

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE NN.

CPV – 45.31.00.00-3,

1. POJĘCIA PODSTAWOWE.

2.MATERIAŁY.

3. SPRZĘT.

4. TRANSPORT, PRZYJMOWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

4.1 WYMAGANIA OGÓLNE

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

4.3. ODBIÓR I PRZYJMOWANIE MATERIAŁÓW

WYROBÓW I URZĄDZEŃ

4.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 GÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

5.3. ROBOTY ZASADNICZE INSTALACJE ELEKTRYCZNE SILNOPRĄDOWE

5.4. WYKONANIE INSTALACJI WNĘTRZOWYCH TELETECHNICZNYCH I

STRUKTURALNOINFORMATYCZNYCH ORAZ MONTA CENTRAL I SZAF

INFORMATYCZNYCH

5.5. WYKONANIE SIECI SYGNALIZACJI ALARMOWO-PO ŻAROWEJ

5.6. WYKONANIE SIECI TELEWIZJI U YTKOWEJ

6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT

6.1. KONTROLA JAKOŚCI

6.2. BADANIE (SPRAWDZANIE)

6.3. ODBIÓR

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT.

8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZ. I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. Pojęcia podstawowe

POJĘCIA OGÓLNE

instalacja elektryczna - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie.

Do instalacji elektrycznych zalicza się:

- instalacje elektroenergetyczne niskiego i wysokiego napięcia,
- instalacje i urządzenia teletechniczne,
- instalacje i urządzenia sygnalizacji, sterowania, pomiarów i monitorowania,
- instalacje telefoniczne i komputerowe,
- instalacje elektroniczne alarmowe, przeciwpożarowe i ochrony mienia,
- instalacje uziemiające i przeciwprzepięciowe,
- instalacje wewnętrznej i zewnętrznej ochrony odgromowej.
- instalacja elektroenergetyczna - w ogólnym pojęciu termin instalacja elektroenergetyczna obejmuje współpracujące ze sobą urządzenia związane z wytwarzaniem, przesyłem i rozdziałem oraz użytkowaniem energii elektrycznej.
- elektroenergetyczna sieć rozdzielcza - elektroenergetyczna sieć rozdzielcza na napięcie do 1 kV i pow. 1 kV do 100 kV (zasilająca) - jest to zbiór urządzeń do rozdziału energii elektrycznej zuywanej u odbiorców komunalno-bytowych i przemysłowych. Elektroenergetyczna sieć rozdzielcza (zasilająca) może być:
 - napowietrzną lub kablową siecią o napięciu niższym od 1 kV (dalej zwaną siecią n.n.),
 - napowietrzną lub kablową siecią o napięciu powyżej 1 kV do 110 kV (dalej zwaną siecią WN),
 - sekcją szyn zbiorczych w rozdzielni WN.

Dla zasilania obiektów budowlanych energią elektryczną z sieci rozdzielczych wykonywane są przyłącza i wewnętrzne linie zasilające.

przyłącze - przyłącze jest to linia łącząca zasilany obiekt z rozdzielczą siecią zasilającą. Przyłącze może być wykonane jako kablowe lub napowietrzne, wykonywane przewodami gołymi lub izolowanymi (np. przewodem AsXS). Przyłącze może być:

- napowietrzne ze słupa rozdzielczej sieci n.n. jednoprzęsłowe lub wieloprzęsłowe do złącza n.n.,
- kablowe ze słupa napowietrznej sieci lub z mufy odgałęźnej kablowej sieci rozdzielczej n.n. do złącza n.n.,
- napowietrzne jednoprzęsłowe lub wieloprzęsłowe z sieci rozdzielczej napowietrznej WN do złącza WN,
- kablowe z sieci rozdzielczej kablowej WN do złącza WN.

złącze - złącze jest to urządzenie służące do wykonania połączenia przyłącza z instalacją odbiorczą bezpośrednio lub za pośrednictwem wewnętrznych linii zasilających. Z jednego złącza zasilana może być jedna lub więcej wewnętrznych linii zasilających. W złączu znajduje się głównie zabezpieczenie elektryczne obiektu. Złącze powinno być usytuowane w miejscu ogólnodostępnym, wewnątrz lub zewnątrz obiektu i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Złącze może być:

- zaciskami przed pomiarem po stronie wysokiego napięcia linii napowietrznej lub kablowej WN,
- zaciskami przewodów doprowadzonych z napowietrznej linii n.n. łączącymi z wewnętrzną linią zasilającą n.n. prowadzoną do tablicy licznikowej (np. na stojaku dachowym, czy na izolatorach w szczycie budynku),
- zaciskami na kablowej wlv do licznika energii elektrycznej usytuowanego na granicy posesji lub na zewnątrz budynku wyprowadzonej z mufy odgałęźnej w kablowej sieci

rozdzielczej n.n.,

- zaciskami na przelotowo wprowadzonym kablu sieci rozdzielczej n.n. do szafki z bezpiecznikami i licznikiem usytuowanej na granicy posesji lub na zewnątrz budynku.
wewnętrzna linia zasilająca - wewnętrzna linia zasilająca jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze, czy te rozdzielnie, z których zasilane są instalacje odbiorcze. Wewnętrzna linia zasilająca może być:

- obwodem instalacji elektrycznej od złącza n.n. do tablicy licznikowej,
- obwodem instalacji elektrycznej od tablicy licznikowej do tablic rozdzielczych (np. piętrowych, oddziałowych),
- linią kablową lub napowietrzną WN od złącza WN do pola pomiarowego rozdzielni lub stacji transformatorowo-rozdzielczej,
- linią kablową lub napowietrzną WN od złącza WN do pola pomiarowego rozdzielni lub stacji transformatorowo-rozdzielczej do oddziałowych rozdzielni stacji transformatorowo-rozdzielczej,
- linią kablową lub napowietrzną n.n. od pola pomiarowego rozdzielni lub stacji transformatorowo-rozdzielczej do rozdzielnic oddziałowych n.n.,
- linią kablową n.n. od złącza kablowego n.n. do punktu pomiarowego usytuowanego na granicy posesji lub na zewnątrz budynku.

instalacja odbiorcza - instalacja odbiorcza jest to część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację od strony zasilania.

przewód neutralny (symbol N) - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii.

temperatura otoczenia - temperatura powietrza lub innego czynnika otaczającego urządzenie elektryczne

zasilanie elektrycznych instalacji bezpieczeństwa; układ zasilania elektrycznych instalacji bezpieczeństwa - układ zasilania przeznaczony do podtrzymania działania wyposażenia i instalacji niezbędnych:

- dla zdrowia i bezpieczeństwa osób i/lub
- dla wymaganego przez przepisy, uniknięcia poważnych szkód środowiska innego wyposażenia.

UWAGA: W skład układu zasilania wchodzi źródło i obwody dochodzące do zacisków urządzeń. W szczególnych przypadkach w skład układu mogą wchodzić również urządzenia.

zasilanie rezerwowe instalacji elektrycznych; układ zasilania rezerwowego instalacji elektrycznych - układ zasilania przeznaczony do podtrzymania ciągłości działania danej instalacji albo jej określonych części lub jednej z jej części, z powodów innych niż bezpieczeństwo osób, w przypadku wyłączenia zasilania podstawowego.

źródło zasilania elektrycznych instalacji bezpieczeństwa - źródło przeznaczone do podtrzymania ciągłości zasilania urządzeń służących bezpieczeństwu.

źródło zasilania rezerwowego instalacji elektrycznych - źródło przeznaczone do podtrzymania ciągłości działania danej instalacji albo jej określonych części lub jednej z jej części, z powodów innych niż bezpieczeństwo osób, w przypadku wyłączenia zasilania podstawowego.

OPRZEWODOWANIE

oprzewodowanie - zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów (kablów) lub przewodów szynowych.

przestrzeń instalacyjna - przestrzeń wewnątrz struktury lub elementów obiektu budowlanego dostępna tylko w określonych miejscach.

Uwagi:

1-Przykładami są: przestrzeń wewnątrz ścian, podwieszanych sufitów, podsufitek i określonych

rodzajów ram okien oraz ram drzwi i oście nic

2 – Specjalnie utworzona w elemencie budowlanym przestrzeń jest również określana jako kanał.

rura instalacyjna - Część składowa zamkniętego układu przewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym, do układania w niej przewodów izolowanych i/lub kabli instalacji elektrycznych, umożliwiającą ich wciąganie i/lub wymianę.

Uwaga: Rury instalacyjne powinny być wystarczająco ściśle połączone ze sobą tak, aby przewody i/lub kable mogły być tylko wciągane, a nie wkładane z boku

listwa instalacyjna - System zamykanych obudów; składa się z podłoża i pokrywy, przeznaczony dla całkowitego osłonięcia prowadzonych przewodów izolowanych, kabli, sznurów oraz przystosowany do innego wyposażenia elektrycznego.

kanał kablowy - element przewodowania prowadzony nad ziemią lub w ziemi, w podłodze lub nad poziomem podłogi, otwarty, przewietrzany lub zamknięty i mający wymiary nie pozwalające na wejście osób, ale umożliwiający dostęp do rur instalacyjnych i/lub przewodów oraz kabli na całej swojej długości podczas montażu i eksploatacji.

Uwaga: Kanał kablowy nie musi ale może stanowić część konstrukcji budowlanej.

tunel kablowy - korytarz, którego wymiary pozwalają osobom na swobodne przechodzenie na całej jego długości, wyposażony w konstrukcje wsporcze i/lub mocujące dla kabli oraz przewodów, dla połączeń przewodów i kabli oraz/albo dla innych elementów przewodowania.

korytko instalacyjne; korytko kablowe - podpora kablowa stanowiąca ciągłe podłoże, z wygiętymi do góry bokami, bez przykrycia.

Uwaga: Korytko instalacyjne może być perforowane lub bez perforacji

drabinka instalacyjna; drabinka kablowa - podpora kablowa składająca się z szeregu poprzecznych elementów wsporczych, przymocowanych sztywno do głównych podłużnych członów nośnych.

wsporniki instalacyjne; wsporniki kablowe - poziome podpory kablowy mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody i/lub kable.

uchwyty instalacyjne; uchwyty kablowe - elementy rozmieszczone w określonych odstępach służące do mechanicznego mocowania przewodu, kabla lub rury instalacyjnej.

obwód (instalacji elektrycznej) - zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem.

obwód rozdzielczy; wewnętrzna linia zasilająca (obiektu budowlanego) - obwód elektryczny zasilający rozdzielnicę.

obwód odbiorczy (obiektu budowlanego) - obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

bariera; przeszkoda - element chroniący przed niezamierzonym dotykem bezpośrednim, lecz nie chroniący przed dotykem bezpośrednim spowodowanym działaniem rozmyślnym.

bezpieczeństwo – brak nieakceptowanego ryzyka szkód

całkowita rezystancja uziemienia - rezystancja między głównym zaciskiem uziemiającym a ziemią.

część czynna niebezpieczna - część czynna, która w pewnych warunkach zewnętrznych może spowodować porażenie prądem elektrycznym.

część czynna - przewód lub część przewodząca przeznaczona do pracy pod napięciem w warunkach normalnych, łącznie z przewodem neutralnym lecz z wyjątkiem przewodu PEN.

Uwaga: – Termin ten oznacza, e zachodzi ryzyko porażenia prądem elektrycznym.

część przewodząca dostępna - część przewodząca instalacji elektrycznej, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się, lecz może się znaleźć pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

Uwaga: Część przewodząca wyposażenia elektrycznego, która może znaleźć się pod napięciem tylko w przypadku uszkodzenia innej części przewodzącej dostępnej nie jest uważana za część

przewodzącą dostępną.

część przewodząca obca - część przewodząca nie będąca częścią instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem, zazwyczaj pod potencjałem ziemi.

części jednocześnie dostępne: części przewodzące jednocześnie dostępne - przewody lub części przewodzące, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę.

Uwaga: Częściami jednocześnie dostępnymi mogą być:

- części czynne,
- części przewodzące dostępne,
- części przewodzące obce,
- przewody ochronne,
- uziomy,

dotyk bezpośredni - dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części czynnych.

dotyk pośredni - dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części przewodzących dostępnych, które znalazły się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji.

ekwipotencjalność – stan w którym części przewodzące mają praktycznie ten sam potencjał elektryczny

FELV – bardzo niskie napięcie funkcjonalne.

główna szyna uziemiająca; główny zacisk uziemiający - szyna lub zacisk przeznaczone do przyłączenia do uziomu przewodów ochronnych w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeśli one występują

izolacja dodatkowa - niezależna izolacja zastosowana dodatkowo oprócz izolacji podstawowej w celu zapewnienia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej.

izolacja podstawowa - Izolacja części czynnych przeznaczona do ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrony podstawowej) mogącym spowodować porażenie prądem elektrycznym.

Uwaga: Do izolacji podstawowej nie zalicza się izolacji zastosowanej wyłącznie do celów funkcjonalnych.

izolacja podwójna - izolacja składająca się z izolacji podstawowej i izolacji dodatkowej.

izolacja wzmocniona - izolacja części czynnych niebezpiecznych, zapewniająca ochronę od porażenia prądem elektrycznym, równoważna izolacji podwójnej.

Uwaga: Izolacja wzmocniona może składać się z kilku warstw, które jednak nie mogą być poddawane oddzielnym próbom tak, jak izolacja podstawowa lub dodatkowa.

napięcie dotykowe - napięcie pojawiające się między częściami jednocześnie dostępnymi w przypadku uszkodzenia izolacji.

Uwagi:

1 – Umownie termin ten jest używany tylko w związku z ochroną przed dotykiem pośrednim.

2 – W pewnych przypadkach na wartość napięcia dotykowego może mieć znaczny wpływ impedancja człowieka stykającego się z częściami jednocześnie dostępnymi.

napięcie dotykowe dopuszczalne (długotrwałe) (symbol UL) - najwyższa dopuszczalna wartość napięcia dotykowego, które może się długotrwałe utrzymywać w określonych warunkach otoczenia.

napięcie dotykowe spodziewane - najwyższe napięcie dotykowe przewidywane w instalacji elektrycznej w przypadku uszkodzenia izolacji, gdy wartość impedancji jest pomijalna

napięcie znamionowe (instalacji) - napięcie, na które instalacja elektryczna lub jej część została przeznaczona.

Uwaga: Rzeczywista wartość może różnić się od wartości znamionowej o wartość określoną przez tolerancję napięcia.

obudowa; osłona - element zapewniający ochronę urządzenia przed niektórymi wpływami otoczenia i przed dotykiem bezpośrednim z dowolnego kierunku.

ochrona dodatkowa, ochrona przed dotykiem pośrednim – ochrona przed porażeniem elektrycznym przy pojedynczym zakłóceniu.

ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim – ochrona przed porażeniem

elektrycznym podczas braku zakłóceń.

ochrona przeciwporażeniowa – zespół środków ograniczających ryzyko porażenia prądem elektrycznym.

ochronne ograniczenie prądu ustalonego i ładunku - ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym przez zastosowanie obwodu lub urządzenia zaprojektowanego tak, aby zarówno w warunkach normalnych jak i przy zakłóceniach prąd ustalony i ładunek były ograniczone do wartości mniejszych niż niebezpieczne.

ogrodzenie – element zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim ze wszystkich ogólnie dostępnych stron.

osłona – element, o stopniu ochrony co najmniej IP2X lub IPXXB, chroniący przed umyślnym zetknięciem się z częściami czynnymi.

PELV – bardzo niskie napięcie ochronne

połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

porażenie prądem elektrycznym – skutki patofizjologiczne wywołane przepływem prądu elektrycznego przez ciało człowieka lub zwierzęcia.

porażenie śmiertelne – porażenie elektryczne ze skutkiem śmiertelnym

prąd nietętniący – prąd zawierający sinusoidalną składową prądu przemiennego o wartości skutecznej nie przekraczającej 10% wartości prądu stałego; dla napięcia znamionowego 120 V nietętniącego prądu stałego maksymalna wartość napięcia nie może przekroczyć 140 V

prąd obliczeniowy obwodu – prąd przewidywany w obwodzie elektrycznym

prąd przeciążeniowy w obwodzie – prąd przetężeniowy powstały w nieuszkodzonym obwodzie elektrycznym.

prąd przetężeniowy – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej; dla przewodów wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała.

prąd porażeniowy - prąd przepływający przez ciało człowieka lub zwierzęcia, który może powodować skutki patofizjologiczne.

prąd różnicowy; prąd resztkowy - algebraiczna suma wartości chwilowych prądu płynącego przez wszystkie przewody czynne w określonym punkcie instalacji elektrycznej.

prąd upływowy (w instalacji) - prąd przepływający z obwodu elektrycznego do ziemi lub do innych części przewodzących obcych w warunkach normalnych.

Uwaga: Prąd ten może zawierać składową pojemnościową, w tym równie wynikającą z zastosowania kondensatorów.

prąd umowny zadziałania urządzenia zabezpieczającego – określona wartość prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, zwanym czasem umownym zadziałania.

prąd uziomowy – część prądu jednofazowego zwarcia doziemnego przepływającego przez rozpatrywany uziom do ziemi.

prąd wyłączający – najmniejsza wartość prądu wywołującego zadziałanie, w wymaganym czasie, urządzenia ochronnego przetężeniowego lub różnicowoprądowego powodującego samoczynne wyłączenie zasilania.

prąd zwarciovowy przy zwarciu metalicznym – prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia ze sobą – poprzez impedancję o pomijalnej wartości – przewodów, które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały.

przegroda; ogrodzenie - element zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim ze wszystkich zwykle dostępnych kierunków

przewód ochronno-neutralny; przewód PEN - uziemiony przewód spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego.

Uwaga: Skrót PEN stanowi kombinację oznaczenia przewodu ochronnego PE i przewodu neutralnego N.

przewód ochronny (symbol PE) - przewód (lub była przewodu) wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części:

- przewodzących dostępnych,
- przewodzących obcych
- głównej szyny uziemiającej (głównego zacisku uziemiającego),
- uziomu,
- uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.

przewód wyrównawczy - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

przewód uziemiający - przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą lub główny zacisk uziemiający z uziomem.

rezystancja stanowiska – rezystancja między elektrodą odwzorowującą styczność ze stanowiskiem bosych stóp człowieka a ziemią odniesienia.

rezystancja uziemienia – rezystancja między zaciskiem uziemiającym a ziemią odniesienia (część rzeczywista impedancji uziemienia)

rezystywność gruntu – rezystywność charakterystycznej próbki gruntu

samoczynne wyłączenie zasilania – przerwanie ciągłości jednego lub wielu przewodów linii spowodowane przez automatyczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w przypadku zakłócenia.

SELV – bardzo niskie napięcie bezpieczne.

uziemienie – połączenie elektryczne z ziemią

uziemienie ochronne – uziemienie jednego lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia w celu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem.

uziom fundamentowy – uziom w postaci taśmy lub pręta stalowego w otulinie betonowej (uziom fundamentowy sztuczny), lub uziom w postaci stalowego zbrojenia fundamentu z betonu zbrojonego (uziom fundamentowy naturalny)

uziom naturalny – uziom wykonany i wykorzystany do innych celów niż uziemienie oraz do celów uziemienia

uziom sztuczny – uziom wykonany i wykorzystany tylko do celów uziemienia.

uziomy niezależne - uziomy umieszczone w takich odległościach od siebie, e maksymalny prąd mogący przepływać w jednym uziemiu nie wpływa w sposób znaczący na zmianę potencjału w innych uziomach.

zasięg ręki - przestrzeń zawarta między dowolnym punktem powierzchni stanowiska, na którym człowiek zwykle stoi lub się porusza a powierzchnią, którą może dosięgnąć ręką w dowolnym kierunku bez użycia środków pomocniczych.

ziemia - przewodząca masa ziemi, której potencjał elektryczny w każdym punkcie jest przyjmowany umownie jako równy zero.

ziemia odniesienia – dowolny punkt na powierzchni lub w głębi Ziemi, którego potencjał nie zmienia się pod wpływem prądu spływającego z rozpatrywanego uziomu lub uziomów

INNE URZĄDZENIA

urządzenie elektryczne; wyposażenie elektryczne - wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdzielanie lub wykorzystanie energii elektrycznej, są to np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.

odbiornik energii elektrycznej - urządzenie przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np. w światło, ciepło, energię mechaniczną.

rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza - urządzenia, przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniająca jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielanie, sterowanie, odłączanie, łączenie

urządzenie przenośne - urządzenie, które podczas użytkowania może być łatwo przemieszczane z jednego miejsca na drugie przy podłączonym zasilaniu.

urządzenie ręczne - urządzenie przenośne przeznaczone do trzymania w ręce podczas jego normalnego użytkowania, przy czym silnik, jeżeli jest, stanowi integralną część tego urządzenia.

urządzenie stacjonarne - urządzenie nieruchome lub bez uchwytów mające taką masę, e nie może być łatwo przemieszczane.

urządzenie stałe - urządzenie przytwierdzone do podłoża lub przymocowane w inny sposób w określonym miejscu.

KLASYFIKACJA OSÓB

inspektor nadzoru inwestorskiego - jest tym uczestnikiem procesu budowlanego reprezentującym inwestora, do którego należy dbanie o prawidłowe wykonywanie robót budowlanych, kontrolę zgodności wykonywanych robót budowlanych z projektem, przepisami i zasadami wiedzy technicznej

kierownik budowy - jest tym uczestnikiem procesu budowlanego, który ma za zadanie czuwać nad prawidłowością wykonywania budowy w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych, organizacji ich przebiegu, zabezpieczenia terenu budowy, prowadzeniu dokumentacji budowy, przygotowywania odbiorów, powiadamiania inwestora i inspektora nadzoru inwestorskiego o wszystkich istotnych zdarzeniach, które mają miejsce na kierowanej przez niego budowie, takich jak kontrole, zagrożenia, nieprawidłowości czy nieprzewidziane utrudnienia.

osoba wykwalifikowana - osoba mające stosowne wykształcenie i doświadczenie zapewniające jej unikanie niebezpieczeństw i zapobieganie ryzyku, jakie może stwarzać elektryczność.

osoba poinstruowana - osoba odpowiednio poinformowana albo nadzorowana przez osoby wykwalifikowane, w sposób zapewniający jej unikanie niebezpieczeństw i zapobieganie ryzyku, jakie może stwarzać elektryczność

osoba postronna - osoba, która nie jest osobą wykwalifikowaną ani osobą poinstruowaną.

2. Materiały

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania robót przy instalacji elektrycznej i okablowaniu zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót.

Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje inspektor nadzoru.

4. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

4.1. Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

2. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.
3. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, półek itp.) powinny być podane w ka dym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy.
4. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.
5. Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. W przypadku braku takich wytycznych wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

4.2. Transport materiałów

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Cięższe lub wielogabarytowe urządzenia, wymagające na czas transportu częściowego demontażu (np. konserwatora, izolatorów przepustowych itp. elementów transformatorów), powinny być przewożone zgodnie z wymaganiami producenta przy użyciu przystosowanego do tego celu sprzętu, a w razie jego braku przez wyspecjalizowanego przewoźnika ciężkiego transportu.
4. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
5. Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą kolei szynowych i linowych oraz na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym — aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.
6. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
 - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, komory gasikowe oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
 - aparaturę i urządzenia ostro nie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,
 - przy transporcie wyłączników, dławików, transformatorów należy stosować się do zaleceń producenta, co do sposobu mocowania lin; transport (załadunek, wyładunek) członów celek (elementów urządzeń rozdzielczych) powinien odbywać się za pomocą lin mocowanych w węzłach spawanej konstrukcji szkieletowej; chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi jest niedopuszczalne,
 - prace ładunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń, np. transformatorów dużej mocy, powinny być wykonywane przez specjalnie przeszkolone

do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwignicowych.

7. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

8. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez:

- szczelne zalutowanie powłoki metalowej lub założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju — w przypadku kabli o izolacji papierowej; dopuszcza się na czas do 48 godz. wykonanie zabezpieczenia końców kabli przez co najmniej trzykrotny obwój taśmą izolacyjną i polanie zalewą bitumiczną,

- w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej,

9. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),

- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

10. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

11. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego
- samochodu samowyładowczego
- samochodu dostawczego

Transportowane materiały należy rozmieścić równomiernie oraz zabezpieczyć przed przemieszaniem w czasie ruchu pojazdów.

4.3. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń

1. Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Odbioru i przyjęcia można dokonać w zakładzie produkcyjnym dostawcy, w punkcie zdawczo-odbiorczym PKP, PKS lub PSK, w magazynie budowy lub bezpośrednio na budowie.

2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nie używane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych warunków technicznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.
4. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu — w kierownictwie robót (budowy).
5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę, np. transformatory, prostowniki itp., powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.
6. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.
7. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.

4.4. Składowanie materiałów

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.
3. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu) itp.
4. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
 - a) rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach - w wiązkach, w pozycji pionowej,
 - b) rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,
 - c) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kręgach zwijanych związanymi sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
 - d) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
 - e) składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:
 - kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębniach;
 - bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
 - osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie

zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej $+ 20^{\circ}\text{C}$,

f) silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; transformatory olejowe można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania poziomu oleju w olejowskazach (niebezpieczeństwo wycieku oleju),

g) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,

h) narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,

i) sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak w p. h); składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną, zatłuszczoną, należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną, a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,

j) akumulatory kwasowe nie napełnione elektrolitem należy przechowywać i transportować zgodnie z wymaganiami polskiej normy [PN-63/E-06070], natomiast sam elektrolit (kwas siarkowy akumulatorowy) zgodnie z wymaganiami polskiej normy [PN-69/C-84058] oraz w temperaturze nie dopuszczającej do zamarzania kwasu (zależnie od stężenia), dla kwasu rozcieńczonego $+ 5^{\circ}\text{C}$ z wymaganym stopniem pewności,

k) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp; wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu), półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową,

l) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (równie przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdy może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,

m) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krutki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,

n) cegłę, przykrywy kablowe, rury azbestowo-cementowe i żeliwne można składować w sposób uporządkowany na placu (bez przykrycia dachem), przy czym cegłę i rury azbestowo-cementowe w okresie jesienno-zimowym należy zabezpieczyć przed opadami i oblodzeniem (np. osłoną z papy lub folii),

o) prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczydła itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co $1/5$ długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

5.1.1. Wymagania ogólne dot. wykonawstwa instalacji elektrycznych

1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
2. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - ? łatwy dostęp,
 - ? zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
5. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
6. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
7. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
8. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna.
9. Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonywać zgodnie z wymaganiami

5.1.2. Kolejność robót.

Dla zapewnienia płynności i ciągłości pracy dla montażu instalacji elektrycznych należy zachować n/w kolejności robót

- trasowanie
- kucie bruzd
- mocowanie puszek i rur
- układanie i mocowanie przewodów
- przygotowanie końców żył i łączenie przewodów
- wciąganie przewodów
- montaż uzupełniający instalacji elektrycznej – gniazdek, łączników i tablic

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót instalacji elektrycznych wewnętrznych należy istniejące instalacje pozbawić napięcia. Trasy instalacji i urządzenia obsługujące pozostałe kondygnacje i pomieszczenia, które wymagają aby podczas realizacji robót pozostawać pod napięciem winny być dokładnie oznakowane a prace w ich pobliżu realizować z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Przed rozpoczęciem robót zasadniczych pozostałe po realizacji robót przygotowawczych w brany budowlanej (wyburzenia itp.) części instalacji w w/w pomieszczeniach należy zdemontować

5.3. Roboty zasadnicze instalacje elektryczne silnoprądowe

5.3.1. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze.

5.3.1.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3.1.2 Kucie bruzd

1. Jeśli nie wykonano bruzd, w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się, wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.

6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

7. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

8. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.3.1.3.

9. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one równie zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.

5.3.1.3 Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

2. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm 18, 21, 22, 28, 37, 47

Promień łuku, mm 190 190 250 250 350 450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych. Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa

rury, mm

18 21 22 28 37 47

Długość kielicha, mm

35 35 40 45 50 60

4. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

5. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

5.3.1.4 Wciąganie przewodów do rur

Do ułożonych rur, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.3.1.5

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

5. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

8. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

5.3.2. Instalacje wtynkowe

5.3.2.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonywać w sposób podany w p. 5.3.1.1.

5.3.2.2 Kucie bruzd

Kucie bruzd należy wykonywać wg zasad podanych w p. 5.3.1.2.

5.3.2.3 Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.3.1

5.3.2.4 Układanie i mocowanie przewodów

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

2. Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolacje ka dej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

3. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

4. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.

5. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

6. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu.

7. Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.

8. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

9. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

10. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 5.3.1

5.3.2.5 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.3.1.5.

5.3.3. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)

5.3.3.1 Trasowanie

Instalacja w listwach wymaga trasowania gniazd wtynkowych, łączników i przebić w ścianach. Trasowanie należy wykonać w sposób podany w p. 5.3.1.1.

5.3.3.2 Mocowanie listew

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.

5.3.3.3 Montaż sprzętu i przewodów

1. Gniazda wtynkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych sprzęt należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu niehermetycznego do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu

2. Gniazda wtyczkowe przy listwie przypodłogowej należy łączyć przelotowo, bez rozcinania przewodów.
3. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych (przekłuwających, kapturkowych itp.).
4. W listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe.
5. W jednym kanale listwy należy układać nie więcej niż dwa obwody przewodów jednożyłowych.
6. Przewody należy łączyć w sposób podany w p. 5.3.1.5.
7. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywkami.

5.3.4. Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w kanałach elementów budowlanych

5.3.4.1 Wymagania ogólne

1. Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.

2. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

3. Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:

- bezpośrednio na podłogę (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5 mm w świetle od podłoża,
- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (półek, wieszaków prętowych itp.).

5.3.4.2 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3.4.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

5.3.4.4 Przejścia przez ściany i stropy

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.
4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.
5. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (drabinek kablowych, korytek, wsporników itp.) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoża. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych.

5.3.4.5

Montaż sprzętu i osprzętu

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:
 - rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,

- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przetłączniki),
- gniazda wtyczkowe oraz wtyczki do mocowania na stałe,
- gniazda bezpiecznikowe,
- skrzynki rozdzielcze,
- przyciski sterownicze.

2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

3. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu niehermetycznego do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

4. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

5.3.4.6

Układanie przewodów

1. Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.3.4.2 trasie należy mocować uchwyty wg p. 5.3.4.3; odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
 - 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,
- sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować wg p. 5.3.4.5.

2. Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej wg p. 5.3.4.2 trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablów, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami i wg p. 5.3.4.3,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.

3. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików),
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
- powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
- po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

4. Przy wykonywaniu instalacji przewodami kabelkowymi w „wiązkach” należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu dotyczących tego sposobu wykonania.

5.3.4.7 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
5. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
8. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

5.3.4.8 Podejścia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogą, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
3. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.3.4.4.
4. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

? opraw oświetleniowych,

? odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

5.3.4.9

Przyłączanie odbiorników

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Szczegółowe wymagania zostały podane w p. 5.3.4.7.
2. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:
 - przyłączenia sztywne,
 - przyłączenia elastyczne.
3. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.
4. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
 - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.
5. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami

izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

6. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5.3.5. Montaż opraw oświetleniowych

1. Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:

- wkręcenie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu,
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie.
- podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:
- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą $50 \times$ masa oprawy w kg.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

2. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

4. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

5. Oprawy oświetleniowe w pokojach, przedpokojach i korytarzach pomieszczeń mieszkalnych nie wchodzi w zakres wyposażenia inwestorskiego. Należy natomiast mocować uchwyty do opraw w tych pomieszczeniach.

5.3.6. Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

1. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem.

2. Gniazda bezpieczników należy montować na deskach lub bezpośrednio na kołkach rozporowych osadzonych w ścianie. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatowych.

3. Do przykręcania należy używać wkrętów z łbem półkolistym o odpowiedniej średnicy i długości. Pod łby wkrętów należy podłożyć podkładki.

4. Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do gwintu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.

5. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

5.3.7. Montaż i instalowanie rozdzielnic, sterownic i baterii kondensatorów

5.3.7.1 Wymagania ogólne dotyczące pomieszczeń

1. Za prawidłowe wykonanie i wyposażenie w instalacje ogólne budynków i pomieszczeń stacji wewnętrznych, nastawni itp. odpowiedzialny jest wykonawca prac budowlano – instalacyjnych, który po wykonaniu robót objętych dokumentacją przekazuje budynki i pomieszczenia inwestorowi przy współudziale wykonawcy robót elektromontażowych. Jeśli stacja ma być przekazana na majątek energetyce zawodowej, inwestor powinien dodatkowo zaprosić do odbioru robót budowlanych przedstawicieli miejscowych władz energetycznych.

2. W trakcie realizacji budynków stacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie kanałów, wnęk i przepustów pod szyny, kable, aparaty i urządzenia rozdzielcze oraz zamontowanie odpowiednich kotew, ram, rur itp., tak aby w czasie montażu nie zachodziła potrzeba kucia większych otworów.

3. Wykonawca robót elektromontażowych może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane zostały zakończone i odebrane.

5.3.7.2 Wymagania ogólne dotyczące montażu

1. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany

w dokumentacji.

2. W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

3. Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.

4. Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach żeliwnych lub stalowych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze),
- w przypadku prowadzenia każdego przewodu w oddzielnym przepuście stosować rury z materiału niemagnetycznego.

5.3.7.3 Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

Wymagania dotyczące transportu podano w p. 4

5.3.7.4 Montaż rozdzielnic, sterownic i baterii kondensatorów

1. Rozdzielnice, sterownice lub baterie kondensatorów należy ustawiać następująco:

a) urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:

b) w przypadku gdy urządzenie jest dostarczone w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę), jeżeli otwory do śrub łączących są owalne; przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach,

c) urządzenia przyściennie, naścienne oraz wnekowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu wg p. 5.3.7.2

d) urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem; przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,

e) urządzenia współpracujące z mostami szynowymi należy łączyć z podłożem po zamontowaniu mostów wg p. 5.3.7.4-3.

2. Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze zgodnie z p. 5.3.7.5

- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,

-założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,

- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; w przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; ka da skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie ka dej skrzynki.

3. Montaż mostów szynowych, łączących rzędy urządzeń lub urządzenie z transformatorem, należy wykonać następująco:

a) zdjęć osłony mostów i urządzeń w celu umożliwienia wykonania połączeń elektrycznych i mechanicznych poszczególnych segmentów mostu lub mostu z innym urządzeniem,

b) przy montażu mostu szynowego segmentowego łączącego transformator z rozdzielnicą:

- rozpocząć od segmentu przy transformatorze; konstrukcję mostu oraz szyny połączyć z transformatorem,

- montować kolejno następne segmenty mostu, skręcając szyny główne; w przypadku występowania konstrukcji wsporczych obudowę należy umocować do tych konstrukcji,

- po połączeniu szyn ostatniego segmentu mostu z szynami rozdzielnicy dokręcić wszystkie śruby łączące szyny torów głównych oraz połączyć przewody obwodów

pomocniczych,

c) w przypadku instalowania mostu szynowego łączącego rzędy rozdzielnic montaż rozpocząć od dowolnego rzędu,

d) uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu,

e) założyć zdjęte osłony mostu,

f) mosty szynowe nie osłonięte instalowane na konstrukcjach dostarczanych oddzielnie należy montować, przykręcając lekko izolatory do konstrukcji, a następnie ułożyć szyny, łącząc je wg p. 5.3.7.5 i mocno przykręcić izolatory.

5.3.7.5 Łączenie i malowanie szyn sztywnych

1. Szyny należy łączyć ze sobą za pomocą śrub, specjalnych zacisków lub spawania.

2. Stykające się powierzchnie szyn w przypadku połączeń skręcanych należy dokładnie oczyścić i pokryć warstwą wazeliny bezkwasowej.

3. Jeżeli szyny nie zostały pomalowane podczas produkcji urządzeń, należy je malować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Szyny wielopasmowe należy malować tylko po zewnętrznych stronach pakietu. Nie należy malować szyn w miejscach przeznaczonych do zakładania uzeminień przenośnych.

5.3.7.6 Wykonanie połączeń ochronnych

1. Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny mieć wewnętrzne połączenia ochronne.

2. W urządzeniach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych, po ustawieniu ich wg p. 5.3.7.4-1, należy wykonać połączenia ochronne konstrukcji pomiędzy poszczególnymi zestawami.

3. W urządzeniach, jeżeli nie zostało to już wykonane, należy ułożyć główny przewód ochronny urządzenia i połączyć z nimi zaciski ochronne poszczególnych celek oraz przewody ochronne aparatów.

4. W pomieszczeniach główne przewody ochronne i przewody uziemiające należy układać na uchwytych metalowych na ścianach lub w kanale.

5. Ułożony wg poz. 5 przewód uziemiający należy przyłączyć:

- do głównych zacisków ochronnych urządzenia lub do przewodu ochronnego urządzenia,

- do przewodu uziomowego lub do zacisku probierczego uziomowego.

6. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

5.3.8. Montaż środków ochrony przeciwporażeniowej

5.3.8.1 Ochrona przeciwporażeniowa dla zakresu napięć I (równoczesna ochrona

przed dotykiem bezpośrednim-podstawowa i pośrednim-dodatkowa).

Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia SELV, PELV.

1. Napięcie znamionowe nie może przekraczać górnej granicy I (50V prądu przemiennego i 120V prądu stałego)

2. Źródło zasilania dla SELV i PELV winny spełniać określone warunki

a) transformator ochronny – wg IEC 742

b) źródło prądu zapewniające stopień bezpieczeństwa równoważny transformatorowi ochronnemu wymienionemu w punkcie a) (np. przetwornica dwumaszynowa z uzwojeniami zapewniającymi równoważną izolację)

c) źródło elektrochemiczne (np. bateria akumulatorów) lub inne źródło niezależne od obwodu zasilającego o wyższym napięciu (np. zespół prądotwórczy napędzany silnikiem Diesla)

d) niektóre urządzenia elektroniczne spełniające wymagania odpowiednich norm, w których zastosowano takie środki, aby w przypadkach uszkodzenia wewnętrznego napięcie na zaciskach wyjściowych nie mogło przekroczyć wartości dla napięć grupy I

3. Części czynne obwodów SELV i PELV powinny być oddzielone od obwodów wyższego napięcia. Sposób wykonania instalacji powinien zapewniać oddzielenie elektryczne nie gorsze niż między obwodem pierwotnym i wtórnym transformatora ochronnego.

4. Przewody każdego obwodu SELV i PELV powinny być prowadzone oddzielnie od wszystkich innych obwodów. Jeżeli to wymaganie nie jest możliwe do spełnienia, należy zastosować jedno z następujących rozwiązań::

- przewody obwodu SELV i PELV powinny być umieszczone w osłonie izolacyjnej, niezależnie od izolacji roboczej,
- przewody obwodów o różnych napięciach powinny być oddzielone od siebie uziemionymi metalowymi ekranami lub uziemionymi osłonami,
- obwody o różnych napięciach mogą być prowadzone w przewodzie wielożyłowym lub w oddzielnych przewodach ułożonych grupowo pod warunkiem, że przewody obwodów SELV i PELV będą miały izolację indywidualną lub zbiorową na najwyższe napięcie występujące w tym przewodzie wielożyłowym lub w grupie przewodów.

5. Wtyczki i gniazda wtyczkowe obwodów SELV i PELV powinny spełniać następujące warunki:

- wtyczki nie powinny dać się włożyć do gniazd wtyczkowych przyłączonych do obwodów instalacji o różnych napięciach,
- gniazda wtyczkowe powinny uniemożliwiać włożenie do nich wtyczek przyłączonych do obwodów o innych napięciach,
- gniazda wtyczkowe nie powinny mieć styków ochronnych,

6. Części czynne obwodów SELV nie powinny być połączone z uziomem ani z częściami czynnymi lub/i przewodami ochronnymi wchodzącymi w skład innych obwodów.

7. Części przewodzące dostępne nie powinny być połączone:

- z uziomem
- z przewodami ochronnymi lub/i częściami przewodzącymi dostępnymi innych instalacji
- z częściami przewodzącymi obcymi, z wyjątkiem tych przypadków, gdy urządzenia elektryczne są z założenia połączone z częściami przewodzącymi obcymi; musi być jednak spełniony warunek, że na tych częściach nie wystąpi napięcie przekraczające wartości napięć znamionowych I.

8. Jeżeli napięcie znamionowe dla SELV przekracza 25 V wartości skutecznej prądu przemiennego lub 60 V nietętniącego prądu stałego, ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy zapewnić przez:

- ogrodzenie (przegrody) lub obudowy (osłony) o stopniu ochrony co najmniej IP2X
- izolację zdolną wytrzymać próbę napięciem probierczym 500 V wartości skutecznej prądu przemiennego w ciągu 1 min.

Jeżeli napięcie znamionowe nie przekracza 25 V wartości skutecznej prądu przemiennego lub 60 V nietętniącego prądu stałego ochrona przed dotykiem bezpośrednim nie jest konieczna, jednakże w szczególnie niekorzystnych warunkach środowiskowych (w opracowaniu) ochrona taka może być niezbędna.

9. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim dla PELV należy zapewnić przez:

- ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony) o stopniu ochrony co najmniej IP2X
- izolację zdolną wytrzymać próbę napięciem probierczym 500 V wartości skutecznej prądu przemiennego w ciągu 1 min.

10. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim spełniająca wymagania wg p 10 nie jest konieczna, jeżeli urządzenie znajduje się w strefie objętej wpływem połączenia wyrównawczego, a napięcie znamionowe nie przekracza:

- 25 wartości skutecznej napięcia prądu przemiennego lub 60 V napięcia nietętniącego prądu stałego i jeśli urządzenie jest normalnie użytkowane tylko w miejscach suchych oraz nie przewiduje się wielkopowierzchniowych dotyków ciała ludzkiego,
- 6 V wartości skutecznej napięcia prądu przemiennego lub 15 V napięcia nietętniącego prądu stałego, we wszystkich innych przypadkach.

11. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim dla FELV powinna być zapewniona przez:

- ogrodzenia lub obudowy
- izolację spełniającą wymagania napięciowe obwodu pierwotnego (wejściowego)

Jeżeli izolacja urządzenia stanowiącego część obwodu FELV nie wytrzymuje próby napięciem wymaganym dla obwodu pierwotnego (wejściowego), izolację części nieprzewodzących dostępnych (np. obudowa izolacyjna) należy podczas montażu (instalowania) wzmocnić tak, aby

mogła ona wytrzymać próbę napięciem probierczym 1500 V wartości skutecznej prądu przemiennego w ciągu 1 min.

12. Ochrona przed dotykiem pośrednim dla FELV powinna być zapewniona przez:

- połączenie części przewodzących dostępnych urządzeń obwodu FELV z przewodem ochronnym obwodu pierwotnego pod warunkiem, że obwód pierwotny jest wyposażony w jeden ze środków ochrony opisanych, działających przez samoczynne wyłączenie zasilania; postanowienie to nie wyklucza połączenia określonych części czynnych (przewodu czynnego) obwodu FELV z przewodem ochronnym obwodu pierwotnego
- połączenie części przewodzących dostępnych urządzeń obwodu FELV z nieuziemionym przewodem połączenia wyrównawczego obwodu pierwotnego, gdy ochrona jest wykonana przez separację elektryczną zgodnie

13. Wtyczki i gniazda wtyczkowe FELV powinny być tak dobrane, aby włożenie wtyczek FELV do gniazd wtyczkowych zasilanych innym napięciem było niemożliwe i aby wtyczki innych obwodów nie mogły być włożone do gniazd wtyczkowych FELV.

5.3.8.2 Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

1. Ochrona przez zastosowanie izolowania części czynnych

Części czynne powinny być całkowicie pokryte izolacją, która może być usunięta tylko przez jej zniszczenie.

W przypadku urządzeń produkowanych fabrycznie, izolacja powinna spełniać wymagania odpowiednich norm dotyczących tych urządzeń elektrycznych.

W przypadku innych urządzeń ochronę należy zapewnić przez zastosowanie izolacji, która będzie mogła długotrwale wytrzymać obciążenia mechaniczne oraz wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne, na jakie może być narażona podczas eksploatacji.

Pokrycie farbą, pokostem i podobnymi produktami zastosowane samodzielnie nie są na ogół uznawane za środki mogące zapewnić odpowiednią izolację chroniącą przed porażeniem prądem elektrycznym podczas eksploatacji.

Uwaga. Jeżeli izolacja jest wykonana w trakcie montażu instalacji, to jej jakość powinna być potwierdzona próbami analogicznymi do tych, którym poddaje się izolacje podobnych urządzeń produkowanych fabrycznie.

2. Ochrona przy użyciu ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony)

Uwaga. Ogrodzenia lub obudowy są przeznaczone do zapobiegania jakimkolwiek dotykowi części czynnych.

e) Części czynne powinny być umieszczone wewnątrz obudów lub ogrodzeń zapewniających stopień ochrony co najmniej IP2X, z wyjątkiem przypadków, gdy niższy stopień ochrony występuje podczas wymiany części, jak np. w przypadku opraw oświetleniowych, gniazd wtyczkowych i bezpieczników lub gdy niższy stopień ochrony jest konieczny dla właściwego funkcjonowania urządzenia zgodnie z odpowiednimi wymaganiami dotyczącymi tego urządzenia. W takich przypadkach należy:

- przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności w celu zapobieżenia przypadkowemu dotknięciu części czynnych przez ludzi i zwierzęta domowe oraz
- zapewnić ludziom należyłą informację o możliwości dotknięcia części czynnych i ostrzeżenie przed ich świadomym dotknięciem.

f) Łatwo dostępne górne poziome powierzchnie przegród i obudów powinny mieć stopień ochrony co najmniej IP4X.

g) Ogrodzenia i obudowy powinny być trwale zamocowane, mieć dostateczną stabilność i trwałość, zapewniającą utrzymanie wymaganego stopnia ochrony i dostateczne oddzielenie części czynnych w określonych warunkach normalnej eksploatacji, biorąc pod uwagę warunki środowiskowe.

h) Jeżeli konieczne jest usunięcie ogrodzeń lub otwarcie obudów albo usunięcie części obudów, to czynności te powinny być możliwe do wykonania tylko:

- przy użyciu klucza albo narzędzia
- po wyłączeniu zasilania części czynnych chronionych przez te ogrodzenia lub obudowy,

przy czym ponowne włączenie zasilania powinno być możliwe dopiero po ponownym założeniu ogrodzeń lub zamknięciu obudów

- gdy istnieje osłona wewnętrzna o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP2X uniemożliwiająca dotknięcie części czynnych; usunięcie jej powinno być możliwe tylko przy użyciu klucza lub narzędzia.

3. Ochrona przy użyciu bariery (przeszkody)

a) Bariery powinny uniemożliwiać:

- niezamierzone zbliżenie ciała do części czynnych
- niezamierzone dotknięcie części czynnych w trakcie obsługi urządzeń.

b) Bariery mogą być usuwane bez użycia klucza lub narzędzi, lecz powinny być zabezpieczone przed niezamierzonym usunięciem.

4. Ochrona przez umieszczenie poza zasięgiem ręki

a) Części jednocześnie dostępne o różnych potencjałach nie powinny znajdować się w zasięgu ręki.

Uwaga. Dwie części uważa się za jednocześnie dostępne, jeżeli znajdują się w odległości od siebie nie większej niż 2,5 m.

b) Jeżeli przestrzeń, w której normalnie mogą przebywać ludzie, jest ograniczona w kierunku poziomym przez barierę (np. poręcz, siatkę) zapewniającą ochronę w stopniu mniejszym niż IP2X, to zasięg ręki powinien być mierzony od tej bariery. W kierunku pionowym zasięg ręki wynosi 2,5 m od powierzchni stanowiska S, na której może przebywać człowiek, przy czym nie uwzględnia się żadnych pośrednich barier mających stopień ochrony mniejszy niż IP2X.

Uwaga. Długość zasięgu ręki odnosi się do bezpośredniego dotknięcia gołą ręką bez uwzględnienia środków pomocniczych (np. narzędzi lub drabin).

c) W miejscach, w których normalnie wykonuje się czynności przy użyciu przedmiotów przewodzących o dużej objętości lub długości, odległości podane w poz. a) b) powinny być powiększone tak, aby zostały uwzględnione odpowiednie wymiary tych przedmiotów.

5. Uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim przy użyciu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych

5.3.8.3 Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa)f

5.3.8.3.1 Ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania

Ten środek ochrony wymaca koordynacji typu układu sieciowego, parametrów przewodów ochronnych i zastosowanych zabezpieczeń.

Dostępne części przewodzące powinny być połączone z przewodem ochronnym zgodnie z wymaganiami określonymi dla każdego typu układu sieciowego.

Części przewodzące jednocześnie dostępne powinny być przyłączone do tego samego uziemienia indywidualnie, grupowo lub zespołowo.

Na każdym obiekcie budowlanym, połączenia wyrównawcze główne powinny łączyć ze sobą następujące części przewodzące:

- przewód ochronny obwodu rozdzielczego,
- główną szynę (zacisk) uziemiającą,
- rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektów budowlanych, np. gazu, wody itp.,
- metalowe elementy konstrukcyjne, urządzeń centralnego ogrzewania i systemów klimatyzacyjnych, jeżeli są one dostępne.

Jeżeli elementy przewodzące są doprowadzane z zewnątrz budynku, powinny być one połączone połączeniami wyrównawczymi, możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia ich do budynku.

Przewody połączeń wyrównawczych głównych powinny spełniać wymagania: 6 - S - 25 mm².

Połączenia wyrównawcze dla przewodów (kabli) telekomunikacyjnych powinny być wykonane w porozumieniu z właścicielem i służbami eksploatacyjnymi tych przewodów (kabli).

Jeżeli w instalacji lub jej części nie mogą być spełnione warunki samoczynnego wyłączenia, to powinny być wykonane miejscowe połączenia wyrównawcze zwane połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi (miejscowymi)

1. Układ TN

Wszystkie części przewodzące dostępne instalacji powinny być przyłączone do uziemionego punktu zasilania za pomocą przewodów ochronnych uziemionych na ka dym transformatorze lub prądniczy albo w ich możliwie najbliższym sąsiedztwie.

Uziemionym punktem układu zasilania powinien być punkt neutralny. Jeżeli punkt neutralny jest niedostępny lub nie istnieje, to powinien być uziemiony przewód fazowy transformatora lub prądniczy. Przewód fazowy w żadnym przypadku nie może być wykorzystany jako przewód PEN. W instalacjach stałych ten sam przewód może służyć jako przewód ochronny i przewód neutralny (przewód ochronno-neutralny PEN), pod warunkiem spełnienia wymagań:

- dla Al – S - 16 mm²
- dla Cu – S - 10 mm²

2. Układ TT

Wszystkie części przewodzące dostępne chronione wspólnie przez to samo urządzenie ochronne powinny być połączone ze sobą przewodami ochronnymi i przyłączone do tego samego uziomu. Jeżeli stosuje się kilka urządzeń ochronnych połączonych szeregowo, wymaganie to odnosi się oddzielnie do wszystkich części przewodzących dostępnych, chronionych przez ka de z tych urządzeń

3. Układ IT

W układzie IT części czynne powinny być odizolowane od ziemi lub połączone z ziemią za pośrednictwem impedancji o odpowiednio dużej wartości. Takie połączenie może być wykonane albo w punkcie neutralnym układu, albo w sztucznym punkcie neutralnym. Ten ostatni może być połączony bezpośrednio z ziemią, jeżeli wypadkowa impedancja dla składowej zerowej jest dostatecznie duża. Jeżeli nie ma żadnego punktu neutralnego, do ziemi przez impedancję może być przyłączony jeden z przewodów fazowych.

żaden przewód czynny instalacji nie powinien być bezpośrednio połączony z ziemią. Części przewodzące dostępne powinny być uziemione indywidualnie, grupowo lub zbiorowo. Jeżeli przewidywane jest zastosowanie urządzenia do stałej kontroli stanu izolacji wykazujące wystąpienie pojedynczego zwarcia między częścią przewodzącą dostępną albo ziemią, to powinno ono uruchamiać sygnał dźwiękowy lub/i świetlny.

W układach IT mogą być stosowane następujące środki ochronne:

- stała kontrola stanu izolacji,
- urządzenia ochronne przetężeniowe (nadmiarowoprądowe),
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe.

Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych i części przewodzące obce, a także, jeżeli to możliwe, główne metalowe zbrojenia konstrukcji żelbetowej. System połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtoczkowych.

5.3.8.3.2 Ochrona przez zastosowanie urządzenia II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej

Uwaga: Środek ten ma na celu zapobieżenie pojawieniu się niebezpiecznego napięcia na częściach przewodzących dostępnych urządzeń elektrycznych w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej.

1. Ochronę tę należy zapewnić przez zastosowanie:

a) urządzeń elektrycznych następujących typów poddanych próbom i oznaczonych wg odpowiednich norm:

- urządzeń mających podwójną lub wzmocnioną izolację (urządzenia II klasy ochronności),
- zespołów urządzeń elektrycznych wykonanych fabrycznie w pełni izolowanych (patrz IEC 439-1 + AC:1994)

b) urządzeń o izolacji podstawowej z wykonaną w czasie montażu instalacji elektrycznej izolacją dodatkową, zapewniającą stopień bezpieczeństwa równoważny urządzeniom elektrycznym wg p.a).

c) urządzeń o izolacji wzmocnionej pokrywającej nieizolowane części czynne, wykonanej w czasie montażu instalacji, zapewniającej stopień bezpieczeństwa równoważny urządzeniom elektrycznym w° p. a); taką izolację dopuszcza się tylko w tych miejscach, w których warunki konstrukcyjne uniemożliwiają zastosowanie izolacji podwójnej.

2. W urządzeniu elektrycznym nadającym się do pracy, wszystkie części przewodzące oddzielone od części czynnych tylko izolacją podstawową, powinny być osłonięte obudową izolacyjną zapewniającą stopień ochrony co najmniej IP2X.

3. Obudowa izolacyjna powinna być odporna na spodziewane obciążenia mechaniczne, elektryczne i termiczne. Pokrycia farbą, pokostem i podobnymi produktami nie uznaje się za spełnienie tego wymagania. Nie wyklucza to jednak użycia obudowy mającej takie pokrycie, jeżeli są one dopuszczone do stosowania odpowiednimi normami i zostały poddane odpowiednim próbom.

4. Jeżeli obudowa izolacyjna nie została poddana odpowiednim próbom i istnieją wątpliwości co do jej skuteczności, należy przeprowadzić próbę wytrzymałości elektrycznej zgodnie z warunkami podanymi w IEC 60364/61.

5. Przez obudowę izolacyjną nie powinny przechodzić części przewodzące umożliwiające przenoszenie potencjału. Obudowa izolacyjna nie powinna zawierać żadnych śrub z materiału izolacyjnego, których zastąpienie przez śruby metalowe mogłoby pogorszyć izolację zapewnioną przez obudowę.

6. Jeżeli pokrywy lub drzwi obudowy izolacyjnej mogą być otwierane bez użycia narzędzia lub klucza, wszystkie części przewodzące, które są dostępne po ich otwarciu, powinny znajdować się za przegrodą izolacyjną zapewniającą stopień ochrony co najmniej IP2X w celu zapobieżenia przypadkowemu dotknięciu tych części przez ludzi. Usunięcie tej przegrody powinno być możliwe tylko przy użyciu narzędzi.

7. Części przewodzące zamknięte w obudowie izolacyjnej nie powinny być połączone z przewodem ochronnym. Należy jednak przewidzieć możliwość przyłączenia przewodów ochronnych, które muszą przechodzić przez obudowę dla obsługi innych urządzeń elektrycznych, których obwód zasilający równie przechodzi przez obudowę. Wewnątrz obudowy każdy taki przewód i jego zacisk powinny być izolowane tak, jak części czynne. Zacisk ten powinien być odpowiednio oznaczony. Części przewodzące dostępne i części pośrednie nie powinny być połączone z przewodem ochronnym, chyba że zostało to specjalnie przewidziane w opisie odnośnego urządzenia.

8. Obudowa nie powinna utrudniać działania znajdujących się w niej urządzeń.

9. Instalowanie urządzenia wymienionego w p.1 a) (zamocowanie, przyłączenie przewodów itp.) powinno być wykonane tak, aby nie mogło pogorszyć ochrony przewidzianej w opisie urządzenia.

5.3.8.3.3 Ochrona przez zastosowanie izolowania stanowiska

Uwaga: Ten środek ochronny ma na celu zapobieżenie równoczesnemu dotknięciu części, które mogą mieć różny potencjał w wyniku uszkodzenia izolacji podstawowej części czynnych.

Dopuszcza się stosowanie urządzeń klasy 0, jeżeli są spełnione następujące warunki:

1. Części przewodzące dostępne powinny być tak rozmieszczone, aby w normalnych warunkach człowiek nie mógł dotknąć równocześnie:

? dwóch części przewodzących dostępnych

? jednej części przewodzącej dostępnej i jakiegokolwiek części przewodzącej obcej, jeżeli te części mogą znaleźć się pod różnymi potencjałami w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej części czynnych.

2. Na izolowanym stanowisku nie wolno i umieszczać przewodu ochronnego.

3. Wymaganie wg p. 1 jest spełnione, jeżeli stanowisko ma podłogę i ściany izolowane oraz zastosowany jest jeden lub więcej z następujących środków:

a) oddalenie części przewodzących dostępnych od części przewodzących obcych oraz oddalenie od siebie części przewodzących dostępnych; oddalenie to jest wystarczające, jeżeli odległość między dwoma częściami jest nie mniejsza niż 2 m; odległość ta może być zmniejszona do 1,25 m poza strefą zasięgu ręki;

b) umieszczenie skutecznych barier (przeszkód) między częściami przewodzącymi dostępnymi a częściami przewodzącymi obcymi; bariery takie można uznać za zadowalająco skuteczne, jeżeli zwiększają one odległość na drodze równoczesnego dotyku części do wartości podanych w poz. a), barier tych nie należy przyłączać do ziemi ani do części przewodzących dostępnych; w miarę możliwości powinny być one wykonane z materiałów izolacyjnych;

c) izolowanie lub zastosowanie środków izolujących części przewodzące obce; izolacja powinna mieć dostateczną wytrzymałość mechaniczną i wytrzymać próbę napięciem o wartości co najmniej 2000 V; prąd upływu w normalnych warunkach nie powinien przekraczać 1 mA.

4. Rezystancja izolacji podłóg i ścian w każdym punkcie pomiarowym w warunkach określonych w PN-IEC-60364/61 nie powinna być mniejsza niż :

1. - 50 k Ω , jeżeli napięcie znamionowe instalacji nie przekracza 500 V

- 100 k Ω , jeżeli napięcie znamionowe instalacji przekracza 500 V.

5. Środki ochrony powinny stanowić wyposażenie stałe i nie powinno być możliwe ograniczenie skuteczności ich działania. Powinny one również zapewnić ochronę przy stosowaniu urządzeń ruchomych i przenośnych, jeżeli przewidziane jest ich używanie.

Uwagi:

- W przypadku braku skutecznego nadzoru nad instalacjami, w czasie eksploatacji mogą być wprowadzone części przewodzące dostępne (np. ruchome lub przenośne urządzenia I klasy ochronności lub części przewodzące obce (np. rury wodociągowe), w wyniku czego może wystąpić niezgodność z wymaganiami wg poz. 5.

- Izolacja podłogi i ścian nie powinna podlegać działaniu wilgoci.

6. Należy przewidzieć środki zapobiegające przenoszeniu potencjału z zewnątrz na stanowisko przez części przewodzące obce.

5.3.8.3.4 Ochrona przez zastosowanie nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych

Uwaga: Nieuziemione połączenia wyrównawcze miejscowe mają na celu zapobieżenie pojawianiu się niebezpiecznych napięć dotykowych.

1. Przewody połączeń wyrównawczych miejscowych powinny łączyć między sobą wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne i części przewodzące obce.

2. System połączeń wyrównawczych miejscowych nie powinien mieć połączenia elektrycznego z ziemią przez części przewodzące dostępne lub przez części przewodzące obce.

Uwaga: Jeżeli wymaganie to nie może być spełnione, należy zastosować ochronę przez samoczynne wyłączenie zasilania.

3. Należy przewidzieć środki ostrożności zapobiegające narażeniu na niebezpieczną różnicę potencjałów osób wchodzących do przestrzeni z połączeniami wyrównawczymi miejscowymi, szczególnie w tym przypadku, gdy przewodząca podłoga izolowana od ziemi jest połączona z nieuziemionym systemem połączeń wyrównawczych.

5.3.8.3.5 Ochrona przez zastosowanie separacji elektrycznej

Uwaga: Separacja elektryczna pojedynczego obwodu ma na celu zabezpieczenie przed prądem rażeniowym przy dotyku do części przewodzących dostępnych, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji funkcjonalnej obwodu.

1. Ochrona przez separację elektryczną powinna być zapewniona przez uwzględnienie wszystkich wymagań wg poz 2-6 oraz:

- poz. 7 przy zasilaniu pojedynczego urządzenia

- p. 8 przy zasilaniu więcej niż jednego urządzenia.

2. Obwód powinien być zasilany ze źródła separacyjnego, tzn.:

- transformatora separacyjnego

- źródła zapewniającego poziom bezpieczeństwa równoważny transformatorowi

separacyjnemu, np. przetwornica z uzwojeniami zapewniającymi równoważną separację.

Uwaga: Zdolność wytrzymywania obostrzonej próby napięciowej uznaje się za zapewniającą wymagany poziom izolacji.

Ruchome źródła separacyjne przyłączone do systemu zasilania powinny być dobierane i

instalowane zgodnie z p. 5.3.8.3.2.

Stałe źródła zasilania powinny być:

- dobrane i zainstalowane zgodnie z p. 5.3.8.3.2.

- takie, których obwód wtórny jest odseparowany od obwodu pierwotnego i od obudowy przez izolację spełniającą wymagania wg p. 5.3.8.3.2. Jeżeli takie źródło zasilania zasila większą ilość urządzeń, to części przewodzące dostępne tych urządzeń nie powinny być połączone z metalową obudową źródła.

3. Napięcie obwodu separowanego nie powinno przekraczać 500 V.

4. Części czynne obwodu separowanego nie powinny być połączone w żadnym punkcie z innym obwodem lub z ziemią.

W celu ograniczenia możliwości powstania zwarcia doziemnego, należy zwrócić szczególną uwagę na izolację tych części w stosunku do ziemi, a zwłaszcza giętkich przewodów i sznurów łączeniowych.

Układy (urządzenia) powinny zapewniać separację elektryczną nie mniejszą niż między uzwojeniem pierwotnym i wtórnym transformatora separacyjnego.

Uwaga: W szczególności konieczna jest separacja elektryczna od części czynnych urządzeń elektrycznych, takich jak przełączniki, styczniki, łączniki pomocnicze itp. elementy innego obwodu.

5. Przewody giętkie i sznury łączeniowe powinny być widoczne w miejscach, w których mogą one ulec uszkodzeniu mechanicznemu

6. Zaleca się stosowanie oddzielnego oprzewodowania obwodów separowanych. Jeżeli jest konieczne stosowanie obwodów separowanych z innym obwodem w tym samym oprzewodowaniu, należy wówczas stosować przewody wielożyłowe bez płaszcza metalowego lub przewody izolowane w rurce izolacyjnej, w kanałach lub bruzdach, pod warunkiem, że ich napięcie znamionowe jest nie mniejsze od najwyższego napięcia, które może wystąpić i że każdy obwód jest zabezpieczony przed prądem przetężeniowym.

7. Jeżeli zasilane jest jedno urządzenie, części przewodzące dostępne obwodu separowanego nie powinny być przyłączone do przewodu ochronnego oraz do części przewodzących dostępnych innych obwodów.

Uwaga. Jeżeli części przewodzące dostępne obwodu separowanego mogą się zetknąć (przypadkowo lub rozmyślnie) z częściami przewodzącymi dostępnymi innych obwodów, to ochrona przed porażeniem elektrycznym nie zależy już tylko od ochrony przez separację elektryczną, lecz również od środków ochrony zastosowanych w tych częściach przewodzących dostępnych.

8. Jeżeli w obwodzie separowanym zostały zastosowane środki ochrony przed uszkodzeniem i zniszczeniem izolacji, źródło zasilania odpowiadające wymaganiom wg poz.2 może zasilać więcej niż jedno urządzenie, pod warunkiem, że spełnione są wszystkie wymagania wg poz. 1-12

9. Części przewodzące dostępne obwodu separowanego powinny być połączone między sobą przez izolowane nieuziemiowane przewody wyrównawcze. Przewody tego obwodu nie powinny być połączone z przewodami ochronnymi lub częściami przewodzącymi dostępnymi innych obwodów ani z częściami przewodzącymi obcymi.

10. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny mieć styki ochronne przyłączone do systemu połączeń wyrównawczych zgodnie z poz. 9 .

11. Wszystkie przewody giętkie z wyjątkiem tych, które zasilają urządzenia II klasy ochronności, powinny mieć przewód (żyłę) do połączenia wyrównawczego.

12. W przypadku podwójnego zwarcia dwóch części przewodzących zasilanych przez przewody o różnej biegunowości do części przewodzących dostępnych, urządzenie ochronne powinno zapewnić wyłączenie zasilania w odpowiednim czasie.

5.3.8.4 Przewody ochronne PE, przewody ochronno-neutralne PEN i przewody wyrównawcze

5.3.8.4.1 Przewody ochronne PE

1. Jako przewody ochronne PE mogą być stosowane:

a) gołe lub izolowane przewody jednożyłowe ułożone we wspólnej osłonie z przewodami

czynnymi,

b) gołe lub izolowane przewody jednożyłowe ułożone na stałe poza osłoną przewodów czynnych,

c) gołe lub izolowane żyły przewodów wielożyłowych,

d) metalowe elementy przewodów nie będące żyłami, np. powłoki, ekrany i pancerze, oraz metalowe osłony przewodów jak rury i korytka, spełniające postanowienia z poz. 2. a) i b),

e) części przewodzące dostępne spełniające postanowienia poz. 2,

f) części przewodzące obce spełniające postanowienia poz. 3 i 4.

2. Dopuszcza się wykorzystywać, jako przewody ochronne PE, wykonane fabrycznie metalowe obudowy i konstrukcje wsporcze instalacji elektrycznych, jeżeli spełniają trzy następujące wymagania:

a) ich ciągłość elektryczna jest zapewniona przez zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne i nie zagrażają jej występujące narażenia mechaniczne, chemiczne lub elektrochemiczne,

b) ich konduktancja jest co najmniej równa konduktancji wymaganej od przewodów ochronnych PE,

c) jest zapewniona możliwość przyłączenia do nich, w przewidzianych miejscach, innych przewodów ochronnych PE.

3. Części przewodzące obce mogą być wykorzystywane jako przewody ochronne PE, jeżeli spełniają wymagania poz. 2.a) i b), a ponadto:

a) nie mogą być usunięte w czasie, gdy spełniają rolę przewodów ochronnych PE, chyba że przewidziano środki kompensujące ich brak, np. przewód bocznikujący wodomierz,

b) na długości stanowiącej zastępczy przewód ochronny mają oznaczenie barwne wymagane od przewodu ochronnego PE.

4. Wykorzystywanie, jako przewodów ochronnych PE, rur wodociągowych jest dopuszczalne pod warunkiem uzyskania zgody ich właściciela. Nie należy wykorzystywać rur instalacji gazowych.

5. Jeżeli na odcinku, na którym rura wodociągowa jest wykorzystywana jako przewód ochronny PE (przewód wyrównawczy), znajduje się wodomierz, to powinien on być zbocznikowany.

Przekrój przewodu bocznikującego powinien spełniać wymagania stawiane przekrojowi przewodu ochronnego PE (przewodu wyrównawczego); nie wymaga się przekroju większego niż :

a) 16 mm²

w przypadku linki miedzianej ocynowanej,

b) 25 mm²

w przypadku linki stalowej ocynowanej lub ocynowanej,

c) 60 mm²

w przypadku taśmy stalowej o grubości co najmniej 3 mm.

6. Przewody ochronne PE powinny mieć na całej długości oznaczenie barwne zgodne z PN/E-05023.

7. Przewody ochronne PE ułożone na stałe powinny być wykonane z miedzi, aluminium lub stali a przewody ochronne PE ruchome - z miedzi lub stali o dostatecznej giętkości.

8. Przewód ochronny PE powinien mieć przekrój nie mniejszy niż :

a) wymagany w poz. 10

b) obliczony zgodnie z postanowieniami poz. 11.

9. Przekrój przewodu ochronnego PE miedzianego lub aluminiowego, który nie jest ułożony razem z przewodami czynnymi, nie powinien być mniejszy niż :

a) 2,5 mm²

, jeśli przewód jest chroniony od uszkodzeń mechanicznych,

b) 4 mm², jeśli przewód nie jest chroniony od uszkodzeń mechanicznych.

10. Przekrój przewodu ochronnego PE powinien być nie mniejszy niż przekrój SPE podany w tab.11. Jeśli różne obwody mają wspólny przewód ochronny PE, jego przekrój powinien być dobrany

stosownie do największego z przekrojów przewodów skrajnych. Jeśli przewód ochronny PE jest

wykonany z innego materiału niż przewody skrajne, to powinien mieć konduktancje nie mniejszą niż konduktancja przewodu dobranego według tab. 11.

Tabela 11. Najmniejszy dopuszczalny przekrój przewodu ochronnego PE wykonanego z tego samego materiału co przewód skrajny

Przekrój przewodu skrajnego S

Najmniejszy dopuszczalny przekrój

przewodu ochronnego PE – SPE mm² S – 16, 16 < S – 35, S > 35, S/2

11. Połączenia przewodów ochronnych PE, z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym, powinny być dostępne dla kontroli.

12. W przewodach ochronnych PE nie należy umieszczać aparatury łączeniowej; zakaz nie dotyczy urządzeń wtykowych ze stykami ochronnymi PE. Dla ułatwienia badań można zastosować w przewodach ochronnych PE połączenia rozłączalne tylko przy użyciu narzędzi.

13. W przypadku stosowania elektrycznej kontroli ciągłości uziemienia, w przewodach ochronnych PE nie należy instalować cewek urządzeń kontrolnych.

5.3.8.4.2

Przewody ochronno-neutralne PEN

1. W układzie TN pojedynczy przewód (żyła) może spełniać równocześnie funkcję przewodu ochronnego PE i neutralnego N pod warunkiem, że jest ułożony na stałe i nie należy do obwodu, w którym zastosowano układ ochronny różnicowoprądowy. W oprzewodowaniu ruchomym nie dopuszcza się przewodu (żyły) PEN.

2. Przewody ruchome, użyte na czas zasilania awaryjnego, do przyłączenia zespołu prądotwórczego albo do zastąpienia uszkodzonego odcinka linii napowietrznej lub kablowej, należy traktować jak przewody ułożone na stałe, w rozumieniu poz. 1.

3. Jako przewody ochronno-neutralne PEN należy stosować przewody miedziane lub aluminiowe. Zaleca się, aby były one z tego materiału, co przewody skrajne.

4. Przewód ochronno-neutralny PEN powinien mieć przekrój wymagany od przewodu neutralnego N, lecz nie mniejszy niż :

5. Izolacja przewodu (żyły) ochronno-neutralnego PEN i połączenia tego przewodu oraz sposób jego ułożenia powinny spełniać wymagania stawiane przewodom czynnym. Nie wymaga się izolowania przewodów (zacisków, szyn) PEN w obrębie rozdzielnic i sterownic oraz w liniach napowietrznych.

6. Przewód ochronno-neutralny PEN powinien mieć oznaczenie barwne zgodne z PN/E-05023.

7. Nie należy wykorzystywać części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych w roli przewodu ochronno-neutralnego PEN.

8. Jeżeli w określonym punkcie instalacji rozdziela się przewód ochronno-neutralny PEN na przewód ochronny PE i przewód neutralny N, to nie należy ponownie łączyć tych przewodów. W punkcie rozdzielenia przewodu PEN powinny być przewidziane oddzielne zaciski (szyny) dla przewodów PE i przewodów N. Przewód PEN należy przyłączać do zacisku (szyny) PE zaś zacisk (szynę) N - połączyć z zaciskiem (szyną) PE.

9. Jeśli przewód ochronno-neutralny PEN rozdziela się na jeden tylko przewód ochronny PE i jeden tylko przewód neutralny N, to dopuszcza się użycie pojedynczego zacisku. Jeżeli konstrukcja zacisku na to pozwala, można doń przyłączyć ponadto jeden przewód wyrównawczy.

10. Przy rozbudowie istniejących urządzeń dopuszcza się, do równoległego zasilania obwodów TN-C oraz obwodów TN-S, rozdzielnice mające, poza zaciskami przewodów skrajnych (szynami skrajnymi), tylko zaciski (szynę) PEN, od których odgałęzia się zarówno przewody PEN, jak i przewody N oraz przewody PE.

5.3.8.4.3 Przewody wyrównawcze

1. Jako przewody wyrównawcze mogą być stosowane:

- a) miedziane przewody jednożyłowe gołe lub izolowane,
- b) miedziane żyły przewodów wielożyłowych,

c) stalowe przewody gołe lub pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi.

2. W miejscach, w których przewody gołe byłyby narażone na przyspieszoną korozję, należy stosować przewody izolowane lub przewody pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi, np. ocynkowane.

3. Do wykonywania nieuziemionych połączeń wyrównawczych należy używać przewodów izolowanych o przekroju spełniającym wymagania 5.3.8.4.1-8.

4. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części przewodzące obce, np. stalowe konstrukcje budowlane.

5. Przewody wyrównawcze powinny być układane na podłożu stałym wzdłuż trasy możliwie krótkiej, w miejscach, w których nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne.

6. Przekrój (uziemionych) przewodów wyrównawczych głównych i miejscowych powinien być nie mniejszy niż podany w tab. 16.

7. Przewody wyrównawcze powinny być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi przez spawanie lub za pomocą zacisków śrubowych. Dopuszcza się łączenie przewodu wyrównawczego z częścią przewodzącą obcą za pomocą obejm zapewniającej połączenie elektryczne nie gorsze niż połączenie śrubowe.

8. Zaciski przewodów wyrównawczych powinny być oznaczone symbolem graficznym, jak na rys. 9. Oznaczenie zacisku przewodu wyrównawczego

Tabela 16. Wymagany przekrój przewodów wyrównawczych głównych i miejscowych
Połączenia wyrównawcze miejscowe

Połączenia wyrównawcze główne między dwiema częściami przewodzącymi dostępnymi między częścią przewodzącą dostępną i częścią przewodzącą obcą

- największy wymagany przekrój przewodu ochronnego w całej instalacji, SPE min

- najmniejszy wymagany przekrój przewodu ochronnego spośród przewodów doprowadzonych do rozpatrywanych części przewodzących dostępnych, SPE

- przekrój przewodu ochronnego doprowadzonego do rozpatrywanej części przewodzącej dostępnej

9. Izolowane przewody (żyły) wyrównawcze powinny mieć oznaczenie barwne wymagane w 5.3.8.4.1-6 od przewodów ochronnych PE. Podobnie powinny być oznaczone końcowe odcinki gołych przewodów wyrównawczych.

5.3.8.5 Przyłączanie urządzeń elektrycznych

5.3.8.5.1 Wymagania ogólne

1. Zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów czynnych mogą być usuwane tylko z tych części przewodu, które po przyłączeniu będą niedostępne.

2. Metalowe warstwy ochronne przewodów należy usunąć i zakończyć w takich miejscach i w taki sposób, aby nie mogły zetknąć się z częściami czynnymi.

3. żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.

4. Koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć, np. zaciskaną tulejką, przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek.

5. Końce żył przewodów wprowadzonych do wnętrza urządzenia, a nie wykorzystanych, należy unieruchomić i izolować.

6. Przewody nie powinny przenosić naciągu na nieprzystosowane do tego zaciski.

7. Urządzenie klasy ochronności I powinno mieć jeden zacisk ochronny, umieszczony w pobliżu zacisków przewodów czynnych, oznaczony symbolem graficznym jak na rys. 10.

Rys. 10. Oznaczenie zacisku przewodu ochronnego

8. Jeżeli urządzenie nie ma zacisku PEN, to przewód (żyła) ochronno-neutralny PEN (ochronno-powrotny PER) powinien być przyłączany do zacisku ochronnego PE, który należy połączyć z zaciskiem neutralnym N (powrotnym R).

9. Przewód (żyła) ochronny PE bądź przewód ochronno-neutralny PEN (ochronno-powrotny PER) powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody (żyły) czynne.

10. Przewodu (żyły) o oznaczeniu żółto-zielonym nie należy używać w roli przewodu (żyły)

czynnego.

5.3.8.5.2 Przyłączanie urządzeń ruchomych i nieprzenośnych

1. Wymagania poniższe dotyczą również urządzeń stałych, jeśli są przyłączone do instalacji przewodem ruchomym.
2. Urządzenie należy przyłączyć jednym przewodem wielożyłowym o stosownej liczbie żył. Jeżeli do urządzenia ma być przyłączony przewód ochronny PE, powinien on stanowić osobną żyłę przewodu zasilającego. Kilku przewodami, także jednożyłowymi, mogą być przyłączane ruchome urządzenia pomiarowe; inne urządzenia - tylko w przypadkach uzasadnionych względami technologicznymi.
3. W miejscu wprowadzenia do wnętrza urządzenia przewód ruchomy powinien być chroniony przed uszkodzeniem przez krawędź otworu przepustowego oraz przed nadmiernym przegięciem. Zaleca się przepusty z materiału izolacyjnego. Nie należy stosować odgiętek metalowych.
4. Przewód ruchomy wprowadzony do wnętrza urządzenia powinien być zamocowany w odciażce (uchwycie) tak, aby nie mógł ulec przekręceniu ani nie przenosił naciągu na zaciski. Na odcinku między odciażką (uchwytem) a zaciskami żyły nie powinny być naciągnięte i nie powinny się krzyżować. Zaleca się wykonywać z materiału izolacyjnego przynajmniej części odciażki (uchwyty) stykające się z przewodem.

5.3.8.5.3 Urządzenia wtykowe

1. Urządzenia wtykowe jak gniazda wtyczkowe, wtyczki, nasadki i wtyki powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i zastosowane zgodnie z przeznaczeniem.
 2. Wtyczki ani nasadki ze stykiem ochronnym nie należy przyłączać do przewodu nie zawierającego żyły ochronnej.
 3. Gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym nie należy instalować bez jednoczesnego połączenia tego styku z przewodem ochronnym (przewodem wyrównawczym) umożliwiającym zastosowanie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.
- #### 5.4. Wykonanie instalacji wewnętrznych teletechnicznych i strukturalno informatycznych oraz montaż central i szaf informatycznych

5.4.1. Montaż instalacji

5.4.1.1 Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne dotyczą sieci telefonicznych, dyspozytorskich i dyspozytorsko-konferencyjnych.
2. Za granicę podziału sieci zakładowej i sieci publicznej przyjmuje się przełącznicę główną abonenckiej centrali telefonicznej.
3. Warunki techniczne obejmują instalowanie linii wewnętrznych, osprzętu, aparatów oraz abonenckich central telefonicznych i urządzeń dyspozytorskich.

5.4.1.2 Instalowanie linii wewnętrznych, wypustów i osprzętu

1. Trasowanie i układanie rur, przewodów i kabli, mocowanie uchwytów i wsporników, układanie korytek i drabinek, kucie bruzd, przejścia przez ściany, stropy i szczeliny dylatacyjne, montowanie listew, przewodów i osprzętu instalacyjnego należy wykonywać dokładnie wg wymagań rozdz. 5 części
2. Tory instalacji telefonicznej, instalacji dyspozytorskiej i dyspozytorsko-konferencyjnej zaleca się prowadzić we wspólnych rurach instalacyjnych.
3. We wspólnych kablach instalacji wewnętrznej można prowadzić następujące tory telekomunikacyjne:
 - telefoniczne,
 - dyspozytorskie,
 - sygnalizacji alarmowej-pożarowej,
 - informatyczno-strukturalne,
 - sterujące rozgłaszania przewodowego.
4. Instalację telefoniczną należy wykonywać
 - a) na podłożu – kablami lub przewodami wielożyłowymi bez osłon oraz kablami lub przewodami w osłonie z rur:

- z tworzyw sztucznych,
- stalowych,
- b) w tynku – kablami (1- lub 2-parowymi) lub przewodami wielożyłowymi,
- c) pod tynkiem – kablami lub przewodami w osłonie z rur:

- z tworzyw sztucznych,
- stalowych,
- d) kablami lub przewodami wielożyłowymi:
 - w listwach ściennych i przypodłogowych,
 - prefabrykowanych elementach podłogowych,
 - w kanałach kablowych,
 - na drabinkach,
 - w korytkach prefabrykowanych,
 - w wiązkach,
 - na linkach nośnych.

5. W instalacjach telefonicznych należy stosować wyłącznie kable i przewody z żyłami miedzianymi o średnicy co najmniej 0,5 mm.

6. Układanie instalacji telefonicznych w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych..

7. Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociągową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.

8. Przy układaniu kabli w tunelu instalacyjnym należy zachować odstęp co najmniej 0,3 m od rurociągów wodnych, kanalizacyjnych lub przewodów wentylacyjnych. W przypadku rurociągów izolowanych (wodnych lub parowych) odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,6 m.

9. Ciągi instalacji telefonicznej powinny być w miarę możliwości prowadzone we wspólnych trasach z instalacjami elektroenergetycznymi, z zachowaniem dopuszczalnych odległości, jeśli napięcie znamionowe instalacji elektroenergetycznej nie przekracza 500 V. Kable i przewody telekomunikacyjne powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach, w kanałach itp. W kanałach zamkniętych z prowadzoną instalacją telefoniczną układanie kabli elektroenergetycznych jest niedopuszczalne niezależnie od ich napięcia znamionowego. W kanałach podłogowych dwudzielnych oraz w listwach ściennych i przypodłogowych dzielonych instalacje telekomunikacyjne i instalacje elektroenergetyczne mogą być układane tylko w wyodrębnionych sektorach.

10. Do utworzenia sieci sygnałowej, najczęściej stosuje się w zależności od potrzeb, przeznaczenia i rozległości – następujące rodzaje przewodów

a) skrętki wieloparowe – TP(Twisted Pair), z podziałem na:

? skrętki UTP

? skrętki foliowane FTP,

? skrętki foliowane z ekranem S-FTP

b) przewody koncentryczne – Ethernet (cienki i gruby)

c) przewody światłowodowe

Zaznacza się ponadto, że odporność na zakłócenia „skrętek” jest najmniejsza dla UTP, a największa dla S-FTP.

11. Rozdzielenie kabli informatycznych i elektrycznych

Odległość A

Typ instalacji

Bez separatora lub z separatorem niemetalowym

1)Separator aluminiowy

Separator stalowy

Nieekranowane kable elektroenergetyczne i

nieekranowany kabel IT 200 mm,100 mm, 50 mm

Nieekranowany kabel elektroenergetyczny i ekranowany kabel IT

50 mm

20 mm

5 mm

Ekranowany kabel elektroenergetyczny i
nieekranowany kabel IT

30 mm

10 mm

2 mm

Ekranowany kabel elektroenergetyczny i
ekranowany kabel IT

1) Założono, e w przypadku separatora metalowego w projekcie konstrukcji wykorzystywanej do układania kabli

zostanie osiągnięte tłumienie ekranowania odpowiadające materiałowi, z którego wykonano separator.

2) Ekranowane kable IT powinny być zgodne z serią norm EN 50288

12. W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.

13. Kable i przewody wielożyłowe układane na podłożu na wysokości poniżej 1,8 m od podłogi, w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz przy przejściach przez ściany, stropy i dylatacje powinny być zabezpieczone osłonami stalowymi lub z tworzyw sztucznych, np. rurami.

5.4.1.3 Instalowanie elementów rozdzielczych i aparatów

1. Jako elementy rozdzielcze należy stosować łączówki zaciskowe oraz łączówki zaciskowo-lutownicze. Dopuszcza się również stosowanie łączówek lutowniczych.

2. Elementy rozdzielcze należy oznaczać symbolami złożonymi z kolejnego numeru elementu i litery T dla instalacji telefonicznej lub litery D dla instalacji dyspozytorskiej.

3. Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących przed uszkodzeniami mechanicznymi lub w zamkniętych wnękach.

4. We wspólnej obudowie mogą znajdować się elementy rozdzielcze różnych instalacji telekomunikacyjnych, między innymi instalacji telefonicznej pod warunkiem, e elementy rozdzielcze instalacji rozgłaszania przewodowego (do 240 V) będą oddzielone od pozostałych (do 60 V) przegrodą wykonaną z materiału izolacyjnego. W przypadku wspólnych puszek zbiorczych mogą być dodatkowo instalowane elementy rozdzielcze instalacji elektroenergetycznych (do 380 V) oddzielone stałą przegrodą niepalną.

5. Zaleca się, aby odległość urządzeń rozdzielczych od podłogi wynosiła co najmniej 1,4 m. Jednak w uzasadnionych przypadkach można je instalować niżej, lecz co najmniej 0,25 m od podłogi.

6. Zaciski oraz piórka lutownicze na wspólnych elementach rozdzielczych należące do różnych torów powinny być oznakowane w sposób widoczny barwnym lakierem, przy czym dobór barw powinien być następujący:

- instalacja telefoniczna – bez oznakowania,
- instalacja dyspozytorska – barwa szara,
- instalacja wskazań i kontroli czasu – barwa niebieska,
- instalacja sygnalizacji alarmowej – pożarowej – barwa czerwona,
- instalacja rozgłaszania przewodowego – barwa biała.

7. Na wspólnej łączówce mogą być rozszywane kable i przewody różnych instalacji telekomunikacyjnych o napięciu do 60 V, z wyłączeniem instalacji rozgłaszania przewodowego.

8. Na łączówkach punktów rozdzielczych należy pozostawiać odpowiedni zapas kabli lub przewodów. Krosowanie obwodów należy wykonywać przewodami krosowymi. Obwody SAP i sieci czasu należy krosować przewodami o średnicy nie mniejszej od 0,8 mm lub o przekroju nie mniejszym od 0,5 mm². Przewody krosowe należy przewlekać przez pierścienie krosowe.

9. Łączenia przewodów powinny być wykonywane na zaciskach; w instalacji podtynkowej i

wtykowej w puszkach – na specjalnych pierścieniach zaciskowych lub złączkach zaciskowych. Dopuszcza się skręcanie przewodów z jednoczesnym zalutowaniem.

10. Rozetki lub gniazda dla przyłączania aparatów telefonicznych należy instalować na wysokości nie większej niż 0,6 m od podłogi.

11. Aparaty telefoniczne powinny być dostosowane do typu łącznicy centrali miejscowej, do której przyłączona jest sieć oraz do typu łącznicy abonenckiej, jeśli taka występuje.

12. Rodzaj aparatu telefonicznego lub aparatu podporządkowanego (w sieci dyspozytorskiej) powinien być dostosowany do warunków środowiskowych.

5.4.2. Montaż central i szaf teleinformatycznych

1. Warunki techniczne podane niżej dotyczą central telefonicznych abonenckich o pojemności do 800 NN (numerów). Urządzenia dyspozytorskie i dyspozytorsko-konferencyjne należy montować zgodnie z zasadami instalowania łącznic telefonicznych oraz instrukcjami fabrycznymi producenta.

2. Warunki szczegółowe montażu central telefonicznych są zawarte w instrukcji fabrycznej dotyczącej montowanej centrali oraz w projektach typowych opracowanych przez Biuro Studiów i Projektów Łączności.

3. Urządzenia zasilające należy montować wg wymagań norm.

4. Uziemienie urządzeń należy wykonać wg wymagań norm.

5. Stopień wyposażenia centrali jest uzależniony od rodzaju i wielkości łącznicy. Centrala automatyczna powinna być wyposażona w następujące elementy:

- szafy (stojaki) łącznicy,
- aparat pośredniczący (awizo),
- przełącznica główna,
- prostownik,
- bateria akumulatorów.

Rozmieszczenie urządzeń powinno być dokonane w projekcie technicznym. Baterię akumulatorów, łącznicę z prostownikiem i aparat pośredniczący należy instalować w osobnych pomieszczeniach.

6. Montaż centrali powinien być wykonywany przez przedsiębiorstwo wyspecjalizowane.

Zasadnicze czynności, jakie należy wykonać przy montażu centrali, to:

- rozmieszczenie i zamocowanie urządzeń,
- wypełnienie szaf łącznicy,
- okablowanie centrali według schematu fabrycznego z ewentualnym wykorzystaniem drabinek,
- podłączenie przewodów zasilających i uziemiających według schematu sieci rozdzielczej,
- uruchomienie centrali wg instrukcji producenta.

7. W przypadku braku szczegółowych wytycznych dla danej centrali należy stosować następujące odległości przy ustawianiu szaf (stojaków) w pomieszczeniu łącznicy:

- odległość od ściany do boku szafy lub zestawu szaf – 0,1 m (za drugim bokiem szafy lub zestawu szaf swobodna przestrzeń operacyjna),
- odległość od ściany do frontu szaf – co najmniej 1,2 m,
- odległość od ściany do tyłu szaf taka, aby po otwarciu ramy obrotowej, na której są umieszczone zespoły komutacyjne, zapewniony był swobodny dostęp do okablowania wewnętrznego zespołów, lecz nie mniejsza niż 0,8 m,
- odległość szafy od grzejników - co najmniej 0,8 m.

8. Małe łącznice automatyczne i łącznice ręczne, instalowane na ścianie, należy mocować na wysokości około 0,8 m od podłogi. Zakres robót montażowych dla takich łącznic ogranicza się do jednej szafki oraz ewentualnie aparatu pośredniczącego z puszką przyłączeniową w przypadku łącznicy automatycznej. Rozszycie kabla zakończeniowego można wykonać w szafce łącznicy. W kablu tym mogą być wykorzystane żyły dla sieci wewnętrznej. Zasilanie odbywa się z wbudowanego prostownika lub baterii akumulatorów.

5.5. Wykonanie sieci sygnalizacji alarmowo-pożarowej (SAP)

5.5.1. Wymagania ogólne

Warunki techniczne obejmują instalowanie linii dozorowych, osprzętu, ręcznych ostrzegaczy,

czujek, centralek, podcentralek i urządzeń zasilających.

5.5.2. Instalowanie wewnętrznych linii dozorowych i osprzętu.

Przestrzenie nie zagrożone wybuchem

1. Warunki montażu linii dozorowych i osprzętu dla instalacji SAP należy stosować według wymagań jak dla instalacji telefonicznej podanych w p. 5.4.
2. Przy określaniu maksymalnej długości linii dozorowej należy uwzględnić:
 - dopuszczalną rezystancję linii,
 - przekrój poprzeczny (średnicę) żyły kabla lub przewodu,
 - obciążenie prądowe spowodowane zainstalowanymi urządzeniami.
3. W instalacjach sygnalizacji alarmowej-pożarowej należy stosować wyłącznie kable i przewody z żyłami miedzianymi
 - o minimalnej średnicy żyły kabla 0,5 mm,
 - o minimalnej średnicy żyły przewodu 0,8 mm (przekrój poprzeczny 0,5 mm²).
4. Linie dozorowe należy prowadzić przelotowo przez ostrzegacze ręczne i samoczynne.
5. Przewody do zasilania wskaźników zadziałania czujek oraz podgrzewaczy w czujkach należy prowadzić od transformatorów separujących osobno.

5.5.2.1 Instalowanie elementów SAP

1. Jako elementy rozdzielcze należy stosować łączówki.
2. Elementy rozdzielcze należy oznaczać symbolami złożonymi z kolejnego numeru elementu i litery P.
3. Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących od uszkodzeń mechanicznych lub w zamykanych wnękach.
4. Niezależne elementy rozdzielcze SAP mogą być instalowane we wspólnych obudowach lub puszkach zbiorczych z elementami rozdzielczymi innych instalacji telekomunikacyjnych pod warunkiem, że we wszystkich instalacjach nie zostanie przekroczone napięcie 60 V. W przypadku gdy napięcie instalacji SAP lub innej instalacji przekracza 60 V, elementy rozdzielcze takiej instalacji należy oddzielić od pozostałych przegrodą wykonaną z materiału niepalnego.
5. Urządzenia rozdzielcze powinny być instalowane na wysokości co najmniej 1,4 m od podłogi. W uzasadnionych przypadkach można je instalować niżej, lecz w odległości od podłogi nie mniejszej niż 0,25 m.
6. Zaciski oraz piórka lutownicze na wspólnych elementach rozdzielczych, należące do różnych torów, powinny być oznaczone w sposób podany w p. 5.4.1.3.
7. Łączenie przewodów linii dozorowych powinno być wykonywane przez lutowanie lub na specjalnych zaciskach.
8. Czujki należy instalować w gniazdach osadzonych w miejscach przewidzianych w projekcie. Typ gniazda uzależniony jest od sposobu prowadzenia instalacji: pod tynkiem, na podłożu, do montażu wiszącego, w wykonaniu szczelnym itp.
9. Przy montażu czujek należy przestrzegać min. zachowania odpowiednich odległości czujek termicznych od źródeł ciepła (np. opraw oświetleniowych żarowych), prawidłowego rozmieszczenia czujek w stosunku do chronionych obiektów (np. regały w magazynach) oraz przeszkód budowlano-konstrukcyjnych (np. podciągi, kasetony).
10. Na czujkach w zależności od warunków otoczenia można montować osłony przeciwbłyskowe, przeciwwietrzne lub podgrzewacze.
11. Powierzchnie dozorowane, wzajemne odległości czujek, odległości od ścian oraz wysokość zawieszania należy dobierać według instrukcji producenta oraz wytycznych Komendy Głównej Straży Pożarnej.
12. Ręczne ostrzegacze pożaru należy instalować w miejscach widocznych i łatwo dostępnych. Ostrzegacze należy instalować na wysokości 1,4-1,5 m od podłogi lub ziemi. Otwory dławicowe do wprowadzania przewodów powinny być uszczelnione.
13. Liczba ostrzegaczy (czujek lub ostrzegaczy ręcznych) w jednej linii dozorowej nie może przekroczyć liczby określonej w instrukcji fabrycznej producenta.
14. Pomieszczenie, w którym instalowana jest centralka SAP, powinno znajdować się na parterze.

Pomieszczenie to musi być łatwo dostępne i powinno znajdować się w możliwie centralnym miejscu w stosunku do zabezpieczanych budynków. W miejscu zainstalowania centralki SAP powinien być zapewniony stały nadzór. W przypadku braku stałego nadzoru dopuszcza się przeniesienie zbiorczego sygnału alarmowego przy użyciu podcentrali do miejsca stałego pobytu obsługi (np. portiernia, wartownia). W miejscu odbierania sygnału alarmowego musi być zainstalowany aparat telefoniczny.

15. Centralka powinna być wyposażona w zasilacz (prostownik) i baterię akumulatorów. W przypadku zastosowania odrębnego zasilacza powinien on być zainstalowany w tym samym pomieszczeniu co centralka.

16. Każda centralka pracująca w układzie gwiazdowym powinna mieć osobne źródło zasilania.

17. Linia zasilająca centralkę powinna być bezpośrednio podłączona do skrzynki złączowej lub do najbliższej tablicy rozdzielczej zasilanej wewnętrzną linią zasilającą (przed wyłącznikiem głównym). Zabezpieczenie linii zasilającej centralę należy specjalnie oznakować.

18. Zabrania się zasilania centralki sygnalizacji pożaru z obwodu gniazd lub obwodu oświetleniowego.

19. Baterię akumulatorów należy dobrać w taki sposób, aby jej pojemność wystarczyła na 24-godzinny pracę centrali w czasie dozoru oraz na 15-minutowy alarm – zakładając, że alarm obejmuje maksimum 33,3% wszystkich linii dozoru w tym samym czasie. W celu ustalenia odpowiedniej pojemności baterii akumulatorów należy określić całkowity pobór prądu przez sieć systemu sygnalizacji pożaru, a mianowicie:

a) w czasie dozoru:

- pobór prądu przez wszystkie linie dozoru,
- pobór prądu przez centralkę,
- pobór prądu przez wszystkie urządzenia dodatkowe (zewnętrzne i wewnętrzne),

b) w czasie alarmu:

- 1/3 wartości prądu pobieranego przez wszystkie linie dozoru w czasie alarmu,
- 1/3 wartości prądu pobieranego przez wszystkie urządzenia dodatkowe (i centralkę) w czasie alarmu,
- 2/3 wartości prądu pobieranego przez wszystkie linie dozoru w czasie dozoru,
- 2/3 wartości prądu pobieranego przez wszystkie urządzenia dodatkowe (i centralkę) w czasie dozoru, uwzględniając ustaloną przez producenta procentową (ujemną) tolerancję pojemności akumulatorów.

20. Do baterii akumulatorów nie wolno podłączać żadnych odbiorników nie należących do systemu sygnalizacji pożarowej.

21. Zainstalowane urządzenia zewnętrzne, np. dzwony, lampy, przekaźniki pomocnicze, w zależności od ich doboru mogą być zasilane ze wspólnej baterii centrali sygnalizacji pożaru lub z sieci elektroenergetycznej. W razie korzystania z sieci należy przewidzieć osobne źródło zasilania awaryjnego.

22. Jeżeli stosowanie długich linii zasilających urządzenia zewnętrzne jest ograniczone ze względu na dopuszczalny spadek napięcia na końcu linii, należy stosować układy zdalnego włączania zasilania urządzeń z osobnego obwodu rozdzielczej tablicy elektroenergetycznej.

23. Do włączania zasilania lub przesyłania sygnałów zdalnego sterowania należy wykorzystać obwody sygnalizacyjne centrali.

24. Centralka powinna być mocowana na ścianie nośnej nie podlegającej wstrząsom, w odległości 1,3-1,4 m od podłogi do dolnej krawędzi obudowy. Odległość od grzejników powinna wynosić co najmniej 0,8 m.

25. Montaż centralki SAP lub podcentrali powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami instrukcji fabrycznej.

26. Połączenie baterii akumulatorów z zasilaczem i centralką należy wykonać przewodami miedzianymi. Rezystancja tego połączenia nie powinna przekraczać 0,08 Ω. Wynikają stąd następujące największe długości linii zasilających łączących baterię akumulatorów z centralką:

- 2×DY 2,5 – 5,4 m,

- 2×DY 4 – 8,6 m,
- 2×DY 6 – 14,0 m,
- 2×DY 10 – 21,6 m.

5.6. Wykonanie sieci telewizji użytkowej

5.6.1. Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne podane w niniejszym punkcie dotyczą instalacji i montażu urządzeń telewizji użytkowej systemu przewodowego w oparciu o urządzenia produkcji krajowej „Unitra-Polcolor”. Warunki niniejsze obejmują sposoby układania przewodów do przesyłania sygnałów wizyjnych, usytuowania osprzętu, urządzeń sterująco-zasilających oraz kamer i monitorów kontrolnych telewizji użytkowej.
2. Warunki techniczne nie obejmują swym zakresem instalacji anten odbiorczych, jak te urządzeń telewizji bezprzewodowej pracującej w systemie zamkniętym oraz otwartym (ogólnokrajowym).

5.6.2. Instalowanie torów przesyłowych i osprzętu

1. Do przesyłania sygnałów wizyjnych należy stosować przewody współosiowe o żyłach miedzianych i impedancji falowej $Z_f = 75 \Omega$. Tor przesyłowy musi mieć zachowaną ciągłość impedancji znamionowej.
2. Przy długościach torów przesyłowych ponad 300 m należy stosować wzmacniacze korekcyjne w celu skompensowania zniekształceń tłumieniowych wprowadzanych przez linie przesyłowe. Przy długościach torów do 300 m przy dużych zakłóceniach sieciowych należy stosować eliminatory zakłóceń.
3. Tory przesyłowe należy prowadzić odrębnymi trasami od innych instalacji elektrycznych, zwłaszcza elektroenergetycznych do 500 V, w odległości co najmniej 10 cm.
4. Warunki montażu linii przesyłowych i osprzętu należy stosować według wymagań jak dla instalacji telefonicznych podanych w p. 5.4.1.2.
5. Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących od uszkodzeń mechanicznych lub zamykanych wnękach.
6. Zaleca się, aby wysokość instalowania urządzeń rozdzielczych nie wynosiła mniej niż 1,4 m, a w uzasadnionych przypadkach nie mniej niż 0,25 m od podłogi.
7. Ekran oraz złącza linii współosiowych należy izolować na całej trasie linii.

5.6.3. Instalowanie urządzeń sterująco-zasilających, kamer i monitorów

1. Należy przestrzegać zasady dopasowania impedancji źródła zasilania oraz odbiornika do impedancji falowej toru przesyłowego (75Ω).
2. Przy szeregowym doprowadzeniu sygnału do urządzeń odbiorczych nie wykorzystane wyjście należy bocznikować wtykiem z rezystorem 75Ω .
3. Przy szeregowym układzie zasilającym nie należy stosować więcej niż 4 odbiorniki.
4. Poziom sygnału na wejściu instalowanego urządzenia powinien zawierać się w granicach $0,5 \text{ V pp} - 1,5 \text{ V pp}$ na impedancji 75Ω .
5. Dla podłączenia monitorów kontrolnych lub odbiorników telewizyjnych (OTV) z wejściem symetrycznym należy stosować symetryzator odbiornikowy w celu dopasowania przewodu współosiowego o impedancji falowej 75Ω do symetrycznego – o wartości 300Ω - wejścia odbiornika.
6. Do zdalnego zasilania kamer należy stosować pulpity zasilania kamer, zachowując odległość 200 m jako największą w relacji pulpit-kamera.
7. W przypadku odległości pomiędzy pulpitem i kamerą większych od 200 m należy stosować urządzenia sterujące zasilane lokalnie.
8. W przypadku konieczności zdalnego zasilania oraz sterowania ruchem kamery należy stosować urządzenia sterujące.
9. Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z rozdz.5.3.8.
10. Kamery należy mocować na statywach, uchwytach lub głowicach.
11. Montaż urządzeń należy wykonywać według projektu oraz instrukcji fabrycznych producenta.

12. Pomieszczenia dla urządzeń sterowniczo-kontrolnych powinny spełniać następujące wymagania (jeśli instrukcje fabryczne producenta nie stanowią inaczej):

- wysokość pomieszczeń powinna wynosić co najmniej 2,4 m,
- odległość pomiędzy operatorem a ekranem monitora powinna wynosić od 4 do 6 wysokości ekranu,
- temperatura pomieszczenia $+20^{\circ}\text{C}$,
- temperatury graniczne w pomieszczeniu: $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$,
- dopuszczalna wilgotność względna: do 85% w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$,
- natężenie oświetlenia pomieszczenia nie powinno być mniejsze niż 200 lx; w czasie obserwacji obrazu natężenie to powinno wynosić ok. 100 lx,
- zasilanie urządzeń z sieci wewnętrznej: 220 V prądu przemiennego.

6. Kontrola jakości i odbiór robót

6.1. Kontrola jakości

Kontrola ma na celu określenie osiągniętej jakości robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badań, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu ka dej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

6.1.1. Sieci telekomunikacyjne

1. Próby dotyczą badań i pomiarów. Wyniki prób stwierdzone protokolarnie powinny być przedstawione komisji odbioru robót.

2. Próby stanu przerw i zwarć pomiędzy żyłami każdego odcinka linii kablowej oraz instalacji wewnętrznej należy przeprowadzić w przypadku:

- przewodów w instalacji wewnętrznej – dla wszystkich żył,
- kabli w instalacji wewnętrznej – dla 5% żył,
- kabli w sieci zewnętrznej – dla 2% żył.

Próba powinna być wykonana dla co najmniej 1 pary żył. Próby należy wykonać prądem stałym, np. za pomocą baterii z żarówką.

3. Pomiar rezystancji izolacji żyły należy wykonać względem drugiej żyły połączonej z ziemią:

- dla wszystkich żył ciągu wykonanego przewodami w instalacji wewnętrznej,
- dla 2% żył każdego kabla w instalacji wewnętrznej,
- dla 1% żył każdego kabla w sieci zewnętrznej.

Pomiar powinien być wykonany induktorowym miernikiem izolacji o napięciu 100—500 V, dla co najmniej 1 pary żył.

4. Pomiar rezystancji pętli toru abonenckiego należy wykonać dla najdłuższych odcinków w liczbie 10% ogólnej liczby torów.

5. Wartości wymaganych rezystancji są określone:

- dla aparatów telefonicznych przyłączonych do sieci miejscowej w branżowej normie BN-76/8985-17,
- dla aparatów przyłączonych do łącznic telefonicznych sieci zakładowych w instrukcji fabrycznej danej centrali lub w projekcie.

6. Pomiar odstepu od zakłóceń dla przesłuchu zbli onego i zdalnego należy wykonywać w dwuczłonowych układach sieci dla 2% łączy na trasie od centrali zakładowej do szafek kablowych. Wielkości odstepów od zakłóceń między torem rozgłaszania przewodowego i torem telefonicznym nie powinny być mniejsze niż :

- 74 dB (8,5 Np) – gdy tor telefoniczny zakłóca,
- 58 dB (6,5 Np) – gdy tor telefoniczny jest zakłócany,

- 61 dB (7,0 Np) – w pozostałych przypadkach.

7. Należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia:

- na złączu kontrolnym w pomieszczeniu łącznicy lub w przypadku łącznicy o małej pojemności na przewodzie uziomowym odłączonym od zacisku łącznicy – pomierzona rezystancja nie powinna przekraczać wartości określonej w instrukcji fabrycznej dla danej łącznicy lub w projekcie, rezystancja ta nie powinna być w każdym razie większa niż 15 ,

- na przewodzie uziemiającym odłączonym od zacisków odgromników,

- w przypadku przyłącza linii telefonicznej napowietrznej pomierzona rezystancja nie powinna przekraczać wartości 10 ,

- w przypadku występowania szkodliwych oddziaływań wysokich potencjałów stacji i linii elektroenergetycznych 110 kV i wyższych napięć na kable sieci telekomunikacyjnych należy zbadać, czy rezystancja uziemienia urządzeń centrali i powłok kabli w komorze kablowej spełnia wymagania projektu zabezpieczeń sieci kablowej.

8. W instalacji zasilającej prądu przemiennego należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem według zasad obowiązujących w instalacjach elektroenergetycznych zgodnie z rozdz. 9.

9. W instalacji zasilającej prądu stałego należy przeprowadzić próbę pracy buforowej prostownika z baterią akumulatorów. Wynik próby można uznać za zadowalający, jeśli na zaciskach baterii utrzymuje się napięcie odpowiadające napięciu na każdym ogniwie:

- w akumulatorach kwasowych – $2,2 \text{ V} \pm 1\%$,

- w akumulatorach zasadowych – $(1,40 - 1,45 \text{ V}) \pm 1\%$.

Ponadto należy przeprowadzić próbę pracy bateryjnej przez spowodowanie zaniku napięcia w sieci zasilającej prądu przemiennego, a następnie próbę ładowania przez spowodowanie powrotu napięcia.

10. Należy wykonać pomiary spadków napięć w czasie pracy bateryjnej od zacisków baterii do szyn rozdzielczych najdalszych stojaków centrali telefonicznej. Pomierzone spadki napięć nie powinny przekraczać następujących wartości:

- 0,8 V w przypadku napięcia znamionowego 24 V (w tym 0,3 V w tablicy rozdzielczej),

- 1,5 V w przypadku napięć znamionowych 48, 50 i 60 V (w tym 0,5 V w tablicy rozdzielczej),

- 4,0 V w przypadku napięć znamionowych 220-230 V (w tym 1 V w tablicy rozdzielczej).

6.1.2. Sieci sygnalizacji alarmowo-pożarowej (SAP)

1. Próby dotyczą badań i pomiarów. Wyniki prób powinny być stwierdzone protokolarnie i przedstawione komisji odbioru robót.

2. Pomiary rezystancji pętli obwodu dozоровego należy wykonać dla najdłuższych odcinków w liczbie 20% ogólnej liczby obwodów dozоровych. Dopuszczalna wartość rezystancji powinna być przyjęta według instrukcji fabrycznej dla centrali sygnalizacji pożaru.

3. Pomiar rezystancji izolacji żyły należy wykonać względem drugiej żyły połączonej z ziemią – dla wszystkich żył linii dozоровych.

4. Przed uruchomieniem sieci SAP należy:

- zmontować i podłączyć wszystkie gniazda

- czujek, centralkę i inne urządzenia współpracujące,

- sprawdzić prawidłowość podłączenia w gniazdach biegunów zasilania czujek,

- przygotować przewody łączące baterię akumulatorów do ich przyłączenia,

- przygotować sieć elektroenergetyczną do przyłączenia centrali (przed przyłączeniem nie wolno wkręcać bezpieczników).

5. Po sprawdzeniu poprawności wykonanych połączeń w gniazdach i we wszystkich czujkach pożarowych w liniach dozоровych, uruchomienie instalacji SAP należy przeprowadzić zgodnie z „Dokumentacją techniczno-ruchową” wydaną przez producenta centrali.

6. Należy przeprowadzić próby działania centrali sygnalizacji pożaru co najmniej w następującym zakresie:

- alarm pożarowy,
- alarm uszkodzeniowy sygnalizujący przerwę, zwarcie lub doziemienie w przewodach linii dozorowych i sygnałowych, bezpiecznikach lub układach zasilających centralę,
- alarm manipulacyjny spowodowany na skutek niewłaściwych manipulacji, jak otwarcie drzwi lub wyjęcie z centrali jakiegokolwiek zespołu.

Alarmy te powinny być sygnalizowane optycznie i akustycznie w centralce i podcentralce.

7. Należy sprawdzić, czy sygnały informujące o alarmie pożarowym różnią się od sygnałów zakładowych.

8. Należy sprawdzić, czy zainstalowana bateria akumulatorów jest właściwie dobrana i czy jest naładowana.

9. Należy przeprowadzić próby instalacji zasilającej w sposób opisany dla instalacji telefonicznej w p. 6.1.1.

10. W przypadku instalowania baterii z dala od centrali SAP, np. w akumulatorni dla centrali telefonicznej, należy wykonać pomiary spadków napięć według p. 5.5.2.1.

6.1.3. Sieci telewizji użytkowej

1. Należy wykonać pomiary dopasowania impedancji urządzeń oraz impedancji falowej toru przesyłowego według p. 5.6.3.

2. Należy sprawdzić, czy ekrany linii przesyłowych i urządzeń TVU są uziemione tylko w jednym punkcie.

3. Należy przeprowadzić próby załączeniowe i pracy układów sterujących, kamer i monitorów kontrolnych.

4. Wyniki prób dotyczące badań i pomiarów w zakresie niżej podanym powinny być stwierdzone protokolarnie i przedstawione komisji odbioru robót.

6.2. Badanie (sprawdzanie)

6.2.1. Postanowienia ogólne

1. Każda instalacja podczas montażu i/lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania niniejszej normy.

2. Dokumentację techniczną wraz ze schematami, należy udostępnić osobom wykonującym sprawdzanie instalacji

3. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy podjąć środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń obiektu oraz zainstalowanego wyposażenia.

4. W przypadku rozbudowy lub zmiany istniejącej instalacji, należy sprawdzić, czy ta rozbudowa lub zmiana są zgodne z niniejszą normą i czy nie powodują one pogorszenia stanu bezpieczeństwa istniejącej instalacji.

6.2.2. Badanie zgodności z Dokumentacją projektową

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową następuje przez sprawdzenie:

- czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- czy przedłożone zostały wszystkie dokumenty.
- przedłożonych dokumentów pod względem formalnym i merytorycznym

6.2.3. Badanie materiałów

Sprawdzenie użytych materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej

6.2.4. Oględziny

1. Oględziny należy wykonywać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

2. Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach przedmiotowych;
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z normą PN-93 E05009/61
- nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa

3. W zależności od potrzeb, należy sprawdzić przez oględziny co najmniej:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów, w przypadkach np. ochrony przy użyciu barier, obudów, przeszkód lub przez umieszczenie poza zasięgiem ręki
- obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru i ochrony przed skutkami cieplnymi
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- wybór i nastawienie urządzeń ochronnych i sygnalizacyjnych
- obecność prawidłowo umieszczonych odpowiednich urządzeń odłączających i łączących
- dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych
- umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
- poprawność połączeń przewodów;
- dostęp do urządzeń, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację

6.2.5. Próby

6.2.5.1 Postanowienia ogólne

W zależności od potrzeb, należy przeprowadzić niżej wymienione próby w miarę możliwości w następującej kolejności

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów
- rezystancji podłogi i ściany
- próbę biegunowości
- próbę wytrzymałości elektrycznej
- próbę działania

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności

Metody wykonywania prób opisane w normie, są podane jako zalecane, dopuszcza się stosowanie innych metod, pod warunkiem, że zapewnią one równie miarodajne wyniki.

6.2.5.2 Próby (pomiar) kabli zasilających

1. Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

2. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa izolacji,
- próba napięciowa powłoki.

3. Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu. Sprawdzenie to polega na oględzinach linii i stwierdzeniu, czy jej budowa odpowiada wymaganiom niniejszych warunków. W przypadku układania kabli w ziemi sprawdzenia należy dokonać przed zasypaniem rowów kablowych.

4. Sprawdzenia ciągłości żył (roboczych i powrotnych) i powłok metalowych oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły i powłoki nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane.

5. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami (Polskimi Normami i Branowymi Normami) dla danego rodzaju kabli.

6. Wszystkie linie kablowe podlegają próbie napięciowej izolacji.

7. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

8. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły względem pozostałych żył powinna wytrzymać bez przebić i przeskoków w ciągu 20 min napięcie stałe o wartości napięcia probierczego określonego przez wytwórcę,

- mierzony w czasie próby prąd upływu nie zwiększy się w czasie ostatnich 4 min próby oraz nie będzie większy dla poszczególnych żył od wartości $300 L$ (μA), przy czym L jest długością kabla w km.

W przypadku nieustalenia się prądu upływu po 16 min, czas trwania próby należy przedłużyć do 30 min. Dla linii o długości mniejszej od 330 m prąd upływu nie powinien być większy niż $100 \mu\text{A}$.

Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.

9. Próbie napięciowej powłoki podlegają kable o ekranach metalicznych i powłokach z PVC i PE.

Powłoka z PVC i PE powinna wytrzymać stałe napięcie 5 kV względem ziemi w ciągu 2 min.

6.2.5.3 Próby (pomiar) instalacji elektrycznych wewnętrznych

1. Ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych

Należy wykonać próbę ciągłości przewodów. Zaleca się wykonanie próby przy uyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4 – 24 V w stanie bezobciążeniowym i prądem co najmniej 0,2 A

2. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej

Rezystancję izolacji należy zmierzyć

a) między przewodami roboczymi brany kolejno po dwa;

Uwaga: W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

b) między każdym przewodem roboczym i ziemią

Uwaga: W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

Rezystancja izolacji, zmierzona przy napięciu probierczym o wartościach podanych w tabl. 61A jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy wyłączonych odbiornikach nie jest mniejsza od odpowiedniej wartości podanej w tabl. 61A

Pomiary należy wykonać prądem stałym. Przyrząd probierczy powinien umożliwiać zasilanie napięciem probierczym podanym w tabl. 61A, przy obciążeniu prądem 1 mA

Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy jedynie wykonać pomiar między przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią.

Uwaga: Stosowanie tych środków ostrożności jest konieczne, ponieważ wykonanie pomiaru bez połączenia ze sobą przewodów roboczych mogłoby spowodować uszkodzenie przyrządów elektronicznych.

Napięcie nominalne obwodu (V)

Napięcie probiercze prądu stałego (V)

Rezystancja izolacji (M Ω) SELV i FELV, gdy obwód jest zasilany z transformatora bezpieczeństwa, a także spełnia stosowne wymogi (p. 5.3.8.1)

3. Ochrona przez oddzielenie obwodów

Oddzielenie części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i od ziemi, należy sprawdzić przez pomiar rezystancji izolacji. Zmierzone wartości rezystancji, w miarę możliwości z przyłączonymi odbiornikami, powinny być zgodne z podanymi w tabl. 61A.

4. Rezystancja podłogi i ściany

W przypadku konieczności sprawdzenia wymagań podanych dla izolowania stanowiska, należy wykonać przynajmniej trzy pomiary w tym samym pomieszczeniu; w tym jeden w odległości około

1 m od dostępnych obcych części przewodzących występujących w tym pomieszczeniu. Pozostałe dwa pomiary powinny być wykonane przy większych odległościach.

Powyższą serię pomiarów należy powtórzyć dla każdej powierzchni podlegającej badaniu

5. Próba biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia, czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

6. Próba działania

Zespoły takie jak rozdzielnice i sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia czy są one właściwie zmontowane, nastawione i zainstalowane, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami niniejszej normy.

Urządzenia ochronne, jeżeli to konieczne, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są prawidłowo zainstalowane i nastawione.

6.2.6. Sprawdzenie dokumentacji

6.2.6.1 Sprawdzenie dokumentów wykonanych prac

Należy sprawdzić dokumenty dotyczące

- materiałów i wyrobów użytych do budowy, -przygotowania terenu budowy,
- wykonania robót ziemnych
- wykonania odcinka elektroenergetycznej linii kablowej
- łączenia rur
- wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych
- zgodności z projektem i pozwoleniem na budowę.

6.2.6.2 Sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów i wyrobów

Sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów polega na stwierdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami zawartymi w rozdziale 6.2.3. Sprawdza się odpowiednie deklaracje zgodności wykonania materiałów i wyrobów z odpowiednimi normami lub aprobatami technicznymi na materiały i wyroby stosowane do budowy linii kablowej i instalacji oraz odpowiednie protokoły badań dotyczących elementów linii i instalacji wykonywanych na budowie, a także protokoły ewentualnych dodatkowych badań.

6.2.6.3 Sprawdzenie dokumentów dotyczących wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych

1. Sprawdzenie dokumentów dotyczących realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy zapisów w dzienniku budowy potwierdzonych przez inspektora nadzoru świadczącego o wykonaniu tych prac zgodnie z projektem wykonawczym

2. Sprawdzenie dokumentów dotyczących prób i badań instalacji polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy protokołów przeprowadzenia prób wykonanych zgodnie z 6 instalacji elektrycznych wewnętrznych

6.2.6.4 Ocena

Na podstawie przeprowadzonego sprawdzenia dokumentów dotyczących wykonania prac regulacyjno-pomiarowych (sprawdzenie, próby) oraz na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej inwestor podejmuje decyzję o przeprowadzeniu odbioru prac budowlano-montażowych odcinka linii kablowej i instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz powołuje stosowną komisję odbioru.

6.3. Odbiór

6.3.1. Instalacje silnoprądowe

6.3.1.1 Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych przedłożyć inwestorowi dokumenty potwierdzające wykonanie zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym, pozwoleniem na budowę, wymaganiami norm, normami powołanymi oraz przepisami państwowymi wymienionymi w p.10

6.3.1.2 Odbiór frontu robót

1. Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od

generalnego wykonawcy lub inwestora.

2. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektro-montażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

6.3.1.3 Odbiory międzyoperacyjne

1. Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne.

2. Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,
- ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- instalacja przed załączeniem pod napięcie.

6.3.1.4 Odbiory częściowe

1. Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,
- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

6.3.1.5 Odbiór końcowy

1. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- protokoły prób montażowych
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez wykonawcę.

2. Komisja odbioru końcowego:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,
- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy.

6.3.2. Sieci telekomunikacyjne

6.3.2.1 Odbiór frontu robót

1. Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych telekomunikacyjnych w budynku oraz montażu centrali należy dokonać odbioru frontu robót od generalnego wykonawcy.

2. Należy sprawdzić, czy w robotach budowlanych wykonane zostały zgodnie z odpowiednimi wymogami wszelkie roboty przygotowawcze, jak:

- przepusty na kable wprowadzane do budynku,
- przepusty przez stropy (patrz p. 5.4.1.2),
- kanały i bruzdy dla prowadzenia instalacji,

- wnęki w murze (patrz p. 5.4.1.3),
- kabiny telefoniczne,
- pomieszczenia dla centrali.

Należy sprawdzić zgodność wymiarów oraz zakresu wykonanych robót z dokumentacją budowlaną i z wytycznymi lub warunkami zawartymi w projektach instalacyjnych.

3. Należy sprawdzić, czy w trakcie wykonawstwa budowlanego nie zostały wprowadzone zmiany do projektu budowlanego, a w szczególności czy pomieszczenia, w których mają być instalowane urządzenia telekomunikacyjne, nie zmieniły przeznaczenia.

4. Należy sprawdzić, czy obciążalność stropu pod łącznicę odpowiada wymaganiom instrukcji fabrycznej. Kierunek belek stropowych (jeżeli takie występują) powinien być prostopadły do rzędów szaf (stojaków).

5. Wykończenie budowlane pomieszczenia dla łącznicy powinno być takie jak dla pomieszczeń biurowych, ściany pomalowane na olejno co najmniej do wysokości 1,8 m, roboty wykonane bez usterek, pomieszczenia wyposażone w instalacje elektryczne, ogrzewcze i wentylacyjne.

6. Przez żadne z pomieszczeń centrali nie powinny przebiegać ciągi wodno-kanalizacyjne.

7. W pomieszczeniu łącznicy powinny być zapewnione odpowiednie warunki środowiska przez zastosowanie urządzeń ogrzewczo-klimatyzacyjnych.

8. W pomieszczeniach centrali nie mogą być instalowane urządzenia z otwartym płomieniem lub grzejniki o temperaturze powierzchni powyżej 200°C.

9. Natężenie oświetlenia w pomieszczeniu łącznicy powinno wynosić co najmniej 200 lx.

Rozmieszczenie opraw powinno zapewniać prawidłowe oświetlenie z obydwu stron szaf. Dla łącznic Pentaconta zaleca się oświetlenie fluorescencyjne.

10. Przed rozpoczęciem robót telekomunikacyjnych należy wykonać następujące roboty instalacyjne:

- doprowadzenie do pomieszczenia łącznicy przewodu uziemiającego; przewód ten powinien być zakończony złączem kontrolnym wykonanym w postaci szyny miedzianej lub stalowej ocynkowanej z co najmniej 3 zaciskami z gwintem M 8,
- doprowadzenie 3-fazowej lub 1-fazowej linii zasilającej z przewodem ochronnym do miejsca, w którym będzie montowana siłownia lub prostownik,
- wykonanie wypustu 220 V zabezpieczonego bezpiecznikiem 6 A w miejscu projektowanego zainstalowania puszkii z transformatorem dzwonienia,
- wykonanie wypustu na gniazdo wtyczkowe 2-biegunowe 220 V ze stykiem ochronnym i ewentualnie dodatkowe gniazdo 2-biegunowe 24 V do wykorzystania przy pracach montażowych,
- wykonanie rurowania lub zapewnienie innego sposobu połączenia łącznicy z aparatem pośredniczącym (awizem),
- doprowadzenie do miejsca ustawienia przełącznicy głównej kabla zakończeniowego łączącego centralę z siecią publiczną, o liczbie żył zgodnej z dokumentacją, oraz kabli (przewodów) sieci zakładowej z odpowiednimi zapasami na rozszycie,
- zainstalowanie w odpowiednich pomieszczeniach centrali czujek SAP.

Uwaga: W przypadku łącznic małych, szafkowych lub pulpityowych wymagania niniejszego punktu odpowiednio ograniczają się do stopnia wyposażenia łącznicy.

6.3.2.2 Odbiór końcowy robót

1. Odbiorowi końcowemu podlegają następujące roboty:

- instalacje telefoniczne wewnętrzne,
- instalacje informatyczno-strukturalne
- zakładowe linie kablowe zewnętrzne oraz kanalizacja kablowa,
- centrala telefoniczna.

2. Należy sprawdzić, czy wykonanie wszystkich robót jest zgodne z projektem technicznym oraz wymaganiami producentów urządzeń.

3. Wykonanie instalacji telefonicznych wewnętrznych wymaga sprawdzenia, czy uwzględnione zostały warunki podane w p. 5.4.1.2 i 5.4.1.3.

4. Sprawdzenia należy dokonać przez oględziny, w szczególności:

- zastosowanych materiałów,
- ułożenia ciągów,
- wykonania umocowań,
- wykonania połączeń,
- oraz przez dokonanie pomiarów odległości skrzyżowań i zbliżeń instalacji i linii.

5. Przy odbiorze centrali telefonicznej (dyspozytorskiej) należy sprawdzić, czy są realizowane wszystkie rodzaje połączeń gwarantowane przez producenta, a w szczególności udogodnienia przy załatwianiu ruchu przychodzącego z sieci publicznej. Należy również uwzględnić warunki wynikające z opracowań typowych dotyczących danej centrali oraz warunki podane w p. 5.4.2.

6. Odbiór centrali telefonicznej powinien być przeprowadzony według instrukcji odbioru obowiązującej dla danej wielkości i typu łącznicy. Odbioru powinna dokonać wyspecjalizowana jednostka.

7. Należy sprawdzić, czy próby montażowe wykonane według p. 6.1.1 dały zadowalające wyniki oraz czy zostały wykonane zalecenia i usunięte ewentualne usterki wymienione w protokołach z prób montażowych.

8. Po wykonaniu połączeń mechanicznych należy wykonać:

- kontrolę ciągłości żył kabli.
- testy statyczne i dynamiczne okablowania (pomiar tłumienności toru transmisyjnego i przesłuchu wszystkich par w zakresie 100MHz miernikiem Penta Scanner lub WireScope 100 lub 155 w obu kierunkach.)

6.3.3. Sieci sygnalizacji alarmowo-pożarowej (SAP)

6.3.3.1 Odbiór frontu robót

1. Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych w budynku oraz montażu urządzeń SAP należy dokonać odbioru frontu robót od generalnego wykonawcy. Odbioru należy dokonać z uwzględnieniem zasad określonych w p. 6.3.2.1.

2. Pomieszczenie, w którym będzie instalowana centrala SAP, powinno spełniać następujące wymagania:

- być wydzielone pożarowo,
- zapewniać wystarczającą ochronę przed bezpośrednimi wpływami atmosferycznymi i szkodliwymi wpływami otoczenia, a zwłaszcza przed gazami i oparami żrącymi, wstrząsami, dymem i pyłem oraz szkodliwymi oddziaływaniami sieci elektroenergetycznych,
- być oświetlone światłem o natężeniu 100-150 lx,
- mieć warunki klimatyczne zapewniające niezawodną pracę centralk (temperatura od 0° do +40°C, wilgotność względna od 40 do 80%),
- mieć wykończenia jak w pomieszczeniach biurowych.

3. Należy sprawdzić, czy do centralki doprowadzono i przyłączono sieć uziemiającą.

4. Należy sprawdzić, czy do centralki lub podcentralki doprowadzona została linia zasilająca zgodnie z p. 5.5.2.1.

6.3.3.2 Odbiór końcowy robót

1. Odbiór sieci SAP powinien być połączony z przekazaniem sieci do eksploatacji i równoczesnym przejściem jej do konserwacji.

2. Należy sprawdzić, czy roboty zostały wykonane zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami producentów urządzeń.

3. Należy sprawdzić, czy czujki zainstalowane zostały we właściwych pomieszczeniach i czy ich rodzaje i rozmieszczenie odpowiadają wyposażeniu pomieszczenia.

4. W przypadku stosowania czujek dymu należy sprawdzić, czy w pomieszczeniach pod dachem na skutek silnego nasłonecznienia niedostatecznie izolowanego dachu nie może powstać w pomieszczeniu warstwa nagrzanego powietrza, która w razie pożaru utrudniałaby wznoszenie się dymu.

5. Rozmieszczenie czujek dymu należy sprawdzić w przypadku, gdy odległość między składowanymi materiałami lub regałami a stropem jest mniejsza niż 5% całkowitej wysokości

pomieszczenia (minimum 0,6 m), gdy wówczas należy je uważać za przegrody w pomieszczeniu, znacznie utrudniające przemieszczanie się dymu.

6. Przy odbiorze urządzeń SAP należy sprawdzić zgodność montażu z instrukcjami fabrycznymi oraz spełnienie warunków wymienionych w p. 5.5.2.1. Ponadto należy sprawdzić, czy zastosowane urządzenia mają świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez Komendę Główną Straży Pożarnych.

7. Należy sprawdzić, czy w pomieszczeniu, w którym zainstalowano centralkę sygnalizacji pożaru, umieszczono:

- plan sytuacyjny obszaru dozorowanego z zaznaczeniem dojeżdż do poszczególnych pomieszczeń,
- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń stacyjnych systemu SAP,
- wskazówki, jak należy postępować w wypadku alarmu pożaru, alarmu uszkodzeniowego, alarmu awaryjnego i manipulacyjnego,
- plan i zakres konserwacji całego systemu SAP,
- książkę kontrolną.

Należy sprawdzić, czy próby montażowe wykonane według p. 6.1.2 dały zadowalające wyniki oraz czy zostały wykonane zalecenia i usunięte ewentualne usterki wymienione w protokołach z tych prób.

6.3.4. Sieci telewizji użytkowej.

6.3.4.1 Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem montażu instalacji oraz urządzeń i aparatury należy dokonać odbioru frontu robót od generalnego wykonawcy zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 6.3.2.1.

6.3.4.2 Odbiór końcowy robót

1. Należy sprawdzić, czy roboty wykonano zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami producentów urządzeń.

2. Wykonanie instalacji wewnętrznej i linii kablowych zewnętrznych należy sprawdzać z uwzględnieniem wymagań wynikających z p. 5.6.2 i 5.6.3.

3. Ułożenie kabli ziemnych należy sprawdzić przed ich zasypaniem. Sprawdzenia należy dokonać zgodnie z p. 6.3.2.2.

4. Przy odbiorze urządzeń i aparatury należy sprawdzić zgodność ich montażu z wymaganiami w p. 5.6.3.

5. Należy sprawdzić, czy próby montażowe dały zadowalające wyniki oraz czy zostały wykonane zalecenia i usunięte ewentualne usterki wymienione w protokołach z tych prób.

6.3.5. Sprawdzanie dokumentacji

Jak w punkcie 6.2.6.

6.3.6. Przekazanie instalacji do eksploatacji

1. Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.

2. Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Przedmiar robót stanowi załącznik do części „A” przedmiotowej specyfikacji

Obmiar robót zostanie sporządzony po realizacji robót

8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

wg pkt 6.3

9. Opis sposobu rozliczenia robót tymcz. i prac towarzyszących

Roboty geodezyjne związane z wytyczeniem i inwentaryzacją powykonawczą rozliczyć ujmując je we wskaźniku jednostkowym kosztów realizacji odcinka elektroenergetycznej linii kablowej nn
Szcątkowe roboty demontażowe istniejących instalacji elektrycznych wewnętrznych rozliczyć ujmując je we wskaźniku jednostkowym realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych

10. Przepisy związane

- dokumentacja projektowa

- normy i przepisy

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 2002 r, poz. 690).

PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

PN-IEC 839-2-7: 1996 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe -Wymagania i badania pasywnych czujek stłuczenia szyby.

PN-IEC 60027-3:2004 – Oznaczenia wielkości i jednostek miar stosowanych w elektryce. Część 3: Wielkości logarytmiczne i wielkości z nimi związane.

PN-IEC 60050-826:2000 – Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000 – 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 ciepłego

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 60364-4-444:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie 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 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-482:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

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. Ociążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż

wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-534:2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-IEC 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-548:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.

PN-IEC 60364-5-551:2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Niskonapięciowe zespoły prądowórcze.

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 60364-7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-705:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.

PN-IEC 60364-7-706:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC 60364-7-707:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

PN-IEC 60364-7-717:2004 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Zespoły ruchome lub przewoźne.

PN-IEC 61024-1:2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

IEC 61000-2-2: 1990, Elektromagnetic com-atibility (EMC) - Part 2: Environment -Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems.

IEC 61000-5-2 TR 1 Ed. 1.0. b: 1996, Elektromagnetic compatibility (EMC) - Part 5: Instal-lation and mitigation guidelines - Section 1: General considerations - Basic EMC publication.

IEC 61000-5-2 TR 3 Ed. 1.0. b: 1997, Elektromagnetic compatibility (EMC) - Part 5: Installation and mitigation guidelines - Section 2: - Earthing and cabling.

PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

PN-IEC 61024-1-1:2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61024-1-1:2001/Ap1:2002 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych

PN-IEC 61024-1-2:2002 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż , konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych

PN-IEC 61312-1:2001 – Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

PN-IEC/TS 61312-2:2003 – Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP) Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

PN-IEC/TS 61312-3:2004 – Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

PN-88/B-01039 – Wymiary obrzeży i wnętrza dla elektroenergetycznych urządzeń rozdzielczych

PN-72/B-13060 – Klosze szklane do elektrycznych opraw oświetleniowych. Wymagania i badania.

PN-B-13066 – Klosze szklane do elektrycznych opraw oświetleniowych specjalnego przeznaczenia.

PN-90/E-01005 – Technika świetlna. Terminologia

PN-78/E-02560 – Osprzęt urządzeń piorunochronnych. Podział.

PN-E-04700:1998 – Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzenia pomontażu owych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 – Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzenia pomontażu owych badań odbiorczych. (Zmiana A1)

PN-91/E-05010 – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

PN-89/E-05012 – Urządzenia elektroenergetyczne. Dobór silników elektrycznych i ich instalowanie. Ogólne wymagania i odbiór techniczny

PN-E-08350-14:2002 – Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji.

PN-E-08390-1: 1996 Systemy alarmowe – Terminologia.

PN-E-08390-3:1998 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania central.

PN-E-08390-5: 2000 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania sygnalizatorów.

PN-93/E-08390/12: 1993 Systemy alarmowe-Wymagania ogólne – Zasilacze - Parametry funkcjonalne i metody badań.

PN-93/E-08390/14:1993 Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Zasady stosowania.

PN-93/E-08390/22: 1993 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Ogólne wymagania i badania czujek.

PN-93/E-08390/23:1993 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania aktywnych czujek podczerwieni.

PN-93/E-08390/24: 1993 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania ultradźwiękowych czujek Dopplera.

PN-93/E-08390/25: 1993 Systemy alarmowe - Włamaniowe systemy alarmowe-Wymagania i badania mikrofalowych czujek Dopplera.

PN-93/E-08390/26: 1993 Systemy alarmowe -Włamaniowe systemy alarmowe - Wymagania i badania pasywnych czujek podczerwieni.

PN-88/E-08501 – Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.

PN-87/E-90070 – Elektroenergetyczne przewody wprowadzeniowe do maszyn i aparatów elektrycznych. Wymagania i badania.

PN-EN 547-2:2000 – Maszyny. Bezpieczeństwo. Wymiary ciała ludzkiego. Zasady określania wymiarów otworów umożliwiających dostęp.

PN-EN 12464-1:2004 – Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.

PN-EN ISO 16484-5:2004(U) – Automatyka budynkowa i systemy sterowania. Część 5: Protokół transmisji danych.

PN-EN 27779:1999 – Akustyka. Pomiar hałasu emitowanego w powietrzu przez urządzenia komputerowe i biurowe

PN-EN 29295:1999 – Akustyka. Pomiar hałasu o wysokiej częstotliwości emitowanego przez urządzenia komputerowe i biurowe.

PN-EN 50091-1-1 Bezprzerwowe systemy zasilania (UPS). Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.

PN-EN 50130-4: 2002 Systemy alarmowe - Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.

PN-EN 50130-5: 2002 Systemy alarmowe - Część 5: Próby środowiskowe.

PN-EN 50131-6: 2000 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania - Część 6: Zasilacze.

PN-EN 50131-1: 2002 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50132-2-1: 2002 Systemy alarmowe-Systemy dozоровe CCTV! stosowane w zabezpieczeniach - Część 2-1: Kamery telewizji czarno-białej.

PN-EN 50132-4-1: 2002 Systemy alarmowe-Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 4-1: Monitory czarno-białe.

PN-EN 50132-5:2002 Systemy alarmowe-Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 5: Teletransmisja.

PN-EN 50132-7:2002 Systemy alarmowe-Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 7: Wytyczne stosowania.

PN-EN 50133-1: 2000 Systemy alarmowe - Systemy kontroli dostępu - Część 1: Wymagania systemowe.

PN-EN 50133-2-1: 2002 Systemy alarmowe - Systemy kontroli dostępu - Część 2-1: Wymagania dla podzespołów.

PN-EN 50133-7: 2002 Systemy alarmowe - Systemy kontroli dostępu - Cześć 7: Wytyczne stosowania.

PN-EN 50164-1:2002U - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) – Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym

PN-EN 50164-2:2003(U) - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

PN-EN 50173:1999, Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego.

PN-EN 50173:2000, Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego (Zmiana A1).

PN-EN 50174-1:2002, Technika informatyczna - Instalacja okablowania Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.

PN-EN 50174-2:2002 – Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.

PN-EN 50310-2:2002 – Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

PN-EN 60335-2-103:2004(U) – Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego. Bezpieczeństwo użytkowania. Część 2-103: Wymagania szczegółowe dotyczące układów napędowych do bram, drzwi i okien.

PN-EN 60387:1996 – Symbole dla liczników energii elektrycznej prądu przemiennego

PN-EN 60439-4:2004 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące ZESTAWÓW przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)

PN-EN 60445:2002(U) – Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z

maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakłóceń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60514:2002 – Kontrola odbiorcza liczników energii elektrycznej prądu przemiennego

PN-EN 60617-11:2004 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Część 11: Architektoniczne i topograficzne plany i schematy instalacji elektrycznych.

PN-EN 60669-2-3:2002 – Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Łączniki zwłoczne (TDS)

PN-EN 60745-1:2003(U) – Narzędzia ręczne o napędem elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkownika. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 60745-1:2003/A1:2004(U) – Narzędzia ręczne o napędem elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkownika. Część 1: Wymagania ogólne. (Zmiana A1)

PN-EN 60950

Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.

PN-EN 61000-2-4:1997 Kompatybilność elektromagnetyczna - Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.

PN-EN 61037:2001 – Pomiar energii elektrycznej. Sterowanie taryfami i obciążeniem. Wymagania szczegółowe dotyczące elektronicznych odbiorników sterowania częstotliwością akustyczną.

PN-EN 61140:2003(U) – 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 61663-1:2002U – Ochrona odgromowa – Linie telekomunikacyjne – Część1: Instalacje światłowodowe

PN-EN 61663-2:2002U – Ochrona odgromowa – Linie telekomunikacyjne – Część2: Instalacje wykonywane przewodami metalowymi

PN-EN 62052-11:2003 (U) – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego). Wymagania ogólne, badania i warunki badań. Część 11: Urządzenia do pomiarów

PN-EN 62053-11:2003 (U) – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego). Wymagania szczegółowe. Część 11: Liczniki indukcyjne energii czynnej (klasy 0,5;1 i 2)

PN-EN 62053-21:2003 (U) – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego). Wymagania szczegółowe. Część 21: Liczniki statyczne energii czynnej (klasy 1 i 2)

PN-EN 62053-22:2003 (U) – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego). Wymagania szczegółowe. Część 22: Liczniki statyczne energii czynnej (klasy 0,2S i 0,5S)

PN-EN 62053-23:2003 (U) – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego). Wymagania szczegółowe. Część 23: Liczniki statyczne energii biernej (klasy 2 i 3)

PN-EN 62053-31:2002U – Sprzęt do pomiaru energii elektrycznej. Wymagania szczegółowe. Arkusz 31: Impulsowe urządzenia wyjściowe (dwuprzewodowe) do liczników elektromechanicznych i elektronicznych.

PN-EN 62053-61:2002U – Sprzęt do pomiaru energii elektrycznej. Wymagania szczegółowe. Część 61: Moc pobierana i wymagania dotyczące napięcia

PN-EN 62056-21:2003U – Pomiar energii elektrycznej – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 21: Lokalna bezpośrednia wymiana danych.

PN-EN 62056-42:2003U – Pomiar energii elektrycznej – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 42: Obsługa warstwy fizycznej i

procedury dla łącznieowo zorientowanej asynchronicznej wymiany danych.

PN-EN 62056-46:2003U – Pomiary elektryczne – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 46: Warstwa łącza danych przy użyciu protokołu HDLC

PN-EN 62056-53:2003U – Pomiary elektryczne – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 53: COSEM warstwa aplikacji

PN-EN 62056-61:2003U – Pomiary elektryczne – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 61: System identyfikacji obiektów (OBIS)

PN-EN 62056-62:2003U – Pomiary elektryczne – wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem – Część 62: Klasy interfejsów

TDC-O61-0505-S. Zasady budowy sieci abonenckich. NETI A, 1999.

ZN-96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. TPS.A.-035, 1996.

Norma „TIA/EIA Telecommunications Building Wiring Standards”.

Norma ISO/IEC 11801.

Norma CENELEC EN 50173.

Projekt normy prPN 50173.

Norma CENELEC EN 50173.

- Aprobaty techniczne

- Certyfikaty Jakości

- Protokoły z prób i badań (Prace Regulacyjno-Pomiarowe)

B. SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

B.3. STSE 1 Instalacja odgromowa, uziemień i przewodów wyrównawczych

Kod CPV 45312000-0 Instalowanie systemów alarmowych i anten.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji odgromowej, uziemień i połączeń wyrównawczych w wieży.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.-1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z :

- montaż sztucznego uziomu z połączeniami i badaniami
- montaż złączy kontrolnych i osłon przewodów uziemiających
- łączenie przewodów uziemiających w wykopie i na ścianie budynku
- montaż zwodów poziomych instalacji odgromowej na uchwytych nienaprzężanych z połączeniami skręcanymi
- montaż połączeń skręcanych na dachu
- montaż zwodów pionowych przy kominach $h=2m$ (minimum 1m ponad poziom kalenicy)
- montaż przewodów odprowadzających $\phi 8$ na uchwytych nienaprzężanych
- ułożenie rury RB 28 p.t z przebiciami, wykuciem bruzd i zamurowaniem bruzd
- wciąganie przewodu LY 25mm² do rur
- montaż głównej szyny wyrównania potencjałów GSWP w obudowie pod tynkiem
- wykonanie pomiarów i badań instalacji

1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w części A Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części ogólnej specyfikacji pn "Wymagania ogólne"

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w pkt.2 części A Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólnych lub szczegółowych

warunków umowy stanowią inaczej.

- bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4
- główna szyna wyrównania potencjałów GSWP w obudowie p.t.
- przewód LY 25mm²
- rurka winidurowa RB28
- osłony przewodów uziemiających
- pręty stalowe ocynkowane $\phi 8$
- wsporniki dachowe
- wsporniki ścienne
- złącza kontrolne

- złącza drut-drut
- złącza rynnowe
- zwód pionowy odsunięty $h=2m$ z pręta ocynkowanego $\phi 16$ wraz z konstrukcją do zamocowanie przy kominie murowanym
- materiały pomocnicze

3. SPRZĘT

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w pkt.3 części A Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

Sprzęt do przedmiotowych robót: > - spawarka

4. TRANSPORT

Używane pojazdy, poruszające się po drogach publicznych powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części A Wymagania Ogólne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w części A Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

5.2. Instalacja odgromowa, uziemień i połączeń wyrównawczych

- montaż sztucznego uziomu z połączeniami i badaniami
- montaż złączy kontrolnych i osłon przewodów uziemiających
- łączenie przewodów uziemiających w wykopie i na ścianie budynku
- montaż zwodów poziomych instalacji odgromowej na uchwytych nienaprzężanych z połączeniami skręcanymi
- montaż połączeń skręcanych na dachu
- montaż zwodów pionowych przy kominach $h=2m$ (minimum 1m ponad poziom kalenicy)
- montaż przewodów odprowadzających $\phi 8$ na uchwytych nienaprzężanych
- ułożenie rury RB 28 p.t z przebiciami, wykuciem bruzd i zamurowaniem bruzd
- wciąganie przewodu LY 25mm² do rur
- montaż głównej szyny wyrównania potencjałów GSWP w obudowie pod tynkiem
- wykonanie pomiarów i badań instalacji

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części p.n. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji. Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonania z założeniami Dokumentacji Projektowej. Poszczególne etapy wykonania robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Fakt ten należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części p.n. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji. 7.1.

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kompletnie zmontowana instalacja uziemiająca, odgromowa i połączeń wyrównawczych na przedmiotowym budynku.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w części A Wymagania ogólne.

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione wg zasad podanych w normach i niniejszej specyfikacji.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w części A wymagania ogólne

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje :

- wytyczenie trasy linii instalacyjnych

- montaż sztucznego uziomu z połączeniami i badaniami
 - montaż złączy kontrolnych i osłon przewodów uziemiających
 - łączenie przewodów uziemiających w wykopie i na ścianie budynku
 - montaż zwodów poziomych instalacji odgromowej na uchwytych nienaprzężanych z połączeniami skręcanymi
 - montaż połączeń skręcanych na dachu
 - montaż zwodów pionowych przy kominach $h=2m$ (minimum 1m ponad poziom kalenicy)
 - montaż przewodów odprowadzających fi 8 na uchwytych nienaprzężanych
 - ułożenie rury RB 28 p.t z przebiciami, wykuciem bruzd i zamurowaniem bruzd
 - wciąganie przewodu LY 25mm² do rur
 - montaż głównej szyny wyrównania potencjałów GSWP w obudowie pod tynkiem
 - wykonanie pomiarów i badań instalacji
 - uporządkowanie terenu i stanowisk pracy
- Płatność ryczałtowa za wykonanie kompletnie zamontowanej instalacji uziemiającej, odgromowej i połączeń wyrównawczych na wieży.

10.PRZEPISY ZWIĄZANE

Ważniejsze normy techniczne związane z robotami objętymi specyfikacjami STSE :

-PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

-PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

-PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

-PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

-PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

-PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

-PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.

-PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

-PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi. Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

-PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

-PN/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych:

Arkusz 01 Wymagania ogólne 1986 r.

Arkusz 03 Ochrona obostrzona 1989 r.

Arkusz 04 Ochrona specjalna 1992 r.

-PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne.

-PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP).

Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia. -PN-IEC/TS 61312-

3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 3:

Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD). -PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. -PN-IEC 61024-1-1:2001 Ap1:2002

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla

urządzeń piorunochronnych. -PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.