

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

Zadanie egzaminacyjne

System nagłaśniający salę z balkonem składa się z głośnika centralnego wiszącego nad sceną oraz głośnika podwieszanego podbalkonowego (Załącznik 1 i 2). Jakość brzmienia w cieniu akustycznym podbalkonowym jest niezadowalająca, sygnały docierające do słuchaczy tworzą niezrozumiałą kakofonię. Dodatkowo w głośniku centralnym tony niskie są słabo słyszalne i wyraźnie zniekształcone. Przewód zasilający elektroakustyczny wzmacniacz mocy kanału A posiada widoczne uszkodzenie zewnętrznej warstwy izolacji elektrycznej.

Opracuj projekt realizacji prac prowadzących do lokalizacji i usunięcia zakłóceń w działaniu systemu nagłaśniającego salę. Zoptymalizuj warunki odsłuchu dla słuchaczy oznaczonych numerem 1 i 2 na planie sytuacyjnym nagłaśnianej sali (Załącznik 1).

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia - dane wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz działań prowadzących do uruchomienia i sprawdzenia działania urządzeń elektroakustycznych.
4. Schematy układów do pomiarów parametrów elektroakustycznego wzmacniacza mocy, kolumny głośnikowej i konsoli mikerskiej z uwzględnieniem wyposażenia stanowiska pomiarowego (Załącznik 5).
5. Opis sposobu pomiarów wybranych parametrów urządzeń elektroakustycznych.
6. Oceny stanu technicznego konsoli mikerskiej, korektora graficznego, wzmacniaczy mocy oraz zestawów głośnikowych na podstawie wyników pomiarów (Załącznik 4).
7. Wnioski wynikające z oceny stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych w odniesieniu do ich danych technicznych (Załącznik 3).
8. Obliczenie wartości opóźnienia sygnału w celu optymalizacji warunków odsłuchu dla dwóch słuchaczy.

Do opracowania projektu realizacji prac wykorzystaj:

Plan sytuacyjny nagłaśnianej sali - Załącznik 1.

Schemat blokowy toru sygnałowego - Załącznik 2.

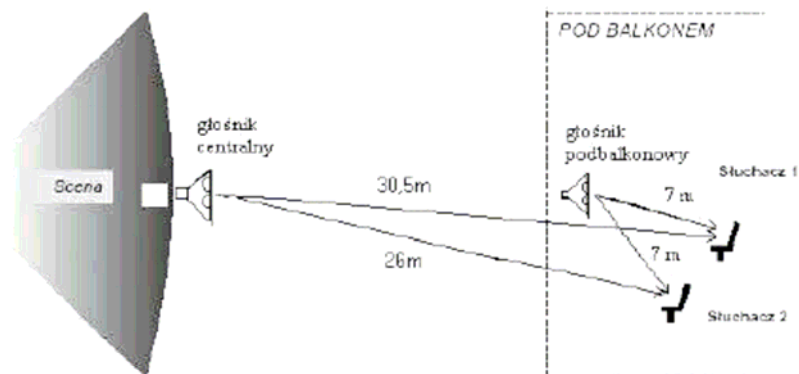
Wybrane dane techniczne urządzeń elektroakustycznych - Załącznik 3.

Wyniki pomiarów urządzeń elektroakustycznych - Załącznik 4.

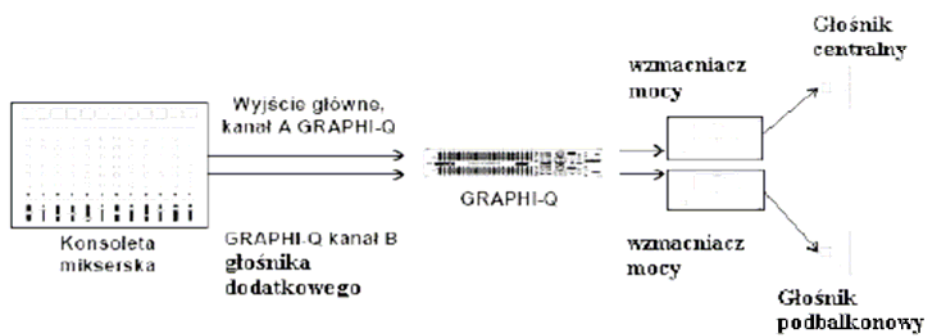
Wyposażenie stanowiska do badania urządzeń systemu nagłaśniającego - Załącznik 5.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Plan sytuacyjny nagłaśnianej sali



Schemat blokowy toru sygnałowego



Wybrane dane techniczne urządzeń elektroakustycznych

1. Konsoleta mikserska

Pasma przenoszenia	15 Hz-40 kHz (+0 dB/-3 dB) przy obciążeniu 10 k Ω
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	$h \leq 0,2\%$
Znamionowe napięcie wejściowe	250 mV dla wejścia LINE i AUX 2,5 mV dla wejścia mikrofonowego
Poziom szumu	-90 dB poziom szumu na wyjściu
Maksymalne wzmocnienie napięciowe	20 dB z wejścia LINE 20 dB z wejścia AUX 60 dB z wejścia mikrofonowego
Przesłuch pomiędzy kanałami przy 1 kHz	70 dB między wejściami
Korekcja charakterystyki częstotliwościowej	± 10 dB tony wysokie 10 kHz tony niskie 125 Hz
Zasilanie Phantom	+15 V (zrównoważone wejście)
Wskaźnik przesterowania LIMIT	Włączony: $h > 0,5\%$
Zasilanie	230 V AC, 50 Hz
Pobór mocy	38 W

2. Korektor graficzny GRAPHI-Q

Pasma przenoszenia	10 Hz-20 kHz, $\pm 0,3$ dB
S/N	> 105 dB
Zniekształcenia h	$< 0,01\%$
Zakres dynamiki	> 110 dB
Próg kompresji	+32 dBV do -30 dBV co 0,5 dB
Współczynnik kompresji	1:1 do ∞
Linia opóźniająca	Czas opóźnienia od 1,38 do 999,96 ms programowany co 20 μ s
Impedancja wejściowa	> 10 k Ω
Impedancja wyjściowa	10 Ω
Zasilanie	230 V AC, 50 Hz, 20 W

Dane zaczerpnięto z instrukcji obsługi GRAPHI-Q firmy SABINE.

3. Wzmacniacz mocy

Pasma przenoszenia	10 Hz-30 kHz +0 dB, -3 dB
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	$h \leq 0,5\%$
Maksymalna moc wyjściowa	150 W/8 Ω 250 W/4 Ω
Maksymalne wzmocnienie napięciowe	20 dB
Przesłuch pomiędzy kanałami przy 1 kHz	60 dB
Wskaźnik wysterowania	10 punktowy LED
Obwody zabezpieczające końcówki mocy	Termiczny wyłącznik zasilania ($t > 85^\circ\text{C}$)
Pobór mocy	350 W
Zasilanie	230 V AC, 50 Hz

Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

4. Zestaw głośnikowy x2

Obudowa	2-drożna bass-reflex
Pasma przenoszenia	50 Hz-19 kHz ± 6 dB
Moc znamionowa	200 W
Impedancja znamionowa	8 Ω
Skuteczność	103 dB/1 W/1 m
Rodzaj głośników	niskotonowy 38 cm, wysokotonowy 2,5 cm tubowy
Złącza	Jack, Speakon
Masa	30 kg

Załącznik 4

Wyniki pomiarów urządzeń elektroakustycznych

1. Konsoleta mikserska

Pasma przenoszenia	20 Hz-38 kHz (+0 dB/-3 dB) na obciążeniu 10 k Ω
Całkowite zniekształcenia nieliniowe, f=1 kHz, obciążenie 10 k Ω , U _{we} =250 mV dla wejść LINE i AUX, U _{we} =2,5 mV dla wejścia mikrofonowego	$h \leq 0,2\%$
Maksymalne wzmocnienie napięciowe	19,5 dB z wejścia LINE 20 dB z wejścia AUX 62 dB z wejścia mikrofonowego

2. Korektor graficzny GRAPHI-Q

Urządzenie w pełni sprawne technicznie, sprawdzone w autoryzowanym serwisie.

3. Wzmacniacz mocy toru A

Pasma przenoszenia	12 Hz-30 kHz +0 dB, -3 dB
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	$h \leq 0,5\%$

4. Wzmacniacz mocy toru B

Pasma przenoszenia	10 Hz-29 kHz +0 dB, -3 dB
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	$h \leq 0,5\%$

5. Zestaw głośnikowy centralny

Pasma przenoszenia	2 kHz-19 kHz ± 6 dB
--------------------	-------------------------

6. Zestaw głośnikowy podbalkonowy

Pasma przenoszenia	55 Hz-19 kHz ± 6 dB
--------------------	-------------------------

Załącznik 5

Wyposażenie stanowiska do badania urządzeń systemu nagłaśniającego

- generator funkcyjny,
- oscyloskop dwukanałowy,
- komputerowy system pomiarowy z mikrofonem do badania zestawów głośnikowych,
- miernik zniekształceń nieliniowych,
- rezystory obciążające.

Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

Ocenie podlegały następujące obszary uczniowskiego rozwiązania:

- I. Sformułowany tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Sformułowane założenia do projektu.
- III. Sporządzony wykaz działań prowadzących do uruchomienia i sprawdzenia działania urządzeń elektroakustycznych.
- IV. Sporządzone schematy układów do pomiarów parametrów urządzeń elektroakustycznych i opis sposobu wykonania pomiarów.
- V. Zamieszczona ocena stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych.
- VI. Wnioski z oceny stanu technicznego.
- VII. Obliczenia wartości opóźnień sygnału.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Zdający formułowali tytuł pracy w następujący sposób:

Projekt realizacji prac prowadzących do
lokalizacji i usunięcia zakłóceń w
działaniu systemu nagłaśniającego sale.

lub

Zbadanie i zlokalizowanie usterek oraz ocena
stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych.

Oba warianty nie są pełnymi tytułami pracy. W obu przypadkach zabrakło informacji dotyczącej optymalizacji warunków odsłuchu.

Ad. II. Założenia do projektu zawierają:

Większość zdających formułowała założenia do projektu w następujący sposób:

- **ZAŁOŻENIA.**
Nagłaśniana sala jest wyposażona w dwa głośniki: centralnego wiszącego nad sceną, głośnika podwieszono-podbalconowego, konsolę mikserkiej, korektora graficznego GRAPH-Q i wzmacniacza mocy. Wiedząc, że jakość brzmienia w cieniu akustycznym podbalconym jest niezadowalająca, sygnały docierające do słuchaczy tworzą niezrozumiałą kaskadę. Dodatkowo w głośniku centralnym tony niskie są słabo słyszalne i wyrażenie zniekształcone oraz przewód zasilający elektroakustyczny wzmacniacza mocy kanału A posiada widoczne widoczne uszkodzenia zewnętrznej warstwy izolacji elektrycznej, możemy założyć, że: sygnał docierający do konsoli mikserkiej, przechodzący do korektora graficznego, a następnie do wzmacniacza mocy jest zniekształcony w głośnikach nagłaśnianej sali.

W przedstawionym fragmencie pracy brak informacji dotyczącej parametrów, jakie muszą spełniać elementy systemu nagłaśniającego. Żaden ze zdających nie sformułował założenia dotyczącego konieczności zachowania parametrów elementów systemu akustycznego.

Ad. III. Wykaz działań prowadzących do uruchomienia i sprawdzenia działania urządzeń.

Wykazy działań zamieszczone były w większości prac. Połowa zdających sporządziła wykaz działań w sposób opisowy:

sprawdzić poprawne podłączenie zestawu urządzeń elektroakustycznych nagłaśniającej sali. Jeżeli wszystkie urządzenia i przewody są bez wad, możemy podłączyć je do sieci (230V) sprawdzając wcześniej napięcie woltomierzem, które jest w gnieździe zasilającym (sieciowym). Po podłączeniu do sieci w urządzeniach: konsolidacji mikserkiej, korektora graficznego i wzmacniacza mocy powinny zapalić się lampki (diody) informujące nas o podłączeniu urządzenia do sieci, jeżeli lampki informują, że urządzenie jest zasilane. Simultannie możemy sprawdzić skiatanie poszczególnych wzrostów elektroakustycznych. (Uwaga przewody dochodzące do głośników od wzmacniacza mocy powinny być podłączone + do + i do -)

W kilku pracach wykaz działań miał następującą postać:

Działania prowadzące do uruchomienia i sprawdzenia urządzeń.

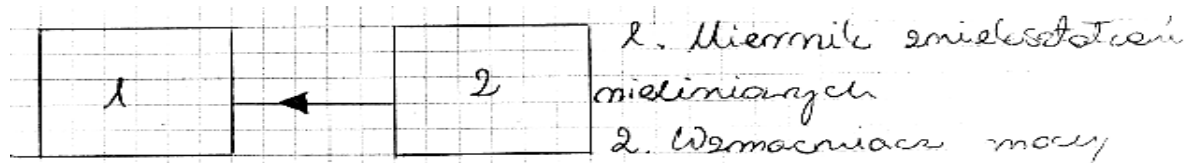
Aby sprawdzić i uruchomić urządzenia elektroakustyczne trzeba przeprowadzić pomiary i naprawy.

Nikt ze zdających nie potrafił zapisać pełnego zestawu aparatury pomiarowej i nie potrafił określić warunków pracy urządzeń akustycznych.

Ad. IV. Schematy układów oraz opis sposobu pomiarów parametrów urządzeń

Schematy układów pomiarowych zamieszczone zostały w nielicznych pracach w ogromnym uproszczeniu. Nie można było uznać ich za poprawne.

Przykład tak sporządzonego schematu zamieszczono poniżej.



Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

W większości prac opis sposobu wykonywania pomiarów miał postać:

Opis sposobu pomiaru nieliniowych parametrów urządzeń.
 Pomiar emulacji nieliniowych w wzmacniaczu mocy.
 Mierzenie emulacji nieliniowych podłączony do końcówek mocy w wzmacniaczu.
 Na urządzeniu pomiarowym dostępujemy całkowite emulacje nieliniowe.

W przytoczonym fragmencie brak jest odniesienia do sposobu zmiany parametrów wejściowych, zakresu mierzonych wartości wyjściowych i parametrów stałych. Nie znalazły się prace, w których opis wykonywania pomiarów byłby wyczerpujący.

Ad. V. Ocena stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych – porównanie wyników.

Wszyscy zdający dokonywali oceny stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych zestawiając w tabeli parametry zakładane z parametrami uzyskanymi w wyniku pomiarów.

Przykład 1:

	Dane techniczne	Pomiar
Passmo przenoszenia	15 Hz - 40 kHz (+0dB/-3dB)	20 Hz - 38 kHz (+0dB/-3dB)
Calkowite emulacje	$h \leq 0,2\%$	$h \leq 0,2\%$
Minimalne wzmacnienie napięciowe	20 dB z wyj. LINE 20 dB z wyj. AUX 60 dB z wyj. MIC.	19,5 dB z wyj. LINE 20 dB z wyj. AUX 62 dB z wyj. MIC

W tym przykładzie prawidłowo wybrano parametry techniczne do porównania ich ze zmierzonymi. W dalszej części projektu umożliwiałoby to określenie jakości konsolyty.

Przykład 2:

	dane techn.	Pomiar
Passmo przenoszenia	10 Hz - 30 kHz +0dB - 3dB	12 Hz - 30 kHz +0dB - 3dB
Calkowite emulacje	$h \leq 0,5\%$	$h \leq 0,5\%$

W tym przykładzie prawidłowo wybrano parametry techniczne do porównania ich ze zmierzonymi. W dalszej części projektu umożliwiałoby to określenie jakości wzmacniacza mocy tor A.

Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

Przykład 3:

TOR B	dane tech.	Pomiary
Pasmo przenoszenia	10Hz-30kHz ± 0dB-3dB	10Hz-29kHz ± 0dB, -3dB
Całkowite zniekształcenie	$u \leq 0,5\%$	$u \leq 0,5\%$

W tym przykładzie prawidłowo wybrano parametry techniczne do porównania ze zmierzonymi. W dalszej części projektu umożliwiło to określenie jakości wzmacniacza mocy tor B.

Przykład 4:

Zestaw głośnikowy centralny

	dane tech.	pomiar
pasmo przenoszenia	2kHz-19kHz ± 6dB	2kHz-19kHz ± 6dB

W tym przykładzie prawidłowo wybrano parametry techniczne do porównania ze zmierzonymi. W dalszej części projektu umożliwiło to określenie jakości zestawu głośnikowego centralnego.

Przykład 5:

Zestaw głośnikowy podbalkonowy

	dane tech.	pomiar
pasmo przenoszenia	50Hz-19kHz ± 6dB	55Hz-19kHz ± 6dB

W tym przypadku prawidłowo wybrano parametry techniczne do porównania ze zmierzonymi. W dalszej części projektu umożliwiło to określenie zestawu głośnikowego podbalkonowego.

Ad. VI. Wnioski z oceny stanu technicznego

Przykład prawidłowej oceny stanu technicznego urządzeń elektroakustycznych przedstawia zamieszczony poniżej fragment pracy:

Ocena stanu technicznego urządzeń wchodzących w tor sygnałowy:

- Konsolka mikserska

Passmo przenoszenia 20kHz - 38kHz (+0dB/-3dB) na obciążeniu 10Ω

Całkowite zwłóknienie milimowe i

Maksymalne wzmocnienie napięcia 80 w normie

- Korektor graficzny jest urządzeniem w pełni sprawnym technicznie.

- Wzmacniacz mocy toru A i B ich parametry ~~to~~ są w normie.

- W zestawach głośnikowych odbiega od normy pasmo przenoszenia

- Zestaw głośnikowy centralny 2kHz - 19kHz ±6dB
- Zestaw głośnikowy ~~z~~ podbalkonowy 55Hz - 19kHz ±6dB

Wskazania co do wymiany elementów systemu akustycznego przedstawia fragment pracy zamieszczony poniżej:

- Elementy do wymiany w systemie nagłośnieniowym sali.

- głośnik niskotonowy o charakterystyce pracy 50Hz - 2kHz (zestaw ^{centralny} ~~podbalkonowy~~)

- przewód zasilający wzmacniacz mocy.

W pracy wskazano właściwe elementy do wymiany: głośnik niskotonowy zestawu centralnego i przewód zasilający wzmacniacz mocy.

Technik urządzeń audiowizualnych 313[04]

Ad. VII. Obliczenie wartości opóźnienia sygnału

Wszyscy zdający mieli problemy z obliczeniami. Żaden z nich nie obliczył wartości czasu dotarcia fal akustycznych ze źródeł (poszczególnych głośników) do słuchacza 1 i 2.

Nikt nie potrafił określić wartości czasu opóźnienia w celu wskazania optymalizacji warunków odsłuchu dla dwóch słuchaczy.