

Wydział Fizyki
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego

Pracownia Elektroniczna

1. Pomiary Oscyloskopowe



1. Cel ćwiczenia

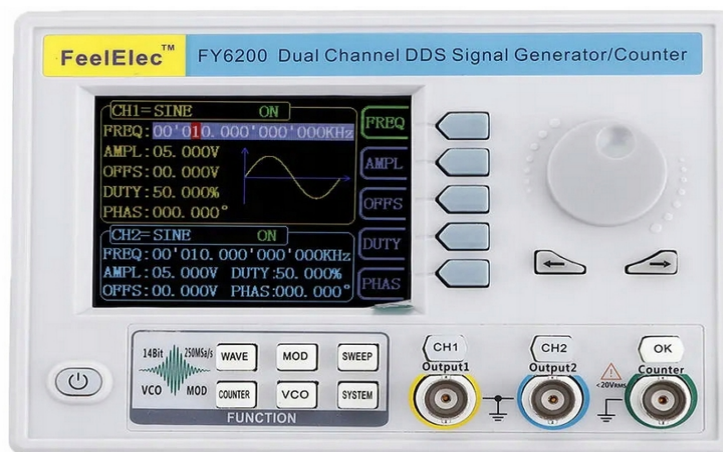
Celem ćwiczenia związanego z pomiarami oscyloskopowymi jest zapoznanie się z obsługą i działaniem oscyloskopu oraz generatorem sygnałów elektrycznych. Ćwiczenie ma na celu naukę prawidłowego podłączania oscyloskopu i generatora, a także zrozumienie ich funkcji i możliwości, co pozwoli na poprawne wykonywanie pomiarów i tworzenie oczekiwanych sygnałów. Ćwiczenie skupia się na praktycznym wykorzystaniu obu urządzeń w celu pomiaru, analizy i zrozumienia charakterystyk sygnałów elektrycznych. Ostatecznym celem jest przeprowadzenie pomiarów za pomocą oscyloskopu i generatora oraz interpretacji uzyskanych wyników.

2. Zagadnienia do przygotowania

- definicję napięcia stałego, zmiennego oraz przemiennego
- definicję napięcia skutecznego i międzyszczytowego oraz amplitudy napięcia przemiennego wraz z ich podstawowymi wzorami i jednostkami tych wielkości w układzie SI
- definicję i jednostki w układzie SI częstości kołowej, częstotliwości i okresu wraz z podstawowymi wzorami

3. Urządzenia pomiarowe

- Generator dwukanałowy FY6900



Rys.1.Panel kontrolny generatora dwukanałowego FY6900

Urządzenie FY6900 to dwukanałowy generator sygnałów elektrycznych o niskiej częstotliwości przebiegów sygnałów elektrycznych o paśmie 60MHz i częstotliwości próbkowania 250MSa/s. Posiada kolorowy ekran LCD o rozdzielczości 320x240 pikseli, zajmujący obszar o przekątnej 36 cm. Przyrząd umożliwia generowanie różnorodnych sygnałów, takich jak sinusoidalne, prostokątne, trójkątne, CMOS, sygnały wyzwalane zboczem narastającym i opadającym, TTL, modulacje FM i AM oraz sygnały typu EKG.

Dzięki dwóm niezależnym kanałom możliwe jest równoczesne generowanie dwóch sygnałów o różnych, niezależnych od siebie parametrach. Dodatkowo, urządzenie wyposażone jest w funkcję przemieszczania częstotliwości (SWEEP), umożliwiającą generowanie sygnału o określonych parametrach, takich jak kształt, amplituda czy współczynnik wypełnienia. Parametr częstotliwości ulega cyklicznej zmianie, co pozwala na badanie charakterystyk częstotliwościowych urządzeń oraz może służyć do sterowania innymi urządzeniami, których działanie zależy od częstotliwości sygnału wejściowego.

Dodatkowo, funkcja VCO (Voltage-Controlled Oscillator) pozwala regulować częstotliwość na wyjściu za pomocą zewnętrznego napięcia sterującego.

Generator jest przygotowany do współpracy z komputerem PC. Przy użyciu dedykowanego oprogramowania oraz kabla USB umożliwia prowadzenie pomiarów i sterowanie za pomocą komputera. Dzięki wirtualnej płycie czołowej generatora wyświetlanej na ekranie komputera, obsługa odbywa się w sposób zbliżony do ręcznej

Opis podstawowych przycisków generatora

CH1, CH2 – pierwszy i drugi kanał generatora, naciśnięcie przycisku powoduje jego aktywację (podświetlony przycisk)

Pokrętko – zmiana wartości liczbowych

Przyciski (strzałki) – kursor lewo – prawo

Wave – kształt przebiegu sygnału (prostokąt, trójkąt, sinusoida, składowa stała, piłokształtny, narastający, opadający, eksponentalny, szum wielotonowy, szum biały, trapezowy, modulacja: AM i FM. Zmiana następuje poprzez pokrętko generatora)

FREQ – regulacja wartości częstotliwości oraz zmiana jednostek (kHz lub MHz)

AMPL – regulacja wartości napięcia międzyszczytowej

SYSTEM – menu ustawień systemowych generatora

- Oscyloskop dwukanałowy Fnirsi 1014D 2CH 100MHz



Rys.2. Panel kontrolny dwukanałowego oscyloskopu

Oscyloskop FNIRSI 1014D jest dwukanałowym oscyloskopem cyfrowym o paśmie 100MHz i maksymalnej częstotliwości próbkowania 1GSa/a. Przyrząd wyposażony jest w kolorowy wyświetlacz LCD o rozdzielczości 800x480 i przekątnej 18cm.

Funkcja automatycznego skalowania **AUTO** pozwala szybko wyświetlić dowolny przebieg automatycznie dobierając optymalne nastawy oscyloskopu. Można również zatrzymać sygnał w dowolnym czasie używając do tego celu przycisku **RUN/STOP**. Przyrząd posiada możliwość pomiarów za pomocą kursorów oraz funkcje pomiarów automatycznych przebiegów okresowych (m.in. wartość skuteczna, średnia, maksymalna i minimalna napięcia, częstotliwość czy współczynnik wypełnienia). Wbudowana funkcja trybu wyzwalania (**TRIGGER**) umożliwi na stabilne i powtarzalne wyświetlenie sygnału. Wyzwalanie determinuje moment rozpoczęcia akwizycji danych przez oscyloskop oraz synchronizuje go z sygnałem wejściowym. Do wyboru są trzy tryby:

- Tryb Auto (Automatyczny):** Oscyloskop samodzielnie wyzwalają się na podstawie sygnału wejściowego, aż uzyska stabilny obraz na ekranie. Jest to przydatne w sytuacjach, gdy charakter sygnału jest nieregularny lub jego częstotliwość zmienia się dynamicznie.
- Tryb Normalny:** W tym trybie oscyloskop czeka na określony warunek wyzwalający, takie jak przekroczenie określonego poziomu napięcia lub wystąpienie pewnego wzorca sygnału. Wyświetla dane tylko wtedy, gdy spełniony zostaje warunek wyzwalający.
- Tryb Jednoczesny (Single):** W tym trybie oscyloskop dokonuje jednego wyzwalania po spełnieniu warunku wyzwalającego i następnie zatrzymuje akwizycję danych. Jest przydatny do analizy sygnałów rzadko występujących lub do analizy pojedynczych zdarzeń.

Oglądany obraz wraz z parametrami sygnału można zapisać w pamięci urządzenia w postaci (plików graficznych) jak również na komputerze PC poprzez naciśnięcie przycisku **S PIC** lub **S WAVE**.

Opis podstawowych przycisków oscyloskopu

CH1 – gniazdo wejściowe dla pierwszego kanału analogowego sygnału

CH2 – gniazdo wejściowe dla drugiego kanału analogowego sygnału

Vertical (Position) – pokrętło regulacji pionowej, pozwala ustawić pozycję przebiegu, przesuując go na ekranie w górę i w dół. Każdy z kanałów kontrolowany jest oddzielnym pokrętłem. przesuwu sygnału w pionie

Vertical (\pm) – pokrętło do zmiany czułości wejściowej wielkości napięcia

Horizontal (Position) – pokrętko regulacji poziomej, pozwala ustawić pozycję przebiegu, przesuując go na ekranie w lewo i prawo. Pokrętko jest wspólne dla obu kanałów

Horizontal (\pm) – pokrętko służące do zmiany podstawy czasu

CH1, CH2 - naciśnięcie przycisku powoduje aktywację bądź dezaktywację kanału

Conf – przełącznik rodzaju sprzężenia sygnału wejściowego (AC-DC), odpowiednio dla kanałów CH1 i CH2 oraz wyboru czułości sondy pomiarowej

AUTO – automatyczne ustawianie przebiegu sygnału dla obu kanałów

RUN/STOP – wznowienie lub zatrzymanie rejestracji przebiegu sygnału

S PIC – zapis (zrzut) ekranu oscyloskopu

S WAVE - zapis (zrzut) samego przebiegu (kształtu) sygnału

MENU – menu ustawień systemowych

4. Wykonanie ćwiczenia

1. Zapoznanie się z przełącznikami i pokrętkami oscyloskopu i generatora niskiej częstotliwości oraz z ich przeznaczeniem
2. Do wejścia CH1 i CH2 oscyloskopu doprowadzić z wyjścia CH1 i CH2 generatora niskiej częstotliwości sygnały sinusoidalne o częstotliwości 1 kHz i napięciu $1V_{ss}$ (napięcie międzyszczytowe) przy nastawach:
 - sygnał pierwszy: czułość 2.5V/cm i podstawa czasu 50us/cm;
 - drugi sygnał: czułość 5V/cm i podstawa czasu 50us/cm;
3. Zarejestrować oba sygnały
4. Powtórzyć pomiar dla sygnału sinusoidalnego przy różnych nastawach napięcia (200mV/s, 500mV/s, 2.5V/s) oraz czasu (20us, 100us, 200us), dokonać zapisu tych sygnałów
5. Do wejść oscyloskopu doprowadzić z wyjść generatora niskiej częstotliwości sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1kHz i amplitudzie 2V przy różnych nastawach, korygując ich tor tak aby znalazły się w oknie oscyloskopu (przycisk Vertical position)
6. Zarejestrować oba sygnały

5. Opracowanie

Opracowanie powinno zawierać wyniki pomiarów i obserwacji, w szczególności:

- i. Ad.2. 1 oscylogram dla sygnału sinusoidalnego
- ii. Ad.4. 2 oscylogramy dla sygnału sinusoidalnego przy różnych nastawach
- iii. Ad.5. 1 oscylogram dla sygnału sinusoidalnego przy 1kHz, 2V o różnej nastawie czasu
- iv. Ad.5. 2 oscylogramy (1 dla sygnału narastającego, 2 dla sygnału opadającego) przy różnych nastawach