

Ćwiczenie 23

Temat: Obsługa oscyloskopu analogowego i cyfrowego.

Cel ćwiczenia

Poznanie instrukcji działania oscyloskopu analogowego i cyfrowego.. Czytanie schematów elektrycznych. Obsługa oscyloskopu pomiar napięć i częstotliwości, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Przestrzeżenie przepisów bhp podczas ćwiczenia.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

Oscyloskop cyfrowy

Jest to przyrząd elektroniczny umożliwiający obserwację i badanie sygnałów elektrycznych oraz zależności pomiędzy dwiema wielkościami elektrycznymi.

Stosuje się go również do badania sygnałów szybkozmiennych niemożliwych do bezpośredniej obserwacji. Można wyróżnić oscyloskopy analogowe i

cyfrowe. W oscyloskopach analogowych badany sygnał po wzmocnieniu

steruje plamką świetlną w płaszczyźnie pionowej na ekranie oscyloskopu,

natomiast sterowanie płaszczyźnie poziomej odbywa się przez wbudowany w oscyloskop generator podstawy czasu, co umożliwia obserwację przebiegów zmieniających się w czasie. Plamką w

płaszczyźnie poziomej można także sterować za pomocą drugiego przebiegu odniesienia, obserwując tym samym zależności pomiędzy tymi przebiegami. Większość oscyloskopów analogowych nie posiada możliwości ich

zapamiętania, dlatego muszą one być podawane na wejściu urządzenia. Wyjątek stanowią oscyloskopy z tak zwaną

lampą pamiętającą, w której wykorzystano efekt emisji wtórnej, co umożliwia zachowanie przebiegu na ekranie

przez dłuższy czas. Sytuacja uległa zmianie wraz z pojawieniem się oscyloskopów cyfrowych, w których lampę oscyloskopową zastąpiono wyświetlaczem LCD, a sygnał wejściowy po przetworzeniu na postać cyfrową

wyświetlany jest na ekranie.

Oferta rynkowa obejmuje wiele różnych oscyloskopów, jednak one wszystkie są zbudowane z takich samych bloków, a panel przedni opisuje się w języku angielskim. Z tego względu poznanie jednego modelu ułatwia obsługę innych urządzeń tego typu. Każdy z bloków ma przypisaną określoną funkcję, która służy do badania danego przebiegu.

Blok obrazu

Można wyróżnić 3 podstawowe pokręta odpowiadające za:

- regulację jasności oznaczone INTENSITY,
- regulację ostrości obrazu oznaczone FOCUS,
- regulację podświetlenia skali oznaczone SCALE.

Blok odchylenia pionowego opisany VERTICAL

1. Każdy oscyloskop posiada co najmniej 2 kanały wejściowe: CH1 i CH2. W przypadku pracy z wykorzystaniem wewnętrznego generatora podstawy czasu (na układ odchylenia poziomego dostarczany jest przebieg piłokształtny) na ekranie może być wyświetlony przebieg z wejścia CH1 lub CH2. Wejście CH1 w oscyloskopie może zostać połączone z układem odchylenia poziomego.

2. Przełącznik AC/GND/DC umożliwia wybór sposobu podawania sygnału na wejście CH1 i CH2:

ustawienie opcji AC oznacza przekazanie tylko składowej zmiennej na wejście wzmacniacza Y przez szeregowy kondensator, który eliminuje składową stałą badanego sygnału,

ustawienie opcji GND pozwala na połączenie wejścia kanału Y z masą, co umożliwia ustawienie poziomu zerowego na ekranie oscyloskopu,

ustawienie opcji DC powoduje bezpośrednie przekazanie sygnału pomiarowego na wejście wzmacniacza Y, co umożliwia pomiar całego sygnału lub pomiar napięcia stałego.

3. Przełącznik wzmocnienia czułości opisany VOLTS/DIV umożliwia wyskalowanie przebiegu na ekranie w taki sposób, aby zajmował całą jego wysokość. Jest on wyskalowany w woltach lub miliwoltach na działkę. Każdej pozycji przełącznika odpowiada inna czułość wzmacniacza i przy prawidłowym jej ustawieniu badany przebieg powinien być wyraźny i czytelny.

4. Płynna regulacja wzmocnienia opisana VARIABLE pozwala na płynne ustawienie czułości wzmacniaczy w poszczególnych kanałach oscyloskopu. Wadą tej funkcji jest możliwość rozkalibrowania poszczególnych



wzmacniaczy, przez co rzeczywiste wzmocnienie jest mniejsze, niż wynika z ustawień na przełączniku VOLTS/DIV. Z tego względu należy pamiętać, aby po zakończeniu korzystania z płynnej regulacji ponownie skalibrować wzmacniacz danego kanału przez ustawienie pokrętła płynnej regulacji w pozycji maksymalnej zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Tylko odpowiednio skalibrowany oscyloskop umożliwi poprawny pomiar napięcia.

5. Przesuwanie w pionie opisane POSITION umożliwia ustawienie osi badanego przebiegu na ekranie.

6. Rodzaj pracy opisany MODE lub VERTICAL MODE pozwala na wybranie, który z badanych przebiegów zostanie wyświetlony na ekranie i w jaki sposób. Najczęściej spotykane tryby to:

- CH1, w którym wyświetlany jest przebieg z wejścia CH1,
- CH2, w którym wyświetlany jest przebieg z wejścia CH2,
- DUAL, w którym na ekranie wyświetlane są jednocześnie przebiegi z obu wejść.

Blok odchylenia poziomego opisany jako HORIZONTAL

W bloku odchylenia poziomego możemy wyróżnić regulację podstawy czasu i przesunięcie wykresu w poziomie.

1. Skokowa regulacja częstotliwości podstawy czasu opisana TIME/DIV pozwala na ustawienie skali podstawy czasu zgodnie z wartościami zaznaczonymi na pokrętle.

2. Płynna regulacja częstotliwości podstawy czasu umożliwia płynną regulację podstawy czasu, dzięki czemu można ustawić ją proporcjonalnie do długości danego impulsu lub liczby okresów danego przebiegu. Należy jednak pamiętać, że płynna regulacja powoduje rozkalibrowanie podstawy czasu w oscyloskopie w identyczny sposób jak przy płynnej regulacji wzmocnienia.

3. Przesuwanie w poziomie opisane HORIZONTAL POSITION pozwala na przesuwanie wyświetlonego przebiegu na ekranie wzdłuż osi X. 7

Blok wyzwalania opisany jako TRIGGER

Pozwala na ustawienie sposobu uruchamiania generatora podstawy czasu w taki sposób, aby na ekranie był widoczny dany przebieg. W tym celu plamka lampy oscyloskopowej powinna rozpoczynać ruch synchronicznie z badanym przebiegiem.

1. Tryb uruchamiania generatora podstawy czasu opisany jako TRIGGER MODE.

Każdy oscyloskop pozwala na ustawienie kilku sposobów wyzwalania, z których najczęściej stosuje się:

- AUTO – oscyloskop sam synchronizuje generator podstawy czasu dzięki wykorzystaniu sygnału wejściowego do wyzwalania podstawy czasu, ten sposób nie nadaje się do pomiaru bardzo krótkich impulsów i przebiegów o dużej częstotliwości,
- NORMAL – podstawa czasu wyzwalana jest badanym impulsem, sposób ten najczęściej stosuje się do oglądania sygnałów impulsowych, gdyż po zaniku sygnału impulsu plamka spoczywa z lewej strony ekranu, czekając na następny impuls.

2. Źródło wyzwalania opisane TRIGGER SOURCE umożliwia wybór, które z wejść będzie odpowiadało za uruchomienie generatora podstawy czasu. Możliwe są następujące ustawienia:

- CH1 oznacza, że podstawa czasu będzie synchronizowana z sygnałem z wejścia CH1,
- CH2 oznacza, że podstawa czasu będzie synchronizowana z sygnałem z wejścia CH2,
- EXT oznacza wyzwalanie podstawy czasu sygnałem zewnętrznym z wejścia EXT TRIG IN.

Blok odczytywania kursorów opisany CURSOR/READOUT umożliwia pomiar wartości za pomocą linii ustawionych na ekranie. Wielkości, jakie można dzięki temu mierzyć, to napięcie, czas i częstotliwość, a w tym celu należy wybrać odpowiedni przycisk V, T lub 1/T. Najczęściej przyciskiem SELECT określa się kursor, który będzie przemieszczany. Wynik pomiaru wyświetlany jest bezpośrednio na ekranie oscyloskopu.

Blok pamięci opisany jako STORAGE MODE umożliwia zapamiętywanie zarejestrowanych przebiegów w pamięci wewnętrznej oscyloskopu. Najczęściej przyciskiem MENU włącza się tryb pozwalający na ustawienie parametrów rejestracji danego przebiegu, HOLD zatrzymuje przetwarzanie przebiegu i unieruchamia obraz na ekranie.

Przyciskiem SAVE można zapisać obraz w pamięci urządzenia, a RECALL służy do wyświetlania na ekranie zapamiętanego przebiegu. Przyciskiem PLOT można przesłać zawartość ekranu do komputera lub na ploter.

Podstawowe parametry oscyloskopu

Oscyloskop jest urządzeniem uniwersalnym umożliwiającym pomiar rozmaitych wielkości elektrycznych zależnie od jego parametrów. Do najistotniejszych z nich należą pasmo przenoszenia oscyloskopu i czas narastania impulsu, które są ściśle ze sobą powiązane.

Pasma przenoszenia określa się jako zakres częstotliwości zawartych pomiędzy dolną i górną częstotliwością graniczną, przy których wzmocnienie maleje o 3 dB w stosunku do wartości wzmocnienia zawartego pomiędzy tymi częstotliwościami. Dolna częstotliwość pasma jest ograniczona stałymi czasowymi wejściowych układów

sprzęgających, a górna częstotliwość graniczna wynika z parametrów wzmacniacza na po-szczególnych kanałach i lampy oscyloskopowej.

Czas narastania jest zgodny z wartością tego parametru, którą miałby idealny impuls prostokątny uwidoczony na ekranie danego oscyloskopu. Pomiedzy czasem narastania T_n a górną częstotliwością graniczną F_g występuje następująca zależność:

$$T_n = 0,35 / F_g$$

W przypadku przebiegów rzeczywistych czas narastania jest niezerowy, gdyż o wierności przebiegu na ekranie decyduje stosunek czasu narastania badanego sygnału T_s do czasu narastania T_n . Gdy wartość stosunku T_s/T_n przekracza 5, to błąd pomiaru nie przekroczy 2% i jest do zaakceptowania.

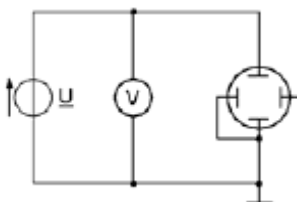
Rezystancja wejściowa w przypadku większości oscyloskopów wynosi 1Mohm. W przypadku oscyloskopów o częstotliwości granicznej większej od 200MHz, tzw. szerokopasmowych, rezystancja wejściowa wynosi 50 ohm. Pojemność wejściowa oscyloskopu wynosi od 20 do 30 pF. Parametr ten jest istotny przy pomiarach sygnałów o dużych częstotliwościach.

Dokładność pomiaru wykonanego oscyloskopem zależy od zastosowanej sondy pomiarowej. Jej charakterystyka wyznaczana jest przez wiele parametrów, które zależą od przeznaczenia danej sondy. Jej podstawowe zadanie to odizolowanie źródła badanego sygnału od układu pomiarowego oraz wierne przeniesienie sygnału do oscyloskopu. Można wyróżnić następujące rodzaje sond:

- rezystorowe, RC, wtórnikowe, prądowe, różnicowe.

Ćwiczenie 1

Wykonaj pomiar amplitudy, wartości międzyszczytowej oraz skutecznej napięcia sinusoidalnie zmiennego za pomocą oscyloskopu i woltomierza.



Układ do pomiaru amplitudy, wartości międzyszczytowej oraz skutecznej napięcia sinusoidalnie zmiennego

Tabela wyników pomiarów i obliczeń

| Lp. | L_y [działki] | C_y [działki/V] | U_{ss} [V] | U_m [V] | U [V] | Wskazanie woltomierza [V] |
|-----|-----------------|-------------------|--------------|-----------|-------|---------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

L_y - maksymalna wysokość oscylogramu; C_y - współczynnik odchylenia pionowego oscyloskopu

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś :

- 1) zanalizować schemat pomiarowy,
- 2) skompletować potrzebną aparaturę,
- 3) połączyć obwód elektryczny i zasilić go napięciem sinusoidalnie zmiennym,
- 4) wykonać pomiary wartości skutecznej napięcia sinusoidalnie zmiennego za pomocą woltomierza,
- 5) przerysować zaobserwowane oscylogramy, a wyniki pomiarów i obliczeń zapisać w tabeli,
- 6) obliczyć wartości napięć U_{ss} , U_m , U na podstawie wzorów:

$$U_{ss} = L_y C_y ; \quad U_m = \frac{L_y}{2} \cdot C_y \text{ wynika ze wzoru } U_m = \frac{U_{ss}}{2} ;$$

$$U = \frac{L_y}{2\sqrt{2}} \cdot C_y \text{ wynika ze wzoru } U_m = \frac{U_{ss}}{2 \cdot \sqrt{2}}$$

7) porównać obliczone wartości napięcia skutecznego U ze wskazaniami woltomierza,

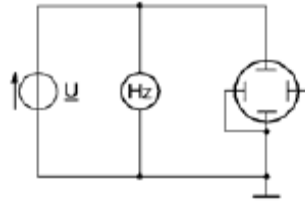
8) oszacować dokładność pomiarów i sformułować wnioski.

Wyposażenie stanowiska pracy

- generator funkcyjny,
- woltomierz napięcia zmiennego,
- oscyloskop.

Ćwiczenie 2

Wykonaj pomiar częstotliwości oraz okresu napięcia sinusoidalnie zmiennego za pomocą oscyloskopu i częstotściomierza.



Układ do pomiaru częstotliwości i okresu napięcia sinusoidalnie zmiennego oscyloskopem i częstotściomierzem.

Tabela wyników pomiarów i obliczeń

| Lp. | L_x [dziółki] | C_x [ms/dziółki] | T_x [ms] | f_x [Hz] | Wskazanie częstotściomierza [Hz] |
|-----|-----------------|--------------------|------------|------------|----------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

L_x - wartość okresu z oscylogramu; C_x - współczynnik odchyłania poziomego oscyloskopu

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) zanalizować schemat pomiarowy,
- 2) skompletować potrzebną aparaturę,
- 3) połączyć obwód elektryczny i zasilić go napięciem sinusoidalnie zmiennym,
* $V_{pp}=5V$ i $f=1kHz$ * $V_{pp}=10V$ i $f=2kHz$
- 4) wykonać pomiary częstotliwości napięcia sinusoidalnie zmiennego częstotściomierzem,
- 5) przerysować zaobserwowane oscylogramy, a wyniki pomiarów zapisać w tabeli,
- 6) obliczyć wartości T_x , f_x na podstawie wzorów:

$$T_x = L_x C_x \quad f_x = \frac{1}{T_x}$$

- 7) porównać obliczone wartości częstotliwości f_x ze wskazaniami częstotściomierza,
- 8) oszacować dokładność pomiarów i sformułować wnioski.

Wyposażenie stanowiska pracy

- generator funkcyjny,
- częstotściomierz,
- oscyloskop.

| | | | | |
|---|--------------------|---------------|-----------|--------|
| Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne | Imię i nazwisko | | | |
| Temat ćwiczenia: Obsługa oscyloskopu analogowego i cyfrowego | Nr ćw 23 | Klasa 1TEZ | Grupa | Zespół |
| | Data wykonania | OCENY | | |
| | | Samoocena | Wykonanie | Ogólna |
| | | | | |

Cel ćwiczenia;

PLAN DZIAŁANIA

Wykaz głównych czynności prowadzących do wykonania zadania:

-
-
-
-
-
-
-
-

Wykaz materiałów

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

SCHEMATY

TABELA POMIAROWA

| LP. | U_{pp} f | Ly[działki] | Cy[działki/V] | $U_{ss}[V]$ | $U_m[V]$ | U[V] | Wskazania woltomierza[V] |
|-----|---------------|-------------|---------------|-------------|----------|------|--------------------------|
| 1. | 5V 1kHz | | | | | | |
| 2. | 10V 2kHz | | | | | | |

OBLICZENIA

SCHEMATY I WYKRES

TABELA POMIAROWA

| LP. | U_{pp} f | L_x [działki] | C_x [ms/działki] | T_x [ms] | f_x [Hz] | Wskaźniki częstościomierza[Hz] |
|-----|---------------|-----------------|--------------------|------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | 5 1kHz | | | | | |
| 2 | 10 2kHz | | | | | |

OBLICZENIA

WNIOSKI