

TRAMWAJOWY NAPĘD ASYNCHRONICZNY ENI-ZNAP-2/2011

z pakietem modernizacyjnym

Napęd asynchroniczny ENI-ZNAP-2/2011 z pakietem modernizacyjnym jest przeznaczony do stosowania w modernizowanych wagonach tramwajowych rodziny 105N.

Podstawowe korzyści płynące z eksploatacji napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011



Tramwaj rodziny 105N wyposażony w napęd asynchroniczny ENI-ZNAP-105N, w Elblągu



Tramwaj rodziny 105N wyposażony w napęd asynchroniczny ENI-ZNAP-105N, w Łodzi

- brak odczuwalnego zestopniowania hamowania i rozruchu.
- skuteczna realizacja funkcji hamowania elektrodynamicznego dzięki sterowaniu wektorowemu:
 - hamowanie aż do osiągnięcia prędkości obrotowej silników równej 0,
 - redukcja kosztów wymiany okładzin szczęk (klocków) hamulcowych,
- znaczna redukcja nakładów na pracę i materiały związane z wymianą i konserwacją styków, komór gaszeniowych, połączeń podatnych i elementów mechanicznych w stosunku do napędu tradycyjnego. W obwodzie głównym pozostaje jedynie wyłącznik szybki np. firmy SECHERON z wyzwalaczem nadmiarowym oraz dwa styczniki wykonujące funkcje odłączników,
- zastąpienie wielu awaryjnych aparatów elektromechanicznych układami elektronicznymi,
- ograniczenie czynności konserwacyjnych przy silnikach asynchronicznych
- odczuwalne oszczędności kosztów zakupu energii trakcyjnej wynikających z rekuperacji oraz wyższych sprawności urządzeń,

Podstawowe korzyści płynące z eksploatacji napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011



Tramwaj Moderus ALFA wyposażony w napęd asynchroniczny ENI-ZNAP-105N, w Poznaniu



Tramwaj rodziny 105N wyposażony w napęd asynchroniczny ENI-ZNAP-105N, w Grudziądzu

- zmniejszenie pracochłonności i uproszczenie przeglądów okresowych z jednoczesnym wzrostem przebiegów między nimi,
- zdolność układu do częstego i znacznego przeciążania silników. Właściwość ta umożliwia jazdę z dużą dynamiką, a także w sytuacjach awaryjnych zjazd wagonu ze szlaku nawet przy jednym pracującym silniku,
- dostarczane oprogramowanie umożliwia pozyskanie i długookresową rejestrację informacji o energii pobranej i oddanej do sieci,
- możliwość regulacji przez użytkownika parametrów pracy napędu:
 - ABS,
 - napięcie rekuperacji,
 - prędkość jazdy awaryjnej,
 - prędkość jazdy nawrotnej,
 - możliwość dostosowania do warunków lokalnych parametrów układu ASR.

Obecnie w różnych miastach Polski eksploatowanych jest ponad 20 tramwajów wyposażonych w układ napędowy rodziny ENI-ZNAP.

Opis napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011

ZASTOSOWANIE

Układ napędowy prądu przemiennego ENI-ZNAP/2/2011 przeznaczony jest do stosowania w modernizowanych wagonach tramwajowych rodziny 105N (805N).

BUDOWA

Układ napędowy ENI-ZNAP/2/2011 składa się z następujących podstawowych podzespołów:

Falownik typ ENI-F600	2 szt.
Tablica ze sterownik napędu i tramwaju ENI-SNT	1 szt.
Panel operatorski motorniczego ENI-PO800/480	1 szt.
Obwód wejściowy typ ENI-OWE/200	1 kpl.
Asynchroniczny silnik trakcyjny typ STDa200L4-1	4 szt.
Rezystor hamowania typ RHEN	2 szt.
Nastawnik motorniczego (momentu)	1 szt.
Przetwornica statyczna z zespołem wentylacyjnym ENI-PT600/40/WP	1 szt.

ZASADNICZE CECHY KONSTRUKCYJNE

- radykalne uproszczenie układu napędowego
- wyeliminowanie większości aparatury stykowej
- prosta zabudowa w pojeździe dzięki kompaktowej konstrukcji i zabudowie w istniejących skrzyniach

ZASADNICZE CECHY FUNKCYJNALNE

- zwiększony moment napędowy i hamujący dzięki silnikom o większej mocy
- skuteczne funkcje antypoślizgowe (ABS, ASR)
- skuteczne hamowanie elektrodynamiczne aż do zatrzymania wagonu, nawet przy braku napięcia sieci
- hamowanie odzyskowe jako podstawowe
- niewrażliwość na różnice średnic kół
- prawidłowa praca w szerokim zakresie napięcia sieci
- bezobsługowość silników i aparatury
- niskie koszty eksploatacji

DANE TECHNICZNE

Układ napędowy zapewnia:

- realizację wszystkich funkcji ruchowych tramwaju: rozruch, hamowanie (odzyskowe jako priorytetowe i rezystancyjne), wybieg, zahamowanie na postoju, jazdę do tyłu za pomocą pulpitu manewrowego
- sterowanie pozostałymi obwodami wagonu (np. sterowniki drzwi, hamulce, oświetlenie)
- uzyskanie parametrów dynamicznych rozruchu i hamowania zgodnych z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 22 grudnia 2003r.
- hamowanie elektrodynamiczne prowadzone aż do zatrzymania wagonu
- możliwość wyłączania z pracy poszczególnych falowników oraz zjazd awaryjny na pojedynczym wózku
- możliwość zjazdu ze skrzyżowania z wykorzystaniem energii akumulatorów
- możliwość bieżącego monitorowania stanu pracy napędu i parametrów ruchowych wagonu przy pomocy komputera

Różnice w średnicach kół jezdnych nie powodują pogorszenia parametrów dynamicznych wagonu, szarpnięć itp.

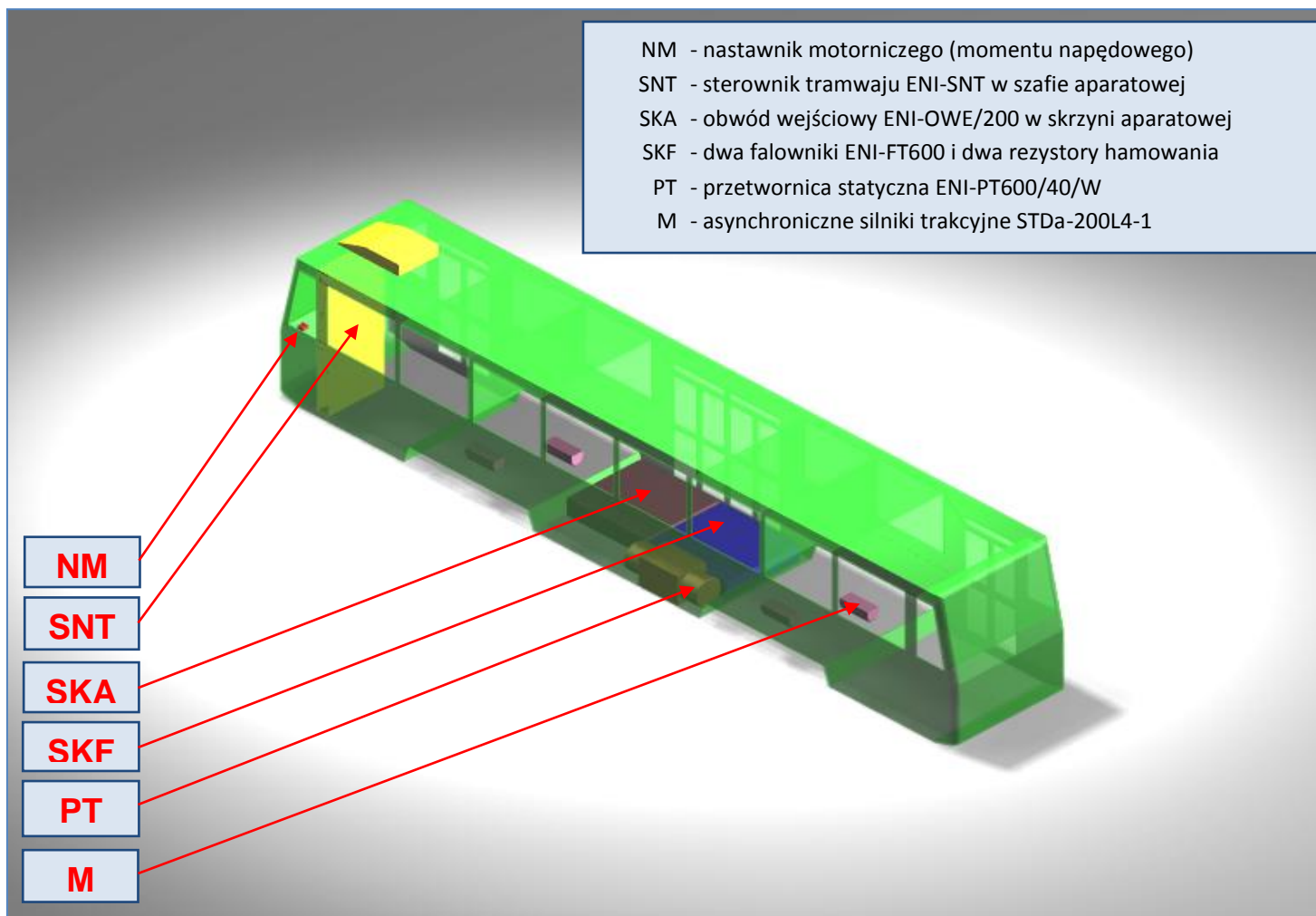
Układ jest wyposażony w system typu ABS i ASR eliminujący poślizgi przy rozruchu i hamowaniu.

Parametry elektryczne układu napędowego:

Napięcie zasilania:	400 ÷ 900 VDC
Moc znamionowa:	200kW (4 silniki po 50kW)
Maksymalna moc rozruchowa i hamowania:	400kW
Napięcie hamowania odzyskowego nastawiane w zakresie:	750V ÷ 800VDC

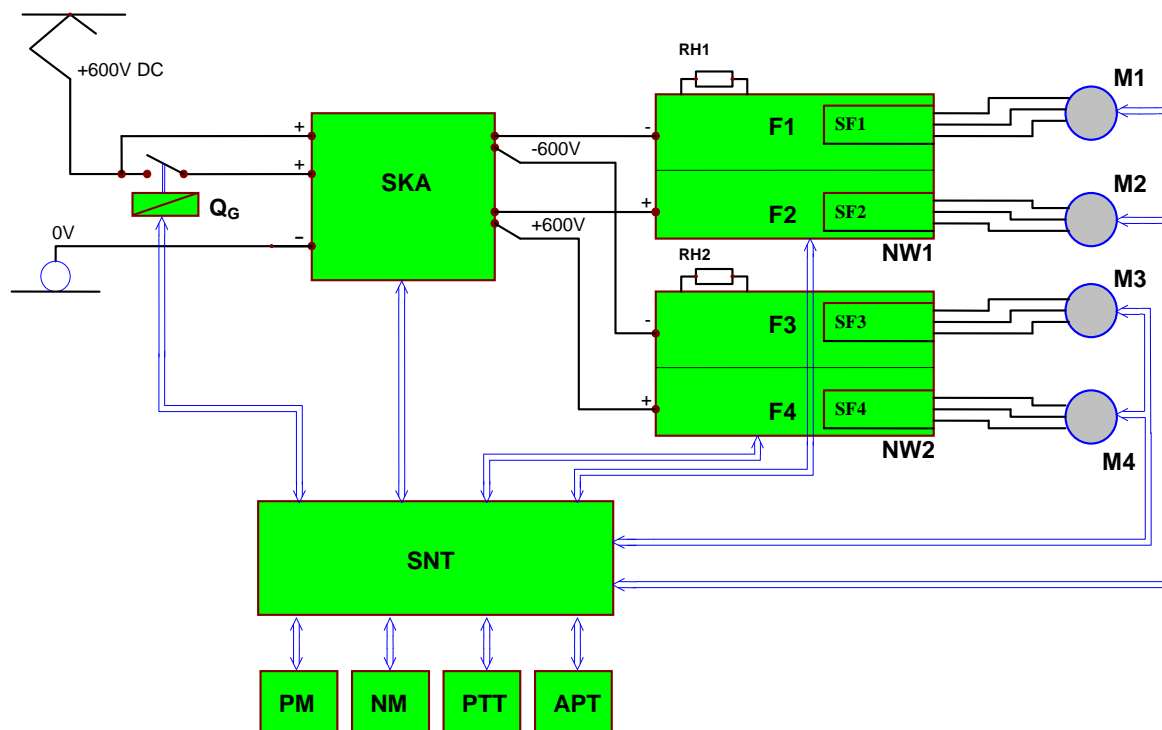
Opis napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011

Podzespoły napędu są rozmieszczone w standardowych przestrzeniach, dostępnych w konstrukcji wagonu 105N bez konieczności dokonywania w nim zmian konstrukcyjnych. Zastosowane silniki asynchroniczne mają wymiary i sposób mocowania identyczny z silnikami prądu stałego używanymi dotychczas.



DZIAŁANIE

Podzespoły napędu po zabudowaniu w wagonie i podłączeniu elektrycznym zapewniają realizację wszystkich funkcji ruchowych tramwaju, zasilanie obwodów pomocniczych oraz chłodzenie silników trakcyjnych i rezystorów hamowania. Cztery niezależne falowniki (po dwa w skrzyni) zasilają po jednym silniku. Sterowanie wektorowe zapewnia nowoczesne i efektywne wykorzystanie silników. Czujnik prędkości wkręcony w korpus silnika zapewnia dokładny pomiar prędkości i precyzyjne generowanie fali prądowej przez falownik. Umożliwia także działanie układów antypoślizgowych przy rozruchu i hamowaniu (ABS i ASR). Obwód wejściowy chroni urządzenia napędu przed przepięciami z sieci trakcyjnej. Napęd ZNAP-2/2011 zapewnia płynny, bezstratny rozruch, wybieg oraz hamowanie ze zwrotem energii do sieci trakcyjnej (lub hamowanie oporowe, gdy napięcie sieci trakcyjnej wzrośnie ponad nastawioną wartość). Moment zadany nastawnikiem motorniczego jest skalowany w sterowniku napędu SNT, następnie jest transmitowany do czterech falowników poprzez magistralę CANBUS. Falowniki poprzez odpowiednie sterowanie kluczami tranzystorowymi generują falę prądową wytwarzającą odpowiedni, zadany moment w silniku. W obwodzie silnoprądowym przewidziano tylko trzy aparaty stykowe: główny wyłącznik szybki (liniowy) oraz dwa styczniki grupowe umożliwiające odłączanie po dwa falowniki każdy, a przez to jazdę tylko jednym wózkiem. Przetwornica statyczna z zespołem wentylatorów zapewnia zasilanie obwodów pomocniczych oraz chłodzenie silników trakcyjnych i rezystorów hamowania.



- NW1, NW2** skrzynia falowników napędu wózka
- F1 - F4** falownik silnika
- SF1 - SF4** moduł tranzystorowy falownika
- RH1, RH2** rezystor hamowania
- M1 - M4** asynchroniczny silnik trakcyjny
- SNT** sterownik tramwaju
- QG** wyłącznik szybki
- SKA** obwód wejściowy
- PM** pulpit motorniczego
- NM** nastawniki motorniczego
- PTT** pulpit tylny tramwaju (manewrowy)

Falownik Tramwajowy ENI-FT600

ZASTOSOWANIE

Falownik tramwajowy ENI-FT600 składający się z dwóch niezależnych układów służy do zasilania dwóch asynchronicznych silników trakcyjnych. Falownik posiada własny sterownik mikroprocesorowy, pracujący pod nadzorem Sterownika Napędu Tramwaju SNT

DANE TECHNICZNE

Znamionowe napięcie zasilania:	600 V DC
Zakres zmienności napięcia zasilania:	400 ÷ 900 V DC
Znamionowe napięcie wyjściowe:	3x380 V 60 Hz
Częstotliwość wyjściowa:	0 ÷ 200 Hz
Znamionowa moc wyjściowa:	2 x 50 kVA
Maksymalna moc wyjściowa:	2 x 100 kVA
Maksymalna chwilowa amplituda prądu wyjściowego:	500 A
Stopień ochrony obudowy:	IP54
Masa:	ok.100 kg
Chłodzenie:	powietrzne wymuszone
Komunikacja ze sterownikiem napędu:	magistrala CAN



DZIAŁANIE

Falownik zamienia napięcie sieci trakcyjnej prądu stałego na napięcie przemiennie o regulowanej amplitudzie i częstotliwości, jak również pozwala na zmianę kierunku wirowania silnika trakcyjnego (jazda przód/tył), bez użycia styczników rewersyjnych. Umożliwia on również zwrot energii kinetycznej hamującego pojazdu do sieci trakcyjnej (lub wytracanie jej w rezystorze).

Układ sterowania realizuje algorytm sterowania wektorowego polegający na jednoczesnym pośrednim sterowaniu momentem i strumieniem wirnika silnika trakcyjnego. Wykorzystanie tego algorytmu regulacji pozwoliło na osiągnięcie bardzo dobrych właściwości trakcyjnych pojazdu w stanach dynamicznych oraz optymalne wykorzystanie falownika.

Pozostałe główne elementy napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011

STEROWNIK NAPĘDU

Tablica Sterownik Napędu Tramwaju ENI-SNT służy do kompleksowego sterowania funkcjami układu napędowego ENI-ZNAP-2/2011 oraz sterowania obwodami pomocniczymi. Zabudowano na niej sterownik PLC wagonu oraz wszystkie niezbędne elementy stykowe.

- znamionowe napięcie zasilania: 24V DC
- zakres zmienności napięcia zasilania: $16,8 \div 33V$ DC
- 3 niezależne magistrale CAN, do komunikacji z:
 - falownikami, przetwornicą, modułami we/wy rozproszonych,
 - panelem operatorskim motorniczego
 - drugim wagonem.
- izolacja galwaniczna wszystkich wejść i wyjść
- zaawansowane funkcje diagnostyczne
- moduł zdalnego monitoringu urządzeń GPRS (opcja)
- odporność na wibracje zgodnie z normą EN 50155,
- temperatura pracy: $-30^{\circ}C \div +55^{\circ}C$



OBWÓD WEJŚCIOWY FALOWNIKÓW

Obwód wejściowy falowników zabudowany jest w skrzyni aparatuwej, składa się z następujących głównych elementów:

- styczniki grupowe
- stycznik liniowy (opcjonalnie)
- układ wstępnego ładowania
- dławik filtra wejściowego



SILNIK ASYNCHRONICZNY STDa 200L4A-1

- moc 50 kW
- producent: EMIT Żychlin
- wbudowany dwukanałowy czujnik prędkości obrotowej zapewniający detekcję kierunku obrotów
- wbudowany czujnik temperatury (PT-100)
- gabaryty, sposób mocowania, prędkość obrotowa dostosowane do zainstalowania w tradycyjnym wózku wagonu 105N (805N) bez dokonywania w nim zmian mechanicznych



REZYSTORY HAMOWANIA

- zapewniają skuteczne hamowanie elektrodynamiczne przy braku możliwości hamowania odzyskowego.
- miejsce zabudowy: skrzynia po rozruszniku GBT obok falownika
- rezystancja: 2.5Ω
- typ RHEN

NASTAWNIK MOMENTU

- zapewnia zadawanie momentu napędowego i momentu hamującego oraz zawiera przycisk czuwaka
- zadawanie stopniowane, po 6 pozycji
- producent: Gessmann



Pozostałe główne elementy napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011

PRZEKASZTAŁTNIK ZJAZDU AWARYJNEGO

Przekształtnik zjazdu awaryjnego służy do zasilania falowników trakcyjnych z energii zgromadzonej w baterii akumulatorów tramwaju, na czas krótkotrwałego zjazdu w przypadku zaniku napięcia trakcyjnego (np. ze skrzyżowania).

Napięcie zasilania	16,8 ÷ 30 VDC
Napięcie wyjściowe	420 VDC
Moc znamionowa	3,5 kW
Stopień ochrony obudowy	IP44
Masa	23 kg
Komunikacja ze sterownikiem pojazdu:	magistrala CAN



KOMPLETNA SKRZYNIA APARATOWA (opcja)

Skrzynia aparatowa wykonana jest z blachy stalowej cynkowanej ogniowo. Gabaryty skrzyni, sposób mocowania dostosowane są do konstrukcji podwozia tramwaju.

Skrzynia zawiera:

- Dławiki wejściowe falowników ED1W-2,9/170
- Przekształtnik zjazdu awaryjnego ENI-PTC24/420/L
- Tablicę wejść/wyjść 1TWRSA/ 3TWRSA
- Tablicę styczników 1TSF/3TSF
- Przyłącza silników



KOMPLETNA SKRZYNIA FALOWNIKOWA (opcja)

Skrzynia falownikowa ENI-SKF/MF02 zawiera:

- Falowniki ENI-FT600 – 2 szt.
- Rezystory hamowania RHEN – 4 szt.

Jest ona umieszczona pod pudłem wagonu w miejscu po rozruszniku GBT

DACHOWE ZESPOŁY WENTYLACYJNO GRZEWCZE (opcja)

Zespoły wentylacyjno – grzewcze ENI-ZWG12 służą do zapewnienia komfortu podróżowania pasażerów pojazdu szynowego poprzez wydajne ogrzewanie i wentylowanie przestrzeni pasażerskiej. Zespół montowany na dachu pojazdu składa się ze skrzyni nawiewnej (z grzałkami, stycznikami, czujnikami i sterowaniem) oraz skrzyni wyciągowej.



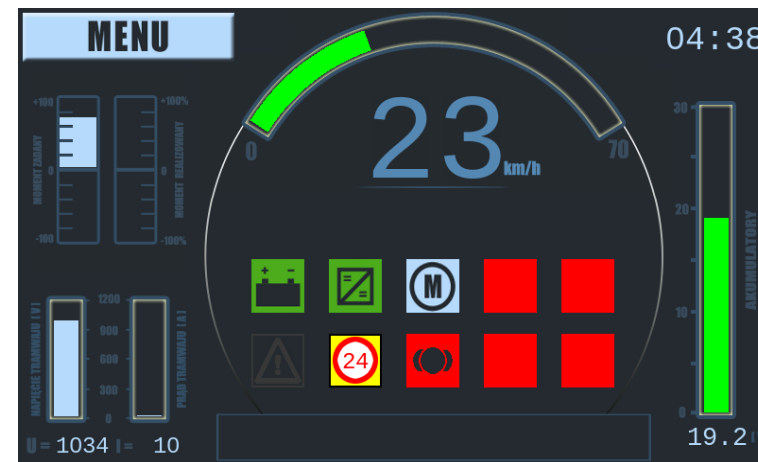
Znamionowe napięcie grzewcze:	600V DC (420 ÷ 900V DC)
Znamionowe napięcie sterowania i went.	24 V DC (16,8 ÷ 30 V DC)
Znamionowa moc grzewcza:	12kW (możliwość pracy z mocą 6kW)
Moc wentylatorów skrzyni nawiewnej:	max 740W
Moc wentylatorów skrzyni wyciągowej:	max 816W
Wydajność went. skrzyni nawiewnej:	max 2460 m ³ /h
Wydajność went. skrzyni wyciągowej:	max 2320 m ³ /h
Masy:	68kg (nawiewna), 36kg (wyciągowa)
Komunikacja ze sterownikiem pojazdu:	magistrala CAN

Pozostałe główne elementy napędu asynchronicznego ENI-ZNAP-2/2011

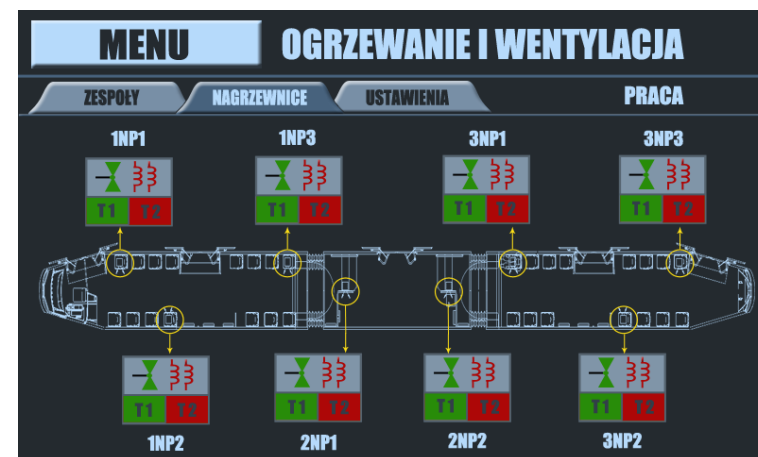
PANEL OPERATORSKI MOTORNICZEGO ENI-PO800/480

Panel operatorski służy do wizualizacji i archiwizacji stanów pracy głównych urządzeń wchodzących w skład układu napędowego. Informacje przedstawiane na panelu podzielone są tematycznie na tzw. ekrany – zestawy informacji widoczne jednocześnie na wyświetlaczu. Panel umożliwia zgrywanie raportów zużycia energii oraz archiwalnych danych diagnostycznych bezpośrednio na pamięć masową USB, poprzez dostępne złącze

- Znamionowe napięcie zasilania: 24 VDC
- Wyświetlacz:
typ: matryca TFT, 262 tysiące kolorów, przekątna 7", rozdzielczość: 800x480
- Oddziaływanie operatora: ekran dotykowy, 4 klawisze funkcyjne
- Interfejsy komunikacyjne: CAN, USB
- Wymiary: 250 x 150 x 73 mm (szer. x wys. x gł.)



Przykładowy ekran główny.



Przykładowy ekran nagrzewnic.

PRZETWORNICA STATYCZNA ENI-PT600/40/W

ZASTOSOWANIE

Przetwornica statyczna ENI-PT600/40/W z zespołem wentylacyjnym jest przeznaczona do zasilania obwodów pomocniczych wagonów tramwajowych oraz do chłodzenia silników trakcyjnych.

DANE TECHNICZNE

Napięcie zasilania	420 ÷ 900 V DC
Wyjście napięcia stałego	
Napięcie znamionowe	41 V ± 1 V
Prąd znamionowy	75 A
Prąd maksymalny	95 A
Prąd ładowania baterii	ograniczany do 25 A ± 2 A
Zabezpieczenia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ przed zwarciem zacisków wyjściowych ▪ przed długotrwałym przeciążeniem (<10s)
Wyjście napięcia przemiennego trójfazowego	
Zapięcie wyjściowe	3x230V 50Hz
Zabezpieczenie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ przed zwarciem i przeciążeniem, ▪ kontrola pracy wentylatorów
Po wykryciu przez mikroprocesor nieprawidłowości następuje wyłączenie całej przetwornicy	
Temperatura otoczenia	-30°C ÷ +40°C
Stopień ochrony obudowy	IP44
Wydajność wentylatorów	5000m ³ /h przy sprężu 450Pa
Poziom hałasu	max 65dB
Masa	115kg

BUDOWA

Przetwornica posiada szczelną obudowę wykonaną z blachy stalowej ocynkowanej i malowanej proszkowo. Na bocznych ścianach obudowy umieszczono radiatory aluminiowe odprowadzające ciepło z elementów półprzewodnikowych przetwornicy. Przednią ścianę obudowy wykonano w postaci pokrywy zamykanej na kilka specjalnych zamków, co umożliwia wygodny dostęp do wnętrza przetwornicy. Wentylatory chłodzące silniki trakcyjne umieszczono na wspornikach znajdujących się na bocznych ścianach obudowy. Do przyłączenia przewodów wysokiego napięcia służy dwuzaciskowa listwa umieszczona w hermetycznej puszcze znajdującej się na lewym boku obudowy. Do przyłączenia obwodów niskiego napięcia służy złącze wielostykowe typu SzRG umieszczone na prawym boku obudowy. Z przodu obudowy znajduje się okienko zabezpieczone szybą z poliwęglanu, które umożliwia-poprzez obserwację wyświetlacza diodowego-sprawdzanie stanu obwodów przetwornicy, bez konieczności otwierania pokrywy



OPIS DZIAŁANIA

- utrzymywanie stałej wartości napięcia wyjściowego na poziomie 41V niezależnie od zmian napięcia wejściowego i obciążenia
- funkcja soft start, czyli łagodne narastanie napięcia wyjściowego od zera do wartości znamionowej po załączeniu przetwornicy
- ograniczanie prądu wyjścia napięcia stałego do maksymalnej wartości 95A poprzez obniżenie napięcia wyjściowego
- kontrola stanu przeciążenia przetwornicy. Utrzymywanie się poboru prądu o wartości 95A przez czas dłuższy od 10s powoduje wyłączenie przetwornicy. Jeżeli przeciążenie ustąpi wcześniej, przetwornica powraca do normalnej pracy
- ograniczenie prądu ładowania akumulatora do 25A poprzez obniżenie napięcia wyjściowego
- zasilanie wentylatorów napięciem przemiennym 3 x 230V 50Hz, o stabilizowanej wartości skutecznej i częstotliwości
- nadzorowanie pracy wentylatorów poprzez kontrolę prądu pobieranego z wyjścia 3 x 230V. Wykroczenie prądu poza dopuszczalny zakres powoduje wyłączenie przetwornicy, aby uniemożliwić jazdę wagonu bez nadmuchu.
- funkcja soft start, czyli łagodny rozruch silnika wentylatora przy zachowaniu momentu obrotowego
- samoczynne podejmowanie normalnej pracy po zaniku i ponownym pojawieniu się napięcia zasilającego

KLIMATYZATOR TRAMWAJOWY KLIT 600/1 - PAKIET MODERNIZACYJNY

ZASTOSOWANIE

Klimatyzator KLIT 600/1 jest przeznaczony do schładzania powietrza w kabinie motorniczego tramwaju.

DANE TECHNICZNE

Napięcie zasilania obwodu głównego	420 ÷ 900 V DC
Napięcie zasilania sterowania	20 ÷ 28V DC
Pobór prądu z sieci pokładowej 24V DC	1 A
Znamionowa moc chłodnicza	3,5 kW
Czynnik chłodniczy	R 134a
Strumień powietrza chłodzącego	max 550 m ³ /h
Regulacja intensywności nadmuchu	ręczna, 3 stopniowa
Masa	ok. 90 kg



BUDOWA

Klimatyzator składa się z dwóch zasadniczych części: agregatu chłodniczego i przetwornicy zasilającej, mocowanych na wspólnej ramie na dachu pojazdu, nad kabiną prowadzącego. Napięcia zasilające są doprowadzane przewodami do hermetycznej puszkii przyłączeniowej umieszczonej na bocznej ścianie przetwornicy. Panel manipulacyjny zawierający wyłącznik, przełącznik intensywności nadmuchu i kierownice strumienia schłodzonego powietrza jest umieszczony w suficie kabiny.

OPIS DZIAŁANIA

Ciepłe powietrze znajdujące się w kabinie prowadzącego jest zasysane do klimatyzatora przez dwie dmuchawy. Po schłodzeniu i osuszeniu w parowniku jest ono ponownie wprowadzane do kabiny. Powstający przy tym kondensat wody jest usuwany na zewnątrz przez otwór odpływowy, podobnie jak woda deszczowa, która dostała się do klimatyzatora. Podczas pracy obieg chłodniczy jest kontrolowany przez wyłącznik przeciwołodzienny i wyłącznik ciśnieniowy, które oddziałują na silnik sprężarki. Zasilanie agregatu chłodniczego zapewnia przetwornica, a podczas krótkotrwałych zaników napięcia trakcyjnego – bateria akumulatorów znajdująca się w klimatyzatorze. Brak napięcia trakcyjnego trwający dłużej niż 7s powoduje wyłączenie klimatyzatora, który pozostaje w stanie czuwania.

Przetwornica zasilająca zapewnia separację galwaniczną pomiędzy siecią trakcyjną, a agregatem chłodniczym. Załączanie klimatyzatora i nastawianie intensywności nadmuchu powietrza w kabinie następuje przy pomocy przełączników zlokalizowanych na panelu manipulacyjnym

Nagrzewnica ENI-NN600/3-1 - PAKIET MODERNIZACYJNY

ZASTOSOWANIE

Nagrzewnica ENI-NN600/3-1 jest przeznaczona do ogrzewania wnętrza wagonu tramwajowego strumieniem podgrzanego powietrza.

DANE TECHNICZNE

Znamionowe napięcie grzewcze:	600V DC
Zmienność napięcia grzewczego:	420 ÷ 850V DC
Znamionowa moc grzewcza:	3kW (możliwość stopniowania mocy 1kW, 2kW, 3kW poprzez załączanie sekcji grzałek)
Znamionowe napięcie sterowania:	24V DC
Zmienność napięcia sterowania:	16,8 ÷ 30V DC
Wydajność wentylatorów:	max 360m ³ /h
Poziom hałasu:	max 58dB
Dwustopniowe zabezpieczenie przed przegrzaniem	
Zdolność łączeniowa czujników temperatury:	5A, 110VDC
Maksymalna temperatura powietrza na wylocie:	60°C
Separacja galwaniczna między obwodem grzewczym, a obudową (izolacja dwustopniowa)	
Napięcie probiercze izolacji:	4kV / 50Hz / 1min
Stopień ochrony obudowy:	IP20
Masa:	ok. 7,6 kg
Pozycja pracy:	pozioma lub pionowa

BUDOWA

Nagrzewnica posiada prostopadłościenną obudowę wykonaną z blachy stalowej nierdzewnej. Wewnątrz umieszczono zespół rurkowych elementów grzewczych, dwa wentylatory wymuszające strumień powietrza, czujniki zabezpieczenia termicznego i dwie listwy przyłączeniowe – dla obwodu grzewczego i obwodu sterowania. Wloty wentylatorów zabezpieczone są

kratkami przed dostaniem się ciał obcych, natomiast na wylocie umieszczono płaskie kierownice formujące strumień gorącego powietrza.

Na tylnej ścianie znajdują się dławice służące do wprowadzania przewodów zasilających i sterowania.

Nagrzewnica posiada trzy wykonania różniące się sposobem mocowania:

- ENI-NN600/3-1 przystosowana do podwieszania pod fotelem pasażera w pozycji poziomej,
- ENI-NN600/3-1L przystosowana do podwieszania pod fotelem pasażera w pozycji pionowej,
- ENI-NN600/3-1WW przystosowana do mocowania do podłogi wagonu. Przewody obwodu grzewczego i obwodu sterowania są w tym przypadku wprowadzane przez jedną, wspólną dławicę.

OPIS DZIAŁANIA

Źródłem ciepła w nagrzewnicy są rurkowe elementy grzewcze podzielone na dwie sekcje; jedna o mocy 1kW, druga o mocy 2kW, dzięki temu poprzez odpowiednie przełączanie zasilania poszczególnych sekcji można stopniować moc nagrzewnicy. Strumień powietrza omywającego grzałki, wytwarzają dwa wentylatory osiowe. Czujniki zabezpieczenia termicznego podczas normalnej pracy nagrzewnicy mają zwarte styki i zezwalają na załączenie stycznika (lub styczników) podającego napięcie do obwodu grzewczego. Wzrost temperatury wewnątrz do 70°C np., na skutek zasłonięcia wlotu (wylotu) lub zatrzymania wentylatora powoduje rozwarcie styków czujnika temperatury, otwarcie stycznika ogrzewania i odłączenie napięcia od obwodu grzewczego.



Przełączniki ENI-40/26DC, ENI-40/26/1,3DC, ENI-40/26/1,8DC - PAKIET MODERNIZACYJNY



ENI-40/26DC



ENI-40/26/1,3DC



ENI-40/26/1,8DC

ZASTOSOWANIE

Przełączniki ENI-40/26DC, ENI-40/26/1,3DC, ENI-40/26/1,8DC są przeznaczone do zasilania niskonapięciowej sieci pokładowej w wagonach tramwajowych.

DANE TECHNICZNE

Napięcie zasilania	28 ÷ 44V DC
Znamionowe napięcie wyjściowe	26V DC
Zmienność napięcia wyjściowego	±2V dla napięć zasilających 28V÷31V ±0,5V dla napięć zasilających 31V÷44V
Prąd wyjściowy znamionowy/maksymalny	30A / 40A dla ENI-40/26DC 40A / 50A dla ENI-40/26/1,3DC 60A / 70A dla ENI-40/26/1,8DC
Max. czas przeciążenia prądem maksymalnym:	20s

BUDOWA

Przełącznik posiada metalową obudowę izolowaną od układu elektrycznego. Górną część obudowy stanowi uźebrowany aluminiowy kształtownik, który zapewnia chłodzenie urządzenia powietrzem z otoczenia. Do przyłączenia przewodów zasilania i odbioru służy trójzaciśkowa listwa LZ10. Wewnątrz obudowy znajduje się: filtr wejściowy, moduł tranzystora IGBT z diodą zerową, hallotronowy przetwornik prądu, dławik na rdzeniu ferrytowym, sterownik oraz filtr wyjściowy.

OPIS DZIAŁANIA

Przełącznik przetwarza zmienne napięcie zasilania na stabilizowane napięcie wyjściowe 26V wykorzystując zasadę modulacji szerokości impulsów. Napięcie wyjściowe przełącznika po załączeniu zasilania narasta płynnie od zera do wartości znamionowej przez czas około 1,5s. Przełącznik jest całkowicie odporny na przeciążenia i zwarcia. W przypadku przekroczenia znamionowego prądu obciążenia układ sterowania rozpoczyna odliczanie czasu i po 20s pracy w stanie przeciążenia powoduje wyłączenie przełącznika. Do jego załączenia konieczne jest wyłączenie i ponowne załączenie napięcia zasilania. W przypadku zwarcia wyjścia przełącznika następuje ograniczenie prądu wyjściowego do wartości maksymalnej poprzez obniżenie napięcia wyjściowego. Jednocześnie odmierzany jest czas trwania zwarcia i po 20s następuje wyłączenie przełącznika, podobnie jak przy przeciążeniu. Jeżeli przeciążenie lub zwarcie ustąpi przed upływem 20s przełącznik kontynuuje normalną pracę.