

PĘTLA INDUKCYJNA OBWODOWA  
SALA 236  
BUDYNEK "A"  
al. Niepodległości 10  
61-875 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  
Data: 27.11.2022

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

POZNAŃ, LISTOPAD 2022

## 1. SPIS TREŚCI

<b>1. SPIS TREŚCI</b>	<b>1</b>
<b>2. OŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO</b>	<b>3</b>
<b>3. ZAKRES PROJEKTU I PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE</b>	<b>4</b>
<b>4. OPIS SYSTEMU PĘTLI INDUKCYJNYCH MACIERZOWYCH</b>	<b>5</b>
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	6
4.7    Symulacja rozkładu natężenia pola magnetycznego (IEC 60118-4)	8
4.8    Obliczenia rezystancji przewodów pętli obwodowej	9
<b>5. KARTY KATALOGOWE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW</b>	<b>11</b>
5.1    Wzmacniacz pętli indukcyjnej obwodowej "OPUS" LD1.0	11
5.2    Słuchawki studyjne	12
5.3    Odbiornik tester pętli indukcyjnej	13
<b>6. ISTOTNE SZCZEGÓŁY WYKONANIA</b>	<b>14</b>
<b>7. WYTYCZNE DLA INNYCH BRANŻ</b>	<b>14</b>
7.1    Branża elektryczna	14
7.2    Branża stolarska	14
<b>8. SPECYFIKACJA TECHNICZNA DOSTAWY URZĄDZEŃ</b>	<b>15</b>
8.1    Wstęp	15
8.1.1  Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	15
8.1.2  Zakres stosowania ST .....	15
8.2    Materiały	15
8.2.1  Źródła uzyskania materiałów .....	16
8.2.2  Materiały nieodpowiadające wymaganiom .....	16
8.2.3  Przechowywanie i składowanie materiałów .....	16
8.2.4  Materiały instalacyjne .....	16
8.3    Sprzęt	16

8.3.1	Sprzęt podstawowy niezbędny do wykonania zadania: .....	16
8.4	Transport .....	17
<b>9.</b>	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>	<b>18</b>
9.1	Wykonanie robót .....	18
9.1.1	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST .....	18
9.1.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	18
9.1.3	Ochrona i utrzymanie robót.....	19
9.1.4	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	19
9.1.5	Zestawienie rodzaju robót .....	19
9.1.6	Układanie tras kablowych .....	19
9.1.7	Roboty montażowe.....	19
9.1.8	Montaż urządzeń .....	20
9.1.9	Zasilanie systemu .....	20
9.1.10	Pomiary .....	20
9.1.11	Testowanie systemu .....	20
9.1.12	Dokumentacja powykonawcza.....	20
9.2	Kontrola jakości .....	20
9.3	Obmiar robót .....	20
9.3.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	20
9.3.2	Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	21
9.3.3	Czas przeprowadzenia obmiaru .....	21
9.4	Odbiór robót .....	21
9.5	Dokumenty związane .....	22
<b>10.</b>	<b>ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW</b>	<b>23</b>
10.1	Zestawienie Urządzeń .....	23
10.2	Zestawienie materiałów .....	23
<b>11.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW</b>	<b>23</b>

## **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.

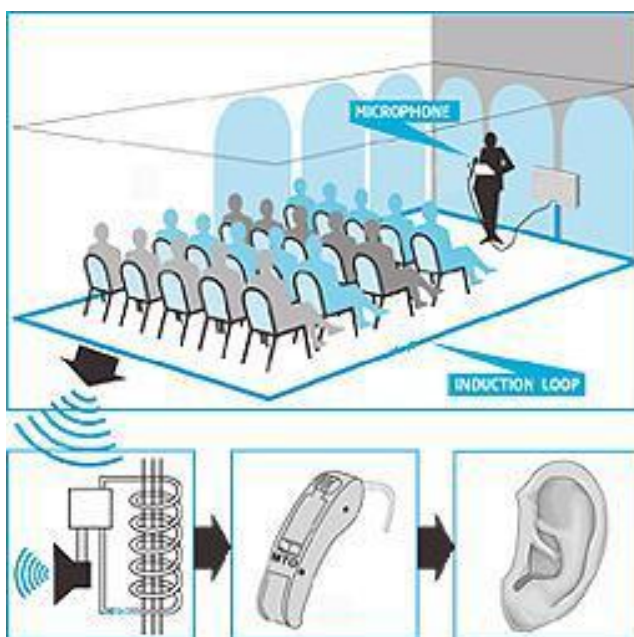
Wszystkie zastosowane urządzenia i elementy systemu spełniają wymagania odpowiednich norm technicznych.

## 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 wybranego miejsca, 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, oraz od hałasu.

### 4.4 NORMA REGULUJĄCA WYMAGANIA STAWIANE PĘTLOM 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" oznacza pomieszczenie wyposażone w pętlę do współpracy z aparatami słuchowymi.

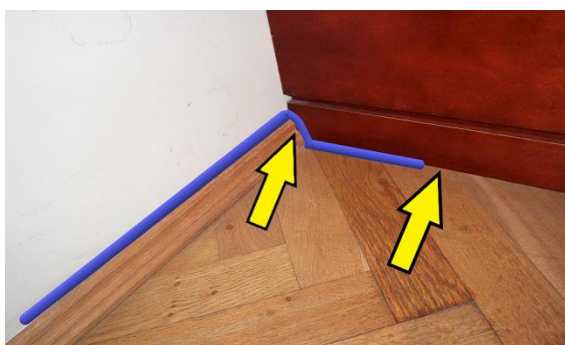
### 4.5 ROZWIĄZANIA SPRZĘTOWE

- wzmacniacz pętli indukcyjnej
- tester pętli indukcyjnej
- słuchawki studyjne

### 4.6 OPIS WYKONANIA

Okablowanie pętli wykonać przewodem LgY 0,5mm<sup>2</sup> zgodnie z rys. IAV 236.02 i IAV 236.03. Przewód prowadzić na ścianie wzdłuż górnej krawędzi listwy podłogowej i zamaskować szarym akrylem. Przez obudowy grzejników na poziomie górnej krawędzi listwy podłogowej wykonać przewierty o średnicy pozwalającej swobodne przeprowadzenie przewodu LgY 0,5mm<sup>2</sup>. W obszarze grzejników prowadzić przewód na ścianie wzdłuż górnej krawędzi listwy podłogowej i

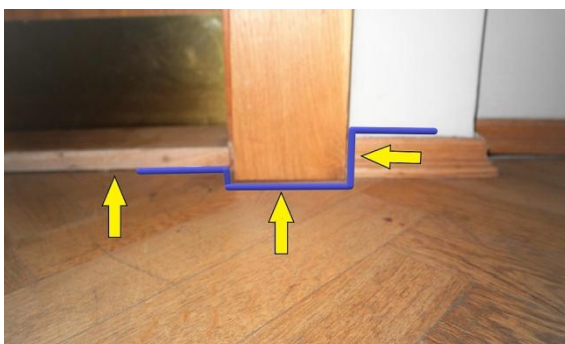
zamaskować szarym akrylem. Na ścianach obudowanych boazerią wprowadzić przewód pomiędzy podłogę, a boazerię jak pokazują rys.1 i rys. 2. Żółte strzałki na rysunkach wskazują miejsca wycinania, lub poszerzania rowków i prowadzenia przewodu. Zielona strzałka na rys. 2 wskazuje miejsce przejścia przewodu przez listwę boczną boazerii. Niebieskim kolorem zaznaczono przewód pętli. W miejscach gdzie brak szczeliny, wyciąć rowek o szerokości pozwalającej swobodne wprowadzenie przewodu LgY 0,5 mm<sup>2</sup>. Do wycinania rowka użyć precyzyjnego narzędzia Multi-Cutter wskazanego w p. 8.3.1. Wszystkie wycinane, lub poszerzane szczeliny maskować uszczelkami korkowymi o odpowiedniej grubości. Nadmiar korka odciąć. W taki sam sposób wykonać rowki do przewodu w obrębie drzwi. Na rys. 3, żółte strzałki pokazują miejsca wycinania rowków i prowadzenia przewodu (obejście futryny i pod progiem). Powstałe szczeliny maskować uszczelkami korkowymi.



Rys.1



Rys.2



Rys. 3

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. Wzmacniacz umieścić w szafce sprzętowej. Do wzmacniacza pętli doprowadzić sygnał audio ze wzmacniacza SA-9120CDT zgodnie z rys. IAV 236.04. 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".

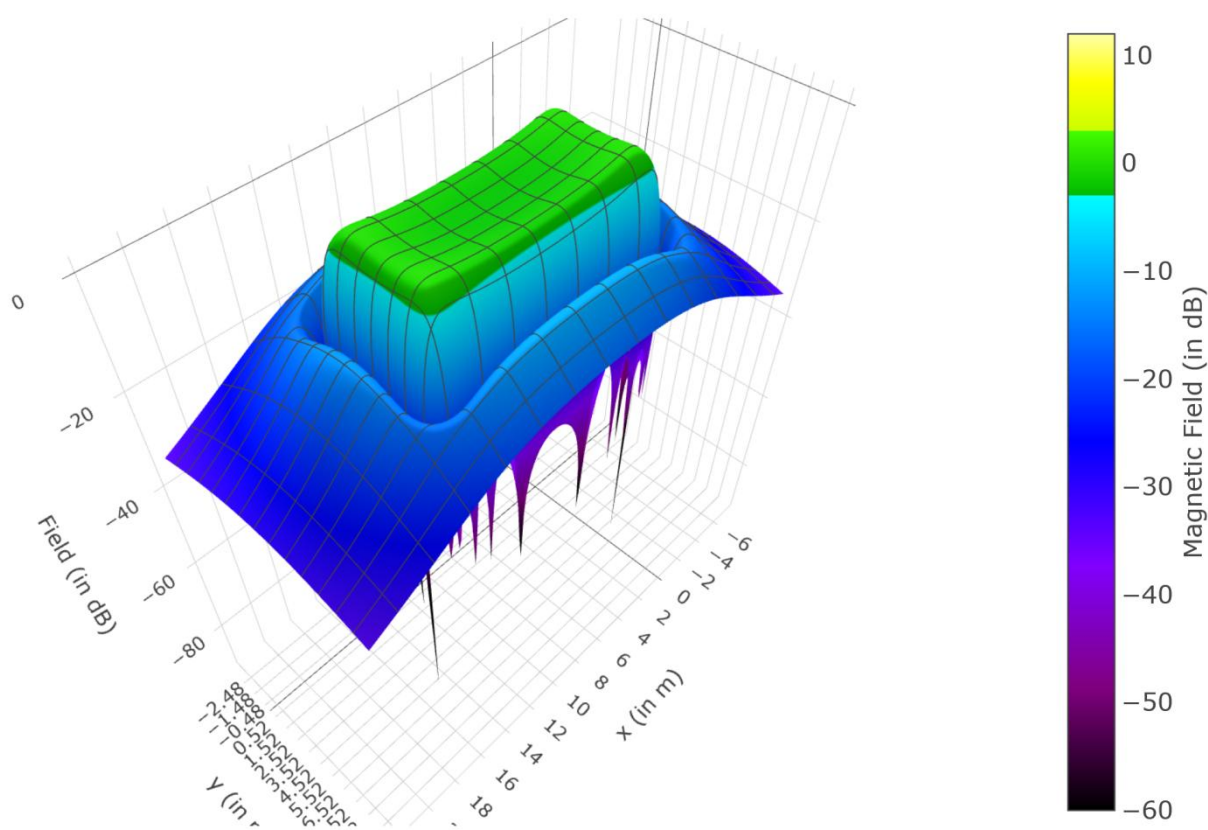


Po wykonaniu instalacji należy bezwzględnie przeprowadzić pomiary w celu uzyskania certyfikatów Polskiej Fundacji Osób Słabosłyszących, potwierdzającego spełnienie normy EN 60118-4, oraz dyrektywy European Federation of Hard of Hearing People. Pomiary certyfikujące może przeprowadzać wyłącznie osoba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

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

#### 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 OPUS LD1.0, na podstawie rysunku IAV 236.02. Wykres został wygenerowany w programie SmartLoop.



Rys. 4 Rozkład 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 wzmacniacza LD1.0 rezystancja powinna się zawierać w przedziale wartości  $0,5\Omega$  do  $3\Omega$ . Powierzchnię przekroju  $S$  przewodów oblicza się jak poniżej:

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

gdzie:

$S$  - pole przekroju powierzchni przewodu

$L$  - długość przewodu

$R$  - rezystancja przewodu

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

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

$$L = 49 \text{ m}$$

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

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

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot \frac{49}{0,5} = \mathbf{1,646 \text{ mm}^2}$$

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

$$L = 49 \text{ m}$$

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

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

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot \frac{49}{3} = \mathbf{0,274 \text{ mm}^2}$$

Wynika stąd, że  $S$  przewodu powinno się zawierać w przedziale pomiędzy  $0,274 \text{ mm}^2$ , a  $1,646 \text{ mm}^2$ . W tym przedziale dostępne są znormalizowane przewody o  $S=0,5 \text{ mm}^2$ ,  $S=1,0 \text{ mm}^2$  i  $S=1,5 \text{ mm}^2$ . Przewód o  $S=1,5 \text{ mm}^2$  odrzucono ze względu na wartość wynikającą z obliczeń dla min. dopuszczalnej rezystancji.

3. Dodatkowo obliczamy rezystancję przewodów o długości 49m i  $S=0,5 \text{ mm}^2$ , oraz  $S=1,0 \text{ mm}^2$ .

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

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

- Rezystancja przewodu  $L=49\text{m}$  i  $S=0,5\text{ mm}^2$ :

$$R = \frac{0,0168 \cdot 49}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 1,646 \Omega$$

- Rezystancja przewodu  $L=49\text{m}$  i  $S=1,0\text{ mm}^2$ :

$$R = \frac{0,0168 \cdot 49}{1 \cdot 10^{-6}} = 0,823 \Omega$$

Rezystancja przewodu o  $S=1,0\text{mm}^2$  mieści się w zakresie podawanym przez producenta wzmacniacza, jednak jest tylko nieznacznie większa od wartości minimalnej, a ponadto długość przewodu pętli została obliczona na podstawie rysunków i z pewnym nadmiarem. Rzeczywista długość może się różnić od zakładanej o kilka do kilkunastu procent, a co za tym idzie, w skrajnym przypadku rzeczywista wartość rezystancji przewodu może być nieco mniejsza. Zatem wybrano przewód o  $S=0,5\text{mm}^2$ , który wydaje się optymalny dla tego projektu.

Obliczona rezystancja przewodu pętli  $1,646\Omega$  jest zbliżona do środka zakresu podanego w karcie katalogowej wzmacniacza ( $0,5\Omega - 3,0\Omega$ ), oraz jest mniejsza od  $R_{\text{max.}}$  obliczonej dla wzmacniacza:

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

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 "OPUS" LD1.0



Zastosowany wzmacniacz, to nowej generacji wzmacniacz obwodowych pętli indukcyjnych. Wzmacniacz posiada niezbędne funkcje (AGC, MLC, kompresję, itd.) by sprostać instalacjom w pomieszczeniach do 250m<sup>2</sup>.

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 nie-zrównaną wydajność. Wzmacniacz charakteryzuje się najmniejszą obudową spośród wzmacniaczy obecnie dostępnych na rynku.

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:	<b>200VA</b>
Pobór jałowy:	6W

## AUDIO

Metal loss:	0 do 3 dB na oktawę
Automatyczna reg. wzmocnienia AGC:	AGC optymalne dla mowy, dynamika > 36 dB
Pasma:	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):	<b>8Ap</b>
Prąd RMS:	<b>5Arms</b>

## FUNKCJE

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

## WYMIARY

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

## 5.2 SŁUCHAWKI STUDYJNE

Samson SR950 to profesjonalne, otwarte słuchawki studyjne. Słuchawki Samson SR950 posiadają 50 mm przetworniki, które zapewniają doskonałe odwzorowanie dźwięku i dużą dynamikę. Słuchawki studyjne Samson SR950 są bardzo wygodne, dzięki czemu nie odczuwamy efektu „zmęczonych uszu”, podczas długiej pracy z dźwiękiem.

Główne cechy Samson SR950:

- Zamknięta konstrukcja słuchawek
- Przetworniki o średnicy 50 mm
- Pasma 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 236.02, IAV 236.03, 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.
- ❖ Przewody pętli prowadzone na ścianie nad górną krawędzią listew podłogowych zamaskować akrylem w kolorze zbliżonym do koloru ściany. Warstwę akrylu ukształtować przy pomocy odpowiedniego wzorca kształtu, jednakowo na całej długości maskowanego przewodu.
- ❖ Przygotować instalację do zamontowania modułu zdalnej kontroli działania pętli zgodnie z rys. IAV 236.04.

## 7. WYTYCZNE DLA INNYCH BRANŻ

### 7.1 BRANŻA ELEKTRYCZNA

- W projekcie elektrycznym zabezpieczone zostanie zasilanie na potrzeby zaprojektowanych instalacji
- Wzmacniacz pętli OPUS LD zasiląć z tej samej fazy jak pozostałe urządzenia AV, zgodnie ze schematem na rys. IAV 236.04

### 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.

## 8. SPECYFIKACJA TECHNICZNA DOSTAWY URZĄDZEŃ

Tytuł zadania:

### **PĘTLA INDUKCYJNA OBWODOWA**

W obiekcie:

**Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu budynek A, sala 236  
al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań**

#### **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 236 w budynku "A" Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, przy al. Niepodległości 10.

##### **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 236 budynek A, al. Niepodległości 10.**

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 zamiennie 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. Jakiegokolwiek 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 wkrętaaków
- 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 przewozie 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 wpłynie 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

- przygotowanie trasy do ułożenia okablowania,
- ułożenie instalacji kablowej,
- maskowanie tras kablowych korkiem dylatacyjnym i uszczelniaczem akrylowym z uwzględnieniem estetyki pomieszczenia,
- 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 236.02 i IAV 236.03 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 zasiląć z tej samej fazy, zgodnie ze schematem zawartym w projekcie rys. IAV 236.04

### **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 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.

Jakiegokolwiek 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 pozytywne. 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 przejścia 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 szary	LgY 0,5mm <sup>2</sup>		mb.	60
2	Naklejka informacyjna z symbolem "T"	125mm x 114mm	Opus	szt.	10
3	Listwa korkowa dylatacyjna	5 x 16 x 960mm		szt.	15
4	Uszczelniacz szary, kartusz 280ml	Akryl-W		szt.	8
5	Materiały pomocnicze			kpl.	1

## 11. SPIS RYSUNKÓW

1. IAV 236.01      Obszar sali objęty działaniem pętli.
2. IAV 236.02      Trasy kabli i rozmieszczenie urządzeń.
3. IAV 236.03      Opis wykonania pętli.
4. IAV 236.04      Schemat podłączenia pętli do źródła sygnału audio i ctrl.