

ARKUSZ EGZAMINACYJNY

ETAP PRAKTYCZNY

EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE

CZERWIEC 2007

Informacje dla zdającego

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny, który otrzymałeś, zawiera 6 stron. Sprawdź, czy pozostałe materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL.
4. Na KARCIE OCENY:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL i zakoduj go,
 - wpisz odczytany z arkusza symbol cyfrowy zawodu,
 - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania odczytanemu z arkusza.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego oraz dokumentacją załączoną do zadania.
6. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania, wykonanie prac związanych z opracowywanym projektem i sporządzenie dokumentacji z ich wykonania.
7. Zadanie rozwiązuj w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
8. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy.
9. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy.
10. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

Powodzenia!

Zadanie egzaminacyjne

Opracuj projekt realizacji prac związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030 w typowym układzie aplikacyjnym opisanym w załączniku 1, zgodnie z jego danymi technicznymi zawartymi w załączniku 2.

Na podstawie wyników pomiarów przeprowadzonych zgodnie z instrukcją serwisową określ charakterystyczne parametry wzmacniacza mocy (Załącznik 3). Porównaj je z danymi technicznymi, sformułuj wnioski dotyczące uzyskanych parametrów i ich wpływu na eksploatację wzmacniacza.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia - dane wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz działań związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030.
4. Schematy układów pomiarowych do sprawdzenia parametrów akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030.
5. Opis sposobu pomiarów charakterystycznych parametrów akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030.
6. Wskazania eksploatacyjne dla użytkowników akustycznego wzmacniacza mocy.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Zestawienie wyników obliczeń uzyskanych na podstawie wyników pomiarów.
2. Interpretację graficzną wyników pomiarów w postaci charakterystyk dynamicznych: $P_{WY}, h, \eta = f(U_{WE})$ i częstotliwościowych: $P_{WY}, h = f(f)$.
3. Analizę wyników pomiarów parametrów wzmacniacza mocy oraz jego charakterystyk w celu porównania z danymi katalogowymi.
4. Wnioski wynikające z interpretacji uzyskanych wyników pomiarów.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Schemat ideowy typowego zastosowania układu scalonego TDA 2030 jako wzmacniacza mocy i jego opis – Załącznik 1.

Katalogowe parametry akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030 – Załącznik 2.

Wyposażenie stanowiska do pomiaru charakterystycznych parametrów akustycznego wzmacniacza mocy o $P_{WY} < 20 \text{ W}$ – Załącznik 3.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas uruchamiania i sprawdzania akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030 – Załącznik 4.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Schemat ideowy typowego zastosowania układu scalonego TDA 2030 jako wzmacniacza mocy i jego opis

Wzmacniacz akustyczny, którego schemat ideowy przedstawiony jest na rysunku 1, to wzmacniacz mocy małej częstotliwości, którego przeciwsobny stopień końcowy działa w klasie AB. Można go obciążyć głośnikiem o impedancji, co najmniej 4Ω , a do wejścia U_{we} podłączyć każde źródło napięcia analogowego o poziomie napięcia nie wyższym od napięcia zasilania układu scalonego TDA 2030.

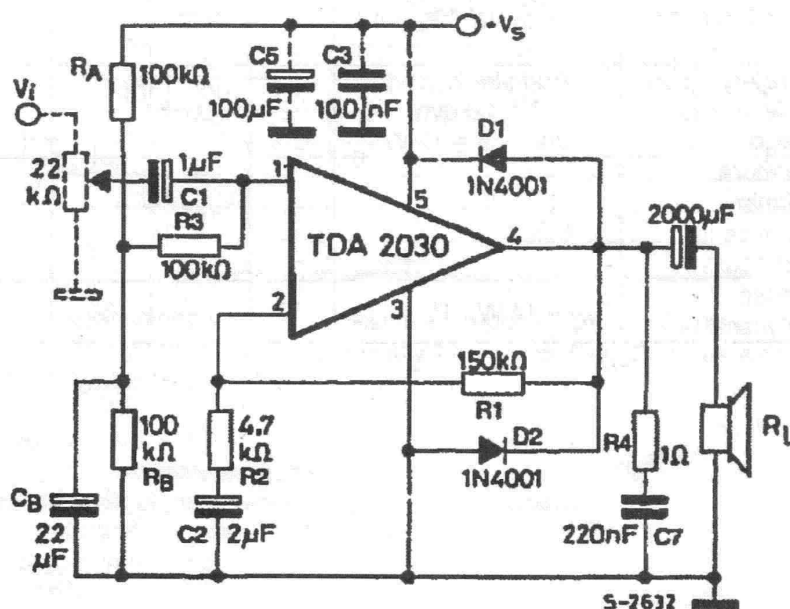
Układ scalony TDA 2030 umocowany jest na typowym radiatorze żeberkowym gwarantującym odprowadzanie ciepła wydzielanego w strukturze układu scalonego, aby przy mocy strat $P_{STR} = 12 \text{ W}$ temperatura obudowy układu scalonego była $T_C < 90^\circ\text{C}$.

Rezystory R_A , R_B , R_3 są dzielnikami napięcia stałego polaryzującego wstępnie wejście nieodwracające fazy wzmacniacza TDA 2030, kondensator C_B służy do odfiltrowania tętnień tego napięcia. Zadaniem kondensatora C_1 jest oddzielenie składowej stałej sygnału wejściowego, tzn. nie pozwolić na przedostawanie się napięć stałych zarówno do jak i od wejścia wzmacniacza. Wartość pojemności C_1 wpływa jednocześnie na dolną częstotliwość graniczną f_d (określaną przy -3 dB spadku mocy wyjściowej). Zmniejszenie pojemności tego kondensatora powoduje zwiększenie częstotliwości f_d . Kondensator C_2 , ma wpływ na wielkość ujemnego sprzężenia zwrotnego w zakresie niskich częstotliwości powodując zmniejszenie wzmocnienia mocy w tym zakresie pasma (podobnie jak kondensator C_1). Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest kształtowane w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego przy pomocy rezystorów R_1 i R_2 .

Dwójnik R_4 C_7 dołączony równolegle do wyjścia wzmacniacza zabezpiecza przed wzbudzeniem się układu wzmacniacza w zakresie górnych częstotliwości przenoszonego pasma, szczególnie w przypadku długich przewodów łączących z głośnikami. Zwiększając wartość rezystancji R_4 lub zmniejszając wartość pojemności C_7 zwiększa się niebezpieczeństwo wzbudzenia (oscylacji) na wyjściu wzmacniacza.

Kondensator C_4 zabezpiecza głośnik przed przepływem przez niego prądu stałego, oraz zapewnia warunki zasilania stopnia mocy podczas ujemnego półokresu napięcia wyjściowego.

Diody D_1 i D_2 zabezpieczają układ TDA2030 przed przepięciami, jakie mogłyby powstać na indukcyjności głośnika. Kondensatory C_3 i C_5 służą do filtrowania napięcia zasilającego.



Rys. 1. Schemat ideowy akustycznego wzmacniacza mocy z układem TDA 2030.

Katalogowe parametry wzmacniacza akustycznego z układem scalonym TDA2030
zasilanego pojedynczym napięciem $U_z = 30\text{ V}$, temperatura otoczenia 25°C

Symbol	Parametr	Warunki pomiaru	Min.	Typ.	Max.	Jednostka
U_z	Napięcie zasilania		12	28-30	36	V
I_{wyMax}	Szczytowy prąd wyjściowy				3,5	A
P_{STRmax}	Maksymalna moc strat	Temperatura obudowy TDA 2030 $T_c = 90^\circ\text{C}$			20	W
P_{wy}	Moc wyjściowa	$h = 0,5\%$, $K_U = 30\text{ dB}$ $f = 40\text{ do }15000\text{ Hz}$ $R_L = 4\ \Omega$	12	14		W
h	Zniekształcenia nieliniowe	$P_{wy} = 0,1\text{ do }12\text{ W}$ $R_L = 4\ \Omega$, $K_U = 30\text{ dB}$ $f = 40\text{ do }15000\text{ Hz}$		0,2	0,5	%
B	Pasmo częstotliwości przy spadku mocy (-3 dB)	$K_U = 30\text{ dB}$ $P_{wy} = 12\text{ W}$, $R_L = 4\ \Omega$	10 do 140000			Hz
R_{we}	Rezystancja wejściowa		0,5	5		M Ω
K_U	Wzmocnienie napięciowe (przy zamkniętej pętli)	$f = 1\text{ kHz}$ $R_1 = 150\text{ k}\Omega$, $R_2 = 4,7\text{ k}\Omega$	29,5	30	30,5	dB
P_z	Moc zasilania	$P_{wy} = 14\text{ W}$, $R_L = 4\ \Omega$		27		W
I_z	Prąd zasilania	$P_{wy} = 14\text{ W}$, $R_L = 4\ \Omega$		900		mA
T_c	Temperatura obudowy układu scalonego	Radiator typowy $L = 60\text{ mm}$ dla $P_{STR} = 12\text{ W}$		90		$^\circ\text{C}$
T_J	Temperatura zadziałania zabezpieczenia termicznego			150		$^\circ\text{C}$
η	Sprawność energetyczna	$P_{wy} = 14\text{ W}$, $R_L = 4\ \Omega$	50		60	%

Wyposażenie stanowiska do pomiaru charakterystycznych parametrów akustycznego wzmacniacza mocy o $P_{WY} < 20 \text{ W}$

Stanowisko pomiarowe zasilane napięciem z sieci energetycznej 230 V z aparaturą kontrolno-pomiarową umożliwiającą wykonanie charakterystycznych pomiarów akustycznych wzmacniaczy średniej mocy.

Proponowany zestaw urządzeń pozwala określić parametry elektryczne decydujące o jakości akustycznego wzmacniacza mocy metodami zalecanymi w instrukcjach serwisowych wydawanych przez producentów sprzętu elektroakustycznego.

- | | |
|--|--------|
| 1. Zasilacz napięcia stałego stabilizowany 30 V/1 A | szt. 1 |
| 2. Generator pomiarowy napięcia sinusoidalnego
f (5 Hz ÷ 200 kHz), U_{WY} (0 ÷ 200 mV), $h < 0,1\%$ | szt. 1 |
| 3. Miernik mocy wyjściowej $R_{WE} = 4 \Omega$, $f > 200 \text{ kHz}$, $P_{WE} > 20 \text{ W}$ | szt. 1 |
| 4. Miernik zawartości harmonicznych | szt. 1 |
| 5. Multimetr cyfrowy z funkcją pomiaru U/I | szt. 2 |

Załącznik 4

Wyniki pomiarów uzyskane podczas uruchamiania i sprawdzania akustycznego wzmacniacza mocy z układem scalonym TDA 2030

1. Pomiary parametrów dynamicznych wzmacniacza mocy

Pomiary przeprowadza się w układzie pozwalającym zmierzyć moc wyjściową i współczynnik zawartości harmonicznych napięcia wyjściowego oraz obliczyć moc zasilania i moc strat, przy znamionowej rezystancji obciążenia $R_L = 4 \Omega$

Tabela 1 Warunki pomiaru: $U_Z = 30 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $T_o = 25^\circ\text{C}$

U_{WE} [mV]	0	5	10	20	40	60	80	100	150	200
I_Z [mA]	40	100	200	300	400	500	600	700	800	900
P_{WY} [W]	0	0,5	2	4	6	8	10	12	14	16
h [%]	-	1,5	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	5	10
P_Z [W]										
P_{STR} [W]										
η [%]										

Uwaga: Tabelę 1 - uzupełnioną wynikami obliczeń oraz przykładowe obliczenia dla napięcia wejściowego $U_{WE} = 60 \text{ mV}$ przenieś do Karty Pracy Egzaminacyjnej. Podczas wykonywania obliczeń możesz korzystać z kalkulatora.

Oznaczenia stosowane w tabeli 1:

- U_Z – pojedyncze napięcie zasilania
- f – częstotliwość napięcia wejściowego
- T_o – temperatura otoczenia
- U_{WE} – napięcie wejściowe
- I_Z – prąd zasilania
- P_{WY} – moc wyjściowa
- h – współczynnik zawartości harmonicznych lub zniekształceń nieliniowych
- P_Z – moc zasilania
- P_{STR} – moc strat ograniczona temperaturą obudowy układu scalonego
- η – sprawność energetyczna wzmacniacza mocy

Moc zasilania wzmacniacza mocy działającego w klasie AB lub B zależy jest od jegoysterowania napięciem wejściowym, co zdecydowanie zwiększa sprawność energetyczną wzmacniacza.

Do obliczeń mocy zasilania wykorzystaj wzór:

$$P_Z = U_Z \cdot I_Z$$

Moc traconą głównie w układzie scalonym obliczysz z wzoru:

$$P_{STR} = P_Z - P_{WY}$$

Obliczenie mocy strat P_{STR} pozwala stwierdzić, czy zalecana temperatura obudowy układu scalonego przy określonym typie radiatora nie została przekroczona podczas pomiarów.

Moc zasilania i moc wyjściowa mają istotny wpływ na sprawność energetyczną wzmacniacza mocy, którą obliczysz z wzoru:

$$\eta = (P_{WY} : P_Z) \cdot 100\%$$

Wyniki obliczeń sprawności zapisz z dokładnością 1%.

2. Pomiary parametrów charakterystyki częstotliwościowej

Pomiary przeprowadza się w identycznym układzie jak do pomiaru parametrów dynamicznych, przy znamionowej rezystancji obciążenia $R_L = 4 \Omega$.

Tabela 2 Warunki pomiaru: $U_Z = 30 \text{ V}$, $U_{WE} = 50 \text{ mV}$, $T_o = 25^\circ\text{C}$

f [kHz]	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100	150	200	
P_{WY} [W]	2,0	3,5	5,1	6,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	4,0	3,5	2,7	
h [%]	2,5	1,8	0,9	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,8	1,4	2,0	5,0	12

Częstotliwości graniczne f_d i f_g wyznaczające szerokość pasma przenoszenia wzmacniacza mocy określa się przy spadku mocy wyjściowej o 3 dB względem maksymalnej mocy wyjściowej P_{WYmax} zmierzonej w określonych warunkach pomiaru, wówczas moc wyjściową $P_{WY(-3 \text{ dB})}$ przy częstotliwościach granicznych można obliczyć stosując wzór:

$$K_p = 10 \lg (P_{WY(-3 \text{ dB})} : P_{WYmax}) = -3 \text{ dB} \quad \text{stąd: } P_{WY(-3 \text{ dB})} = 0,5 P_{WYmax}$$