

Magazyn energii typu MEW o mocy do 1.0 MW oraz zainstalowanej energii do 2.15 MWh



Magazyn energii elektrycznej typu MEW to urządzenie umożliwiające kontrolowane pobieranie oraz oddawanie energii do systemu elektroenergetycznego. W zależności od technologii magazynu wyróżnić można kilka rodzajów zasobników energii. Najbardziej rozwiniętym typem jest zasobnik gromadzący energię w bateriach elektrochemicznych. W systemie oprócz baterii znajdować się musi urządzenie umożliwiające dwukierunkowy, w pełni kontrolowany przepływ energii. Urządzeniem tym jest przetwornica dwukierunkowa AC/DC. Pracą wszystkich urządzeń zainstalowanych w stacji z magazynem energii zarządza system sterowania SPS-Control. System ten służy do monitorowania stanów urządzeń oraz rozdzielnic zainstalowanych w stacji MEW.

Urządzenia wchodzące w skład magazynu energii:

- zasobnik energii (bateria akumulatorów LFP);
- przetwornica dwukierunkowa AC/DC;
- system sterowania SPS-Control;
- system gaszenia pożaru;
- rozdzielnica nN (0.39 kV AC);
- rozdzielnica DC;
- system HVAC.

GŁÓWNE KORZYŚCI ZE STOSOWANIA MAGAZYNÓW ENERGII

- zwiększenie ilości energii dostarczonej do sieci przy tej samej infrastrukturze przyłączeniowej;
- obniżenie mocy transferowanej energii w czasie szczytowej generacji – dostosowanie mocy i energii do wymagań operatora;
- zwiększenie możliwości przyłączenia nowych źródeł OZE do tej samej infrastruktury dystrybucyjnej i przesyłowej (umożliwia dalsze inwestowanie poprzez zwiększenie mocy elektrowni PV, bez inwestycji w infrastrukturę przyłączeniową);
- sprzedaż energii po czasie generacji w wyższej taryfie (wykorzystanie różnicy w dobowych cenach energii), przesunięcie w czasie sprzedaży energii względem szczytu generacji;
- wykorzystanie magazynu energii w okresach pozageneracyjnych (ładowanie w niskich cenach, rozładowanie w wysokich - pory jesienno-zimowe).

Magazyn energii typu MEW jest rozwiązaniem modułowym. Oznacza to, że magazyny energii o znacznie większych mocach i pojemnościach budowane są na bazie jednostki podstawowej, która zostaje powielana do osiągnięcia wymaganych parametrów mocy i pojemności.

Parametry techniczne magazynu energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh)

Moc / energia magazynu energii	do 1000 kW / do 2150.4 kWh
Napięcie znamionowe SN/nN	– / 0.39 kV
Prąd znamionowy ciągły rozdzielnic (SN/nN)	– / 2000 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (SN/nN)	– / do 55 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany (SN/nN)	– / do 121 kA
Stopień ochrony	IP43
Wymiary zewnętrzne (długość / szerokość / wysokość)	12192mm / 2500mm / 2896mm

WYPOSAŻENIE MAGAZYNU ENERGII

ZASOBNIK ENERGII (BATERIA AKUMULATORÓW LFP)

Układ baterii montowany w stelażu składa się z nowoczesnych i niezawodnych ogniw Li-Ion, będących jedną z najlepszych opcji dostępnych na rynku. Poza niezawodnymi ogniwami baterie zawierają wytrzymałe komponenty, które z jednej strony gwarantują dobrą jakość produktu, a z drugiej zapewniają długą żywotność. Układ przeznaczony jest do zastosowań wewnętrznych, wymagających magazynowania energii. Bateria komunikuje się z zewnętrznymi urządzeniami za pośrednictwem protokołu Modbus i wyposażona jest we wszystkie niezbędne zabezpieczenia, które chronią baterię przed szkodliwymi stanami, takimi jak: przeciążenie, nadmierne rozładowanie i innymi zjawiskami, niebezpiecznymi zarówno dla użytkownika, jak i samej baterii.

FUNKCJE BMS (Battery Management System – System Zarządzania Baterią)

Udostępnianie w czasie rzeczywistym informacji o aktualnym stanie pracy zespołu bateryjnego:

- maksymalny możliwy prąd ładowania / rozładowania;
- aktualny poziom naładowania SOC (State of Charge);
- ilość aktywnych baterii;
- aktualny prąd ładowania/rozładowania;
- aktualne napięcie;
- pozostała pojemność zestawu bateryjnego (w Ah);
- licznik zużytej energii;
- najwyższa / najniższa / średnia temperatura;
- ostrzeżenia / błędy;
- aktualny stan pracy (ładowanie, rozładowywanie, gotowość);
- układ balansowania ogniw bateryjnych;
- komunikacja z aplikacją poprzez protokół MODBUS TCP/IP.

Parametry techniczne zasobnika energii

Całkowita energia	2150.4 kWh
Napięcie znamionowe	768 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	672 VDC ÷ 864 VDC
Znamionowa moc ładowania	1075.2 kW @+25°C
Znamionowa moc rozładowania	1075.2 kW @+25°C
Temperatura pracy	ładowanie: 0 ÷ +45°C; rozładowanie -20 ÷ +45°C
Zalecana temperatura pracy	+23 ±5°C
Temperatura przechowywania	-20 ÷ +50°C
Żywotność	5100 cykli (DOD 96%, EOL: 70% SOH, @+25°C)
System zarządzania	system BMS
Ilość szaf bateryjnych zasobnika energii	10 sztuk

Parametry techniczne szafy bateryjnej

Energia pojedynczej szafy	215.04 kWh
Pojemność pojedynczej szafy	280 Ah
Napięcie znamionowe	768 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	672 VDC ÷ 864 VDC
Znamionowa moc ładowania	107.52 kW @+25°C
Znamionowa moc rozładowania	107.52 kW @+25°C
Konfiguracja	1P 240S
Ilość modułów bateryjnych w szafie	24 sztuki
Moduł zabezpieczenia szafy	1 sztuka (RBMS)

Parametry techniczne modułu bateryjnego

Energia pojedynczego modułu	8.96 kWh
Pojemność pojedynczego modułu	280 Ah
Napięcie znamionowe	32.0 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	28.0 VDC ÷ 36.0 VDC
Konfiguracja	1P 10S

Parametry techniczne ogniwa bateryjnego

Typ ogniwa	Li-Ion LFP
Energia nominalna	896 Wh
Pojemność nominalna	280 Ah
Napięcie znamionowe	3.2 VDC
Zakres napięcia roboczego	2.8 VDC ÷ 3.6 VDC

PRZETWORNICA DWUKIERUNKOWA AC/DC

Urządzenie umożliwiające przepływ energii (magazynowanie oraz oddawanie) pomiędzy systemem elektroenergetycznym (siecią AC) a baterią akumulatorów DC. Zarządzanie (kontrola) może odbywać się na podstawie z góry założonych scenariuszy pracy lub poprzez nadrzędny układ sterujący wykorzystujący protokół Modbus.

Przykładowe zastosowanie:

- poprawa jakości oraz stabilności sieci;
- optymalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby;
- kompensacja mocy biernej;
- kompensacja mocy biernej wraz z jednoczesnym wykorzystaniem mocy czynnej dla ładowania / rozładowania baterii akumulatorów (podział konfigurowalny w locie);
- wykorzystanie energii zgromadzonej w okresie korzystniejszej taryfy cenowej.

Układ wymaga podłączenia jedynie sieci AC, baterii akumulatorów DC oraz sygnałów sterujących. Pozostałe elementy niezbędne do pracy układu (filtr RFI, filtr LCL, styczniki, dławik DC, itd.) są zabudowane w dostarczonej szafie przemysłowej.

Parametry techniczne przetwornicy dwukierunkowej AC/DC

Moc znamionowa	1000 kW / 1111.1 kVA	
Parametry strony AC	Maksymalna moc ładowania / rozładowania	1000 kW
	Maksymalna moc pozorna ładowania / rozładowania	1111.1 kW
	Napięcie znamionowe	3x 390 VAC
	Zakres napięcia wyjściowego roboczego bez zmian mocy	-15 % ÷ +10 %
	Prąd maksymalny ładowania / rozładowania	1644.9 A
	Ciągły prąd wyjściowy	2060 A dla temperatury otoczenia maks. +40°C
	Przebieżeniowy prąd wyjściowy	2360 A
	Maksymalny prąd wyjściowy	2928 A przez 1 minutę raz na 10 minut
	Częstotliwość wyjściowa	45 ÷ 55 Hz
	Współczynnik mocy	zakres regulacji: -0.9 ÷ +0.9
	THDu	<3% dla nieobciążonego układu
	THDi	<3% dla mocy znamionowej
Parametry strony DC	Maksymalna moc ładowania / rozładowania	976 kW / 1026 kW
	Napięcie baterii	672-864 VDC
	Maksymalne napięcie długotrwałe przetwornicy	1099 VDC
	Maksymalny prąd ładowania / rozładowania	1452 A / 1527 A
Sprawność i komunikacja	Rodzaj filtra	Wyjściowy filtr sinusoidalny typu LCL
	Sprawność przetwornicy	98.0% przy 100% obciążenia znamionowego
	Sprawność przetwornicy wraz z filtrem LC	>96.5% przy 100% obciążenia znamionowego
	Komunikacja	Modbus TCP/IP – Dual Port opcjonalnie Profinet lub CANopen
EMC	Spełnia normę EN 61800-3:2004	
Bezpieczeństwo	EN 61800-5-1:2007; EN 60204-1:2006+A1:2009; IEC 62109-1:2010; IEC 62109-2:2011; CE; UL.; spełnia postanowienia Dyrektywy Niskonapięciowej 2006/95/EC (do 19 kwietnia 2016r.); 2014/35/EU (od 20 kwietnia 2016r.) i dyrektywy EMC 2004/108/EC (do 19 kwietnia 2016r.); 2014/30/EU (od 20 kwietnia 2016r.)	
Grid codes	ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/631 z dn. 14 kwietnia 2016r. (ENTSO-e); VDE-AR-N 4110:2018-11; VDE-AR-N 4120: 2018-11; CEI 0-16.04-2019; CEI 0-21. 04-2019; IEC 62116:2014 (anti-islanding test)	
Ograniczenia środowiskowe	Temperatura otoczenia	-10°C (bez szronu) ÷ +40°C
	Temperatura składowania	-40°C ÷ +70°C bez kondensacji
	Wilgotność względna	0 ... 95% bez skraplania, nieagresywna atmosfera, bez kapiącej wody
	Wysokość n.p.m.	100% obciążalność (bez ograniczenia) do wys. 1000m n.p.m. 1% redukcja prądu wyjściowego przypadająca na każde 100m powyżej 1000m; maksymalnie 3000m

SYSTEM STEROWANIA SPS-CONTROL

System sterowania SPS-Control nadzoruje pracę wszystkich urządzeń zainstalowanych w stacji MEW. Został zabudowany w osobnej szafie automatyki (sterowniczej), a jego głównymi elementami są sterownik programowalny PLC oraz panel operatorski. Sterownik programowalny PLC wraz z urządzeniami pomocniczymi został zabudowany wewnątrz szafy automatyki, a panel operatorski do obsługi lokalnej systemu, został zabudowany na drzwiach szafy automatyki.

Sterownik PLC służy do monitorowania stanów urządzeń oraz rozdzielnic zainstalowanych w stacji MEW. Sterowanie realizowane jest z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych jak również z wykorzystaniem modułów komunikacyjnych umożliwiających komunikację z wieloma urządzeniami przy pomocy protokołu Modbus RTU oraz Modbus TCP/IP. Dzięki temu zbierane są informacje oraz odbywa się sterowanie urządzeniami biorących udział w realizacji funkcji stacji MEW.

Urządzeniami podlegającymi sterowaniu są:

- zasobnik energii (bateria akumulatorów LFP);
- przetwornica dwukierunkowa AC/DC;
- system gaszenia pożaru;
- rozdzielnica nN (0.39 kV AC);
- system HVAC.

Zastosowany sterownik posiada kilka innych protokołów do teletransmisji, tj.: DNP3.0, EC 61400-25, EC 61850-7, IEC 60870-5-101/-103/-104, które są stosowane w elektroenergetycznych systemach sterowania i nadzoru oraz OPC UA. Protokoły te znacząco upraszczają wymianę informacji pomiędzy sterownikiem a istniejącymi na rynku systemami nadrzędnymi SCADA.

Do obsługi lokalnej systemu w obrębie stacji MEW służy panel operatorski umieszczony na drzwiach szafy automatyki. Panel wyświetla wizualizację udostępnioną przez sterownik PLC, wykorzystując protokół HTTP. Wizualizacja umożliwia podgląd i zmianę parametrów urządzeń oraz ich lokalne sterowanie. Udostępniona w ten sposób wizualizacja gwarantuje możliwość archiwizacji danych oraz raportowania. Do zapewnienia pełnej archiwizacji i przetwarzania danych pomiarowych polecane są nadrzędne systemy typu SCADA.

Podstawowe funkcje systemu sterowania SPS-Control to:

- ładowanie magazynu energii z sieci w dowolnym czasie (np. poza szczytem energetycznym) oraz rozładowanie magazynu energii na odbiory/siec w dowolnym czasie (np. w czasie szczytu energetycznego);
- ładowanie magazynu energii z OZE w czasie nadprodukcji oraz rozładowanie po czasie nadmiernej generacji;
- redukcja mocy na żądanie.

Każda z funkcji ma przygotowane odpowiednie zestawy parametrów pozwalające operatorowi na zmianę nastaw.

Zakres zmian parametrów ograniczony jest do poziomu określonego w dokumentacji technicznej zainstalowanych urządzeń.

SYSTEM GASZENIA POŻARU

Przedział magazynu energii, w którym zainstalowane są baterie akumulatorów, chroniony będzie poprzez zainstalowany system gaszenia pożaru. System wyposażony jest w centralę wykrywania pożaru i gaszenia, do której podłączone są czujniki z pomieszczenia baterii. Pojawienie się pożaru w pomieszczeniu uruchamia proces gaszenia w obrębie całego pomieszczenia baterijnego. System gaszenia pożaru oparty jest na środku gaśniczym **Novac™ 1230** lub **Azot N2**. Środki gaśnicze nie przewodzą prądu, są bezbarwne, dzięki czemu zapewniają całkowitą przejrzystość atmosfery podczas akcji gaśniczej. Po zastosowaniu odparowują, pozostawiając suchą i czystą powierzchnię. Magazynowane są w zbiornikach w postaci płynnej pod ciśnieniem co oznacza, że nie wymagają wydzielenia osobnego pomieszczenia do ich montażu. Zaproponowane systemy są w pełni zautomatyzowane, z samodzielnym niskociśnieniowym systemem gaśniczym, niezwykle skutecznym i szybkim w działaniu.

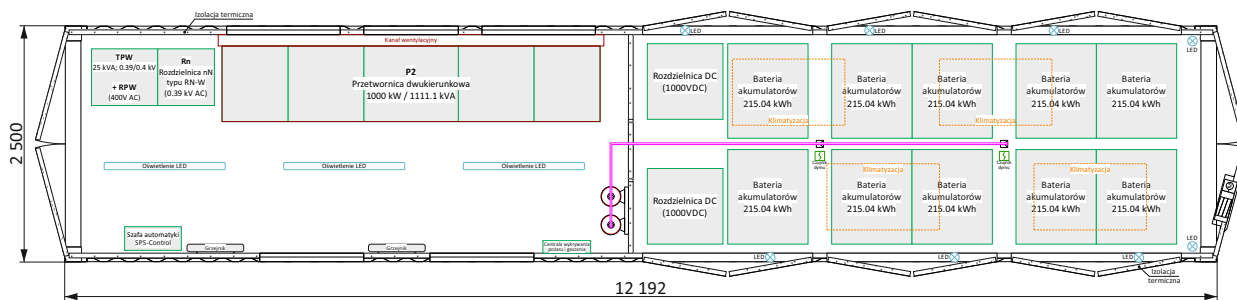
Zalety systemów gaszenia:

- szybkość i skuteczność działania - całkowite ugaszenie ognia w ciągu maksymalnie 10 sekund od jego wykrycia;
- bezpieczeństwo i ekologia - wykorzystane gazy są bezpieczne dla ludzi, urządzeń elektrycznych i czułych urządzeń elektronicznych;
- minimalizacja kosztów - system może być zainstalowany w pomieszczeniu które zabezpiecza, nie wymaga osobnego wydzielonego pomieszczenia do jego montażu;
- pełna kontrola - system można wyposażyć w opcję ręcznego sterowania: w przypadku sygnalizacji pożaru obsługa podejmuje decyzję o uruchomieniu procesu gaszenia.

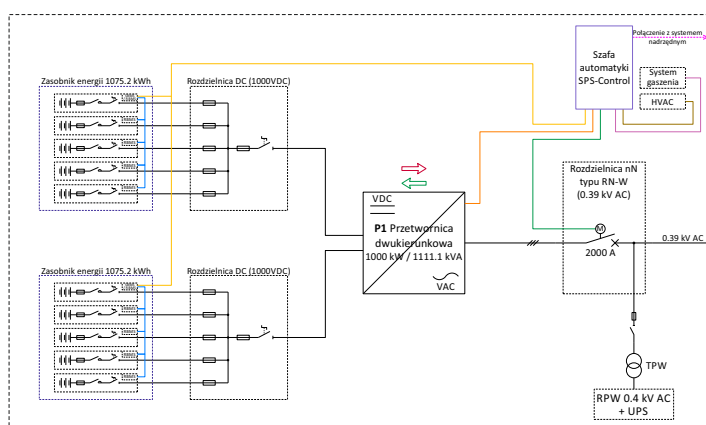
RYSUNKI TECHNICZNE

Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) - moc 1 MW, zainstalowana energia 2.15 MWh

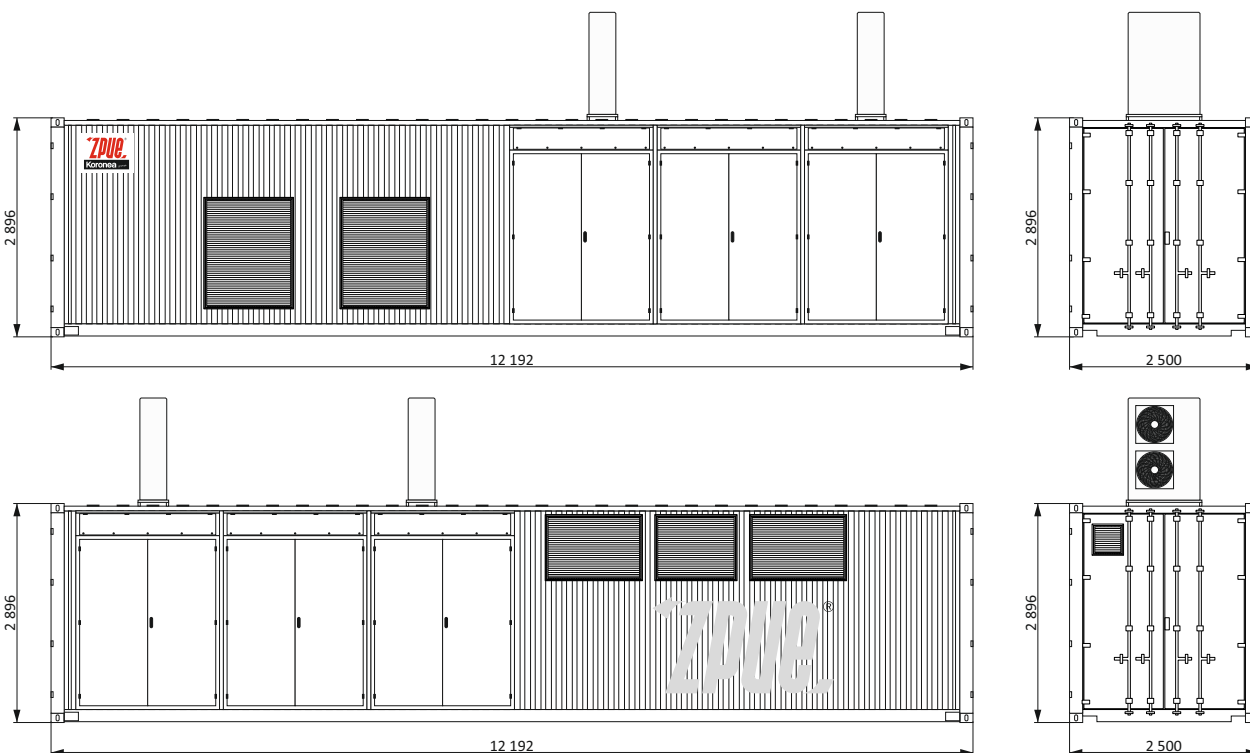
Widok z góry/rozmieszczenie aparatury



Schemat elektryczny



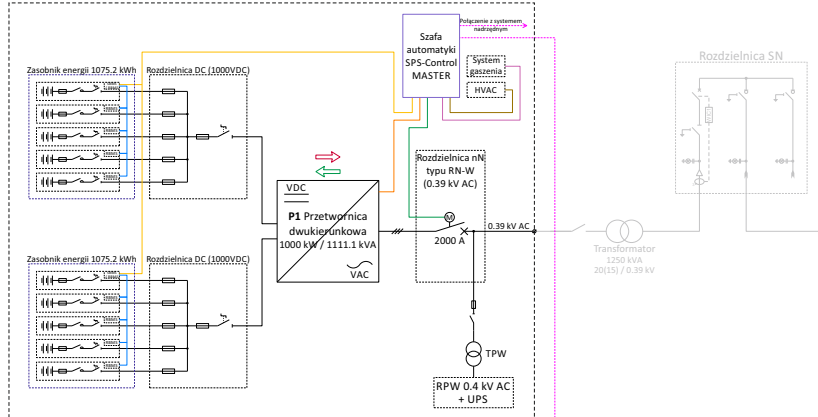
Elewacje



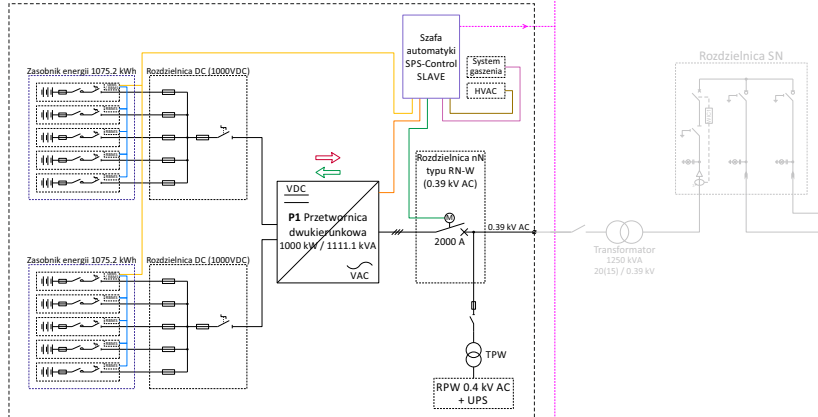
TOPOLOGIA BUDOWY MAGAZYNÓW O WYŻSZYCH PARAMETRACH

PRZYKŁAD 1

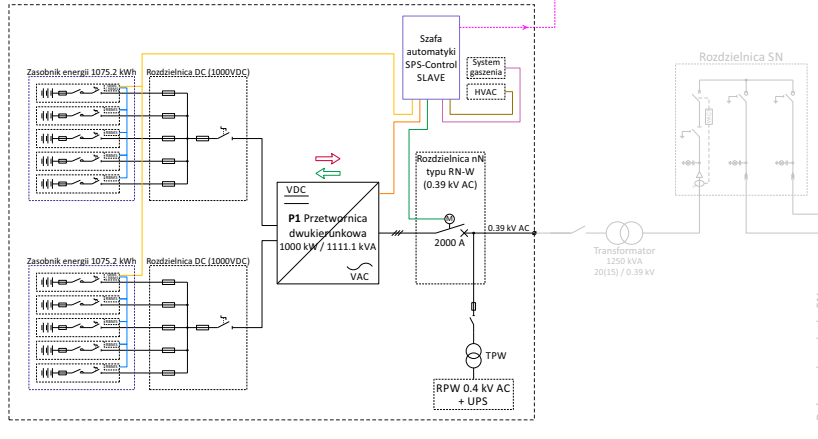
1) Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) MASTER



3) Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE

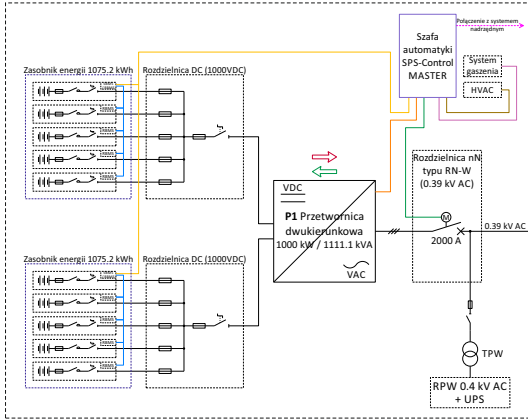


n) Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE

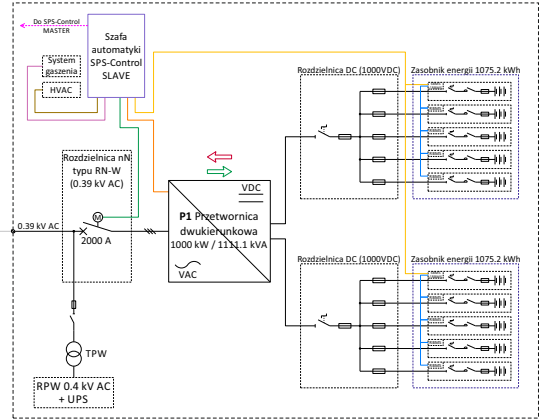


PRZYKŁAD 2

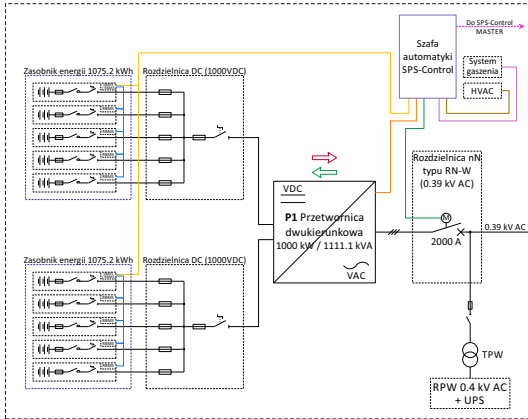
① Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) MASTER



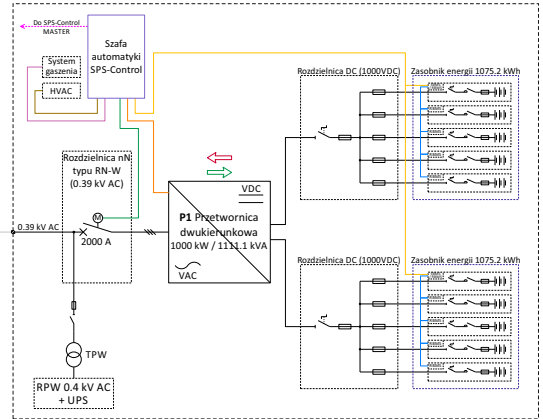
② Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE



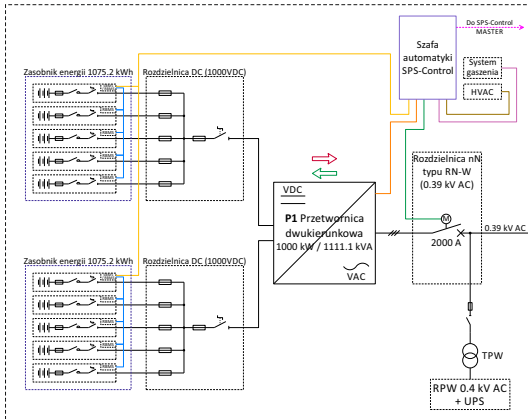
③ Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE



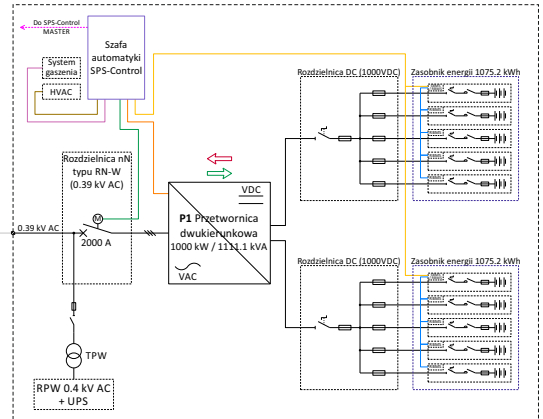
④ Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE



①-1 Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE



①-1 Magazyn energii typu MEW (1.0 MW / 2.15 MWh) SLAVE



ZPUE S.A.
 ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa, tel.: +48 41 38 81 000,
 fax +48 41 38 81 001, e-mail: sekretariat.handel@zpue.pl, www.zpue.pl

