

Zadanie egzaminacyjne

Firma elektroniczna wykonała generator zbudowany na układzie scalonym XR-2206.

Wybór częstotliwości generowanego sygnału napięciowego o przebiegu sinusoidalnym odbywa się za pomocą przełącznika.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania generatora opisanego w Załączniku 2.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia wynikające z treści zadania i z dokumentacji podanej w załącznikach.
3. Wykaz działań związanych z uruchomieniem i sprawdzeniem działania generatora.
4. Schematy układów pomiarowych do sprawdzenia podstawowych parametrów generatora wraz z opisami sposobów pomiarów tych parametrów.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Obliczenia:
 - a. wartości wszystkich generowanych częstotliwości f_{obl} [Hz],
 - b. błędu względnego pomiaru dla wszystkich generowanych częstotliwości δ [%],
 - c. wartości międzyszczytowego napięcia wyjściowego U_{pp} na podstawie wyników pomiaru U_{wy} .

Uwaga! Podaj jeden pełny przykład obliczeń (wzór, podstawienie wartości i jednostki) dla punktów a, b, c.

2. Charakterystyki:
 - a. częstotliwości zmierzonej w funkcji rezystancji; $f_{zm} = f(R)$,
 - b. wyjściowego napięcia międzyszczytowego w funkcji napięcia sterującego $U_{pp} = f(U_3)$. Na charakterystyce zaznaczyć wartości: minimalną i maksymalną U_{pp} , U_3 , dla punktów granicznych zakresu liniowego charakterystyki $U_{pp} = f(U_3)$.
3. Porównanie:
 - a. częstotliwości zmierzonych i obliczonych z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki,
 - b. minimalnej i maksymalnej wartości napięcia wyjściowego U_{pp} dla zakresu liniowego charakterystyki. Wartości należy odczytać z charakterystyki $U_{pp} = f(U_3)$ i porównać z danymi katalogowymi przy uwzględnieniu dopuszczalnej odchyłki,
 - c. minimalnej i maksymalnej wartości napięcia sterującego U_3 dla zakresu liniowego charakterystyki. Wartości należy odczytać z charakterystyki $U_{pp} = f(U_3)$ i porównać z danymi katalogowymi przy uwzględnieniu dopuszczalnej odchyłki.
4. Wnioski o poprawności działania układu.
5. Wskazania eksploatacyjne dla użytkownika generatora wynikające z katalogowych parametrów technicznych, dotyczące: zasilania, obciążenia oraz warunków środowiskowych wymaganych podczas działania urządzenia.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Załącznik 1. – Wyposażenie stanowiska

Załącznik 2. – Opis generatora

Załącznik 3. – Katalogowe parametry techniczne generatora

Załącznik 4. – Wyniki pomiarów generatora

oraz zamieszczone w Karcie pracy Egzaminacyjnej:

Tabela 1. – Zestawienie wyników dla pomiaru częstotliwości przy różnych ustawieniach przełącznika P,

Tabela 2. – Zestawienie wyników dla pomiaru napięcia wyjściowego przy zmieniającym się napięciu sterującym U_3 dla napięcia zasilania $U_{cc} = 12 V$; przełącznik P w pozycji 6,

Tabela 3. – Porównanie parametrów,

Szablon do narysowania charakterystyki częstotliwości zmierzonej w funkcji rezystancji;

$$f_{zm} = f(R),$$

Szablon do narysowania charakterystyki wyjściowego napięcia międzyszczytowego w funkcji napięcia sterującego; $U_{PP} = f(U_3)$.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Załącznik 1.

Wyposażenie stanowiska

Stanowisko pomiarowe jest zasilane z sieci energetycznej 230 V AC, wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową, umożliwiającą wykonanie pomiarów podstawowych parametrów generatora.

| | | |
|---|--|--------|
| 1 | Regulowany zasilacz napięcia stałego o zakresie 0-20 V / 0,5 A z odczytem napięcia wyjściowego | szt. 1 |
| 2 | Częstotliciomierz o zakresie 0,1 Hz – 1 MHz z cyfrowym odczytem częstotliwości | szt. 1 |
| 3 | Multimetr cyfrowy z funkcją pomiaru napięć przemiennych do częstotliwości 1 kHz | szt. 2 |
| 4 | Oscyloskop dwukanałowy | szt. 1 |
| 5 | Rezystor obciążenia o rezystancjach $R_d = 600 \Omega$ | szt. 1 |
| 6 | Komplet przewodów pomiarowych i montażowych | |

Opis generatora

Opis układu generatora

Generator zbudowany na układzie scalonym XR-2206 umożliwia generowanie napięcia o przebiegu sinusoidalnym. Wartość generowanej częstotliwości zależy od rezystancji R i pojemności C . Teoretycznie można ją wyznaczyć z uproszczonego wzoru podanego w karcie katalogowej przez producenta układu.

$$f_{obl} = \frac{1}{RC} \text{ [Hz]}$$

Wartość częstotliwości generowanej może odbiegać od obliczonej ze wzoru o $\pm 10\%$.

Błąd względny pomiaru częstotliwości oblicza się na podstawie wzoru

$$\delta = \frac{f_{zm} - f_{obl}}{f_{obl}} \cdot 100\%$$

gdzie:

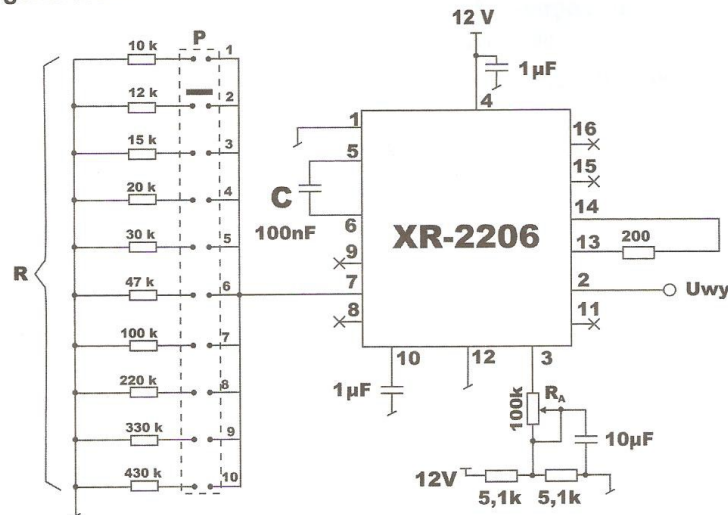
f_{zm} – częstotliwość zmierzona

f_{obl} – częstotliwość wynikająca z obliczeń

Kondensator C ma stałą wartość 100 nF, natomiast rezystory R są dołączane za pomocą 10-pozycyjnego przełącznika P . Każde z ustawień przełącznika P pozwala uzyskać na wyjściu generatora przebieg o określonej częstotliwości. Wartości napięcia sinusoidalnego U_{wy} można regulować za pomocą potencjometru R_A . Związek pomiędzy napięciem międzyszczytowym U_{pp} , a napięciem wyjściowym U_{wy} określa wzór

$$U_{pp} = 2\sqrt{2} \cdot U_{wy} = 2,82 \cdot U_{wy}$$

Schemat generatora



Załącznik 3.

Katalogowe parametry techniczne generatora

| Symbol | Parametr | Warunki pomiaru | Min. | Typ. | Max. | Jednostka |
|-----------|--|------------------------|------|------|------|--------------------|
| U_{CC} | Napięcie zasilania | | | 12 | | V |
| I_{CC} | Prąd zasilania | $U_{CC} = 12\text{ V}$ | | 14 | 20 | mA |
| U_{PP} | Międzyszczytowe sinusoidalne napięcie wyjściowe dla zakresu liniowego charakterystyki $U_{pp} = f(U_3)$ | $U_{CC} = 12\text{ V}$ | 0,05 | | 6 | V |
| U_3 | Napięcie sterujące dla zakresu liniowego charakterystyki $U_{pp} = f(U_3)$ | $U_{CC} = 12\text{ V}$ | 0,2 | | 2,1 | V |
| Z_{wy} | Impedancja wyjściowa | | | 600 | | Ω |
| t_{mag} | Temperatura magazynowania | | -65 | | 150 | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{rob} | Temperatura pracy | | 0 | | 70 | $^{\circ}\text{C}$ |

Wartości parametrów zmierzonych mogą odbiegać od katalogowych o $\pm 10\%$.

Załącznik 4.

Wyniki pomiarów generatora

Tabela 1. Pomiar częstotliwości przy różnych ustawieniach przełącznika P dla napięcia zasilania $U_{CC} = 12\text{ V}$ i napięcia sterującego $U_3 = 2\text{ V}$

| Ustawienie przełącznika P | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Częstotliwość f_{zm} [Hz] | 1051,4 | 886,3 | 698,2 | 547,8 | 352,6 | 230,3 | 109,0 | 48,4 | 32,5 | 24,6 |

Tabela 2. Pomiar napięcia wyjściowego przy zmieniającym się napięciu sterującym U_3 dla napięcia zasilania $U_{CC} = 12\text{ V}$; przełącznik P w pozycji 6

| Napięcie U_3 [V] | 2,473 | 2,141 | 1,792 | 1,561 | 1,392 | 0,701 | 0,429 | 0,294 | 0,182 | 0,072 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| U_{wy} [V] | 2,151 | 2,132 | 1,771 | 1,421 | 1,151 | 0,513 | 0,280 | 0,182 | 0,018 | 0,016 |

Wartości napięcia U_3 zmierzono multimetrem pomiędzy masą, a wyprowadzeniem 3 układu scalonego XR-2206.

Napięcie wyjściowe U_{wy} mierzono przy ustawieniu przełącznika P w pozycji 6 dla $R = 47\text{k}$, co odpowiada częstotliwości generowanej przez generator $f = 230,3\text{ Hz}$. Na podstawie oscylogramu stwierdzono, że napięcie wyjściowe jest przebiegiem sinusoidalnym. W tabeli podano wartości skuteczne napięć mierzonych multimetrem. Wartości napięcia U_3 zmierzono multimetrem pomiędzy masą, a wyprowadzeniem 3 układu scalonego XR-2206. Zakres zmian przedstawiony w tabeli odnosi się do całego zakresu regulacji potencjometru R_A .