

Andrzej Baranecki, Andrzej Kundera, Emil Gmurczyk

Nowoczesny napęd asynchroniczny do pojazdu jednoczołowego

Zastosowany w jednoczołowym pojeździe EN81 system ANT300-3000 – opracowany i wykonany w firmie MEDCOM – jest nowoczesnym napędem trakcyjnym, w którym wykorzystano najnowszej generacji elementy i podzespoły energoelektroniczne oraz zaawansowany system sterowania DTC (Direct Torque Control). W układzie napędowym – zasilanym z sieci 3000 V – zastosowano dwa silniki każdy o mocy 280 kW, co przy zastosowaniu antypoślizgowego sterowania prędkością obrotową napędzanych osi zapewnia bardzo dobre parametry dynamiczne jazdy (przyspieszanie, hamowanie). Opóźnienie przy hamowaniu wynosi $1,1 \text{ m/s}^2$, a sama jazda może być realizowana z prędkością 130 km/h.

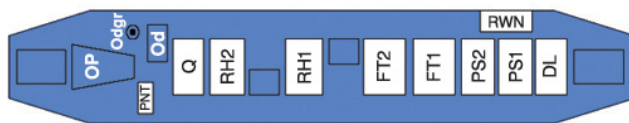
W wejściowym obwodzie zasilania zastosowano odgromnik (Odgr), odłącznik uziemiający (Od), szybki wyłącznik (Q) oraz układ pomiaru napięcia trakcyjnego (PNT), informujący system sterowania – przed włączeniem – o parametrach napięcia w sieci trakcyjnej. Napięcie wejściowe jest doprowadzone do rozdzielni wysokiego napięcia (RWN), w której są zlokalizowane zabezpieczenia oraz układy soft-startów do falowników i przetwornic statycznych. W rozdzielni przewidziano dodatkowe wejście 3000 V DC, zapewniające możliwość zasilania systemu napędowego z innej jednostki trakcyjnej, np. w przypadku uszkodzenia odbieraka prądu (OP).

Z rozdzielni RWN są zasilane – poprzez zespół dławików (DL) – dwa falowniki tranzystorowe (FT1) i (FT2), każdy o mocy 300 kW. Falowniki – zrealizowane przy wykorzystaniu najnowszej generacji tranzystorów IGBT 6,5 kV – zapewniają płynną regulację prędkości obrotowej silników M1 i M2 oraz zwrot energii do sieci trakcyjnej podczas hamowania pojazdu. Gdy napięcie w sieci trakcyjnej – podczas hamowania – przekroczy ustaloną wiel-

kość, klucze tranzystorowe zapewniają włączenie rezystorów hamowania (RH1) i (RH2), w których zostaje wytracony nadmiar energii.

Z rozdzielni RWN są również zasilane dwie przetwornice statyczne (PS1) i (PS2), zapewniające – niezależnie od zasilania systemu sterowania napędem – zasilanie obwodów niskiego napięcia pojazdu trakcyjnego. Przy braku napięcia trakcyjnego przetwornice mogą być zasilane z peronowej sieci $3 \times 400 \text{ V}$, co zapewnia pracę odbiorników zasilanych napięciem 24 V DC.

Podzespoły układu napędowego – z wyjątkiem rozdzielni WN – są umieszczone w niskich obudowach, zlokalizowanych na dachu pojazdu. Na rysunku 2 przedstawiono rozmieszczenie podzespołów na dachu pojazdu (kolor biały – zakres dostawy realizowanej przez MEDCOM).



Rys. 2. Rozmieszczenie podzespołów na dachu pojazdu

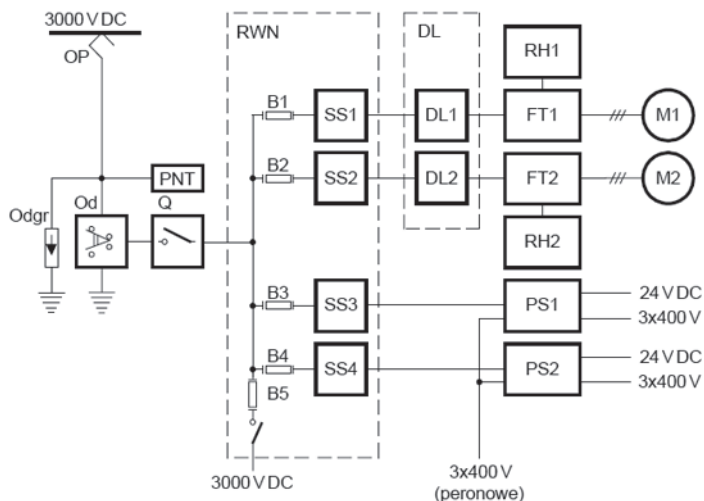
Oprócz podzespołów przedstawionych na schemacie blokowym, na dachu pojazdu są umieszczone również cztery klimatyzatory, zasilane z przetwornic statycznych.

Rozdzielnia RWN jest usytuowana z boku pojazdu i dostępna (rys. 3) z peronu. Umożliwia to łatwą wymianę bezpieczników, oraz konserwacyjną kontrolę styczników wejściowych.

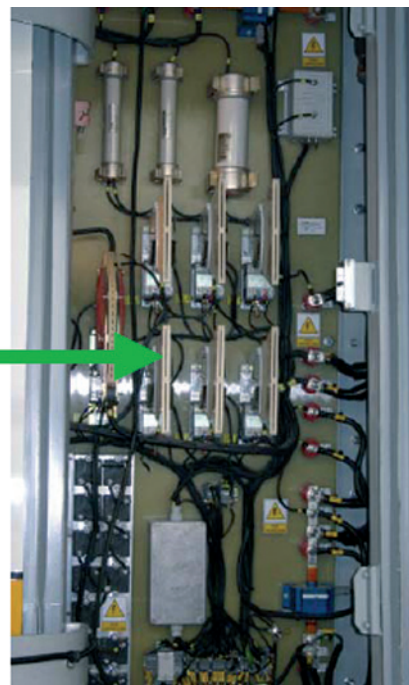
System napędowy jest sterowany za pomocą nadrzędnego sterownika mikroprocesorowego, który umożliwia maszyniście zadawanie momentu rozruchowego, jazdę i hamowanie. Bardzo skuteczne hamowanie elektrodynamiczne może być również realizowane przy awaryjnym braku wejściowego napięcia 3000 V DC. Zastosowane oprogramowanie typu „fail-safe” zapewnia niezawodną pracę systemu i znaczne zwiększenie współczynnika MTBF. Układ jest również wyposażony w rejestrator zdarzeń, pozwalający na ciągłe monitorowanie pracy urządzenia.

W skład systemu napędowego wchodzi dwa silniki asynchroniczne wyposażone w przetworniki prędkości obrotowej oraz czujniki temperatury. Zastosowanie silników asynchronicznych (w porównaniu z napędami DC) wpływa na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, radykalnie zmniejsza częstotliwość przeglądów i napraw, co radykalnie zmniejsza koszty eksploatacji. Bezpoślizgowe sterowanie pracą silników napędowych zapewnia znaczne ograniczenie zużycia obręczy kół jezdnych oraz szyn. Zmniejsza to szkodliwe oddziaływanie na środowisko pyłu metalowego oraz przyczynia się do przedłużenia żywotności wymienionych elementów.

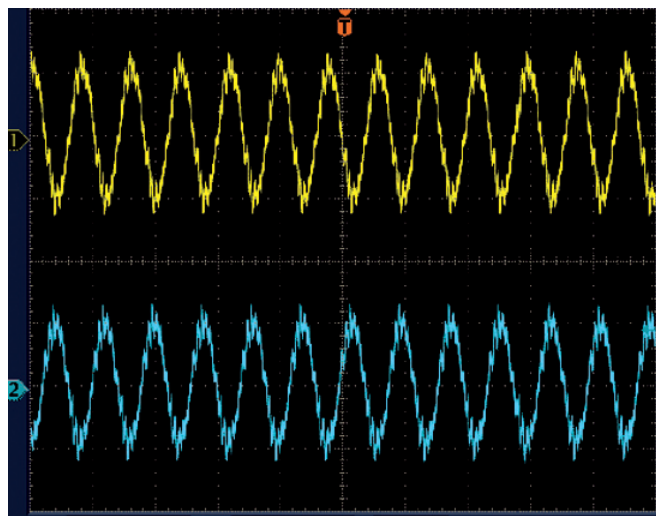
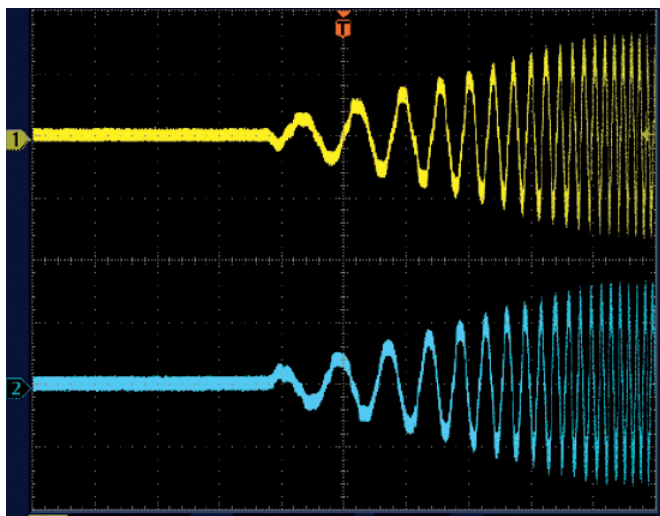
Na oscylogramach (rys. 4) są przedstawione przebiegi prądów (jednej z faz) w obydwu silnikach napędowych, podczas rozruchu i podczas jazdy z prędkością maksymalną.



Rys. 1. Schemat blokowy napędu trakcyjnego



Rys. 3. Usytuowanie rozdzielni RWN



Rys. 4. Przebiegi prądów (jednej z faz) w dwóch silnikach układu napędowego: rozruch pojazdu (po lewej), jazda z maksymalną prędkością (po prawej)

System napędowy ANT300-3000 jest pierwszym krajowym napędem asynchronicznym dla trakcji 3000 V. Po pozytywnym wyniku badań w Instytucie Pojazdów Szynowych jest aktualnie testowany podczas jazd obserwowanych pojazdu jednotronowego EN81, na kilku trasach o wysokim poziomie zakłóceń.

System napędowy ANT300-3000 wyróżniono w konkursie im. Czesława Jaworskiego podczas kolejowych targów TRAKO'2005.



MEDCOM Sp. z o.o.

02-315 Warszawa ■ ul. Barska 28/30 ■ tel. +48 22 31 44 200 ■ fax +48 22 31 44 299 ■ info@medcom.com.pl ■ www.medcom.com.pl