

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne
w Poznaniu Sp. z o.o.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**Wymiana zabezpieczeń SN oraz wymiana szafy obiektowej
w stacji prostownikowej Franowo**

Październik 2024 r.

1. Zakres zadania

Zadanie polega na wymianie zabezpieczeń SN oraz wymianie szafy obiektowej w stacji prostownikowej Franowo.

2. Charakterystyka istniejącego obiektu:

Istniejąca stacja prostownikowa 4 zespołowa zasilana napięciem 15 kV służy do zasilania napowietrznej sieci trakcyjnej na terenie zajezdni Franowo oraz rezerwowo trasy tramwajowej tunelu Franowo. Zasilana jest dwiema niezależnymi liniami kablowymi SN-15kV. Zasilanie podstawowe odbywa się z GPZ-13 Żegrze pole nr 47, natomiast zasilanie rezerwowe odbywa się ze stacji prostownikowej Żegrze. Linie kablowe wykonane są z kabli typu 3X XRUHAKXS 1x120 mm² i izolacji 12/20 kV. Stacja prostownikowa zlokalizowana jest przy ul. Szwajcarska 15 w Poznaniu. Rozdzielnica SN-15 kV 12-to polowa. Zabezpieczenia SN znajdują się w polach 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 i 12. Obecnie zabezpieczenia SN stanowią sterowniki typu megaMUZ-2 produkcji JM-TRONIK. W szafie obiektowej zamontowane jest urządzenie - sterownik CZAT. Szafa telemechaniki umożliwia między innymi transmisję danych z Centralną Dyspozycją Mocy CDM zlokalizowaną na ul. Głogowskiej 131/133, 60-244 Poznań.

3. Zakres prac:

- W rozdzielnicy SN wymiana 9 szt. zabezpieczeń SN oraz części obwodów wtórnych przy zmianie typu zabezpieczenia.
- Weryfikacja i wprowadzenie właściwych nastaw, wgranie właściwych schematów synoptycznych do każdego z zabezpieczeń SN.
- Wymiana 1 szt. szafy obiektowej.
- Aktualizacja parametrów telemechaniki w związku z wymianą zabezpieczeń SN w celu zapewnienia prawidłowej transmisji danych do/z Centralnej Dyspozycji Mocy CDM zlokalizowanej na ul. Głogowskiej 131/133, 60-244 Poznań i pomieszczenia retransmisji danych – zajezdnia Franowo na ul. Szwajcarskiej 15, 61-285 Poznań.

4. Wymagania w zakresie wykonania i odbioru robót.

- Urządzenia nie mogą być rozwiązaniami prototypowymi i niestosowanymi w naszym kraju
- Wszystkie zastosowane sterowniki należy dostarczyć z oprogramowaniem umożliwiającym ich prawidłową eksploatację i diagnostykę z licencją dla minimum pięciu stanowisk lub bez ograniczenia liczby stanowisk do wykorzystania w ramach MPK w Poznaniu Sp. z o.o., pracującego pod systemami operacyjnymi przynajmniej od wersji Windows 7.

Wymagania odnośnie zabezpieczeń SN

Zabezpieczenia SN muszą być urządzeniami mogącym pracować niezależnie w dwóch standardach komunikacyjnych systemów stacyjnych. W zabezpieczeniach należy zaaplikować stos protokołów komunikacyjnych oraz struktury logiczne zgodne z normą IEC 61850. Zastosowane standardy mają umożliwić Zamawiającemu w przyszłości zmianę dotychczasowego sposobu przesyłania informacji do systemu nadzoru oraz pomiędzy innymi sterownikami polowymi po przez eliminację konieczności stosowania magistrali opartej na miedzianych przewodach typu punkt–punkt w obwodach automatyki.

Zabezpieczenia SN muszą integrować w sobie funkcje zabezpieczeniowe, pomiarowe, sterujące oraz rejestrujące przeznaczone dla stacji prostownikowej. Dla zapewnienia wymaganej przez Zamawiającego funkcjonalności zabezpieczenia SN muszą:

1. zostać wyposażone w złącze Ethernetowe w standardzie IEC 61850 oraz magistralę CANBUS/RS-485,
2. wyposażone w panel LCD - umożliwiający prezentację danych w sposób tekstowy oraz w formie graficznej.
3. zostać dostosowane do zabudowy w istniejących polach rozdzielnic RSN, w istniejący otwór o wymiarach **(235x255)mm, ±1mm** bez naruszania istniejącej formy konstrukcji rozdzielnic, tj. Zamawiający nie dopuszcza ingerencji w konstrukcję panelu frontowego rozdzielnic RSN polegającej na mechanicznym powiększaniu istniejącego otworu poprzez wycinanie oraz zabudowie nowego sterownika bezpośrednio na wierzchniej ścianie rozdzielnic.
4. posiadać certyfikat wydany przez jednostkę certyfikującą, który potwierdza, iż zaaplikowanie mikroprocesorowe urządzenia przeznaczone dla podstacji posiadają pełne badanie typu na zgodność z normą PN-EN 60255-26 w następującym zakresie:
 - a) bezpieczeństwa,
 - b) środowiskowym,
 - c) mechanicznym,
 - d) Kompatybilności elektromagnetycznej
5. posiadać certyfikat wydany przez jednostkę certyfikującą, który potwierdza zgodności z IEC 61850

Wraz ze zabezpieczeniami SN - sterownikami polowymi należy dostarczyć oprogramowanie inżynierskie do konfiguracji i parametryzacji sterowników. Przedmiotowe oprogramowanie oprócz standardowych funkcji konfiguracyjnych winno posiadać opcję realizacji mini SCAD-y (odczyt online wszystkich pomiarów, sterowanie łącznikami, odczyt alarmów, rejestratorów, itp.).

Zabezpieczenia SN - sterowniki polowe muszą być włączone do nadrzędnego systemu wizualizacji Centralnej Dyspozycji Mocy CDM, w którym nastąpi odczyt parametrów pracy oraz alarmów i zdarzeń zabezpieczeń. Zabezpieczenia SN - Sterowniki polowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami technicznymi:

1. obsługą protokołu IEC 61850 – stanowiący podstawę komunikacji,
2. obsługą protokołów: Modbus TCP/IP; RTU lub PPM2 - stanowiące rezerwę komunikacji,
3. kolorowym wyświetlaczem graficznym z synoptyką pola,
4. menu zabezpieczeń wykonane w języku polskim,

5. wymienną z zewnątrz baterią podtrzymującą pamięć – umożliwiające serwisowanie po 10 latach. Dostęp i możliwość wymiany baterii bez konieczności wyłączania pracującego pola i pracującego urządzenia spod napięcia,
6. współpracą z systemem nadzoru i sterowania stacji w zakresie układów i protokołów komunikacji (wyposażone są w 2 porty komunikacyjne Ethernet (jeden dla panelu i drugi dla jednostki centralnej),
7. port mini USB do konfiguracji np. z komputera przenośnego (łącze serwisowe),
8. rejestracją do 1000 zdarzeń z rozdzielczością 1ms,
9. rejestracją zakłócenia (min 150 s) – częstotliwość próbkowania minimum 3,2 kHz.
10. minimum 18 trójkolorowymi diodami sygnalizacyjnymi w tym 4 diody ze swobodnie konfigurowalnymi przyciskami funkcyjnymi
11. wymiennymi wkładkami do opisów diod sygnalizacyjnych
12. z 4 bankami nastaw,
13. modułową budowę umożliwiającą zabudowę dowolnej karty rozszerzeń (we, wy, analogowe, temperaturowe, itp.) w dowolny slot urządzenia. Jednocześnie nie dopuszczalne jest rozwiązanie, uzależniające wymiany jednej z kart od konieczności demontażu złączki pozostałych kart
14. zapis konfiguracji poszczególnych urządzeń w programie obsługi zabezpieczeń na pamięci typu flash, następnie wgranie nastaw do zabezpieczenia z pamięci flash,
15. możliwość podglądu on-line stanów we/wy poprzez oprogramowanie inżynierskie,
16. możliwość podglądu schematu elektrycznego pola na wyświetlaczu sterownika polowego.

Wymagania odnośnie szafy obiektowej - Szafa telemechaniki

W zakresie pomiarów kontrolnych:

- prądu każdego zespołu i sumarycznego stacji po stronie prądu stałego,
- prądu po stronie SN-15 kV,
- prądu każdego punktu powrotnego,
- prądu potrzeb własnych 230/400 V,
- napięcia po stronie prądu stałego na szynach głównych rozdzielnic,
- napięcia na szynach każdej sekcji i rozdzielnic SN-15 kV,
- napięcia potrzeb własnych 230/400 V.
-

W zakres systemu sterowania wchodzi:

- zamknięcie i otwarcie wyłączników w rozdzielni ŚN,
- zamknięcie i otwarcie wyłączników w polach zasilaczy trakcyjnych i wyłącznika rezerwowego (załączanie próbą linii lub bez próby),
- zamknięcie i otwarcie odłączników prądu stałego zespołów prostownikowych,
- zamknięcie i otwarcie odłączników szyny obejściowej w polach zasilaczy trakcyjnych,
- odblokowanie każdego zasilacza trakcyjnego i wyłącznika rezerwowego.

W zakresie przekazu informacji:

- stan położenia wyłączników w rozdzielnicach prądu stałego i ŚN,

- stan położenia członów ruchomych (próba, praca) w rozdzielnicy prądu stałego,
- stan położenia odłączników zespołów prostownikowych w rozdzielnicy prądu stałego,
- zanik napięć sterowniczych i pomocniczych w rozdzielnicach ŚN-15 kV i DC 600V,
- rozbrojenie napędu i wyłączników w rozdzielnicy ŚN,
- zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych po stronie ŚN i prądu stałego,
- zadziałanie 1 i 2 stopnia zabezpieczenia termometrycznego transformatorów,
- uszkodzenie prostowników 600V DC,
- otwarcie drzwi prostowników,
- zanik napięcia potrzeb własnych 230/400 V,
- zanik napięcia rezerwowego 230/400 V,
- zadziałanie automatyki SZR nn,
- doziemienie 220 V DC,
- wystąpienia zakłóceń w pracy siłowni zebrane na podstawie informacji o braku ciągłości w obwodach baterii, obniżenie lub przekroczenie poziomu napięcia 220 V DC, zanik napięcia na zasilaniu prostowników 220 V,
- sygnały ostrzegawcze (Aw, Al., Up, zanik \square Aw, Up),
- wejścia do stacji – informacja ogólna zebrana na podstawie czujników wszystkich drzwi,
- wejścia do stacji przez drzwi główne na podstawie identyfikatora,
- wejścia do stacji na podstawie informacji z urządzenia alarmowego,
- wystąpienia zakłóceń w pracy urządzenia EZZ zebrane na podstawie informacji zaniku napięcia w zabezpieczeniu ziemnozwarciowym, doziemienie 600 V DC, przewodzenie tyrystorów w EZZ, przekroczenie nastawionych napięć pochodzących z rekuperacji,
- zanik napięcia sterowniczego poszczególnych pól,
- zanik napięcia w rozdzielni prądu stałego,
- odstawienie telesterowania w stacji,
- odstawienie telesygnalizacji w każdym polu rozdzielnicy prądu stałego i ŚN.

W zakresie pomiarów zdalnych:

1. rozdzielnica SN:
 - zasilanie podstawowe i rezerwowe: prąd, napięcie.
2. rozdzielnica prądu stałego: kable powrotne:
 - prąd sumaryczny stacji, napięcie szyna „-” do ziemi,
 - wyłącznik rezerwowo: prąd, napięcie na szynach 600 V DC,
 - zasilacze trakcyjne: prąd, napięcie na kablu lub na szynie.
3. rozdzielnia potrzeb własnych:
 - prąd sumaryczny rozdzielnicy,

- współczynnik mocy $\text{tg}\phi$,
- napięcie na kablach wyjściowych.

Dodatkowe wymagania Zamawiającego

1. Konieczność utrzymania w ruchu ciągłym stacji. Stacja będzie pracowała przy pełnym poborze mocy. Na każdym etapie przebudowy w ruchu czynnym muszą pozostawać niezbędne układy systemu sterowania, zabezpieczeń i automatyki lub inny alternatywny sposób gwarantujący prawidłową pracę stacji o wydajności umożliwiającej zapewnienie energii elektrycznej dla zasilania komunikacji tramwajowej. Wykonawca przedstawi propozycję rozwiązań techniczno-organizacyjnych w zakresie spełnienia tych warunków.
2. Wszelkie prace przetężeniowe można wykonać tylko w porze nocnej w ograniczonych przedziałach czasowych (od 0⁰⁰ do 4⁰⁰) z uwzględnieniem dni kursowania komunikacji nocnej (tramwaj nocny).
3. Prace modernizacyjne będą prowadzone w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych i mogą być realizowane po zatwierdzeniu przez MPK Poznań Sp. z o.o. harmonogramu robót,
4. Wszystkie prace w tym przede wszystkim budowlane prowadzić z uwzględnieniem nie stwarzania uciążliwości dla mieszkańców sąsiednich budynków. Prace generujące hałas należy rozpoczynać po godzinie 8.00.
5. Wykonawca w godzinach od 6.00 do 22.00 na czas wykonywania zadania zapewni obecność w stacji dyżurnego, który będzie odpowiedzialny za zapewnienie ciągłości zasilania urządzeń będących w ruchu zasilających trakcję tramwajową po stronie 600 V DC oraz 15 kV AC.
6. Przetężenia w układzie zasilania poprzedzone obliczeniami, sprawdzeniami rezystancji pętli zwarcia i proponowany harmonogram przebudowy;
7. Przekazanie terenu budowy. Zamawiający w terminie: 1 dzień po zatwierdzeniu harmonogramu robót przekaże wykonawcy teren budowy i dziennik budowy.
8. Warunki odbioru robót:
 - a) Na wszystkie materiały, urządzenia ujęte w projektach są wymagane certyfikaty i atesty, które należy dostarczyć inspektorowi robót przed ich wbudowaniem, a które każdorazowo będą podlegały ocenie przez inspektora robót. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zastępczych lub o podobnych cechach i parametrach.
 - b) Należy dostarczyć w 3 egz. dokumentację powykonawczą potwierdzoną przez kierownika robót. Dodatkowo należy wykonać ją w formie elektronicznej w postaci plików dla programu AutoCAD 2002 PL, natomiast pliki tekstowe w formacie Microsoft Word lub Excel.
 - c) Komplet protokołów pomiarowych w 2 egz.
 - d) Rozruch, próby i badania należy wykonać w obecności inspektora nadzoru.

- e) Zamawiający zastrzega sobie możliwość przeprowadzenia odbiorów urządzeń u ich producenta, dystrybutora. Odbiory te należy przeprowadzać w obecności przedstawicieli Zamawiającego.
- f) Dla rozdzielnic RPS i SN wymagane jest zamontowanie wszystkich sterowników i ich docelowe oprogramowanie.

Uwaga:

Urządzenia i materiały, wykonawstwo oraz procedury odbioru muszą uwzględniać wszystkie aktualnie obowiązujące przepisy takie jak ustawy, rozporządzenia, normy techniczne, w tym:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 207 poz. 2016 z 2003 r. wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 03.47.401 z 19.03.2003).
- PN-E-04700. Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E-05115. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-E-50110-1. Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- PN-IEC 60038. Napięcia znormalizowane IEC.
- N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 50122-1. Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 1. Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.
- PN-EN 50122-2. Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 2. Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
- PN-EN 50123-2. Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Aparatura łączeniowa prądu stałego. Wyłączniki prądu stałego.
- PN-88/E-08501. Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-K-92007. Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Badania pomocnicze podstawowych urządzeń elektroenergetycznych.
- PN-K-92006. Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Wymagania ogólne.
- PN IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wszystkie arkusze.
- PN-E-90411. Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV. Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV.
- PN-EN-50163. Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych.
- Dławiki wykonane zgodnie z wymaganiami normy EN/IEC 60076-6.
- BN-89/9395-01/03. Stacje prostownikowe dla elektrycznej trakcji tramwajowej. Podstawowe urządzenia elektroenergetyczne dla trakcji tramwajowej i trolejbusowej. Wymagania szczegółowe.
- BN-90/9395-01/09. Stacje prostownikowe dla elektrycznej trakcji tramwajowej. Badania pomontażowe podstawowych urządzeń elektroenergetycznych trakcji tramwajowej i trolejbusowej.
- BN-89/9395-01/01. Stacje prostownikowe dla elektrycznej trakcji komunikacji miejskiej. Ogólne wymagania.
- PN-74/E-06121. Aparatura trakcyjna. Wyłączniki szybkie prądu stałego. Ogólne wymagania i badania.

- PN IEC 60364-6-61. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-E-90411. Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV. Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV.

Załączniki:

- Załącznik nr 1 – Obszar zasilania stacja prostownikowa Franowo
- Załącznik nr 2 – Rozmieszczenie urządzeń w stacji prostownikowej Franowo
- Załącznik nr 3 – Schemat rozdzielnic RSN stacji prostownikowej Franowo