

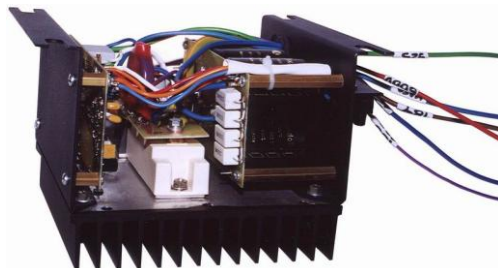
PROPT
ELEKTRONICZNY REGULATOR OBROTÓW
ELEKTROMASZYNOWEJ PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ

Informacja Techniczna

Kraków, wrzesień 2006

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ INFORMACJA TECHNICZNA	2 / 5
-------	---	-------

- MODERNIZACJA WYEKSPLOATOWANEGO TABORU TRAMWAJOWEGO NIEWIELKIM KOSZTEM
- ZWIĘKSZENIE ŻYWOTNOŚCI PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ
- OSZCZĘDNOŚĆ BATERII TRAMWAJU
- LEPSZA STABILIZACJA NAPIĘCIA PRĄDNICY 40 V
- OBNIŻENIE POZIOMU HAŁASU PRZETWORNICY DO NIEZBĘDNEGO MINIMUM
- WZROST KOMFORTU JAZDY



1. WPROWADZENIE

Przedmiotem niniejszego opisu jest elektroniczny regulator obrotów elektromaszynowej przetwornicy tramwajowej **PROPT**. Producentem urządzenia jest **Zakład Usługowy Elektroniki OPTEL** w Krakowie.

W wagonach tramwajowych typu 105N eksploatowanych w kraju obwody sterowania i pomocnicze zasilane są prądem stałym o napięciu nominalnym 40 V. Źródłem tego napięcia jest przetwornica elektromaszynowa. Urządzenie to posiada, we wspólnej obudowie, silnik prądu stałego zasilany napięciem trakcyjnym oraz sprzężoną z nim prądnicę dostarczającą napięcie stałe 40V. Elektroniczny regulator **PROPT** zapewnia optymalną regulację obrotów przetwornicy i, współpracując z regulatorem napięcia **RNDZ**, stabilizację napięcia prądnicy.

Pracująca z dużą prędkością przetwornica jest głównym źródłem hałasu w wagonie tramwajowym. Duża prędkość obrotowa przetwornicy utrzymywana jest niezależnie od faktycznej potrzeby chłodzenia elementów rozruchowych wagonu. Praca urządzenia z maksymalną prędkością przez około 18 godzin na dobę powoduje szybkie zużycie szczotek oraz komutatora silnika i kolektora prądnicy.

Producenci urządzeń automatyki i elektroniki przemysłowej oferują nowoczesne przetwornice statyczne w wysokich cenach. Wyposażenie w tego rodzaju sprzęt wagonów typu 105N, eksploatowanych od wielu lat i przestarzałych technicznie, nie ma uzasadnienia ekonomicznego.

Proponowane przez **ZUE OPTEL** rozwiązanie pozwala na modernizację wyeksploatowanego taboru i podniesienie komfortu jazdy oraz obsługi stosunkowo niskim kosztem.

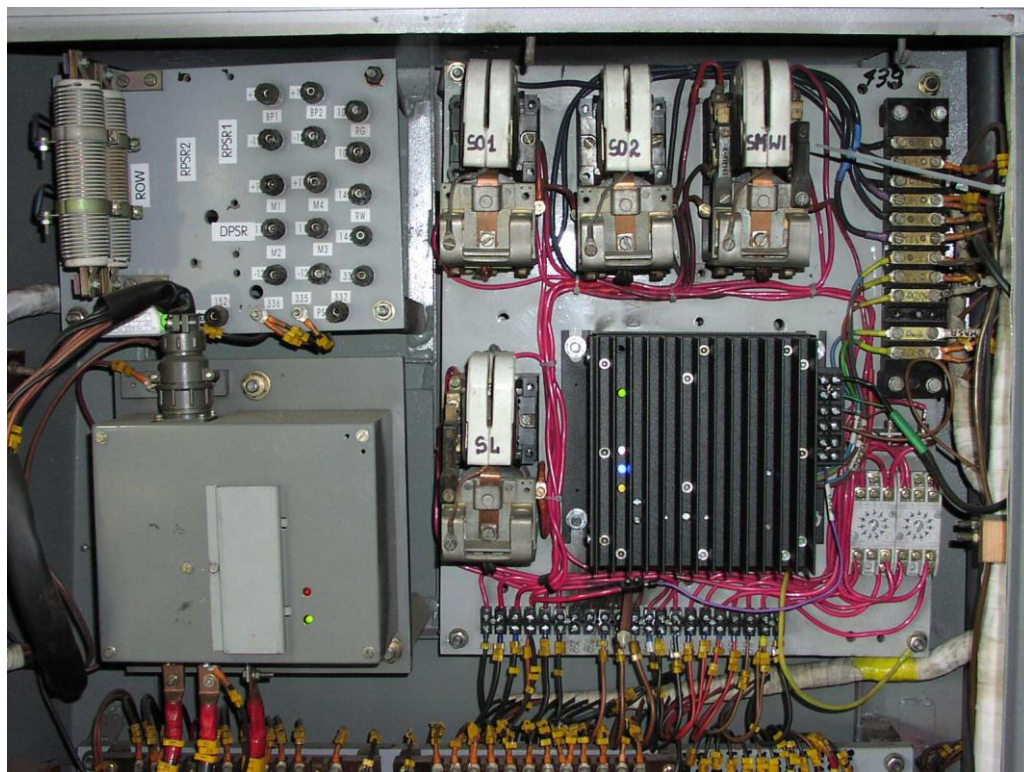
PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ INFORMACJA TECHNICZNA	3 / 5
-------	---	-------

2. CHARAKTERYSTYKA WYROBU

Dokonane przez **ZUE OPTEL** pomiary pozwoliły stwierdzić, że możliwe jest zmniejszenie obrotów silnika przetwornicy bez zwiększenia temperatury rozrusznika. Elektroniczny regulator **PROPT** zapewnia regulację obrotów przetwornicy w zależności od temperatury otoczenia elementów rozruchowych, mierzonej w ciągły sposób przez czujnik elektroniczny umieszczony w pobliżu elementów oporowych rozrusznika. Zmiana obrotów przetwornicy dokonywana jest płynnie, za pomocą przerywnika tranzystorowego wykonanego w nowoczesnej technologii, w zakresie od prędkości minimalnej (przy temperaturze otoczenia rozrusznika ok. 35°C) do maksymalnej (przy temperaturze powyżej 75°C). W zakresie temperatur rozrusznika mniejszych od ok. 35°C, gdy chłodzenie elementów rozruchowych wagonu nie jest wymagane, regulator **PROPT** utrzymuje obroty przetwornicy na poziomie niezbędnym do zapewnienia zasilania obwodów sterujących i pomocniczych wagonu, przy minimalnym poziomie hałasu.

Regulator **PROPT** jest umieszczony w metalowej obudowie z radiatorem, przystosowanej do mocowania do tablicy montażowej, np. w skrzyni aparatuowej za stanowiskiem prowadzącego. Montaż urządzenia wymaga niewielkich przeróbek w obwodach rozruchu i zasilania silnika przetwornicy oraz przeciągnięcia dodatkowego przewodu z okolic rozrusznika w pobliże stanowiska prowadzącego (miejsca zamocowania regulatora). Na obudowie regulatora umieszczono sygnalizacyjne diody świecące, które umożliwiają natychmiastowe określenie stanu pracy regulatora i przetwornicy.

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ INFORMACJA TECHNICZNA	4 / 5
--------------	---	-------



Regulator **PROPT** zamontowany w skrzyni aparaturowej za stanowiskiem prowadzącego

3. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

L. p.	Cecha lub parametr	Wartość	Jednostka
3.1	Napięcie trakcyjne	400... 900	V—
3.2	Minimalne obroty przetwornicy utrzymywane przez PROPT w celu uzyskania napięcia 40V	około 950	obr / min
3.3	Minimalny prąd pobierany	2	A
3.4	Maksymalny prąd pobierany	13	A
3.5	Sygnalizacja stanu regulatora i zanizzonego napięcia baterii	diody świecące	
3.6	Regulator napięcia współpracujący z regulatorem PROPT	RNDZ – prod. ZUE OPTEL ®	
3.7	Wymiary maksymalne	225x175x140 (W x L x H)	mm

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ INFORMACJA TECHNICZNA	5 / 5
--------------	---	-------

4. BADANIA EKSPLOATACYJNE

Elektroniczny regulator **PROPT** jest stosowany od dziewięciu lat w taborze **MPK SA** w Krakowie i, od dwóch lat, w **ZKM GDAŃSK**. W zestawach wagonowych zamontowano ponad dwieście egzemplarzy tych urządzeń wraz z regulatorami napięcia **RNDZ**, stanowiącymi niezbędne uzupełnienie nowego zespołu.

5. KORZYŚCI Z ZASTOSOWANEGO ROZWIĄZANIA

- Zmniejszenie zużycia energii pobieranej przez wagon (ok. 750 kWh w skali roku)
- Zwiększenie żywotności podzespołów i elementów przetwornicy tramwajowej
- Oszczędność baterii tramwaju
- Lepsza stabilizacja napięcia prądnic 40 V
- Obniżenie poziomu hałasu przetwornicy do niezbędnego minimum
- Wzrost komfortu jazdy

6. INFORMACJE DODATKOWE

ZUE OPTEL zapewnia pełne wsparcie techniczne i bezpłatne szkolenia pracowników w okresie wdrożenia. Istnieje możliwość nieodpłatnego przekazania regulatora **PROPT** do badań eksploatacyjnych.

Wszelkie informacje techniczne oraz na temat warunków dostaw można uzyskać pod adresem:

ZAKŁAD USŁUGOWY ELEKTRONIKI OPTEL

ul. Jana Brożka 3

30—347 Kraków

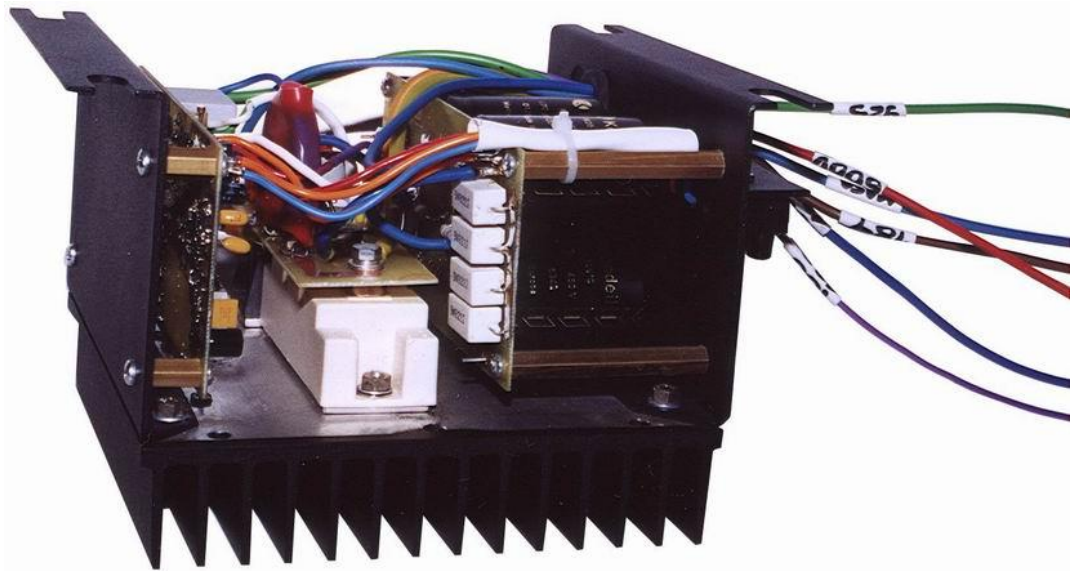
tel.: 0 12 656 57 38, 012 656 50 59

email: optel@optel.cc.pl

Internet: www.optel.cc.pl

PROPT

ELEKTRONICZNY REGULATOR OBROTÓW ELEKTROMASZYNOWEJ PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ



DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA

Kraków, wrzesień 2006

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	2 / 11
--------------	---	--------

SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW	2
1. OPIS TECHNICZNY	3
1.1. WPROWADZENIE	3
1.2. ISTOTA ROZWIĄZANIA	3
1.3. OPIS KONSTRUKCJI REGULATORA	4
1.4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE	5
1.5. MONTAŻ REGULATORA <i>PROPT</i> W WAGONIE TYPU <i>105N</i>	6
1.6. PRACA PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ PO ZASTOSOWANIU REGULATORA <i>PROPT</i>	6
2. SCHEMAT PROCESU WYTWARZANIA REGULATORÓW <i>PROPT</i>	7
3. INSTRUKCJA MONTAŻU REGULATORA <i>PROPT</i> W WAGONIE TYPU <i>105N</i>	8
3.1. CZYNNOŚCI WSTĘPNE I MONTAŻ	8
3.2. ZASADY BHP	9
4. ZASADY EKSPLOATACJI I KONSERWACJA	11

SPIS RYSUNKÓW

RYS.1. SCHEMAT IDEOWY WŁĄCZENIA REGULATORÓW <i>PROPT</i> I <i>RNDZ</i> W INSTALACJĘ ELEKTRYCZNĄ WAGONU <i>105N</i>	4
RYS. 2. DIODY SYGNALIZACYJNE W OBUDOWIE REGULATORA <i>PROPT</i>	5
RYS.3. OBWÓD ROZRUCHU I ZASILANIA SILNIKA PRZETWORNICY PO WŁĄCZENIU W OBWODY REGULATORA <i>PROPT</i>	10

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	3 / 11
--------------	---	--------

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. WPROWADZENIE

Silniki trakcyjne wagonów tramwajowych eksploatowanych w kraju są zasilane prądem stałym o napięciu 600 V, dostarczonym za pośrednictwem sieci trakcyjnej. Pozostałe urządzenia wozu (mechanizmy otwierania drzwi, hamulce szynowe, oświetlenie, dzwonki sygnalizacyjne) wymagają zasilania prądem stałym o napięciu 40 V. Prąd o niskim napięciu uzyskiwany jest dzięki zespołowi przetwornicy elektromechanicznej.

Zespół przetwornicy elektromaszynowej, stosowanej w wozie tramwajowym 105N, składa się z silnika, prądnicy oraz dwóch wentylatorów połączonych wspólnym wałem. Silnik jest zasilany stałym napięciem trakcyjnym o wartości 600 V, zaś prądnica dostarcza prąd stały o napięciu 40V. Strumienie powietrza wytwarzane przez wentylatory chłodzą rezystory rozruchowe i hamowania silników trakcyjnych.

Przetwornica, pracująca z dużą prędkością obrotową, jest głównym źródłem hałasu w wagonie tramwajowym. Jej wysokie obroty utrzymywane są niezależnie od faktycznej potrzeby chłodzenia elementów rozruchowych wagonu. Praca urządzenia z maksymalną prędkością, przez około 18 godzin na dobę, powoduje szybkie zużycie szczotek oraz komutatora silnika i kolektora prądnicy.

Głównymi zadaniami elektromaszynowej przetwornicy tramwajowej są: wytwarzanie napięcia prądu stałego 40 V i chłodzenie elementów rozrusznika wagonu. Dokonane pomiary pozwoliły stwierdzić, że możliwe jest zmniejszenie obrotów silnika przetwornicy bez pogorszenia warunków chłodzenia i obniżenia wydajności prądnicy poniżej wymaganego progu.

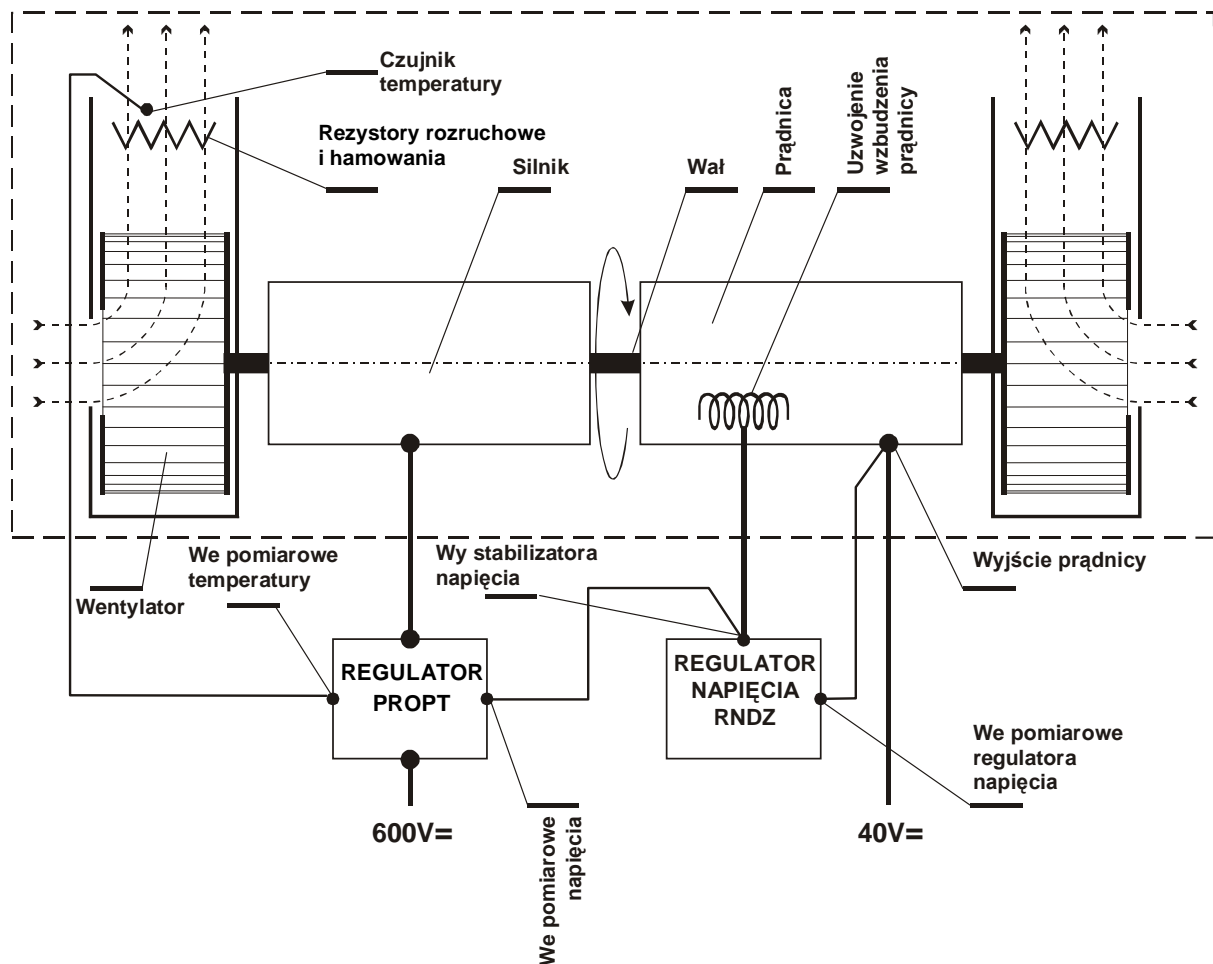
1.2. ISTOTA ROZWIĄZANIA

Opisywany elektroniczny regulator **PROPT** realizuje funkcję optymalizacji (utrzymania na minimalnym poziomie) obrotów przetwornicy, w zależności od temperatury otoczenia elementów rozruchowych. Zmiana obrotów przetwornicy dokonywana jest płynnie, za pomocą łącznika półprzewodnikowego, w zakresie od prędkości minimalnej (przy temperaturze otoczenia rozrusznika ok. 35°C) do maksymalnej (przy temperaturze wyższej o kilkadziesiąt stopni). W zakresie niższych temperatur rozrusznika, gdy chłodzenie elementów rozruchowych wagonu nie jest wymagane, regulator **PROPT** utrzymuje obroty przetwornicy na poziomie niezbędnym do zapewnienia zasilania obwodów sterujących i pomocniczych wagonu, przy minimalnym poziomie hałasu. Dla właściwego działania układu niezbędna jest jego współpraca z elektronicznym regulatorem napięcia 40 V typu **RNDZ**, spełniającym odpowiednie wymagania w zakresie czułości i histerezy napięciowej. Regulator napięcia **RNDZ** służy do stabilizacji napięcia i prądu ładowania baterii akumulatorów stosowanych w wagonach tramwajowych 102N oraz 105N. Wykorzystany w nim układ pomiaru prądu jest zbliżony czułością do dobrze ustawionych regulatorów

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	4 / 11
--------------	--	--------

mechanicznych, a konstrukcja zapewnia dużą stabilność parametrów i odporność na warunki eksploatacji – praktycznie nieosiągalne w mechanicznych układach regulacji.

Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy włączenia regulatorów **PROPT** i **RNDZ** w instalację elektryczną wagonu 105N.



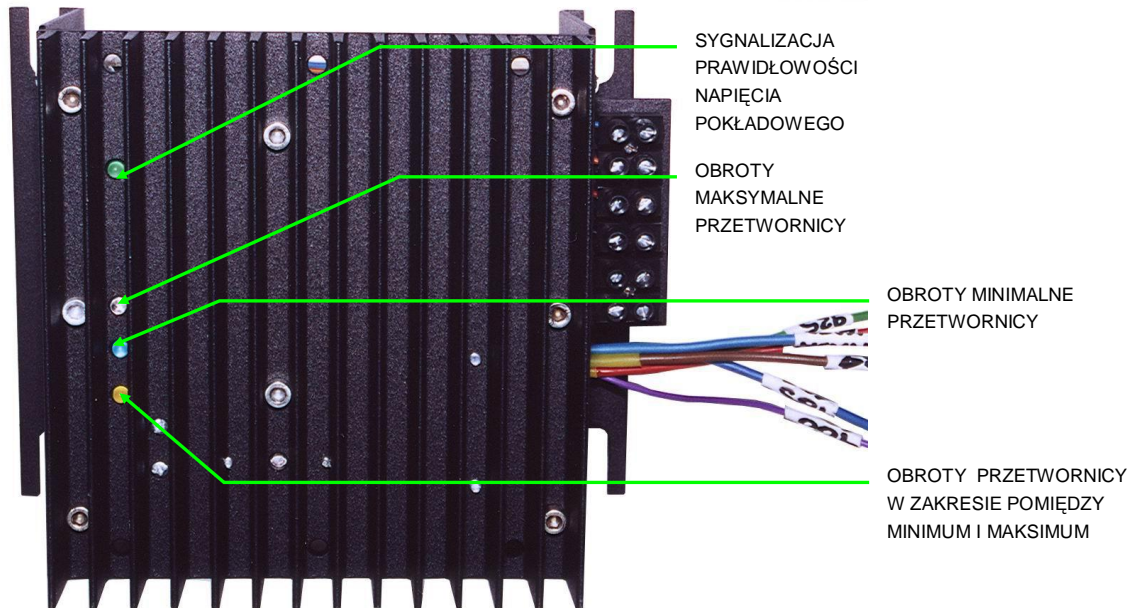
Rys.1. Schemat ideowy włączenia regulatorów **PROPT** i **RNDZ** w instalację elektryczną wagonu **105N**

1.3. OPIS KONSTRUKCJI REGULATORA

Regulator **PROPT** jest umieszczony w metalowej obudowie z radiatorem, przystosowanej do przykręcenia do ścianki pionowej, np. w skrzyni aparatu za stanowiskiem prowadzącego. Wewnątrz konstrukcji umieszczone są wszystkie elementy regulatora, tj.: obwody pomiarowo—sterujące, zespół wysokonapięciowych kondensatorów elektrolitycznych oraz wykonawcze elementy mocy. W górnej części obudowy, dobrze

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	5 / 11
--------------	---	--------

widocznej po zamocowaniu regulatora, umieszczono diody świecące sygnalizujące stan urządzenia, akumulatorów tramwajowych i sterowanej przetwornicy.



Rys. 2. Diody sygnalizacyjne w obudowie regulatora **PROPT**

Montaż regulatora w typowo okablowanym wagonie typu 105N, wymaga niewielkich przeróbek w obwodach zasilania silnika przetwornicy oraz przeciągnięcia dodatkowego przewodu z okolic rozrusznika w pobliże stanowiska prowadzącego (miejsca zamocowania regulatora). Niezbędne przeróbki opisano w dalszej części opracowania.

1.4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

L. p.	Cecha lub parametr	Wartość	Jednostka
1.4.1	Napięcie trakcyjne	400... 900	V—
1.4.2	Minimalne obroty przetwornicy utrzymywane przez PROPT w celu uzyskania napięcia 40V	około 950	obr / min
1.4.3	Minimalny prąd pobierany	2	A
1.4.4	Maksymalny prąd pobierany	13	A
1.4.5	Sygnalizacja stanu regulatora i zaniżonego napięcia baterii	diody świecące	
1.4.6	Regulator napięcia współpracujący z regulatorem PROPT	RNDZ – prod. ZUE OPTEL	
1.4.7	Wymiary maksymalne	225x175x140 (W x L x H)	mm

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	6 / 11
--------------	---	--------

1.5. MONTAŻ REGULATORA *PROPT* W WAGONIE TYPU 105N

Montaż regulatora *PROPT* w wagonie typu 105N wymaga kilku przeróbek w instalacji elektrycznej wozu.

Zmiany w instalacji elektrycznej wagonu oraz montaż regulatora obejmują:

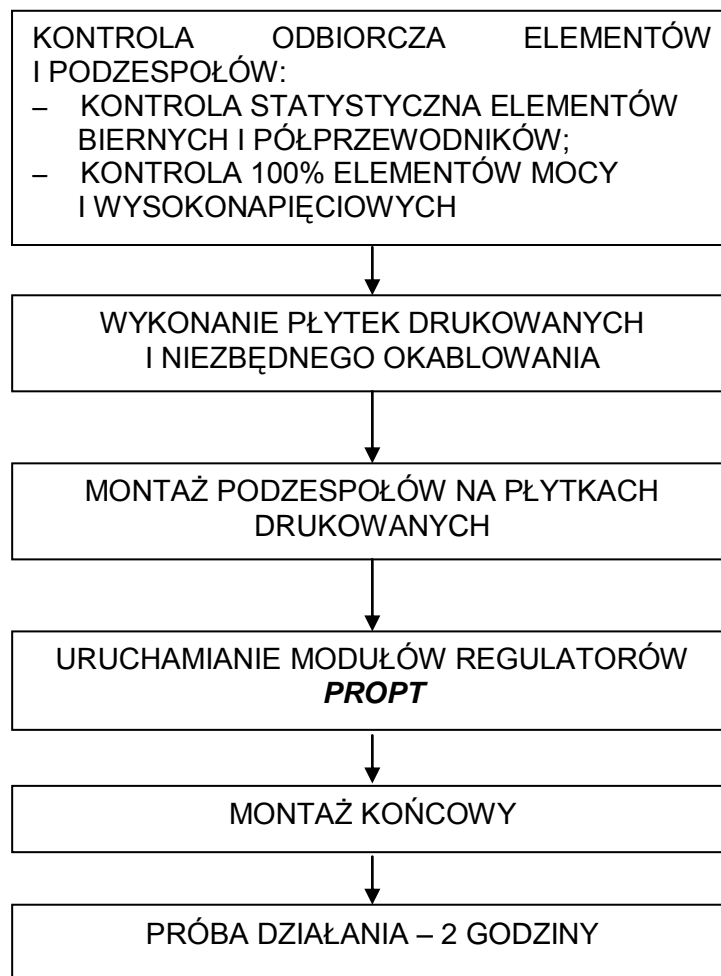
- demontaż, przeróbkę oraz powtórny montaż tablicy skrzyni aparatuwej umieszczonej w przedniej części wozu, za stanowiskiem prowadzącego (przy założeniu, że regulator będzie montowany w tym miejscu) – przesunięcie niektórych zespołów zabudowanych na tablicy, montaż regulatora *PROPT*, ewentualnie montaż dodatkowych wyprowadzeń masy i 600 V;
- poprowadzenie dwóch nowych przewodów, niezbędnych do wpięcia regulatora *PROPT* w instalację elektryczną wozu, od skrzyni aparatuwej w okolice elementów rozruchowych pod pudłem wagonu;
- montaż elektronicznego czujnika temperatury w pobliżu elementów rozruchowych, w miejscu o najgorszych warunkach chłodzenia;
- wykonanie niezbędnych przełączeń instalacji zgodnie z instrukcją montażu;
- montaż elektronicznego regulatora napięcia *RNDZ* (o ile nie był wcześniej zainstalowany w wagonie);
- przeprowadzenie praktycznego testu poprawności zmian w instalacji elektrycznej wagonu (poprzez zasilenie obwodów wozu napięciem trakcyjnym) przy zbocznikowanym regulatorze *PROPT*;
- test poprawności działania z regulatorem *PROPT* wpiętym w instalację elektryczną wagonu, przy odłączonym czujniku temperatury elementów układu rozruchowego;
- pełny test poprawności działania z regulatorem *PROPT* i czujnikiem temperatury wpiętymi w instalację elektryczną wagonu.

1.6. PRACA PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ PO ZASTOSOWANIU REGULATORA *PROPT*

Po zastosowaniu regulatora *PROPT*, obroty przetwornicy są zależne od temperatury elementów rozrusznika i zapotrzebowania układów sterujących oraz pomocniczych na energię. Dzięki temu, na postoju i przez większą część czasu jazdy, urządzenie obraca się z prędkością znacznie niższą od maksymalnej. Radykalnie obniża się poziom hałasu w wozie, a wagon zużywa mniej energii. Nie ma potrzeby wyłączenia przetwornicy podczas dłuższych postojów – układy sterujące regulatora *PROPT* utrzymują wtedy obroty przetwornicy na minimalnym poziomie, zapewniając jednocześnie optymalny prąd ładowania baterii.

<i>PROPT</i>	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	7 / 11
--------------	--	--------

2. SCHEMAT PROCESU WYTWARZANIA REGULATORÓW *PROPT*



PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	8 / 11
--------------	---	--------

3. INSTRUKCJA MONTAŻU REGULATORA **PROPT** W WAGONIE TYPU **105N**

3.1. CZYNNOSCI WSTĘPNE I MONTAŻ

- 3.1.1. Opuścić odbierak prądu i odłączyć baterię akumulatorów w wagonie.
- 3.1.2. Zdemontować tablicę skrzyni aparatuwej w przedniej części wozu, za stanowiskiem prowadzącego.
- 3.1.3. Zmienić rozmieszczenie podzespołów automatyki na zdemontowanej tablicy w taki sposób, aby było możliwe zamontowanie na niej regulatora **PROPT**. Umieścić na tablicy dodatkowe zaciski dla dołączenia przewodów zasilania 600 V i masy.
- 3.1.4. Zamontować przerobioną tablicę w skrzyni aparatuwej.
- 3.1.5. Poprowadzić dodatkowe przewody w instalacji elektrycznej wagonu, w części związanej z obwodami przetwornicy: dwa pojedyncze oraz jeden czterożyłowy w ekranie (do połączenia czujnika temperatury z regulatorem), od skrzyni aparatuwej w okolice elementów rozruchowych, zgodnie z rys. 3.
- 3.1.6. W pobliżu elementów rozruchowych, w miejscu o najgorszych warunkach chłodzenia, przymocować do pudła wagonu wysięgnik dla zamontowania czujnika temperatury.
- 3.1.7. Zamontować na wysięgniku czujnik temperatury i przylutować do jego wyprowadzeń końcówki przewodów kabla czterożyłowego w ekranie, zgodnie z dostarczonym wzorcem lub odpowiednim rysunkiem.
- 3.1.8. Sprawdzić, czy w instalacji elektrycznej wagonu zamontowano regulator napięcia **RNDZ**. Jeżeli nie, przeprowadzić jego montaż, zgodnie z odpowiednią instrukcją.
- 3.1.9. Zamontować w skrzyni aparatuwej regulator **PROPT** i podłączyć do niego okablowanie, zgodnie z opisem. Nie podłączać przewodu od czujnika temperatury.
- 3.1.10. Zewrzeć, przy pomocy kawałka grubego przewodu, wyprowadzenia 600 V i 184 regulatora (zobocznikować zamontowany regulator **PROPT**).
- 3.1.11. Włączyć baterię akumulatorów i podnieść odbierak prądu w wagonie.
- 3.1.12. Włączyć przetwornicę. Urządzenie powinno pracować z maksymalną prędkością obrotową (tak jak przed montażem regulatora).
- 3.1.13. Wyłączyć przetwornicę, opuścić odbierak prądu i odłączyć baterię akumulatorów w wagonie.
- 3.1.14. Usunąć przewód zwierający wyprowadzenia 600 V i 184 regulatora.
- 3.1.15. Włączyć baterię akumulatorów i podnieść odbierak prądu w wagonie.

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	9 / 11
--------------	---	--------

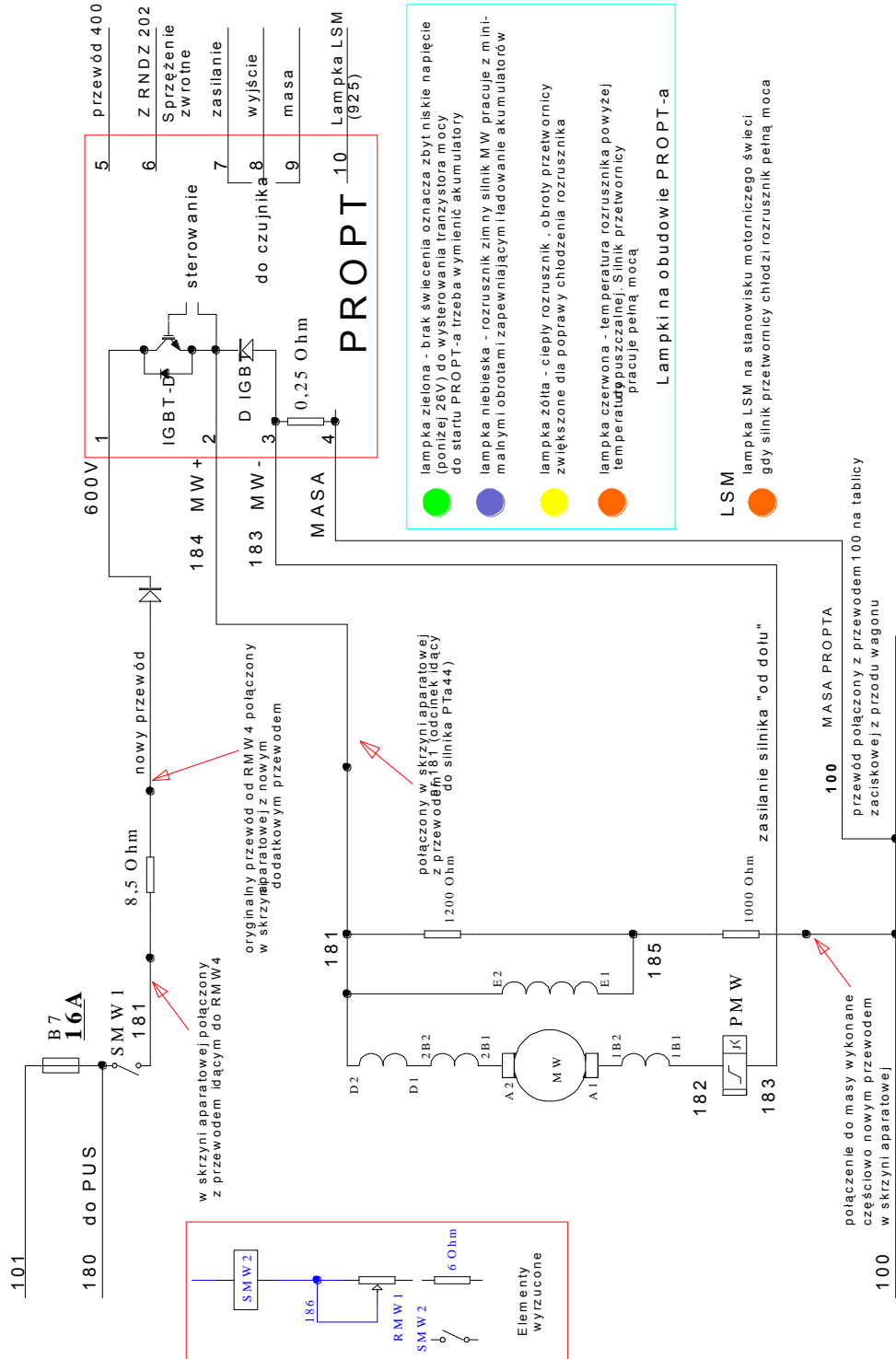
- 3.1.16.** Włączyć przetwornicę. Urządzenie powinno pracować z minimalną prędkością obrotową (bardzo niski poziom hałasu).
- 3.1.17.** Wyłączyć przetwornicę, opuścić odbierak prądu i odłączyć baterię akumulatorów w wagonie.
- 3.1.18.** Podłączyć do odpowiednich wyprowadzeń regulatora **PROPT** żyły kabla czujnika temperatury.
- 3.1.19.** Ogrzać, np. przy pomocy nagrzewnicy, czujnik zamontowany w pobliżu elementów rozruchowych wagonu, do temperatury ok. 80°C.
- 3.1.20.** Włączyć baterię akumulatorów i podnieść odbierak prądu w wagonie oraz włączyć przetwornicę. Urządzenie powinno pracować na wysokich obrotach, które powinny wyraźnie spadać wraz z ochładzaniem się ogrzanego wstępnie czujnika temperatury.
- 3.2. ZASADY BHP**

W czasie wykonywania wszystkich czynności należy stosować zasady bezpieczeństwa odnoszące się do prac z urządzeniami elektrycznymi o napięciach zasilania do 1 000 V prądu stałego oraz maszynami z częściami wirującymi.

W szczególności, zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac montażowych przy podniesionym odbieraku prądu.

ul. Jana Brożka 3, 30-347 Kraków, NIP 679-200-26-20, REGON 350162651
tel. 012 656 57 38, tel. / faks 012 656 50 59, e-mail optel@optel.cc.pl, Internet: www.optel.cc.pl

PROPT	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	10 / 11
--------------	---	---------



lampka zielona - brak świecenia oznacza zbyt niskie napięcie (poniżej 26V) do wystrojenia tranzystora mocy do startu PROPT-a trzeba w tym momencie akumulatory

lampka niebieska - rozrusznik zimny silnik MW pracuje z minimalnymi obrotami zapewniającymi ładowanie akumulatorów

lampka żółta - ciepły rozrusznik - obroty przetwornicy zwiększone dla poprawy chłodzenia rozrusznika

lampka czerwona - temperatura rozrusznika powyżej temperaturyopuszczalnej. Silnik przetwornicy pracuje pełną mocą

Lampki na obudowie PROPT-a

LSM

lampka LSM na stanowisku motorniczego świeci gdy silnik przetwornicy chłodzi rozrusznik pełną mocą

Rys.3. Obwód rozruchu i zasilania silnika przetwornicy po włączeniu w obwody regulatora **PROPT**

<i>PROPT</i>	REGULATOR OBROTÓW PRZETWORNICY TRAMWAJOWEJ DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA	11 / 11
--------------	---	---------

4. ZASADY EKSPLOATACJI I KONSERWACJA

Eksploatacja wagonu z zamontowanym regulatorem *PROPT* nie wymaga żadnych dodatkowych czynności ze strony prowadzącego i pracowników obsługi technicznej. Również sam regulator nie wymaga żadnych zabiegów konserwacyjnych.