3000 \cdot \frac{45}{60} = 2250\text{ Wh}$$

Obliczenie minimalnej pojemności zastosowanych akumulatorów:

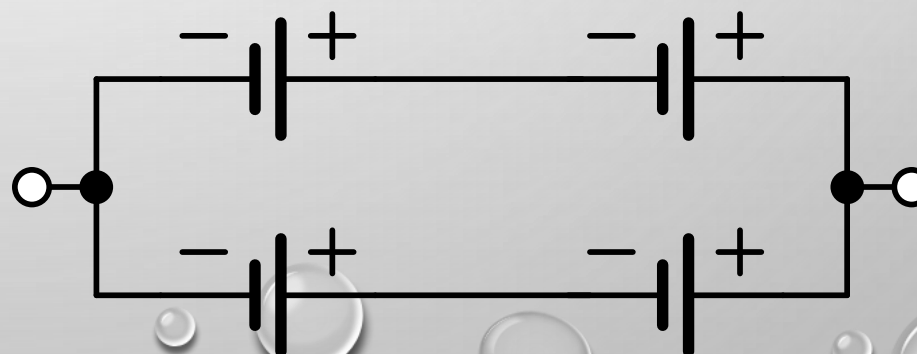
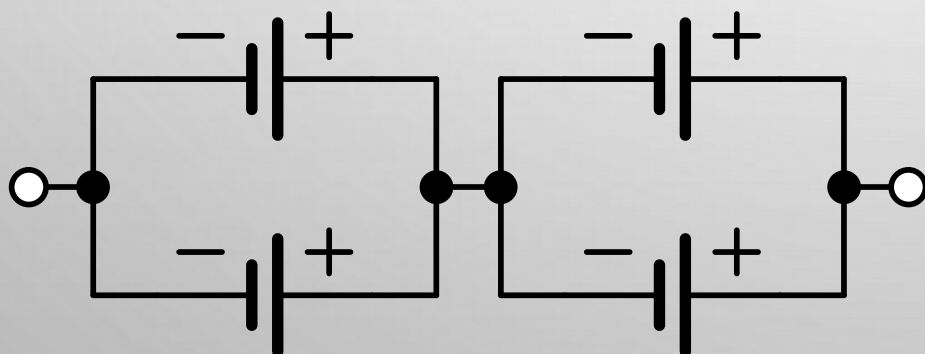
$$C = \frac{W}{U_N} = \frac{2250}{24} \approx 94\text{ Ah}$$

Praktyka inżynierska zakłada przewymiarowanie baterii akumulatorów ołowiowych nawet trzykrotnie czyli do ok. 300 Ah, tak aby wymiana baterii nie musiała odbywać się częściej niż raz na 5-7 lat.



AKUMULATORY OŁOWIOWE

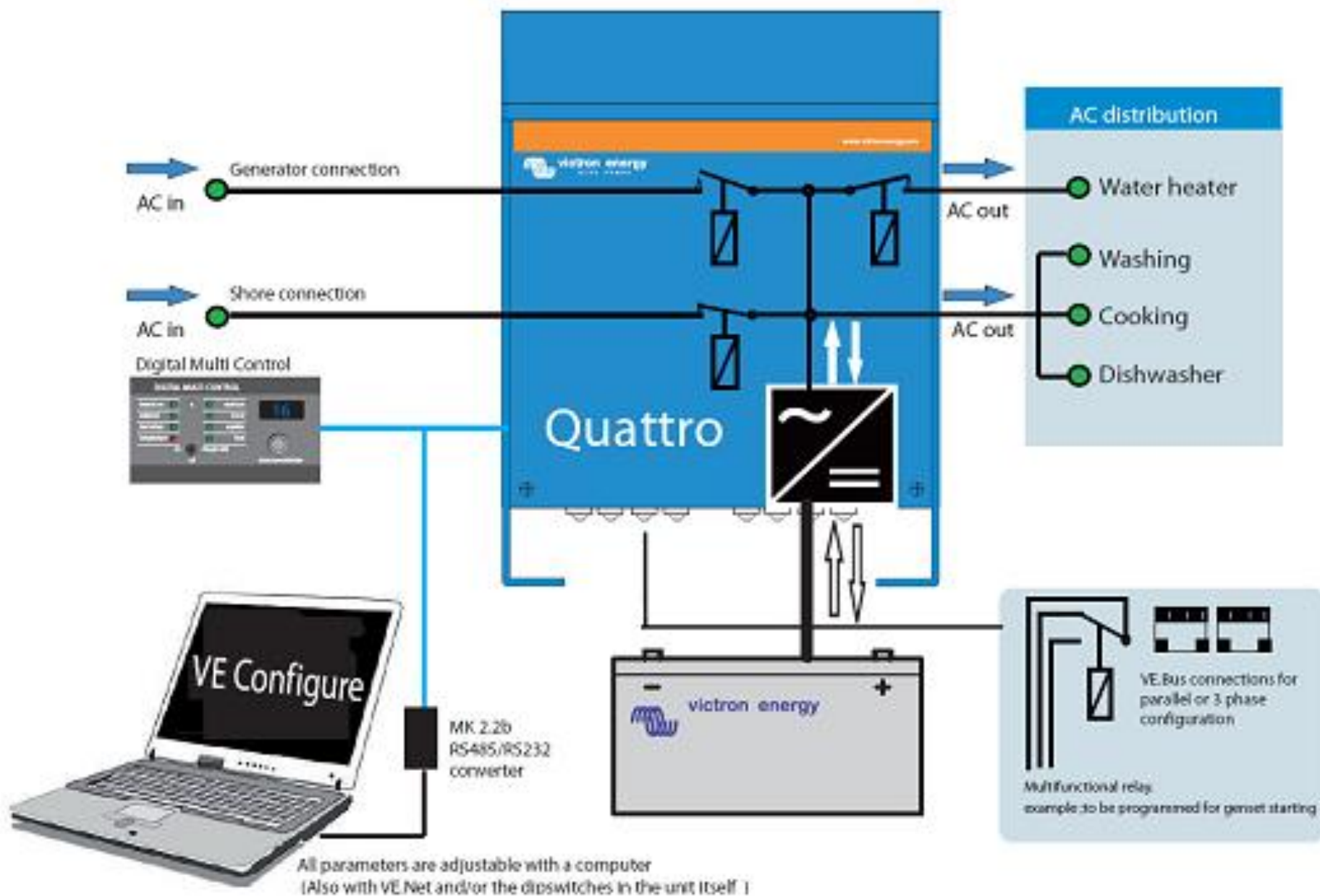
Ponieważ akumulatory, z których budowana jest bateria są wykonywane najczęściej w technologii Pb o napięciu nominalnym 12 V, a realna pojemność pojedynczego akumulatora baterii do zastosowań w warunkach domowych to ok. 150 Ah (waga ok. 40 kg cena ok. 1200 zł dlatego do budowy takiej baterii konieczne stanie się odpowiednie połączenie 4 akumulatorów, dwóch szeregowo (dla uzyskania napięcia 24 V) i dwóch równoległe dla (uzyskania pojemności 300 Ah).





INWERTERY DLA SYSTEMÓW HYBRYDOWYCH







AKUMULATORY LITOWE WYSOKONAPIĘCIOWE HV

22 000 zł



Model	B-Box H 6.4	B-Box H 7.7	B-Box H 9.0	B-Box H 10.2	B-Box H 11.5
Typ akumulatora	LiFePO ₄				
Konfiguracja zestawu	5xB-Plus-H 1.28	6xB-Plus-H 1.28	7xB-Plus-H 1.28	8xB-Plus-H 1.28	9xB-Plus-H 1.28
Pojemność użytkowa	6,4kWh	7,68kWh	8,96kWh	10,24kWh	11,52kWh
Obciążalność	max. 6,4kW	max. 7,68kW	max. 8,96kW	10,24kW	max. 11,52kW
Napięcie znamionowe	256V	307V	358V	409V	460V
Praca w zakresie napięć	200 - 282V	240 - 338V	280 - 395V	320 - 451V	360 - 500V
Sprawność	>95,3%				
Zarządzanie baterią	Tak				
Aktywne bilansowanie	Tak				
Komunikacja	RS485/CAN				
Trwałość (podczas magazynowania)	12 m-cy przy +25°C, 6 m-cy przy +35°C, 3 m-ce przy +45°C. Naładować co 6 miesięcy.				
Temperatura pracy	-10°C - +50°C				
Eksploatacja na wysokości	<2000m npm				
Zgodność z normami	CE oraz TÜV dla baterii (U3A1-50P-A), UL 1642 dla akumulatorów, EMC (EN 61 000 4.2, 4.3, 4.5, 4.6/EN55022), bezpieczeństwo wyrobów (UN3480, UN38.3), IEC 62619, Warunki bezpieczeństwa dla baterii Litowo-jonowych				
Poziom ochrony	IP55				
Wymiary: Długość x Szerokość x Wysokość	580x894x380	580x1014x380	580x1134x380	580x1254x380	580x1374x380
Waga	148kg	174kg	200kg	226kg	252kg



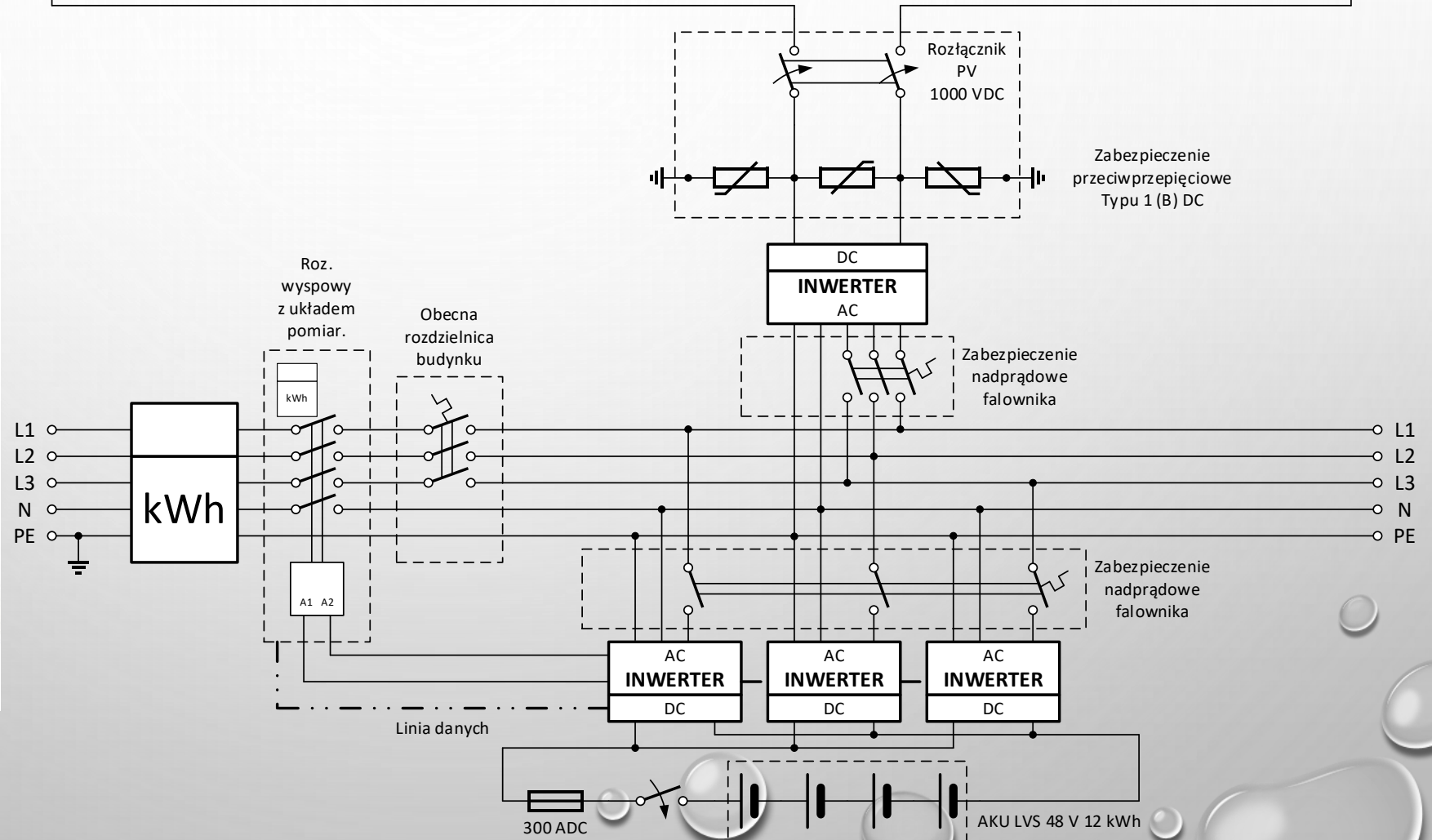
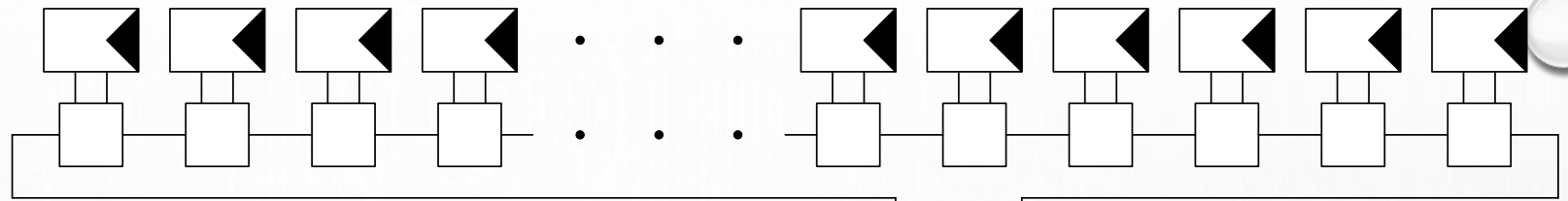
AKUMULATORY STANDARDYZACJA



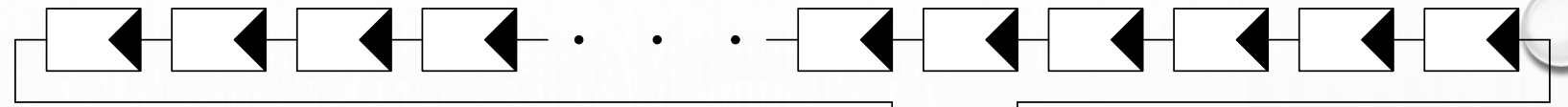
DANE TECHNICZNE AKUMULATORÓW HV	PYLONTECH
Ogólne dane techniczne	
Typologia	ZCS – Pylontech H48050
Technologia	Litowo-żelazowo-fosforanowa
Rozmiary pojedynczego modułu (H*L*P)	440mm*410mm*89mm
Waga	24Kg
Klasa ochrony	IP20
Montaż	Do podłoża na strukturze wsporczej
Temperatura robocza w naładowaniu	0°C - +50°C
Temperatura robocza w rozładowaniu	-10°C - +50°C
Dozwolony zakres wilgotności względnej	0% do 95% bez skroplin
Maksymalna wysokość nad poziomem morza dla pracy	2000m
Cykle robocze w warunkach standardowych*	5000
Okres eksploatacji w warunkach standardowych*	10 lat
Podłączenia modułów akumulatora	Seryjne: minimalna liczba modułów 5 maksymalna liczba modułów 12
BMS	SC1000-100S (obowiązkowy)
Certyfikacja	TUV, CEI-021, CE, UN 38.3
Gwarancja	10 lat
Komunikacja	RS232, RS485, CAN bus
Równoważenie komórek	Automatyczne (z SOC powyżej 95%)
Dane dot. pojemności	
Pojemność znamionowa pojedynczego modułu	2.2kWh / 50Ah
Pojemność maksymalna pojedynczego modułu	2.4kWh
Efektywna pojemność całkowita (głębokość rozładowania 90%)	Od 10.8kWh (z 5 modułami seryjnymi) Do 25.92kWh (z 12 modułami seryjnymi)
Łączne napięcie znamionowe	Od 240V (z 5 modułami seryjnymi) Do 576 (z 12 modułami seryjnymi)
Maksymalny prąd ładowania	25A
Maksymalny prąd rozładowania	25A
Głębokość rozładowania (DoD)	90%

* Standardowe warunki robocze dla akumulatorów: 25°C, 40% wilgotności, Głębokość rozładowania (DoD) 80%

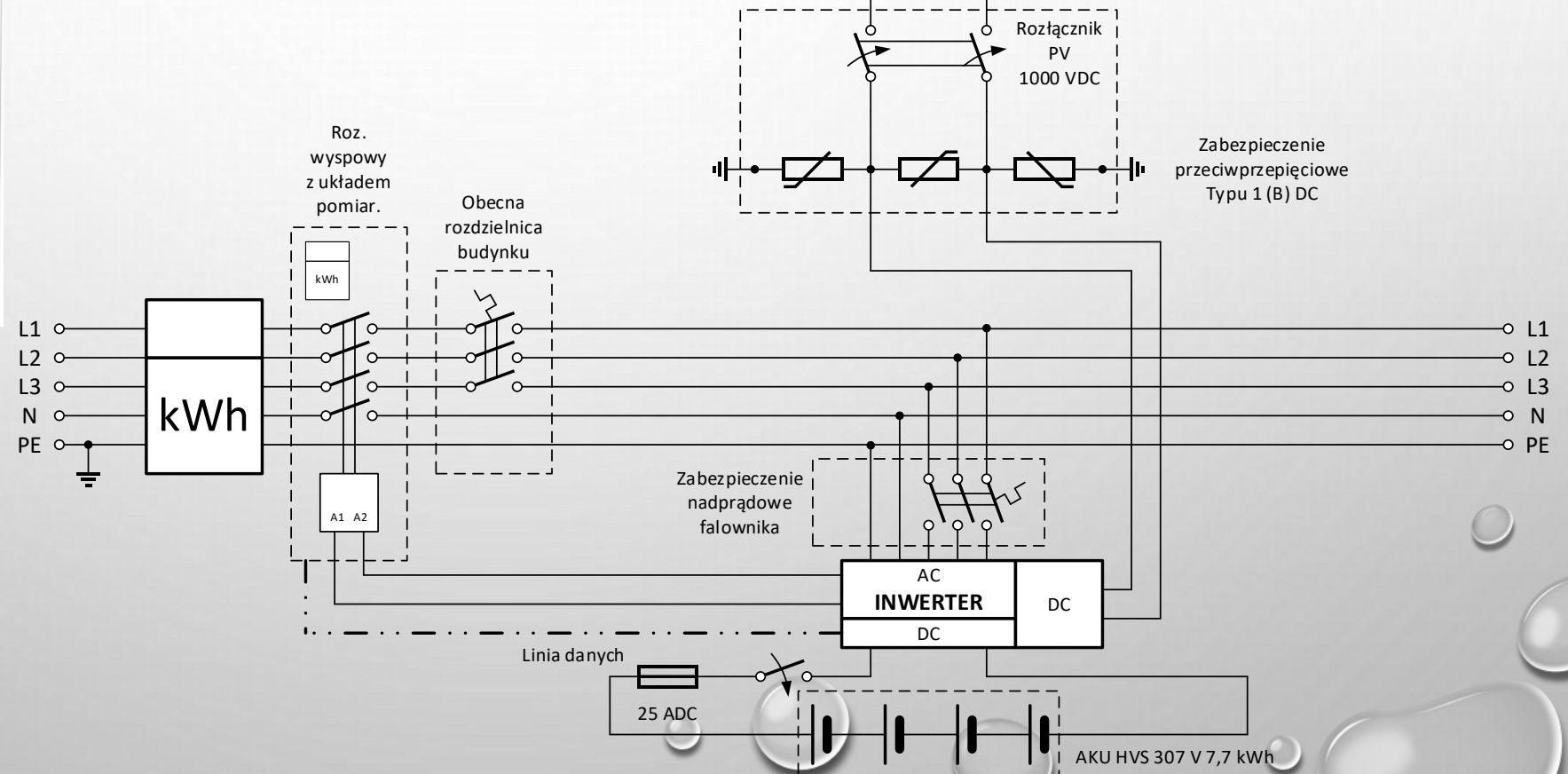
SCHEMAT INSTALACJI HYBRYDOWEJ PV Z MAGAZYNEM LV



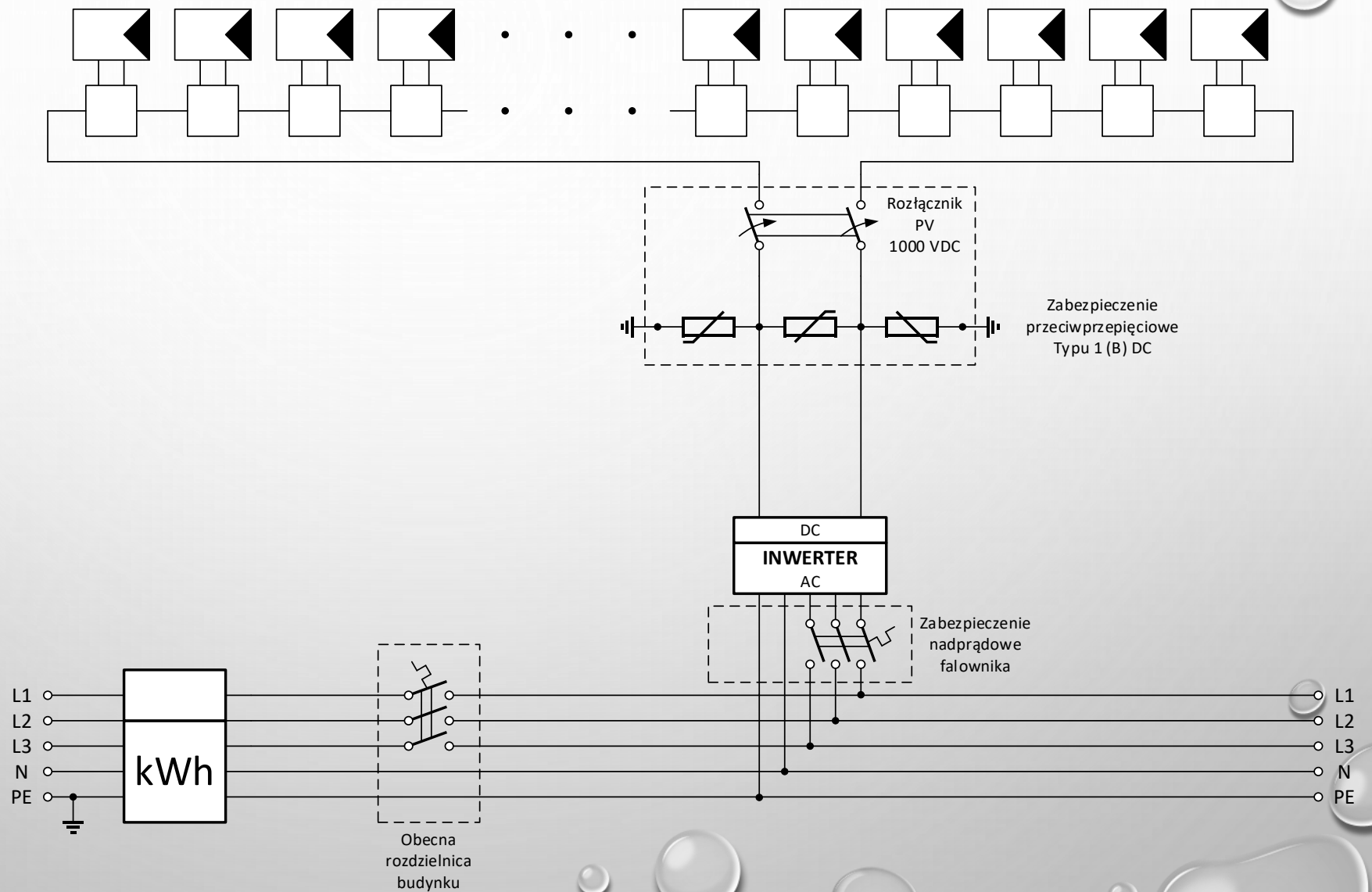
SCHEMAT INSTALACJI HYBRYDOWEJ PV Z MAGAZYNEM HV



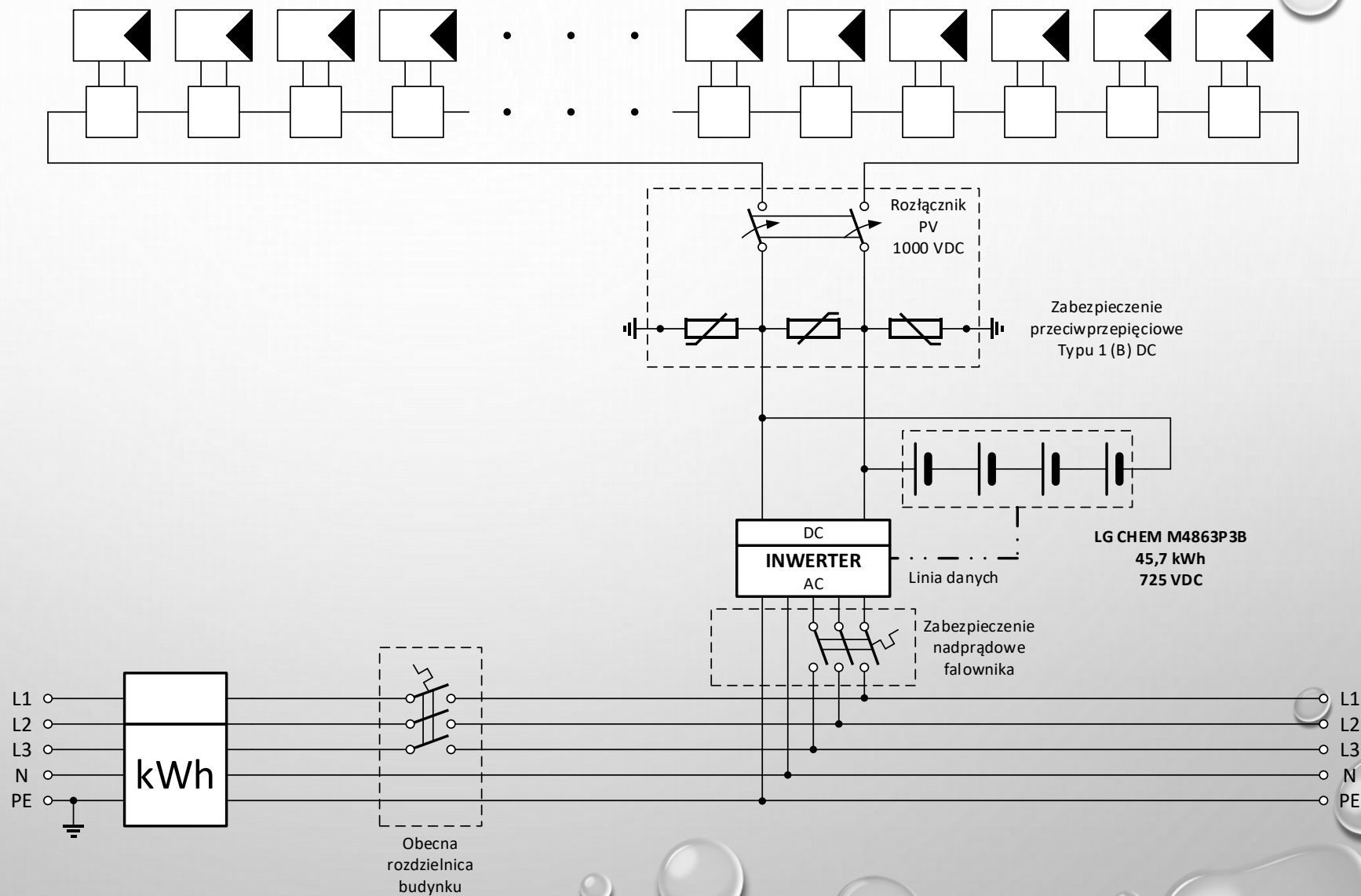
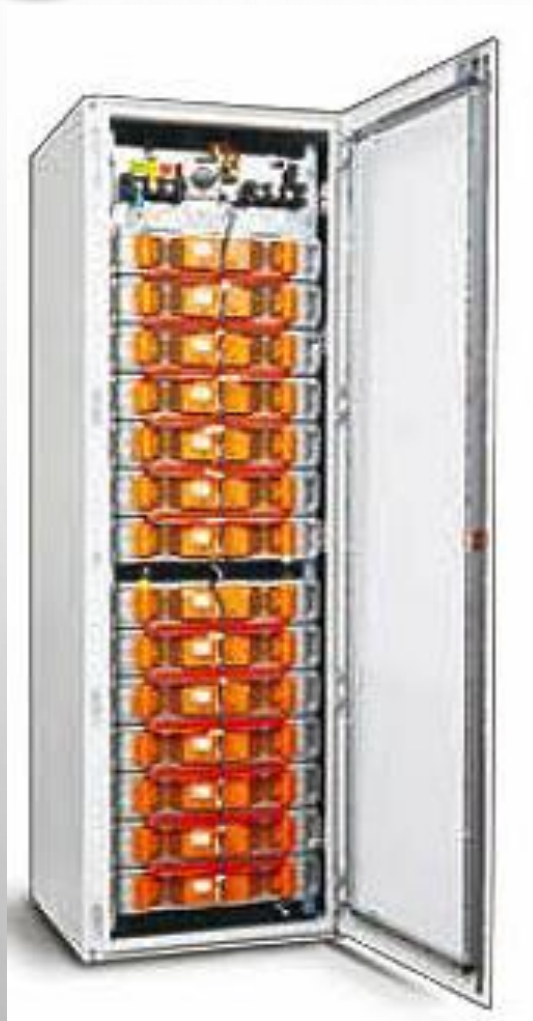
np. Kaco blueplanet
hybrid 10.0 TL3



INSTALACJA ON-GRID PV



INSTALACJA ON-GRID PV WZBOGACONA MAGAZYNEM HV





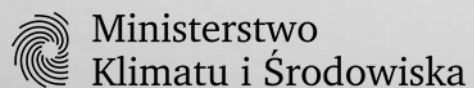
Organizatorzy



Organizacje uczestniczące



Patronat



Ministerstwo Rozwoju,
Pracy i Technologii



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

DR INŻ. KRZYSZTOF SZTYMELSKI



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



Ministerstwo Rozwoju,
Pracy i Technologii