



a d v a n c e d i n s t i n c t

Zamawiający:	Gmina Miasto Szczecin, pl. Armii Krajowej 1, 70-456 Szczecin		
Wykonawca:	Sesto Sp. z o.o. ul. Struga 66, 90-557 Łódź		
Nazwa zadania:	Budowa podstacji prostownikowej Chmielewskiego		
Umowa:	WGKIOŚ NR 731/2016 (SE1600066)		
Usytuowany na działkach:	dz. 19/12, 19/13, 25/5 obręb 1057 Śródmieście 57		
Stadium:	PROJEKT WYKONAWCZY		
Część:	Część IV. Specyfikacje techniczne		
Tom:	Tom 1. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne.		
ZESPÓŁ AUTORSKI:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTANT:	Adrian Kulesza	LOD/1904/POOE/12 spec. sieci i instalacje elektryczne	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE SPRAWDZAJĄCY:	Sławomir Kos	75/92/WŁ spec. sieci, instalacje i urządzenia elektryczne	

Listopad 2019r.



Sąd rejonowy dla łodzi Śródmieścia w Łodzi XX Wydział Krajowego Rejestru Sądowego
KRS: 0000311386 NIP: 525-243-21-67 REGON: 141492005
Kapitał zakładowy: 2.050.000,00 zł
Prezes zarządu: Piotr Sakowski, Wiceprezes zarządu: Sławomir Szczotarski
Bank Millenium S.A., nr rachunku 90 1160 2202 0000 0002 3634 0363



SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Przedmiot SST.	5
1.2. Zakres stosowania SST.	5
1.3. Zakres robót objętych SST.	5
1.4. Określenia podstawowe.	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.	6
2. Materiały i urządzenia.	7
3. Sprzęt.....	11
4. Transport.....	12
5. Wykonanie robót	12
5.1. Projekt organizacji robót i harmonogram robót	12
5.2. Ogólne wymagania dotyczące urządzeń	12
5.2.1. Przygotowanie stanowisk do montażu urządzeń	13
5.2.2. Ustawienie rozdzielnic RSN i prądu stałego RPS – uwagi ogólne	13
5.2.3. Montaż zespołu prostownikowego kompaktowego ZPK	16
5.2.4. Transformator potrzeb własnych	16
5.2.5. Tablica główna i tablica oświetleniowa	16
5.2.6. Siłownia 220VDC	17
5.2.7. Stanowiska pomiarowe	17
5.2.8. Montaż urządzeń i obwodów pomocniczych.....	19
5.2.9. Montaż elementów instalacji elektrycznych	19
5.2.10. Instalacja połączeń wyrównawczych	20
5.2.11. Instalacja piorunochronna	21
5.2.12. Montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej.	21
5.2.13. Układanie kabli.....	22
6. Kontrola jakości robót.....	22
6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.....	22
6.2. Program i zakres pomontażowych badań odbiorczych.	22
6.2.1. Wymagania dotyczące dokumentacji.....	22
6.2.2. Wymagania dotyczące urządzeń i układów.....	22
6.3. Postanowienia ogólne dotyczące badań odbiorczych.....	23
6.3.1. Program i zakres pomontażowych badań odbiorczych.....	23

6.3.2. Warunki przystąpienia do badań oraz przeprowadzenia badań	23
6.3.3. Metody badań.....	24
6.3.4. Ocena wyników badań	24
6.3.5. Zmiany w dokumentacji technicznej	24
6.3.6. Przekazanie dokumentacji	24
6.4. Oględziny, próby i pomiary urządzeń.....	24
6.4.1. Postanowienia ogólne dotyczące wszystkich rodzajów urządzeń.	24
6.4.2. Rozdzielnica średniego napięcia RSN	25
6.4.3. Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK.	25
6.4.4. Transformator potrzeb własnych.	26
6.4.5. Rozdzielnica prądu stałego (660V) - RPS	26
6.4.6. Szafa obiektowa	27
6.4.7. Tablice licznikowe	28
6.4.8. Tablica oświetleniowa i tablica główna	28
6.4.9. Instalacje elektryczne	28
6.4.10. Urządzenia pomiaru, zabezpieczeń, sterowania i sygnalizacji.	29
6.4.11. Urządzenia elektroniczne	29
6.4.12. Próby układów automatyki, zabezpieczeń i sygnalizacji.	30
6.5. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.	31
6.5.1. Oględziny i sprawdzenie poprawności montażu	31
6.5.2. Pomiar rezystancji uziomu	31
6.5.3. Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	31
6.5.4. Pomiary rezystancji przejścia pomiędzy magistralą uziemiającą a urządzeniami	31
6.5.5. Pomiary napięć dotykowych rażenia.....	31
6.5.6. Instalacja ogrzewania i wentylacji w podstacji.....	32
6.6. Próby urządzeń po załączeniu zasilania 15kV	32
6.6.1. Czynności przygotowawcze przed załączeniem urządzeń	32
6.6.2. Próby transformatora prostownikowego i energetycznego	32
6.6.3. Próba pracy.....	32
6.7. Połączenia i linie kablowe	33
7. Przedmiar i obmiar robót	33
8. Odbiór robót i przekazanie podstacji do eksploatacji	33
8.1. Dokumentacja powykonawcza	33
8.2. Odbiór frontu robót	34
8.3. Odbiór międzyoperacyjny	34

	4
8.4. Odbiory częściowe	35
8.5. Odbiór końcowy	35
8.6. Przekazanie podstacji do eksploatacji	35
9. Rozliczenie robót.....	35
9.1. Ogólne ustalenia	35
10. Przepisy związane.....	36
10.1. Normy.....	36
10.2. Inne dokumenty.....	38

1. WSTĘP.

1.1. PRZEDMIOT SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy podstacji prostownikowej „Chmielewskiego”, zlokalizowanej przy ul. Chmielewskiego dz. nr 19/12 obręb 1057 Śródmieście 57 w Szczecinie, w zakresie wyposażenia w urządzenia i instalacje elektryczne. Wspólny słownik zamówień:

45232220-0 Roboty budowlane w zakresie podstacji

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych

31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne

31524210-0 Oświetlenie ścienne

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45314300-4 Układanie kabli nn

45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

45312310-3 Roboty w zakresie ochrony odgromowej

72212514-5 Usługi opracowania oprogramowania zdalnego dostępu

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.

W zakres robót wchodzi:

1) Prace wstępne:

- a) oznakowanie robót,
- b) dostarczenie materiałów i sprzętu do wykonania robót,

- c) przygotowania stanowisk do montażu urządzeń,

2) Podstacja prostownikowa:

- d) montaż rozdzielnicy RSN,
- e) montaż zespołów prostownikowych ZPK,
- f) montaż rozdzielnicy RPS,
- g) montaż tablicy licznikowej TL1 i TL2,
- h) montaż tablic TO i TG,
- i) montaż siłowni G,
- j) montaż szafy obiektowej SO,
- k) podłączenie przewodów i kabli do urządzeń,
- l) montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- m) wyposażenie pomieszczeń pomiarowych.

3) Wykonanie instalacji elektrycznych:

- a) oświetlenia i gniazd wtyczkowych, tablica oświetleniowa, tablica główna,
- b) ogrzewania i wentylacji,
- c) sygnalizacji wejścia do podstacji i przeciwpożarowej,
- d) dostępu do podstacji,
- e) uziemiającej,
- f) telefonicznej,
- g) piorunochronnej.

4) Badania i pomiary pomontażowe,

5) Rozruch,

6) Rozliczenie materiałów.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

- 1 Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera (Inspektora Nadzoru).

- 2 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi fakt gotowości Generalnemu Wykonawcy (Inspektorowi Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, ewentualnych poleceń na pracę lub nadzoru. Następnie dokona wprowadzenia grupy elektrycznej na teren budowy i wykona odpowiedni wpis w dzienniku budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).
- 3 Wykonawca nie będzie naruszał praw autorskich, patentów, praw ochronnych, praw z rejestracji.
- 4 Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za spełnienie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych urządzeń lub metod, a także będzie informował Zamawiającego o swoich działaniach w tym zakresie, przedstawiając kopie atestów i wymaganych świadectw.

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały i urządzenia, dla których normy PN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały i urządzenia powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wymienionych w pkt. 1.3. są:

1. Rozdzielnica średniego napięcia RSN o polach odpowiadających normom i przepisom obowiązującym dla montowanych fabrycznie, średnionapięciowych rozdzielnic w obudowie metalowej.

Rozdzielnica RSN (odbiorcy) przedziałowa, jednopoziomowa, wolnostojąca z izolacją powietrzną z wyłącznikami próżniowymi, 630A, 17,5kV lub równoważnymi o nie gorszych parametrach technicznych w wykonaniu wysuwym, składa się z 8 pól o przeznaczeniu:

- pole nr 1 – zasilanie podstawowe,
- pole nr 2 – zasilanie rezerwowe,
- pole nr 3 – łącznik szyn/pomiar,
- pole nr 4 – pole wzniosu,
- pole nr 5 – zespół prostownikowy 1,
- pole nr 6 – zespół prostownikowy 2,
- pole nr 7 – zespół prostownikowy 3,
- pole nr 8 - odpływ do transformatora potrzeb własnych,

W rozdzielnicy na drzwiach przedziałów niskonapięciowych pól jest umieszczony schemat listewkowy oraz zamontowane są: przyciski, przełączniki, mierniki oraz zabezpieczenia. W przedziale

niskonapięciowym są zamontowane pozostałe zabezpieczenia, przekaźniki pomocnicze, listwy zaciskowe. Przy wszystkich aparatach umieszczone są oznaczenia schematowe.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnic pokazano na schemacie strukturalnym podstacji oraz na zestawieniu rozdzielnic.

Pola rozdzielni w opakowaniu podstawowym lub bez opakowania powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i dobrze przewietrzanych temperatura otoczenia nie powinna przekraczać - 5°C, powinny być przechowywane w położeniu pionowym.

2. Rozdzielnica prądu stałego RPS-660V jest rozdzielnicą w osłonie metalowej, przedziałową, zestawioną z typowych pól dostarczanych oddzielnie.

Dwuczłonowa, wolnostojąca rozdzielnica z wyłącznikami szybkimi w wykonaniu wysuwym oraz wyposażona dodatkowo w odłączniki, składa się z 10 pól o przeznaczeniu jak niżej:

- pole nr 1 – szafa kabli powrotnych,
- pole nr 2 - zespół prostownikowy 1

wnęka tylna odłącznikowa

wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy,

część dolna – wentylacja i ogrzewanie,

- pole nr 3 - Zespół prostownikowy 2

wnęka tylna odłącznikowa

wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy

część dolna – potrzeby własne 230V AC,

- pole nr 4 - Zespół prostownikowy 3

wnęka tylna odłącznikowa

wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy

część dolna – potrzeby własne 220V DC i sygnalizacja ogólna,

- pole nr 5 - Wyłącznik rezerwowi,
- pole nr 6÷11 – Zasilacze trakcyjne 1÷6.

Na frontach poszczególnych pól są naniesione ich schematy listewkowe oraz są zainstalowane sterowniki, przyciski i lampki sygnalizacyjne, amperomierze i woltomierz. Ponadto na frontach poszczególnych pól są widoczne panele sterownicze z wyświetlaczami sterowników.

We wnękach aparatowych zainstalowane są zabezpieczenia poszczególnych pól, przetworniki pomiarowe, przekaźniki pomocnicze, pozostała aparatura obwodów wtórnych oraz listwy zaciskowe.

Przy wszystkich aparatach obwodów wtórnych są umieszczone oznaczenia schematowe oraz przy wybranych tabliczki informacyjne.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnic pokazano na schemacie strukturalnym oraz na zestawieniu rozdzielnic.

Pola rozdzielnic w opakowaniu powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i czystych, nie narażonych na oddziaływania klimatyczne, wolnych od działania chemicznie czynnych par i gazów. Temperatura otoczenia powinna wynosić od -5°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszczalne są nagłe zmiany temperatury mogące spowodować rosznienie.

3. Zespoły prostownikowe.

Przewidziano trzy zespoły prostownikowe kompaktowe, złożone z transformatora i prostownika.

Są to zespoły zawierające transformatory prostownikowe suche, w izolacji żywicznej, o mocy 1200kVA (2x600kVA), z podwójnym uzwojeniem dolnego napięcia 15,75-2x2,5%+4x2,5%/2x5,25kV Yd11y0 oraz prostowniki - zestawy diodowe w układzie podwójnego mostka 3-fazowego (12-pulsowe).

Transformatory o obniżonym poziomie hałasu <60dB umieszczone na podkładkach antywibracyjnych.

Po stronie prądu stałego zespoły prostownikowe mają prąd znamionowy 1200A przy napięciu 660V DC w V klasie przeciążalności wg. PN-EN 60146-1-1 oraz w VII klasie przeciążalności wg PN-EN 50328: 2003r.

Konfiguracja zespołów prostownikowych:

1. Transformator suchy z izolacją żywiczną. Dane i wyposażenie:
 - a) moc 1200kVA (2x600kVA);
 - b) napięcie 15750-2x2,5%+4x2,5%/2x525V, Yd11 oraz Yy0;
 - c) napięcia zwarcia odniesione do mocy znamionowej transformatora:
 - pomiędzy uzwojeniami GN-DN 11%;
 - pomiędzy uzwojeniami DN 18-20%;
 - d) dwustopniowe zabezpieczenie termometryczne zasilane napięciem 220V DC z transmisją danych pomiarowych do sterownika w RPS;
 - e) ochronniki przeciwprzepięciowe po stronie GN i DN;
 - f) podkładki antywibracyjne;
 - g) transformator o obniżonym poziomie hałasu <60dB.
2. Prostownik diodowy 12-pulsowy w układzie podwójnego mostka. Wyposażenie:
 - a) chłodzenie powietrzne naturalne;
 - b) układ zdalnej kontroli stanu diod prostowniczych z sygnalizacją diody uszkodzonej;
 - c) sygnalizacja uszkodzenia w obwodzie RC;

d) łączniki krańcowe drzwi.

Zespoły prostownikowe mają mieć parametry:

- znamionowe napięcie 660V DC przy 1200A;
- prąd znamionowy 1200A w V klasie przeciążalności wg PN-IEC 146-1-3: 1996r. oraz w VII klasie przeciążalności wg PN-EN 50328: 2003r. tj:
 - 1200 A trwale
 - 1800 A przez 2 godziny
 - 2400 A przez 1 minutę.
 - 5400 A przez 15 sekund

4. Transformator potrzeb własnych.

Podstacja jest wyposażona w transformator suchy z izolacją żywiczną 3-faz. 15,75/0,4kV o mocy 63kV.A. Obudowa wraz z transformatorem ustawiona w hali głównej podstacji w ciągu rozdzielnic średniego napięcia RSN. Transformator suchy żywiczny dwuuzwojeniowy o parametrach:

- moc 63kVA;
- napięcie GN 15750-2x2,5%, 50Hz;
- grupa połączeń Yzn5;
- napięcie zwarcia 4,5%;
- ograniczniki przepięć zainstalowane po stronie DN - 3 szt;
- ograniczniki przepięć zainstalowane po stronie GN - 3 szt.

5. Siłownia 220V prądu stałego z redundancją 3x400V AC/220V, 20A DC posiadająca we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterie 18 akumulatorów żelowych 30Ah.

6. Tablice licznikowe TL1 i TL2 wraz z licznikiem i listwą,

7. Tablica główna TG budynku,

8. Tablica oświetleniowa TO w budynku,

9. Szafa obiektowa telemechaniki SO,

10. Wyposażenie pomieszczeń pomiarowych w:

- stanowisko probiercze do badania gumowego sprzętu ochronnego zbudowane z:
 - wanny pomiarowej;
 - zbiornika przelewowego;
 - stojaka;
 - szafki sterującej;
 - uniwersalny zestaw probierczy o parametrach 60kV, 50mA (3kVA);
 - rejestrator przebiegu pomiaru.

- stanowisko do sprawdzania drążków izolacyjnych zbudowane z:
 - podstawa z regulowanymi statywami do ułożenia drążków;
 - elektroda zasilająca;
 - linka uziemiająca.

11. Instalacja ogrzewania i wentylacji, w skład której wchodzi wg projektu:

- promienniki elektryczne,
- grzejniki elektryczne z termostatem,
- wentylatory i przepustnice wg proj. technologicznego,

12. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych,

13. Instalacja sygnalizacji wejścia do podstacji,

14. Instalacja sygnalizacji pożaru,

15. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową,

16. Instalacja uziemiająca,

17. Instalacja odgromowa,

18. Instalacja telefoniczna,

19. Kable elektroenergetyczne aluminiowe i miedziane w izolacji i powłoce polwinitowej na napięciu 0,6/1kV zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Bębny umieścić na utwardzonym podłożu, pionowo /na krawędziach tarcz/,

20. Kable elektroenergetyczne aluminiowe i miedziane o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce zewnętrznej z polwinitu na napięciu 12/20kV zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Bębny umieścić na utwardzonym podłożu, pionowo /na krawędziach tarcz/

21. Przewody i osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową.

3. SPRZĘT.

Wykonawca przystępujący do wykonania prac montażowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- pojazdu specjalnego z platformą.

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania prac wyszczególnionych p. 1.3 winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego wraz z dźwigiem o nośności 5,5 tony,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Materiały i elementy przewożone na ww środkach transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT I HARMONOGRAM ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana budowa.

Projekt ten wykonawca uzgodni z Generalnym Wykonawcą (Inspektorem Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, wyłączeń sieci spod napięcia, uzemień, poleceń na prace i nadzoru.

5.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ

Rozpoczęcie prac montażowych w pomieszczeniu rozdzielnic powinno odbywać się po całkowitym wykończeniu pomieszczenia i wyposażeniu w instalację oświetleniową i siłową. Pomieszczenie musi być zamknięte, suche i zawierać instalację wentylacyjną.

Muszą być zakończone prace wstępne np. otwory w ścianach, ustalone trasy kablów dla kabli SN, nn i sterowniczych.

Oznaczenie urządzeń i ich opis powinny być zgodne z dokumentacją podstacji i wykonane w języku polskim.

Tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzać zgodność danych z dokumentacją podstacji.

Stan zewnętrzny urządzenia, aparatów w nim zainstalowanych i połączeń elektrycznych powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń.

Montaż urządzeń powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją podstacji i instrukcjami montażu (wymaganiami wytwórcy). Montaż powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzenia.

Metalowe konstrukcje wsporcze i nośne urządzenia powinny być zabezpieczone przed korozją.

Ubytki powłok antykorozyjnych powstałych podczas transportu i montażu powinny być uzupełnione.

Zaciski przyłączeniowe urządzeń pod względem doboru do przyłączonych przewodów, a także podłączenie przewodów w zaciskach powinny być prawidłowe.

Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przepisów.

Działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacjami podstacji, urządzeń i wymaganiami przepisów.

Urządzenia i układy powinny działać prawidłowo i w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie działania ręcznego - również bez użycia nadmiernej siły.

5.2.1. PRZYGOTOWANIE STANOWISK DO MONTAŻU URZĄDZEŃ

Podstawę przygotowania stanowisk do montażu urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, wg której będą przygotowane konstrukcje do ich montażu.

Dokumentacja zawiera również ich rozmieszczenie.

Przed rozpoczęciem instalowania należy upewnić się, że miejsce, na którym będzie ono przeprowadzone jest odpowiednio przygotowane i zabezpieczone.

W trakcie instalowania należy przestrzegać zasad BHP, a w szczególności zasad zawartych w instrukcji dostarczonej wraz z urządzeniem. Rozdzielnice i wszystkie jej elementy składowe muszą być suche i czyste.

5.2.2. USTAWIENIE ROZDZIELNIC RSN I PRĄDU STAŁEGO RPS – UWAGI OGÓLNE

Dla optymalnego przebiegu montażu i zapewnienia wysokiego standardu jakości należy przeprowadzić montaż rozdzielnic na miejscu przeznaczenia przez specjalnie wyszkolony personel, a przynajmniej pod odpowiednim nadzorem.

Dla rozdzielnic RSN, RPS przewidziano ramy z profili stalowych do ich ustawienia. Ramy ujęte są w części budowlanej projektu.

5.2.2.1. MONTAŻ PÓL ROZDZIELNICY SN

Poszczególne etapy postępowania:

- pola rozdzielnic transportować na przygotowany plac instalowania w kolejności zgodnej z rozplanowaniem rozdzielnicy,
- wysunąć człony ruchome z pól rozdzielnic i odstawić w bezpieczne miejsce po zwolnieniu śrub mocujących wyciągnąć płyty dystansowe poniżej szyn jezdnych członu ruchomego,
- pola rozdzielnicy ustawiać je prosto jedno po drugim na stalowej ramie nośnej, dokładnie na prawidłową pozycję (odchylenia krawędzi pól od pionu, zwłaszcza w części frontowej, nie powinny przekraczać 2 mm) i ześrubować je ze sobą wykorzystując przewidziane otwory,

- przy połączeniach śrubowych pól rozdzielni zamknąć ewentualnie niewykorzystane otwory dostępu do szyn zbiorczych, np. w polach łącznika i pionowego odcinka szyn a zawsze na końcu rozdzielni, poprzez użycie blach pokryw oraz otworów, po prawidłowym zmontowaniu rozdzielni przytwierdzić pola rozdzielni, do stalowej ramy podłogowej.

1. Instalowanie szyn zbiorczych

Oczyścić odcinki szyn zbiorczych za pomocą miękkich, suchych szmat i sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń izolacji, usunąć zanieczyszczenia.

2. Połączenia szyn

Szyny zbiorcze instalować w kolejnych polach. Pojedyncze odcinki szyn zbiorczych, zależnie od systemu rozplanowania, ześrubowywać zapewniając liniowość z płaszczyzną przewodów odgałęzienia.

Przy łączeniu elementów szyn zbiorczych z przewodami odgałęzienia należy zwracać uwagę na to, że nie może być naprężeń rozciągających, skręcających ani żadnego nacisku na dolne i górne części biegunów rozłącznika obciążenia, ewentualnie na izolatory wsporcze- Wskazówka ta nie dotyczy dostawy kompletnie zmontowanej grupy pól rozdzielni.

Dla rozdzielnic z wieloma zainstalowanymi aparatami i np. z komorą niskonapięciową zaleca się specjalna kolejność montowania, a to ze względu na ograniczone przestrzenie wewnętrzne.

Przy łączeniu elementów szyn zbiorczych z przewodami odgałęzienia należy zwracać uwagę na to, że nie może być naprężeń rozciągających, skręcających na izolatory wsporcze. Wskazówka ta nie dotyczy dostawy kompletnie zmontowanej grupy pól rozdzielni.

Szczegółowy opis sposobu montażu wg DTR dostarczonego urządzenia.

3. Podłączenie kabli elektroenergetycznych i kabli sygnalizacyjnych

Wprowadzić kabel elektroenergetyczny, obrobić na określoną długość i otaśmować.

Dopasować pierścień redukcyjny do średnicy kabla i nasadzić go.

Wykonać i umocować głowice kablowe według wskazówek producenta.

Ustawić uchwyt kabla na odpowiedniej wysokości i głębokości.

Przyłączyć rdzenie kabla do przygotowanych punktów połączeń z wyjściem przelewu.

Przyłączyć uziemienie kabla.

Wyciąć wymagane otwory w pokrywie podłogowej (jeśli ich nie było) włożyć pokrywę i umocować.

Wcisnąć do pokrywy podłogowej pierścienie redukcyjne, aby w ten sposób uszczelnić przejście kablowe.

Kabel sygnalizacyjny wprowadzić do komory niskiego napięcia i uciąć na żądaną długość.

Kabel sygnalizacyjny połączyć z listwą zaciskową według tabeli połączeń.

4. uziemienie rozdzielnic

Główną szynę uziemiającą rozdzielni połączyć z każdym polem kolejno.

Podłączyć przewód ochronny do stalowej ramy podłogowej ewentualnie do ślepego pułapu podpartego.

Podłączyć przewody uziemienia poprzez miejsce rozłączne (pomiarowe) z główną szyną uziemienia rozdzielnic.

5. końcowe prace montażowe

Skontrolować polakierowane powierzchnie, czy nie ma ewentualnych uszkodzeń, naprawić ewentualne uszkodzenia.

Sprawdzić połączenia śrubowe i jeśli to konieczne dociągnąć, w szczególności wszystkie połączenia śrubowe wykonane podczas montażu na miejscu w systemie szyn prądowych i uziemienia.

Starannie oczyścić rozdzielnicę.

Usunąć wszelakie części obce z pól rozdzielnic.

Założyć w sposób prawidłowy ponownie wszystkie pokrywy usunięte podczas ustawiania i podłączania.

Zamknąć uwarunkowane konstrukcyjnie i pozostające w obudowie otwory.

Wprowadzić człony ruchome wyłącznika w pola rozdzielnic.

Sprawdzić styki izolacyjne, mechanizmy blokowania i inne części ruchome na łatwość ich ruchu, ewentualnie nasmarować smarem.

5.2.2.2. MONTAŻ PÓL ROZDZIELNICY PRĄDU STAŁEGO

Rozdzielnica musi być posadowiona na wypoziomowanej konstrukcji nośnej. Wytrzymałość konstrukcji nośnej musi być dostosowana do ciężaru rozdzielnicy. W dolnej części każdego pola rozdzielnicy znajdują się otwory o średnicy $\varnothing 14$ lub $\varnothing 18$. Każde pole należy przykręcić do podłoża 4-ma lub 6-ma śrubami M12 lub M16.

Poszczególne pola rozdzielnicy należy łączyć ze sobą zgodnie z dostarczaną wraz z rozdzielnicą instrukcją jej montażu.

1. łączenie szyn zbiorczych (głównej i obejściowej) oraz uziemiających.

Łączenie pól rozdzielnicy i mocowanie zdemontowanych na czas transportu szyn poziomych wykonuje się dwoma sposobami:

- należy sukcesywnie skręcać ze sobą (po dwa pola), przykręcić śrubami do konstrukcji nośnych a następnie należy montować kolejne odcinki szyn zbiorczych i uziemiających,
- należy skręcić ze sobą wszystkie pola, mocując śrubami do konstrukcji wsporczych, a następnie montować poszczególne odcinki szyn zbiorczych i uziemiających.

Szyny łączy się przy pomocy elementów dołączonych do przesyłki. Wszystkie szyny dostarczane z rozdzielnicą są cechowane i należy je montować zgodnie z instrukcją montażu (dostarczaną wraz z rozdzielnicą), zawierającą wykaz elementów dostarczonych z rozdzielnicą oraz sposób rozmieszczenia szyn. Przy dokręcaniu śrub należy stosować klucz dynamometryczny i dociągać śruby momentem wg DTR.

Sposób rozmieszczenia zdemontowanych na czas transportu szyn poziomych jest pokazany w oddzielnie dostarczonej z rozdzielnicą instrukcji montażu. Wszystkie połączenia szyn w rozdzielnicach powinny być wykonane zgodnie z przedstawionymi szczegółami skręcenia.

5.2.3. MONTAŻ ZESPOŁU PROSTOWNIKOWEGO KOMPAKTOWEGO ZPK

Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK może być podnoszony do góry jedynie przy pomocy specjalnych uchwytów znajdujących się w górnej części obudowy. Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK należy wprowadzić przez otwór transportowy do pomieszczenia hali głównej podstacji na szynach ułożonych na stopach fundamentowych. Podwozie ZPK ma przestawialne o kąt 90° kółka umożliwiające przemieszczenie ZPK w dwóch prostopadłych kierunkach. Ułatwia to przetransportowanie ZPK na stanowisko.

Po ustawieniu ZPK na stanowisku pracy należy zablokować jego kółka, przyłączyć kable SN; przyłączyć kable nn i uziemienie.

Każdy transformator jest wyposażony w układ kontroli temperatury. Przekaznik elektroniczny jest przeznaczony do wykrywania przekroczenia temperatury przez transformatory wyposażone w czujniki PTC.

Prostownik wyposażony jest w:

- układ zdalnej kontroli diod z lokalizacją diody uszkodzonej,
- sygnalizację uszkodzenia układu RC.

Uzwojenia GN transformatorów prostownikowych są wyposażone fabrycznie w ochronniki przepięciowe (dla ochrony od przepięć łączeniowych).

Uzwojenia DN transformatorów prostownikowych są wyposażone fabrycznie w ochronniki przepięciowe.

Szczegółowy opis sposobu montażu w DTR dostarczanego urządzenia.

5.2.4. TRANSFORMATOR POTRZEB WŁASNYCH

Po ustawieniu transformatora potrzeb własnych należy zablokować jego kółka, przyłączyć kable SN i nn.

Punkt zerowy należy uziemić.

5.2.5. TABLICA GŁÓWNA I TABLICA OŚWIETLENIOWA

Dla optymalnego przebiegu montażu i zapewnienia wysokiego standardu jakości należy przeprowadzić montaż tablic na miejscu przeznaczenia przez specjalnie wyszkolony personel, a przynajmniej pod odpowiednim nadzorem.

Montaż tablic rozdzielczych.

Poszczególne etapy postępowania:

- tablice nn transportować na przygotowane miejsca instalowania w kolejności zgodnej z planowaną kolejnością ich montażu,
- tablice nn ustawić w docelowym miejscu montażu, przykręcić je śrubami.

Podłączenie kabla i przewodów elektroenergetycznych.

Wprowadzić kabel i przewody elektroenergetyczne, obrobić na określoną długość i w razie potrzeby otaśmować.

Przyłączyć kable i przewody do poszczególnych aparatów tablic.

- Uziemienie tablic

Szyny ochronne PE tablic przyłączyć do instalacji uziemiającej.

- Końcowe prace montażowe

Skontrolować polakierowane i pomalowane powierzchnie, czy nie ma ewentualnych uszkodzeń oraz naprawić i ewentualnie uzupełnić wszelkie uszkodzenia.

Sprawdzić połączenia śrubowe i jeśli to konieczne dociągnąć, w szczególności wszystkie połączenia śrubowe wykonane podczas montażu na miejscu.

Starannie oczyścić tablice i usunąć wszelkie części obce.

Założyć w sposób prawidłowy ponownie wszystkie pokrywy usunięte podczas montażu i podłączania.

Zamknąć uwarunkowane konstrukcyjnie i pozostające w obudowie otwory.

5.2.6. SIŁOWNIA 220VDC

Siłownia 220V prądu stałego z redundancją 3x400V AC/220V, 20A DC posiadająca we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterie 18 akumulatorów żelowych 30Ah. Dostęp do aparatów od przodu. Ustawienie przyściennie.

5.2.7. STANOWISKA POMIAROWE

Sposób użytkowania

Stanowisko do sprawdzania stanu izolacji drążków izolacyjnych przed przystąpieniem do badań należy ustawić w miejscu, które pozwoli swobodnie manewrować drążkami, z dala od innych stanowisk i urządzeń pomiarowych mogących wprowadzić zakłócenia lub zostać uszkodzone podczas prób.

Przed rozpoczęciem prób podłączyć odpowiednio źródło wysokiego napięcia do stanowiska. Przyłącza zasilające elektrody znajdują się na obu końcach elektrody zasilającej. Podstawę stanowiska należy bezwzględnie uziemić, a stanowisko wygrodzić.

Ułożyć drążek lub szpilkę na statywach, dopasowując wysokość statywów do kształtu drążka lub szpilki. Owinąć drążki lub uchwyt izolacyjny szpilki naprzemiennie przewodami sprężynowymi

podłączonymi do ramy I elektrody, a w przypadku szpilki należy dodatkowo połączyć metalową część szpilki z elektrodą. Przed podaniem napięcia opuścić strefę wygradzoną.

Stanowisko probiercze do badania gumowego sprzętu ochronnego zbudowane jest z wanny pomiarowej zamocowanej na podwoziu pozwalającym na swobodne przemieszczanie stanowiska po pomieszczeniu, zbiornika przelewowego z pompami do napełnienia sprzętu gumowego, stojaka z ruchomymi uchwytami do mocowania badanego sprzętu oraz szafki sterującej z kasetą sterowniczą. Stanowisko zasila się ze źródła napięcia probierczego. Przed przystąpieniem do prób należy ustalić głębokość zanurzenia oraz poziom napełnienia lub wprowadzić te parametry z pulpitu. Pomiar przeprowadza się ustalając napięcie źródła probierczego na wartość napięcia probierczego dla danej klasy sprzętu. Można również przebieg procesu zaprogramować. Wyniki pomiarów można przenieść z rejestratora do komputera celem dalszej obróbki.

Środki ostrożności

1. Miejsce prób musi być wygradzone, a stanowisko uziemione.
2. Próby muszą wykonywać minimum dwie osoby o odpowiednich kwalifikacjach potwierdzonych aktualnymi dokumentami.
3. Stanowisko może być używane jedynie w pomieszczeniach do tego przeznaczonych, pomieszczeniach zamkniętych, suchych bez dostępu osób trzecich.
4. Należy przewidzieć możliwość szybkiego wyłączenia napięcia zasilania stanowiska oraz sygnalizację optyczną gdy na stanowisku jest podane napięcie.
5. Należy stosować źródła wysokiego napięcia z uziemiaczem lub oddzielny uziemiacz uziemiający części pod napięciem po wyłączeniu napięcia zasilania.
6. Nie należy używać stanowiska jeżeli jakkolwiek element jest uszkodzony, wszelkie naprawy mogą być wykonywane jedynie przez producenta.
7. Stanowisko i wszystkie części metalowe stanowiska należy uziemić na czas przechowywania w pomieszczeniu pomiarowym, w celu zabezpieczenia przed gromadzeniem się wyindukowanych ładunków statycznych.
8. Nie należy zbliżać się do stanowiska podczas prób.
9. Próbę może wykonywać jedna osoba, podczas gdy druga pełni rolę asekuracyjną i pomocniczą.
10. Nie należy pozostawiać stanowiska załączonego bez dozoru, ani na czas przerwy między próbami.
11. Wszelkie prace na stanowisku mogą być wykonywane przy braku napięcia I uziemieniu części pracującej pod napięciem.

Konserwacja

Stanowisko nie wymaga specjalnej konserwacji. Należy przechowywać element stanowiska w pomieszczeniu suchym, niezanieczyszczonym chemicznie i mechanicznie. Stanowisko należy utrzymywać w czystości. Przed próbami po dłuższym czasie nie używania należy stanowisko wytrzeć z kurzu delikatną ścierką. Należy dbać aby powierzchnie izolacyjne statywów były wolne od zanieczyszczeń mechanicznych mogących wytworzyć ścieżkę upływu lub przebicia.

5.2.8. MONTAŻ URZĄDZEŃ I OBWODÓW POMOCNICZYCH.

Urządzenia pomocnicze to tablice licznikowe, szafa obiektowa i centralka alarmowa. Szafki powyższe montowane są na ścianie w miejscach wskazanych na rysunku rozmieszczenia urządzeń. Szafy metalowe należy uziemić.

Podstacja prostownikowa wyposażona jest w całości w wykonane fabrycznie urządzenia, wobec czego na budowie należy wykonać tylko montaż szaf, czułej aparatury wymontowanej na czas transportu przez wytwórców, montaż połączeń okrężnych (w rozdzielnicach) oraz połączenia zewnętrzne między poszczególnymi elementami podstacji (zespoły prostownikowe i rozdzielnice itp.). Połączenia te wykonane będą kablami z żyłami miedzianymi.

Połączenia dla telemechaniki (magistrale RS 485) należy prowadzić w rozdzielnicach w przestrzeniach przewidzianych dla obwodów okrężnych, a poza rozdzielnicami w rurach instalacyjnych karbowanych.

Magistrale nie powinny być układane w pobliżu kabli energetycznych.

Wszystkie połączenia należy oznaczyć zgodnie z dokumentacją oznacznikami z trwałym nadrukiem oraz informacją skąd i dokąd połączenie prowadzi.

Zakończenie przewodów należy wykonać końcówkami dostosowanymi do rodzaju przewodów i zacisku, do którego przewód ma być podłączony.

Dla przewodów drutowych stosuje się zakończenia proste, oczkowe, z końcówką kablową.

Dla przewodów linkowych zakończenia z końcówkami zaprasowywanymi.

Miejsca połączeń uziemień powinny być pocynkowane lub pocynowane, a przewód uziemiający należy mocować za pomocą śrub ocynkowanych z użyciem podkładek zwykłych i sprężystych.

Oprócz tabliczek opisowych przy aparatach, należy na każdym aparacie namalować czytelnie oznaczenia zgodnie z dokumentacją.

5.2.9. MONTAŻ ELEMENTÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Elementami instalacji elektrycznych są:

- oprawy oświetleniowe,
- gniazda wtykowe,
- promienniki, grzejniki elektryczne,
- czujki alarmowe,
- łączniki krańcowe,
- czujniki temperatury i wilgotności,
- aparat końcowy telefoniczny,
- osprzęt instalacyjny,

Elementy instalacji należy montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Przed zamocowaniem należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorników 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W WC i umywalniach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy zainstalowanego osprzętu, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

Aparat końcowy telefoniczny umieścić w pomieszczeniu pomocniczym i połączyć z instalacją telefoniczną zewnętrzną.

5.2.10. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Dla uziemienia urządzeń i przodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć przewodzące elementy konstrukcji budynku oraz innych instalacji do niego wprowadzonych.

5.2.11. INSTALACJA PIORUNOCHRONNA

Do ochrony budynku podstacji przed skutkami wyładowań atmosferycznych przewidziano ochronę podstawową wg PN-EN 62305. Instalację piorunochronną należy wykonać drutem DFe/Zn $\varnothing 8$ uziemionym poprzez złącza kontrolne taśma-drut do uziomu fundamentowego.

5.2.12. MONTAŻ INSTALACJI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.

Ochronę dodatkową należy wykonać wg wymagań zawartych w Warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt nowelizacji przepisów. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wydanie IV.

Jako ochronę dodatkową w urządzeniach średniego napięcia oraz urządzeń 660V prądu stałego przewidziano uziemienie ochronne.

W obwodach niskiego napięcia zastosowano szybkie wyłączanie zwarć.

Spawane konstrukcje wsporcze pod rozdzielnice (ramy) i inne urządzenia wykorzystano jako przewody uziemiające.

Każda z konstrukcji jak również szyny ochronne rozdzielnic muszą być połączone z bednarką uziemiającą co najmniej w dwóch miejscach.

W podstacji przewidziano jeden wspólny uziom dla urządzeń prądu stałego 660V, prądu przemiennego 15kV i 0,4kV (uziemienie ochronne i robocze).

Rezystancja tego uziomu nie powinna być większa niż $R \leq 2\Omega$.

Bednarka uziemiająca FeZn30x4 wprowadzona jest w pięciu miejscach (plus uziemienia robocze transformatorów potrzeb własnych) poprzez złącza kontrolne, a następnie ułożona pod podłogą podestową na ścianach i posadzce. Magistrala uziemiająca wewnątrz budynku podstacji połączona za pośrednictwem łącz kontrolnych z uziomem fundamentowym, wykonanym z płaskownika stalowego ocynkowanego 50x5mm.

Bednarka i konstrukcje wykorzystane jako przewody ochronne muszą być dostępne do oględzin (widoczne).

Przewód ochronny (bednarka) oraz trasy przewodów zastępczych (konstrukcje) należy oznakować barwą zielono-żółtą.

Przewody ochronne łączyć przez spawanie lub skręcanie.

Połączenia śrubowe wykonać śrubami 2xM10, a miejsca połączeń odpowiednio oczyścić i zabezpieczyć.

Łączenie uziemiających elementów (pól, szaf itp.) należy wykonać za pomocą oddzielnego połączenia.

Zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemionych części.

Przewód uziemiający punkt zerowy transformatora potrzeb własnych oznakowany barwą jasnoniebieską wprowadzony jest oddzielnie do uziomu i nie może łączyć się z przewodami ochronnymi.

5.2.13. UKŁADANIE KABLI

Kable należy układać zgodnie z N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

Kable i przewody należy układać na konstrukcjach kablowych, w listwach lub rurach instalacyjnych. Kable informatyczne powinny być układane w oddzielnych listwach lub rurach instalacyjnych oddalonych od kabli i przewodów elektroenergetycznych.

Przy wprowadzaniu do urządzeń kable należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Urządzenia i prefabrykaty powinny być wstępnie sprawdzone u wytwórców i dostawców. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów świadectwa jakości lub atesty stosowanych materiałów.

6.2. PROGRAM I ZAKRES POMONTAŻOWYCH BADAŃ ODBIORCZYCH.

6.2.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI.

Przeprowadzającemu badanie powinny być dostarczone następujące dokumentacje i dokumenty:

- projekt techniczny elektroenergetyczny podstacji zawierający wartość nastawień przełączników i wyzwalaczy - dokumentacje fabryczne urządzeń i aparatów elektroenergetycznych (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi),
- protokoły zawierające pozytywne wyniki badań pełnych (typu) i niepełnych (wyrobu) dla urządzeń,
- stwierdzenie dokonania u wytwórcy odbioru urządzeń przez przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli urządzenie podlega odbiorowi u wytwórcy,
- stwierdzenie Wykonawcy o zakończeniu montażu.

6.2.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ I UKŁADÓW

- oznaczenie urządzenia i jego opis powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim,
- tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzić zgodność danych z dokumentacją,
- stan zewnętrzny urządzeń powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń,
- montaż urządzeń i układów powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją, wymaganiami wytwórcy i użytkownika; powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzeń i układów,
- metalowe konstrukcje wsporcze i nośne urządzeń powinny być zabezpieczone przed korozją,
- powierzchnie połączeń szyn sztywnych i przewodzące prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,

- połączenia elektryczne szyn i przewodów oraz przyłączenia do urządzeń powinny być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed obluźwaniem się i korozją, przy czym śruby i wkręty w połączeniach powinny mieć taką długość, aby po skręceniu wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów gwintu,
- ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przedmiotowej normy,
- poziom hałasu i drgań wywołanych przez urządzenie nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych w normach dotyczących poszczególnych urządzeń,
- działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacją i wymaganiami przepisów i odbywać się w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie manewrowania ręcznego również bez użycia nadmiernej siły.

6.3. POSTANOWIENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BADAŃ ODBIORCZYCH.

6.3.1. PROGRAM I ZAKRES POMONTAŻOWYCH BADAŃ ODBIORCZYCH.

Program badań urządzeń obejmuje wykonanie niżej wymienionych czynności:

Sprawdzenie zgodności montażu urządzeń z dokumentacją podstacji i instrukcjami montażu urządzeń.

Przeprowadzenia oględzin urządzeń przed przystąpieniem do pomiarów i prób oraz ponownie każdorazowo po wykonaniu takich prób i pomiarów, które mogą wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń.

Zakres oględzin obejmuje:

- sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia w zakresie bezpieczeństwa obsługi, zagrożenia porażeniowego, pożarowego, zagrożenia urazami mechanicznymi itp,
- sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją oraz wymaganiami zawartymi w p. 5.2,
- sprawdzenie szczegółowe urządzeń zawarte w dalszej części specyfikacji.

Wykonanie pomiarów i prób urządzeń w zakresie podanym w dalszej części specyfikacji.

Sprawdzenie funkcjonalne działania urządzeń i układów w zakresie podanym w dalszej części specyfikacji.

6.3.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO BADAŃ ORAZ PRZEPROWADZENIA BADAŃ

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia lub układu potwierdzonego przez wykonawcę montażu.

Dopuszcza się przeprowadzenie badań poszczególnych urządzeń i układów przy niezakończonym montażu całej podstacji, jeżeli warunki badań i zasady bhp na to zezwolą.

Negatywny wynik jednego z badań może spowodować przerwanie dalszych badań, przewidzianych dla danego urządzenia, jeżeli ten wynik dyskwalifikuje urządzenie.

Ponowne przeprowadzenie badania może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego wyniku - przy czym dalsze badania urządzenia obejmować powinny zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzeń, a także ewentualne badania dodatkowe.

Przyrządy pomiarowe użyte do wykonania badań powinny mieć odpowiednie świadectwa legalizacyjne i atesty.

Dokładność pomiaru nie powinna być niższa niż 1%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają tego poszczególne normy i dokumenty.

Próby działania układów telesterowania i telesygnalizacji należy przeprowadzić po badaniach podstawowych układów automatyki.

6.3.3. METODY BADAŃ.

Badania należy wykonać stosując metody określone w odpowiednich normach przedmiotowych, jeśli metody te mogą być stosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

6.3.4. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

Wynik po montażowych badaniach odbiorczych urządzeń i układów podstacji uważa się za pozytywny, jeśli wyniki wszystkich badań są pozytywne.

Zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

6.3.5. ZMIANY W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Wykonujący badania powinien w otrzymanej dokumentacji technicznej (z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie wykonywania urządzeń i układów oraz w czasie montażu) nanieść zmiany na schematach strukturalnych, zasadniczych, połączeń i przyłączeń oraz w zestawieniach aparatury, wprowadzone w czasie po montażowych badaniach odbiorczych.

Wszystkie zmiany powinny być potwierdzone przez autorów dokumentacji technicznej (projektantów).

6.3.6. PRZEKAZANIE DOKUMENTACJI

Wykonujący badania po ich zakończeniu ma obowiązek przekazać zlecającym badania:

- protokół badań,
- dokumentację techniczną ze zmianami naniesionymi w 1 egzemplarzu w sposób trwały i czytelny.

6.4. OGLĘDZINY, PRÓBY I POMIARY URZĄDZEŃ.

6.4.1. POSTANOWIENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WSZYSTKICH RODZAJÓW URZĄDZEŃ.

Dla skontrolowania stanu izolacji aparatury, urządzeń, połączeń elektrycznych należy przeprowadzić dwa rodzaje prób:

- pomiary rezystancji izolacji,
- badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie stwierdzono uszkodzeń izolacji stałej ani przeskoków iskrowych w powietrzu.

Zakres oględzin, sprawdzeń, pomiarów i prób poszczególnych urządzeń oraz wymagania techniczne podano w p. 6.4

6.4.2. ROZDZIELNICA ŚREDNIEGO NAPIĘCIA RSN

- oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu,
- sprawdzenie blokad mechanicznych członów ruchowych /wózków/.

1. wyłącznik SN:

- sprawdzić prawidłowość zamykania i otwierania wyłącznika i osiągnięcie położeń krańcowych styków łącznika pomocniczego przy otwieraniu i zamykaniu, przy sterowaniu ręcznym /przyciskami na froncie mechanizmu napędowego/ oraz elektrycznym przy napięciach sterowniczych jak podano w instrukcji obsługi i montażu.

2. uziemnik

- sprawdzić wizualnie poprawność współpracy styków.
- sprawdzić prawidłowe zamykanie i otwieranie łącznika, osiągnięcie położeń krańcowych oraz kierunek działania napędu ręcznego zgodnie z dokumentacją.

3. przekładniki prądowe

- biegunowość powinna być zgodna z oznaczeniem.
- pomiar obciążenia przekładników.

4. przekładniki napięciowe

- biegunowość przekładnika powinna być zgodna z oznaczeniem.
- pomiar obciążenia przekładników

5. pomiary rezystancji i próby wytrzymałości elektrycznej izolacji

- pomiary rezystancji izolacji: pomiarem muszą być objęte wszystkie aparaty, połączenia i zestawy rozdzielnic za wyjątkiem przekładników napięciowych o jednym biegunie izolowanym.

6. próba wytrzymałości elektrycznej izolacji

- próbę urządzeń SN wykonać dla całej rozdzielnic, wraz z przyłączoną aparaturą.

7. uruchomienie rozdzielnic; operacje łączeniowe

- uruchomienie rozdzielnic, wraz z przyłączoną aparaturą może nastąpić po szczegółowym sprawdzeniu wg Instrukcji obsługi.

6.4.3. ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY KOMPAKTOWY ZPK.

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu;

- koła jezdne transformatora powinny być zablokowane,
- transformator powinien być trwale połączony z magistralą uziemiającą,
- elementy konstrukcji powinny być trwale połączone z magistralą uziemiającą,

- odstępy izolacyjne powinny być zgodne z przepisami.
- montaż ZPK powinien być zgodny z dokumentacją projektową
- ZPK powinien być czysty i nieuszkodzony a połączenia śrubowe dokręcone zgodnie z DTR wytwórcy,
- elementy prostownika moduły diodowe, kondensatory, przekaźniki temperatury i zaciski przyłączeniowe nie powinny wskazywać na uszkodzenia, zmiany koloru i odkształcenia,
- po wykonaniu montażu należy sprawdzić stan izolacji prostownika w stosunku do uziemionej obudowy przy pomocy induktora 500V. Oporność izolacji nie powinna być mniejsza niż 0,8 MΩ

2. pomiary rezystancji izolacji zespołu;

- pomiary rezystancji izolacji należy wykonać oddzielnie dla GN i DN zespołu.
- po wykonaniu prób, przed załączeniem ZPK należy wszystkie połączenia wykonane na czas pomiarów usunąć i układ połączeń sprawdzić z dokumentacją.

6.4.4. TRANSFORMATOR POTRZEB WŁASNYCH.

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu;

- koła jezdne transformatora powinny być zablokowane.
- obudowa i punkt zerowy powinny być uziemione
- odstępy izolacyjne powinny być zgodne z przepisami.
- sprawdzone wszystkie połączenia zewnętrzne (mocno dokręcone).
- montaż transformatora i połączenie powinny być zgodne z dokumentacją projektową i wymaganiami wytwórcy.

2. próby przed uruchomieniem;

- pomiar rezystancji izolacji należy wykonać oddzielnie dla GN i DN;
- przed załączeniem transformatora należy dokonać sprawdzeń wg DTR.

6.4.5. ROZDZIELNICA PRĄDU STAŁEGO (660V) - RPS

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu

- elementy konstrukcji i osłon powinny być trwale połączone z magistralą uziemiającą;
- działanie blokad powinno spełniać wymagania wg dokumentacji;
- montaż szyn, malowanie, oznaczenia powinny być zgodne z dokumentacją.

2. wyłącznik:

- sprawdzić prawidłowość zamykania i otwierania wyłącznika i osiągnięcie położenia krańcowych styków łącznika przy sterowaniu ręcznym (dźwignią załączającą) oraz elektrycznym przy napięciach sterowniczych jak podano w instrukcji obsługi i montażu.
- rezystancja uzwojeń cewki trzymającej i załączającej winna być zgodna z podaną w dokumentacji technicznej wyłącznika.
- sprawdzić prawidłowe działanie wyzwalaczy nadprądowych.

3. odłączniki

- zmierzyć rezystancję izolacji silnika napędowego;
- sprawdzić wizualnie poprawność współpracy zestyków
- sprawdzić prawidłowe zamykanie i otwieranie odłącznika, osiągnięcie położeń krańcowych, kierunek działania napędu ręcznego.
- sprawdzić działanie blokad zgodnie z dokumentacją;
- sprawdzić pracę zestyków pomocniczych sygnalizujących położenie odłącznika:
- zamykanie - winno być sygnalizowane dopiero wówczas, gdy styki główne osiągną położenie zapewniające prawidłową pracę odłącznika; otwarcie - dopiero wówczas, gdy styki główne przejdą 80% odstępu izolacyjnego.

4. próby obwodów głównych;

- szczegóły prób wg RPS - Instrukcja obsługi i montażu.

5. przetworniki pomiarowe

- dokładność przetwarzania w całym zakresie powinna być zgodna z klasą urządzenia.

6.4.6. SZAFKA OBIEKTOWA

Rejestratory zamontowane w szafie obiektowej powinny być wstępnie sprawdzone przed dostarczeniem na budowę i posiadać świadectwo jakości.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać:

- oznaczenie urządzenia i jego opis powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim,
- tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzić zgodność danych z dokumentacją,
- stan zewnętrzny urządzeń powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń,
- montaż urządzeń i układów powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją, wymaganiami wytwórcy i użytkownika; powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzeń i układów,
- połączenia kabli i przewodów elektroenergetycznych oraz przyłączenia ich do urządzeń powinny być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed obluźowaniem się,
- ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przedmiotowej normy,
- poziom hałasu wywołany przez urządzenia nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych w normach dotyczących poszczególnych urządzeń,
- działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacją i wymaganiami przepisów i odbywać się w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie manewrowania ręcznego również bez użycia nadmiernej siły.

Program badań urządzeń obejmuje wykonanie niżej wymienionych czynności:

1. Sprawdzenie zgodności montażu urządzeń i instalacji z dokumentacją oraz DTR poszczególnych urządzeń.
2. Przeprowadzenie oględzin urządzeń obejmujące:
 - sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia w zakresie bezpieczeństwa obsługi, zagrożenia porażeniowego, pożarowego, zagrożenia urazami mechanicznymi itp,
 - sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją
 - sprawdzenie stanu połączeń elektrycznych.
3. Wykonanie pomiarów rezystancji izolacji dla skontrolowania stanu instalacji napięcia gwarantowanego.
4. Sprawdzenie funkcjonalne systemu zdalnego sterowania przy współpracy z Centrum
5. Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017:09.

6.4.7. TABLICE LICZNIKOWE

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją i ważność legalizacji liczników.
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.8. TABLICA OŚWIETLENIOWA I TABLICA GŁÓWNA

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.9. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

1. zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
2. zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
3. stanu kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
4. sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
5. sprawdzenie równomierności obciążenia faz,
6. poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
7. poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
8. poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
9. natężenie oświetlenia po zamontowaniu opraw oświetleniowych,
10. pomiarach rezystancji izolacji,

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

6.4.10. URZĄDZENIA POMIARU, ZABEZPIECZEŃ, STEROWANIA I SYGNALIZACJI.

6.4.10.1. PRZEKAŹNIKI.

1. oględziny

brak uszkodzeń, montaż, wyposażenie i dane techniczne wytwórcy zgodne z dokumentacją, przepisami i zaleceniami wytwórcy, poprawne mocowanie przewodów w zaciskach, poprawne działanie układów ruchowych; nastawienia przełączników i zespołów zabezpieczeniowych powinny być zgodne z wymaganiami wg. dokumentacji.

2. pomiar rezystancji izolacji

między różnymi obwodami przełącznika oraz między obwodami a obudową

3. sprawdzenie działania

załączenie lub wyłączenie napięcia pomocniczego nie powinno spowodować samorozruchu przełącznika; w przełączniku elektromechanicznym w stanie pobudzonym nie występuje nadmierna wibracja zestyków obniżająca pewność działania.

4. badania szczegółowe

wymagania powinny być spełnione przy nastawieniach wartości roboczych podanych dla zastosowanych przełączników.

6.4.10.2. AMPEROMIERZE I WOLTOMIERZE

1. oględziny

Brak uszkodzeń, poprawny montaż zgodny z dokumentacją i instrukcją.

2. pomiar rezystancji izolacji

Między różnymi obwodami przełącznika oraz między obwodami a obudową

3. sprawdzenie urządzenia do nastawienia wskazówki na zero

Maksymalna zmiana odchylenia wskazówki nie większa niż 12% długości podziałki.

Uwaga:

Wykonuje się przy ustawieniu mierników zgodnie z oznaczeniem. Jeżeli brak oznaczenia, wykonać przy ustawieniu poziomym i pionowym.

4. sprawdzenie uchybu

Uwaga:

Przyrząd wzorcowy musi być o klasę wyższy.

Uchyb należy wyznaczyć dla wszystkich kresek ocyfrowanych /wraz z kreską zerową/.

Jeżeli kresek tych jest mniej niż 5 uchyb należy wyznaczyć również dla kresek nie ocyfrowanych.

6.4.11. URZĄDZENIA ELEKTRONICZNE

Uwaga:

- badanie i sprawdzenie tych urządzeń należy przeprowadzić ściśle wg DTR tych urządzeń.

6.4.11.1. ELEKTRONICZNE ZABEZPIECZENIE ZIEMNOZWARCIOWE

- sprawdzenie stanu połączeń elektrycznych;
- sprawdzenie działania układu komutacyjnego i wykonawczego, pomiary napięcia progowego;
- sprawdzenie układów nadzorujących za pomocą przycisku „TEST”.

6.4.11.2. STEROWNIK POLOWY

- oględziny urządzenia i sprawdzenie stanu połączeń;
- sprawdzenie nastawienia progów na zabezpieczeniu;
- wykonanie testów wewnętrznych i zewnętrznych.

6.4.11.3. CYFROWE ZABEZPIECZENIE POLA

- oględziny urządzenia i sprawdzenie stanu połączeń;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej i izolacji;
- sprawdzenie działania urządzenia;
- w układzie telesterowania działanie urządzenia sprawdzić komputerem przenośnym załączając go poprzez interfejs CANBUS;

Nastawienie i uruchomienie tych urządzeń powinni przeprowadzać wytwórcy, którzy równocześnie powinni przeprowadzić instruktaż i przeszkolenie przyszłej obsługi dostarczanych przez nich urządzeń.

6.4.12. PRÓBY UKŁADÓW AUTOMATYKI, ZABEZPIECZEŃ I SYGNALIZACJI.

6.4.12.1. POSTANOWIENIA WSPÓLNE DLA WSZYSTKICH UKŁADÓW

1. sprawdzenie ciągłości obwodów prądowych

2. pomiar rezystancji izolacji:

rezystancja izolacji wszystkich galwanicznie połączonych obwodów układu wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 10MW; jeżeli wymaganie to nie jest spełnione, należy mierzyć rezystancję izolacji wydzielonych obwodów układu lub też każdego obwodu i jego urządzenia.

3. próby działania układów

próby działania wyposażenia elektrycznego podstacji mają na celu sprawdzenie prawidłowego działania: urządzeń, łączników obwodów głównych, automatyki i zabezpieczeń.

Próby należy przeprowadzić w stanie bez napięciowym głównych obwodów podstacji.

Wszystkie obwody pomocnicze prądu stałego i przemiennego winny być załączone.

6.4.12.2. ROZDZIELNICA ŚREDNIEGO NAPIĘCIA RSN

1. Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.
2. Próby działania zabezpieczeń i blokad.
3. Próby działania automatyki (element oprogramowania sterownika zdalnego sterowania).

6.4.12.3. ROZDZIELNICA PRĄDU STAŁEGO RPS

1. Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.
2. Próby działania zabezpieczeń i blokad.
3. Próby działania automatyki próby linii (element oprogramowania sterownika zdalnego sterowania).

6.4.12.4. ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY KOMPAKTOWY ZPK

Sprawdzić działanie sygnalizacji uszkodzenia układu ochrony od przepięć łączeniowych.
Sposób wykonania próby.

- spowodować zadziałanie bezpiecznika sygnalizacyjnego w zestawie diodowym
- sprawdzić zadziałanie sygnalizacji w RPS:
 - sygnalizacja optyczna - uszkodzenie prostownika
 - sygnalizacja akustyczna

6.5. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.

6.5.1. OGLĘDZINY I SPRAWDZENIE POPRAWNOŚCI MONTAŻU

1. sprawdzić poprawność montażu instalacji uziemiającej i zgodność z dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami;
2. w szczególności: sprawdzić prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych;
3. sprawdzić mocowanie przewodów ochronnych;
4. prawidłowość wykonanych zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich połączeń i przyłączeń;
5. oznakowanie barwne przewodów ochronnych.

6.5.2. POMIAR REZYSTANCJI UZIOMU

Pomiar wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną.
Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości $R \leq 2\Omega$.

6.5.3. BADANIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017.

6.5.4. POMIARY REZYSTANCJI PRZEJŚCIA POMIĘDZY MAGISTRALĄ UZIEMIAJĄCĄ A URZĄDZENIAMI

Pomiar wykonać dla 2 lub 3 urządzeń o najdłuższych połączeniach z magistralą.

Rezystancja przejścia pomiędzy uziomem podstacji a urządzeniami wybranymi przez wykonującego badanie nie powinna przekraczać $0,05\Omega$.

6.5.5. POMIARY NAPIĘĆ DOTYKOWYCH RAŻENIA

Pomiary należy wykonać w pomieszczeniu podstacji, na zewnątrz budynku (przy drzwiach wejściowych) oraz na przyłączy nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych 400/230V. Pomierzone dotykowe napięcie rażenia długotrwale występujące w pomieszczeniach ruchu elektrycznego nie może przekraczać 50 V prądu przemiennego.

6.5.6. INSTALACJA OGRZEWANIA I WENTYLACJI W PODSTACJI

1. oględziny: brak uszkodzeń, poprawny montaż zgodny z dokumentacją.
2. sprawdzić czy ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna wg protokołu badań.
3. wykonać pomiar rezystancji izolacji
4. sprawdzić równomierność obciążenia faz
5. Dla rozdzielnic głównych niskiego napięcia nierównomierność obciążenia faz nie powinna przekraczać 10%.

6.6. PRÓBY URZĄDZEŃ PO ZAŁĄCZENIU ZASILANIA 15kV

6.6.1. CZYNNOSCI PRZYGOTOWAWCZE PRZED ZAŁĄCZENIEM URZĄDZEŃ

Komisyjnie stwierdzić, że montaż urządzeń został wykonany w sposób poprawny i zgodny z dokumentacją techniczną, a wyniki pomiarów i prób zezwalają na załączenie napięcia.

Sprawdzić dokładnie wszystkie rozdzielnice i urządzenia począwszy od szyn GN aż do szyn DN. (ogłędziny) Szczególnie należy sprawdzić czy nie pozostawiono narzędzi lub odpadów drutu w polach SN i nn, czy uprzątnięto dokładnie pole pracy oraz czy usunięto zbędne tabliczki ostrzegawcze i uziemienia.

6.6.2. PRÓBY TRANSFORMATORA PROSTOWNIKOWEGO I ENERGETYCZNEGO

Czynności przygotowawcze przed załączeniem transformatora.

Wykonać pomiar rezystancji izolacji transformatora łącznie z kablami 15kV. Pomiar należy wykonać między jednym z zacisków 15kV transformatora a uziemieniem. Dla transformatorów prostownikowych pomiar rezystancji izolacji wykonać także pomiędzy jednym z zacisków dolnego napięcia, a uziemieniem. Rezystancja izolacji nie jest normowana a celem pomiarów jest upewnienie się, że w przyłączonym urządzeniu nie ma zwarcia z ziemią.

Sprawdzić działanie wyłącznika 15kV, w polach zespołów, gdy wózek jest w położeniu "próba".

Bezpośrednio po załączeniu sprawdzić wskazania amperomierzy i woltomierzy.

6.6.3. PRÓBA PRACY

Próba pracy transformatora przeprowadzona w sposób podany niżej, powinna wykazywać spełnienie wymagań wytwórcy w zachowaniu się transformatora podczas:

1. 5-krotnego załączania transformatora do sieci elektroenergetycznej - bez obciążenia.
2. 1, 2 h pracy przy zwiększonym napięciu do 110% napięcia znamionowego, jeżeli instrukcja fabryczna nie przewiduje inaczej.

Uwagi:

110% napięcia znamionowego (po stronie DN) należy uzyskać poprzez odpowiednie ustawienie przełącznika zaczepów, uwzględniając poziom napięcia w sieci zasilającej.

W przypadku zauważenia szybkich i nieregularnych drgań wskazówki amperomierza po stronie 15kV transformator należy natychmiast wyłączyć - można spodziewać się zwarcia między zwojowego.

6.7. POŁĄCZENIA I LINIE KABLOWE

1. sprawdzenie zgodności z dokumentacją i poprawność montażu

Montaż głowic, konstrukcji wsporczych i uziemienia oraz ułożenie kabla i jego oznakowanie powinny być zgodne z dokumentacją oraz przepisami i udokumentowane protokołem wykonawcy. Oznaczenie żył kabli sygnalizacyjnych powinny być jednoznaczne i zgodne z dokumentacją.

2. sprawdzenie zgodności, faz i ciągłości żył

Sprawdzić brak przerw w żyłach oraz właściwe i zgodne oznaczenia faz na obu końcach kabla. Sprawdzenie należy wykonać napięciem nie większym niż 24V.

3. pomiary rezystancji i próby wytrzymałości elektrycznej izolacji kabli SN i 660V

Odłączyć obustronnie sprawdzany kabel, a końce zabezpieczyć przed zetknięciem się lub nadmiernym zbliżeniem do uziemionych konstrukcji lub urządzeń.

Wykonać pomiary rezystancji izolacji i próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji zgodnie z instrukcją.

4. pomiary rezystancji izolacji linii nn

Pomiary rezystancji izolacji linii nn i sterowniczych można wykonać bez odłączania od zacisków rozdzielnic.

W przypadku niezyskania wymaganej rezystancji, kabel należy odłączyć i powtórzyć pomiar.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia w czasie budowy akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Szczegółowe przedmiary robót załączono do dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT I PRZEKAZANIE PODSTACJI DO EKSPLOATACJI

8.1. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza obejmuje prawną i techniczną dokumentację powykonawczą, przygotowywaną zarówno przez wykonawców jak i Inwestora.

Dokumentację prawną stanowią:

- oryginał dziennika budowy,
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z projektem i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,
- protokoły badań i sprawdzeń oraz ewentualnych odbiorców częściowych,
- pozwolenie na budowę z ewentualnymi dokumentami które powstały w czasie wykonywania robót.

Techniczną dokumentację powykonawczą w szczególności stanowią:

- dokumentacja techniczna z naniesionymi czytelnie poprawkami,

- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń obejmująca protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców i dokumentacja techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku fabryczne instrukcje obsługi, schematy i opisy techniczne aparatów i urządzeń,
- instrukcja eksploatacji podstacji
- oświadczenie wykonawcy o stosowaniu urządzeń i materiałów ze świadectwami jakości, atestami itp.
- świadectwa dopuszczania do stosowania w Polsce urządzeń importowanych.
- instrukcja współpracy obejmująca postanowienia dotyczące współpracy z ENEA Operator, PKP Energetyka w Szczecinie, w związku z eksploatacją i obsługą urządzeń oraz wyłączeniami, tak planowanymi jak i awaryjnymi na ciągach zasilających.

8.2. ODBIÓR FRONTU ROBÓT

Polega na przekazaniu grupie wykonującej roboty elektryczne stacyjne bądź podwykonawcy:

- pomieszczeń podstacji,
- otworów montażowych i drzwi pod kątem możliwości transportu,
- wnęk i przepustów,
- konstrukcji pod urządzenia,
- podłogi podestowej (względnie ustaleniu, że wykonawca budowlany zmontuje ją po montażu głównych urządzeń).

Uwaga:

Montaż i magazynowanie urządzeń w pomieszczeniu podstacji może rozpocząć się po wysuszeniu podstacji.

Przyjęcie tych robót należy odnotować w dzienniku budowy, a w razie potrzeby sporządzić protokół przyjęcia.

Komisja składa się z Kierownika robót, Wykonawców, Inspektora nadzoru.

8.3. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

Odbiór międzyoperacyjny jest to odbiór zakończonego etapu robót mający wpływ na prawidłowość wykonania dalszych prac.

W podstacji odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- ustawienie (montaż) rozdzielnic średniego napięcia RSN i prądu stałego RPS,
- ustawienie zespołów prostownikowych kompaktowych ZPK,
- ustawienie transformatora potrzeb własnych,
- montaż tablic,
- ustawienie siłowni G,
- montaż szafy obiektowej SO,
- montaż urządzeń wyposażenia pomieszczeń pomiarowych,
- wprowadzenie bednarki uziemiającej do pomieszczeń podstacji (połączenie z uziomem fundamentowym),
- ułożenie kabli, bednarki itp. wszystkich przewodów,

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza kierownik robót z udziałem inspektora nadzoru i wykonawców.

Z odbioru należy sporządzić protokół odbioru z ewentualnymi uwagami i zaleceniami.

Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika budowy.

8.4. ODBIORY CZĘŚCIOWE

W przypadku montażu urządzeń w podstacji mogą mieć miejsce odbiory częściowe. Występuje to jedynie w przypadku, gdy fragmenty robót (urządzeń) wykonują podwykonawcy (obecnie trudno to określić, ponieważ nie znamy potencjału i możliwości wykonawcy).

O ile byłyby takie prace to sposób odbioru jak w p. 10.2 z tym, że do komisji odbioru należy dodatkowo zaprosić przedstawiciela przyszłego użytkownika podstacji.

8.5. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbioru końcowego dokonuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

Inspektor Nadzoru może skorzystać z opinii komisji złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli Użytkownika, - Tramwaje Szczecińskie Sp. z o.o., ZDiTM Szczecin.

Do odbioru należy przygotować dokumentację powykonawczą.

Przy dokonaniu odbioru końcowego należy sprawdzić zgodność wykonanych prac z umową, projektem z warunkami technicznymi wykonania, obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami.

Należy także sprawdzić jakość wykonywanych robót potwierdzoną próbami po montażowymi jak również wykonanie zaleceń zawartych w protokołach prób i odbiorów.

Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, przedstawicieli wykonawcy (ewentualnie biur projektów) i pozostałe osoby biorące udział w odbiorze.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione podczas odbioru, stwierdzone ewentualne usterki oraz terminy ich usunięcia.

Decyzje o tym czy obiekt nadaje się do eksploatacji powinna być zawarta w protokole i wpisana do dziennika budowy.

8.6. PRZEKAZANIE PODSTACJI DO EKSPLOATACJI

Po dokonaniu odbiorów końcowych robót elektroinstalacyjnych urządzeń kierownik budowy tej części zgłasza zakończenie robót kierownikowi wiodącemu, który organizuje przekazanie podstacji do eksploatacji.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

9.1. OGÓLNE USTALENIA

Płatność na podstawie jednostek obmiarowych zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

N SEP-E-004 PN-93/E-90401	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
PN-E-90411	Kable elektroenergetyczne aluminiowe o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłóce zewnętrznej z polwinitu na napięcie 12/20kV
PN-IEC-60364 PN-E-05115	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV,
PN-EN 50522:2011	Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 61936-1:2011	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 50110-1/2000 PN-EN 60076-1:2001	Eksplotacja urządzeń elektrycznych Transformatory. Wymagania ogólne.
PN-K-92006:1998	Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Wymagania ogólne.
PN-K-92007:1998	Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Badania pomontażowe podstawowych urządzeń elektroenergetycznych.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
- PN-EN 50146:2007 Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60664-1:2006 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-1:2007 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-E 04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E 04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN-E 93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm². Wymagania i badania.
- PN-E 93207:1998/Az1:1999 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm². Wymagania i badania. (Zmiana Az1).
- PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 61131-2:2005 Sterowniki programowalne. Część 2. Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 61000-6-3:2004/A11:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-3. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
- PN-EN 61000-6-4:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN 61000-6-1:2004/IS1:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-1. Normy ogólne. Odporność w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.

- PN-EN 61000-6-2:2003/IS1:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2. Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-IEC 60598-2-3:1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 50164-1:2002 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
- PN-EN 50164-2:2003 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

Prenorma SEP z dn. 25.10.2001r. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity z Nr 153 poz. 1505 z późniejszymi zmianami: z 2004r. Dz.U. Nr 91, z 2005r. Dz.U. poz. 875, Nr 62 poz. 552)
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity z 2003r. Dz.U. Nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami: z 2003r. Dz.U. Nr 80 poz. 718, z 2005r. Dz.U. Nr 163 poz. 1364),
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690),
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 19.03.2003r. Nr 47 poz.401)
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami z 2002r. Dz.U. Nr 91 poz.811),
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr 80 poz. 912),
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia, zawierającego dane, dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002r. Nr 108 poz. 953)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005r. Nr 75, poz. 664)

9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.
11. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003r.
12. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2003r.
13. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.
14. Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997r.
15. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.
16. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003r.
17. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2003r.
18. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.
19. Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997r.