

Modułowy Przekształtnik PME920

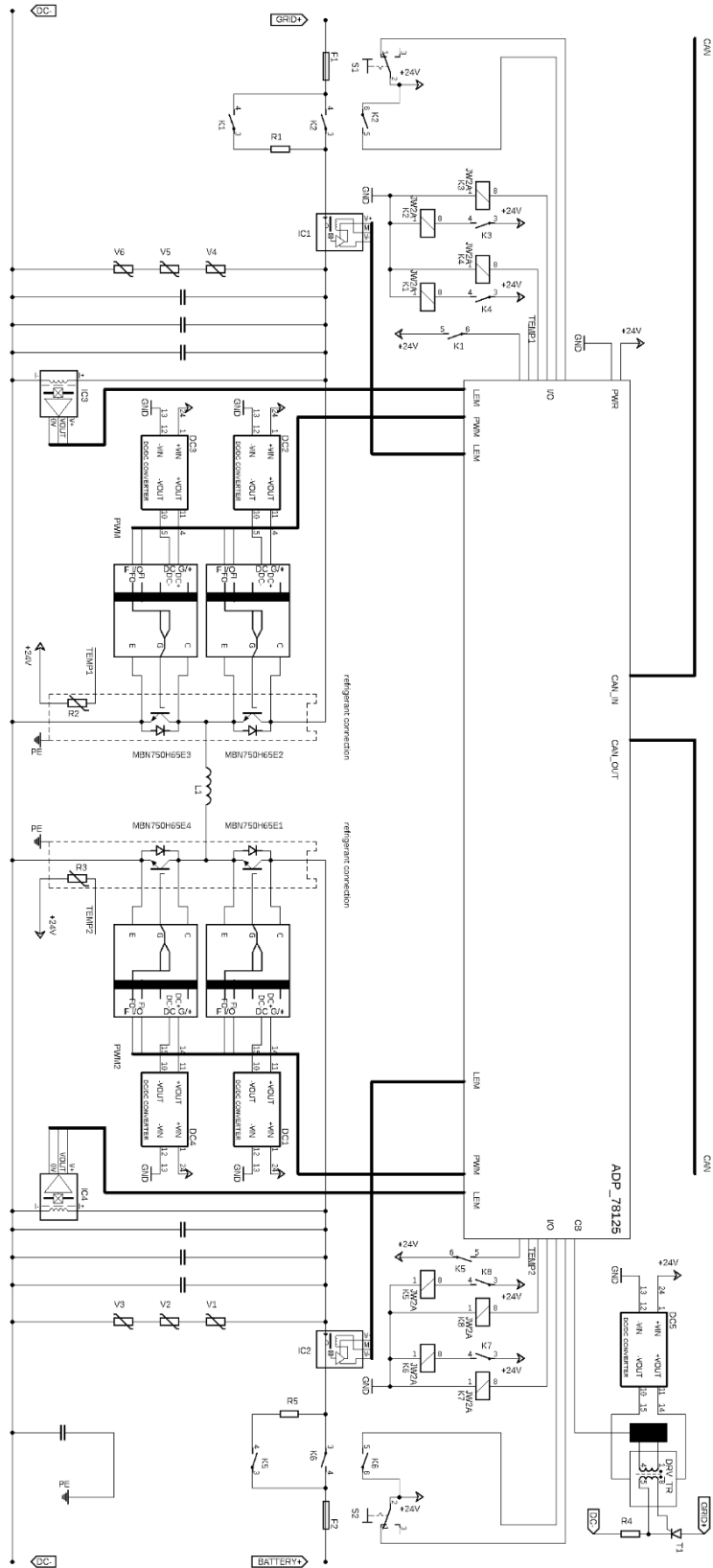
Modułowy przekształtnik PME920 jest dedykowanym układem dla obsługi wysokonapięciowych magazynów energii współpracujących z siecią trakcyjną o znamionowym napięciu 3000VDC. Działanie urządzenia stabilizuje parametry sieci trakcyjnej przy zmiennym obciążeniu. Przekształtnik może pracować samodzielnie lub równolegle w celu zwiększenia mocy systemu.

Parametry urządzenia

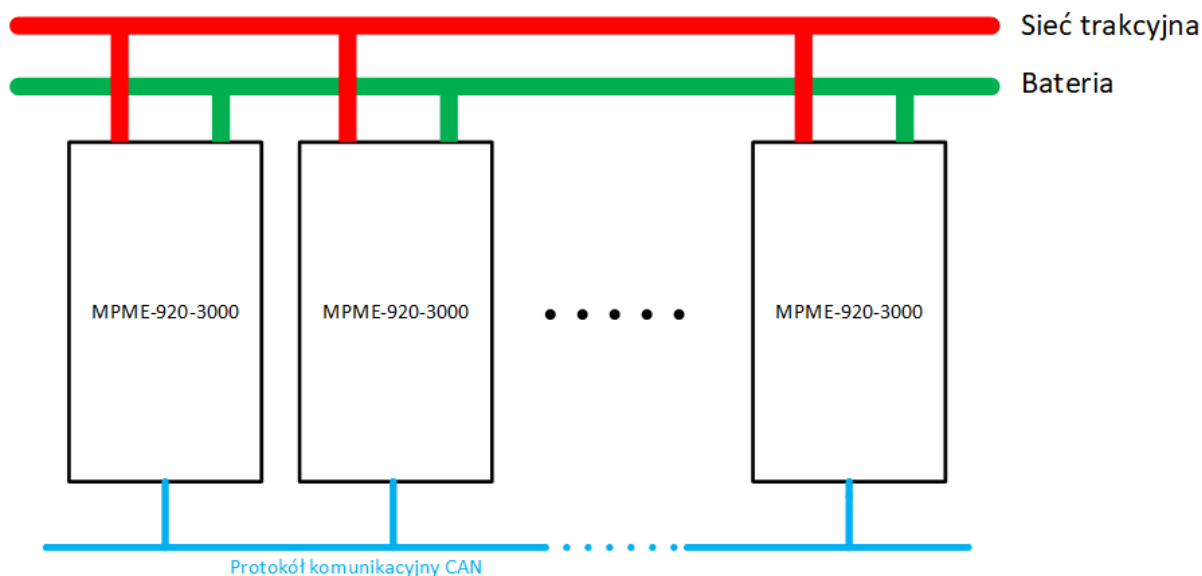
Napięcie znamionowe sieci	3000V
Tolerancja napięcia sieci	+/-30%
Maksymalne napięcie baterii	4280V
Prąd szczytowy (90 sekund)	310A
Maksymalna moc (90 sekund)	920kW
Efektywność	>97%
Napięcie izolacji	10,2kV RMS (1min.)
Standard komunikacji	CAN Open
Zakres temperatur pracy	-40°C, +50°C
Czynnik chłodzący	Ciecz
Napięcie pomocnicze	24V DC
Wymiary zewnętrzne*	1140x1170x550mm
Masa*	420kg



*Parametry podane bez uwzględnienia elementów pasywnych obwodu pośredniczącego.



Rysunek 1. Schemat ideowy PME920



Rysunek 2. Schemat łączenia równoległego wielu przekształtników

Główne założenia dla urządzenia w konfiguracji 7 równoległych przekształtników:

1. Chłodzenie cieczowe elementów półprzewodnikowych oraz regulacja temperatury powietrza wewnątrz kontenera przekształtnikowego zapewni zwiększoną żywotność zastosowanych komponentów.
2. Straty mocy w modułach IGBT w jednym przekształtniku nie będą przekraczały 3500W w każdym możliwym trybie pracy.
3. Częstotliwość przełączania tranzystorów w przekształtniku: zmienna w zależności od cyklu pracy w granicach 300Hz - 400Hz w celu uniknięcia powstawania zakłóceń w systemie zasilania 3 kV DC.
4. Podstawowe tryby pracy przekształtnika to:
 - ładowanie baterii – maksymalna moc 500kW, działanie ograniczoną ilością modułów dla zachowania ciągłości prądu, tryb ładowania oraz częstotliwość kluczowania zależne od charakterystyki baterii i stopnia naładowania
 - rozładowanie baterii – przepływ mocy w kierunku sieci trakcyjnej, wartość mocy obliczana w czasie rzeczywistym na podstawie pomiaru prądu wyjściowego podstacji oraz napięcia sieci, ograniczenie mocy do 5,5MW w czasie 60 sekund oraz możliwości rozładowania baterii; w tym trybie proponujemy pracę równoległą wszystkich 7 przekształtników dla zwiększenia żywotności komponentów oraz ograniczenia oscylacji w trybach awaryjnych; przy awarii jednego z przekształtników istnieje możliwość pracy z pełną mocą; awaria kolejnego przekształtnika będzie skutkowałą ograniczeniem mocy całego zestawu
 - tryb spoczynkowy – przekształtnik gotowy do pracy przy pełnym naładowaniu baterii

- tryb awaryjny – w zależności od typu awarii oraz przeprowadzonej diagnostyki przez układy sterowania mogą wystąpić trzy sytuacje: awaria uniemożliwiająca dalszą pracę całego układu (wówczas nastąpi otwarcie wyłącznika szybkiego); uszkodzenie jedynie w obrębie jednego przekształtnika (możliwość pracy pozostałymi 6 przekształtnikami z pełną mocą); uszkodzenie w więcej niż jednym przekształtniku (możliwość pracy z ograniczoną mocą)

5. Parametr MTBF (ang. *Mean Time Between Failures*), średni czas między awariami będzie zadeklarowany później, gdy zostanie uzgodniony jednoznaczny standardowy cykl obciążenia.
6. Impedancja wejściowa przekształtnika widziana od strony sieci 3 kV DC dla 50 Hz ,
 $Z_{we} \geq 2,5 \Omega$.
7. Strata mocy w dławikach przekształtnika (z uwzględnieniem filtra wejściowego) podczas pracy mocą znamionową 5,5 MW wynosi $\Delta P_{cu5,5MW} = 308,3$ kW.
8. Strata mocy w dławikach przekształtnika (z uwzględnieniem filtra wejściowego) podczas pracy mocą 1,2 MW , jak dla testu sprawdzania pojemności baterii wynosi
 $\Delta P_{cu1,2MW} = 14,7$ kW.
9. Sterownik mikroprocesorowy DSP + FPGA, współpraca modułów na zasadzie Master-Slave, komunikacja za pomocą protokołu CANopen, zabezpieczenia nadnapięciowe i podnapięciowe, temperaturowe, nadprądowe, stały pomiar napięć oraz prądów od strony sieci trakcyjnej oraz magazynu energii. Dokładny opis stanów pracy w załączniku „V3 ALGORYTMY STEROWANIA MAGAZYNU ENERGII STANY PRACY”.