



SEMINARIUM NAUKOWE PODOBSZARU POB6.9:

MAGAZYNOWANIE ENERGII I ENERGETYKA WODOROWA

1



WYSOKONAPIĘCIOWE MAGAZYNY ENERGII HV W ZASTOSOWANIACH DOMOWYCH

DR INŻ. KRZYSZTOF SZTYMELSKI

DR INŻ. MARCIN FICE

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KATEDRA ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI

2



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)

3



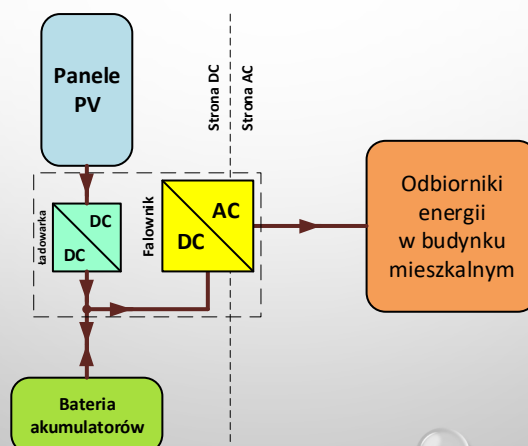
INSTALACJE OFF-GRID - WYSPY

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

4



SCHEMAT BLOKOWY



5



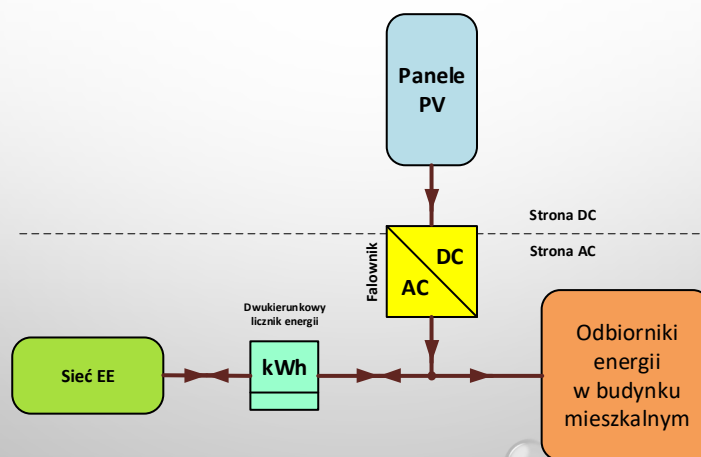
INSTALACJE ON-GRID - SIECIOWE

Mikroelektrownie, umieszczone 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.

6



SCHEMAT BLOKOWY



7



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).

8

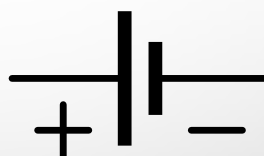


AKUMULATORY

Podział:

1. Ołowiowe

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



2. Litowe

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

9



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 $U_N = 24$ V

Obliczenie niezbędnej energii elektrycznej:

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

Obliczenie minimalnej pojemności zastosowanych akumulatorów:

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

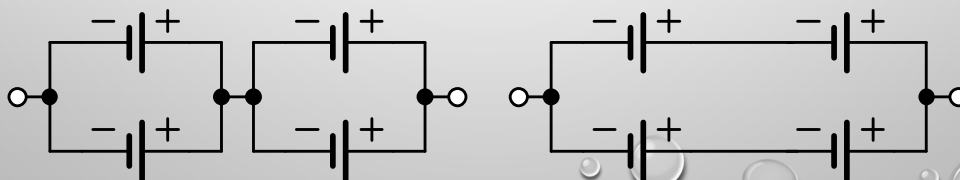
Praktyka inżynierska zakłada przewymiarowanie baterii akumulatorów ołowiowych nawet trzykrotnie czyli do ok. 300 Ah, tak aby wymiana baterii nie musiała odbywać się częściej niż raz na 5-7 lat.

10



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).



11



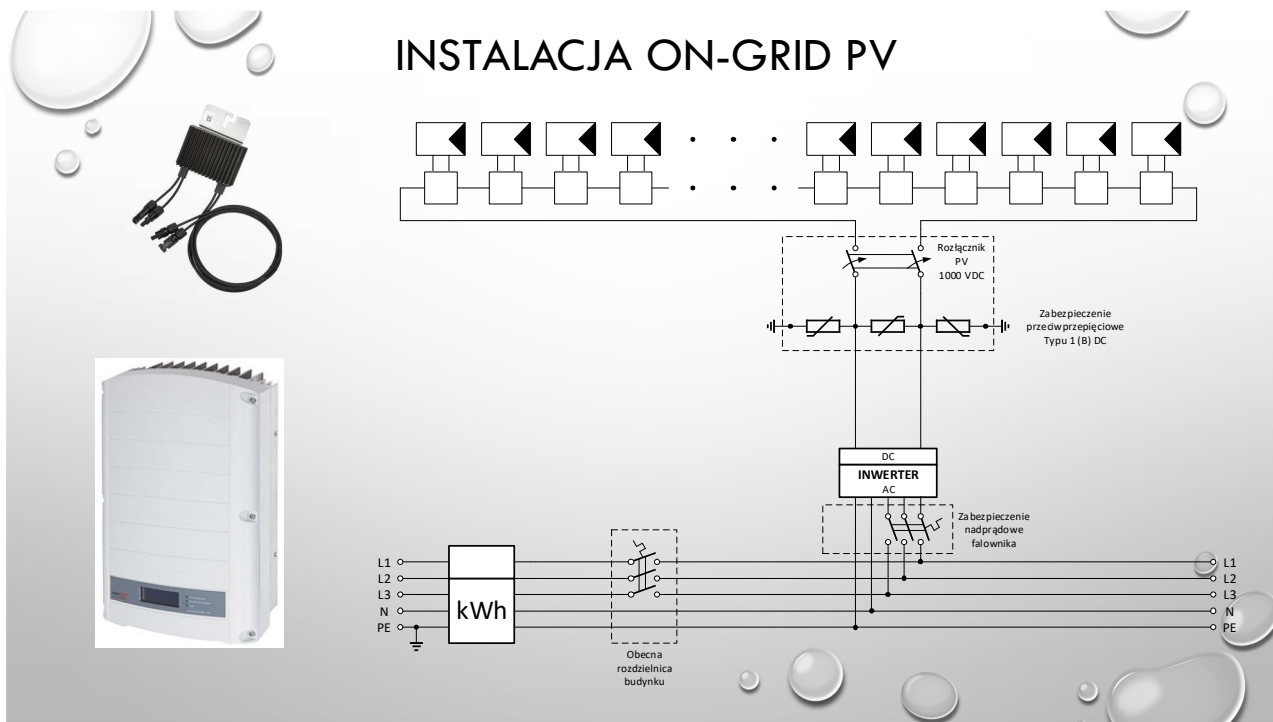
AKUMULATORY LITOWE WYSOKONAPIĘCIOWE HV

22 000 zł

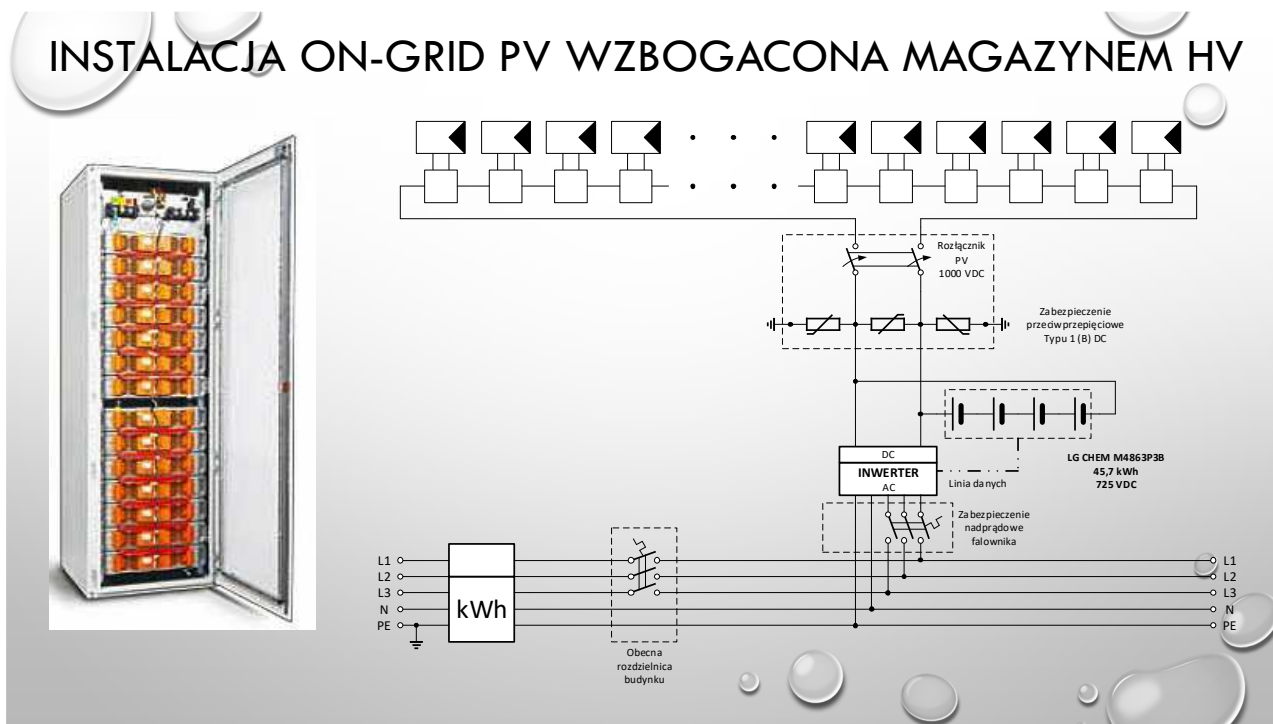


Model	B-Box H 6.4	B-Box H 7.7	B-Box H 9.0	B-Box H 10.2	B-Box H 11.5
Typ akumulatora			LiFePO ₄		
Konfiguracja zestawu	5xB-Plus-H 1.28	6xB-Plus-H 1.28	7xB-Plus-H 1.28	8xB-Plus-H 1.28	9xB-Plus-H 1.28
Pojemność użytkowa	6,4kWh	7,68kWh	8,96kWh	10,24kWh	11,52kWh
Obciążalność	max. 6,4kW	max. 7,68kW	max. 8,96kW	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-cy 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



12



15



16



Politechnika Śląska

POIR
Program Operacyjny Inteligentny
Rozwój 2014-2020
Badania naukowe i prace rozwojowe
Strategiczne programy badawcze dla
gospodarki

POIR.04.01.01-00-0028/19-00

**„System efektywnego zarządzania energią w inteligentnych
budynkach z rozwiązaniami IoT, bazujący na modelu Digital Twin”**

17



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ!

DR INŻ. KRZYSZTOF SZTYMELSKI
DR INŻ. MARCIN FICE

18