



IJ-R2.2-1

INSTRUKCJA URUCHOMIENIA ELEKTRYCZNEGO ZESPOŁU TRAKCYJNEGO EN57AL Z NAPIĘDEM ASYNCHRONICZNYM

Październik 2014

Czynności	Funkcja		Imię i nazwisko	Data, podpis
Opracował:	Technolog		Paweł Mamcarz	
Sprawdził:	Kierownik Działu Konstrukcyjno-Technologicznego		Marek Pałdyna	
Zatwierdził:	Dyrektor Produkcji		Tomasz Szumlak	
Przegląd 1	Przegląd 2		Przegląd 3	Nr egz.:
Wydanie: 1	Obowiązuje od dnia:	Zmiana: 1	Obowiązuje od dnia: 01.10.2014	Strona 1 z 57

Rejestr Zmian

[illegible]

Spis treści

1. Przeznaczenie instrukcji.
2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa.
3. Opis napędu pojazdu.
4. Opis stanowiska maszynisty w kabinie.
5. Uruchomienie elektrycznego zespołu trakcyjnego EN57 z napędem asynchronicznym.
 - 5.1. Załączenie i wyłączenie baterii akumulatorów, wejście i wyjście z pojazdu, załączenie sprzężarki pantografów.
 - 5.2. Aktywacja kabiny maszynisty.
 - 5.3. Załączenie wyłącznika szybkiego.
 - 5.4. Uruchomienie przetwornic.
 - 5.5. Uruchomienie sprzężarki głównej.
 - 5.6. Uruchomienie falowników trakcyjnych.
 - 5.7. Wybór kierunku jazdy.
 - 5.8. Gotowość do jazdy.
 - 5.9. Nastawnik jazdy.
6. Systemy pojazdu.
 - 6.1. Przeciwpółślizg.
 - 6.2. Jazda awaryjna.
 - 6.3. Sterowanie wielokrotne.
 - 6.4. Zabezpieczenie przeciw porażeniowe.
 - 6.5. Jazda manewrowa, tempomat.
 - 6.6. Terminal operatorski.
7. Opis sterowania układu hamulcowego.
 - 7.1.1. Ogólna charakterystyka układu.
 - 7.1.2. Struktura układu sterowania.
 - 7.1.3. Urządzenia zabudowane na stanowisku maszynisty.
 - 7.1.4. Urządzenia zabudowane na kabinowej tablicy hamulcowej.
 - 7.2. Urządzenia zabudowane na tablicy hamulcowej wagonu tocznego.
 - 7.3. Urządzenia zabudowane na tablicy hamulcowej wagonu napędzonego.
 - 7.4. Urządzenia mocowane poza tablicami.
 - 7.5. Działanie układu sterowania hamulcami.
 - 7.5.1. Nastawienie „MED”.
 - 7.5.2. Nastawienie „EP”.
 - 7.5.3. Nastawienie „PN”.
 - 7.6. Próba szczelności układu hamulca PN.
 - 7.7. Trakcja wielokrotna.
 - 7.8. Hamowanie nagłe i mostkowanie hamulca bezpieczeństwa.
 - 7.9. Sterowanie hamulcem SP.
8. Tachograf.
9. System monitoringu.
10. Spis tabel i rysunków.

1. Przeznaczenie instrukcji.

Celem instrukcji jest przedstawienie zasadniczych czynności, które należy wykonać w podanej kolejności przy uruchamianiu i jeździe elektrycznego zespołu trakcyjnego serii, EN57AL Dolny-Śląsk. Czynności te wykonuje maszynista bez użycia dodatkowych przyrządów.

Szczegółowy zakres obowiązków maszynisty podają odpowiednie instrukcje służbowe.

Przy naprawie głównej (P5) w elektrycznym zespole trakcyjnym serii EN57AL zostało poddane naprawie i modernizacji:

- zainstalowanie przetwornicy statycznej,
- zainstalowanie nowej sprężarki,
- zainstalowanie wyłącznika szybkiego,
- modernizacja układu hamulcowego,
- zastosowanie rozruchu impulsowego współpracującego z hamowaniem dynamicznym,
- montaż nowego typu stolików i śmietniczek,
- zainstalowanie stojaków na rowery,
- zastosowanie zmodernizowanych asynchronicznych silników trakcyjnych,
- zainstalowanie urządzeń do informacji wizualnej i akustycznej,
- zainstalowanie monitoringu,
- zainstalowanie licznika energii,
- wykonanie podłogi z wykładzin trudnościeralnej,
- zastosowanie nowego wystroju ścian z laminatów,
- zainstalowanie oświetlenia wnętrza – wpuszczanego w panel sufitowy w jednej linii,
- zainstalowanie foteli wandaloodpornych,
- modernizacja wózków,
- zamontowanie ogrzewania nawiewnego oraz zabudowa klimatyzatorów przedziałów pasażerskich,
- modernizacja czoła i kabiny maszynisty,
- zainstalowanie ogrzewanych szyb czołowych maszynisty,
- zamontowanie elektrycznych wycieraczek szyby kabiny maszynisty,
- zastosowanie nowego typu okien pakietowych,
- zastosowanie drzwi przejściowych z napędem elektrycznym,

- przemieszczenie rur osłonowych przewodów elektrycznych z dachu do wnętrza,
- zabudowa drzwi wejściowych odskokowo – przesuwnych,
- modernizacja sprzęgów czołowych,
- zabudowa złącz między-wagonowych w miejsce dotychczasowych skrzynek połączenia przewodów WN i NN,
- zainstalowanie klimatyzatora kabiny maszynisty,
- zastosowanie ekologicznego WC w obiegu zamkniętym,
- zastosowanie lekkich podestów umożliwiających wsiadanie i wysiadanie osobom niepełnosprawnym,
- zainstalowanie elektronicznego szybkościomierza rejestrującego,
- zastosowanie baterii o zwiększonej pojemności,
- zastosowanie jednoramiennych odbieraków prądu typu 160EC,
- zastosowanie nowego radioodbiornika łączności.

2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa.

Wszelkie prace przy obwodach elektrycznych mogą wykonywać tylko osoby uprawnione.

Osobami uprawnionymi są osoby, które:

- Są zaznajomione z montażem, instalacją i działaniem urządzenia.
- Są w stanie wykonywać operacje pod napięciem zgodnie z BHP, są upoważnione i przeszkolone do włączania i wyłączania urządzeń oraz odłączania urządzeń spod napięcia.
- Posiadają kwalifikacje BHP.
- Posiadają odpowiednie przeszkolenie producenta w zakresie obsługi urządzenia.

W przypadku awarii urządzenia, nie zezwala się na podejmowanie nieupoważnionych napraw. W takich przypadkach należy skontaktować się z działem serwisowym firmy ZNTK i udzielić odpowiedniej informacji na temat usterki.



Ostrzeżenie!

Podczas pracy przy urządzeniach elektrycznych pewne elementy urządzeń są pod napięciem niebezpiecznym dla życia. Nie stosowanie się do widocznych ostrzeżeń i niewłaściwe obsługiwane może spowodować ryzyko porażenia osób i uszkodzenie urządzenia.

Tylko osoby wykwalifikowane i przeszkolone mogą
Obsługiwać urządzenia.

3. Opis napędu pojazdu.

W pojeździe EN57AL zastosowano napęd 2xANT500-3000/UF-M, który składa się z dwóch falowników tranzystorowych FT500-3000/UF-M, czterech silników napędowych, MT1 ÷ MT4 z czujnikami prędkości i temperatury, dwóch układów łagodnego włączenia falowników zabudowanych w rozdzielni wysokiego napięcia RWN EN57 i dwóch dławików sieciowych FS600-3000. Obwód wysokiego napięcia składa się ponadto z dwóch pantografów, jednego ogranicznika przepięć, jednego odłącznika trakcyjnego, zespołu uziemiaczy trakcyjnych, jednego wyłącznika szybkiego WS w nowej obudowie. Przekształtniki tranzystorowe, dławiki sieciowe oraz silniki chłodzone są powietrzem z wymuszeniem zewnętrznym. Zasilanie torów sterowania realizowane jest z rozdzielni niskiego napięcia. Sterowanie napędem jest realizowane poprzez sterownik nadrzędny, który wypracowuje sygnały momentu rozruchowego i hamującego dla napędu. Zadawanie momentu rozruchowego podczas normalnej jazdy realizuje maszynista przemieszczając dźwignię zadajnika jazdy.

4. Opis stanowiska maszynisty w kabinie.

Na końcach elektrycznego zespołu trakcyjnego znajdują się kabiny maszynisty ze stanowiskiem prowadzenia pojazdu trakcyjnego.

W kabinie maszynisty znajduje się:

- Rozdzielnia niskiego napięcia (RnN),
- szafa ubraniowa,
- szafa z SHP (Rejestrator, CA - wagon Ra) przy szafie ubraniowej,
- pulpit maszynisty.

5. Uruchomienie elektrycznego zespołu trakcyjnego EN57 z napędem asynchronicznym.

5.1 Załączenie i wyłączenie baterii akumulatorów, wejście i wyjście z pojazdu, załączenie sprężarki pantografów.



Rys.1 Widok przycisków zał. i wył. baterii z zewnątrz pojazdu.



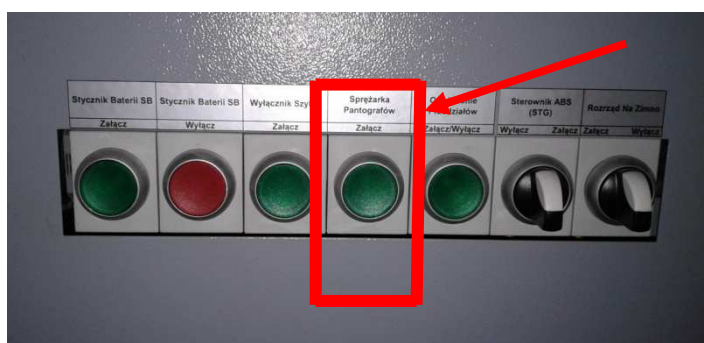
Rys.2 Widok tablicy w szafie NN z zaznaczonymi przyciskami zał. i wył. baterii.

Załączenie i wyłączenie baterii akumulatorów odbywa się przyciskiem „Załączenie Baterii” oraz „Wyłączenie Baterii” umieszczonych na zewnątrz pojazdu na wagonie Ra i Rb (patrz rys.: 1) lub umieszczonych w szafie nN w wagonie motorowym (patrz rys.: 2) Załączenie baterii sygnalizowane jest podświetleniem się przycisku załączania na zielono. Sprężarka do podnoszenia pantografów zasilana jest napięciem 110VDC i wytwarza ciśnienie powietrza w instalacji pneumatycznej pantografów. Aby załączyć sprężarkę pantografów należy, po uruchomieniu baterii z zewnątrz pojazdu po około 20 sekundach ponownie wcisnąć przycisk „Załączenie Baterii” lub przycisk impulsowy umieszczony w szafie nN w wagonie motorowym (Patrz Rys.: 3).

„Wyłączenie baterii można realizować po wcześniejszym zabezpieczeniu i oznakowaniu pojazdu”.

„Wyłączenie baterii na szlaku może odbywać się tylko w awaryjnej sytuacji”.

„Po braku zasilania z baterii, brak jest włączonych sygnałów końca pociągu co stwarza niebezpieczeństwo na szlaku”.



Rys. 3 Widok tablicy w szafie nn. z zaznaczonym przyciskiem załączenia sprężarki pantografu.

5.2 Aktywacja kabiny maszynisty.

Aktywacja kabiny maszynisty ma na celu ustalenie aktualnego stanowiska sterującego, z którego realizowana będzie jazda. Do aktywacji kabiny służy przełącznik „Aktywacja Kabiny” zabudowany na pulpicie maszynisty. W pojeździe złożonym z jednej lub kilku jednostek EZT, aktywne może być tylko jedno stanowisko maszynisty. System sterowania blokuje możliwość aktywacji kilku stanowisk maszynisty. Próba aktywacji dwóch kabin maszynisty skutkuje wyświetleniem komunikatu „Błąd aktywacji kabiny”. Po aktywacji kabiny automatycznie wyświetlane są na terminalu operatorskim stany alarmowe, stany urządzeń oraz aktywowane zostają wszystkie układy niezbędne do realizacji jazdy i hamowania.

Po aktywacji kabiny można podnieść odbieraki prądu przełącznikiem umieszczonym na pulpicie maszynisty. Pojawienie się napięcia trakcji 3000V sygnalizowane jest na terminalu operatorskim.



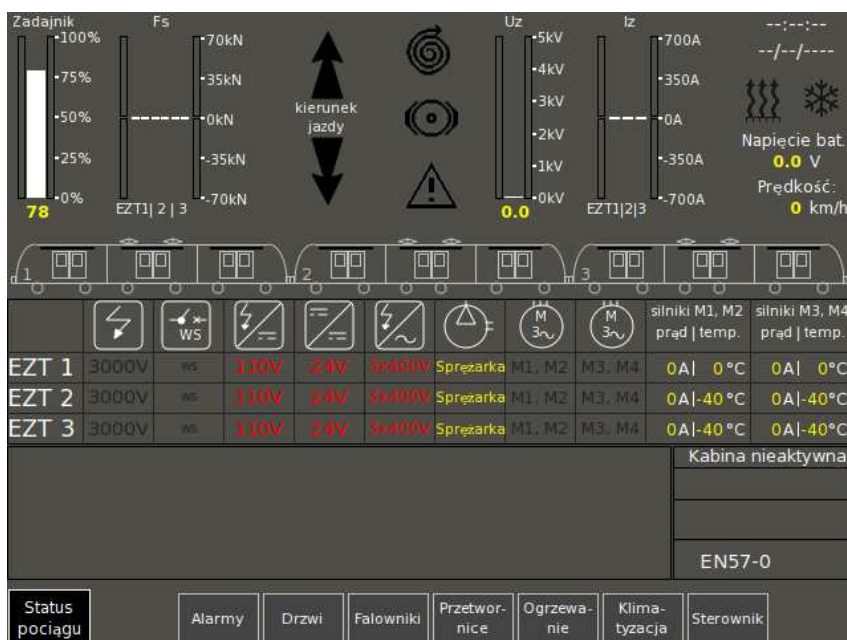
Rys. 4 Załączenie „stacyjki” „AKTYWACJA KABINY” na pulpicie.



Rys. 5 Widok umieszczenia stacyjki załączenia rozrządu.

5.3 Załączenie wyłącznika szybkiego.

Załączenie wyłącznika szybkiego jest możliwe po zgłoszeniu gotowości. Sygnał gotowości wyłącznika szybkiego do załączenia wypracowany jest przez sterownik główny pojazdu i sygnalizowany na terminalu operatorskim.



Rys. 6 Komunikat o gotowości załączenia WS na terminalu operatorskim.

Wyłącznik szybki jest gotowy do załączenia, gdy spełnione są następujące warunki:

- aktywna kabina,
- zmierzone napięcie trakcji zawiera się w przedziale od 2000V do 4500V DC,
- nastawnik kierunku i nastawnik jazdy znajdują się w położeniu „ZERO”.
- sygnalizowany jest stan wyłączenia wyłącznika, a brak sygnalizacji załączenia WS,
- brak aktywnych sygnałów z układu nadprądowego i różnicowego obwodu głównego,
- brak uziemienia obwodu głównego,
- wszystkie osłony szaf RWN, wyłącznika szybkiego, falowników są zamknięte,
- lub Załączony „Rozrząd Na Zimno” w szafie nN.

Wciśnięcie przycisku „Wyłącznik szybki” na pulpicie maszynisty lub w szafie NN w wagonie motorowym powoduje jego zamknięcie.



Rys. 7 Miejsce umieszczenia klawisza załączenia WS.

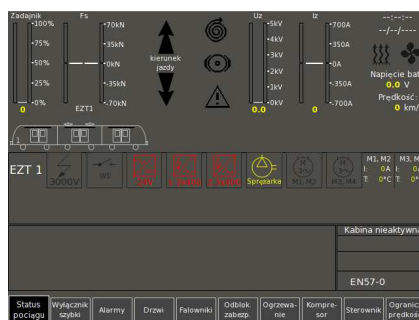
Wyłącznik szybki zostaje wyłączony, gdy:

- napięcie trakcji przekroczy maksymalną wartość 4500VDC,
- wartość napięcia trakcji spadnie poniżej 2000VDC (wyłączenie po 0,5s),
- prąd pobierany z sieci trakcyjnej przekroczy maksymalną dopuszczalną wartość,
- zadziała układ różnicowy obwodu głównego,
- wystąpi sygnalizacja błędu komunikacji CAN sterownika STW,

W stanie awaryjnym wyłącznika szybkiego, w przypadku braku sygnalizacji stanu wyłączenia lub załączenia WS lub wystąpienie tych sygnałów równocześnie zgłaszany jest komunikat: „Błąd kontroli wyłącznika szybkiego”.

5.4 Uruchomienie przetwornic.

Uruchomienie przetwornic następuje automatycznie po załączeniu wyłącznika szybkiego. Wszystkie stany pracy: załączenia, alarmy, wyłączenia podzespołów napędu wyświetlane są na terminalu operatorskim.



Rys. 9 Komunikat obecności napięć z przetwornicy na stronie głównej terminalu operatorskiego.

Wszystkie stany diagnostyczne oraz pomiary analogowe wymaganych wielkości przetwornicy wyświetlane są na stronie terminala operatorskiego „Przetwornice” (patrz rys.: 9). Przetwornice statyczne wyposażone są w układy zasilaczy peronowych, dzięki którym istnieje możliwość ładowania baterii z zewnętrznego źródła napięcia 3x400VDC.

Zastosowanie dwóch przetwornic statycznych umożliwia zrealizowanie redundancji zasilania. W obliczu awarii sekcji 24V/110V jednej z przetwornic wszystkie odbiory będą zasilane z drugiej przetwornicy bez jakiegokolwiek negatywnego wpływu na pracę zasilanych urządzeń. Zastosowanie stycznikowego układu przełączania zasilania 3x400VAC zapewnia redundancję zasilania napięciem zmiennym wentylatorów silników, dławików i kompresora.

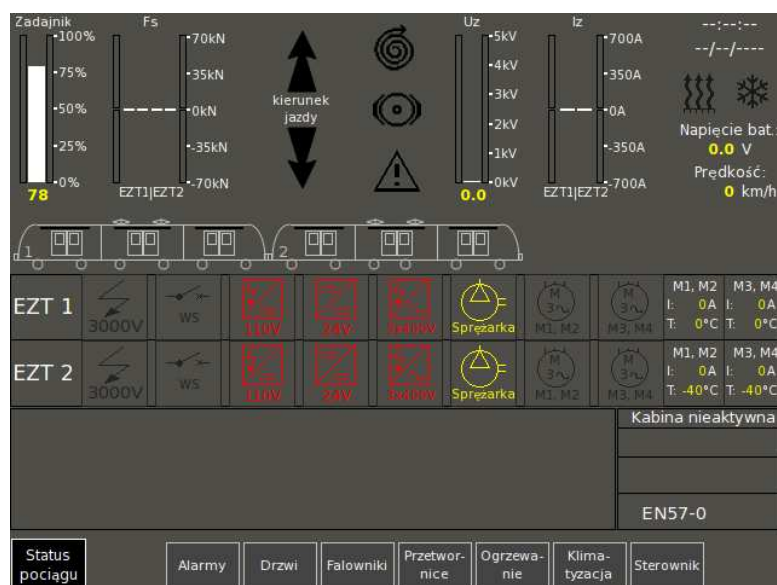
W przypadku uszkodzenia sekcji 3x400VAC jednej z przetwornic układ automatycznie przełączy się na zasilanie z drugiej sprawnej przetwornicy.

5.5 Uruchomienie sprężarki głównej.

Sterowanie sprężarką główną odbywa się automatycznie za pomocą wyłącznika ciśnieniowego zabudowanego bezpośrednio w skrzyni agregatu.

Warunkiem koniecznym do załączenia sprężarki jest:

- aktywna kabina,
- aktywny sygnał z wyłącznika ciśnieniowego,
- aktywny sygnał minimalnego ciśnienia;
- brak aktywnego sygnału zadziałania wyłącznika nadprądowego zasilania silnika sprężarki,
- potwierdzenie działania przetwornicy 3x400V AC,
- brak aktywnych sygnałów błędu komunikacji CAN.



Rys. 11 Praca sprężarki sygnalizowana na stronie głównej terminalu operatorskiego.

Po wyłączeniu sprężarki układ sterowania blokuje na czas 15 sekund powtórne jej załączenie. W przypadku uszkodzenia sprężarki generowany jest komunikat:

„Brak sprawności sprężarki głównej”.

5.6 Uruchomienie falowników trakcyjnych.

Uruchomienie falowników trakcyjnych następuje automatycznie po załączeniu wyłącznika szybkiego. Załączenie falowników napięcia nastąpi, gdy jest:

- Aktywna kabina,
- Załączony wyłącznik szybki,
- Brak aktywnego sygnału wyłączenia z terminala operatorskiego,
- Brak aktywnego sygnału hamowania awaryjnego,
- Brak aktywnego sygnału błędu komunikacji CAN.

Stan potwierdzenia załączenia jednego lub dwóch falowników wyświetlany jest na terminalu operatorskim w kabinie maszynisty. W stanie awaryjnym, jednego z grupy urządzeń napędowych (dławik, falownik, silnik, rezystor hamowania) należy wyłączyć stycznik główny danej grupy. Wyłączenie stycznika głównego (wyłączenie falownika) można wykonać z poziomu terminala operatorskiego (patrz rys. 12).

Istnieje możliwość kontynuowania jazdy z niepełnymi osiągnięciami na jednej grupie napędowej.



Rys. 12 Sygnalizacja załączonych falowników (zakładka „Falowniki” na stronie głównej).

W takiej sytuacji na terminalu operatorskim wyświetlany jest komunikat:

„Jazda awaryjna” i wyświetlany jest piktogram alarmu.

Wszystkie stany diagnostyczne, stany pracy oraz pomiary analogowe wymaganych wielkości falowników trakcyjnych wyświetlane są na stronie terminala operatorskiego

„Falowniki” (patrz rys. 13).

„Zanik napięcia w trakcji podczas jazdy powoduje zablokowanie falownika na okres 3 min.

Przez ten czas falownika nie można odłączać od zasilania z baterii

(chwilowe wyłączenie baterii)”

Tabela 1 Opis stanów alarmowych falownika trakcyjnego.

Lp.	Symbol	Opis stanu
1	al1	Alarm ogólny falownika (tel. do działu serwisu ZNTK)
2	al2	Napięcie na kondensatorach falownika poniżej 2400V
4	temp	Przekroczona maksymalna temperatura silnika trakcyjnego
5	oc	Przekroczona maksymalna wartości prądu na wyjściu falownika
6	ov	Przekroczona górna granica napięcia trakcji
7	uv	Napięcie trakcji poniżej dolnej granicy
8	doz	Zwarcie, doziemienia silników trakcyjnych lub falownika
9	id_off	Przekroczona maksymalna wartość prądu na wejściu falownika
10	du/dt	Przekroczona prędkość narastania napięcia Udc na kondensatorach
11	stack	Przegrzany rezystor hamowania
12	sv	Napięcie na kondensatorze filtra sieciowego poniżej 50V
13	err_kier	Błąd kierunku
14	disch	Awaria obwodu rezystora hamowania
15	speed	Przekroczona prędkość maksymalna pojazdu
16	stycznik	Brak sprawności stycznika głównego falownika
17	prech	Awaria obwodu wstępnego ładowania kondensatorów falownika
18	ov_cut	Długotrwałe przekroczenie górnej granicy napięcia trakcji
19	canT_off	Krótkotrwały brak transmisji CAN
20	choke	Przekroczona maksymalna temperatura dławika filtra sieciowego
21	can	Brak transmisji CAN
22	c_temp	Zadziałanie zabezpieczenia temperaturowego modułów IGBT
23	tr1	Awaria tranzystora nr 1 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
24	tr2	Awaria tranzystora nr 2 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
25	tr3	Awaria tranzystora nr 3 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
26	tr4	Awaria tranzystora nr 4 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
27	tr5	Awaria tranzystora nr 5 (tel. do działu serwisu ZNTK)*

- 28 tr6 Awaria tranzystora nr 6 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
- 29 tr7 Awaria tranzystora nr 7 (tel. do działu serwisu ZNTK)*
- 30 crowbar Zadziałanie zabezpieczenia przeciw-przebieciowego

**-Należy poinformować (nie wzywać).*

Tabela 2 Opis sygnałów analogowych falownika trakcyjnego.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Udc	Napięcie stałe na kondensatorach filtru sieciowego falownika
2	Idc	Prąd stały na wejściu falownika
3	Tm	Temperatura uzwojeń silnika trakcyjnego
4	Im	Skuteczna wartość prądu w jednej fazie silnika trakcyjnego
5	Irh	Prąd rezystora hamowania
6	Fs	Siła napędowa (hamująca) realizowana przez dwa silniki trakcyjne
7	Tdl	Temperatura dławika filtru sieciowego
8	Prog	Wersja programu
9	Stan	Stan pracy falownika

Tabela 3 Opis stanów pracy falownika trakcyjnego.

Stan	Nazwa stanu	Opis stanu pracy
0	POWER ON	Restart zasilania
1	RESET	Gotowy do załączenia
2	PRECHARGE	Ładowanie kondensatorów falownika
3	CONTACTOR	Oczekiwanie na załączenie stycznika głównego
4	DIRECTION	Oczekiwanie na kierunek jazdy
5	SOFT START	Gotowość do pracy
6	WORK	Napęd aktywny
7	SOFT STOP	Zakłócenie pracy
8	STOP	Uszkodzenie falownika
9	DISCHARGE	Rozładowanie kondensatorów falownika

EZT1: Falowniki											
Falownik 1						Falownik 2					
alarmA	speed	termikWent	alarmA	speed	termikWent	alarmA	speed	termikWent	alarmA	speed	termikWent
alarmB	motorTempWarn	pg15Error	alarmB	motorTempWarn	pg15Error	alarmB	motorTempWarn	pg15Error	alarmB	motorTempWarn	pg15Error
alarmC	chokeTempWarn	pg24Error	alarmC	chokeTempWarn	pg24Error	alarmC	chokeTempWarn	pg24Error	alarmC	chokeTempWarn	pg24Error
alarmD	igbtTempWarn	error0v	alarmD	igbtTempWarn	error0v	alarmD	igbtTempWarn	error0v	alarmD	igbtTempWarn	error0v
hardProtA	brTempWarn	error01	hardProtA	brTempWarn	error01	hardProtA	brTempWarn	error01	hardProtA	brTempWarn	error01
hardProtB	inputOc	errorQ2	hardProtB	inputOc	errorQ2	hardProtB	inputOc	errorQ2	hardProtB	inputOc	errorQ2
shortCircuit	motorOc	errorQ3	shortCircuit	motorOc	errorQ3	shortCircuit	motorOc	errorQ3	shortCircuit	motorOc	errorQ3
mainContactor	uv	errorQ4	mainContactor	uv	errorQ4	mainContactor	uv	errorQ4	mainContactor	uv	errorQ4
prechContactor	safeVoltage	error05	prechContactor	safeVoltage	error05	prechContactor	safeVoltage	error05	prechContactor	safeVoltage	error05
prechTime	speedSensor1	swi1No	prechTime	speedSensor1	swi1No	prechTime	speedSensor1	swi1No	prechTime	speedSensor1	swi1No
dischTime	ov	stNo	dischTime	ov	stNo	dischTime	ov	stNo	dischTime	ov	stNo
motorTempCrit	precharge		motorTempCrit	precharge		motorTempCrit	precharge		motorTempCrit	precharge	
chokeTempCrit	ahp		chokeTempCrit	ahp		chokeTempCrit	ahp		chokeTempCrit	ahp	
igbtTempCrit	calibration		igbtTempCrit	calibration		igbtTempCrit	calibration		igbtTempCrit	calibration	
brTempCrit	speedSensor2		brTempCrit	speedSensor2		brTempCrit	speedSensor2		brTempCrit	speedSensor2	
comm	onOff		comm	onOff		comm	onOff		comm	onOff	
Moment real [%]	0		Moment real [%]	0		Moment real [%]	0		Moment real [%]	0	
Prad silnika [A]	0		Prad silnika [A]	0		Prad silnika [A]	0		Prad silnika [A]	0	
Prad DC [A]	0		Prad DC [A]	0		Prad DC [A]	0		Prad DC [A]	0	
Napięcie DC [V]	0		Napięcie DC [V]	0		Napięcie DC [V]	0		Napięcie DC [V]	0	
Prad RH [A]	0		Prad RH [A]	0		Prad RH [A]	0		Prad RH [A]	0	
Prędkość cz.1 [obr/s]	0		Prędkość cz.1 [obr/s]	0		Prędkość cz.1 [obr/s]	0		Prędkość cz.1 [obr/s]	0	
Prędkość cz.2 [obr/s]	0		Prędkość cz.2 [obr/s]	0		Prędkość cz.2 [obr/s]	0		Prędkość cz.2 [obr/s]	0	
Temp. silnika [°C]	0.0		Temp. silnika [°C]	0.0		Temp. silnika [°C]	0.0		Temp. silnika [°C]	0.0	
Temp. diawika [°C]	0.0		Temp. diawika [°C]	0.0		Temp. diawika [°C]	0.0		Temp. diawika [°C]	0.0	
Temp. IGBT [°C]	0.0		Temp. IGBT [°C]	0.0		Temp. IGBT [°C]	0.0		Temp. IGBT [°C]	0.0	
Maks. siła ham. [N]	0		Maks. siła ham. [N]	0		Maks. siła ham. [N]	0		Maks. siła ham. [N]	0	
Siła realizowana [N]	0		Siła realizowana [N]	0		Siła realizowana [N]	0		Siła realizowana [N]	0	
Stan :	0		Stan :	0		Stan :	0		Stan :	0	
Status pociągu	Falowniki EZT1				Wyl./wl. falowniki						

Rys. 13 Strona diagnostyczna falownika (zakładka „Falowniki” na stronie głównej).

5.7. Wybór kierunku jazdy.

Po załączeniu wyłącznika szybkiego, automatycznym załączeniu przetwornicy należy wybrać kierunek jazdy. Brak wybranego kierunku jazdy sygnalizowany jest komunikatem: „Brak kierunku jazdy”. Wybór kierunku jazdy sygnalizowany jest informacją graficzną na terminalu operatorskim. Zmiana kierunku jazdy jest możliwa, gdy pojazd stoi (patrz rys. 14). Próba zmiany kierunku w przypadku jazdy pojazdu skutkuje wyświetleniem komunikatu:

„Niedozwolona zmiana kierunku” oraz „zadaniem” zerowej wartości momentu napędowego.

5.8. Gotowość do jazdy.

Wyświetlenie komunikatu „Gotowy do jazdy” oznacza gotowość wszystkich podzespołów do rozpoczęcia jazdy. Taki stan wystąpi, gdy są:

- zamknięte drzwi automatyczne,
- zamknięte osłony szaf, RWN, WS, falowników,
- brak aktywnych sygnałów z układu hamulca parkingowego i zasadniczego,
- pojazd nie jest zahamowany,
- wyłącznik szybki sprawny i załączony,
- przetwornica statyczna sprawna i załączona,

- brak aktywnych sygnałów z układu zabezpieczenia nadprądowego i różnicowego obwodu głównego,
- ciśnienie powietrza w instalacji pneumatycznej pantografów jest właściwe,
- wybrany jest kierunek jazdy,
- falowniki potwierdzają gotowość do jazdy,
- wentylatory dławików, silników trakcyjnych i falowników są sprawne i załączone,
- brak alarmu komunikacji CAN,
- brak alarmów z drugiej lub trzeciej jednostki EZT przygotowanych do jazdy wielokrotnej.

5.9. Nastawnik jazdy.

Wychylenie dźwigni nastawnika jazdy do przodu powoduje rozpoczęcie jazdy. Wychylenie dźwigni jest możliwe po wcześniejszym wciśnięciu gałki na końcu drążka nastawnika. Stopień wychylenia dźwigni nastawnika sygnalizowany jest na terminalu i wskazuje na moment (prąd) rozruchowy, z jakim następuje rozruch silników trakcyjnych.



Rys.14 Widok nastawnika jazdy.

6. Systemy pojazdu.

6.1. Przeciwoślizg.

Układ sterowania napędem uwzględnia korekcję momentu napędowego w przypadku poślizgu kół przy ruszaniu pojazdu oraz hamowaniu elektrodynamicznym.

Sterownik Przeciwoślizg na podstawie sygnałów z czujników obrotów kontroluje różnice prędkości obrotowej wszystkich silników trakcyjnych. W przypadku poślizgu kół sterownik napędu, na podstawie informacji od sterownika Przeciwoślizg, zmniejsza wartość zadaną momentu napędowego (lub hamującego) dla silników trakcyjnych. Informacja o wystąpieniu poślizgu przesyłana jest również do sterownika nadrzędnego pojazdu, który zmniejsza wartość zadaną momentu dla układu sterowania napędem.

Sterownik Przeciwoślizg na podstawie sygnałów z czujników obrotów oblicza przyspieszenie każdego silnika. Wzrost wartości przyspieszeń powyżej maksymalnej wartości świadczy o wystąpieniu poślizgu i prowadzi do zmniejszenia wartości zadanej momentu. W przypadku uszkodzenia czujnika (czujników) prędkości może być generowany ciągły sygnał poślizgu, prowadzący do znacznego zredukowania siły napędowej. W takiej sytuacji istnieje możliwość wyłączenia funkcji Przeciwoślizg. Wyłączenie przeciwoślizgu realizuje się przełącznikiem monostabilnym zabudowanym w szafie nN w wagonie motorowym.

Stan wyłączenia funkcji Przeciwoślizg zapisywany jest w rejestratorze prawnym.



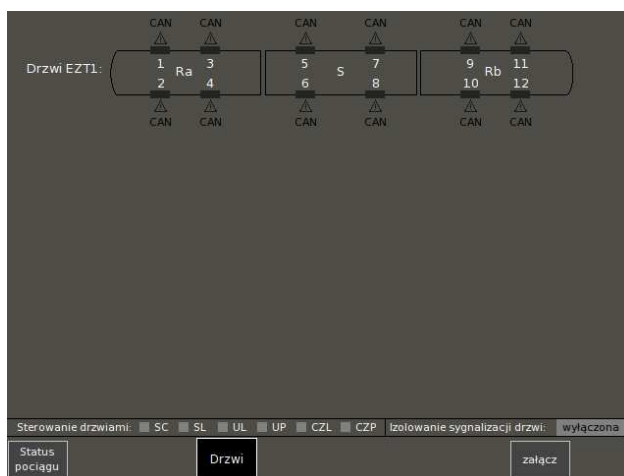
Rys. 15 Widok tablicy w szafie nn z zaznaczonymi przyciskiem wyłączania systemu przeciwoślizgu (ABS).

6.2. Jazda awaryjna.

W przypadku częściowego uszkodzenia podzespołów układu napędowego możliwa jest jazda awaryjna z niepełnymi osiągami. Taka sytuacja ma miejsce, gdy uszkodzeniu ulegnie:

- jeden lub dwa silniki trakcyjne jednej grupy napędowej,
- wentylator (wentylatory) jednej z grup silników trakcyjnych,
- wentylator dławika sieciowego,
- wentylatory jednego z falowników,
- jeden dławik sieciowy,
- jeden rezystor hamowania (gdy jazda wykonywana jest na nastawieniu hamulca MED),
- falownik napięcia jednej z grup napędowych.

Przy wystąpieniu awarii któregośkolwiek z wyżej wymienionych podzespołów należy wyłączyć falownik tej grupy, w której nastąpiło uszkodzenie. Wyłączenie falownika trakcyjnego realizuje się za pośrednictwem przycisku na terminalu operatorskim (patrz rys. 12.). Stan wyłączenia falownika sygnalizowany jest na terminalu operatorskim. Komunikat „Jazda awaryjna” pojawi się również, gdy uszkodzeniu ulegnie tablica hamulcowa lub zostanie wyłączona sygnalizacja niedomkniętych drzwi automatycznych. Wyłączenie sygnalizacji niedomkniętych drzwi jest możliwe za pośrednictwem przycisku na terminalu operatorskim (patrz rys. 16).



Rys. 16 Strona sygnalizacji zamkniętych, otwartych oraz awarii drzwi bocznych (zakładka „Drzwi” na stronie głównej).

Tabela 4 Opis stanów diagnostycznych sterowników drzwi automatycznych.

Lp	Symbol	Opis stanu
1	SC	Centralne sterowanie drzwi automatycznych
2	SL	Lokalne (indywidualne) sterowanie drzwi
3	UL	Nadanie uprawnień lub centralne otwieranie drzwi - strona lewa
4	UP	Nadanie uprawnień lub centralne otwieranie drzwi - strona prawa
5	CZL	Centralne zamykanie drzwi - strona lewa
6	CZP	Centralne zamykanie drzwi - strona prawa
7	CAN	Brak komunikacji CAN (tel. do działu serwisu ZNTK)*
8	Izolowanie sygnalizacji drzwi	Izolowanie - wyłączenie sygnalizacji niedomkniętych drzwi

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Wyłączenie sygnalizacji niedomkniętych drzwi należy przeprowadzać świadomie i tylko w „sytuacji krytycznej”, albowiem układ sterowania umożliwia kontynuowanie jazdy pomimo niedomkniętych drzwi automatycznych. Stan wyłączenia sygnalizacji niedomkniętych drzwi zapisywany jest w rejestratorze prawnym.

W stanie awaryjnym pojazdu należy „zjechać” do najbliższej zajezdni i usunąć uszkodzenie.

Nie dopuszcza się świadomego kontynuowania jazdy pojazdu w stanie „jazdy awaryjnej”.

Stan „jazdy awaryjnej” zapisywany jest w rejestratorze prawnym.

6.3. Sterowanie wielokrotne.

Układ sterowania nadrzędnego zapewnia sterowanie i pełną diagnostykę pojazdu złożonego z trzech jednostek EZT. Istnieje możliwość sterowania większej liczby jednostek, ale informacja zwrotna od nich do jednostki „prowadzącej” jest ograniczona. Sterownik nadrzędny wypracowuje sygnały momentu rozruchowego i hamującego dla napędu, binarne sygnały sterowania wielokrotnego, dla wszystkich dołączonych jednostek EZT w pojeździe. Binarne sygnały sterowania wielokrotnego przesyłane z jednostki „prowadzącej” to:

- sygnał załączenia wyłącznika szybkiego,
- sygnał załączenia falownika nr 1 w drugim EZT,
- sygnał załączenia falownika nr 2 w drugim EZT,

- sygnał załączenia falownika nr 1 w trzecim EZT,
- sygnał załączenia falownika nr 2 w trzecim EZT,
- sygnał załączenia falownika nr 1, 2 w pozostałych EZT,
- sygnał załączenia sprężarki głównej,
- sygnał z nastawnika kierunku – PRZÓD,
- sygnał z nastawnika kierunku – TYŁ,
- sygnał rozładowania baterii akumulatorów,
- sygnał z nastawnika hamulca – hamulec elektrodynamiczny,
- sygnał blokady napędu,
- sygnał hamowania EZT,
- sygnał załączenia oświetlenia,
- sygnał wyłączenia oświetlenia,
- sygnał załączenia klimatyzacji,
- sygnał załączenia ogrzewania,
- sygnały odblokowania przekaźników nad-prądowych i różnicowych,
- sygnały sterujące drzwiami automatycznymi.

W pojeździe złożonym z dwóch lub trzech jednostek EZT do aktywnego stanowiska maszynisty przesyłane są:

- prąd trakcji pobierany (oddawany) przez EZT,
- skuteczna wartość prądu w jednej fazie silników trakcyjnych zasilanych z falownika nr 1,
- skuteczna wartość prądu w jednej fazie silników trakcyjnych zasilanych z falownika nr 2,
- wartość prądu na wejściu falownika nr 1,
- wartość prądu na wejściu falownika nr 2,
- napięcie na kondensatorach falownika nr 1,
- napięcie na kondensatorach falownika nr 2,
- prąd rezystora hamowania pierwszej grupy,
- prąd rezystora hamowania drugiej grupy,
- realizowana siła napędowa (hamująca) przez silniki pierwszej grupy,
- realizowana siła napędowa (hamująca) przez silniki drugiej grupy,

- temperatury uzwojeń silników trakcyjnych pierwszej grupy,
- temperatury uzwojeń silników trakcyjnych drugiej grupy,
- temperatura dławika filtru sieciowego pierwszej grupy napędowej,
- temperatura dławika filtru sieciowego drugiej grupy napędowej.

Oraz 184 sygnały binarne, którym przyporządkowane są komunikaty opisane poniżej. Inicjacja transmisji sygnałów magistralą PCAN jest możliwa, gdy zasilane są wszystkie sterowniki główne w każdej z jednostek EZT i aktywowano kabinę maszynisty w pojeździe prowadzącym.

Połączenie dwóch różnych jednostek następuje automatycznie poprzez szczepienie sprzęgu automatycznego oraz części elektrycznej tak zwanej klawiatury. Po spięciu jednostek w jeździe wielokrotnej należy wybrać i aktywować kluczykiem kabinę w celu rozpoczęcia jazdy.

W przypadku braku komunikacji pomiędzy jednostkami EZT należy dezaktywować i ponownie aktywować stanowisko maszynisty.

6.4. Zabezpieczenie przeciwporażeniowe.

Dla celów bezpieczeństwa przy wykonywaniu czynności przeglądowych, naprawczych i remontowych w instalacjach wysokiego napięcia zabudowano zespół uziemiaczy, który po ich mechanicznym zamknięciu w powiązaniu z blokadą skrzyni wysokiego napięcia chroni instalację jednostki przed pojawieniem się napięcia sieci trakcyjnej. Poza tym, wszystkie kondensatory stanowiące integralną część falowników i przetwornicy w wyniku uziemienia zostają rozładowane. „Minus” obwodu wysokiego napięcia łączy się poprzez szczotki uziemiające z osią zestawu kołowego.

Wszystkie obudowy urządzeń elektrycznych muszą być połączone instalacją ochronną z konstrukcją metalową wagonu.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej przed nieumyślnym, nieupoważnionym otwarciem osłon falowników trakcyjnych w sytuacji, gdy pojazd jest „uzbrojony” zastosowano system blokady elektryczno-mechanicznej. Każdy falownik zaopatrzony jest w specjalny zamek, którego klucz umieszczony jest w wyłączniku kluczym zabudowanym w rozdzielni wysokiego napięcia

RWN. Wyjęcie klucza z wyłącznika jest możliwe po zwolnieniu blokady pneumatyczno-mechanicznej szafy RWN i uziemieniu odvodu głównego. Zamek zamontowany w korpusie falownika unieruchamia klucz w pozycji otwartej tak, więc wyjęcie klucza z zamka po otwarciu kłapy falownika jest niemożliwe. Styk wyłącznika kluczowego umieszczony jest w obwodzie sterowania wyłącznika szybkiego i falowników. Powtórne „uzbrojenie” pojazdu (załączenie wyłącznika szybkiego, przetwornicy, falowników itd.) jest możliwe po załączeniu wyłącznika kluczowego w rozdzielni RWN i zamknięciu wszystkich osłon szaf RWN.

6.5. Jazda manewrowa, tempomat.

Jazda manewrowa odbywa się z prędkością 5 km/h. Układ sterowania automatycznie reguluje wartość momentu napędowego zapewniając stałą wartość prędkości jazdy. Jazda manewrowa pojazdu jest możliwa po wyświetleniu na terminalu komunikatu: „Gotowy do jazdy” i wciśnięciu przycisku impulsowego zabudowanego z prawej lub lewej strony pulpitu maszynisty. Nastawnik jazdy musi znajdować się w pozycji – „Rozruch”, a zadana wartość momentu napędowego – 0%. Niewskazane jest przemieszczanie dźwigni nastawnika jazdy podczas jazdy manewrowej pojazdu. Układ sterowania „blokuje” zadaną wartość momentu z nastawnika.

Kontynuacja jazdy z większą prędkością w takiej sytuacji będzie możliwa po zwolnieniu przycisku „Jazda manewrowa” i doprowadzeniu do zerowego położenia dźwigni nastawnika jazdy i ponownym „zadaniu” momentu napędowego.

Tempomat zapewnia jazdę pojazdu ze stałą, zadaną wartością prędkości w całym jej zakresie. Po rozpędzeniu pojazdu do określonej prędkości należy wcisnąć przycisk impulsowy „Tempomat” zabudowany przy nastawniku jazdy. Układ sterowania zapamiętuje aktualną wartość prędkości i tak reguluje wartość zadaną momentu, aby utrzymać stałą, zapamiętaną wartość prędkości. Podczas jazdy pojazdu z uruchomioną funkcją stabilizacji prędkości nie należy przemieszczać dźwigni nastawnika jazdy.

Zmiana położenia dźwigni o 5% powoduje „wyjście z trybu: tempomat” i zadanie aktualnej wartości momentu z nastawnika jazdy.



Rys. 18 Widok na przycisk tempomatu.

6.7. Terminal operatorski.

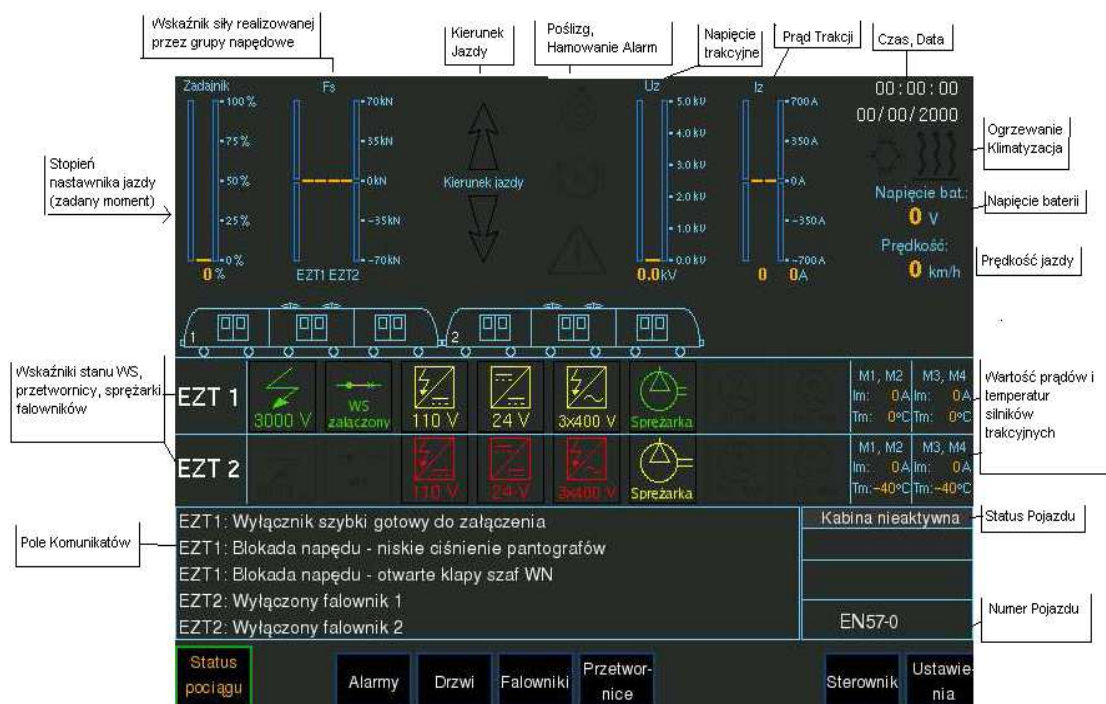
Terminale operatorskie umieszczone odpowiednio w pulpicie Ra i Rb stanowią wyświetlacze typu Pixy. Terminale posiadają jednakowe oprogramowanie i taki sam sposób funkcjonowania.

Tylko terminal w aktywnym pulpicie jest czynny – terminal w pulpicie nieaktywnym jest Wyłączony.

Obsługa programu zapisanego w pamięci terminala sprowadza się do wywołania odpowiedniego ekranu (strony programu) zawierającej informacje o stanie podzespołów pojazdu EN57. Zmiana aktualnej strony programu odbywa się przez naciśnięcie przycisku skojarzonego z daną stroną.

Przyciski, które umożliwiają wywołanie określonej strony opisane są krótkim tekstem Np.: „status pociągu”, „awaria”, „falownik”, „drzwi” itd. Do ekranu głównego, który jest automatycznie ładowany po aktywacji kabiny maszynisty można powrócić z każdego poziomu wciskając przycisk nr 1.

Można na nim obserwować wartości napięć, prądów, prędkości, kierunek jazdy, aktywność pulpitu, datę, godzinę itd. oraz komunikaty informujące maszynistę, w jakim stanie znajduje się pojazd w danej chwili.



Rys. 19 Widok terminala z opisem „Strony Głównej” programu.

[illegible]

Rys. 20 Komunikaty alarmowe pojazdów (zakładka ze strony głównej „Alarmy”).

EZT1: Przetwornica 1			
Moduł HV	Moduł Fal	Moduł ZB	Moduł DC24
stop	awrAc	zwarcie	zwarcie24
rozładuj	acWyl	IFail	IFail24
wnHigh	sRezOn	bri	bri24
ru	x3	overload	overload24
uicHv	x4	uBatLow	u24Low
uiclvAc	u600Ov	uBatHigh	u24High
peron	dcFail	briDc	sUweNotOk
zalSoft	mStopDo	zalPer	zwarcieBlok
zasAc	spgTempAsym	start	start24
zasDc	mOver15In	soft	soft24
uiclvDc	mOver20In	iBri	iBri24
deltaTCont	mFalOvr	uBri	uBri24
x1	mOvIn	boost	boost24
x2	mDesat	x2	x2_24
x3	sygAlarm	x3	x3_24
x4	dipSet	u600Ok	u600Ok24
Uz [V]: 0	U600 [V]: 0	Tbat [°C]: 0.0	U24 [V]: 0
U600 [V]: 0	Ifn [A]: 0	Ubat [V]: 0	Iwy24 [A]: 0
Uz (szczyt) [V]: 0	Uf1 [V]: 0	Izas [A]: 0	
Uc1 [V]: 0	Uf2 [V]: 0	Ibat [A]: 0	
Uc2 [V]: 0	Uf3 [V]: 0		
Uc3 [V]: 0	If1 [A]: 0		
Uc4 [V]: 0	If2 [A]: 0		
Uc [V]: 0	If3 [A]: 0		
Us1 [V]: 0			
Us2 [V]: 0			
Us [V]: 0			
Uz (kond) [V]: 0			
System: 0			
Status pociagu	Przetwor-nica 1	Przetwor-nica2	

Rys. 21 Strona diagnostyczna przetwornicy statycznej (zakładka „przetwornice” ze strony głównej).

Tabela 5 Opis stanów diagnostycznych przetwornicy statycznej – moduł HV i falownik.

Lp.	Symbol	Opis stanu
1	stop	Wyłączenie przetwornicy (HV)
2	rozładuj	Maksymalna wartość różnicy napięć na sekcjach
3	wn_high	Przekroczona górna granica napięcia trakcji
4	Ru	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
5	Uic_hv	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
6	Uic_lv_ac	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
7	peron	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
8	zal_soft	Praca
9	zas_ac	Zasilanie Ac
10	zas_dc	Zasilanie dc
11	Uic_lv_dc	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
12	delta_T_cont	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
13	x1	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
14	x2	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
15	x3	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
16	x4	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
17	awr_ac	Awaria falownika napięcia 3x400VAC
18	ac_wyl	Wyłączenie falownika napięcia 3x400VAC
19	s_rez_on	Poprawna wartość napięcia dc
20	x3_fal	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*

21	x4_fal	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
22	u600_ov	Napięcie pośredniczące powyżej 1200V
23	dc_fail	Alarm obwodu wejściowego falownika 3x400VAC
24	m_stop_do	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
25	s_pg_temp	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
26	m_over_15in	150%In na wyjściu falownika napięcia 3x400VAC
27	m_over_20in	Dwukrotne przekroczenie wartości prądu znamionowego falownika 3x400V
28	m_fal_ovr	Przekroczona wartość prądu na wyjściu falownika (po opóźnieniu)
29	m_over_in	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
30	m_desat	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
31	syg_alarm	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
32	dip_set	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Tabela 6 Opis sygnałów analogowych przetwornicy statycznej – moduł HV i falownik.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Uz	Napięcie trakcji
2	U600	Napięcie toru pośredniczącego przetwornicy
3	Uz_sz	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)
4	Uc1	Napięcie na kondensatorze C1
5	Uc2	Napięcie na kondensatorze C2
6	Uc3	Napięcie na kondensatorze C3
7	Uc4	Napięcie na kondensatorze C4
8	Uc	Średnia wartość napięcia na kondensatorach
9	Us1	Napięcie sekcji 1
10	Us2	Napięcie sekcji 2
11	Us	Średnia wartość napięcia na sekcjach
12	Uz_k	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
13	System	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
14	I_fn	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
15	UF1	Napięcie pierwszej fazy na wyjściu falownika 3x400VAC
16	UF2	Napięcie drugiej fazy na wyjściu falownika 3x400VAC
17	UF3	Napięcie trzeciej fazy na wyjściu falownika 3x400VAC
18	IF1	Skuteczna wartość prądu w pierwszej fazie
19	IF2	Skuteczna wartość prądu w drugiej fazie
20	IF3	Skuteczna wartość prądu w trzeciej fazie

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Tabela 7 Opis stanów diagnostycznych przetwornicy statycznej – moduł ZB i dc24.

Lp	Symbol	Opis stanu
1	zwarcie	Zwarcie w obwodzie wyjściowym ZB (DC/DC)
2	T_fail	Uszkodzenia czujnika temperatury
3	brl	Brak ładowania
4	overload	Przekroczona maksymalna wartość prądu wyjściowego ZB (DC/DC)
5	Ubat_low	Niska wartość napięcia ZB (DC/DC)
6	Ubat_high	Wysoka wartość napięcia ZB (DC/DC)
7	brl_dc	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
8	zal_per	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
9	start	Start ZB (DC/DC)
10	soft	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
11	I_brl	Brak ładowania prądu
12	U_brl	Brak ładowania napięcia
13	BOOT	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
14	x2	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
15	x3	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
16	U600_ok	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
17	S_Uwe_not	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
18	zwarcie_blok	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Tabela 8 Opis sygnałów analogowych przetwornicy statycznej – moduł ZB i dc24.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Tbat	Temperatura baterii
2	Ubat	Napięcie baterii
3	Izas	Wartość prądu wejściowego zasilacza buforowego ZB
4	Ibat	Wartość prądu wyjściowego zasilacza buforowego ZB
5	U24V	Napięcie wyjściowe przetwornicy DC/DC (110V/24V)
6	Iwyj24	Wartość prądu wyjściowego przetwornicy DC/DC (110V/24V)

EZT1: cyfrowe wejścia/wyjścia									
STA		STS		STB		STW		PRP	
stacyjka	cod	in00		stacyjka	cod	in00			
nastKierP		in01		nastKierP		in01			
nastKierT	med	psmHnOnRa		nastKierT	med	in02			
nastKierS	khb	dc110OkRa		nastKierS	khb	in03			
wylNaped	zaiWs	dc24OkRa	rozZim	wylNaped	zaiWs	in04			
rozruch	klima	3x400OkRa	zabSprz	rozruch	klima	in05			
aktywEzt2	bladKlima	wentDl1	szalyWn	aktywEzt2	bladKlima	onWs			
tempomat	JM	wentDl2	cenPart	tempomat	JM	wsOn			
cc		psmHnOnRb	3x400OkRb	cc		wsOff			
oj		wentF11	hamowEzt2	oj		wsGot			
cg2		wentF12	blokEzt2	cg2		petlaWs			
nul		zamkDrzwi	paniA	nul		wsOfzWar			
nup		dc110OkRb	paniB	nup					
czdL		wentSil1	oswietlenie	czdL					
czdP		wentSil2	przenNap	czdP					
res		dc24OkRb	bladKlim	res		komprOn			
wejścia		wyjścia		analogi					
aktywKab		kabAktyw	onF11	aktywKab		out00	wylWs	nadprad1	
snuL		ladBat	onF12	snuL		out01		nadprad2	
snuP		przen110V	3000V	snuP		out02		roznicow	
sndL		hamowEzt1	onWentDl1	sndL		out03	batRozi	bladDoz	
sndP		blokEzt1	onWentFai	sndP		out04		it +	
zaiKlima		onWentSil	zaiKlima	zaiKlima		out05	on1sWs	it -	
wentPixy		psmOff	zaiAcPsm1	wentPixy		out06	gotWs		
ostatKab		bcp	zaiAcPsm2	ostatKab		out07	zaiSprz	dane	
Zadajnik jazdy: 0		Predkosć siln. M1: 0		Zadajnik jazdy: 0				Ut: 0	
		Predkosć siln. M2: 0						It +: 0	
		Predkosć siln. M3: 0						It -: 0	
		Predkosć siln. M4: 0							
Status pociagu		Odblok. prp 1A	Odblok. prp 2A	Odblok. prp 3A	Hamulec	Rejestrator	Sterownik	Numer EZT	

Rys. 22 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STA w wagonie rozrządczym Ra (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 9 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STA

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	stacyjka_ra	Sygnał przełącznika aktywacji kabiny
2	nast_kier_przod	Sygnał nastawnika kierunku – przód
3	nast_kier tyl_ra	Sygnał nastawnika kierunku – tył
4	nast_kier_stop_ra	Sygnał nastawnika kierunku - zero
5	wyl_naped_ra	Sygnał nastawnika jazdy – stop
6	rozruch_ra	Sygnał nastawnika jazdy – rozruch
7	a2ezt	Sygnał aktywacji drugiego składu ezt
8	tempomat	Sygnał załączenia tempomatu
9	wz_ra	Sygnał odcięcia zasilania pneumatycznego
10	cg1_ra	Sygnalizacja hamowania awaryjnego SHP, CA
11	cg2_ra	Spadek ciśnienia w przewodzie głównym
12	whz_ra	Sygnalizacja odcięcia sterowania hamulcem
13	ohz_ra	Sygnalizacja próby szczelności
14	whs_ra	Sygnał wyłączenia hamulca parkingowego
15	chs_ra	Sygnalizacja ciśnienia w cylindrach hamulca parkingowego
16	pes_ra	Sygnał czujnika ciśnienia sprężarki
17	cc_ra	Sygnalizacja ciśnienia w cylindrach
18	wh_ra	Sygnał wyłączenia hamulca zasadniczego
19	med_ra	Sygnał nastawnika hamulca – hamulec EP+ED
20	khb_ra	Sygnalizacja hamowania awaryjnego
21	on_ws_ra	Sygnał załączenia wyłącznika szybkiego

22	zal_klima	Sygnał załączenia klimatyzacji
23	blad_klima	Sygnalizacja uszkodzenia układu klimatyzacji
24	jazda_m	Sygnał załączenia jazdy manewrowej
25	kab_aktywna_ra	Sygnalizacja aktywacji kabiny A
26	zero_v	Sygnalizacja postoju (zero prędkości)
27	zal_klima	Sygnał załączenia klimatyzacji przedziałów pasażerskich
28	went_pixy	Sygnał załączenia wentylatora terminala operatorskiego
29	ostat_kab	Sygnalizacja ostatniej kabiny
30	zadajnik_ra	Zadajnik jazdy

EZT1: cyfrowe wejścia/wyjścia									
STA		STS		STB		STW		PRP	
				wejścia					
stacyka	cod	in00		stacyka	cod		in00		
nastKierP		in01		nastKierP			in01		
nastKierI	med	psmHnOnRa	rozZim	nastKierI	med		in02		
nastKierS	khh	dc110OkRa	zab5Sprz	nastKierS	khh		in03		
wyINaped	zaIWls	dc240kRa	hamBezp	wyINaped	zaIWls		in04		
rozruch	klima	3x400OkRa	szyWyIn	rozruch	klima		in05		
aktywEzt2	bladKlIma	wentID1	cisnPant	aktywEzt2	bladKlIma		onWs		
tempomat	jM	wentID2	cinPant	tempomat	jM		wsOn		
cc		psmHvOnRb	3x400OkRb	cc			wsOff		
oj		wentFI1	hamowEzt2	oj			wsGot		
cg2		wentFI2	blokEzt2	cg2			petlaWs		
nUL		zamKDrzwi	pantA	nUL			wsOfizWar		
nUP		dc110kRb	pantB	nUP					
czdL		wentSI1	oswietlenie	czdL					
czdP		wentSI2	przenNap	czdP					
res		dc240kRb	bladKlim	res			komprOn		
				wyjścia					
aktywKab		kabAktyw	onFt1	aktywKab		out00	wylWs	nadprad1	
snuL		iadBat	onFt2	snuL		out01		nadprad2	
snuP		przen110V	3000V	snuP		out02		roznicow	
sndL		hamowEzt1	onWentID1	sndL		out03	batRozi	bladOz	
snpD		blokEzt1	onWentFI1	snpD		out04		it+	
zakIKlIma		onWentSI1	zakIkAcPsm1	zakIKlIma		out05	onIsWs	it-	
wentPIxy		psmOfc	zakIkAcPsm2	wentPIxy		out06	gotWs		
ostatKab		bcp		ostatKab		out07	zalSPrz	dane	
				analogi					
Zadajnik jazdy:	0	Predkosć siln. M1:	0	Zadajnik jazdy:	0			Ut:	0
		Predkosć siln. M2:	0					It +:	0
		Predkosć siln. M3:	0					It -:	0
		Predkosć siln. M4:	0						
Status pociagu	Odblok. prp 1A	Odblok. prp 2A	Odblok. prp 3A	Hamulec	Rejestrator	Sterownik	Numer EZT		

Rys. 23 Strona diagnostyczna sterownika głównego STSa w wagonie motorowym Sa (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 10 Opis stanów logicznych sterownika głównego STSa.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	psm_hv_on	Sygnalizacja zasilania przetwornicy HV_ON
2	dc_110_ok	Sygnalizacja sprawności przetwornicy 110VDC
3	dc_24_ok	Sygnalizacja sprawności przetwornicy 24VDC
4	ac_3x400_ok	Sygnalizacja sprawności przetwornicy 3x400VAC
5	went_dlawik_1	Sygnalizacja załączenia wentylatora dławika nr 1
6	went_dlawik_2	Sygnalizacja załączenia wentylatora dławika nr 2
7	went_ft1	Sygnalizacja załączenia wentylatorów falownika nr 1
8	went_ft2	Sygnalizacja załączenia wentylatorów falownika nr 2
9	drzwi	Sygnalizacja zamknięcia drzwi strony prawej i lewej

10	went_silnik_1	Sygnalizacja załączenia wentylatorów silników M1 i M2
11	went_silnik_2	Sygnalizacja załączenia wentylatorów silników M3 i M4
12	cc_s	Sygnalizacja ciśnienia w cylindrach
13	wh_s	Sygnał wyłączenia hamulca
14	pz_s	Sygnalizacja zasilania tablicy hamulcowej
15	rozrz_zimno	Rozrząd „na zimno”
16	zab_sprez	Sygnał z wyłącznika nadprądowego silnika sprężarki
17	hamulec_bezp	Sygnalizacja użycia hamulca bezpieczeństwa
18	szafy_rwn	Sygnalizacja zamknięcia osłon RWN i falowników
19	cis_pant	Sygnalizacja ciśnienia w obwodzie pantografów
20	hamowenie	Sygnalizacja hamowania pojazdu
21	blokada	Sygnalizacja blokady napędu
22	pantograf_a	Sygnalizacja podniesienia odbieraka prądu A
23	pantograf_b	Sygnalizacja podniesienia odbieraka prądu B
24	oswietlenie	Sygnalizacja załączenia oświetlenia
25	przen_nap	Sygnał przeniesienia napięć na II EZT
26	blad_klima	Sygnalizacja uszkodzenia układu klimatyzacji
27	kab_aktywna	Sygnalizacja aktywności stanowiska maszynisty
28	lad_baterii	Sygnalizacja ładowania baterii 110V
29	przen_110V	Sygnał przeniesienia napięć na II EZT
30	hamowanie	Sygnał hamowania pojazdu
31	blokada	Sygnał blokady napędu
32	on_went_silnik	Sygnał załączenia wentylatorów silników
33	psm1_off	Sygnał awarii przetwornicy statycznej
34	brak_cis_p	Brak ciśnienia w obwodzie pantografów
35	on_ft1	Sygnał załączenia falownika 1
36	on_ft2	Sygnał załączenia falownika 2
37	3000V	Sygnalizacja obecności napięcia 3000V
38	on_went_dl	Sygnał załączenia wentylatorów dławików
39	on_went_fal	Sygnał załączenia wentylatorów falowników
40	zal_klima	Sygnał załączenia klimatyzacji
41	CM1	Obroty silnika nr 1
42	CM2	Obroty silnika nr 2
43	CM3	Obroty silnika nr 3
44	CM4	Obroty silnika nr 4

Ezt1: cyfrowe wejścia/wyjścia									
STA		STS		STB		STW		PRP	
stacyjka	cod	in00		wejścia	cod		in00		
nastKierP		in01		nastKierP			in01		
nastKierT	med	psmHnOnRa		nastKierT	med		in02		
nastKierS	khb	dc110OkRa	rozZim	nastKierS	khb		in03		
wylNaped	zalWs	dc24OkRa	zabSprz	wylNaped	zalWs		in04		
rozruch	klima	3x400OkRa	hamBez	rozruch	klima		in05		
aktywEzt2	bladKlima	wentDl1	szatyWn	aktywEzt2	bladKlima		onWs		
tempomat	jM	wentDl2	conPant	tempomat	jM		wsOn		
cc		psmHvOnRb	3x400OkRb	cc			wsOff		
oj		wentF1	hamowEzt2	oj			wsGot		
cg2		wentF2	blokEzt2	cg2			petlaWs		
nuL		zamkDrzwi	pantA	nuL			wsOffZwar		
nuP		dc110OkRb	pantB	nuP					
czdL		wentSil1	oswietlenie	czdL					
czdP		wentSil2	przenNap	czdP					
res		dc24OkRb	bladKlim	res			komprOn		
				wyjścia					
aktywKab		kabAktyw	onF1	aktywKab		out00	wylWs	nadprad1	
snuL		ladBat	onF2	snuL		out01		nadprad2	
snuP		przen110V	3000V	snuP		out02		roznicow	
sndL		hamowEzt1	onWentDl	sndL		out03	batRozl	bladDoz	
sndP		blokEzt1	onWentFal	sndP		out04		it +	
zakKlima		onWentSil	zakKlima	zakKlima		out05	onIsWs	it -	
wentFixy		psmOff	zalAcPsm1	wentFixy		out06	gotWs		
ostatKab		bcp	zalAcPsm2	ostatKab		out07	zalSprz	dane	
				analogi					
Zadajnik jazdy: 0		Predkosć siln. M1: 0		Zadajnik jazdy: 0				Ut: 0	
		Predkosć siln. M2: 0						It +: 0	
		Predkosć siln. M3: 0						It -: 0	
		Predkosć siln. M4: 0							
Status pociagu		Odblok. prp 1A	Odblok. prp 2A	Odblok. prp 3A		Hamulec	Rejestrator	Sterownik	Numer EZT

Rys. 24 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STB w wagonie rozrządczym Rb
(zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 11 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STB.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	stacyjka_rb	Sygnał przełącznika aktywacji kabiny
2	nast_kier_przod	Sygnał nastawnika kierunku – przód
3	nast_kier tyl_rb	Sygnał nastawnika kierunku – tył
4	nast_kier_stop_rb	Sygnał nastawnika kierunku - zero
5	wyl_naped_rb	Sygnał nastawnika jazdy – stop
6	rozruch_rb	Sygnał nastawnika jazdy – rozruch
7	a2ezt	Sygnał aktywacji drugiego składu ezt
8	tempomat	Sygnał załączenia tempomatu
9	wz_rb	Sygnał odcięcia zasilania pneumatycznego
10	cg1_rb	Sygnalizacja hamowania awaryjnego SHP, CA
11	cg2_rb	Spadek ciśnienia w przewodzie głównym
12	whz_rb	Sygnalizacja odcięcia sterowania hamulcem
13	ohz_rb	Sygnalizacja próby szczelności
14	whs_rb	Sygnał wyłączenia hamulca parkingowego
15	chs_rb	Sygnalizacja ciśnienia w cylindrach hamulca parkingowego
16	pes_rb	Sygnał czujnika ciśnienia sprężarki
17	cc_rb	Sygnalizacja ciśnienia w cylindrach
18	wh_rb	Sygnał wyłączenia hamulca zasadniczego
19	med_rb	Sygnał nastawnika hamulca – hamulec EP+ED

20	khb_rb	Sygnalizacja hamowania awaryjnego
21	on_ws_rb	Sygnał załączenia wyłącznika szybkiego
22	zal_klima	Sygnalizacja załączenia klimatyzacji
23	blad_klima	Sygnalizacja uszkodzenia układu klimatyzacji
24	jazda_m_rb	Sygnał załączenia jazdy manewrowej
25	kab_aktywna_rb	Sygnalizacja aktywacji kabiny B
26	zero_v	Sygnalizacja postoju (zero prędkości)
27	zal_klima_rb	Sygnał załączenia klimatyzacji
28	went_pixy_b	Sygnał załączenia wentylatora terminala operatorskiego
29	ostat_kab	Sygnalizacja ostatniej kabiny
30	zadajnik_rb	Zadajnik jazdy

EZT1: cyfrowe wejścia/wyjścia									
STA		STS		STB		STW		PRP	
stacyjka	cod	in00		wejścia	cod				
nastKierP		in01		stacyjka		in00			
nastKierT	med	psmHnOnRa		nastKierP		in01			
nastKierS	khb	dc110OkRa	rozZim	nastKierT	med	in02			
wylNaped	zalWs	dc24OkRa	zabSPrez	wylNaped	khb	in03			
rozruch	klima	3x400OkRa	hamBezP	rozruch	zalWs	in04			
aktywEst2	bladKlima	wentDl1	szatyWn	aktywEst2	klima	in05			
tempomat	jM	wentDl2	cmFant	tempomat	bladKlima	onWs			
cc		psmHvOnRb	3x400OkRb	cc	jM	wsOff			
oj		wentF11	hamowEst2	oj		wsGot			
cg2		wentF12	blokEst2	cg2		petiaWs			
nuL		zamkDrzwi	pantA	nuL		wsOffZwar			
nuP		dc110OkRb	pantB	nuP					
czdL		wentSil1	oswieetlenie	czdL					
czdP		wentSil2	przenNap	czdP					
res		dc24OkRb	bladKlim	res		komprOn			
				wyjścia					
aktywKab		kabAktw	onF11	aktywKab		out00	wylWs	nadprad1	
snuL		ladBat	onF12	snuL		out01		nadprad2	
snuP		przen110V	3000V	snuP		out02		roznicow	
sndL		hamowEst1	onWentDl	sndL		out03	batRozi	bladDoz	
sndP		blokEst1	onWentFal	sndP		out04		it +	
zalKlima		onWentSil	zalKlima	zalKlima		out05	on15Ws	it -	
wentPixy		psmOff	zalAcPsm1	wentPixy		out06	gotWs		
ostatKab		bcp	zalAcPsm2	ostatKab		out07	zalSPrez	dane	
				analogi					
Zadajnik jazdy: 0		Predkość siln. M1: 0		Zadajnik jazdy: 0				Ut: 0	
		Predkość siln. M2: 0						It +: 0	
		Predkość siln. M3: 0						It -: 0	
		Predkość siln. M4: 0							
Status pociagu		Odblok prp 1A	Odblok prp 2A	Odblok prp 3A		Hamulec	Rejestrator	Sterownik	Numer EZT

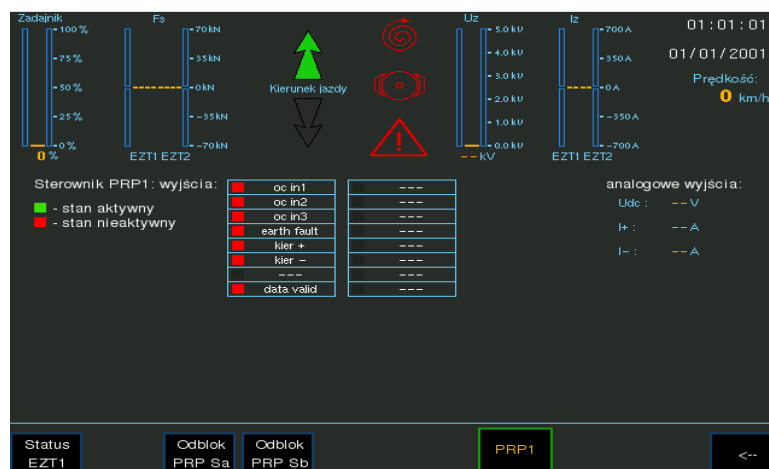
Rys. 25 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STW w wagonie motorowym Sa
(zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 12 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STW.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	in_00	Sygnał 1 magistrali wielokrotnej
2	in_01	Sygnał 2 magistrali wielokrotnej
3	in_02	Sygnał 3 magistrali wielokrotnej
4	in_03	Sygnał 4 magistrali wielokrotnej
5	in_04	Sygnał 5 magistrali wielokrotnej
6	in_05	Sygnał 6 magistrali wielokrotnej
7	on_ws	Sygnał z przycisku do załączenia WS

8	ws_on	Potwierdzenie stanu załączenia WS
9	ws_off	Potwierdzenie stanu wyłączenia WS
10	cid	Potwierdzenie sprawności sterownika CID* (Opcja)
11	petla_ws	Sygnalizacja układu różnicowo-nadprądowego obwodu głównego
12	komp_on	Sygnalizacja załączenia sprężarki głównej
13	out_00	Sygnał 1 magistrali wielokrotnej
14	out_01	Sygnał 2 magistrali wielokrotnej
15	out_02	Sygnał 3 magistrali wielokrotnej
16	out_03	Sygnał 4 magistrali wielokrotnej
17	out_04	Sygnał 5 magistrali wielokrotnej
18	out_05	Sygnał 6 magistrali wielokrotnej
19	bat_rozl	Sygnalizacja rozładowania baterii akumulatorów
20	podtrz_ws	Sygnał podtrzymania załączenia WS
21	on_1s_ws	Sygnał załączenia WS
22	got_ws	Sygnalizacja gotowości WS
23	zal_sprez	Sygnał załączenia sprężarki głównej

* - Z wyłącznikiem szybkim.



Rys. 26 Strona diagnostyczna sterownika zabezpieczenia różnicowo-prądowego PRP1 (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 13 Opis stanów logicznych sterownika PRP1.

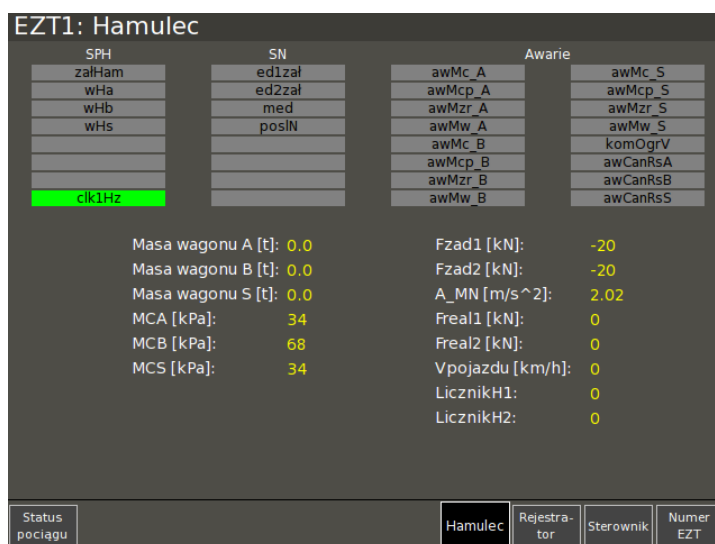
Lp	Symbol	Opis sygnału
1	oc_in1	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego K1
2	oc_in2	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego K2
3	oc_in3	Serwis (Stan zielony należy powiadomić serwis ZNTK)*

4	earth_fault	Błąd doziemienia - zadziałanie zabezpieczenia różnicowego
5	kier+	Sygnalizacja kierunku prądu od obciążenia do trakcji
6	kier-	Sygnalizacja kierunku prądu od obciążenia do trakcji
7	data valid	Sygnalizacja ważności przesyłanych danych

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Tabela 14 Opis sygnałów analogowych sterownika PRP1.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Udc	Napięcie trakcji
2	I+	Prąd dodatniego przewodu zasilania ezt
3	I-	Prąd ujemnego przewodu zasilania ezt



Rys. 27 Strona diagnostyczna sterownika hamulca (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 15 Opis stanów logicznych sterownika hamulca.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	zal_ham	Sygnał załączenia hamulca elektrodynamicznego
2	masa_wag_nap	Sygnalizacja zwiększonej masy wagonu S z czujnika ugięcia
3	masa_wag_t_a	Sygnalizacja zwiększonej masy wagonu Ra z czujnika ugięcia
4	masa_wag_t_b	Sygnalizacja zwiększonej masy wagonu Rb z czujnika ugięcia
5	biCZR	Serwis (Stan zielony należy powiadomić serwis ZNTK)*
6	CLK1Hz	Serwis (Stan zielony należy powiadomić serwis ZNTK)*
7	ED1_zal	Gotowość hamulca ED pierwszego wózka napędowego

- | | | |
|----|---------|----------------------------------------------------------------------|
| 8 | ED2_zal | Gotowość hamulca ED drugiego wózka napędowego |
| 9 | med | Sygnał z nastawnika hamulca o załączeniu hamulca elektrodynamicznego |
| 10 | posl_n | Sygnał poślizgu osi wózka napędowego |

* - *Należy poinformować (nie wzywać).*

Tabela 16 Opis sygnałów analogowych sterownika hamulca.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Fzad1	Zadana siła hamowania na obwodzie koła jezdnego przez silniki pierwszego wózka napędowego
2	Fzad2	Zadana siła hamowania na obwodzie koła jezdnego przez silniki drugiego wózka napędowego
3	A_MN	Opóźnienie zadane manipulatorem hamulca
4	Licznik H1	Serwis (Stan zielony należy powiadomić serwis ZNTK)*
5	Freal1	Realizowana siła hamowania na obwodzie koła jezdnego przez silniki pierwszego wózka napędowego
6	Freal2	Realizowana siła hamowania na obwodzie koła jezdnego przez silniki drugiego wózka napędowego
7	V_poj	Prędkość rzeczywista pojazdu
8	A_poj	Opóźnienie rzeczywiste pojazdu
9	Licznik H2	Serwis (Stan zielony należy powiadomić serwis ZNTK)*

* - *Należy poinformować (nie wzywać).*



Rys. 28 Strona diagnostyczna rejestratora (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej).

Tabela 17 Opis stanów diagnostycznych rejestratora DEUTA-WERKE.

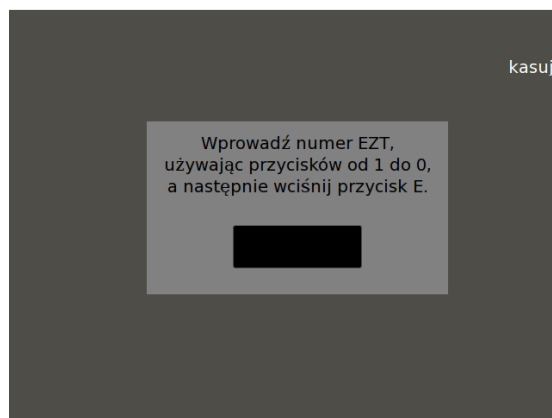
Lp	Symbol	Opis sygnału
----	--------	--------------

1	err_karty	Brak gotowości karty pamięci do pracy
2	err_czasu	Błąd czasu wewnętrznego
3	slave_blok	Serwis (Stan czerwony należy powiadomić serwis ZNTK)*
4	numer_not_valid	Nieważny numer pojazdu
5	err_pred	Błąd wartości prędkości
6	err_zwg	Błąd informacji z modułu ZWG
7	err_can	Błąd danych magistrali CAN
8	err_ifu	Błąd wejścia IFU
9	err_sensor_v	Błąd czujnika prędkości
10	V_up_0_km	Sygnał prędkości ($V > 0 \text{ km/h}$)
11	blokada_drzwi_d	Sygnał blokady drzwi automatycznych ($V > 5 \text{ km/h}$)
12	off_blokada_drzwi	Zwolnienie blokady drzwi automatycznych

* - Należy poinformować (nie wzywać).

Tabela 18 Opis sygnałów analogowych rejestratora DEUTA-WERKE.

Lp	Symbol	Opis sygnału
1	Prędkość	Prędkość pojazdu [km/h]
2	Licznik	Globalny licznik kilometrów (przebieg) [km]
3	Średnica koła	Średnica koła wózka tocznego (z czujnikiem prędkości) [mm]
4	Ciśnienie główne	Ciśnienie przewodu głównego [MPa]
5	Zajętość pamięci	Procentowa wartość zajętości pamięci



Rys. 29 Wprowadzanie (zmiana) numeru pojazdu

Spis 1. Komunikaty stanu pojazdu wyświetlane na terminalu:

Kabina A aktywna
Kabina B aktywna
Napęd nieaktywny
Gotowy do jazdy
Jazda awaryjna
Blokada napędu
Napęd sprawny
Wybieg
Hamowanie elektrodynamiczne

Spis 2. Komunikaty informacyjne wyświetlane na terminalu:

Wyzeruj nastawnik jazdy
Wyzeruj nastawnik kierunku
Brak kierunku jazdy
Niedozwolona zmiana kierunku
Wyłącznik szybki gotowy do załączenia
Odblokuj urządzenia nadmiarowe
Blokada napędu - Niskie ciśnienie pantografów
Blokada napędu - Otwarte osłony szaf WN S
Otwarte drzwi – strona prawa
Otwarte drzwi – strona lewa
Blokada napędu - Ciśnienie w cylindrach hamulcowych
Blokada napędu - Próba szczelności
Blokada napędu - Hamulec wyłączony
Blokada napędu - Kabinowy hamulec bezpieczeństwa
Blokada napędu - Odcięcie zasilania pneumatycznego
Blokada napędu - Hamowanie awaryjne SHP, CA
Blokada napędu - Spadek ciśnienia w przewodzie głównym
Blokada napędu - Odcięcie sterownia hamulcem
Blokada napędu - Hamulec postojowy załączony
Blokada napędu – Wyłączony hamulec zasadniczy
Aktywny układ przeniesienia napięć
Poślizg kół w wagonie S
Jazda manewrowa
Tempomat aktywny

Spis 3. Komunikaty alarmów wyświetlane na terminalu:

Błąd aktywacji kabiny
Błąd kontroli wyłącznika szybkiego S
Zadziałanie zabezpieczenia nad-prądowego obwodu głównego S
Zadziałanie zabezpieczenia różnicowego obwodu głównego S
Zadziałanie wyłącznika nad-prądowego zasilania sprężarki głównej Ra
Zadziałanie wyłącznika nad-prądowego zasilania sprężarki głównej Rb
Blokada napędu - Brak wentylacji silników M1 i M2
Blokada napędu - Brak wentylacji silników M3 i M4
Blokada napędu - Brak wentylacji dławika sieciowego DL1
Blokada napędu - Brak wentylacji dławika sieciowego DL2
Brak sprawności przetwornicy 24V S
Brak sprawności przetwornicy 110V S
Brak sprawności przetwornicy 3x400V S
Brak sprawności przetwornicy głównej S
Brak sprawności sprężarki głównej S
Maksymalna temperatura sterownika napędu S
Alarm ogólny falownika FT1
Alarm ogólny falownika FT2
Niskie napięcie na kondensatorze FT1
Niskie napięcie na kondensatorze FT2
Alarm zabezpieczenia sprzętowego FT1
Alarm zabezpieczenia sprzętowego FT2
Przekroczona temperatura silników M1, M2
Przekroczona temperatura silników M3, M4
Przekroczony prąd maksymalny falownika FT1
Przekroczony prąd maksymalny falownika FT2
Przekroczona górna granica napięcia trakcji FT1
Przekroczona górna granica napięcia trakcji FT2
Zwarcie, doziemienie silników M1, M2 lub falownika FT1
Zwarcie, doziemienie silników M3, M4 lub falownika FT2
Przegrzany rezystor hamowania FT1
Przegrzany rezystor hamowania FT2
Rozładowany kondensator falownika FT1
Rozładowany kondensator falownika FT2
Przekroczona prędkość maksymalna FT1
Przekroczona prędkość maksymalna FT2

Brak sprawności stycznika głównego falownika FT1
Brak sprawności stycznika głównego falownika FT2
Uszkodzony układ wstępnego ładowania falownika FT1
Uszkodzony układ wstępnego ładowania falownika FT2
Brak komunikacji CAN 1
Brak komunikacji CAN 2
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem STS
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem STA
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem STB
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem STW1
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem STG2_S
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem TBC
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem PRP S
Brak komunikacji CAN z falownikiem FT1
Brak komunikacji CAN z falownikiem FT2
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem hamulca TH1
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem hamulca TH2
Brak komunikacji CAN z przetwornicą PSM1
Brak komunikacji CAN z przetwornicą PSM2
Brak komunikacji CAN z terminalem PIXY A
Brak komunikacji CAN z terminalem PIXY B
Brak komunikacji CAN z rejestratorem
Brak komunikacji CAN ze sterownikiem drzwi
Brak komunikacji CAN z modułem 1 I/O drzwi
Brak komunikacji CAN z modułem 2 I/O drzwi
Brak komunikacji CAN z drugim EZT
Brak zasilania sterownika STS
Brak zasilania sterownika STA
Brak zasilania sterownika STB
Brak zasilania sterownika STW1
Brak zasilania sterownika nadrzędnego pojazdu
Brak sprawności sterownika STS
Brak sprawności sterownika STA
Brak sprawności sterownika STB
Brak sprawności sterownika STW1
Brak sprawności sterownika nadrzędnego pojazdu
Brak sprawności układu drzwi automatycznych
Niskie napięcie baterii Ra

Niskie napięcie baterii Rb

Brak sprawności wentylatorów falownika 1

Brak sprawności wentylatorów falownika 2

Brak sprawności 1-ego czujnika prędkości

Brak sprawności 2-ego czujnika prędkości

Brak sprawności 3-ego czujnika prędkości

Brak sprawności 4-ego czujnika prędkości

Brak sprawności układu klimatyzacji

Przekroczona dopuszczalna wartość temperatury łożyska silnika M1

Przekroczona dopuszczalna wartość temperatury łożyska silnika M2

Przekroczona dopuszczalna wartość temperatury łożyska silnika M3

Przekroczona dopuszczalna wartość temperatury łożyska silnika M4

Uszkodzenie czujnika temperatury łożyska silnika M1

Uszkodzenie czujnika temperatury łożyska silnika M2

Uszkodzenie czujnika temperatury łożyska silnika M3

Uszkodzenie czujnika temperatury łożyska silnika M4

4. Opis sterowania układu hamulcowego.

4.1.1. Ogólna charakterystyka układu.

Układ sterowania hamulcami posiada cechy typowe dla nowoczesnych układów tego typu, takie jak:

- zintegrowanie aparatów elektropneumatycznych i pneumatycznych na tablicach pneumatycznych,
- sterowanie hamulcami z aktywnego stanowiska maszynisty za pośrednictwem sygnałów elektrycznych,
- zastosowanie techniki mikroprocesorowej (sterownik hamulców połączony magistralą CAN z pozostałymi sterownikami działającymi w zespole trakcyjnym),
- redundancja sterowania (sterowanie elektropneumatyczne uaktywniane jest samoczynnie w razie awarii sterowania mikroprocesorowego, zanik napięcia w przewodach sterujących hamulcem elektropneumatycznym powoduje samoczynne uaktywnienie sterowania pneumatycznego).

Układ umożliwia sterowanie następującymi hamulcami zespołu trakcyjnego:

- hamulcem elektrodynamicznym (zwanym dalej hamulcem ED) i jego współpracą z pozostałymi hamulcami zespołu,
- hamulcem elektropneumatycznym typu bezpośredniego (zwanym dalej hamulcem EP-B),
- zespolonym hamulcem pneumatycznym (nazywanym dalej hamulcem PN),
- sprężynowym hamulcem postojowym (nazywanym dalej hamulcem SP).

W warunkach pełnej sprawności układu hamulcowego do wykonywania hamowań służbowych służą współpracujące ze sobą hamulce ED i EP-B. W razie niesprawności hamulca ED funkcję tę wykonuje samodzielnie hamulec EP-B. Hamulec PN pełni w zespole trakcyjnym funkcje hamulca podstawowego gwarantującego bezpieczeństwo ruchu tego zespołu. Pozostając w stanie gotowości podczas jazdy zespołu, zapewnia on wymagany poziom bezpieczeństwa jazdy, gdyż wykorzystywany jest do wykonywania hamowań nagłych inicjowanych zarówno przez maszynistę jak i przez pasażerów (za pośrednictwem hamulca bezpieczeństwa). Hamulec PN jest też uruchamiany na polecenie układów nadzorujących ruch pociągu (SHP, CA, radiostop) bądź samoczynnie, w razie braku reakcji maszynisty na awaryjną utratę szczelności przez przewód główny, czyli we wszystkich stanach awaryjnych. Ponadto hamulec PN umożliwia również realizację hamowań służbowych w razie awarii hamulców ED i EP-B lub z wyboru maszynisty (na przykład dla wykonania wymaganego odpowiednimi przepisami hamowania kontrolnego). Hamulec SP, uruchamiany sygnałem elektrycznym jednocześnie w całym zespole trakcyjnym, utrzymuje ten zespół na pochyleniu znacznie większym od możliwego do uzyskania za pomocą hamulca postojowego uruchamianego ręcznie. Do sterowania wyżej wymienionymi hamulcami zespołu trakcyjnego z aktywnego stanowiska maszynisty służą napięciowe sygnały binarne; sygnał „1” będzie miał napięcie baterii akumulatorów lub przetwornicy zasilanej bezpośrednio z tej baterii (napięcie znamionowe 24V DC), sygnał „0” to brak napięcia. Konsekwencje właściwe dla sygnału „0” wystąpią, więc również w przypadku awaryjnego zaniku napięcia. Taki sam binarny charakter mają sygnały z układu sterowania hamulcem przeznaczone dla układu sterowania jazdą zespołu trakcyjnego.

Scharakteryzowane powyżej rozwiązanie układu sterowania hamulcami zapewnia:

- bardzo zwartą budowę zespołów tego układu (dzięki zintegrowaniu w tablicach aparatów pneumatycznych, zasilanych płytowo, które nie wymagają wsporników i złączek oraz dzięki poprowadzeniu połączeń pneumatycznych pomiędzy tymi aparatami w korpusach tablic), co

zapewnia dobrą szczelność układu w długim czasie eksploatacji i niezawodność jego działania,

- ergonomiczne ze względu na małe (w porównaniu z zaworami maszynisty) wymiary manipulatorów hamulca i poziome usytuowanie osi obrotu ich dźwigni sterujących oraz niewielką liczbę przewodów powietrznych niezbędnych do prowadzenia w kabinie,
- odporność układu sterowania hamulcami na zakłócenia elektryczne i odchylenia napięcia od wartości znamionowej dzięki wykorzystaniu do sterowania hamulcem EP i PN elektrycznych sygnałów binarnych („1” – zawór elektropneumatyczny wzbudzony, „0” – zawór nie jest wzbudzony) i zasilaniu zaworów elektropneumatycznych i sterownika hamulców z lokalnych przetwornic statycznych,
- dogodne warunki obsługiwanie aparatów tablicowych ze względu na czytelny ich układ, bardzo dobry dostęp

Ponadto układ ten poprawia precyzję regulacji siły hamowania podczas hamowań służbowych dzięki proporcjonalnemu sterowaniu takim hamowaniem, jednakowym na każdym wagonie. Każdemu z siedmiu stopni hamowania służbowego, inicjowanemu w odrębnej, oznaczonej i akcentowanej pozycji dźwigni sterującej manipulatora hamulców, odpowiadać będzie charakterystyczne dla niego opóźnienie hamowania ezt.

4.1.2. Struktura układu sterowania.

Aparaty układu sterowania hamulcami zabudowane są na stanowiskach maszynisty, na dwóch kabinowych tablicach hamulcowych, na dwóch tablicach hamulcowych wagonów tocznych i tablicy hamulcowej wagonu napędnego. Poza tymi miejscami zabudowy znajdują się tylko przedziałowe zawory hamulca bezpieczeństwa wraz ze świetlnymi sygnalizatorami ich otwarcia i elektryczne czujniki ważące (pomiędzy pudłem i wózkiem). Dwa przewody pneumatyczne łączą wszystkie wagony zespołów trakcyjnych w pociąg sterowany wielokrotnie. Jeden z nich, przewód zasilający, zapewnia dopływ sprężonego powietrza do wszystkich urządzeń zaś drugi, przewód główny, umożliwia sterowanie hamulcem PN i ewentualne zasilanie hamulca w przypadku braku podłączenia przewodu zasilającego do takiego pociągu. Wzdłuż pociągu poprowadzone też są przewody elektryczne umożliwiające sterowanie hamulcami i zasilające aparaty tablicowe. Dwa przyłącza magistrali CAN, w które wypo-

sażona jest tablica wagonu napędnego, umożliwią włączenie zabudowanego tam sterownika hamulców w mikroprocesorowy system sterowania jazdą i hamowaniem zespołu trakcyjnego i sterowanie ekonomicznym w eksploatacji hamulcem elektrodynamicznym (ED).

4.1.3. Urządzenia zabudowane na stanowisku maszynisty.

Na każdym ze stanowisk maszynisty znajdują się następujące urządzenia nastawcze układu sterowania hamulcami:

- nastawnik układu hamulcowego,
- elektryczny manipulator hamulców (wspólny dla hamulców ED, EP-B i PN),
- kabinowy zawór hamulca bezpieczeństwa o średnicy nominalnej 25mm,
- przycisk odłączniacza,
- przycisk mostkowania hamulca bezpieczeństwa,
- przełącznik hamulca postojowego.

Przełącznik (stacyjka) w nastawieniu „ZAŁ” umożliwia uaktywnienie wybranej kabiny maszynisty również w zakresie sterowania hamulcami. W zespole trakcyjnym lub pociągu złożonym z takich zespołów sterowanych wielokrotnie nie jest możliwe jednoczesne uaktywnienie dwu lub większej liczby stanowisk maszynisty. Dlatego sygnał binarny „AK” (aktywna kabina) o wartości „1” ze styku „ST1” stacyjki (świadczący o uaktywnieniu wybranej kabiny maszynisty) sterownik zespołu trakcyjnego wzbudził przekaźniki odcinające zasilanie hamulcowych urządzeń nastawczych („plus” i „minus”) we wszystkich innych kabinach maszynisty znajdujących się w pociągu. Dzięki takiemu rozwiązaniu uaktywnienie jednego ze stanowisk maszynisty jest możliwe tylko wtedy, kiedy stacyjki pozostałych stanowisk będą pozostawać w nastawieniu „WYŁ”, a operowanie elektrycznymi urządzeniami nastawczymi na nieaktywnych stanowiskach maszynisty nie będzie miało wpływu na działanie układu hamulcowego na ezt lub w pociągu.

Nastawnik układu hamulcowego umożliwia maszyniście wybór jednego z następujących nastawień tego układu:

- nastawienia „MED”, w którym podczas hamowań służbowych aktywne są hamulce ED i EP-B współpracujące w sposób określony przez mikroprocesorowy sterownik hamulców, a hamulec PN będzie pozostawać w stanie gotowości,

- nastawienia „EP”, w którym hamulec ED jest wyłączony, hamowania służbowe zrealizowane są jedynie przez hamulec EP-B, a rola hamulca PN jest taka sama jak w nastawieniu „MED”,
- nastawienia „PN”, w którym wszystkie hamowania wykonywane są jedynie hamulcem PN,
- nastawienia „PS” niezbędnego dla wykonania próby szczelności układu hamulca PN na postoju.

W manipulatorze hamulców te same pozycje jego dźwigni sterującej (siedem oznaczonych i akcentowanych położeń) służą do sterowania hamowaniem służbowym: realizowanym za pomocą automatycznie współpracujących ze sobą hamulców ED i EP-B, tylko hamulcem EP-B, albo hamulcem PN; jest to zależne od wybranej przez maszynistę pozycji nastawnika hamulca (od sposobu działania układu hamulcowego wybranego uprzednio przez maszynistę). Pozostałe pozycje dźwigni manipulatora umożliwiają luzowanie hamulców, pozostawanie hamulców w stanie wyluzowanym (położenie jazdy) i wszczęcie hamowania nagłego. Budowa manipulatora zapewnia ponadto (zgodne z wymaganiami) działanie sygnalizatora informującego akustycznie o użyciu przez pasażera hamulca bezpieczeństwa. Kabinowy zawór hamulca bezpieczeństwa umożliwia wywołanie hamowania nagłego hamulcem PN przez bezpośrednie połączenie przewodu głównego z atmosferą, a więc bez pośrednictwa sygnałów elektrycznych. Natomiast sygnał elektryczny wywołany otwarciem tego zaworu powoduje wyłączenie napędu zespołu trakcyjnego (również wtedy, gdy zostanie otwarty zawór zabudowany na nieaktywnym stanowisku maszynisty). Naciśnięcie na usprężynowany zwrotnie przycisk elektrycznego odłużniacza spowoduje zbocznikowanie styków wyłącznika ciśnieniowego sterowanego ciśnieniem w przewodzie głównym zabudowanego na kabinowej tablicy hamulcowej związanej z aktywnym stanowiskiem maszynisty, co umożliwia napełnienie tego przewodu sprężonym powietrzem. Naciśnięcie na ten przycisk po osiągnięciu przez ciśnienie w przewodzie głównym wartości nominalnej sprawi, że poprzez wzbudzone w ten sposób zawory elektropneumatyczne zabudowane na tablicach wagonowych, ciśnienia panujące w zbiornikach sterujących zaworów rozrządczych zrównają się z nominalnym ciśnieniem przewodu głównego, powodując przyspieszone napełnianie w tych zbiornikach, lub usunięcie przez maszynistę „przeładowania”, hamulca w całym ezt z aktywnej kabiny. Na skutek naciśnięcia na usprężynowany zwrotnie przycisk elektrycznego mostkowania hamulca bezpieczeństwa, we wszystkich wagonach pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych wzbudzone zostają zawory powodujące zawieszenie działania hamulca bezpieczeństwa uruchomionego przez pasażera, do czasu zwolnienia tego przycisku. Za sprawą tego przycisku zbocznikowane zostają też styki wyżej wspomnianego wyłącznika sterowanego ciśnieniem w przewodzie głównym i wyłączony będzie aku-

styczny sygnalizator użycia hamulca bezpieczeństwa. Spowoduje to szybkie wyluzowanie hamulca PN umożliwiając dalszą jazdę zespołu trakcyjnego lub pociągu złożonego z takich zespołów. Za pośrednictwem dwupołożeniowego przełącznika hamulca postojowego pozostającego w pozycji „hamulec wyluzowany” zasilane są serwo-zawory tego hamulca zabudowane na kabinowych tablicach hamulcowych pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych. Na każdym ze stanowisk maszynisty obok manometrów przewodu zasilającego, przewodu głównego i cylindrów hamulcowych oraz wskaźnika siły hamowania hamulca ED umieszczony jest sygnalizator świetlny użycia przez pasażera hamulca bezpieczeństwa (lampka czerwona pulsująca) i sygnalizator akustyczny użycia tego hamulca (buczek).

Dodatkowe informacje o stanie hamulca (na przykład sygnalizator świetlny wyłączenia napędu i przyczyna wyłączenia napędu, wyłączenie urządzeń nadzorujących ruch pociągu, informacje o ograniczeniu prędkości jazdy z powodu wyłączenia hamulców w niektórych wagonach itp.) są przekazywane maszyniście za pośrednictwem monitora podłączonego do mikroprocesorowego sterownika zespołu trakcyjnego.

Na każdym ze stanowisk maszynisty znajduje się też manometr z tarczą podzieloną na część czerwoną i część zieloną, który służy jako manometryczny wskaźnik stanu hamulca postojowego. Kolor czerwony na tym wskaźniku oznacza stan zahamowany hamulca postojowego, kolor zielony – stan wyluzowany. Wartość graniczna ciśnienia pomiędzy stanem zahamowanym a wyluzowanym zależy od charakterystyki siłowników sprężynowych zastosowanych w zespole trakcyjnym; w modernizowanym zespole serii EN57, wartość ta wynosi ok. 300kPa, a największe ciśnienie zasilania siłowników hamulca postojowego nie przekracza 800kPa. Manometr ten, podobnie jak pozostałe manometry zabudowane w kabinie maszynisty, jest manometrem mechanicznym, gdyż manometry takie będą informowały o stanie układu hamulcowego również w warunkach braku zasilania elektrycznego (na przykład podczas holowania zespołu trakcyjnego z działającym hamulcem PN). Dodatkowo ciśnienia dla poszczególnych przewodów pneumatycznych wyświetlane są na terminalu operatorskim maszynisty w formie graficznej.

4.1.4. Urządzenia zabudowane na kabinowej tablicy hamulcowej.

Aparaty pneumatyczne i elektropneumatyczne zabudowane na kabinowej tablicy hamulcowej tworzą układ sterowania ciśnieniem w przewodzie głównym (działający tylko w wagonie z aktywną

kabiną maszynisty) i tablicowy układ sterowania hamulcem SP. Ponadto na tablicy tej znajduje się wyłącznik ciśnieniowy sterowany ciśnieniem w przewodzie zasilającym; sygnał elektryczny z tego wyłącznika służy do sterowania pracą sprężarki głównej zespołu trakcyjnego lub sprężarek pociągu zestawionego z takich zespołów. W utrzymaniu stanu gotowości hamulca PN pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych oraz w sterowaniu hamowaniem służbowym tym hamulcem, pośredniczą wyznacznik ciśnienia nominalnego i zespół stopniujący sterowany sygnałami elektrycznymi z manipulatora hamulców; ciśnienie określone za ich pośrednictwem utrzymuje w przewodzie głównym przekładnik ciśnienia tego przewodu. Hamowanie nagłe wdrażane jest na skutek przerwania dopływu prądu do zaworów elektropneumatycznych wchodzących w skład dwóch, działających niezależnie zespołów takiego hamowania. Odcięcie układu sterowania ciśnieniem w przewozie głównym umożliwia serwo-zawór elektropneumatyczny i – w razie potrzeby holowania zespołu - zawór odcinający zamykany ręcznie. W układzie tym znajdują się też wyłączniki układów nadzorujących ruch pociągu (SHP, czuwak, radiostop). Ze względu na konieczność obsługi tych urządzeń przez maszynistę, tablica ta znajduje się w kabinie maszynisty. Tablicowy układ sterowania hamulcem SP tworzą serwo-zawór elektropneumatyczny, (który napełnia sprężonym powietrzem siłowniki tego hamulca) i zawory, które zapobiegają sumowaniu się siły hamowania tego hamulca z siłą hamowania hamulców EP albo PN w przypadku jednoczesnego ich uruchomienia (w tym celu do tablicy kabinowej doprowadzone jest sprężone powietrze z cylindrów hamulcowych). Ponadto na tablicy kabinowej znajdują się wyłącznik ciśnieniowy sygnalizujący stan hamulca SP i zawór odcinający z sygnalizacją elektryczną umożliwiającą wyłączenie tego hamulca.

4.2. Urządzenia zabudowane na tablicy hamulcowej wagonu tocznego.

Na tablicy hamulcowej wagonu tocznego znajduje się układ sterowania ciśnieniem w cylindrach hamulcowych, umożliwiający napełnianie tych cylindrów sprężonym powietrzem zarówno za sprawą hamulca EP-B jak i hamulca PN. W sterowaniu hamowaniem służbowym realizowanym w wagonie tocznym za pomocą hamulca EP-B pośredniczą wyznacznik największego ciśnienia i zespół stopniujący. W nastawieniu „MED” zespół stopniujący realizuje stopień hamowania określony przez mikroprocesorowy sterownik hamulców zabudowany na tablicy wagonu napędnego. W nastawieniu „EP” realizowany stopień hamowania odpowiada sygnałom przesyłanym z aktywnej kabiny maszynisty przewodami sterującymi hamowaniem służbowym. Hamulcem PN wagonu tocznego steruje za-

wór rozrządczy spełniający wymagania UIC; funkcja tego hamulca uruchamiana przez zawór rozrządczy będzie odpowiadać aktualnym wartościom i gradientowi ciśnienia w przewodzie głównym. Zabudowany na tablicy zawór hamowania nagłego sterowany pneumatycznie umożliwia zainicjowanie hamowania nagłego za pomocą jednego z podłączonych doń równolegle przedziałowych zaworów hamulca bezpieczeństwa oraz zawieszenie tak wszczętego hamowania sygnałem elektrycznym z przycisku mostkowania tego hamulca. Cylindry hamulcowe wagonu tocznego napełniane są za pośrednictwem przekładnika ciśnienia, sterowanego sygnałem ciśnieniowym z zespołu stopniującego lub z zaworu rozrządczego. Przekładnik ten realizować będzie wysoki albo niski zakres ciśnień cylindrowych, w zależności od stanu obciążenia wagonu (sygnał elektryczny o tym obciążeniu z ugięciowego czujnika ważącego przekształcany jest przez tablicowy zawór elektropneumatyczny w sygnał ciśnieniowy sterujący zmianą ciśnienia w cylindrze przez przekładnik ciśnienia w zależności od stanu obciążenia wagonu).

Na tablicy hamulcowej wagonu tocznego znajduje się też wyłącznik hamulców tego wagonu z sygnalizacją elektryczną i wyłącznik ciśnieniowy sterowany ciśnieniem cylindrowym.

4.3. Urządzenia zabudowane na tablicy hamulcowej wagonu napędnego.

Na tablicy hamulcowej wagonu napędnego znajduje się taki sam zestaw aparatów elektropneumatycznych i pneumatycznych jak na tablicy przedstawionej powyżej. Ponadto zabudowany tam jest wyłącznik ciśnieniowy, który sygnalizuje hamowanie za sprawą hamulca PN oraz mikroprocesorowy sterownik hamulców wraz z zestawem przekaźników wzbudzanych przez niego.

4.4. Urządzenia mocowane poza tablicami.

Przedziałowe zawory hamulca bezpieczeństwa wyposażone dodatkowo w łączniki elektryczne, połączone przewodami pneumatycznymi z wagonowymi tablicami hamulcowymi, umożliwiają pasażerom wywołanie hamowania nagłego sygnalizowanego na drodze elektrycznej. Sygnał ten jest przesłany na aktywne stanowisko maszynisty, gdzie uruchamia sygnalizatory akustyczny i świetlny. Otwarcie każdego z przedziałowych zaworów hamulca bezpieczeństwa powinno uruchamiać w wagonie sygnalizator świetlny, który umożliwi obsłudze pociągu szybką identyfikację zaworu użytego

przez pasażera. W ugięciowy czujnik ważący wyposażony jest każdy z wagonów zespołu trakcyjnego nad jednym z wózków.

4.5 Działanie układu sterowania hamulcami.

4.5.1. Nastawienie „MED”.

W razie ustawienia przez maszynistę nastawnika układu hamulcowego w nastawieniu „MED” i zainicjowania manipulatorem hamulców hamowania służbowego, sygnały inicjujące to hamowanie są przesłane z aktywnego stanowiska maszynisty wzdłuż pociągu za pośrednictwem wzbudzonych przekaźników zabudowanych na kabinowej tablicy hamulcowej związanej z tym stanowiskiem i przewodów sterujących hamowaniem służbowym. Sygnały te trafiają do sterowników hamulców zabudowanych na tablicach wagonów napędnych, które to sterowniki niezwłocznie uruchamiają hamulce EP-B we wszystkich wagonach tworzących pociąg. Równocześnie każdy z tych sterowników (korzystając z sygnałów o obciążeniach poszczególnych wózków) wylicza siłę hamowania zespołu trakcyjnego odpowiadającą żądanemu stopniowi hamowania, po czym przesyła do sterownika zespołu (za pośrednictwem magistrali CAN) polecenie rozwinięcia takiej siły hamowania przez hamulec ED. W przypadku, gdy siła hamowania rozwinięta przez hamulec ED jest wystarczająca, to na polecenie sterownika hamulców hamulce EP-B poszczególnych wagonów zostają wyluzowane. Jeżeli siła hamowania hamulca ED jest mniejsza od żądanej, to sterownik hamulców będzie ją uzupełniał w sposób płynny uruchamiając w poszczególnych wagonach zespołu odpowiednie stopnie hamowania hamulcem EP-B. Taki sposób sterowania współdziałaniem hamulców ED i EP-B sprawia, że w razie zmniejszenia się lub zaniku siły rozwijanej przez hamulec ED będzie ona w sposób płynny i automatyczny uzupełniana lub zastępowana przez siłę rozwijaną za pomocą hamulca EP-B, przy czym działanie hamulca ED będzie zawsze priorytetowe.

W razie awarii mikroprocesorowego sterownika hamulców hamulec ED przestanie rozwijać siłę hamowania, a sygnały z manipulatora uruchomią w sposób automatyczny hamulce EP-B poszczególnych wagonów jak w nastawieniu EP opisanym poniżej.

4.5.2. Nastawienie „EP”.

Po ustawieniu nastawnika układu hamulcowego w pozycji „EP” sygnały o hamowaniu służbowym docierają z manipulatora hamulców przez wzbudzone przekaźniki tablicy kabinowej, przewody sterujące i tablice wagonów napędnych do wszystkich wagonów pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych. W tym nastawieniu hamulce EP-B wszystkich wagonów realizować będą ten sam stopień hamowania określony położeniem dźwigni sterującej manipulatora hamulców. Jeżeli po zainicjowaniu hamowania służbowego napięcie w przewodach sterujących nie pojawi się lub zaniknie, to (na skutek samoczynnego przerwania wzbudzenia przekaźnika zabudowanego na kabinowej tablicy hamulcowej) sygnały z manipulatora wywołają automatycznie hamowanie hamulcem PN na wybranym stopniu hamowania, jak w nastawieniu opisanym poniżej.

4.5.3. Nastawienie „PN”.

Po ustawieniu nastawnika układu hamulcowego w pozycji „PN” sygnały z manipulatora hamulców inicjujące hamowanie służbowe dotrą do układu sterowania ciśnieniem w przewodzie głównym zabudowanego na kabinowej tablicy hamulcowej związanej z aktywnym stanowiskiem maszynisty. Na skutek tego układ ten będzie obniżał ciśnienie w przewodzie głównym do wartości właściwych dla żądanych stopni hamowania, a uruchamiane w ten sposób zawory rozrządcze będą wdrażały odpowiednie stopnie hamowania hamulcem PN: ciśnienia cylindrowe na poszczególnych stopniach hamowania PN będą w przybliżeniu takie same, jak na tych samych stopniach realizowanych hamulcem EP-B.

4.6. Próba szczelności układu hamulca PN.

Po ustawieniu nastawnika układu hamulcowego na aktywnym stanowisku maszynisty w pozycji „PS” stanowisko to i związany z nim układ sterowania ciśnieniem w przewodzie głównym pozostaną w takim stanie, jak w nastawieniu PN. Jednakże wzbudzony wtedy serwo-zawór odetnie ten układ od przewodu głównego; ubytki powietrza wywołane nieszczelnością układu hamulca PN nie będą, więc uzupełniane, a spadek ciśnienia nimi wywołany będzie można śledzić na manometrze przewodu głównego zabudowanym na stanowisku maszynisty.

4.7. Trakcja wielokrotna.

Ustawienie kluczyka stacyjki w pozycji „WYŁ” powoduje odcięcie elektrycznego zasilania manipulatora hamulców i innych urządzeń nastawczych hamulca, zabudowanych na tym stanowisku maszynisty. Tak samo jak w nastawieniu „PS” będzie też odcięty od przewodu głównego układ sterowania ciśnieniem w tym przewodzie, zabudowany na kabinowej tablicy hamulcowej; w tym nastawieniu stanowisko maszynisty nie będzie aktywne w zakresie sterowania hamulcami. Zespół trakcyjny, w którym kluczyki obu stacyjek pozostaną w pozycji „WYŁ” będzie w zakresie sterowania hamulcami przygotowany do roli zespołu sterowanego w trakcji wielokrotnej; sterowanie jego hamulcami będzie możliwe z zespołu sterującego zarówno za pośrednictwem elektrycznych przewodów sterujących hamulcami jak i poprzez przewód główny hamulca PN.

4.8. Hamowanie nagłe i mostkowanie hamulca bezpieczeństwa.

Niezależnie od nastawienia, w którym będzie funkcjonować układ hamulcowy zespołu trakcyjnego, zawsze jest możliwe wdrożenie hamowania nagłego realizowanego przez hamulec PN. Maszynista może wywołać takie hamowanie przerywając wzbudzenie odpowiednich zaworów elektropneumatycznych manipulatorem hamulców (pozycja „N” manipulatora) lub łącząc przewód główny z atmosferą kabinowym zaworem hamulca bezpieczeństwa.

W proponowanym układzie hamowanie nagłe poza wolą maszynisty będzie mogło być wdrażane:

- na skutek szybkiego spadku ciśnienia w przewodzie głównym wywołanego awaryjną utratą jego szczelności (np. zerwanie składu pociągu),
- przez pasażera za pomocą jednego z przedziałowych zaworów hamulca bezpieczeństwa,
- sygnałem z układu SHP i czuwaka,
- sygnałem z układu radiostopu.

Skuteczne wykonanie takiego hamowania zapewniają wyłączniki ciśnieniowe sterowane ciśnieniem w przewodzie głównym działające na wszystkich kabinowych tablicach hamulcowych pociągu. Sygnały z tych wyłączników powinny spowodować wyłączenie napędu zespołu trakcyjnego. Otwarcie przez pasażera przedziałowego zaworu hamulca bezpieczeństwa jest sygnalizowane na aktywnym stanowisku maszynisty za pomocą sygnalizatorów akustycznego i świetlnego. Maszynista może za-

akceptować to hamowanie ustawiając dźwignię manipulatora hamulców w pozycji hamowania naglego albo zawiesić działanie tak uruchomionego hamulca, naciskając na przycisk mostkowania hamulca bezpieczeństwa. Każde z tych działań maszynisty spowoduje zamilknięcie sygnału akustycznego (sygnał świetlny o uruchomieniu hamulca bezpieczeństwa przez pasażera nadal będzie uruchomiony). Sygnał elektryczny przesłany wzdłuż pociągu na skutek użycia przycisku mostkowania wzbudzi odpowiednie zawory elektropneumatyczne na wagonowych tablicach hamulcowych przerywając w ten sposób hamowanie nagłe, (pomimo, że przedziałowy zawór hamulca bezpieczeństwa pozostanie otwarty). Sygnalizator świetlny przestanie świecić dopiero po zamknięciu przedziałowego zaworu hamulca bezpieczeństwa użytego przez pasażera.

4.9. Sterowanie hamulcem SP.

Do sterowania hamulcem SP całego pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych służy przełącznik tego hamulca zabudowany na aktywnym stanowisku maszynisty. Hamulec ten jest hamulcem samoczynnym, gdyż jego uruchomienie nastąpi na skutek przerwania wzbudzenia odpowiednich serwo-zaworów elektropneumatycznych. Zasilenie tych serwo-zaworów w celu wyluzowania hamulca SP może nastąpić dopiero wtedy, kiedy inne hamulce zespołu trakcyjnego (EP-B lub PN) są gotowe do działania. Wyłączenie hamulców SP w poszczególnych wagonach tocznych za pomocą zaworów odcinających zabudowanych na kabinowych tablicach hamulcowych powoduje ich samoczynne uruchomienie, przy czym każdy z tych faktów jest zasygnalizowany oddzielnym sygnałem elektrycznym. Sterownik zespołu trakcyjnego powinien umożliwić dalszą jazdę pociągu dopiero po potwierdzeniu przez maszynistę ręcznego wyluzowania wszystkich siłowników hamulca SP.

Dla prawidłowego działania układu sterowania hamulcami w warunkach trakcji wielokrotnej poprowadzone są wzdłuż pociągu złożonego z zespołów trakcyjnych następujące przewody elektryczne:

- plus i minus zasilane z aktywnego stanowiska maszynisty za pośrednictwem styków jej stacyjki,
- cztery przewody do sterowania hamowaniem służbowym w nastawieniach „MED.” i „EP”,
- przewód umożliwiający wyluzowanie hamulca PN we wszystkich wagonach na skutek naciśnięcia na przycisk odłużniacza,
- przewód umożliwiający zmostkowanie hamulca bezpieczeństwa użytego przez pasażera,

- przewód umożliwiający sterowanie sprężynowym hamulcem postojowym pociągu,
- przewód przekazujący na aktywne stanowisko maszynisty sygnał o użyciu przez pasażera przedziałowego zaworu hamulca bezpieczeństwa.

7. Tachograf.

Rejestrator EFA15 jest urządzeniem elektronicznym służącym do rejestrowania danych jazdy w pojazdach szynowych. Przed wydaniem urządzenia przez firmę DEUTA rejestrator EFA15 jest całkowicie składany i sprawdzana jest jego sprawność. Urządzenie jest bezobsługowe. Wszystkie złącza dostępne są od przodu i są zabezpieczone przed przypadkową zamianą. Dane zapisywane są na karcie pamięci w rejestratorze. Zawartość pamięci można odczytać na odpowiednim komputerze, a do prezentacji zapisanych danych wymaga urządzenia do przetwarzania danych - komputera kompatybilnego ze standardem IBM®. Może to być komputer przenośny ze złączem USB lub komputer PC z odpowiednim wejściem. Zasadniczo rejestrowanie odbywa się w zależnym od prędkości rastrze drogi o rozdzielczości 1 km/h. Raster pamięci trwałej i pamięci pozostałej trasy jak również raster zależny od prędkości można ustawić w konfiguracji. Wszystkie dodatkowe zarejestrowane dane, wprowadzone dane pojazdu i osób oraz informacje na temat ruszania i zatrzymania są przyporządkowane do przebiegu trasy. Program analizujący archiwizuje parametry jazdy i przedstawia je w formie graficznej lub tabelarycznej. W ten sposób powstaje protokół procesów roboczych i stanów podczas jazdy, rekonstruuje kontrolowane zdarzenia podczas jazdy.

Po aktywowaniu kabiny urządzenie EFA15 jest od razu gotowe do pracy.

Do bardziej szczegółowych informacji należy przeczytać instrukcję obsługi wydaną przez firmę Deuta-Werke i dołączoną do DTR urządzeń.

10. System monitoringu.

System monitoringu przeznaczony jest do obserwacji i rejestracji zdarzeń w jednostce EZT EN57. Realizowany jest poprzez 14 kamer obserwujących wszystkie przedziały i korytarze oraz dodatkowo zostaną zamontowane po 2 kamery zewnętrzne w każdej z kabin obserwujące boki jednostki (4 kame-

ry) po jednej kamerze na czole jednostki obserwujące tor jazdy jednostki (2 kamery). Obraz z kamer przesyłany jest do rejestratora cyfrowego 16 kanałowego, gdzie jest zapisywany na dyskach twardych o pojemności 1TB każdy. Dysk zamontowany będzie w kieszeni umożliwiającej szybką wymianę. Do podstawowej obsługi systemu służy Touch-Pada lub ekran umieszczony w kabinach, w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi pociągu. Obraz z kamer wyświetlany jest na 2 monitorach 19" LCD umieszczonych po jednym w każdej z dwóch kabin obsługi pociągu, dodatkowo jest (w każdej z kabin) przełącznik video, dzięki któremu będzie można przełączać się na rejestrator w dołączonej jednostce. Obraz z kamer przesyłany jest do rejestratora umieszczonego w kabinie obsługi pociągu gdzie jest zapisywany na dysku twardym. Do podstawowej obsługi systemu służą klawiatury sterujące umieszczone w kabinach w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi pociągu. Rejestrator zabudowany jest w kabinie Ra w specjalnie przystosowanej do tego celu szafce posiadającej wentylację i doprowadzone zasilanie 110VDC. Obraz z kamer w poszczególnych wagonach jednostki jest przesyłany do rejestratora dzięki połączeniom między-wagonowym umieszczonych na zewnątrz między wagonami. Natomiast łączenie dwóch jednostek jest możliwe dzięki połączeniom przez sprzęg jazdy wielokrotnej zainstalowanych na czołach kabin zarówno Ra jak i Rb. Umożliwia to w pełni niezależne i kompatybilne połączenie dwóch jednostek. Na pulpicie umieszczone są przełączniki video umożliwiające wybór wyświetlanego obrazu z dowolnego rejestratora, także z jednostki dołączonej. Załączenie systemu monitoringu odbywa się poprzez naciśnięcie przycisku na pulpicie maszynisty z dowolnej kabiny.

Do bardziej szczegółowych informacji należy przeczytać instrukcje obsługi wydaną przez firmę Polgard i dołączoną do DTR urządzenia.

11. Spis tabel i rysunków

Rys.1 Widok przycisków zał. i wył. baterii z zewnątrz pojazdu.

Rys. 2 Widok tablicy z zaznaczonymi przyciskami zał. i wył. baterii.

Rys. 3 Widok tablicy z zaznaczonymi przyciskami załączenia sprężarki głównej i pantografu.

Rys. 4 Załączenie „stacyjki” „AKTYWACJA KABINY” na pulpicie

Rys. 5 Widok umieszczenia stacyjki załączenia rozrządu.

Rys. 6 Komunikat o gotowości załączenia WS na terminalu operatorskim.

Rys. 7 Miejsce umieszczenia klawisza załączenia WS.

Rys. 8 Widok tablicy z zaznaczonymi lampkami gotowości WS.

Rys. 9 Komunikat obecności napięć z przetwornicy.

Rys. 10 Widok tablicy z zaznaczonymi lampkami obecności napięci.

Rys. 11 Praca sprężarki sygnalizowana na terminalu operatorskim.

Rys. 12 Sygnalizacja załączonych falowników.

Rys. 13 Strona diagnostyczna falownika (zakładka „Falowniki” ze strony głównej)

Rys.14 Widok nastawnika jazdy.

Rys. 15 Widok tablicy z zaznaczonymi przyciskiem wyłączania systemu przeciw-poślizgu.

Rys. 16 Strona sygnalizacji zamkniętych, otwartych oraz awarii drzwi bocznych.

Rys. 18 Widok na przycisk tempomatu.

Rys. 19 Widok terminala z opisem Strony Głównej programu.

Rys. 20 Komunikaty alarmowe pojazdów (zakładka „Alarmy” ze strony głównej)

Rys. 21 Strona diagnostyczna przetwornicy statycznej (zakładka „Przetwornice” ze strony głównej)

Rys. 22 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STA w wagonie rozrządczym Ra (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 23 Strona diagnostyczna sterownika głównego STSa w wagonie motorowym Sa (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 24 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STB w wagonie rozrządczym Rb (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 25 Strona diagnostyczna sterownika lokalnego STWa w wagonie motorowym Sa (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 26 Strona diagnostyczna sterownika zabezpieczenia różnicowo-prądowego PRP1 (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 27 Strona diagnostyczna sterownika hamulca (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Rys. 28 Strona diagnostyczna rejestratora (zakładka „Sterowniki” ze strony głównej)

Tabela 1 Opis stanów alarmowych falownika trakcyjnego

Wydanie: 1	Obowiązuje od dnia:	Zmiana: 1	Obowiązuje od dnia: 15.10.2013	Strona 56 z 57
-------------------	---------------------	------------------	--------------------------------	-----------------------

Tabela 2 Opis sygnałów analogowych falownika trakcyjnego

Tabela 3 Opis stanów pracy falownika trakcyjnego

Tabela 4 Opis stanów diagnostycznych sterowników drzwi automatycznych

Tabela 5 Opis stanów diagnostycznych przetwornicy statycznej – moduł HV i falownik

Tabela 6 Opis sygnałów analogowych przetwornicy statycznej – moduł HV i falownik

Tabela 7 Opis stanów diagnostycznych przetwornicy statycznej – moduł ZB i dc24

Tabela 8 Opis sygnałów analogowych przetwornicy statycznej – moduł ZB i dc24

Tabela 9 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STA

Tabela 10 Opis stanów logicznych sterownika głównego STSa

Tabela 11 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STB

Tabela 12 Opis stanów logicznych sterownika lokalnego STWa

Tabela 13 Opis stanów logicznych sterownika PRP1

Tabela 14 Opis sygnałów analogowych sterownika PRP1

Tabela 15 Opis stanów logicznych sterownika hamulca

Tabela 16 Opis sygnałów analogowych sterownika hamulca

Tabela 17 Opis stanów diagnostycznych rejestratora DEUTA-WERKE

Tabela 18 Opis sygnałów analogowych rejestratora DEUTA-WERKE

Spis 1. Komunikaty stanu pojazdu wyświetlane na terminalu

Spis 2. Komunikaty informacyjne wyświetlane na terminalu

Spis 3. Komunikaty alarmów wyświetlane na terminalu