

**WPROWADZENIE DO TECHNIKI
NAGŁOŚNIEŃ RADIOWĘZŁOWYCH PA 100V**

1 WPROWADZENIE.....	3
1.1 Tor ELEKTROAKUSTYCZNY.....	3
1.2 RODZAJE SYGNAŁÓW.....	3
1.2.1 Sygnał o poziomie mikrofonowym.....	3
1.2.2 Sygnał o poziomie liniowym.....	3
1.3 STANDARDY PRZESYŁANIA SYGNAŁÓW.....	4
1.3.1 Tor niesymetryczny.....	4
1.3.2 Tor symetryczny.....	4
1.4 RODZAJE ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU.....	4
1.4.1 Mikrofony.....	4
1.4.1.1 Dynamiczne.....	5
1.4.1.2 Pojemnościowe.....	5
1.4.1.3 Bezprzewodowe.....	5
1.4.2 Źródła o poziomie liniowym.....	6
1.5 MIKSERY.....	6
1.5.1 Mikrofonowe.....	6
1.5.2 Liniowe.....	6
1.5.3 Uniwersalne.....	6
1.6 WZMACNIACZE.....	6
1.6.1 Miksujące.....	6
1.6.2 Końcówki mocy.....	7
1.7 GŁOŚNIKI.....	7
2 SYSTEM RADIOWĘZŁOWY.....	8
2.1 PODSTAWOWA CHARAKTERYSTYKA.....	8
2.2 MONO KONTRA STEREO.....	8
2.3 PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA KONWERTERA PATL-100.....	11
2.4 „GNIAZDKOWY” SYSTEM NAGŁAŚNIAJĄCY.....	14
2.5 ROZMIESZCZENIE GŁOŚNIKÓW SUFITOWYCH.....	17
2.6 SYSTEM DLA KOŚCIOŁA I KAPLICY.....	18
2.7 SYSTEM DLA MAŁYCH OBIEKTÓW SPORTOWYCH.....	19
2.8 SYSTEMY DLA SALI KONFERENCYJNEJ.....	21
2.9 PODŁĄCZANIE RÓŻNYCH TYPÓW GŁOŚNIKÓW.....	22
2.10 WZMACNIACZ HiFi I GŁOŚNIKI 100V.....	22
2.11 REGULATORY GŁOŚNOŚCI.....	24
2.12 REGULATORY GŁOŚNOŚCI Z OBWODEM PRIORYTETU.....	25
2.13 STRATY W KABŁACH GŁOŚNIKOWYCH.....	26
2.14 SYSTEM RADIOWĘZŁOWY DO NAGŁAŚNIANIA POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ Z PRZELĄCZNIKIEM ŹRÓDEŁ.....	27
2.15 ZESPÓŁ DODATKOWEJ SEKCJI WZMACNIACZY DLA ZWIĘKSZENIA BEZPIECZEŃSTWA.....	28
2.16 STEREO MONO KONWERTER.....	28
2.17 PĘTA MASY.....	29

1 Wprowadzenie

W tej prezentacji przedstawiamy Państwu w głównej mierze podstawy projektowania systemów PA oraz przekazujemy istotne wskazówki odnośnie ich instalacji.

1.1 Tor Elektroakustyczny

Tor elektroakustyczny jest zbiorem urządzeń elektronicznych mających na celu przetworzenie fali akustycznej na sygnał elektryczny, następnie poddanie go wstępnemu wzmocnieniu oraz korekcji częstotliwościowej, następnie zmiksowanie sygnałów oraz ostatecznie wzmocnienie mocy i ponowne przetworzenie sygnału elektrycznego na falę akustyczną.

1.2 Rodzaje sygnałów

W torze elektroakustycznym wyróżniamy dwa rodzaje sygnałów

1.2.1 Sygnał o poziomie mikrofonowym

Jest to sygnał, który występuje na wyjściu mikrofonu. Charakteryzuje się niskim poziomem rzędu 150 mV. Z tego powodu jest on podatny na wszelkiego rodzaju zakłócenia (elektryczne, elektromagnetyczne itp.)

1.2.2 Sygnał o poziomie liniowym

Jest to sygnał, który występuje na wyjściu urządzeń typu odtwarzacz CD, magnetofon, DVD, tuner radiowy, karta muzyczna komputera, magnetowid itp.

Jego poziom wynosi przynajmniej 0,775V (0dB). Jest on mniej podatny na zakłócenia niż sygnał mikrofonowy.

1.3 Standardy przesyłania sygnałów

W torze elektroakustycznym występują dwa standardy przesyłania sygnałów analogowych: niesymetryczny oraz symetryczny. Za pośrednictwem tych standardów mogą być przesyłane zarówno sygnały o poziomie mikrofonowym jak i liniowym

1.3.1 Tor niesymetryczny

Tor niesymetryczny charakteryzuje się tym, że transmisja sygnału odbywa się za pośrednictwem 2 przewodów – przewodu sygnałowego oraz masowego. Najczęściej przewód niesymetryczny zbudowany jest w postaci koncentrycznej. Składa się z jednej żyły sygnałowej na około, której znajduje się ekran w postaci plecionki z przewodów.

Ze względu na niskie zabezpieczenie przed zakłóceniami sygnały za pośrednictwem toru niesymetrycznego nie powinny być przesyłane na większą odległość niż 100m.

1.3.2 Tor symetryczny

Tor symetryczny charakteryzuje się tym, że transmisja sygnału odbywa się za pośrednictwem 3 przewodów – przewodu sygnałowego dodatniego, przewodu sygnałowego ujemnego oraz masowego. Najczęściej przewód niesymetryczny zbudowany jest w postaci koncentrycznej. Składa się z dwu żył sygnałowych na około, których znajduje się ekran w postaci plecionki z przewodów.

Ze względu na wysokie zabezpieczenie przed zakłóceniami sygnały za pośrednictwem toru symetrycznego powinny być przesyłane w każdej sytuacji a w szczególności, gdy w rachubę wchodzi odległość powyżej 100m.

1.4 Rozdaje źródeł dźwięku

Wyróżniamy 2 zasadnicze rodzaje źródeł dźwięku. Źródła o poziomie mikrofonowym oraz źródła o poziomie liniowym.

1.4.1 Mikrofony

Mikrofony ze względu na sposób działania podzielić można na dynamiczne, pojemnościowe oraz bezprzewodowe. Sygnał z mikrofonu może być przesyłany zarówno torem symetrycznym jak i niesymetrycznym.

Mikrofony w systemach PA są podłączane do wzmacniaczy kablami o większych długościach. Aby uniknąć interferencji oraz zakłóceń, podłączenie mikrofonów powinno zawsze być realizowane jako symetryczne. Do tego zastosowania najlepiej stosować dwu żyłowy ekranowany kabel (np. MLC – 52). W tym przypadku przyłączenie mikrofonów oraz wejść do wzmacniacza jest realizowane symetrycznie wtykami typu XLR.

Jeżeli w urządzeniu nie występują gniazda wejściowe symetryczne należy wykorzystać transformator separator masy (MA – 100/15) przed wejściem. Transformator powoduje przesunięcie fazowe sygnału masy, co zapewnia eliminację 90% zakłóceń interferencyjnych.

1.4.1.1 Dynamiczne

Mikrofon dynamiczny złożony jest z membrany, do której przymocowana jest cewka znajdująca się wewnątrz nabiegunnika magnesu. Fala akustyczna wprowadzając membranę w drgania powoduje, że cewka porusza się w polu magnetycznym a to powoduje indukowanie się napięcia w uzwojeniach cewki.

Mikrofony dynamiczne charakteryzują się średnim poziomem czułości, co ma wpływ na zmniejszenie ryzyka wystąpienia sprzężenia akustycznego w systemie nagłaśniającym.

1.4.1.2 Pojemnościowe

Mikrofony pojemnościowe składają się z ruchomej membrany, w postaci cienkiej blaszki (bądź folii z napyłonym na niej metalem), stanowiącej jedną z okładzin kondensatora, oraz bieguną nieruchomego będącego drugą okładziną kondensatora. Pomiedzy okładzinami znajduje się dielektryk.

Fala akustyczna wprowadzając membranę w drgania powoduje zmianę pojemności powstałego kondensatora, co w konsekwencji przekłada się to na zmianę napięcia na wyjściu mikrofonu.

Mikrofon pojemnościowy do prawidłowej pracy wymaga dostarczenia napięcia polaryzującego okładziny kondensatora. Napięcie takie nosi nazwę napięcia **fantomowego**. W większości przypadków napięcie to ma wartość +48 V.

Istnieje odmiana mikrofonów pojemnościowych, w których pomiędzy okładzinami znajduje się dielektryk wstępnie spolaryzowany. Mikrofony takie nazywają się **mikrofonami elektretowymi**.

Mikrofony elektretowe mogą wymagać niższego napięcia fantomowego niż 48V.

Ze względu na konieczność zasilenia mikrofonów pojemnościowych w większości przypadków transmisja sygnały z takich mikrofonów odbywa się za pośrednictwem toru symetrycznego.

1.4.1.3 Bezprzewodowe

Mikrofony bezprzewodowe składają się z mikrofonu (dynamicznego lub pojemnościowego), nadajnika oraz odbiornika.

Układ różnicowy (True Diversity)

W układach mikrofonów bezprzewodowych znajdujemy, różne konstrukcje zapewniające lepsze parametry odbioru sygnałów przesyłanych drogą radiową.

Takim dodatkiem do standardowych odbiorników, są systemy pracujące w układach dwu antenowych (True Diversity). W tego typu odbiornikach występują dwie anteny, 2 oddzielne tunery oraz układ analizujący poziom sygnału odbieranego z każdej z anten oraz przełączający w zależności od jakości odbieranego sygnału pomiędzy nimi. System jest przeznaczony w szczególności do sytuacji gdzie nadajnik jest w ciągłym ruchu, gdzie często następuje sytuacja braku bezpośredniej widoczności nadajnika oraz odbiornika

(np. użytkowanych przez prezenterów, wokalistów lub do zastosowań w kościele itp.).

Systemy tego typu stosujemy w układach, które mają zapewnić większe bezpieczeństwo połączenia.

Przy stosowaniu większej ilości nadajników, należy pamiętać, że każdy nadajnik powinien pracować na innej częstotliwości!!!

Bramka szumowa

Odbiorniki bezprzewodowe są wyposażone z system automatycznie eliminujący szum, który powstaje po wyłączeniu nadajnika.

W większości typów odbiorników istnieje możliwość regulacji bramki szumowej funkcja SQUELCH

Tak długo jak nie odbierany jest sygnał fali nośnej, wyjście LF zostaje automatycznie wyłączone, za pomocą regulatora bramki możemy dostroić zakres jej działania .

1.4.2 Źródła o poziomie liniowym

Do źródeł o poziomie liniowym zaliczają się min. odtwarzacze CD, magnetofony, tunery, odtwarzacze DVD, magnetowidy, komputery itp.

1.5 Miksery

Podczas pracy z systemem nagłaśniającym możemy mieć do czynienia z trzema rodzajami mikserów: mikrofonowymi, liniowymi, uniwersalnymi (mikrofonowo-liniowe)

1.5.1 Mikrofonowe

Przy pomocy miksera mikrofonowego jesteśmy w stanie zmiksować sygnały pochodzące tylko z mikrofonów

1.5.2 Liniowe

Przy pomocy miksera liniowego jesteśmy w stanie zmiksować sygnały pochodzące ze źródeł o poziomie liniowym.

1.5.3 Uniwersalne

Przy pomocy mikserów uniwersalnych jesteśmy w stanie zmiksować ze sobą sygnały o poziomach mikrofonowych i liniowych

1.6 Wzmacniacze

W systemach nagłaśniających wyróżnić możemy dwa rodzaje wzmacniaczy: wzmacniacze miksujące oraz końcówki mocy.

1.6.1 Miksujące

Wzmacniacz miksujący złożony jest z następujących elementów: przedwzmacniacza, miksera oraz stopnia mocy. Do tego typu wzmacniaczy możemy podłączać wiele źródeł dźwięku (najczęściej zarówno liniowe jak i mikrofonowe) bez konieczności stosowania zewnętrznego miksera.

1.6.2 Końcówki mocy

Końcówka mocy jest samym stopniem mocy. Aby móc ją wykorzystać należy do niej dołączyć mikser, który zsumuje i wzmocni sygnały oraz zapewni korekcję dźwięku i regulację poziomu głośności

1.7 Głośniki

Głośniki są ostatnim i najbardziej niewralgicznym ogniwem toru elektroakustycznego. Od ich jakości zależy końcowy efekt, czyli reprodukowany dźwięk.

W technice audio istnieje wiele rodzajów głośników. Są to między innymi głośniki:

- szerokopasmowe

- zestawy głośnikowe
- kolumny głośnikowe
- tubowe
- sferyczne
- projektory dźwięku
- koaksjalne
- itp.

2 System radiowęzłowy

Technika 100V obejmuje systemy nagłaśniające PA dla: podkładów muzycznych, komunikatów radiowęzłowych, nagłaśniania imprez.

Systemy audio PA znajdują zastosowanie w następujących obiektach:

- Sale konferencyjne i wykładowe
- Hale i stadiony sportowe
- Supermarkety
- Warsztaty i magazyny
- Budynki biurowe
- Kościoły i kaplice
- Restauracje i hotele.
- Budynki użyteczności publicznej

2.1 Podstawowa charakterystyka

Podstawowym parametrem charakterystycznym w systemach PA jest sygnał wyjściowy wzmacniacza, który po wzmocnieniu na stopniu mocy jest przetwarzany przez transformator dopasowujący na wyższe napięcie o wartości do 100V, podłączenie takiego wzmacniacza do głośników wymaga zastosowania przed głośnikiem kolejnego transformatora, który odwraca ten proces obniżając napięcie oraz impedancję wyjściową.

2.2 Mono kontra stereo

Większość systemów radiowęzłowych informacyjnych jest konfigurowana jako układy monofoniczne. Wynika to z faktu, że aby uzyskać poprawny odbiór sygnału stereo musimy zastosować dwa niezależne układy wzmacniaczy oraz głośników, kierowanych bezpośrednio w stronę odbiorcy jednocześnie słuchacz musi pozostawać w jednakowej odległości od obu przetworników, aby prawidłowo odbierać doznania słuchowe związane z bazą stereo sygnału. W systemach radiowęzłowych sytuacja odbioru dźwięku przedstawia się całkowicie odmiennie, ponieważ system ma zastosowanie w obiektach, gdzie ludzie swobodnie przemieszczają się, zatem ciągłe zachowanie parametrów odsłuchu jak przy standardzie stereo jest niemożliwe, jest to, więc jeden z powodów stosowania rozwiązań monofonicznych.

Sygnał mono nie jest oczywiście sygnałem o niższej wierności, jakość odbioru zależy głównie od jakości poszczególnych komponentów użytych w konfiguracji, a przede wszystkim ogniwa końcowego - głośników.

Istnieją diametralne różnice pomiędzy układem radiowęzłowym 100V, a standardowym systemem stereo Hi - Fi.

W przypadku sygnału stereo Hi - Fi problemem jest znalezienie miejsca do odpowiedniego instalowania źródeł dźwięku w sposób zapewniający warunki odsłuchu opisane wcześniej. Często wiąże się to z aranżacją pomieszczeń, zmiana ustawień mebli i innych tego typu elementów..

W przypadku nagłośnień radiowęzłowych to system możemy prawie dowolnie dostosować do otoczenia. Głośniki mogą być instalowane w tych miejscach gdzie przebywają ludzie. W tym

celu dostępnych jest wiele typów głośników o różnym sposobie montażu w dowolnym miejscu, np. głośniki sufitowe, ściennie, narożne, kolumny głośnikowe, głośniki sferyczne, tubowe itp.

Kolejną zaletą tego typu rozwiązań są uproszczone rozwiązania okablowania głośników.

W przypadku systemów rozgłaszania lub emisji tła muzycznego ilość wymaganych głośników może być bardzo duża. Rozpatrzmy przykład

Przykład 1

Sklep meblowy posiadający dużą powierzchnię do nagłośnienia, a więc aby efektywnie nagłośnić całość powierzchni należy zainstalować 20 głośników.

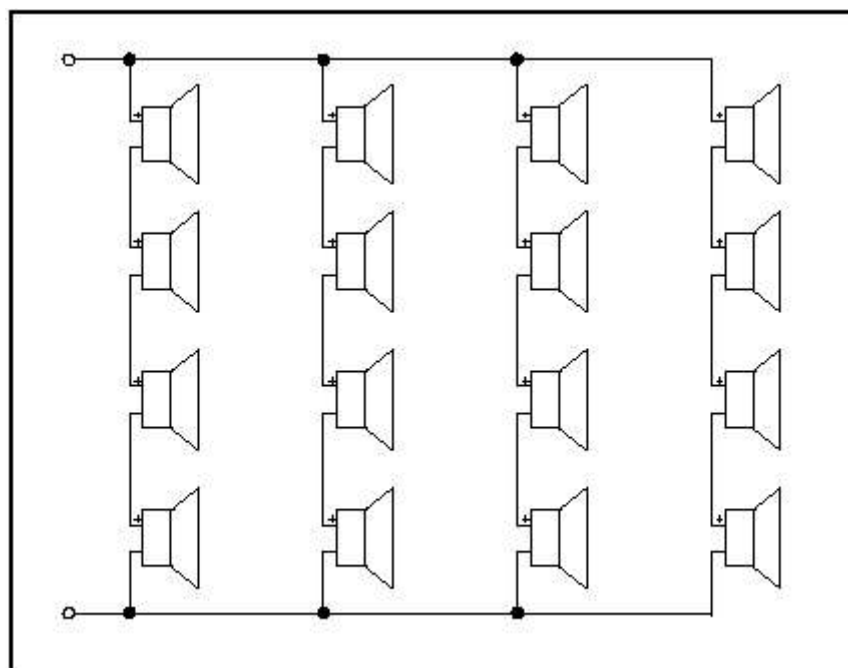
Na przykładzie nr 1 przedstawiamy system 16-głośników połączonych ze wzmacniaczem o obciążalności wyjścia 8Ω .

Jeżeli wykorzystujemy głośniki 8Ω , należy się upewnić, że impedancja wyjścia wzmacniacza nie spada poniżej wartości minimalnej ustalonej dla danego urządzenia.

Dla tego nie jest możliwe połączenie wszystkich głośników równolegle. Spowodowałoby to spadek impedancji wypadkowej do wartości $0,5\Omega$, przy której wzmacniacz zostałby bardzo przeciążony i w konsekwencji uległby zniszczeniu.

Dlatego głośniki muszą być łączone w sposób mieszany szeregowo / równoległy w taki sposób, aby impedancja wypadkowa była dopasowana do wyjścia wzmacniacza.

Taki sposób montażu instalacji jest bardzo problematyczny i trudny w przypadku naprawy, ponieważ znalezienie miejsca uszkodzenia w dużej instalacji jest bardzo trudne.



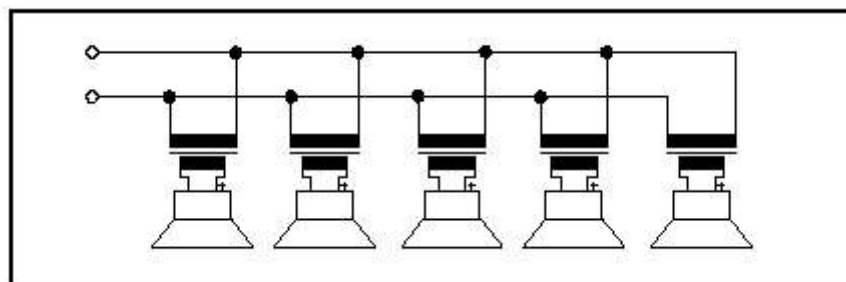
Słabym punktem takiej instalacji jest połączenie równoległe czterech grup głośników łączonych szeregowo, ponieważ w momencie uszkodzenia jednej z grup następuje raptowny spadek sumowanej impedancji całej grupy, co może spowodować przeciążenie wzmacniacza i w efekcie jego uszkodzenie.

Biorąc pod uwagę takie rozwiązanie jak na przedstawionym schemacie realizacja okablowania całości systemu na powierzchni 1000m² może okazać się trudna. Błąd połączenia jednego głośnika spowoduje nieprawidłową pracę całości.

Jak rozwiązać taki problem?

Najlepszym rozwiązaniem tego problemu jest dołączenie do głośników transformatorów dopasowujących 100V / 4, 8 Ohm, które umożliwią połączenie ze sobą wszystkich głośników równolegle bez potrzeby pilnowania impedancji całej grupy, wbudowany do głośników transformator pobiera z linii zasilającej tylko odpowiednią ustaloną moc, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie głośnika. Dzięki temu możliwe jest także połączenie głośników o różnej mocy.

Całkowita moc jest sumą mocy poszczególnych głośników.



Przykład 2

PA system dla obiektów sportowych.

Dla takich instalacji proponujemy następujące głośniki:

2x 10W obiekty zewnętrzne

4x 15W hale sportowe

6x 2W szatnie, pomieszczenia sanitarne

Całkowita moc takiego systemu ma moc 102W.

Przy wyborze wzmacniacza należy pamiętać, o zasadzie dobrania wyższej maksymalnej mocy wzmacniacza dołączanej do niższej całkowitej mocy systemu głośników.

W powyższym przykładzie można wykorzystać wzmacniacz PA-1200 z maksymalną mocą na wyjściu 120W_{RMS}.

UWAGA

Zaleca się zaplanować rezerwę maksymalnej mocy wzmacniacza, aby mieć pewność, że urządzenia zewnętrzne będą działać bez zarzutu.

2.3 Przykład zastosowania konwertera PATL-100

Wykorzystując konwerter PATL-100 możliwe jest przetworzenie sygnału 100 V na sygnał o poziomie liniowym.

Taki zabieg stosujemy, gdy chcemy zwiększyć moc systemu i wykorzystać dodatkowe wzmacniacze mocy.

W przypadku użycia konwertera sygnały 100V i liniowy są odseparowane galwanicznie.

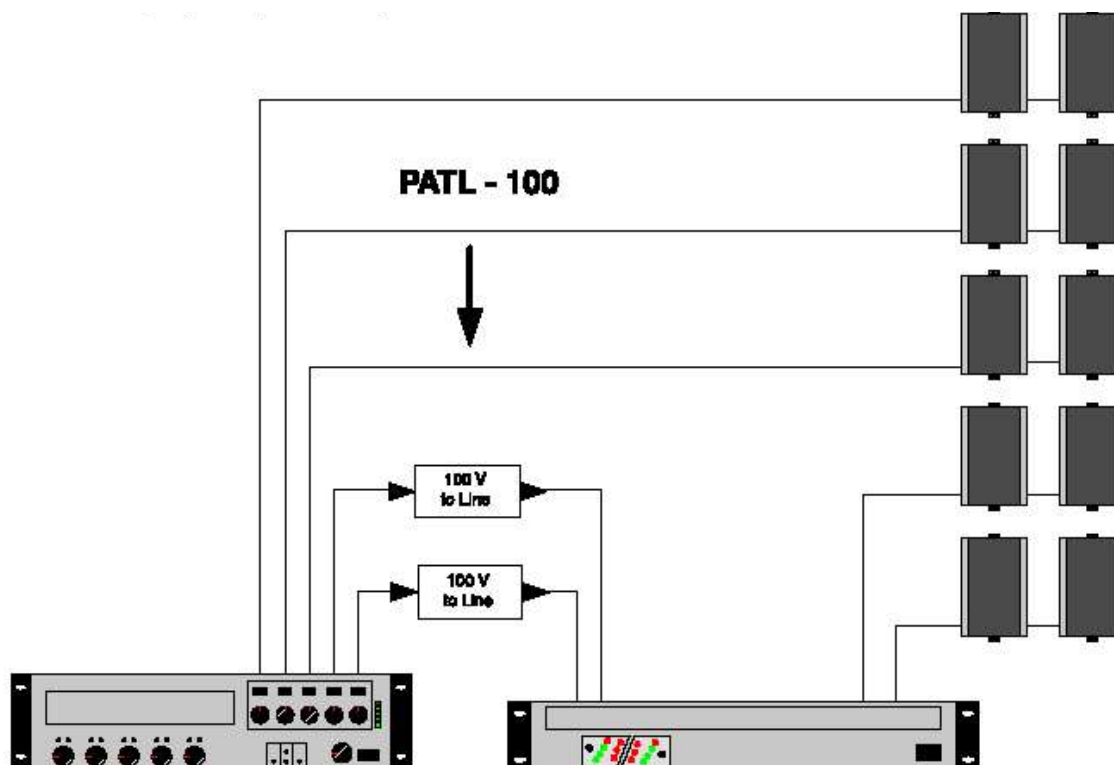
Przykład 1:

Wykorzystując 5 strefowy wzmacniacz miksujący PA-1240 konieczne jest zasilanie 5 linii głośnikowych o mocy 80 W każda. Całkowita moc wzmacniacza jest niewystarczająca do realizacji tego zadania.

Problem ten można rozwiązać następująco:

Strefy 1, 2 i 3 są bezpośrednio obsługiwane przez wzmacniacz PA-1240. Do wyjść strefowych 4 i 5 podłączone są po jednym konwerterze, które zamieniają sygnał 100 V na sygnał o poziomie liniowym. Sygnałami liniowymi zasilane są dodatkowe wzmacniacze mocy obsługujące głośniki w strefach 4 i 5.

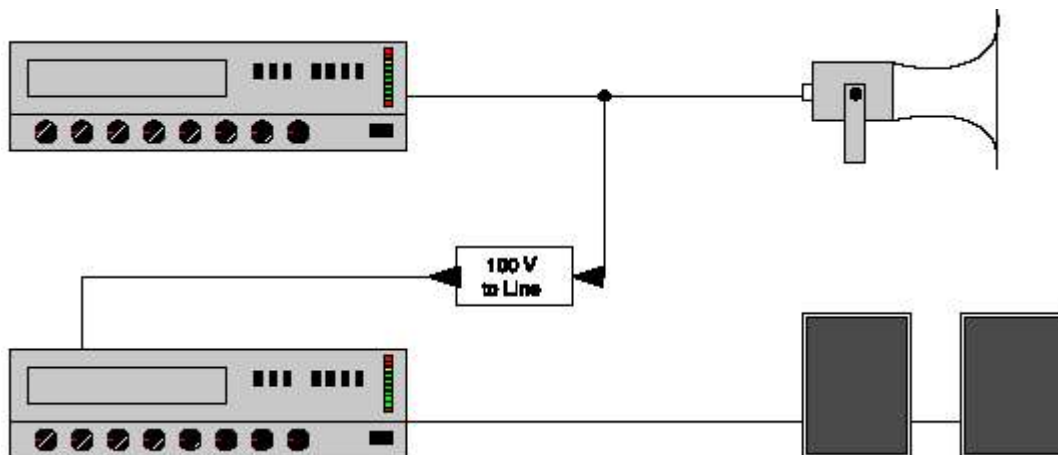
Przy takiej konfiguracji pełna funkcjonalność wzmacniacza PA-1240 jest zachowana np. selektywne kierowanie komunikatów do wybranych stref przy użyciu mikrofonu PA-1120RC.



Przykład 2

Potrzebna jest rozbudowa istniejącego systemu polegająca na dodaniu kolejnego wzmacniacza. Dodatkowy wzmacniacz ma znajdować się w innej części budynku.

Wykorzystując konwerter sygnału można w prosty sposób pobrać sygnał z istniejącej linii głośnikowej 100 V w celu zasilenia nowego wzmacniacza.



Przykład 3

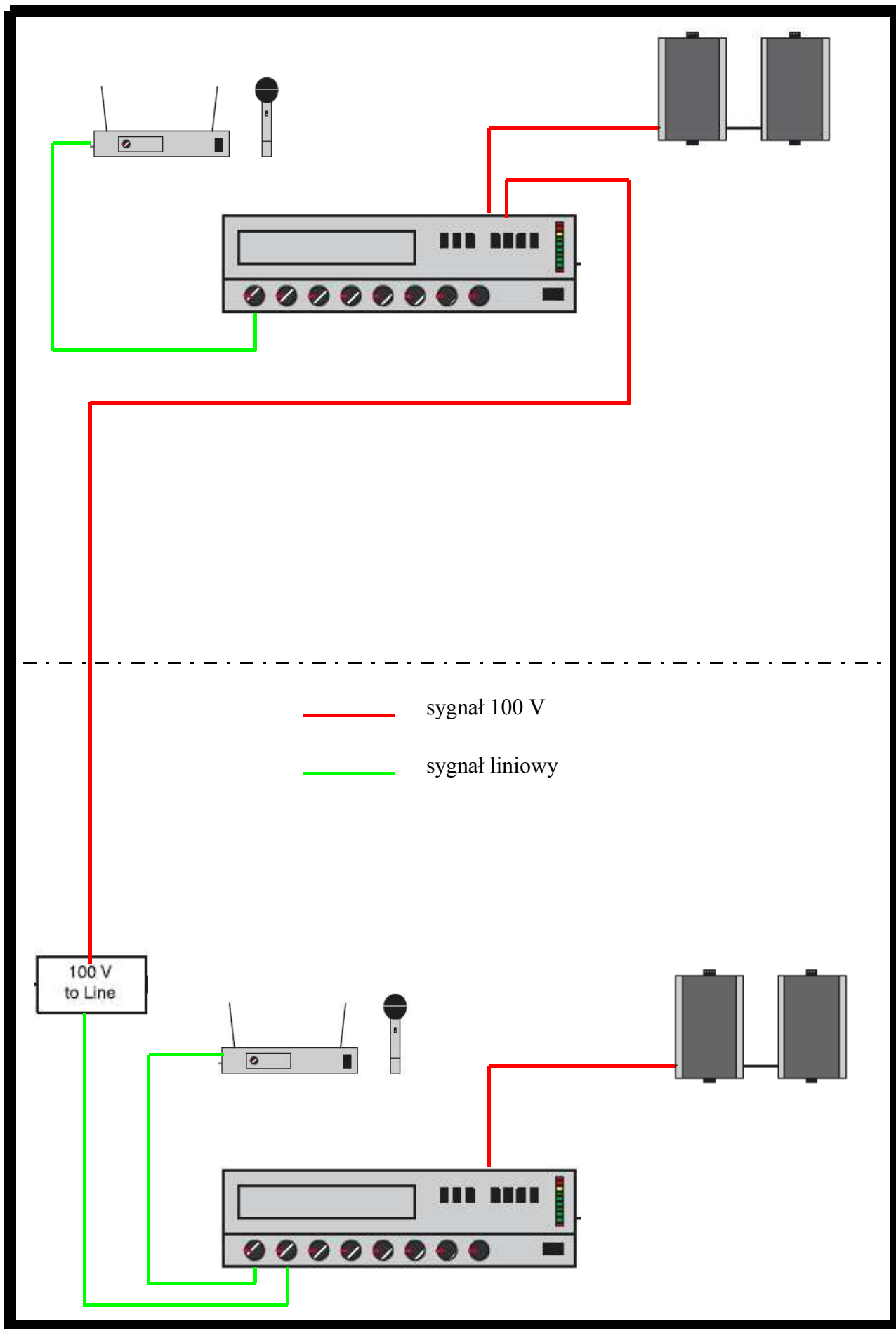
Dzielona sala konferencyjna

Bardzo często zdarza się, że istnieje potrzeba nagłośnienia sali konferencyjnej, która ma możliwość podziału na 2 mniejsze wykorzystując np. przesuwane ścianki działowe. System musi spełniać 2 zasadnicze funkcje.

W przypadku, gdy sala jest przedzielona ścianką powstałe w wyniku tego pomieszczenia muszą posiadać niezależne systemy nagłaśniające natomiast po rozsunięciu przepierzenia musi powstać jeden duży wspólny system.

Aby wykonać taki system potrzebujemy 2 wzmacniacze PA-1200 oraz co najmniej 1 konwerter PATL-100.

Poniżej znajduje się schemat blokowy takiego systemu.



2.4 „Gniazdkowy” system nagłaśniający

Innowacyjnym rozwiązaniem w dziedzinie systemów nagłaśniających są nasze nowe urządzenia PREAMP-1UP oraz AMP-1UP.

Pierwsze urządzenie jest przedwzmacniaczem służącym do podłączenia 1 sygnału mikrofonowego i 1 sygnału liniowego. Drugie urządzenie jest wzmacniaczem o mocy 10W. Cechą wspólną obu urządzeń jest to, że są montowane w puszkach instalacyjnych podtynkowych. Przy takim sposobie montażu cały system jest niewidoczny i nie zajmuje miejsca. Wystarczy poprowadzić odpowiednią instalację i otrzymamy rewelacyjny i innowacyjny system nagłaśniający.

PREAMP-1UP



Do przedwzmacniacza PREAMP-1UP można podłączyć mikrofon z wtykiem 6.3mm i źródło dźwięku takie jak np. odtwarzacz CD, tuner, itp. z wtykami RCA. Sygnały te można regulować oddzielnie za pomocą dwóch frontowych pokręteł.

Przedwzmacniacz PREAMP-1UP jest podłączony do wzmacniacza mocy AMP-1UP. Okablowanie można przeprowadzić przelotowo od jednego urządzenia do następnego.

Do jednego przedwzmacniacza PREAMP-1UP można podłączyć max. 20 wzmacniaczy mocy AMP-1UP. Głośniki podłącza się bezpośrednio do wzmacniaczy AMP-1UP i mogą to być dwa głośniki 8Ω lub jeden 4Ω.

- Do transmisji ogłoszeń i muzyki równocześnie do różnych pomieszczeń
- W każdym pomieszczeniu możliwa jest osobna regulacja głośności i wyłączenie
- Kompatybilne z wieloma standardami wyłączników

- Odpowiednie do standardowych gniazdek podtynkowych 63mm

Przedwzmacniacz podtynkowy

- Do łączenia max. 20 wzmacniaczy mocy AMP-1UP
- Metalowa płytko do mocowania
- Złącza i regulatory poziomu dla wejścia liniowego i mikrofonowego

Opis właściwości:

Mikrofon z wtykiem 6.3mm i źródła dźwięku, jak np. odtwarzacz CD, tuner, itp. z wtykami RCA podłączane do przedwzmacniacza PREAMP-1UP i regulowane osobno za pomocą 2 regulatorów. Regulator poziomu sygnału mikrofonowego jest również wyłącznikiem ON/OFF. Jeśli w każdym pomieszczeniu ma być odtwarzany dźwięk z kilku źródeł, system HiFi powinien być podłączony do wejścia liniowego PREAMP-1UP z wyjścia "tape out" wzmacniacza HiFi. Dlatego, dźwięk z głównego pomieszczenia jest zawsze taki sam w każdym dodanym do systemu pomieszczeniu.

Wzmacniacz zawsze powinien być umieszczony blisko systemu HiFi. Przy większej odległości między źródłem dźwięku lub systemem HiFi a przedwzmacniaczem należy użyć przewodów ekranowanych przeznaczonych dla sygnałów audio. System powinien być zasilany napięciem 24V \approx .

Przedwzmacniacz PREAMP-1UP musi być połączony ze wzmacniaczem AMP-1UP. Stosuje się system okablowania przelotowego; od jednego urządzenia do drugiego. Do jednego przedwzmacniacza PREAMP-1UP może być podłączone max. 20 wzmacniaczy mocy AMP-1UP. Zalecane przewody zamieszczone są na schematach połączeń. Głośniki muszą być podłączone do wzmacniacza AMP-1UP (max. dwa 8 Ω lub jeden 4 Ω). Maksymalny przekrój przewodów do połączenia z terminalem AMP-1UP wynosi 1.0mm². Okablowanie promieniowe lub z dodatkowymi skrzynkami rozdzielczymi.

Maksymalny przekrój przewodów do podłączenia do terminali AMP-1UP wynosi 1.5mm². Dlatego możliwe jest podłączenie jednego kabla.

AMP-1UP

Wzmacniacz mocy montowany wpustowo, 10W

- Do połączenia z przedwzmacniaczem PREAMP-1UP
- Z metalową płytką podtrzymującą
- Posiada naklejkę ze skalą głośności

Opis właściwości:

Mikrofon z wtykiem 6.3mm i źródła dźwięku, jak np. odtwarzacz CD, tuner, itp. z wtykami RCA podłączone do przedwzmacniacza PREAMP-1UP i regulowane osobno za pomocą 2 regulatorów. Regulator poziomego sygnału mikrofonowego jest również wyłącznikiem ON/OFF. Jeśli w każdym pomieszczeniu ma być odtwarzany dźwięk z kilku źródeł, system HiFi powinien być podłączony do wejścia liniowego PREAMP-1UP z wyjścia "tape out" wzmacniacza HiFi. Dlatego, dźwięk z głównego pomieszczenia jest zawsze taki sam w każdym dodanym do systemu pomieszczeniu.

Wzmacniacz zawsze powinien być umieszczony blisko systemu HiFi. Przy większej odległości między źródłem dźwięku lub systemem HiFi a przedwzmacniaczem należy użyć przewodów ekranowanych przeznaczonych dla sygnałów audio. System powinien być zasilany napięciem 24V $\overline{=}$.

Przedwzmacniacz PREAMP-1UP musi być połączony ze wzmacniaczem AMP-1UP. Stosuje się system okablowania przelotowego; od jednego urządzenia do drugiego. Do jednego przedwzmacniacza PREAMP-1UP może być podłączone max. 20 wzmacniaczy mocy AMP-1UP. Zalecane przewody zamieszczone są na schematach połączeń. Głośniki muszą być podłączone do wzmacniacza AMP-1UP (max. dwa 8 Ω lub jeden 4 Ω). Maksymalny przekrój

przewodów do połączenia z terminalem AMP-1UP wynosi 1.0mm². Okablowanie promieniowe lub z dodatkowymi skrzynkami rozdzielczymi.

Maksymalny przekrój przewodów do podłączenia do terminali AMP-1UP wynosi 1.5mm². Dlatego możliwe jest podłączenie jednego kabla.

2.5 Rozmieszczenie głośników sufitowych

Kiedy instalujemy głośniki w suficie podwieszanym, pojawia się pytanie gdzie oraz w jakich odległościach je zamontować, aby uzyskać efekt równomiernego nagłośnienia całego pomieszczenia. Na pierwsze pytanie można udzielić prostej odpowiedzi: należy umieszczać głośniki w miejscach gdzie przebywają ludzie.

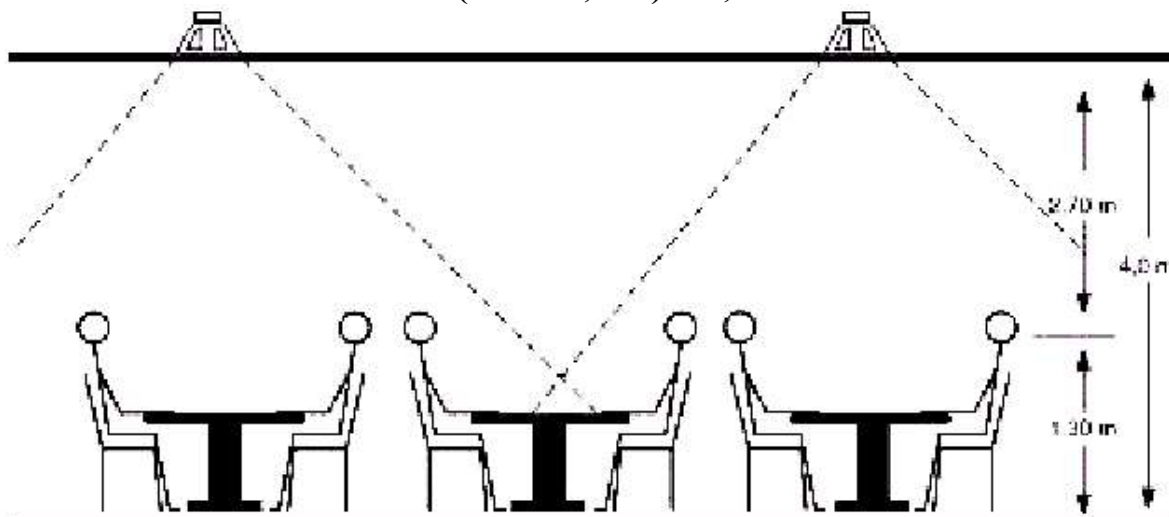
Odpowiedź na drugie pytanie nie jest prosta. Im mniejsza odległość pomiędzy głośnikami tym mniejszą moc mogą posiadać poszczególne głośniki a to skutkować będzie bardziej równomiernym pokryciem dźwiękiem danej powierzchni.

Przyjmując, że słuchacze siedzą, przeciętna wysokość, na której odbierają dźwięk to około 1,3m. Odległość pomiędzy głośnikami możemy ustalić kierując się prostą zasadą:

Odległość pomiędzy głośnikami = 2 x (H – 1,3m), gdzie H – wysokość pomieszczenia

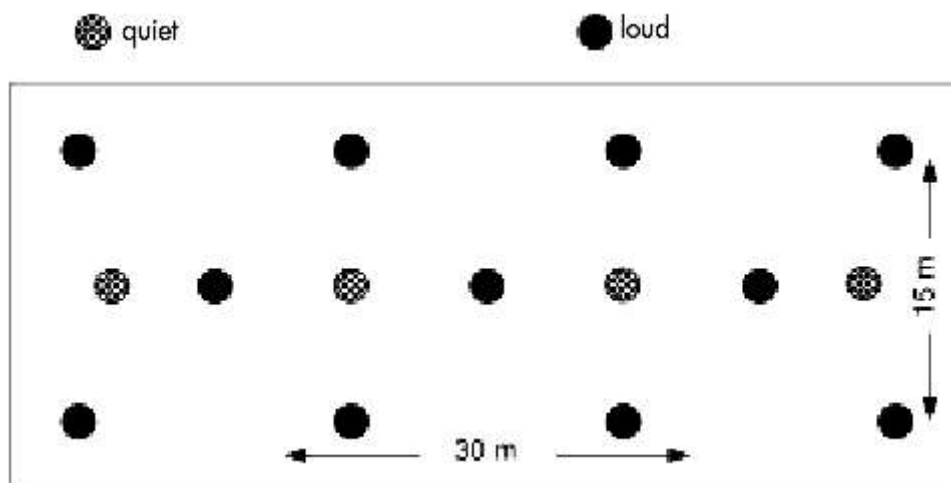
Przy wysokości pomieszczenia H = 4m. otrzymujemy odległość

$$2 \times (4\text{m.} - 1,3\text{m.}) = 5,4 \text{ m}$$



Odległość pomiędzy głośnikami zależy także od poziomu tła w pomieszczeniu.

W przypadku pomieszczeń o niskim poziomie tła, odległość można zwiększyć o 50% otrzymując 8 m

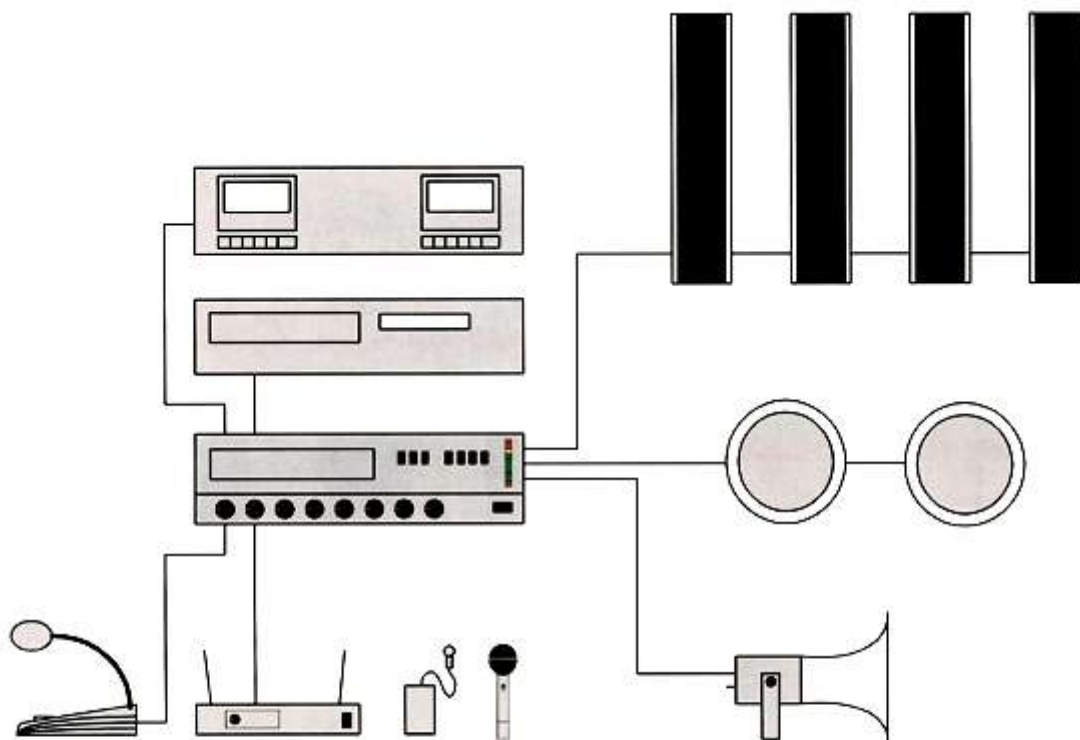


Przykład rozmieszczenia głośników dla cichego i głośnego otoczenia.

2.6 System dla kościoła i kaplicy

W nawach kościelnych zastosowano wąskie kolumny głośnikowe np. serii ETS - zamontowane na ścianach. Do pomieszczeń dodatkowych zaproponowano głośniki sufitowe, natomiast na zewnątrz zainstalowano głośniki tubowe.

Wzmacniacz jest wyposażony w trzy włączane strefy: SP 1, 2, 3, więc każda z podłączonych do nich grup głośników może być dowolnie włączana / wyłączana. W zestawie do przekazu mowy wykorzystujemy 2 mikrofony: z pulpitem oraz zestaw bezprzewodowy.



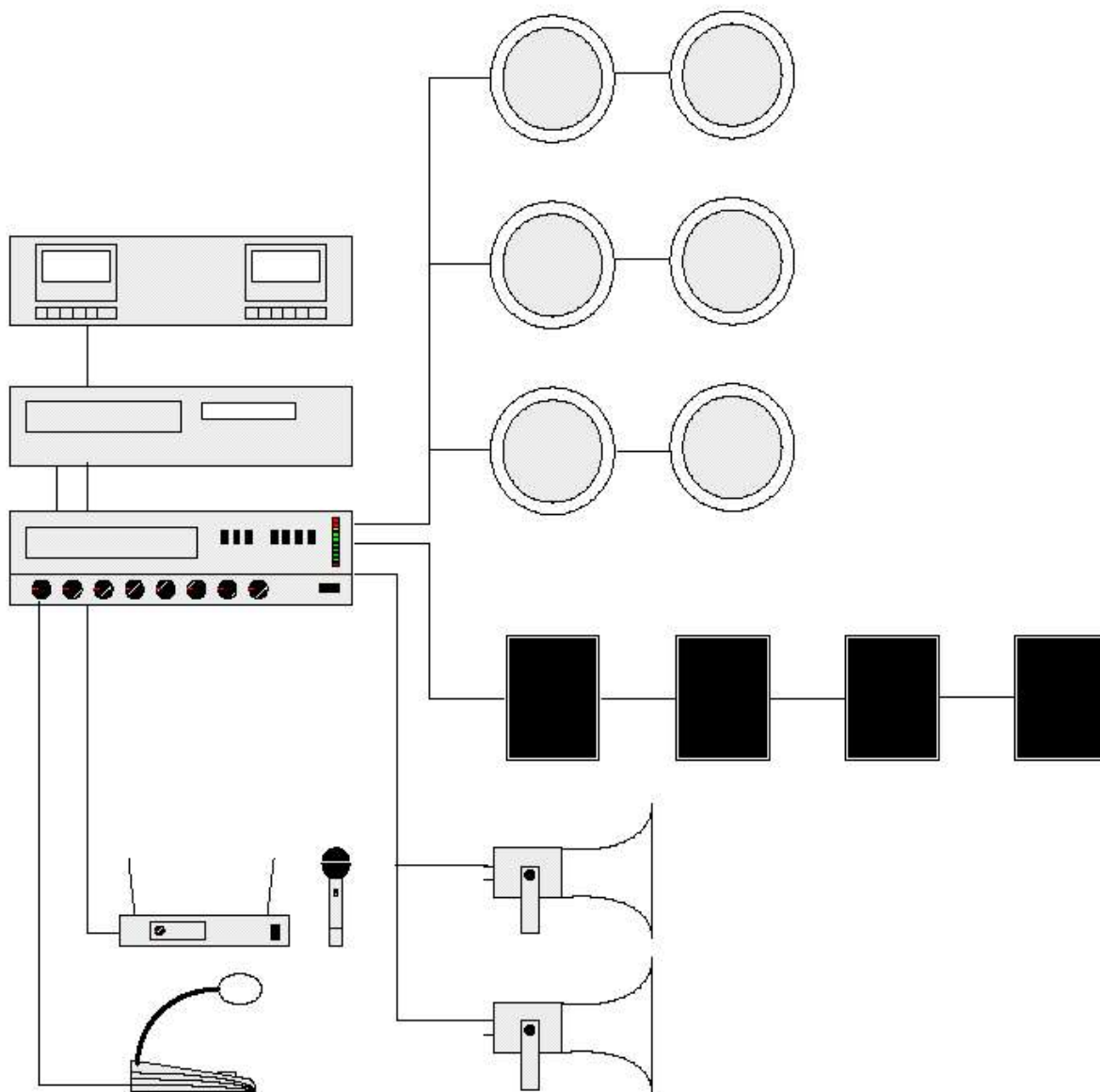
Zestawienie urządzeń:

- 1xPA-1200.....wzmacniacz 3 strefowy
- 1xTCWE-475/B...magnetofon dwukieszeniowy
- 1xCD-154.....odtwarzacz CD
- 1xTXS-860.....podwójny odbiornik mikrofonu bezprzewodowego
- 1xTXS-820HT.....mikrofon doreczny z nadajnikiem
- 1xTXS-822LT.....mikrofon krawatowy z nadajnikiem
- 1xDM-2800.....mikrofon dynamiczny
- 1xMS-210/SW.....statyw mikrofonowy stolowy
- 4xETS-230/WS....kolumna glosnikowa
- 2xEDL-10.....glosnik sufitowy
- 1xIT-20.....glosnik tubowy

2.7 System dla małych obiektów sportowych

Obiekty typu sportowego wymagają instalacji nagłośnienia takich powierzchni zewnętrznych jak: boiska, place, parkingi oraz nagłośnienia pomieszczeń wewnętrznych jak szatnie, pomieszczenia biurowe oraz ciągi ewakuacyjne. Celem instalacji jest rozgłaszanie komunikatów informacyjnych, ewakuacyjnych oraz podkładów muzycznych, które podwyższają bezpieczeństwo budynku lub pełnią rolę rekreacyjną emitując podkład muzyczny.

Poszczególne strefy wzmacniacza można włączać oraz wyłączać niezależnie. Do zestawu proponujemy mikrofon ze statywem stołowym oraz zestaw bezprzewodowy. Muzyka pochodzi z odtwarzacza CD i magnetofonu 2 - kieszeniowego.



Zestawienie sprzętu:

Urządzenia:

- 1 x PA-1200.....wzmacniacz
- 1 x CD-154.....odtwarzacz CD
- 1 x TCWE-475/B...podwójny magnetofon kasetowy
- 1 x TXS-840.....odbiornik mikrofonu bezprzewodowego
- 1 x TXS-820HT.....mikrofon doryęczny z nadajnikiem
- 1 x PDM-300.....mikrofon pulpitowy

Głośniki:

6 x EDL-11TW.....	głośnik sufitowy.....	2W każdy
2 x EUL-80/WS.....	głośnik ścienny ...	15W każdy
2 x IT-20.....	głośnik tubowy.....	15W każdy
	Suma.....	72W

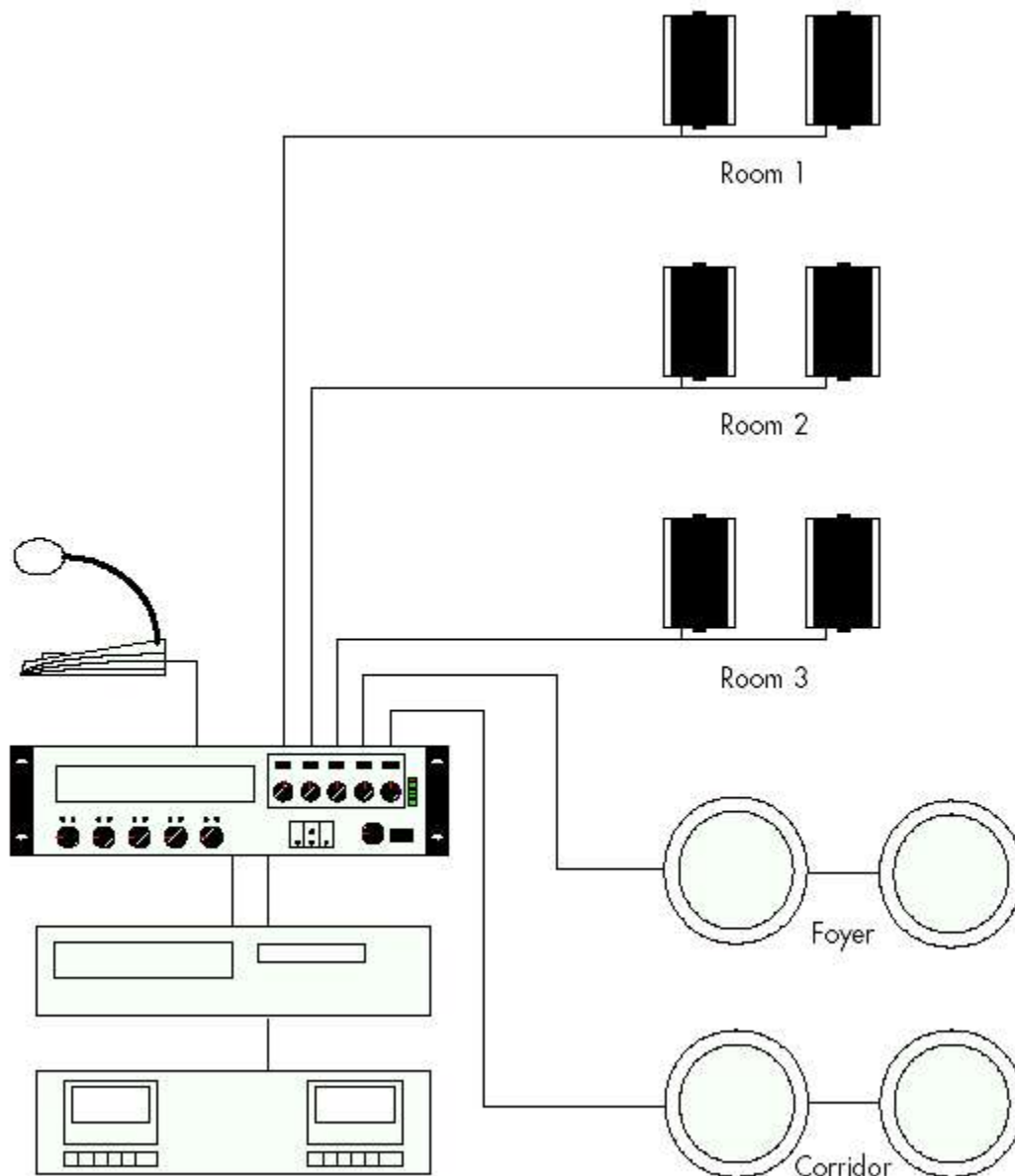
2.8 Systemy dla sali konferencyjnej

W przypadku takich systemów nagłaśniających niezbędna jest możliwość regulacji głośności dla każdego pomieszczenia osobno, łącznie z możliwością całkowitego wyłączenia podkładu muzycznego i komunikatów. Jest to możliwe z wykorzystaniem wzmacniacza z pięcioma wyjściami głośnikowymi (strefami) regulowanymi niezależnie.

W przypadku alarmu, np. pożarowego, komunikaty ewakuacyjne zostaną wyemitowane także w wyłączonych wcześniej na wzmacniaczu pomieszczeniach.

Dzieje się tak dzięki ustawieniu funkcji priorytetu komunikatów we wzmacniaczu. Jeżeli ta funkcja jest aktywna, wszystkie wyjścia w momencie alarmu zostaną ustawiane na maksymalną głośność.

Moduł komunikatów PA-1120DM może być wbudowany do wzmacniacza. Dzięki temu możliwy jest przekazywanie automatycznie przygotowanych wcześniej komunikatów alarmowych.



Zestawienie sprzętu:

Urządzenia:

- 1 x PA-1120.....wzmacniacz 5 strefowy
- 1 x PA-1120RC.....mikrofon pulpitowy
- 1 x PA-1120DM.....moduł ikatów
- 1 x TCWE-475/B....podwójny magnetofon kasetowy
- 1 x PA-2406CD.....odtwarzacz CD ze zmieniarą

Głośniki:

- 6 x EUL-30/WS.....głośnik ścienny.....15W każdy
- 4 x EDL-11TW.....głośnik sufitowy.....5W każdy
- Suma.....110W

Możliwości systemu:

Nagłośnienie pięciu osobnych stref z selektywną regulacją głośności

Funkcja priorytet – automatyczne omijanie ustaw głośności na strefach wzmacniacza.

Przekazywanie komunikatów słownych selektywnie do każdej strefy lub komunikatu ogólnego.

Przekazywanie automatycznego komunikatu słownego w sytuacjach awaryjnych

2.9 Podłączanie różnych typów głośników

Często zdarza się, że grupy głośników niskonapięciowych oraz wysokonapięciowych są podłączone do wzmacniacza PA 100V jednocześnie.

Należy unikać takich sytuacji. Wzmacniacz będzie przeciążony, ponieważ w przypadku nominalnego wystawienia głośników niskoomowych i 100 V każdy z typów głośników wymagać będzie maksymalnej mocy wzmacniacza.

Rezultatem takiego działania będzie uszkodzenie wzmacniacza.

Aby uniknąć przeciążenia wzmacniacza należy optymalnie dostosować poziom mocy na głośnikach niskonapięciowych (stosując odpowiednie transformatory dopasowujące z grupy TR-) oraz dobrać grupę głośników wysokonapięciowych w taki sposób, aby sumowana moc grupy bądź grup głośników nie przekroczyła mocy wzmacniacza.

2.10 Wzmacniacz HiFi i głośniki 100V

Bardzo często ma miejsce następująca sytuacja:

System nagłaśniający ma pracować w restauracji lub bistro. Zostały wybrane rodzaje głośników, jakie mają być zastosowane. W celu uniknięcia komplikacji przy okablowaniu głośników postanowiono wykorzystać zalety techniki radiowęzłowej 100V. Jednakże klient nie życzy sobie kupować nowego wzmacniacza, ale wykorzystać istniejący już wzmacniacz HiFi. Możliwe jest wykorzystanie wzmacniacza HiFi do zasilenia głośników wysokonapięciowych jednakże nie jest to najlepsze rozwiązanie.

Wzmacniacz HiFi nie posiada wyjścia głośnikowego przystosowanego do pracy z głośnikami 100 V. Możliwe byłoby podłączenie głośników bezpośrednio do wzmacniacza jednakże dostarczałby on do głośników znikomą moc.

Example of calculation:

Supposed the amplifier has an output power of 100W at 4Ω.

Then the output voltage is: $U = \sqrt{P \times R}$ $20 V = \sqrt{100 W \times 4 Ohm}$

We also suppose that the connected speakers have a total power of 100W.
Then the total impedance of the speakers is 100Ω.

We continue our calculation $P = \frac{U^2}{R} = \frac{20 V \times 20 V}{100 Ohm} = 4 W$

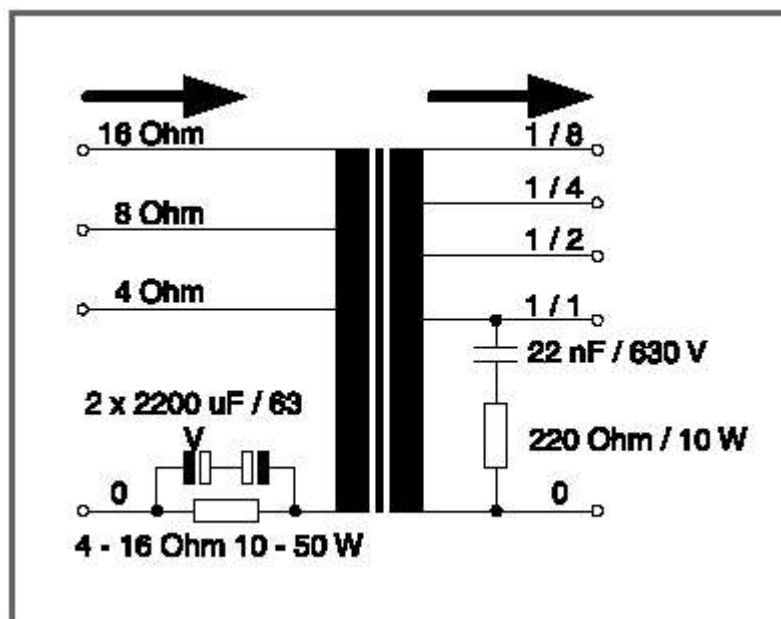
Musi być jakieś inne rozwiązanie.

Transformatory 100 V mogą pracować w obu kierunkach bez żadnych problemów. Tak więc, aby rozwiązać powyższy problem wystarczy wziąć transformator 100 V o mocy 100 W i podłączyć go do wyjścia wzmacniacza. Do wyjścia głośnikowego wzmacniacza należy podłączyć uzwojenie transformatora o impedancji 4Ω. Uzwojenie wtórne transformatora podwyższy sygnał do poziomu 100 V. Teraz cała moc 100 W dostarczona będzie do głośników.

W celu uzyskania optymalnego dopasowania moc użytego transformatora musi być taka jak wzmacniacza. Jeśli wybrany transformator będzie zbyt duży nie będzie możliwe osiągnięcie maksymalnego poziomu wyjściowego o wartości 100 V. Jeśli natomiast zastosujemy zbyt słaby transformator wzmacniacz i głośniki mogą ulec uszkodzeniu.

Całkowita moc podłączonych głośników nie może przekroczyć mocy wzmacniacza i transformatora.

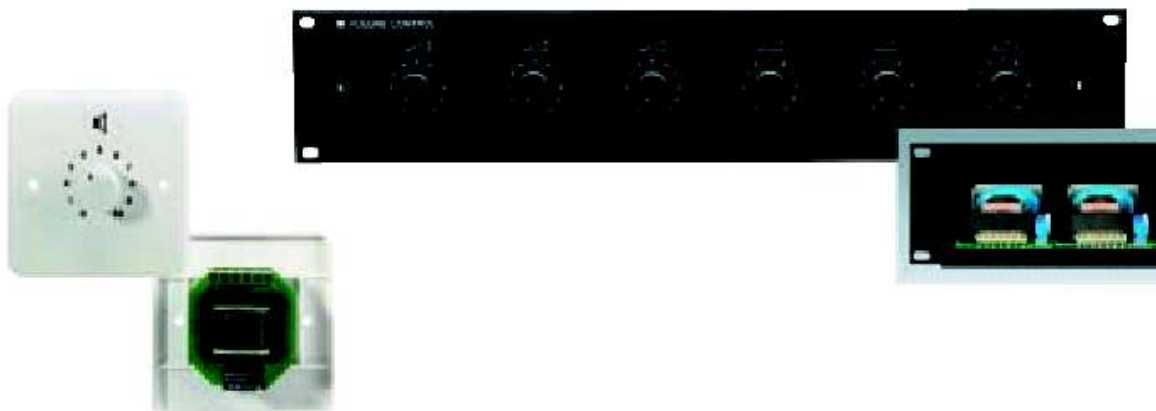
Rysunek pokazuje sposób zabezpieczenia uzwojeń pierwotnego i wtórnego przy wykorzystaniu elementów RC. Wykonanie takich obwodów nie jest wymagane do prawidłowego funkcjonowania transformatora.



2.11 Regulatory głośności

W wielu przypadkach głośniki radiowęzłowe mają możliwość regulacji mocy doprowadzonej do nich, co powoduje regulację głośności. Odbyna się to za pomocą podłączenia odpowiednich odczepów (kabli) wychodzących z głośnika, terminali zaciskowych lub selektora. Jest to całkowicie wystarczające do wielu zastosowań.

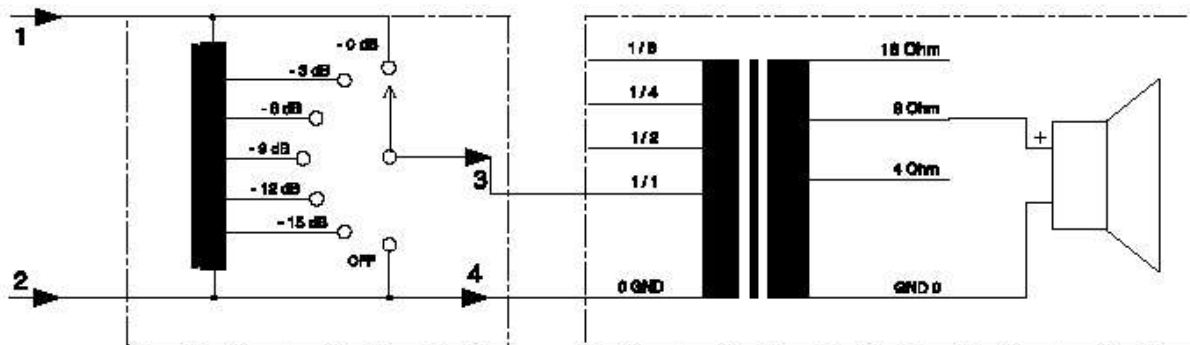
W systemach radiowęzłowych obsługujących różne pomieszczenia z oddzielną regulacją głośności w każdym z nich niezbędne jest zastosowanie 100 V regulatorów mocy.



Regulatory te składają się z transformatora o krokowym tłumieniu sygnału wejściowego.

Regulatory te są włączane bezpośrednio w linię 100 V a głośniki podłączone są do jego wyjścia. Nie jest możliwe podłączenie głośników niskoomowych (4 lub 8Ω) do takiego regulatora. Do regulacji głośności w instalacjach niskoomowych służą odmienne regulatory np. ATT-325ST.

Regulatory występują w różnych wersjach o różnych mocach. Maksymalna moc, jaką może regulator stłumić jest równa mocy samego regulatora.



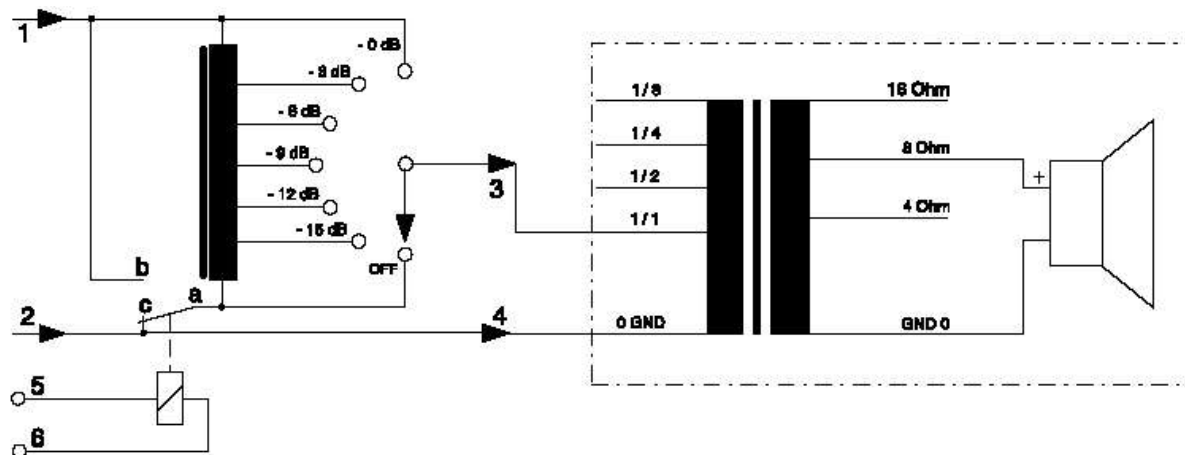
2.12 Regulatory głośności z obwodem priorytetu

W większości przypadków regulatory głośności umożliwiają całkowite wyciszenie sygnału. W takim przypadku komunikaty alarmowe (w przypadku pożaru itp.) nie będą słyszalne.

Aby uniknąć takiej sytuacji należy zastosować regulatory głośności z obwodem priorytetu.

Zastosowanie takich regulatorów umożliwia zdalne włączenie regulatorów i wyemitowanie komunikatu w tych strefach.

Sygnał 100 V doprowadzony jest do zacisków 1 i 2 regulatora i po przez zaciski 3 i 4 do głośników.



Zaciski 5 i 6 służą do podłączenia sygnału priorytetu. Obwód priorytetu aktywowany jest za pomocą sygnału 24 V DC.

Jeśli regulator jest wyłączony (pozycja OFF) zaciski a + c są połączone. Tak więc zaciski głośnika (3 i 4) są zwarte i żaden sygnał nie dochodzi do niego.

Jeśli aktywowany jest przekaźnik obwodu priorytetu zaciski a + b są połączone ze sobą. Skutkuje to tym, że zaciski 2 + 4 i 1 + 3 są połączone bezpośrednio ze sobą a do głośników dostarczany jest pełny sygnał. Po dezaktywowaniu obwodu priorytetu głośniki są na powrót wyciszone.

Jeśli regulator jest ustawiony w pozycji środkowej i zostanie włączony obwód priorytetu wówczas głośność sygnału zostanie zwiększona.

2.13 Straty w kablach głośnikowych

Podczas projektowania i wykonywania kompleksowych systemów radiowęzłowych, w których głośniki są rozmieszczone w wielu pomieszczeniach lub na dużej powierzchni trasy kabli głośnikowych mogą osiągać duże długości. Długości rzędu 100 czy 200 m pomiędzy wzmacniaczem a głośnikiem nie są niczym nadzwyczajnym. W budynkach typu magazyny lub obiekty sportowe linie głośnikowe mogą przekraczać 500 m.

W tych przypadkach dochodzi do dużych strat sygnału zanim zostanie on przekazany do głośnika.

Dokładnie przybliżymy to zjawisko przypominając trochę teorii.

Rezystancja przewodnika zależy od trzech parametrów: materiału, z którego wyprodukowany jest przewodnik, długości oraz pola przekroju.

Długość trasy kablowej jest podwojoną długością kabla jako drogi do głośnika i z powrotem do wzmacniacza, co ma wpływ na rezystancję całej linii kablowej.

Przykład

Przyjmijmy, że głośnik 8Ω zostaje podłączony do wzmacniacza o mocy 100W. Kabel ma długość 225m natomiast pole przekroju żyły wynosi 1mm^2 (wartości zostały dobrane w taki sposób, aby łatwiej zobrazować przykład)

Rezystancja zostaje przeliczona jak poniżej:

$$R = l/k * S$$

Gdzie:

R (Ω) = rezystancja

l (m) = całkowita długość poszczególnych żył

k = konduktywność, ta wartość dla miedzi wynosi 56

S (mm^2) = pole przekroju żyły

$$R = l/k * S = 450/56 * 1 = 8\Omega$$

Wzmacniacz dostarcza następującą wartość 100W przy 8Ω

Napięcie wyjściowe = 28,3 V oraz

prąd wyjściowy = 3,53 A

Całkowita rezystancja układu wynosi 8Ω dla głośnika oraz 8Ω dla podłączonego kabla.

To oznacza, że impedancja obciążenia wzmacniacza jest podwojona, co powoduje zmniejszenie prądu na wyjściu o połowę.

Ponieważ rezystancja kabla oraz głośnika ma tą samą wartość w naszym przykładzie, tylko połowa napięcia zasilającego dochodzi do głośnika w tym przypadku. Tylko 25W lub 25% mocy wzmacniacza zostaje dostarczona do głośnika.

Jeśli zastosujemy przewód o polu przekroju 4mm^2 dostarczona moc do głośników wzrośnie do 44%

Jeżeli użyjemy instalacji 100V układ zachowuje się następująco, przy mocy na wyjściu wzmacniacza 100W impedancja obciążenia grupy głośników wynosi 100 Ω

Kalkulacja przebiega jak poniżej

Prąd całkowity wynosi

$$100V / (100\Omega + 8\Omega) = 926mA.$$

Moc na głośniku wynosi

$$P = I^2 \times R = 0,926^2 \times 100 = 85,75 W$$

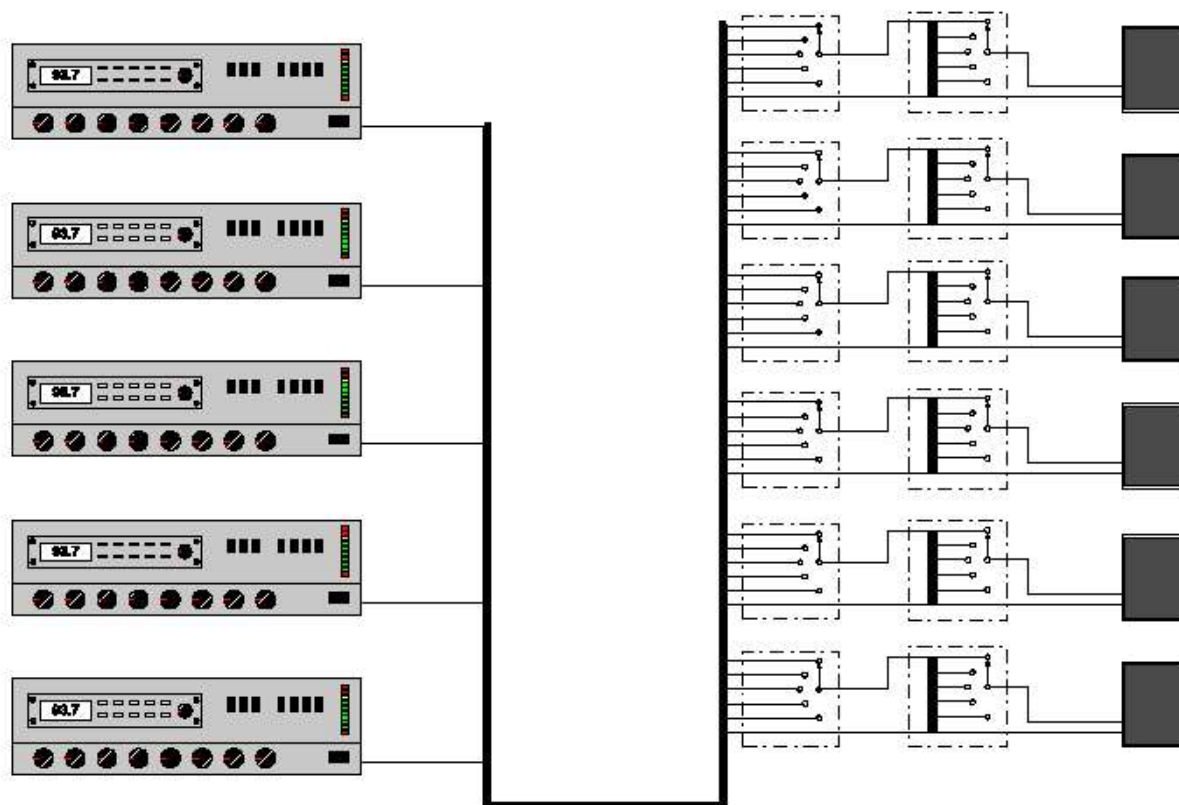
Moc wyjściowa wynosi 85,75 W lub 85,75%. Aby uzyskać ten sam rezultat przy instalacji niskonapięciowej należałoby użyć przewodnika o średnicy 16mm².

2.14 System radiowęzłowy do nagłaśniania poszczególnych pomieszczeń z przełącznikiem źródeł

Dla większej liczby pomieszczeń, np. w hotelu, proponujemy konfigurację następującego systemu, umożliwiającego przełączenie w pokoju hotelowym 5 różnych programów nadawanych przez radiowęzeł.

W tym celu stosujemy 5 wzmacniaczy, każdy z zamontowanym modulem radiowym. Możliwe jest alternatywne zastosowanie modułów CD lub magnetofonu. W każdym pokoju znajduje się przełącznik do aktywacji programu.

Dzięki zastosowaniu tych komponentów możliwe jest przełączanie programów oraz regulacja głośności, niezależnie w każdym pomieszczeniu.

**Lista sprzętu:**

- 5x PA-1200.....wzmacniacz
- 5x PA-1200R.....moduł tunera
- PA-1120CD.....opcjonalnie CD
- PA-1200T.....opcjonalnie odtwarzacz kaset
- 6x ATT-206/WS...selektor źródeł
- 6x ATT-225/WS...regulator głośności
- 3x EUL-30/WS....głośnik naścienny

2.15 Zespół dodatkowej sekcji wzmacniaczy dla zwiększenia bezpieczeństwa

W systemach, które wymagają zwiększonego poziomu bezpieczeństwa należy stosować dwa wzmacniacze. System składający się z dwóch grup głośników jest zasilany z dwóch wzmacniaczy, w momencie powstania usterki jednego z nich, połowa głośników pracuje zapewniając przekaz informacji w sytuacjach alarmowych.

Z tego powodu także w pomieszczeniach o podwyższonej klasie bezpieczeństwa należy stosować dwa głośniki zasilane z osobnych obwodów.

2.16 Stereo mono konwerter

Wykorzystanie urządzeń Hi Fi stereofonicznych do zintegrowania z systemami PA 100V. Nagłośnienia PA 100V są systemami monofonicznymi, jednakże urządzenia typu: odtwarzacz

CD, MD, Magnetofon są urządzeniami stereofonicznymi, więc włączenie ich do systemu mono może spowodować stratę informacji z drugiego kanału. Dwa wyjścia urządzeń stereo powinny być połączone. Takie połączenie można zrealizować przez podłączenie według poniższego diagramu, aby uniknąć uszkodzenia jednego z wyjść należy zastosować układ zawierający dwa oporniki zapewniające dobrą wartość rezystancji. Taki konwerter można wykonać we własnym zakresie, najlepszym wyjściem jest umieszczenie rezystorów w obudowach wtyków RCA lub TS.

2.17 Pęta masy

Zakłócenia pochodzące od masy pojawiają się w przypadku podłączenia ze sobą kilku urządzeń. Typowym charakterystycznym zakłóceniem pojawiającym się przy wzmocnieniu sygnału jest przydźwięk zasilania, powstający w przypadku podłączenia kilku urządzeń w jednym stojaku typu "Rack". Prosty urządzeniem, które eliminuje powstawanie zakłóceń jest separator masy FGA – 40. FGA - 40 podłączony pomiędzy jednym a drugim urządzeniem separuje pod względem masy współpracujące urządzenia, zastosowane transformatory liniowe serii LTR-110 przepuszczają tylko sygnały przesyłane w fazie, błędne sygnały masy zostają odseparowane.