

1. Czy można zaobserwować zmiany położenia obserwowanego sygnału prostokątnego podczas zmiany położenia pokrętła „LEVEL” w zakresie amplitudy sygnału? Odpowiedź uzasadnić.

Nie, nie można zaobserwować zmiany położenia sygnału. Pokrętło trigger (LEVEL) służy do zmiany "napięcia startowego" czyli mówi oscyloskopowi przy jakim napięciu ma rozpocząć pomiar. Dla wielu sygnałów zmiana tego napięcia startowego zmieni wykres (tzn. przesunie go poziomo do przodu lub do tyłu), ale dla sygnału prostokątnego nie ma różnicy ponieważ w takim sygnale cały skok napięcia odbywa się w jednym momencie. Dlatego niezależnie od tego jaki trigger (LEVEL) ustawimy, dla napięcia w granicach amplitudy tego sygnału oscyloskop zacznie mierzyć w tym samym momencie. (Filip)

W rzeczywistym sygnale prostokątnym jednak zbocza nie są idealnie pionowe, a delikatnie nachylone. Stąd kręcenie pokrętłem trigger może dać jakiś efekt. (Paweł)

2. Na czym polega kompensacja sondy pomiarowej oscyloskopu?

- a. od strony użytkownika: kompensacja sondy pomiarowej polega na podłączeniu sondy do kalibratora oraz kręceniu pokrętłem wbudowanym w sondzie aż do uzyskania na ekranie oscyloskopu sygnału prostokątnego
- b. od strony technicznej polega na zmianie pojemności C_1 wewnątrz sondy tak aby spełniona była równość:

$$R_1 * C_1 = R_0 * C_0$$

gdzie:

R_1 - impedancja wewnątrz sondy pomiarowej

R_0 - impedancja wejściowa oscyloskopu

C_0 - pojemność wejściowa oscyloskopu

3. Jaki jest cel stosowania sondy oscyloskopowej?

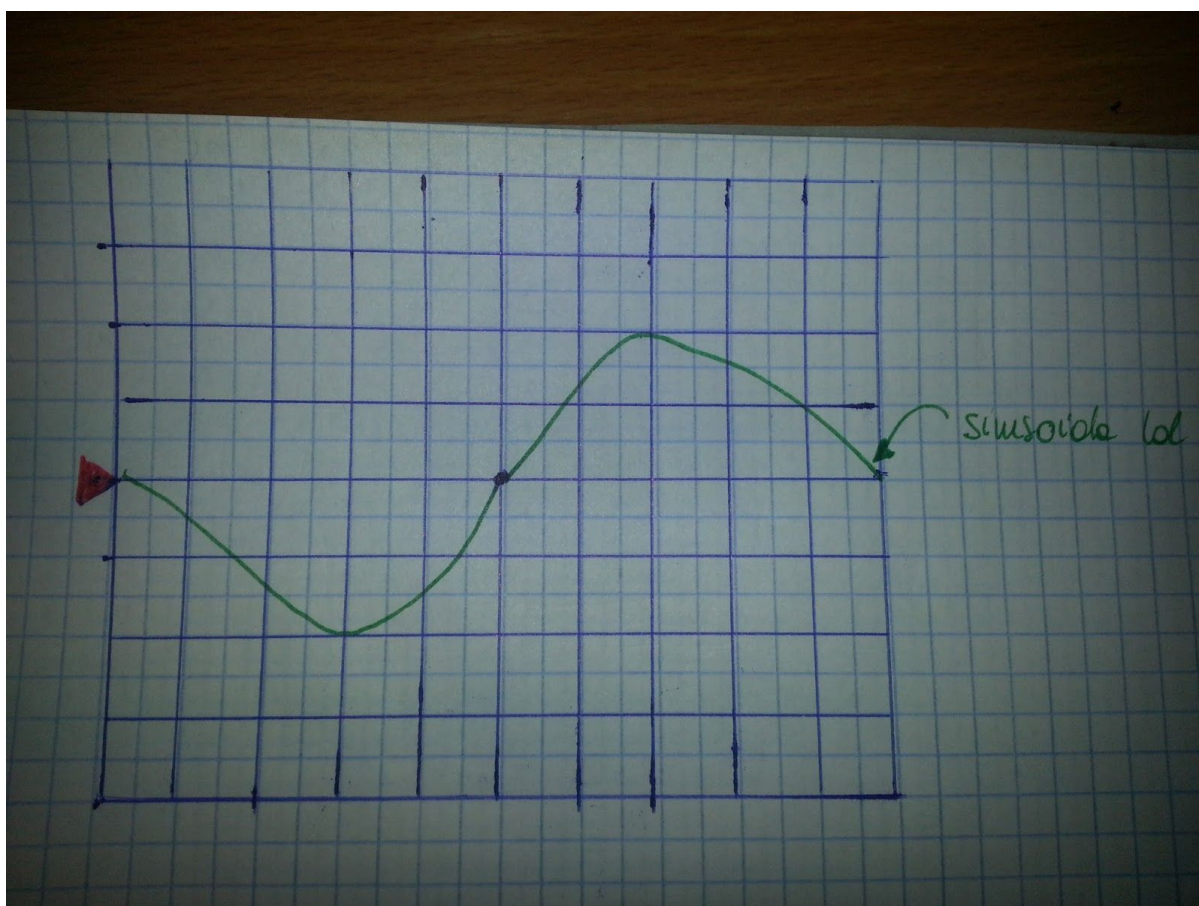
Sondę oscyloskopową stosuje się w celu zwiększenia impedancji wejściowej oscyloskopu.

W przypadku sygnału pomiarowego o dużej częstotliwości impedancja wejściowa oscyloskopu byłaby bardzo niska, co prowadziłoby z kolei do dużych błędów pomiarowych. Aby wyeliminować te problemy i zwiększyć impedancję wejściową oscyloskopu stosuje się sondy pomiarowe.

4. W jaki sposób sprawdzić, czy obserwowany sygnał posiada składową stałą różną od zera?

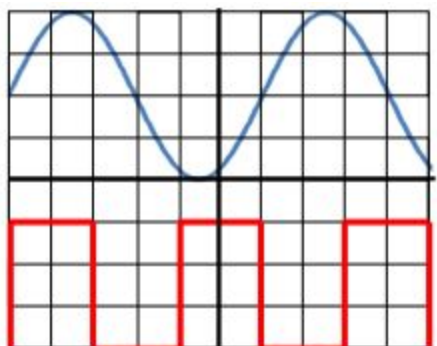
Aby to zweryfikować, należy dokonać obserwacji sygnału dla dwóch rodzajów sprzężeń: AC oraz DC. Potwierdzeniem istnienia składowej stałej $\neq 0$ będzie przesunięcie obrazu sygnału w górę lub w dół przy zmianie rodzaju sprzężenia.

5. Dany jest sygnał sinusoidalny o amplitudzie 2 V i częstotliwości 2 kHz. Narysuj, jak będzie wyglądał ten sygnał na ekranie oscyloskopu, jeżeli stała oscyloskopu toru Y wynosi $CY = 1 \text{ V/dz}$, a podstawa czasu $CX = 50 \mu\text{s/dz}$. Wiadomo, że ekran ma wymiary 8 dz x 10 dz.



6. Na ekranie oscyloskopu przy liniowej podstawie czasu uzyskano obraz, jak na Rys.

3.12. Ile wynosi amplituda sygnału sinusoidalnego, jeżeli wiadomo że $CY = 2 \text{ V/dz}$?



$$L = 4 \text{ dz.}$$

$$U_0 = L/2 * C_y = 4V$$

7. Na ekranie oscyloskopu przy liniowej podstawie czasu uzyskano obraz, jak na Rys. 3.12. Ile wynosi amplituda sygnału prostokątnego, jeżeli wiadomo że $CY = 1 \text{ V/dz}$?

$$L = 3 \text{ dz.}$$

$$U_0 = L/2 * C_y = 1,5V$$

8. Obliczyć błąd graniczny pomiaru amplitudy sygnału sinusoidalnego z Rys. 3.12, jeżeli zmierzono długość odcinka pionowego odpowiadającego napięciu międzyszczytowemu. Błąd graniczny stałej CY wynosi 3%.

$$\delta_g U = \delta_g L + \delta_g C_y$$

$$\delta_g C_y = 3\%$$

$$\delta_g L = \frac{0,1 \text{ dz}}{L} * 100\% = 2,5\% = 3\%$$

$$\delta_g U = \delta_g L + \delta_g C_y = 5\%$$

9. Obliczyć błąd pomiaru amplitudy sygnału prostokątnego przedstawionego na Rys. 3.12. Błąd graniczny stałej CY wynosi 3%.

$$\delta_g U = \delta_g L + \delta_g C_y$$

$$\delta_g C_y = 3\%$$

$$\delta_g L = \frac{0,1 \text{ dz}}{L} * 100\% = 3,4\%$$

$$\delta_g U = \delta_g L + \delta_g C_y = 7\%$$

10. Jaki będzie obserwowany efekt na ekranie oscyloskopu dla dwóch trybów pracy NORM i AUTO, jeżeli poziom wyzwalania LEVEL będzie ustawiony poza zakresem zmienności amplitudy sygnału?

- W trybie wyzwalania NORM jeżeli poziom wyzwalania będzie poza zakresem zmienności amplitudy sygnału wyzwalanie nie zajdzie, czyli nie będziemy obserwować żadnego sygnału.
- W trybie AUTO układ zaczyna pracować w trybie pracy automatycznej, dzięki czemu będziemy obserwować obraz, choć może być on niestabilny.

11. Jaka jest różnica pomiędzy sprzężeniem typu AC i DC toru Y w oscyloskopie?

W sprzężeniu AC tor Y i gniazdo wejściowe połączone są za pomocą szeregowego kondensatora o dużej pojemności. Ponieważ kondensator dla napięcia stałego stanowi rozwarcie, obserwowany na ekranie sygnał będzie zawierał tylko składową zmienną. Składowa stała zostanie odcięta na kondensatorze wejściowym.

W sprzężeniu DC gniazdo wejściowe i tor Y oscyloskopu połączone są ze sobą galwanicznie, czyli przewodem. W związku z tym na ekranie oscyloskopu można oglądać oryginalny sygnał zawierający zarówno składową stałą jak i zmienną.

Tak więc różnica polega na tym, że w sprzężeniu AC obserwujemy tylko składową zmienną, a w DC zmienną oraz stałą.

12. Jeżeli przedłużymy przewód z sondą pomiarową za pomocą dodatkowego przewodu koncentrycznego, to czy taka sonda będzie dalej skompensowana? Dlaczego?

Kompensacja sondy polega na ustawieniu w niej odpowiedniej wartości pojemności nastawnej C_1 . Jeżeli połączymy sondę z przewodem koncentrycznym to zmieni się pojemność zastępcza układu sonda-przewód (ponieważ przewód również ma swoją pojemność rzędu kilkudziesięciu pF/m), a więc sonda przestanie być skompensowana.

13. W jaki sposób można dokonać pomiaru napięcia składowej stałej sygnału $u(t) = U_0 + U_m \sin(\omega t)$ za pomocą oscyloskopu? Podać ustawienia przełączników: rodzaj sprzężenia toru Y, sposób wyzwalania generatora podstawy czasu.

Aby dokonać pomiaru napięcia składowej stałej sygnału należy porównać pozycje sygnałów na ekranie w sprzężeniach AC, a następnie DC. Obecność składowej stałej sygnału powoduje przesunięcie oscylogramu w osi Y. Aby obliczyć składową stałą należy zmierzyć odległość między pozycjami wybranego punktu w sprzężeniach AC oraz DC, a następnie pomnożyć tę odległość razy stałą C_y . Do wyzwalania podstawy czasu można użyć trybu NORM pamiętając o tym, aby poziom wyzwalania LEVEL znajdował się w zakresach zmienności zarówno sygnału obserwowanego w sprzężeniu DC jak i AC. Można też użyć trybu AUTO.

14. W jaki sposób można dokonać pomiaru napięcia składowej zmiennej sygnału $u(t) = U_0 + U_m \sin(\omega t)$ za pomocą oscyloskopu? Podać ustawienia przełączników: rodzaj sprzężenia toru Y, sposób wyzwalania generatora podstawy czasu.

Pomiaru można dokonać w sprzężeniu AC. Należy zmierzyć odległość L odpowiadającą wartości międzyszczytowej, a następnie wyliczyć amplitudę sygnału U_m ze wzoru:

$$U_m = L/2 * C_y$$

Do wyzwiania podstawy czasu można użyć trybu NORM pamiętając o tym, aby poziom wyzwiania LEVEL znajdował się w zakresie zmienności sygnału. Można też użyć trybu AUTO.