INSTRUKCJA - Ćw. 1. Wprowadzenie do obsługi przyrządów pomiarowych – cz.1

Oscyloskop dwukanałowy Rigol DS1052E

Oscyloskop cyfrowy jest to elektroniczny przyrząd pomiarowy służący do wizualnej obserwacji, pomiarów i rejestracji sygnałów napięciowych. Oscyloskop cyfrowy umożliwia również wykonywanie działań matematycznych na obserwowanych sygnałach (np. uśrednianie, sumowanie i odejmowanie sygnałów, a także obliczanie FFT).

Oscyloskop cyfrowy próbkuje sygnał elektryczny, dokonuje konwersji wartości analogowych na cyfrowe przy pomocy szybkiego przetwornika analogowo-cyfrowego ADC (częstotliwość pobierania próbek wynosi tu 1Gsample/sec), a następnie zapamiętane cyfrowe wartości wykorzystuje do obrazowania zbadanego sygnału. W oscyloskopach cyfrowych stosowane są ekrany płaskie np. ciekłokrystaliczny – LCD.

Oscyloskop załączamy przyciskiem na górnej części obudowy. Linia podstawy czasu włacza się samoczynnie. W przypadku gdy np. do CH1 jest podłaczony przebieg i nie wiemy jak ustawić jego parametry - możemy skorzystać z funkcji samonastawności AUTO (sekcja RUN CONTROL) – oscyloskop sam dobiera nastawy.

Do wejścia CH1 lub CH2 (gniazdo typu BNC) możemy przyłączyć kabel typu BNC-BNC lub sondę bierną, przez które podajemy badane przebiegi. Aktywacja kanału poprzez wciśnięcie przycisku CH1 lub CH2 (podświetlenie). Przebiegi i parametry na ekranie wyswietlane są w kolorach: żółtym (CH1) oraz niebieskim (CH2).

Sekcja Vertical : ustawienie parametrów w osi pionowej OSOBNO dla każdego z kanałów: CH1 i CH2 (załączony kanał ma podswietlony przycisk, aktywacja nastawiania następuje po delikatnym wciśnieciu przycisku CH1 lub CH2).



Np. dla kanału CH1 (aby go aktywować wciskamy przycisk CH1):

-pokrętłem "POSITION" przesuwamy przebieg w pionie, zerowy poziom odniesienia dla kanału zaznaczony ikonką "1" (kolor żółty) po lewej stronie ekranu

-pokrętło "SCALE" reguluje skokowo czułość kanału (w V lub mV na podziałkę tzw. division, zaznaczoną na ekranie przerywanymi liniami). Wartość czułości jest wyświetlana jest na dole ekranu: np. CH1 1V oznacza 1V/div.





Po wcisnięciu przycisku "SCALE" można ustawiać dokładne wartości czułości (nie stosujemy podczas ćwiczeń).



Sekcja Horizontal : ustawienie wartości podstawy czasu, WSPÓLNEJ dla obu kanałów. Pokrętłem "POSITION" przesuwamy przebieg w poziomie, wciśnięcie pokrętła powoduje powrót punktu wyzwalania na środek ekranu. Z Menu wybieramy ustawienie na tryb pracy podstawy czasu: Y-T (przebiegi napięcia w funkcji czasu).

Sekcja Trigger (układ wyzwalania):

Pokrętło "LEVEL" ustawia poziom wyzwalania, widoczny na chwilę podczas ustawiania w postaci pomarańczowej linii (linia ta powinna być "wewnątrz" przebiegu wyświetlanego na ekranie, wtedy obraz będzie stabilny).



Sonda bierna



1.Pomiar napiecia stałego - bateryjka 9 V (Ub) przy pomocy oscyloskopu

Załącz tylko kanał CH1. Ustaw linię podstawy czasu na środku ekranu.

Do gniazda BNC na wejściu CH1 oscyloskopu podłącz wtyk sondy biernej (przełącznik ustaw w pozycji x1), sprawdź czy skala w sekcji "VERTICAL" jest dopasowana do ustawienia sondy – powinno być ustawione PROBE x 1. Ustawienia PROBE dokonujemy: 1)rozwijając menu PROBE, 2) pokrętłem położonym nad przyciskami CH1 – CH2 – MATH – REF wybieramy x1, 3)Wybraną nastawę zatwierdzamy wciśnięciem pokrętła.

"Krokodylek" sondy podłącz do bieguna – bateryjki 9 V, a zaczep pomiarowy sondy do bieguna + bateryjki. Ustaw czułość tak aby przebieg napięcia (w postaci linii poziomej) "zmieścił się" na ekranie. W takim połączeniu masę stanowi biegun – bateryjki.

Masa jest potencjałem elektrycznym, względem którego mierzymy wszystkie napięcia w układzie elektronicznym. Na ekranie (ustawienie Coupling – GND - ang. GROUND) to poziom oznaczony GND – ikonka pod ekranem. Poziom ten jest również oznaczony znacznikiem po lewej stronie ekranu: żółtym z cyfrą 1 (dla CH1) i niebieskim z cyfrą 2 (dla CH2)

Odrysuj przebieg zaznaczając poziom GND kanału, czułość i rodzaj sprzężenia oraz wartość postawy czasu (czy ma ona wpływ na przebieg i dlaczego?). Jaki rodzaj sprzężenia należy ustawić i dlaczego? Dokonaj obliczenia wartości napięcia **U**_b na zaciskach bateryjki: **U**_b = czułość/division **x** ilość division

Włącz funkcję "MEASURE" oscyloskopu. Pokrętłem obok (po lewej) przycisku "MEASURE" wybierz pomiar **Umax**, **Umin, sprawdzić : Upp (zakłócenia).** Ile wynosi zmierzone napiecie? Porównaj tę wartość z obliczeniami.

Co stanie się jeżeli zamienimy przyłaczenia: "krokodylek" do bieguna + bateryjki , a zaczep pomiarowy sondy do bieguna - bateryjki ? Narysuj ten przebieg na tym samym ekranie.

Badanie widma zakłóceń przy pomocy Szybkiej Transformaty Fouriera (FFT)

Każdy sygnał okresowy (czyli potwarzający się z pewną okresowością) może być przedstawiony w formie sumy sygnałów sinusoidalnych o różnych częstoliwościach i różnych amplitudach.

Szybka Transformata Fouriera (ang. *FFT – Fast Fourier Transform*) pozwala na szybkie i dokładne ocenienie z jakich składowych dany sygnał się składa. Wynik jest prezentowany na dwuwymiarowym wykresie, gdzie zwyczajowo oś Y

oznacza amplitudę danego komponentu, oś X zaś określa z komponentami o jakich częstotliwościach mamy do czynienia (oś X to wykres w dziedzinie częstotliwości) . Wynik FFT to spektrum (ang. *spectrum*) czyli widmo.

2.Sygnały zakłóceń powstające w przewodzie nieekranowanym (na oscyloskopie Rigol DS1052E):

Na wejście CH 1 oscyloskopu dołącz zwykły przewód nieekranowany i sprawdź jakie sygnały zakłócające pojawiają się na wejściu. Najsilniejsze pochodzą od napięcia sieciowego (przebieg sinusoidalny o częstotliwości 50 Hz, wartości skutecznej napięcia przemiennego 230 V). Dobierz czułość kanału CH1: na 50 mV/div (w razie potrzeby zmień czułość w celu uzyskania wiekszego obrazu), a podstawę czasu: na 10 ms/div, tak aby zaobserwować przebieg sygnałów zakłóceń sieciowych (kilka - kilkanaście okresów na ekranie).

Okres sygnału sieciowego to T = 1/50 Hz = 20 ms



Rys. 1. Sygnał zakłóceń dla przewodu nieekranowanego (kształt, parametry)



Rys. 2. Widmo zakłóceń (sieciowych - 50 Hz) i zaznaczyć ich częstotliwość fi amplitudę (mV)

Zaznaczyć amplitudy (mV) zakłócenia sieciowego (częstoliwość podstawowa 50 Hz) oraz harmonicznych tych zakłóceń (jeśli występują przykładowo: trzeciej 150 Hz, piątej 250 Hz, siódmej 350 Hz ... itd.).Zauważmy, że amplitudy kolejnych harmonicznych maleją, tak, że pomiar ich wartości staje się niemożliwy. Jak dokonać pomiaru? Z menu sekcji VERTICAL – wybieramy MATH, Operate FFT, Source CH1, Window Rectangle, Display – Split (lub dokładniejsze Full Screen). Wciskając lekko FFT ustawiamy parametry widma (skala fioletowa): dobrać czułośc poczynając np. od 5 mV/div, częstotliwość 50 Hz/div. Przesuwając kolejne wierzchołki zakłóceń sieciowych na linię środka ekranu, możemy odczytać ich częstotliwość – przez chwilę w dolnym lewym rogu pojawia się komunikat np. Center = 50 Hz. Do celów narysowania wykresu widma czyli "Amplitudy harmonicznych zakłóceń sieciowych w funkcji częstotliwości" przesuwamy pierwszy wierzchołek (50 Hz) na lewo , na pierwszą zaznaczoną linię pionową na ekranie.

3.Sygnały zakłóceń powstające w kablu ekranowanym (zwanym współosiowym lub koncentrycznym, ang. coaxial cable):

Na wejście CH 1 oscyloskopu dołącz kabel ekranowany (z wtykiem BNC) i sprawdź jakie sygnały zakłócające pojawiają się na wejściu oscyloskopu. Dobierz czułość kanału CH1: zaczynając od min. 2mV/div, a podstawę czasu

j. w., tak aby zaobserwować przebieg sygnałów zakłóceń (kilka okresów na ekranie). Zauważ redukcję amplitudy sygnału zakłóceń - czy uda się go zaobserwować?

4. Generator RIGOL DG 1022 (dwukanałowy : kanały CH1 i CH2).

Załącz generator przyciskiem sieciowym na frontowej ściance. Po kilku sekundach na CH1 jest generowany przebieg "domyślny" – sinusoidalny, wartość międzyszczytowa napięcia Upp = 5 Vpp, częstotliwość f = 1 kHz, offset = 0 V. Ustawianie przebiegów na kanale wybieramy przyciskiem CH1/CH2 (aktywacja kanału wyświetlona w przwym górnym rogu wyświetlacza).

a)Na generatorze ustawić: przebieg sinusoidalny (bez offsetu, wartość międzyszczytowa Upp = 2 Vpp, częstotliwość f = 5 k Hz, offset = 0 V).



Odrysować jeden okres i opisać ustawienia (Coupling, czułość, podstawa czasu).

Z przebiegu obliczyć (oszacować):

-wartość międzyszczytową Upp, okres T i częstotliwość f = 1/T

Wcisnąć przycisk funkcji "MEASURE" (aby pomiar był poprawny na ekranie musi być wyswietlonych kilka okresów przebiegu). Rozwija się menu. Wybieramy rodzaj pomiaru (Voltage, Time itd...) przyciskiem po prawej ekranu, "przewijamy" menu pomiaru pokrętłem, położonym nad przyciskami CH1 – CH2 – MATH - REF. Wybrany pomiar zatwierdzamy wciśnięciem pokrętła.

Odpisać wyniki pomiarów: Umax, Upp, T, f.

b) Na generatorze ustawić: przebieg sinusoidalny (bez składowej stałej, amplituda = 2 V, częstotliwość f = 5 k Hz, czyli jak poprzednio i dodać offset = + 1 V.

Odrysować przebieg. Jaki przebieg uzyskamy gdy dla CH1 będzie Coupling AC?

Przy pomocy funkcji "MEASURE" zmierzyć Umax i Umin. Sprawdzić czy Umax + Umin = Upp.

c) Na generatorze ustawić: przebieg sinusoidalny - amplituda = 2 V, częstotliwość f = 5 k Hz, czyli jak poprzednio i dodać offset = -1 V.
Odrysować przebieg.

d) Ustawiamy przyciskiem FUNC przebieg prostokątny (zmienia się ikonka obok FUNC), wartości parametrów przebiegu jak wyżej, ale offset = 0V

Sprawdzić ile wynosi tzw. współczynnik wypełnienia czyli DUTY Cycle (przycisk DUTY) przebiegu, który ustawiany jest "domyślnie". Wynik wyświetlany jest w % i określa stosunek czasu trwania impulsu do okresu tego przebiegu.

Ustawić pokrętłem minimalną wartość DUTY czyli 20 %. Odrysować przebieg.

Korzystając z funkcji "MEASURE" oscyloskopu zmierzyć szerokość impulsu " + Width" i " - Width". Czy suma tych wartości równa się okresowi?

Aby pomiar był poprawny na ekranie musi być kilka okresów przebiegu.

e)Zmień wartość DUTY na 80 %. Sprawdź kształt przebiegu. Czy jest zgodny z oczekiwaniem? Dorysuj przebieg innym kolorem na ekranie z punktu d)

Korzystając z funkcji "MEASURE" oscyloskopu zmierzyć szerokość impulsu " + Width" i " - Width". Czy suma tych wartości równa się okresowi?