

Zawód: **technik elektronik**
Symbol cyfrowy zawodu: **311[07]**
Numer zadania: **1**

*Arkusz zawiera informacje
prawnie chronione do
momentu rozpoczęcia
egzaminu*

311[07]-01-132

Czas trwania egzaminu: 240 minut

ARKUSZ EGZAMINACYJNY ETAP PRAKTYCZNY EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE CZERWIEC 2013

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 zawiera 7 stron. Sprawdź, czy 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*,
 - wpisz symbol cyfrowy zawodu,
 - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL w oznaczonym miejscu na karcie.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego oraz dokumentacją załączoną do zadania.
6. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania i wykonanie prac związanych z opracowaniem projektu..
7. Zadanie rozwiązuj tylko w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto, nie otrzymasz dodatkowych kartek. 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. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL* w prawym górnym rogu.
9. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
10. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przekaż zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL - seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość.

Zadanie egzaminacyjne

Zakład usługowy zajmujący się naprawą sprzętu elektronicznego otrzymał zlecenie sprawdzenia działania prostego nadajnika radiowego pracującego z falą nośną o częstotliwości 1 MHz. Jednym z badanych bloków jest modulator AM. Na podstawie wyników pomiarów należy obliczyć współczynnik głębokości modulacji m , wykonać przykładowe obliczenia dla napięcia modulującego o amplitudzie $U_M = 1$ V oraz wyznaczyć charakterystykę przejściową $m = f(U_M)$ i częstotliwościową $m = f(f_M)$. Konieczne jest porównanie wyników pomiarów uzyskanych podczas badania modulatora AM z danymi katalogowymi zawartymi w Załączniku 1. Niezbędne jest sformułowanie wniosków dotyczących poprawności pracy układu modulatora AM oraz określenie wskazań eksploatacyjnych.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania modulatora AM na podstawie dokumentacji.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej wynikającej z treści zadania i załączników.
2. Założenia do opracowania projektu wynikające z treści zadania, wymagań technicznych i wyposażenia stanowiska.
3. Wykaz działań związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania modulatora AM.
4. Schemat układu pomiarowego wraz z opisem wykonania pomiarów przy wyznaczaniu charakterystyki przejściowej i częstotliwościowej.

Dokumentacja z wykonanych prac powinna zawierać:

1. Wpisanie odczytanych z oscylogramu dla $U_M = 1$ V wartości: U_{AMmax} i U_{AMmin} , przykładowe obliczenie współczynnika głębokości modulacji m , uzupełnienie Tabeli 1.
2. Interpretację graficzną pomiarów w postaci charakterystyki przejściowej $m = f(U_M)$ i częstotliwościowej $m = f(f_M)$ wraz z:
 - a) oszacowaniem na podstawie charakterystyki przejściowej $m = f(U_M)$ maksymalnej wartości napięcia modulującego U_{Mmax} , niewywołującego zniekształceń (wyznacza się jako punkt rozejścia się charakterystyki i prostej, która jest do niej styczna w początkowym (liniowym) zakresie,
 - b) określeniem na podstawie charakterystyki częstotliwościowej $m = f(f_M)$ dolnej f_d i górnej f_g częstotliwości sygnału modulującego oraz pasma przestrajanie częstotliwości sygnału modulującego B_m , w którym modulator był w stanie wpisać go bez zniekształceń w sygnał nośny (przyjąć poprawny zakres jako $B_m = 0,9 m_{max}$).
3. Porównanie parametrów modulatora AM z danymi otrzymanymi w wyniku pomiarów: napięcia modulującego U_{Mmax} , dolnej f_d i górnej f_g częstotliwości sygnału modulującego i pasma częstotliwości sygnału modulującego B_m .
4. Wnioski wynikające z interpretacji uzyskanych wyników.
5. Wskazania eksploatacyjne dla użytkownika.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Opis badanego układu modulatora AM	Załącznik 1.
Dane techniczne badanego układu	Załącznik 2.
Wyposażenie stanowiska pomiarowego	Załącznik 3.
Podstawowe wzory	Załącznik 4.
Wyniki pomiarów uzyskane podczas badania modulatora AM	Załącznik 5.
Oscylogram sygnału zmodulowanego	Załącznik 6.

oraz

zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

- Opracowanie wyników pomiarów i obliczenia,
- Charakterystyki.

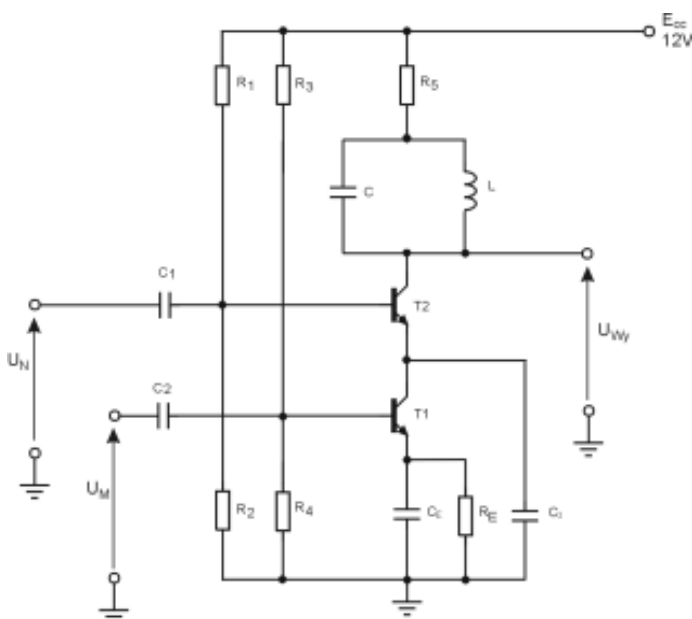
Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Opis badanego układu modulatora AM

Przesyłanie na odległość sygnału akustycznego realizuje się zwykle poprzez wpisanie go w sygnał wielkiej częstotliwości, nazywany sygnałem nośnym. Wyemitowanie sygnału w postaci fali elektromagnetycznej o wielkiej częstotliwości jest łatwiejsze niż sygnału małej częstotliwości. Sygnał niosący informację np. akustyczny nazywany jest sygnałem modulującym. Proces przepisywania informacji (np. dźwięku) z pasma częstotliwości zajmowanego przez tę informację do pasma wielkiej częstotliwości jest nazywany modulacją. Jeżeli fala nośna jest sygnałem sinusoidalnym wielkiej częstotliwości, to sygnał modulujący może zmieniać jego amplitudę - zachodzi wówczas modulacja amplitudy. Układ, w którym ten proces zachodzi nazywamy modulatorem AM.

W zastosowanym rozwiązaniu modulację AM uzyskuje się w układzie wzmacniacza z zastosowanymi elementami nieliniowymi, w których kąt przepływu uzależniony jest od wartości chwilowej napięcia modulującego U_M . Przebieg modulowany podawany jest w obwód bazy tranzystora T2, z obwodem rezonansowym LC, natomiast przebieg modulujący do bazy tranzystora T1. Obwód rezonansowy LC jest dostrojony do pulsacji ω_N , zaś jego dobroć dobrana jest tak, że sygnały o pulsacji $\omega_N \pm \omega_M$ są przenoszone prawie tak samo, jak sygnały o pulsacji ω_N , a harmoniczne i ich kombinacje są silnie tłumione. W obwodzie bazy napięcie U_M łącznie z napięciem polaryzacji jest nakładane na przebieg modulowany.

Tabela 1. Wykaz elementów.



Rys.1. Schemat ideowy modulatora.

Oznaczenie	Rodzaj elementu
T1, T2	tranzystor BFP 519
C	kondensator 4,7pF
C ₁	kondensator 4,7nF
C ₂	kondensator 10μF
C ₃	kondensator 10nF
C _E	kondensator 15pF
R ₁	rezystor 5,1 kΩ/0,25W
R ₂	rezystor 3,8 kΩ/0,25W
R ₃	rezystor 30kΩ/0,25W
R ₄	rezystor 10 kΩ/0,25W
R ₅	rezystor 10 Ω/0,25W
R _E	rezystor 3,9 kΩ/0,25W
R	rezystor 1kΩ/0,25W
L	cewka 170 μH/1A/666

Dane techniczne badanego układu

Tabela 2. Wymagane parametry elektryczne modulatora AM.

Nazwa parametru	Oznaczenie	Wartość i jednostka
Napięcie zasilania układu	U_z	12 V
Maksymalna amplituda napięcia modulującego	U_{Mmax}	1,5 V
Dolna częstotliwość sygnału modulującego	f_d	400 Hz
Górna częstotliwość sygnału modulującego	f_g	900 kHz
Pasmo przestrajania częstotliwości sygnału modulującego	B_m	899,6 kHz
Wilgotność względna	w	30-80%
Temperatura pracy	ΔT_o	0-80°C

Parametry modulatora AM mogą odbiegać od założonych o $\pm 10\%$

Wyposażenie stanowiska pomiarowego

Stanowisko pomiarowe zasilane napięciem z sieci energetycznej 230 V/50 Hz, z aparaturą kontrolno-pomiarową.

- Zasilacz regulowany +20 V 0,5 A prądu stałego szt. 1.
- Multimetr z funkcją pomiaru U/I AC/DC szt.1.
- Generator sygnału w.cz. z miernikiem częstotliwości.
- Generator sygnału m.cz. z miernikiem częstotliwości.
- Oscyloskop dwukanałowy.

Podstawowe wzory

$$m = \frac{U_{AM\max} - U_{AM\min}}{U_{AM\max} + U_{AM\min}} \cdot 100\%$$

$$B_m = f_g - f_d$$

Oznaczenia stosowane w tabelach i wzorach:

- $U_{AM\max}$ – wartość międzyszczytowa maksymalna napięcia zmodulowanego
- $U_{AM\min}$ – wartość międzyszczytowa minimalna napięcia zmodulowanego
- U_M – amplituda napięcia modulującego
- U_N – amplituda fali nośnej
- f_d – dolna częstotliwość sygnału modulującego wyznaczona z charakterystyki częstotliwościowej
- f_g – górna częstotliwość sygnału modulującego wyznaczona z charakterystyki częstotliwościowej
- f_M – częstotliwość modulująca
- f_N – częstotliwość nośna
- m_{\max} – maksymalna wartość współczynnika głębokości modulacji odczytana z charakterystyki częstotliwościowej
- B_m – pasmo przestrajania częstotliwości sygnału modulującego, wyznaczone na charakterystyce częstotliwościowej, dla których m jest większe od $0,9m_{\max}$

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badania modulatora AM

1. Pomiar współczynnika głębokości modulacji m w funkcji amplitudy napięcia modulującego U_M
 Tabela 3. Wyniki pomiarów $m = f(U_M)$, przy $f_M = \text{const} = 1\text{kHz}$; $f_N = \text{const} = 1\,000\text{kHz}$; amplituda fali nośnej
 $U_N = \text{const} = 1,7\text{V}$

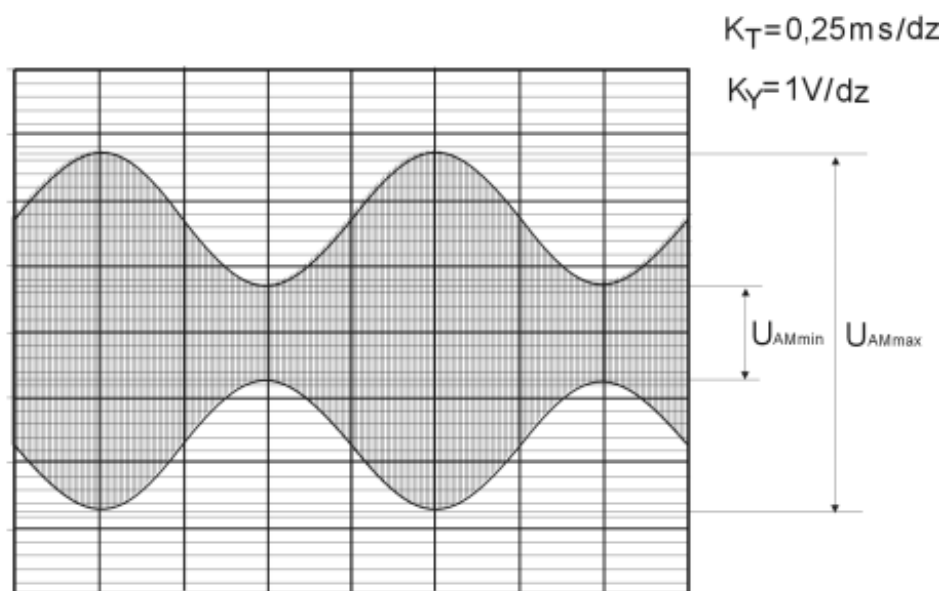
U_M	V	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8
$U_{AM\min}$	V	3,00	2,58	2,18	1,76		0,96	0,54	0,24	0,18
$U_{AM\max}$	V	3,80	4,22	4,62	5,04		5,84	6,26	6,56	6,64

2. Pomiar współczynnika głębokości modulacji m w funkcji częstotliwości modulującej f_M
 Tabela 4. Wyniki pomiarów $m = f(f_M)$, przy $U_M = \text{const} = 600\text{mV}$; $f_N = \text{const} = 1\,000\text{kHz}$

f_M	kHz	0,3	0,5	0,8	1	3	5	8	10	30	50	80	100	300	500	800	1000
m	%	30	34	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	35	33	31

Oscylogram sygnału zmodulowanego

Do pomiaru współczynnika głębokości modulacji wykorzystano metodę rozciągu liniowego. Metoda ta polega na uzyskaniu na ekranie oscyloskopu sygnału zmodulowanego. Wówczas należy odczytać z ekranu wartości międzyszczytowe przebiegu maksymalną U_{AMmax} i minimalną U_{AMmin} . Wartość współczynnika m należy obliczyć ze wzoru.



Uwaga!

Tabelę 1 w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ dla $U_M = 1 \text{ V}$ należy uzupełnić odczytami wartości, U_{AMmax} i U_{AMmin} z oscylogramu wykorzystując metodę rozciągu liniowego i wykonać obliczenia z uwzględnieniem jednostek wykorzystując podane wzory.