

**Projekt Wykonawczy**  
**Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów zajezdni tramwajowej przy ul.**  
**Toruńskiej 278 w Bydgoszczy**

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

**Spis treści**

1	Opis techniczny .....	3
1.1	Podstawa opracowania. ....	3
1.2	Zakres opracowania. ....	3
1.3	Podstawowe dane techniczne. ....	3
1.4	Zespoły prostownikowe ZP1 i ZP2 800 kW. ....	3
1.5	Potrzeby własne 220 V DC. ....	4
1.6	Rozdzielnica prądu stałego 660 V DC RPS. ....	4
1.7	Zabezpieczenie od zwarć doziemnych. ....	4
1.8	Zabezpieczenia. ....	4
1.9	Sygnalizacja ogólna. ....	4
1.9.1	Zasilanie obwodów pomocniczych. ....	4
1.9.2	Sygnalizacja ogólna. ....	5
1.9.3	Zabezpieczenia i automatyki. ....	5
1.9.4	Telesygnalizacja. ....	5
1.10	Pole nr 1 kabli powrotnych. ....	5
1.10.1	Zasilanie obwodów pomocniczych. ....	5
1.10.2	Zabezpieczenia. ....	5
1.10.3	Pomiary. ....	6
1.11	Pole nr 2 (3) zespołu prostownikowego ZP1 (ZP2). ....	6
1.11.1	Zasilanie obwodów pomocniczych. ....	6
1.11.2	Zabezpieczenia. ....	6
1.11.3	Sterowanie odłącznikiem. ....	6
1.11.4	Blokady. ....	7
1.11.5	Pomiary. ....	7
1.11.6	Sygnalizacja. ....	7
1.12	Pole nr 4 wyłącznika rezerwowego. ....	8
1.12.1	Zasilanie obwodów pomocniczych. ....	8
1.12.2	Zabezpieczenia i automatyki. ....	8
1.12.3	Sterowanie wyłącznikiem - zamykanie wyłącznika. ....	8
1.12.4	Sterowanie wyłącznikiem - otwieranie wyłącznika. ....	9
1.12.5	Sterowanie wózkiem wyłącznika. ....	9
1.12.6	Blokady. ....	9
1.12.7	Pomiary. ....	10
1.12.8	Sygnalizacja. ....	10
1.13	Pole nr 5 (6, 7, 8, 9) zasilacza trakcyjnego. ....	11
1.13.1	Zasilanie obwodów pomocniczych. ....	11
1.13.2	Zabezpieczenia i automatyki. ....	11
1.13.3	Sterowanie wyłącznikiem - zamykanie wyłącznika. ....	11
1.13.4	Sterowanie wyłącznikiem - otwieranie wyłącznika. ....	12
1.13.5	Sterowanie wózkiem wyłącznika. ....	12
1.13.6	Sterowanie odłącznikiem obejściowym. ....	12
1.13.7	Blokady. ....	13
1.13.8	Pomiary. ....	13
1.13.9	Sygnalizacja. ....	14
2	Zestawienie materiałów. ....	14

**Projekt Wykonawczy**  
**Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów zajezdni tramwajowej przy ul.**  
**Toruńskiej 278 w Bydgoszczy**

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

**Część rysunkowa**

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rys.</b>
1.	Schemat ideowy zasilania rozdzielnic 15 kV i rozdzielnic RPS	IX.4/4
2.	Pole nr 1 kabli powrotnych Schemat zasadniczy	IX.7/1
3.	Pole nr 2 (3) zespołu prostownikowego ZP1 (ZP2) Schemat zasadniczy	IX.7/2
4.	Schemat ideowy tablicy obwodów sterowniczych TOS	IX.4/11
5.	Potrzeby własne 220 V DC Schemat zasadniczy	IX.7/3
6.	Sygnalizacja ogólna Schemat zasadniczy	IX.7/4
7.	Pole nr 4 wyłącznika rezerwowego Schemat zasadniczy	IX.7/5
8.	Pole nr 5 (6, 7, 8, 9) zasilacza trakcyjnego Schemat zasadniczy	IX.7/6
9.	Obwody okrężne Schemat zasadniczy	IX.7/7
10.	Elewacja rozdzielnic zasilania rozdzielnic 15 kV i rozdzielnic RPS	IX.4/5
11.	Pole nr 1 kabli powrotnych Schemat montażowy	IX.7/8
12.	Pole nr 2 (3) zespołu prostownikowego ZP1 (ZP2) Schemat montażowy	IX.7/9
13.	Potrzeby własne 220 V DC. Sygnalizacja ogólna Schemat montażowy	IX.7/10
14.	Pole nr 4 wyłącznika rezerwowego Schemat montażowy	IX.7/11
15.	Pole nr 5 (6, 7, 8, 9) zasilacza trakcyjnego Schemat montażowy	IX.7/12
16.	Plan rozmieszczenia urządzeń elektroenergetycznych w budynku I	IX.7/13

**Załączniki**

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rys.</b>
1.	Siłownia 220 V DC typu PBI 220/2x20 MS	

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

## **1 Opis techniczny**

### **1.1 Podstawa opracowania.**

Projekt Wykonawczy „Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe” opracowano na podstawie:

- Programu i założeń technologicznych
- Podkładów budowlanych w skali 1:100
- Aktualnych przepisów i norm
- Projektu budowlanego

### **1.2 Zakres opracowania.**

Projekt swoim zakresem obejmuje:

- Zespoły prostownikowe ZP1 i ZP2 800 kW
- Rozdzielnicę prądu stałego 660 V DC RPS
- Potrzeby własne 220 V DC

### **1.3 Podstawowe dane techniczne.**

- |   |                |
|---|----------------|
| ▪ Napięcie zasilania zespołów prostownikowych | U = 660 V DC   |
| ▪ Moc zespołów prostownikowych                | P = 2 x 800 kW |
| ▪ Napięcie na szynach rozdzielni RPS          | U = 660 V DC   |
| ▪ Uszyniony biegun                            | minus          |
| ▪ Liczba pól zasilaczy                        | 5              |
| ▪ Napięcie potrzeb własnych prądu stałego     | U = 220 V DC   |

### **1.4 Zespoły prostownikowe ZP1 i ZP2 800 kW.**

Zastosowano dwa kompaktowe zespoły prostownikowe złożone z trójzwojowego transformatora suchego w izolacji żywicznej typu TZM3T 1200/15 Yd11y0 i 12-pulsowego prostownika diodowego typu PD-12/08ks zamontowanego na transformatorze wraz z elektronicznym układem diagnostyki diod, o parametrach znamionowych:

Transformator:

- moc 1200 kVA (2 x 600 kVA);
- napięcie górne 15,75 kV - 2x2,5 % + 4x2,5 %;
- napięcie dolne 2 x 525 V;
- grupa połączeń Yd11y0;

Prostownik w układzie podwójnego mostka:

- napięcie zasilania 6 x 525 V;
- napięcie wyprostowane 660 V  $\pm$  1,5 %;
- prąd wyprostowany 1200 o przeciążalności V kl. wg PN-IEC 146 (1200 A trwale, 1800 A przez 2 godzin, 2400 A przez 1 minutę)

Zespoły prostownikowe są zlokalizowane w pomieszczeniu zespołów prostownikowych w budynku zasilania zajezdni tramwajowej „I”.

Każdy z transformatorów jest wyposażony w dwustopniowe zabezpieczenie termometryczne RTT-14 zasilane napięciem 220 V DC i ograniczniki przepięć po stronie GN i DN. Ponadto prostowniki posiadają sygnalizację uszkodzenia w obwodzie RC, a obudowa zespołu prostownikowego jest wyposażona w łączniki końcowe otwarcia drzwi.

Pomieszczenie w których zainstalowano zespoły prostownikowe wyposażone są w monitoring temperatury i wilgotności. Na podstawie pomiarów wyliczany jest punkt rosy oraz jeśli zachodzi taka potrzeba, załączane jest ogrzewanie w pomieszczeniu.

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

**1.5 Potrzeby własne 220 V DC.**

Zastosowano potrzeby własne 220 V DC na które składa się siłownia 220 V DC oraz rozdzielnia potrzeb własnych 220 V DC zabudowana we wnęce wyłącznikowej w polu nr 3 zespołu prostownikowego ZP2 w rozdzielnicy prądu stałego RPS.

Siłownia 220 V DC wyposażona jest w dwa prostowniki oraz baterię 18 akumulatorów o pojemności 30 Ah. Siłownia realizuje funkcje:

- Pomiaru temperatury baterii
- Kontroli doziemienia
- Sygnalizację alarmową
- Kontrolę ciągłości obwodów baterii
- Kontrola prądu ładowania baterii oraz napięcie po stronie 220 V DC

Siłownia 220 V DC jest zlokalizowana w pobliżu rozdzielnicy prądu stałego RPS w hali rozdzielnic RPS i RSN w budynku zasilania zajezdni tramwajowej „I”.

**1.6 Rozdzielnica prądu stałego 660 V DC RPS.**

Zastosowano rozdzielnicę prądu stałego 660 V DC RPS typu RPSplus w wykonaniu wolnostojącym. Rozdzielnica jest wyposażona w wyłączniki szybkie typu Gerapid umieszczone na wózkach wysuwnych z napędem elektrycznym, odłączniki typu STOL z napędem elektrycznym: 2-biegunowe w polach zespołów prostownikowych i 1-biegunowe z polach zasilaczy i wyłącznika rezerwowego oraz odłączniki z napędem ręcznym w polu kabli powrotnych. Rozdzielnica jest zlokalizowana w pobliżu rozdzielnicy prądu stałego RPS w hali rozdzielnic RPS i RSN w budynku zasilania zajezdni tramwajowej „I”.

**1.7 Zabezpieczenie od zwarć doziemnych.**

Zastosowano elektroniczne zabezpieczenie ziemnozwarciowe dla trakcji tramwajowej 660 V DC typu EZZ-2Tc. Zabezpieczenie jest zainstalowane w polu nr 1 kabli powrotnych.

**1.8 Zabezpieczenia.**

Wyłącznik szybkie typu Gerapid zainstalowane w polach z wyłącznikami w rozdzielnicy RPS są wyposażone w wyzwalacze nadprądowe bezzwłoczne działające przy przeciążeniach i zwarciach.

W polach zespołów prostownikowych, polach zasilaczy, polu wyłącznika rezerwowego oraz w sygnalizacji ogólnej zastosowano sterowniki typu CZAT7 realizujące funkcje automatyki polowej i zabezpieczeniowej.

**1.9 Sygnalizacja ogólna**

Sygnalizacja ogólna zabudowana jest we wnęce wyłącznikowej w polu nr 3 zespołu prostownikowego ZP2.

**1.9.1 Zasilanie obwodów pomocniczych**

Obwody sygnalizacji +AwUp, -AwUp 220 V DC zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnicy potrzeb własnych 220V DC.

Obwody sygnalizacji (+)1 (-)1 220 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz (+), Sz (-) przez wyłącznik samoczynny Q3F i ogranicznik przepięć F3M. Obwody okrężne Sz (+), Sz (-) zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnicy potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania 230 V AC sterownika CZAT7 zasilane są z obwodu okrężnego Sz 3L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q4F i ogranicznik przepięć F4M. Obwody okrężne Sz 3L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnicy potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

Obwody 12L1, N 230 V AC sygnalizacji ogólnej i zabezpieczenia EZZ-2Tc zasilane są z obwodu okrężnego Sz 3L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q1F. Obwody okrężne Sz 3L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnicy potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

**1.9.2 Sygnalizacja ogólna**

Sygnalizacja ogólna zrealizowana jest w oparciu o sterownik CZAT7. Sygnalizacja optyczna jest realizowana na wyświetlaczu dotykowym na froncie celki na drzwiach przedziału wyłącznikowego. Sygnalizacja akustyczna jest realizowana przez dzwonek H71 (sygnał zbiorczy Up) i buczonek H72 (sygnał zbiorczy Al.), zabudowane we wnęce wyłącznikowej.

**1.9.3 Zabezpieczenia i automatyki**

W zespole CZAT7 sygnalizacji ogólnej jest zrealizowane zbiorcze zabezpieczenie nadnapięciowego rozdzielni RPS. Zabezpieczenie realizuje otwarcie wyłączników szybkich zasilaczy trakcyjnych i wyłącznika rezerwowego. Wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC. Odstawienie zabezpieczenia nadnapięciowego jest realizowane lokalnie przełącznikiem S25 lub zdalnie z telemechaniki. Sygnalizacja odstawienia zabezpieczenia jest realizowana za pomocą lampki H25. Przełącznik S25 i lampka H25 są zlokalizowane na froncie celki na drzwiach przedziału wyłącznikowego.

**1.9.4 Telesygnalizacja**

Telesygnalizacja jest realizowana z wykorzystaniem sterownika CZAT7 z którego przekazywane są do telemechaniki sygnały:

- Zaniki napięć pomocniczych
- Zadziałanie zbiorczego zabezpieczenia nadnapięciowego rozdzielni RPS
- Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego EZZ-2Tc
- Dziemienie w sieci 660 V DC
- Sygnał zbiorczy Up
- Sygnał zbiorczy Al
- Odstawienie telesterowania

**1.10 Pole nr 1 kabli powrotnych**

**1.10.1 Zasilanie obwodów pomocniczych**

Obwody zasilania zabezpieczenia EZZ-2Tc 230 V AC 12L1, N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

Obwody zasilania zabezpieczenia EZZ-2Tc  $\oplus \ominus$  220 V DC zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania zabezpieczenia EZZ-2Tc zostały dodatkowo zabezpieczone ochronnikami przeciwprzepięciowymi typu OP/2.

**1.10.2 Zabezpieczenia**

W polu zainstalowane jest zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ-2Tc. Zabezpieczenie zapewnia wyłączalność zwarć doziemnych na poziomie znacznie niższym od podstawowych zabezpieczeń nadprądowych podstacji trakcyjnej. Zdecydowanie ogranicza wielkość prądów błędnych. Gwarantuje skuteczną ochronę przeciwporażeniową i przeciwpożarową. Zabezpieczenie realizuje następujące funkcje:

- Wyłączanie zwarć doziemnych w rozdzielni RPZ lub kablach zasilaczy trakcyjnych, poprzez przekształcenie zwarcia doziemnego w zwarcie międzybiegunowe. Dzięki temu zapewniona jest wyłączalność zwarć doziemnych poprzez podstawowe zabezpieczenia w rozdzielni RPS.
- Wyłączanie zwarć doziemnych występujących za wyłącznikami szybkimi, najczęściej w kablach zasilaczy trakcyjnych poprzez otwarcie wyłączników szybkich zasilaczy trakcyjnych i wyłącznika rezerwowego. Wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC. Każdy z wyłączników może ponownie wejść do pracy po indywidualnej próbie linii, na polecenie Dyspozytora po uprzednim uzgodnieniu z Mistrzem zmiany. Strefa ochrony tego zabezpieczenia

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

obejmuje całą długość kabli zasilaczy trakcyjnych pod warunkiem zastosowania kabli z żyłą powrotną o przekroju elektrycznym co najmniej 25mm<sup>2</sup> Cu.

- Wyłączanie zwarć doziemnych w rozdzielni występujących w urządzeniach 660 V DC znajdujących się w obwodach przed wyłącznikami szybkimi stacji poprzez otwarcie wyłączników po stronie SN zespołów prostownikowych ZP1 i ZP2.
- Ochronę przeciwporażeniową. W przypadku pojawienia się na obudowach urządzeń napięcia przekraczającego wartość napięcia dotykowego bezpiecznego, następuje zadziałanie zwiernika tyrystorowego łączącego biegun uszyniony z instalacją uziemiającą stacji. Ochrona ta funkcjonuje niezależnie od obecności pomocniczych napięć zasilających.
- Wyłączanie podstacji przy przerwaniu kabli powrotnych.
- Możliwość ograniczenia prądów błędzących dzięki kontroli i sygnalizacji doziemienia szyny minusowej.

**1.10.3 Pomiary**

W polu są realizowane pomiary

**a) Pomiary lokalne:**

- Pomiar prądu rozdzielni RPS realizowany za pomocą amperomierza P21 na froncie pola
- Pomiary prądów poszczególnych kabli powrotnych realizowany za pomocą amperomierzy P1-P12 na froncie pola
- Pomiar napięcia pomiędzy szyną 660 V DC a ziemią realizowany przez zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ-2Tc

**b) Pomiary zdalne:**

- Pomiar prądu rozdzielni RPS realizowany przez przetwornik U25N i sterownik CZAT7 sygnalizacji ogólnej zainstalowany w polu nr 3
- Pomiar napięcia pomiędzy szyną 660 V DC a ziemią realizowany przez zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ-2Tc

**1.11 Pole nr 2 (3) zespołu prostownikowego ZP1 (ZP2)**

**1.11.1 Zasilanie obwodów pomocniczych**

Obwody sygnalizacji (+) (-) 220 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz (+), Sz (-) przez wyłącznik samoczynny Q3F i ogranicznik przepięć F3M. Obwody okrężne Sz (+), Sz (-) zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania 230 V AC sterownika CZAT7 zasilane są z obwodu okrężnego Sz 3L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q4F i ogranicznik przepięć F4M. Obwody okrężne Sz 3L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230V AC RPW

Obwody zasilania i sterowania 230V AC napędu odłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz 3L1, Sz N i zabezpieczone wyłącznikiem samoczynnym Q6. Obwody okrężne Sz 3L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

**1.11.2 Zabezpieczenia**

W polu są realizowane są następujące funkcje zabezpieczeniowe:

**a) Funkcje w zespole CZAT7:**

- Zabezpieczenie przeciążeniowe I>t
- Zabezpieczenie zwarciovie I>>

**1.11.3 Sterowanie odłącznikiem:**

**a) Zamykanie odłącznika**

Odłącznik może być zamknięty:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S21 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN i wyjętej korbie napędu.

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN i wyjętej korbie napędu.
  - Lokalnie ręcznie korbą napędu, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN. Przed sterowaniem ręcznym korbą należy upewnić się że wyłącznik po stronie SN jest otwarty. Próba włożenia korby do otworu korby, przy załączonym wyłączniku po stronie SN powoduje jego otwarcie.
- b) Otwieranie odłącznika
- Odłącznik może być otwarty:
- Lokalnie ręcznie przyciskiem S22 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN i wyjętej korbie napędu.
  - Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN i wyjętej korbie napędu.
  - Lokalnie ręcznie korbą napędu, przy wyłączonym wyłączniku po stronie SN. Przed sterowaniem ręcznym korbą należy upewnić się że wyłącznik po stronie SN jest otwarty. Próba włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego odłącznika, przy załączonym wyłączniku po stronie SN powoduje jego otwarcie.

**1.11.4 Blokada**

W polu są realizowane blokady:

- Sterowanie lokalne lub zdalne odłącznikiem jest możliwe przy otwartym wyłączniku po stronie SN i wyjętej korbie
- Próba sterowania lokalnego lub zdalnego odłącznikiem, przy załączonym wyłączniku po stronie SN powoduje jego otwarcie.
- Próba włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego odłącznika, przy załączonym wyłączniku po stronie SN powoduje jego otwarcie.

**1.11.5 Pomiary**

W polu są realizowane pomiary

- a) Pomiary lokalne (realizowane na wyświetlaczu sterownika CZAT7):
- Pomiar napięcia na szynach 660 VDC.
  - Pomiar prądu w torze zasilania rozdzielni
- b) Pomiary zdalne (z wykorzystaniem sterownika CZAT7):
- Pomiar napięcia na szynach 660 V DC
  - Pomiar prądu w torze zasilania rozdzielni

**1.11.6 Sygnalizacja**

- a) Sygnalizacja ostrzegawcza.

Na drzwiach górnych na froncie pola na wyświetlaczu sterownika CZAT7 są sygnalizowane zakłócenia w polu:

- Zaniki napięć pomocniczych
- Uszkodzenie prostownika – diody
- Uszkodzenie prostownika – układ UKD-1
- Odstawienie telesterowania

Awaria sterownika CZAT7 jest sygnalizowana lampką H11 na drzwiach górnych na froncie pola.

- b) Sygnalizacja stanu położenia

Na drzwiach górnych na froncie pola są sygnalizowane:

- Stan położenia odłącznika za pomocą wskaźnika położenia H2
- Stan otwarty odłącznika za pomocą lampki H12
- Stan otwarty wyłącznika SN za pomocą lampki H11

Na drzwiach górnych na tyle pola są sygnalizowane:

- Stan otwarty odłącznika za pomocą lampki H22
- Stan otwarty wyłącznika SN za pomocą lampki H21

- c) Sygnalizacja odstawienia telesterowania.

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

Przestawienie przełącznika S46 w pozycję lokalne jest sygnalizowane na lampce H46. Przełącznik S46 i lampka H46 są zlokalizowane na drzwiach górnych na froncie pola

d) Telesygnalizacja

Telesygnalizacja jest realizowana z wykorzystaniem sterownika CZAT7 z którego przekazywane są do telemechaniki sygnały:

- Uszkodzenie prostownika – diody
- Uszkodzenie prostownika – układ UKD-1
- Stan położenia odłącznika
- Zaniki napięć pomocniczych
- Zanik napięcia 660 V DC
- Odstawienie telesterowania

### **1.12 Pole nr 4 wyłącznika rezerwowego**

#### **1.12.1 Zasilanie obwodów pomocniczych**

Obwody sygnalizacji (+) (-) 220 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz (+), Sz (-) przez wyłącznik samoczynny Q3F i ogranicznik przepięć F3M. Obwody okrężne Sz (+), Sz (-) zasilane są w polu nr 3 z rozdzielniczki potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania 230 V AC sterownika CZAT7 zasilane są z obwodu okrężnego Sz 2L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q4F i ogranicznik przepięć F4M. Obwody okrężne Sz 2L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielniczki potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

Obwody sterowania  $\oplus$   $\ominus$  220 V DC wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz  $\oplus$ , Sz  $\ominus$  przez wyłącznik samoczynny Q2F i ogranicznik przepięć F2M. Obwody okrężne Sz  $\oplus$ , Sz  $\ominus$  zasilane są w polu nr 3 z rozdzielniczki potrzeb własnych 220V DC.

Obwody sterowania  $\boxplus$   $\boxminus$  220 V DC cewką załącz wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz  $\boxplus$ , Sz  $\boxminus$  przez wyłącznik samoczynny Q1F. Obwody okrężne Sz  $\boxplus$ , Sz  $\boxminus$  zasilane są w polu nr 3 z rozdzielniczki potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania i sterowania 230V AC napędu wózka wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz 4L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q6. Obwód okrężny Sz 4L1 zasilane jest w polu nr 4 wyłącznika rezerwowego.

#### **1.12.2 Zabezpieczenia i automatyki**

W polu są realizowane są następujące funkcje zabezpieczeniowe i automatyki:

- a) W wyłączniku szybkim Gerapid:
  - Wyzwalacz pierwotny nadprądowy bezzwłoczny
- b) W zespole CZAT7:
  - Zabezpieczenie przeciążeniowe ( $I > t$ )
  - Zabezpieczenie zwarciove ( $I >>$ )
  - Zabezpieczenie podnapięciowe ( $U <$ )
  - Zabezpieczenie nadnapięciowe ( $U >$ ) (rezerwowe w stosunku do zbiorczego zabezpieczenia nadnapięciowego rozdzielni RPS realizowanego przez sterownik CZAT7 sygnalizacji ogólnej w polu nr 3)
  - Automatyka próby linii (UPL) - po podaniu impulsu zatwierdzonego przez obsługę lub zdalnie

#### **1.12.3 Sterowanie wyłącznikiem - zamykanie wyłącznika**

- a) Zamykanie wyłącznika z uprzednią próbą linii jest realizowane:
  - Lokalnie ręcznie przyciskiem S11 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
  - Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7
- b) Zamykanie wyłącznika bez uprzedniej próby linii jest realizowane:
  - Lokalnie ręcznie przyciskiem S5 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
  - Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7



**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

- Lokalnie ręcznie przełącznikiem z kluczykiem S6 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika

Przy sterowaniu zamykaniem wyłącznika, wózek wyłącznika musi być zaryglowany w położeniu „praca” lub „próba”.

**1.12.4 Sterowanie wyłącznikiem - otwieranie wyłącznika**

**a) Otwarcie wyłącznika jest realizowane:**

- Przez wyzwalacz pierwotny nadprądowy bezzwłoczny zabudowany w wyłączniku
- Lokalnie ręcznie przyciskiem S13 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7
- Przez funkcje zabezpieczeniowe w sterowniku CZAT7
- Przez zbiorcze zabezpieczenia nadnapięciowe rozdzielni RPS realizowane przez sterownik CZAT7 sygnalizacji ogólnej w polu nr 3 (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przez zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ-2Tc zainstalowane w polu nr 1 kabli powrotnych (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przy każdym zaniku napięcia sterowania  $\oplus \ominus$  220 V DC wyłącznika
- Przy próbie sterowania korbą napędu ręcznego odłącznika obejściowego w dowolnym polu zasilacza trakcyjnego
- Przy próbie włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego wózka wyłącznika
- Awaryjne wyłączenie z przycisków na terenie zajezdni (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przez „strażnika mocy” realizowanego w szafce pomiarów energii (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)

**1.12.5 Sterowanie wózkiem wyłącznika:**

**a) Przejazd do stanu pracy:**

Wózek wyłącznika może być przestawiony do stanu pracy:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S31 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym.

**b) Przejazd do stanu próby:**

Wózek wyłącznika może być przestawiony do stanu próby:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S32 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym.

**1.12.6 Blokady**

W polu są realizowane blokady:

- Po trzykrotnej nieudanej próbie linii, sterowanie lokalne i zdalne wyłącznika (ze sterownika CZAT7) zostaje zablokowane i zapala się lampka H11 umieszczona na

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

drzwiach górnych na froncie pola. Ponowne załączenie wyłącznika z próbą linii jest możliwe po odblokowaniu sterowania (ze sterownika CZAT7) zdalnie lub lokalnie przyciskiem wyłączania wyłącznika S13 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.

- Stan zamknięty wyłącznika blokuje sterowanie lokalne i zdalne odłącznikami obejściowymi w polach zasilaczy trakcyjnych
- Próba sterowania korbą napędu ręcznego odłącznika obejściowego w dowolnym polu zasilacza trakcyjnego powoduje otwarcie wyłącznika
- Sterowanie lokalne lub zdalne wózkem wyłącznika jest możliwe przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zasprężonym napędzie wózka
- Po wyłączeniu wyłącznika przez zabezpieczenie blokada próby linii

**1.12.7 Pomiary**

W polu są realizowane pomiary

a) Pomiary lokalne (realizowane na wyświetlaczu sterownika CZAT7):

- Pomiar napięcia na szynach 660 V DC.
- Pomiar napięcia próby linii
- Pomiar prądu załączonego zasilacza trakcyjnego.
- Pomiar ilości zadziałań wyłącznika szybkiego

b) Pomiary zdalne (z wykorzystaniem sterownika CZAT7):

- Pomiar napięcia na szynach 660 V DC
- Pomiar prądu załączonego zasilacza trakcyjnego
- Pomiar napięcia próby linii

**1.12.8 Sygnalizacja**

a) Sygnalizacja ostrzegawcza.

Na drzwiach górnych na froncie pola na wyświetlaczu sterownika CZAT7 są sygnalizowane zakłócenia w polu:

- Wyłączenie wyłącznika przez poszczególne funkcje zabezpieczeniowe w sterowniku CZAT7
- Wyłączenie samoczynne wyłącznika
- Zadziałanie ochrony cieplnej cewki załączającej
- Zaniki napięć pomocniczych
- Niesprawność przetwornika pomiarowego
- Odstawienie telesterowania

Stan zablokowania sterownia wyłącznika jest sygnalizowany lampką H11 na drzwiach górnych na froncie pola.

b) Sygnalizacja stanu położenia

Na drzwiach górnych na froncie pola są sygnalizowane:

- Stan położenia wyłącznika za pomocą wskaźnika położenia H1
- Stan załączony wyłącznika za pomocą lampki H12
- Stan otwarty wyłącznika za pomocą lampki H14

Na froncie wózka są sygnalizowane:

- Stan pracy wózka wyłącznika za pomocą lampki przycisku podświetlanego S31
- Stan próby wózka wyłącznika za pomocą lampki przycisku podświetlanego S32
- Stan rozsprężenia napędu wózka za pomocą lampki H30

Na drzwiach górnych na tyle pola są sygnalizowane:

- Stan załączony wyłącznika za pomocą lampki H13
- Stan otwarty wyłącznika za pomocą lampki H15

c) Sygnalizacja odstawienia telesterowania.

Przestawienie przełącznika S46 w pozycję lokalne jest sygnalizowane na lampce H46. Przełącznik S46 i lampka H46 są zlokalizowane na drzwiach górnych na froncie pola

d) Telesygnalizacja

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

Telesygnalizacja jest realizowana z wykorzystaniem sterownika CZAT7 z którego przekazywane są do telemechaniki sygnały:

- Stan położenia wyłącznika
- Stan położenia wózka wyłącznika
- Stan położenia odłącznika obejściowego w polu zasilacza trakcyjnego
- Stan otwarty wyłącznika i obecności napięcia sterowniczego w polu zasilacza trakcyjnego
- Zadziałanie funkcji zabezpieczeniowych w sterowniku CZAT7
- Wyłączenie samoczynne wyłącznika
- Stan zablokowania sterowania wyłącznika
- Zaniki napięć pomocniczych
- Zanik napięcia 660 V DC
- Odstawienie telesterowania

### **1.13 Pole nr 5 (6, 7, 8, 9) zasilacza trakcyjnego**

#### **1.13.1 Zasilanie obwodów pomocniczych**

Obwody sygnalizacji (+) (-) 220 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz (+), Sz (-) przez wyłącznik samoczynny Q3F i ogranicznik przepięć F3M. Obwody okrężne Sz (+), Sz (-) zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania 230 V AC sterownika CZAT7 zasilane są z obwodu okrężnego Sz 2L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q4F i ogranicznik przepięć F4M. Obwody okrężne Sz 2L1, Sz N zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230V AC RPW.

Obwody sterowania  $\oplus$   $\ominus$  220 V DC wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz  $\oplus$ , Sz  $\ominus$  przez wyłącznik samoczynny Q2F i ogranicznik przepięć F2M. Obwody okrężne Sz  $\oplus$ , Sz  $\ominus$  zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC.

Obwody sterowania  $\boxplus$   $\boxminus$  220 V DC cewką załącz wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz  $\boxplus$ , Sz  $\boxminus$  przez wyłącznik samoczynny Q1F. Obwody okrężne Sz  $\boxplus$ , Sz  $\boxminus$  zasilane są w polu nr 3 z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC.

Obwody zasilania i sterowania 230V AC napędu wózka wyłącznika 660 V DC zasilane są z obwodu okrężnego Sz 4L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q6. Obwód okrężny Sz 4L1 zasilane jest w polu nr 4 wyłącznika rezerwowego.

Obwody zasilania i sterowania 230V AC napędu odłącznika obejściowego zasilane są z obwodu okrężnego Sz 4L1, Sz N przez wyłącznik samoczynny Q4. Obwód okrężny Sz 4L1 zasilane jest w polu nr 4 wyłącznika rezerwowego.

#### **1.13.2 Zabezpieczenia i automatyki**

W polu są realizowane są następujące funkcje zabezpieczeniowe i automatyki:

- a) W wyłączniku szybkim Gerapid:
  - Wyzwalacz pierwotny nadprądowy bezzwłoczny
- b) W zespole CZAT7:
  - Zabezpieczenie przeciążeniowe ( $I > t$ )
  - Zabezpieczenie zwarciove ( $I >>$ )
  - Zabezpieczenie podnapięciowe ( $U <$ )
  - Zabezpieczenie nadnapięciowe ( $U >$ ) (rezerwowe w stosunku do zbiorczego zabezpieczenia nadnapięciowego rozdzielni RPS realizowanego przez sterownik CZAT7 sygnalizacji ogólnej w polu nr 3)
  - Automatyka próby linii (UPL) - po podaniu impulsu zatwierdzonego przez obsługę lub zdalnie

#### **1.13.3 Sterowanie wyłącznikiem - zamykanie wyłącznika**

- a) Zamykanie wyłącznika z uprzednią próbą linii jest realizowane:
  - Lokalnie ręcznie przyciskiem S11 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
  - Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7
- b) Zamykanie wyłącznika bez uprzedniej próby linii jest realizowane:

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S5 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7
- Lokalnie ręcznie przełącznikiem z kluczykiem S6 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika

Przy sterowaniu zamykaniem wyłącznika, wózek wyłącznika musi być zaryglowany w położeniu „praca” lub „próba”, a odłącznik szyny obejściowej musi być otwarty.

**1.13.4 Sterowanie wyłącznikiem - otwieranie wyłącznika**

**a) Otwarcie wyłącznika jest realizowane:**

- Przez wyzwalacz pierwotny nadprądowy bezzwłoczny zabudowany w wyłączniku
- Lokalnie ręcznie przyciskiem S13 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7
- Przez funkcje zabezpieczeniowe w sterowniku CZAT7
- Przez zbiorcze zabezpieczenia nadnapięciowe rozdzielnii RPS realizowane przez sterownik CZAT7 sygnalizacji ogólnej w polu nr 3 (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przez zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ-2Tc zainstalowane w polu nr 1 kabli powrotnych (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przy każdym zaniku napięcia sterowania  $\oplus \ominus$  220 V DC wyłącznika
- Przy próbie sterowania korbą napędu ręcznego odłącznika obejściowego
- Przy próbie włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego wózka wyłącznika
- Awaryjne wyłączenie z przycisków na terenie zajezdni (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)
- Przez „strażnika mocy” realizowanego w szafce pomiarów energii (wyłączenie realizowane poprzez wyłączenie zasilania obwodów okrężnych napięcia  $\oplus \ominus$  220 V DC)

**1.13.5 Sterowanie wózkiem wyłącznika:**

**a) Przejazd do stanu pracy:**

Wózek wyłącznika może być przestawiony do stanu pracy:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S31 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym.

**b) Przejazd do stanu próby:**

Wózek wyłącznika może być przestawiony do stanu próby:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S32 umieszczonym na froncie wózka wyłącznika, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym.

**1.13.6 Sterowanie odłącznikiem obejściowym:**

**a) Zamykanie odłącznika może być realizowane:**

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S21 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego odłącznika.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego odłącznika.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym i wyłączonym wyłączniku rezerwowym. Próba włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego odłącznika, przy załączonym wyłączniku rezerwowym powoduje jego otwarcie.

b) Otwieranie odłącznika może być realizowane:

Wózek wyłącznika może być przestawiony do stanu próby:

- Lokalnie ręcznie przyciskiem S23 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego odłącznika.
- Zdalnie z telemechaniki poprzez sterownik CZAT7, przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego odłącznika.
- Lokalnie ręcznie korbą napędu ręcznego wózka, przy wyłączonym wyłączniku własnym i wyłączonym wyłączniku rezerwowym. Próba włożenia korby do otworu korby napędu ręcznego odłącznika, przy załączonym wyłączniku rezerwowym powoduje jego otwarcie.

#### 1.13.7 Blokady

W polu są realizowane blokady:

- Po trzykrotnej nieudanej próbie linii, sterowanie lokalne i zdalne wyłącznika (ze sterownika CZAT7) zostaje zablokowane i zapala się lampka H11 umieszczona na drzwiach górnych na froncie pola. Ponowne załączenie wyłącznika z próbą linii jest możliwe po odblokowaniu sterowania (ze sterownika CZAT7) zdalnie lub lokalnie przyciskiem wyłączania wyłącznika S13 umieszczonym na drzwiach górnych na froncie pola.
- Próba sterowania korbą napędu ręcznego odłącznika obejściowego w dowolnym polu zasilacza trakcyjnego powoduje otwarcie wyłącznika.
- Sterowanie lokalne lub zdalne wózkiem wyłącznika jest możliwe przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego wózka i przy zaszprzęglonym napędzie wózka
- Sterowanie lokalne lub zdalne odłącznikiem obejściowym jest możliwe przy otwartym wyłączniku własnym, otwartym wyłączniku rezerwowym, wyjętej korbie napędu ręcznego odłącznika.
- Drzwi wnęki kablowej można otworzyć tylko w przypadku wózka wyłącznika w pozycji próba i otwartym odłączniku obejściowym
- Po wyłączeniu wyłącznika przez zabezpieczenie blokada próby linii

#### 1.13.8 Pomiar

W polu są realizowane pomiary

c) Pomiary lokalne (realizowane na wyświetlaczu sterownika CZAT7):

- Pomiar napięcia 660 V DC od strony kabli trakcyjnych (przy wyłączonym wyłączniku)
- Pomiar napięcia na szynach 660 V DC.
- Pomiar napięcia próby linii
- Pomiar prądu zasilacza trakcyjnego.
- Pomiar ilości zadziałań wyłącznika szybkiego

d) Pomiary zdalne (z wykorzystaniem sterownika CZAT7):

- Pomiar napięcia 660 V DC od strony kabli trakcyjnych (przy wyłączonym wyłączniku)
- Pomiar napięcia na szynach 660 V DC
- Pomiar prądu załączonego zasilacza trakcyjnego
- Pomiar napięcia próby linii

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

**1.13.9 Sygnalizacja**

**a) Sygnalizacja ostrzegawcza.**

Na drzwiach górnych na froncie pola na wyświetlaczu sterownika CZAT7 są sygnalizowane zakłócenia w polu:

- Wyłączenie wyłącznika przez poszczególne funkcje zabezpieczeniowe w sterowniku CZAT7
- Wyłączenie samoczynne wyłącznika
- Zadziałanie ochrony cieplnej cewki załączającej
- Zaniki napięć pomocniczych
- Niesprawność przetwornika pomiarowego
- Odstawienie telesterowania

Stan zablokowania sterownia wyłącznika jest sygnalizowany lampką H11 na drzwiach górnych na froncie pola.

**b) Sygnalizacja stanu położenia**

Na drzwiach górnych na froncie pola są sygnalizowane:

- Stan położenia wyłącznika za pomocą wskaźnika położenia H1
- Stan załączony wyłącznika za pomocą lampki H12
- Stan otwarty wyłącznika za pomocą lampki H14
- Stan położenia odłącznika obejściowego za pomocą wskaźnika położenia H2

Na froncie wózka są sygnalizowane:

- Stan pracy wózka wyłącznika za pomocą lampki przycisku podświetlanego S31
- Stan próby wózka wyłącznika za pomocą lampki przycisku podświetlanego S32
- Stan rozsprzęglenia napędu wózka za pomocą lampki H30

Na drzwiach górnych na tyle pola są sygnalizowane:

- Stan załączony wyłącznika za pomocą lampki H13
- Stan otwarty wyłącznika za pomocą lampki H15

**c) Sygnalizacja odstawienia telesterowania.**

Przestawienie przełącznika S46 w pozycję lokalne jest sygnalizowane na lampce H46. Przełącznik S46 i lampka H46 są zlokalizowane na drzwiach górnych na froncie pola

**d) Telesygnalizacja**

Telesygnalizacja jest realizowana z wykorzystaniem sterownika CZAT7 z którego przekazywane są do telemechaniki sygnały:

- Stan położenia wyłącznika
- Stan położenia wózka wyłącznika
- Stan położenia odłącznika obejściowego
- Zadziałanie funkcji zabezpieczeniowych w sterowniku CZAT7
- Wyłączenie samoczynne wyłącznika
- Stan zablokowania sterowania wyłącznika
- Zaniki napięć pomocniczych
- Zanik napięcia 660 V DC
- Odstawienie telesterowania

**2 Zestawienie materiałów**

W tomach opisujących przedmiot zamówienia zostały zawarte znaki towarowe lub/i nazwy handlowe poszczególnych produktów oraz materiałów.

W przypadku tak złożonego zadania opis przedmiotu zamówienia wymaga przedstawienia szczegółowych rozwiązań wykonawczych, których nie można określić bez przyjęcia konkretnych typów urządzeń.

W tej sytuacji dopuszcza się stosowanie urządzeń i materiałów równoważnych, jeżeli w dokumentacji projektowej wskazano znaki handlowe lub nazwy towarowe urządzeń lub materiałów określonych producentów, pod warunkiem spełnienia wymagań iż parametry zamienników będą takie same bądź lepsze niż zawarte w dokumentacji oraz wszelkie zmiany zostaną zaakceptowane przez Inwestora.

**Projekt Wykonawczy**  
**Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów zajezdni tramwajowej przy ul.**  
**Toruńskiej 278 w Bydgoszczy**

**IX.7 Rozdzielnia prądu stałego RPS. Zespoły prostownikowe**

Wszelkie wymiary i ilości w zestawieniu należy sprawdzić przed zabudową. Rodzaj, kolor i wygląd osprzętu należy ustalić z Inwestorem przed montażem.