



PRZEDSIĘBIORSTWO SPECJALISTYCZNE
T E A T R

05-501 PIASECZNO-ZALESIE DOLNE, UL. GRABOWA 8
tel. (+48 22) 756 26 36, tel. kom. (+48) 601 208 193, fax (+48 22) 757 04 54
e-mail: kontakt@teatr.com.pl, www.teatr.com.pl
KONTO: DB PBC SA Oddział Warszawa 75 1910 1048 22 65 3005 1915 0001
NIP 123-032-11-80 - REGON 013210090

Obiekt	Białostocki Teatr Lalek
Adres	18-875 Białystok ul. Kalinowskiego 1
Nazwa opracowania	Projekt wykonawczy - aktualizacja Modernizacja sceny - oświetlenie technologiczne.
Autor	mgr inż. Tomasz Zaborowski upr. bud. St-15/88
Data	Kwiecień 2014

Spis zawartości projektu:

- I. Opis techniczny
- II. Specyfikacja aparatów oświetleniowych
- III. Specyfikacja opraw roboczych
- IV. Lista kablowa
- V. Rysunki:
 1. Schemat rozmieszczenia aparatów oświetlenia technologicznego
 2. Schemat rozdzielni ROT
 3. Plan instalacji – poziom podscenia
 4. Plan instalacji – poziom sceny
 5. Plan instalacji – poziom galerii widowni
 6. Plan instalacji – poziom galerii 1 sceny
 7. Plan instalacji – poziom galerii 2 sceny
 8. Plan instalacji – poziom galerii 3 sceny
 9. Plan instalacji – poziom stropu technicznego sceny
 10. System sterowania w systemie DMX
 11. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 1
 12. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 2
 13. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 3
 14. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 4
 15. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 5
 16. Schemat sterowania oświetlenia roboczego cz. 6

I. OPIS TECHNICZNY

UWAGA:

Użyte w projekcie nazwy własne i typy urządzeń stanowią wyłącznie sposób określenia przyjętego standardu. W realizacji mogą być użyte inne urządzenia o parametrach podanych urządzeń lub lepszych.

1. PODSTWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano w oparciu o:

- a. Założenia projektowe – koncepcja modernizacji z 2010
- b. Uzgodnienia z Użytkownikiem
- c. Podkłady architektoniczne archiwalne
- d. Uzgodnienia międzybranżowe
- e. Dokumentację innych branż
- f. Aktualne normy i przepisy

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy projekt wykonawczy stanowi aktualizację projektu wykonawczego opracowanego w lipcu 2011 roku przez PS TEATR. Powodem opracowania obecnej aktualizacji są zmiany technologiczne w technice oświetlenia jakie zaszły w ciągu ostatnich 3 lat. Najważniejszą ze zmian jest rozpowszechnienie produkcji i użytkowania aparatów oświetleniowych opartych na źródłach światła LED. Aparaty takie mają ogromne możliwości inscenizacyjne dzięki swojej budowie opartej na źródłach światła RGB, nie wymagają więc stosowania filtrów. W związku z tym jakość i natężenie światła barwnego pochodzącego z aparatów LED jest lepsza. W nowej specyfikacji zawartej w niniejszej aktualizacji wybrano urządzenia nowocześniejsze niż w projekcie oryginalnym. Dotyczy to zestawu podstawowego parku oświetleniowego jak również urządzeń oświetleniowych efektowych. Aparaty LED a także aparaty typu „ruchoma głowa” wymagają zasilania 230VAC o stałym napięciu. Konieczna jest więc zamiana części obwodów regulowanych na nieregulowane co ujmuje aktualizacja.

Niniejszy projekt obejmuje dobór urządzeń, przebieg instalacji oraz schematy instalacji oświetlenia technologicznego w sali Białostockiego Teatru Lalek. W wyniku bieżącej inwestycji istniejąca scena Teatru zostanie zmodernizowana i wyposażona w nowe urządzenia i instalacje technologiczne. Aby całkowicie zaspokoić potrzeby nowoczesnego Teatru konieczne będzie zaprojektowanie i zrealizowanie kolejnej części modernizacji, która obejmie widownię.

Moc szczytowa systemu oświetlenia w projektowanym zakresie wyniesie około 109kW. Ilość aparatów oświetleniowych i obwodów zasilających te aparaty skalkulowano na poziomie zapewniającym realizację założonych funkcji, lecz bez dodatkowych rezerw sprzętowych.

W zakresie projektu nie uwzględniono innych instalacji poza oświetleniem technologicznym sceny, oświetleniem roboczym i ich sterowaniem.

Nie ujęto oświetlenia ogólnego widowni, oświetlenia awaryjnego, przeszkodowego oraz systemu gniazd porządkowych na widowni. Przewidziano jedynie system sterowania oświetleniem ogólnym widowni oraz zestaw regulatorów, z których można zasilić istniejące obwody oświetlenia ogólnego widowni.

3. Obwody oświetlenia technologicznego

Dla oświetlenia technologicznego sceny, oraz oświetlenia roboczego zaprojektowano:

- 192 obwody oświetlenia technologicznego sceny o numerach od 1 do 192; Każdy z obwodów może pracować jako obwód regulowany lub nieregulowany. Wyboru dokonuje operator oświetlenia przez odpowiednie przyłączenie wtyczek obwodów oświetlenia do gniazd w krosownicy zlokalizowanej w regulatorni. Ze względu na trend postępu technicznego, który wskazuje, że obwody nieregulowane będą coraz częściej używane a obwody regulowane stopniowo tracą swą wartość użytkową krosownica posiada 1 gniazdo źródła regulowanego na każde 2 gniazda nieregulowane. W przypadku przyłączenia obwodu do gniazda regulowanego krosownicy napięcie zasilania obwodu będzie sterowane z nastawni za pośrednictwem sygnału DMX z kabiny oświetlenia w zakresie 0-230V AC. Obwody regulowane (maksymalnie 96 obwodów o numerach 201 do 296) będą źródłem zasilania tradycyjnych halogenowych aparatów oświetlenia sceny. Moc maksymalnego obciążenia obwodów regulowanych wyniesie 2,5kVA (zabezpieczenie 13A).

Obwody nieregulowane będą służyły do zasilania urządzeń wymagających zasilania napięciem 230V AC 50Hz o stałym poziomie napięcia. Pozwolą one na przyłączenie aparatów typu LED, HMI z wyładowczym źródłem światła, urządzeń efektowych, przyłączenie urządzeń pomocniczych, przystawek efektowych, drobnych elektrycznych elementów inscenizacji, rekwizytów, a także elementów sterowania aparatów takich jak splityry, konwertery itp. Obwody nieregulowane będą sterowane w trybie zał./wył. z osobnego pulpitu PPO w kabinie oświetlenia. Aparaty zasilone z obwodów nieregulowanych będą sterowane z nastawni sygnałem DMX. Zasilanie z rozdzielnicy obwodów nieregulowanych, która stanowi część pola zasilającego ROT zlokalizowanej w regulatorni zlokalizowanej w specjalnym pomieszczeniu z prawej strony sceny na poziomie podscenia.

- 26 obwodów roboczych oświetlenia, siły i gniazd o numerach 301 do 326. Ich zasilanie będzie realizowane z rozdzielnicy obwodów roboczych, którą można wykonać jako część pola zasilającego ROT lub w osobnej szafie. Poszczególne obwody będą sterowane w różny sposób zależnie od ich przeznaczenia. Przeznaczenie obwodów opisane zostało na schemacie ROT. Wśród obwodów roboczych przewidziano między innymi 3 obwody zakończone naświetlaczami halogenowymi 500W zamontowanymi na mostach sceny. Obwody te będą używane jako oświetlenie robocze sceny. Rysunki nr 11 do 15 zawierają schematy sterowania poszczególnych rodzajów obwodów roboczych.

Szczegółową lokalizację poszczególnych obwodów oświetlenia technologicznego zawiera rysunek nr 1/z. Pokazano tam rozmieszczenie aparatów. Ich typy i szczegółowe parametry techniczne zostały zebrane w tabeli „Specyfikacja aparatów oświetlenia technologicznego”. Szczegóły dotyczące rozmieszczenia gniazd zasilających poszczególne aparaty oświetleniowe zawierają plany instalacyjne o numerach 3 do 9.

4. Urządzenia nastawczo - regulacyjne.

4.1 Nastawnia

Nastawnia komputerowa oświetlenia technologicznego będzie podstawowym narzędziem tworzenia scenariuszy świetlnych i ich odtwarzania. Ze względu na tę szczególną rolę jaką nastawnia pełni w pracy operatora oświetlenia ważne jest, aby jej możliwości nie tylko pokrywały bieżące potrzeby, ale też zapewniały komfort pracy, pewność działania, możliwości obsługi urządzeń jakie mogą się znaleźć w przyszłości w wyposażeniu sceny.

Zaprojektowana nastawnia będzie włączona do współpracy z zaprojektowanymi tu instalacjami i urządzeniami za pomocą jednolitego systemu sygnałów sterowniczych DMX512 rozprowadzanego do poszczególnych gniazd na scenie i widowni w formie klasycznego sygnału DMX oraz równolegle za pośrednictwem sygnału Ethernet. Powodem wyboru takiego systemu jest fakt, że ogromna większość produkowanych obecnie urządzeń oświetlenia technologicznego zapewnia pracę w systemie DMX, lecz coraz częściej spotyka się aparaty z bezpośrednim wejściem ethernetowym. Sieć Ethernet jest także najpopularniejszym sposobem synchronizacji spotykanym w konstrukcjach nastawni komputerowych do współpracy pomiędzy nastawnią podstawową, rezerwową i zdalnym sterowaniem dla systemu. Specyfikacja parametrów nastawni zamieszczona została w „Specyfikacji urządzeń oświetlenia technologicznego”. Projektuje się zastosowanie nastawni obsługującej minimum 2 linie DMX, posiadającej możliwość przyłączenia do sieci Ethernet, obsługującej w łatwy i domyślny sposób aparaty efektowe obecnie i w przyszłości dostępne na rynku.

4.2. Regulatory i rozdzielnie.

Regulatornia sceny wyposażona będzie w regulatory cyfrowe o mocy 2,5kVA. Rozdzielnia obwodów regulowanych ROT będzie zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu z prawej strony sceny na poziomie podscenia. Zastosowane regulatory cyfrowe, o szafkowej, lekkiej konstrukcji pozwolą na bezawaryjną i bezobsługową pracę przez wiele lat, szybką wymianę triaków w przypadku uszkodzenia i ciche działanie bez hałaśliwych, szumiących wentylatorów. Regulatory będą posiadać następującą charakterystykę techniczną:

- regulatory cyfrowe stacjonarne,
- moc regulatorów 2,5kVA
- w zestawach po 24 regulatory.
- obudowa szafkowa możliwa do zabudowy naściennej,
- możliwość bezawaryjnej współpracy z obciążeniem indukcyjnym,
- możliwość ustawiania napięcia maksymalnego i minimalnego,
- wybór krzywej regulacji indywidualnie dla każdego obwodu
- wskaźniki prawidłowości sygnału DMX i zasilania 3-fazowego
- sterowanie sygnałem DMX
- indywidualne lub grupowe adresowanie każdego obwodu

Obwody wyprowadzone z zacisków regulatorów zostaną wprowadzone do 48 gniazd krosownicy. Dalsze 96 gniazd krosownicy zasilone zostanie z pola obwodów nieregulowanych rozdzielnic ROT. Wtyki obwodów wyjściowych na giętkich przewodach o długości ok. 1m będą włączane zgodnie z potrzebami do gniazd

regulowanych lub gniazd nieregulowanych. Obwody na scenę będą wyprowadzone z krosownicy przewodami kabelkowymi i zasilą gniazda aparatów rozmieszczonych w całej sali.

Rozdzielnia ROT zawierająca regulatory sceny oraz blok zasilający regulatory z zabezpieczeniami będzie zawierała także zestaw zabezpieczeń i styczników dla obwodów nieregulowanych i zestaw zabezpieczeń i styczników dla obwodów roboczych. Zależnie od zastosowanych rozwiązań aparatura obwodów nieregulowanych i roboczych oraz blok zasilający mogą zostać zabudowane w osobnych szafach.

Znajdzie się tam też zestaw regulatorów dla oświetlenia ogólnego widowni

Układ zasilania rozdzielni oświetlenia technologicznego będzie zrealizowany wspólnym istniejącym kablem zasilającym.

Pole Zasilające rozdzielni ROT zawierać będzie zabezpieczenia i styczniki wszystkich linii zasilających poszczególne szafy regulatorów instalacji oświetlenia technologicznego. Wyłączenie zasilania poszczególnych odplywów pola zasilającego będzie możliwe rozłącznikami zamontowanymi w poszczególnych jego odplywach. W obwodach zasilających szafy regulatorów oświetlenia technologicznego będą zamontowane styczniki. Wspólne sterowanie tych styczników będzie realizowane z kabiny operatora z pulpitu PPO – stacyjką, do której klucz będzie w dyspozycji tylko upoważnionych osób.

5. Park oświetleniowy

5.1 Rozmieszczenie parku oświetleniowego

Rozmieszczenie parku oświetleniowego pokazano na schemacie rozmieszczenia aparatów oświetleniowych rysunek nr 1.

Aparaty oświetlenia technologicznego należy zamontować:

- na konstrukcjach stałych z tyłu widowni
- na galeriach widowni
- w szczelinach oświetleniowych widowni i proscenium
- na wieżach portalowych sceny
- na moście portalowym
- na moście oświetleniowym sceny
- na sztankiecie oświetlenia kontrowego sceny
- na bocznych galeriach sceny
- na sztankietach bocznych sceny
- na sztankietach oświetleniowych zascenia
- na rurach wsporczych na bocznych ścianach zascenia
- na statywach na podłodze sceny

5.2. Park podstawowy.

Do oświetlenia podstawowego sceny zaprojektowano i przedyskutowano z Użytkownikiem nowoczesny park oświetleniowy. Szczególną cechą dobranego

zestawu aparatów jest zastosowanie profilowych reflektorów zoom ze źródłami światła LED. Dadzą one bardzo dużą siłę światła przy niewielkiej mocy. Dobór aparatów profilowych przeprowadzono stosownie do odległości lokalizacji tych aparatów od planów gry.

Oprócz aparatów profilowych, zestaw aparatów będzie wyposażony w halogenowe aparaty z optyką PC o mocy 650W i 1000W, rozmieszczone w rejonie proscenium i sceny. Aparaty PC będą wyposażone w przesłony skrzydełkowe.

Jako oświetlenie horyzontowe przewidziano naświetlacze asymetryczne wykonane w technologii LED RGBW 2x120W. Dodatkową możliwość doświetlenia typu „wash” dadzą aparaty LED RGB z wymiennymi soczewkami zmieniającymi kąt rozsyłu i wyposażone w napęd pozwalający skierować strumień światła w wybranym kierunku. Aparaty te mogą być także użyte jak światła kontrowe.

5.3. Aparaty efektowe.

Na sali przewidziano zamontowanie ruchomych głowic wyposażonych w bardzo zaawansowane funkcje. Jako ruchome projektory z optyką profilową czyli typu „Spot” zostały wybrane ruchome głowy z żarówką wyładowczą o mocy 575W. Wyposażone w elektroniczny układ zapłonowy, system mieszania koloru CYM, system płynnego rozmycia plamy światła - "frost", zdalnie sterowany zoom w zakresie 19°-36° oraz Super Zoom do 70°, zdalnie sterowaną ostrość, tarczę gobo z 5 przeźroczami obrotowymi, efekt stroboskopowy, układ wewnętrznych obrotowych ostrzy kadrujących. Urządzenie posiada możliwość obrotu w osi PAN w zakresie 540° i TILT w zakresie 270°. Urządzenie wyposażono w specjalny system chłodzenia, dzięki czemu ograniczono głośność pracy. Waga 32 Kg.

Tam gdzie potrzebne jest użycie aparatu „Wash” zastosowane będą urządzenia LED RGBW z napędem pan/tilt i kątem 8-50 stopni.

Przewiduje się możliwość wzbogacenia efektów inscenizacyjnych przez współdziałanie zaprojektowanego tu oświetlenia technologicznego z projektorem multimedialnym, w który sala również zostanie wyposażona.

UWAGA:

Należy pamiętać, że nawet najdoskonalsze urządzenia typu Ruchoma głowa z uwagi na zaawansowane funkcje użytkowe i zastosowanie skomplikowanych urządzeń elektronicznych przy znacznej mocy wydzielanej w postaci energii cieplnej wymagają wymuszonego chłodzenia mechanicznego. Chłodzący mechanizm powoduje powstawanie szumu, który może przeszkadzać w pewnych inscenizacjach. Zatem użycie ruchomych głów w spektaklu musi być przemyślane, a możliwości sterowania pracą wentylatorów które daje wytwórca urządzeń właściwie wykorzystane.

6. Sterowanie.

Wszystkie zaprojektowane urządzenia będą sterowane sygnałem DMX512. Przesył sygnału będzie zrealizowany dwoma drogami równolegle - jako DMX

oraz również jako zespolony sygnał Ethernet. Sieć przesyłająca ten sygnał sterujący z nastawni do różnych miejsc obiektu będzie oparta na specjalnym okablowaniu o impedancji falowej 110 omów dla sygnału DMX oraz równoległe „skrętce” UTP4x2x0,5 dla sygnału Ethernet. Sieć DMX512 będzie rozprowadzona zgodnie ze schematem nr 10. Instalacja obejmuje linię sterowania regulatorów kabina oświetlenia – regulatornia, ale także drugi system linii dostarczający sygnał sterujący z nastawni do regulatorni a stamtąd po rozdzieleniu i wzmocnieniu w zestawie splitterów i switchy do stanowisk aparatów oświetleniowych. Będzie tam można zamontować urządzenia efektowe zdalnie sterowane przez DMX oraz urządzenia z wejściami Ethernet. Zgodnie z niniejszym projektem przewiduje się montaż w obrębie stanowisk oświetleniowych sceny aparatów efektowych „ruchomych głów” zdalnie sterowanych sygnałem DMX. Także na innych stanowiskach widowni i sceny będzie można sterować wszelkiego rodzaju aparatami inteligentnymi pozwalającymi na realizację różnorodnych efektów świetlnych. Dodatkowo przewiduje się wyposażenie sceny w system bezprzewodowej dystrybucji sygnału DMX - dla przypadku doraźnego zlokalizowania aparatury wymagającej sterowania DMX w dodatkowych lokalizacjach gdzie nie przewidziano przyłącza DMX.

Oświetlenie ogólne widowni będzie zasilane z osobnego wydzielonego dla tego celu zestawu regulatorów. Ich sterowanie będzie możliwe z nastawni oświetlenia technologicznego ale także z osobnego zestawu sterowników panelowych rozmieszczonych w 3 miejscach sali. Projektuje się zamontowanie po jednym sterowniku przy wejściu z prawej strony proscenium, przy prawym wejściu na widownię. Będzie on pozwalał na załączenie i wyłączenie części obwodów oświetlenia wystarczającej do prac porządkowych lub przygotowawczych. Na stanowisku inspicjenta w tablicy Ti oraz na stanowisku operatora oświetlenia w pulpicie PPO zostaną zamontowane bardziej zaawansowane panele manipulacyjne. Panele te wyposażone w 6 przycisków pozwolą na załączenie z płynnym rozjaśnianiem jednej z 4 zaprogramowanych wcześniej scen świetlnych złożonych z opraw widowni oraz całkowite wyłączenie światła lub załączenie wszystkich opraw na 100%. Zmiany – płynne przejścia pomiędzy scenami zachodzą w zaprogramowanym czasie. Gdy w pulpicie PPO w kabinie operatora zostanie wciśnięty odpowiedni przycisk BLOKOWANIE, panel inspicjenta i panele przy wejściach na widownię i proscenium zostaną zablokowane i cała władza nad oświetleniem widowni pozostanie w rękach operatora oświetlenia.

Sterowanie obwodów nieregulowanych oświetlenia technologicznego odbywać się będzie z pulpitu PPO w układzie tradycyjnego systemu sterowania styczników obwodów. Pulpit PPO będzie zawierał także omówiony wyżej panel sterowania oświetlenia widowni oraz elementy sterowania obwodów roboczych sceny.

Sposób sterowania obwodów roboczych będzie zróżnicowany zależnie od ich funkcji. Niektóre z obwodów oprócz z tablicy PPO będą sterowane także z tablicy inspicjenta Ti oraz miejscowo z przycisków obwodów roboczych.

7. Instalacje

Instalacje obwodów oświetlenia będą wykonane przewodami kabelkowymi YDY 3x2,5mm rozprowadzanymi w korytkach kablowych blaszanych z przykryciem.

Obwody robocze wprowadzane do stałych opraw oświetleniowych będą poprowadzone przewodami YDY3x1,5. Trasy instalacji pokazane zostały na planach instalacyjnych o numerach 3 do 9. Oprzewodowanie niezbędne do realizacji instalacji zebrane zostało w liście kablowej w dalszej części projektu.

7.1. Instalacja obwodów technologicznych

Obwody o mocy do 2,5kVA - w ilości 192, o numerach 1 do 192

Instalacja ta będzie wykonana przewodami kabelkowymi YDY 3x2,5mm. Przewody będą rozprowadzone w obrębie sceny i przestrzeni technicznej ponad widownią w korytkach kablowych blaszanych. Obwody będą zakończone opatrzonymi w numer obwodu gniazdami Schuko 16A. Do gniazd znajdujących się na ruchomych sztankietach oświetleniowych i mostach obwody będą doprowadzone za pośrednictwem miękkich pasów przewodowych obszywanych niepalną tkaniną brezentową.

7.2 Instalacja obwodów roboczych

Obwody robocze o numeracji od 301 do 326

Obwody te zasilac będą istotne instalacje oświetleniowe i gniazd pomocniczych w obrębie sceny i w pomieszczeniach związanych. Obwody te zasadniczo przeznaczone są do zadań pomocniczych i nie będą brały udziału w oświetleniu sceny w czasie spektakli. Ich funkcje znacznie różnią się od siebie. Rozprowadzenie instalacji obwodów jak też ich przeznaczenie pokazano na planach instalacyjnych oraz na schemacie rozdzielni ROT. Obwody robocze do gniazd 16A będą prowadzone przewodem YDY3x2,5mm, obwody robocze wprowadzane do stałych opraw oświetleniowych będą poprowadzone przewodami YDY3x1,5mm. Trasy instalacji pokazane zostały na planach instalacyjnych o numerach 3 do 9. Oprzewodowanie niezbędne do realizacji instalacji zebrane zostało w liście kablowej w dalszej części projektu.

8. Ochrona przeciwpożarowa

8.1 Przejścia instalacji przez przegrody pożarowe

Przewody oświetlenia technologicznego w miejscach ich przejść przez ściany i stropy będące przegrodami ogniowymi należy uszczelnić ogniowo do odporności równej odporności przegrody. Przy przejściach przez przegrody będące granicami stref pożarowych do odporności 120 minutowej (F2). Uszczelnienie powinno być wykonane przez uprawnione osoby w technologii posiadającej właściwe certyfikaty np. firmy PROMAT płyta TECHROCK-150/60 oraz powłoka PROMASTOP. (Wskazane jest zastosowanie tej samej technologii w całym budynku.)

8.2 Wyłącznik główny przeciwpożarowy prądu

Cała instalacja elektryczna w budynku Teatru zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Wyłącznik Przeciwpożarowy Prądu wyłączający rozdzielnie jak i jej odbiory leży poza zakresem niniejszego projektu.

9. Dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Jako ochronę dodatkową od porażeń prądem przez dotyk pośredni zastosowane zostanie szybkie wyłączenie w systemie TNS zgodnie z normą PN-IEC-60364-4-4.

Lokalna instalacja połączeń wyrównawczych obejmująca szczególnie niebezpieczne rejony sceny przyczyni się do zwiększenia prądów zwarciovych a zatem do szybszego wyłączania ewentualnych zwarć. System ten powinien połączyć metalowe elementy wykonywanych instalacji elektrycznych, konstrukcji, urządzeń i instalacji w obrębie rozprowadzanych instalacji. Centralnym punktem tej miejscowej instalacji wyrównawczej będzie szyna wyrównawcza zamontowana w regulatorni. System połączeń wyrównawczych stosuje się w celu ograniczenia napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi, z którymi może zetknąć się osoba przebywająca w rejonie instalacji.

Wszystkie lokalne instalacje połączeń wyrównawczych, w tym także instalację wykonywaną w obrębie sceny i widowni należy przyłączyć za pomocą przewodu LgY25mm do głównego systemu połączeń wyrównawczych z główną szyną uziemień.

10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Nowo zamontowane rozdzielnice wyposażone będą w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy B+C. W RGnn zamontowane będą na każdej sekcji szyn zabezpieczenie klasy A.

11. Obliczenia

1. Bilans mocy

Moc obliczono na podstawie mocy znamionowej dobranych aparatów oświetlenia oraz przewidywanych obciążeń przyłączanych przez zespoły przyjezdne w trakcie indywidualnych imprez

Dla kabla zasilającego oświetlenie regulowane, nieregulowane i widowni

P_i moc zainstalowana = 136kW

$k_j = 0,8$

P_s moc szczytowa = 108kW

MOC szczytowa dla kabla zasilającego ROT wynosi:

$P_s = 108kW$

Dla zapewnienia takiej mocy zabezpieczenie wlvz w rozdzielni głównej powinno wynosić 160A.

Kabel do zasilania rozdzielnicy ROT przy takim zabezpieczeniu : YKY 5x95mm²