

PĘTLA INDUKCYJNA OBWODOWA
SALA 218
BUDYNEK "C"
ul. Towarowa 55, 61-896 Poznań

Inwestor:

UNIwersytet Ekonomiczny
W POZNANIU
61-875 POZNAŃ,
al. Niepodległości 10

Tytuł:

INSTALACJA AUDIOWIZUALNA

Tom:

IAV

Faza opracowania:

**PROJEKT
WYKONAWCZY**

Rodzaj opracowania:

**INSTALACJA
AUDIOWIZUALNA**

Projektant:

Krzysztof Koprowski

Weryfikator:

Wersja: v.3.1-BN
27.11.2022

Uwagi / Uzgodnienia: Umowa CRU-DIR/384/10/2022

POZNAŃ, LISTOPAD 2022

1. SPIS TREŚCI

1. SPIS TREŚCI	1
2. OŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO	3
3. ZAKRES PROJEKTU I PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE	4
4. OPIS SYSTEMU PĘTLI INDUKCYJNYCH MACIERZOWYCH	5
4.1 Zadania systemu	5
4.2 Struktura systemu	5
4.3 Opis działania pętli indukcyjnej obwodowej	6
4.4 Norma regulująca wymagania stawiane pętlom indukcyjnym	6
4.5 Rozwiązania sprzętowe	6
4.6 Opis wykonania	7
4.7 Symulacja rozkładu natężenia pola magnetycznego (IEC 60118-4)	8
4.8 Obliczenia rezystancji przewodów pętli obwodowej	9
5. KARTY KATALOGOWE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	11
5.1 Wzmacniacz pętli indukcyjnej obwodowej	11
5.2 Słuchawki studyjne	12
5.3 Odbiornik tester pętli indukcyjnej	13
6. ISTOTNE SZCZEGÓŁY WYKONANIA	14
7. WYTYCZNE DLA INNYCH BRANŻ	15
7.1 Branża elektryczna	15
7.2 Branża stolarska	15
7.3 Branża posadzkarska	15
8. SPECYFIKACJA TECHNICZNA DOSTAWY URZĄDZEŃ	16
8.1 Wstęp	16
8.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej	16
8.1.2 Zakres stosowania ST.....	16
8.2 Materiały	16
8.2.1 Źródła uzyskania materiałów	17
8.2.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom.....	17
8.2.3 Przechowywanie i składowanie materiałów	17

8.2.4	Materiały instalacyjne	17
8.3	Sprzęt	17
8.3.1	Sprzęt podstawowy niezbędny do wykonania zadania:	18
8.4	Transport	18
9.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	19
9.1	Wykonanie robót	19
9.1.1	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST	19
9.1.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	19
9.1.3	Ochrona i utrzymanie robót.....	20
9.1.4	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	20
9.1.5	Zestawienie rodzaju robót	20
9.1.6	Układanie tras kablowych	20
9.1.7	Roboty montażowe.....	21
9.1.8	Montaż urządzeń	21
9.1.9	Zasilanie systemu	21
9.1.10	Pomiary	21
9.1.11	Testowanie systemu	21
9.1.12	Dokumentacja powykonawcza.....	21
9.2	Kontrola jakości	21
9.3	Obmiar robót	22
9.3.1	Ogólne zasady obmiaru robót	22
9.3.2	Urządzenia i sprzęt pomiarowy	22
9.3.3	Czas przeprowadzenia obmiaru	22
9.4	Odbiór robót	22
9.5	Dokumenty związane	23
10.	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	24
10.1	Zestawienie Urządzeń	24
10.2	Zestawienie materiałów	24
11.	SPIS RYSUNKÓW	24

2. OŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO

Oświadczamy, że prace projektowe ujęte w niniejszym opracowaniu zostały wykonane zgodnie z Ustawą z 2000 roku – Prawo Budowlane (Dz.U. 2000 Nr 106 poz. 1126 wraz z późniejszymi zmianami, warunkami technicznymi, obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami. Równocześnie oświadczamy, że dokumentacja projektowa, jest wykonana zgodnie ze zleceniem i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....
Podpis projektanta
Krzysztof Koprowski

3. ZAKRES PROJEKTU I PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE

Niniejszy projekt obejmuje:

- Wyposażenie sali w pętlę indukcyjną obwodową.
- integrację z systemem audio w sali

Podstawami prawnymi i merytorycznymi do wykonania projektu są:

- Umowa CRU-DIR/384/10/2022
- Norma IEC 60118-4
- Obmiar sali.
- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Dane techniczne urządzeń.
- Wiedza i doświadczenie projektanta.

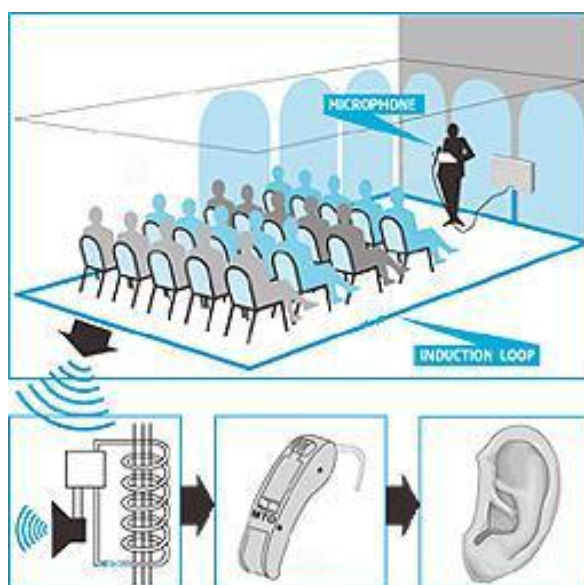
Wszystkie zastosowane urządzenia i elementy systemu spełniają wymagania odpowiednich norm technicznych.

4. OPIS SYSTEMU PĘTLI INDUKCYJNYCH MACIERZOWYCH

4.1 ZADANIA SYSTEMU

Zadaniem pętli indukcyjnej (induktofonicznej) jest wspomaganie słuchu osób niedosłyszących, używających aparatów słuchowych. Aby aparat słuchowy odbierał sygnał przekazywany za pomocą pola magnetycznego, osoba niedosłysząca musi znajdować się w obszarze pętli induktofonicznej.

Działanie pętli pokazuje poniższy schemat.



4.2 STRUKTURA SYSTEMU

W sali w określonym obszarze zostanie ułożona pętla indukcyjna (induktofoniczna) podłączona do specjalizowanego wzmacniacza, który zasila ją w sposób kontrolowany prądem o częstotliwościach akustycznych (sygnałem audio). Ten sam sygnał który jest doprowadzony do głośników w sali, jest również doprowadzony do wejścia wzmacniacza pętli.

Zastosowany wzmacniacz pętli ma wbudowany system kontroli pracy. W przypadku przerwania, zwarcia, lub wzrostu oporności pętli, lub nadmiernego wzrostu temperatury wzmacniacza, system kontroli sygnalizuje awarię zaświeceniem się diody LED "PROTECT" na panelu wzmacniacza. Jednocześnie na wyjście wzmacniacza NO/NC zostaje wysłany sygnał o awarii. W projekcie uwzględniono zastosowanie modułu transmitującego informację o awarii do np. obsługi technicznej obiektu. Transmisja może odbywać się bezprzewodowo, lub poprzez sieć LAN. Zastosowanie modułu transmisji jest w projekcie opcjonalne, jednak system musi umożliwiać jego późniejsze podłączenie bez wymiany wzmacniacza.

4.3 OPIS DZIAŁANIA PĘTLI INDUKCYJNEJ OBWODOWEJ

Zadaniem system pętli indukcyjnej jest transmisja dźwięku ze źródła sygnału audio do aparatów słuchowych z wykorzystaniem zjawiska indukcji magnetycznej. Odpowiednio zmodulowany prąd płynący przez przewód ułożony wokół obszaru objętego działaniem pętli generuje zmienne pole magnetyczne, które jest odbierane przez cewkę indukcyjną (T) aparatu słuchowego i transformowane na sygnał elektryczny, dalej przetwarzany przez aparat słuchowy na falę dźwiękową. Aparat jest indywidualnie dopasowany do ubytku słuchu osoby niedosłyszącej. Taka transmisja sygnału ma za zadanie wyeliminowanie negatywnych zjawisk występujących przy transmisji dźwięku na drodze akustycznej takich jak pogorszenia zrozumiałości mowy wraz ze wzrostem odległości od zestawu głośnikowego, od szumu tła, oraz od hałasu.

4.4 NORMA REGULUJĄCA WYMAGANIA STAWIANE PĘTŁOM INDUKCYJNYM

Pętle należy poddać audytowi pod kątem zgodności z normą **EN 60118-4**. Norma **EN 60118-4** dotyczy układów pętli indukcyjnych wytwarzających przemienne pole magnetyczne o częstotliwościach akustycznych, przeznaczonych do dostarczania sygnału wejściowego do aparatów słuchowych wyposażonych w czujnik indukcyjny. Określa wymagania dotyczące natężenia pola magnetycznego w pętlach indukcyjnych zapewniającego odpowiedni stosunek sygnału do szumu bez przesterowania aparatu słuchowego. Podaje również minimalne wymagania dotyczące charakterystyki częstotliwościowej zapewniającej możliwą do przyjęcia zrozumiałość. Określa metody pomiaru natężenia pola magnetycznego oraz podaje informacje dotyczące odpowiedniego sprzętu pomiarowego.



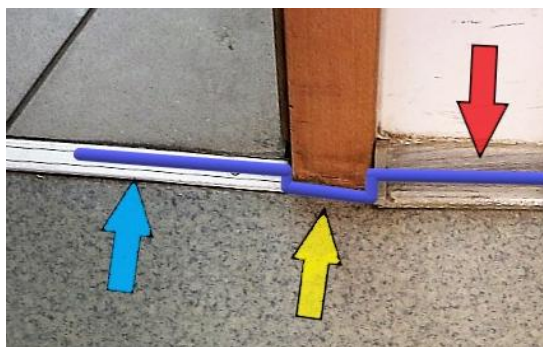
Symbol "T" oznaczający pomieszczenie wyposażone w pętlę do współpracy z aparatami słuchowymi

4.5 ROZWIĄZANIA SPRZĘTOWE

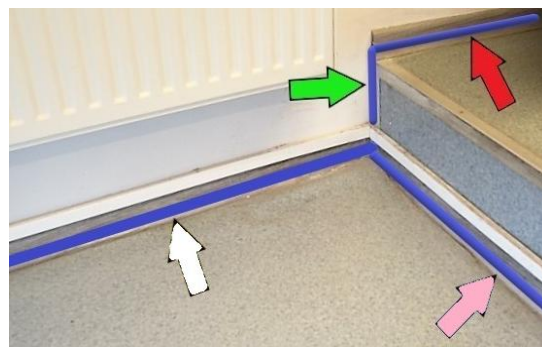
- wzmacniacz pętli indukcyjnej obwodowej
- tester pętli indukcyjnej
- słuchawki studyjne

4.6 OPIS WYKONANIA

Okablowanie pętli wykonać przewodem LgY 0,5mm² zgodnie z rys. IAV 218.02 i IAV 218.03. Przewód prowadzić wzdłuż ścian pod listwami przypodłogowymi. Ze względu na zły stan listew i znaczne ubytki, należy wymienić wszystkie listwy w pomieszczeniu na nowe tego samego typu. Kolor listew uzgodnić z Inwestorem. W świetle drzwi przewód prowadzić pod listwami podłogowymi. Zamontować nowe listwy Al. W futrynach drzwi wyciąć rowek na poziomie podłogi o szerokości pozwalającej na swobodne wprowadzenie przewodu LgY 0,5 mm². Po wprowadzeniu przewodu rowek uszczelnić listwą korkową dy-latacyjną o odpowiedniej grubości. Nadmiar korka odciąć. Do wycinania rowków użyć precyzyjnego narzędzia Multi-Cutter wskazanego w p. 8.3.1. Na rys. 1 żółta strzałka wskazuje miejsce wycinania rowków w futrynach. Czerwona prowadzenie przewodu pod listwą przypodłogową, a błękitna listwę podłogową w świetle drzwi podlegającą wymianie. Niebieskim kolorem zaznaczono przewód pętli.



Rys.1



Rys.2

Rys.2 pokazuje prowadzenie przewodu pętli w miejscu zejścia przewodu z podestu i powrót przewodu okalającego salę.

Strzałki wskazują:

- czerwona - przewód wychodzący od wzm. prowadzony pod listwą przypodłogową
- biała - przewód powracający do wzm. prowadzony pod listwą przypodłogową
- różowa - splecione przewody prowadzone pod listwą przypodłogową
- zielona - odcinek przewodu maskowany akrylem

W szafie sprzętowej oznaczyć początek przewodu. Przewody LgY pomiędzy wzmacniaczem, a początkiem pętli należy spleść ze sobą. Nie stosować przewodów o większym, ani mniejszym przekroju niż to wynika z obliczeń w p.4.8. Wzmacniacze LD1.0 umieścić w szafce sprzętowej. Do wzmacniacza pętli doprowadzić sygnał audio ze wzmacniacza WM-5205 zgodnie z rys. IAV 218.04. Na tym rysunku przedstawiono moduł "zdalnej kontroli działania pętli". Aktualnie Inwestor nie przewiduje jego montażu, jednak system ma być przygotowany do jego późniejszej instalacji bez wymiany wzmacniacza pętli.

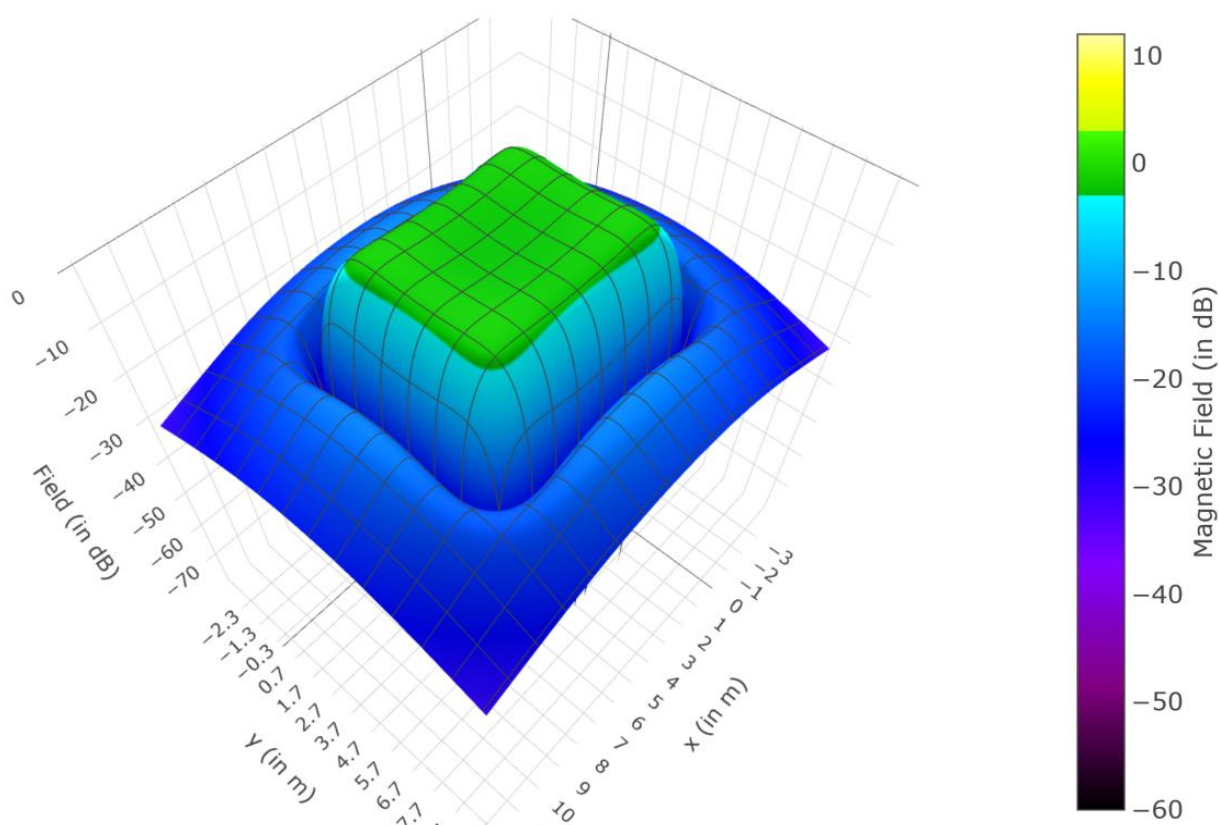
Drzwi wejściowe sali od zewnątrz należy oznaczyć symbolem informującym o przystosowaniu sali do odbioru dźwięku poprzez aparaty słuchowe z cewką "T" (symbol w p. 4.4). Również w sali w widocznym miejscu umieścić symbol "T".

Po wykonaniu instalacji należy bezwzględnie przeprowadzić pomiary w celu uzyskania certyfikatów Polskiej Fundacji Osób Słabosłyszących, potwierdzającego spełnienie normy EN 60118-4, oraz dyrektywy European Federation of Hard of Hearing People. Pomiary certyfikujące może przeprowadzać wyłącznie osoba z odpowiednimi uprawnieniami, dysponująca urządzeniem pomiarowym z odpowiednim atestem.

W celu doraźnego sprawdzania odsłuchów przez obsługę techniczną sali w obszarach działania pętli przewidziano jako wyposażenie sali tester działania pętli (Listener) wraz ze słuchawkami. Opis urządzeń odpowiednio w p.5.3 i p.5.2.

4.7 SYMULACJA ROZKŁADU NATĘŻENIA POLA MAGNETYCZNEGO (IEC 60118-4)

Symulacja rozkładu przestrzennego pola magnetycznego w sali pokazuje przybliżoną wartość natężenia pola z zastosowanym wzmacniaczem pętli indukcyjnej, na podstawie rysunku IAV 218.02. Wykres został wygenerowany w programie SmartLoop.



Rys. 3 Symulacja rozkładu natężenia pola 3D.

4.8 OBLICZENIA REZYSTANCJI PRZEWODÓW PĘTLI OBWODOWEJ

Rezystancja przewodu pętli musi być tak dobrana, aby nie ograniczała maksymalnego prądu jaki może wygenerować wzmacniacz sterujący, a jednocześnie była większa od minimalnej dopuszczalnej rezystancji dla zastosowanego wzmacniacza. Dla zastosowanego wzmacniacza rezystancja powinna się zawierać w przedziale wartości $0,5\Omega$ do 3Ω . Powierzchnię przekroju S przewodów oblicza się jak poniżej:

$$S = \rho \cdot \frac{L}{R}$$

gdzie:

S - pole przekroju powierzchni przewodu

L - długość przewodu

R - rezystancja przewodu

ρ - oporność właściwa [$\Omega \cdot m$]

1. Obliczanie średnicy przewodu dla min. oporności pętli $0,5 \Omega$ (min. wartość z katalogu wzmacniacza).

$$L = 36 \text{ m}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R_{min} = 0,5\Omega$$

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot \frac{36}{0,5} = \mathbf{1,210 \text{ mm}^2}$$

2. Obliczanie średnicy przewodu dla max. oporności pętli $3,0 \Omega$ (max. wartość z katalogu wzmacniacza).

$$L = 36 \text{ m}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R_{min} = 3,0\Omega$$

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot \frac{36}{3} = \mathbf{0,202 \text{ mm}^2}$$

Wynika stąd, że S przewodu powinno się zawierać w przedziale pomiędzy $0,202 \text{ mm}^2$, a $1,210 \text{ mm}^2$. W tym przedziale dostępne są znormalizowane przewody o $S=0,25 \text{ mm}^2$, $S=0,35 \text{ mm}^2$, $S=0,5 \text{ mm}^2$, $S=0,75 \text{ mm}^2$ i $1,0 \text{ mm}^2$. Przewody o $S=0,25 \text{ mm}^2$ i $S=1,0 \text{ mm}^2$ nie brano pod uwagę, ze względu na bliskość obliczonej S min.

3. Dodatkowo obliczamy rezystancję przewodów o długości 36m i $S=0,35 \text{ mm}^2$, $S=0,5 \text{ mm}^2$, oraz $S=0,75 \text{ mm}^2$.

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

- Rezystancja przewodu $L=36m$ i $S=0,35 \text{ mm}^2$:

$$R = \frac{0,0168 \cdot 36}{0,35 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{1,728 \Omega}$$

- Rezystancja przewodu $L=36m$ i $S=0,5 \text{ mm}^2$:

$$R = \frac{0,0168 \cdot 36}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 1,210 \Omega$$

- Rezystancja przewodu $L=36m$ i $S=0,75 \text{ mm}^2$:

$$R = \frac{0,0168 \cdot 36}{0,75 \cdot 10^{-6}} = 0,806 \Omega$$

Rezystancja przewodu o $S=0,75 \text{ mm}^2$ mieści się wprawdzie w zakresie podawanym przez producenta wzmacniacza, jednak jest tylko nieznacznie większa od wartości minimalnej ($0,5 \Omega$), a ponadto długość przewodu pętli została obliczona na podstawie rysunków i z niewielkim nadmiarem. Rzeczywista długość może się różnić od zakładanej o kilka procent, a co za tym idzie, w skrajnym przypadku rzeczywista wartość rezystancji przewodu może być nieco mniejsza od przyjętej do obliczeń. Zatem wyboru należy dokonać pomiędzy przewodami o $S=0,35 \text{ mm}^2$ i $S=0,5 \text{ mm}^2$, które najlepiej spełniają wymogi wzmacniacza. Ze powodu większej wytrzymałości mechanicznej wybrano przewód o $S=0,5 \text{ mm}^2$.

Obliczona rezystancja przewodu pętli $1,210 \Omega$ jest ponad dwukrotnie większa od minimalnej podawanej w karcie katalogowej wzmacniacza ($0,5 \Omega - 3,0 \Omega$), oraz jest mniejsza od R_{max} obliczonej dla zastosowanego wzmacniacza:

$$R_{max} = V_p / I_p: 48V_p / 8A_p = \mathbf{6 \Omega}.$$

Wartości max. $V_p=48V_p$ i $I_p=8A_p$ wzięto z karty katalogowej dla wzmacniacza przewidzianego do zastosowania w projektowanej pętli. Karta katalogowa wzmacniacza p 5.1.

5. KARTY KATALOGOWE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

5.1 WZMACNIACZ PĘTLI INDUKCYJNEJ OBWODOWEJ

Zastosowany wzmacniacz, to wzmacniacz nowej generacji opracowany do obwodowych pętli indukcyjnych. Wzmacniacz oferuje niezbędne funkcje (AGC, MLC, kompresję, itd.) by sprostać instalacjom w pomieszczeniach do 250m².

Wzmacniacz wyposażono w układ syntezy błędów, który stale monitoruje pętlę i wzmacniacz.

Sygnalizacja stanu jest wyświetlana na panelu przednim, a informację można przekazać na zewnątrz dzięki zastosowanym przekaźnikom beznapięciowym. Dzięki wysokiej wydajności technologii klasy D wzmacniacz zużywa mniej energii i wystarcza mu naturalne chłodzenie.

Największe dostępne na rynku dla tego typu wzmacniacza napięcie wyjściowe zapewnia wyjątkową jakość dźwięku bez przesterowania i zniekształceń. Zmienna częstotliwość przełączająca wzmacniaczy klasy D opracowana przez producenta zapewnia niezrównaną wydajność. Wzmacniacz posiada najniższą obudowę spośród wzmacniaczy dostępnych na rynku, oraz wyjątkowej jakości dźwięk.

Dzięki wbudowanemu przesuwnikowi fazy 90 ° lub 0 °, urządzenia tej serii mogą być również stosowane w systemach z przesunięciem fazowym i stosowane na dużych powierzchniach lub w sąsiadujących pomieszczeniach (2 wzmacniacze).

Wzmacniacze zostały zaprojektowane zgodnie z rygorystycznymi wymogami, co pozwala oferować 5-letnią gwarancję i spełniać normę IEC60118-4.



PARAMETRY WZMACNIACZA

WEJŚCIA

Wejścia audio:	2x Linia/ mikrofon 1x 100V
Rodzaj:	Phoenix oraz Combo Neutrik
Phantom:	12V, 2mA
Czułość:	-50dB mic, +40dB 100V, -10dB linia
Wejście Slave:	6.35mm jack
Priorytetowe:	100V input

ZASILANIE

Typ:	Zintegrowane
Napięcie:	115/230V AC (automatyczne) 50/60 Hz
Moc:	200VA
Pobór jałowy:	6W

AUDIO

Metal loss:	0 do 3 dB na oktawę
Automatyczna reg. wzmocnienia AGC:	AGC optymalne dla mowy, dynamika > 36 dB
Pasmo:	80Hz do 9.5kHz
Zmiana fazy:	90° lub 0°

WYJŚCIE

Impedancja pętli:	0.5Ω do 3Ω
Napięcia na wyjściu:	34V rms (48V p)
Prąd (peak):	8Ap
Prąd RMS:	5Arms

FUNKCJE

Wskaźniki LED:	LED display "protect"
Kontrola: zabezpieczenie	Zbyt duży prąd stały - przerwany obwód - termiczne
Chłodzenie:	Pasywne
Przełącznik:	NO / NC sygnalizacja błędów błędów
Klasa IP:	IP20
Pasmo przenoszenia:	40 - 9000Hz

WYMIARY

Wys x Dł x Gł:	42 x 200 x 215 mm
Waga:	1.5 kg

5.2 SŁUCHAWKI STUDYJNE

Zastosowany w projekcie model, to profesjonalne, otwarte słuchawki studyjne. Słuchawki mają 50 mm przetworniki, które zapewniają doskonałe odwzorowanie dźwięku i dużą dynamikę. Słuchawki są bardzo wygodne, dzięki czemu nie odczuwamy efektu „zmęczonych uszu”, podczas długiej pracy z dźwiękiem.

Główne cechy słuchawek:

- Zamknięta konstrukcja słuchawek
- Przetworniki o średnicy 50 mm
- Pasmo przenoszenia: 10 Hz - 30 kHz
- Impedancja: 32 Ohm
- Samoregulujący pałąk
- Adapter Jack 3,5 mm / Jack 6,3 mm w komplecie



5.3 ODBIORNIK TESTER PĘTLI INDUKCYJNEJ

Urządzenie testowe powinno być dostępne wszędzie tam, gdzie jest zainstalowana pętla indukcyjna. Osoba odpowiedzialna za system pętli indukcyjnej, może w prosty sposób upewnić się, że działa on prawidłowo. Żółta i zielona dioda określają, poziom sygnału. Kolor Zielony oznacza, że system spełnia wymagania normy IEC 60118-4. Kolor żółty oznacza, że system działa, poziom sygnału nie spełnia wymagań normy IEC, ale korzystanie z systemu gwarantuje poprawę słyszenia.



Jakość dźwięku można kontrolować dzięki wbudowanemu głośnikowi lub podłączając słuchawki do gniazda 3,5mm.

Listener dokonuje pomiaru natężenia pola magnetycznego dla sygnału mowy zgodnie z normą IEC 60118-4 (125ms, RMS). Niektóre elementy szczytowe muzyki mogą tę wartość przekroczyć o 1-2dB.

Dane techniczne:

Pobór mocy:	4-10mA
Rodzaj baterii:	2x AAA 1,5V alkaliczne (w zestawie)
Czas pracy na bateriach:	125-310 godzin dla baterii o pojemności 1250mAh.
Wyjście słuchawkowe:	Jack 3,5mm stereo, impedancja 10-1k Ohm.
Wskaźniki LED:	Żółty : -6dB (odn. 400mA/m)
Wskaźnik LED zasilania:	Zielony: 0dB = 400mA/m
	Uwaga: 400mA/m spełnia wymagania IEC 60118-4
	Czerwony – miga podczas pracy urządzenia.
Wymiary:	98x64x19mm (dł. x szer. x gr.)
Waga:	80g (z bateriami)
Kolor:	Czarny



Zielony:
System spełnia wymagania normy IEC



Żółty:
Wymagania normy IEC są spełnione w połowie



Brak sygnalizacji:
System nie działa

6. ISTOTNE SZCZEGÓŁY WYKONANIA

- ❖ Trasy przewodów pętli prowadzić zgodnie z rys. IAV 218.02, IAV 218.03, oraz z opisem w p.4.6. Odstępstwa od projektowanych tras większe od 20 cm są niedopuszczalne.
- ❖ Stosować przewód pętli o powierzchni przekroju dla której zostały wykonane obliczenia oporności. Stosowanie przewodów o przekrojach mniejszych, lub większych od obliczonych jest niedopuszczalne. Odstępstwa od wskazanego przekroju przewodu spowoduje nieprawidłową pracę wzmacniacza pętli, a w skrajnym przypadku doprowadzi do jego uszkodzenia.
- ❖ Ze względu na zły stan listew przypodłogowych i znaczne ubytki, wymienić wszystkie listwy w sali. Stosować odpowiednie narożniki i łączniki do listew. Przed montażem listew przedstawić inwestorowi typ i kolor listew do akceptacji.
- ❖ Przygotować instalację do zamontowania modułu zdalnej kontroli działania pętli zgodnie z rys. IAV 218.04.

7. WYTYCZNE DLA INNYCH BRANŻ

7.1 BRANŻA ELEKTRYCZNA

- W projekcie elektrycznym zabezpieczone zostanie zasilanie na potrzeby zaprojektowanych instalacji
- Wzmacniacz pętli zasilac z tej samej fazy jak pozostałe urządzenia AV, zgodnie ze schematem na rys. IAV 218.04

7.2 BRANŻA STOLARSKA

- Wszystkie prace związane z wycinaniem rowków pod przewody przeprowadzać z wyjątkową ostrożnością i starannością, tak, aby nie uszkodzić obrabianych elementów. Krawędzie rowków nie mogą mieć żadnych odprysków zewnętrznych warstw.
- Stosować narzędzia sprawne technicznie z ostrymi elementami tnącymi, odpowiednio dobrane do obrabianego materiału.
- Stosować odpowiednie osłony i podkładki separujące narzędzia wibrujące od podłogi i innych elementów wystroju sali.
- podczas wycinania rowków używać odkurzacza.

7.3 BRANŻA POSADZKARSKA

- prace przy demontażu listew przypodłogowych prowadzić z należytą ostrożnością, aby nie uszkodzić ścian i wykładziny podłogowej.
- listwy przypodłogowe montować z użyciem elementów systemowych przewidzianych do montażu przez producenta
- montaż listew przypodłogowych przeprowadzić z wykorzystaniem odpowiednich narożników i łączników przeznaczonych do montowanych listew

8. SPECYFIKACJA TECHNICZNA DOSTAWY URZĄDZEŃ

Tytuł zadania:

PĘTLA INDUKCYJNA OBWODOWA

W obiekcie:

**Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu budynek C, sala 218
ul. Towarowa 55**

8.1 WSTĘP

8.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z wykonaniem pętli indukcyjnej macierzowej w sali 218 w budynku "C" Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, przy ul. Towarowej 55.

8.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania:

Pętla indukcyjna obwodowa w sali 218 budynek C, ul. Towarowa 55.

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. W przypadku jakichkolwiek niejasności wykonawca zobowiązany jest do złożenia odpowiednich zapytań na piśmie.

8.2 MATERIAŁY

UWAGA!

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą jedynie określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia co najmniej tych samych parametrów i właściwości technicznych,

- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskania akceptacji projektanta i Inżyniera budowy.

8.2.1 Źródła uzyskania materiałów

- Wszelkie branżowe punkty zaopatrzenia.
- Materiały powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

8.2.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

8.2.3 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót tak, aby zachowały swoją jakość i właściwość i były dostępne do kontroli przez Inspektora.

8.2.4 Materiały instalacyjne

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z projektem. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy.

W przypadku, gdy materiały nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrania i wykonania ponownie na koszt Wykonawcy.

8.3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Musi on być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

8.3.1 Sprzęt podstawowy niezbędny do wykonania zadania:

- urządzenie wielofunkcyjne Multi-Cutter np. Bosch GOP 18V-28
- odkurzacz
- wkrętarka akumulatorowa 12V lub więcej
- zaciskarka tulejek na przewody linkowe
- poziomica
- miara
- suwmiarka
- zestawy wkrętaków
- zestawy kluczy, w tym imbusowych
- uniwersalny miernik wielkości elektrycznych

8.4 TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Przy przewożeniu i transporcie materiałów, elementów, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania urządzeń 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, i odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułą aparaturę, oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

9.1 WYKONANIE ROBÓT

Wykonawstwo powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji oraz uwzględniać wymagania określone w odpowiednich normach, przepisach przy zastosowaniu nowoczesnych technologii instalacyjnych. Prace powinny być prowadzone przez doświadczonych monterów z odpowiednimi uprawnieniami stosownymi do wykonywanych zadań. Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem przepisów:

- bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ochrony przeciwpożarowej,
- dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych.

Wykonawca robót może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora zgody. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń należy sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym. W szczególności należy zwrócić uwagę na właściwe wykonanie kanałów, przepustów i osadzenie kaset podłogowych.

9.1.1 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacjach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. W przypadku, gdy roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynę to na niezadowalającą jakość elementu instalacji, to takie roboty zostaną rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

9.1.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o to, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

9.1.3 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inspektora).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa była w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie robót, to na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

9.1.4 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

9.1.5 Zestawienie rodzaju robót

- demontaż listew przypodłogowych,
- przygotowanie trasy do ułożenia okablowania
- ułożenie instalacji kablowej,
- montaż listew przypodłogowych
- wycinanie rowków w drewnianych futrynach drzwiowych
- maskowanie tras kablowych w wyciętych rowkach korkiem dylatacyjnym
- sprawdzenie instalacji kablowej,
- montaż urządzeń
- uruchomienie urządzeń,
- sprawdzenie działania,
- pomiary rozkładu pola magnetycznego w celu uzyskania certyfikacji pętli,
- szkolenie użytkowników.

9.1.6 Układanie tras kablowych

- okablowanie wykonać ściśle w/g rysunków IAV 218.02 i IAV 218.03 i opisu wykonania w p. 4.6
- przewód LgY zabezpieczyć akrylem w kolorze zbliżonym do koloru ściany
- przewody w szafce sprzętowej wyprowadzić min. 1m.

9.1.7 Roboty montażowe

- roboty należy prowadzić zgodnie z projektem technicznym.
- zabezpieczyć posiadanie odpowiednich i sprawnych technicznie narzędzi i sprzętu,

9.1.8 Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia projektowanych systemów należy montować zgodnie z wytycznymi instrukcji instalacyjnych tych urządzeń. Poszczególne elementy systemów montować w miejscach wyznaczonych w projekcie. Przed montażem należy jednak sprawdzić sposób i miejsca montażu powyższych elementów i ewentualnie skorygować położenie urządzeń, szczególnie w aspekcie wyposażenia pomieszczeń w meble,

9.1.9 Zasilanie systemu

Wszystkie urządzenia AV zasilac z tej samej fazy, zgodnie ze schematem zawartym w projekcie rys. IAV 218.04

9.1.10 Pomiary

Po ułożeniu przewodu pętli należy wykonać pomiary:

- ciągłości przewodu

Po uruchomieniu systemu:

- rozkładu pola magnetycznego w celu uzyskania certyfikacji pętli

9.1.11 Testowanie systemu

Po zamontowaniu części składowych systemów i ich konfiguracji, należy przeprowadzić próby funkcjonalne. Należy sprawdzić każdy element systemu i sprawdzić jego działanie.

9.1.12 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji należy wykonać dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego.

9.2 KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami.

9.3 OBMIAR ROBÓT

9.3.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Jednostką obmiarową dla instalacji są:

- kpl. (komplet),
- szt. (sztuka),
- m (metr),

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

9.3.2 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

9.3.3 Czas przeprowadzenia obmiaru

- Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.
- Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.
- Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.
- Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

9.4 ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozy-

tywne. Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych, ppoż. i BHP oraz przedstawicieli instytucji finansujących. Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami,
- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

Komisja wnioskuję w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji. Z chwilą przejęcia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel obsługi.

Przedstawiciel wykonawcy przeszkoli personel w ogólnym zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich parametrów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli, oraz przeszkoli personel obsługujący w zakresie reakcji na zaistniałe sytuacje awaryjne, sygnalizacyjne i procedury postępowania. Przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia prawidłowej pracy i obsługi codziennej systemów i instalacji.

9.5 DOKUMENTY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia (Dz.U. 1997 nr 114, poz. 740)
2. Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 o badaniach i certyfikacji (Dz.U. Nr 55, poz 250 i Nr 158 poz. 1042)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia -6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r., Nr 47, poz. 401.
4. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe
5. Instrukcje eksploatacji urządzeń opracowane przez producentów

10. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

10.1 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>typ</i>	<i>producent</i>	<i>j.m.</i>	<i>ilość</i>
1	Wzmacniacz pętli induktofonicznych			szt.	1
2	Listener (tester pola)			szt.	1
3	Słuchawki			szt.	1

10.2 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>typ</i>	<i>producent</i>	<i>j.m.</i>	<i>ilość</i>
1	Przewód jednożyłowy biały	LgY 0,5mm ²		mb.	40
2	Naklejka informacyjna z symbolem "T"	125mm x 114mm		szt.	10
3	Listwa korkowa dylatacyjna	5 x 16 x 960mm		szt.	1
4	Uszczelniacz biały, kartusz 280ml	Akryl-W		szt.	1
5	Listwa przypodłogowa PCV 16x15x2500	Siena 80	VOX	szt.	18
6	Narożniki i łączniki do listew PVC	Siena 80	VOX	kpl.	12
7	Kółki do listew przypodłogowych 40szt.	Siena 80	VOX	kpl.	4
8	Rura karbowana rozcięta Ø 10/7mm	RKLGF/PE		mb.	3
9	Profil Al. Wyrównujący 30x1860mm			szt.	1
10	Materiały pomocnicze			kpl.	1

11. SPIS RYSUNKÓW

1. IAV 218.01 Obszar sali objęty działaniem pętli.
2. IAV 218.02 Trasy kabli i rozmieszczenie urządzeń.
3. IAV 218.03 Opis wykonania pętli.
4. IAV 218.04 Schemat podłączenia pętli do źródła sygnału audio i ctrl.