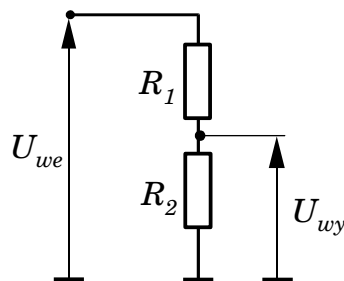


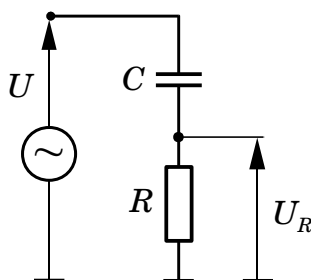
ĆWICZENIE 1

1. Zapoznać się z działaniem generatora funkcyjnego i oscyloskopu. Wykonać kilka pomiarów amplitudy i częstotliwości sygnałów oraz przesunięcia fazy pomiędzy dwoma sygnałami z wykorzystaniem kursorów oscyloskopu, a także funkcji automatycznego pomiaru. Porównać zmierzone wartości z wartościami ustawień generatora.
2. Wykorzystując tryb X–Y oscyloskopu zaobserwować efekt złożenia dwóch drgań harmoniczných (krzywe Lissajous) dla jednakowych i różnych częstotliwości sygnałów w szerokim zakresie przesunięcia fazy.
3. Wykonać sumowanie dwóch sygnałów sinusoidalnych o jednakowych amplitudach i zbliżonych częstotliwościach (np. 1000 i 1050 Hz). Zaobserwować zjawisko dudnień, wykonać pomiar częstotliwości wypadkowej oraz częstotliwości dudnień. Wyniki pomiarów porównać z wartościami teoretycznymi.
4. Zbudować dzielnik napięcia składający się z dwóch rezystorów (wykorzystać oporniki R_1 i R_2 na płytce montażowej z elementami RLC). Z badać działanie dzielnika podając na wejście napięcia stałe a następnie napięcia zmienne sinusoidalne z generatora przy ustalonej częstotliwości ($f < 10$ kHz). Pomiary napięć (amplitud) U_{we} , U_{wy} wykonać dla pięciu różnych wartości U_{we} z zakresu $0 \div 10$ V. W opracowaniu wyników przedstawić punkty pomiarowe na wykresie $U_{wy} = U_{wy}(U_{we})$. Metodą regresji liniowej wyznaczyć współczynnik proporcjonalności pomiędzy U_{wy} a U_{we} oraz porównać go z wartością teoretyczną wynikającą z prawa Ohma.

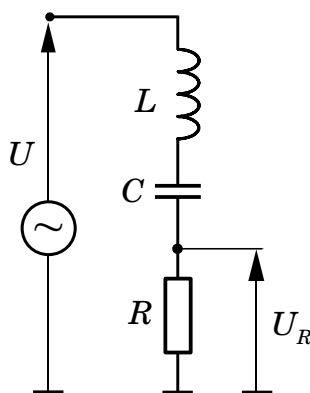


5. Używając oscyloskopu i opornika $r \simeq 47 \Omega$ umieszczonego na płytce montażowej wykonać pomiar rezystancji wewnętrznej (wyjściowej) generatora funkcyjnego.

6. Wykorzystując kondensator oraz jeden z oporników R_1 lub R_2 na płytce montażowej, zbudować układ pokazany na schemacie (dwójnik szeregowy RC). Zasilając go napięciem sinusoidalnym o ustalonej amplitudzie z zakresu $5 \div 10$ V zbadać relację pomiędzy napięciem a prądem w dwójniku dla różnych częstotliwości. W tym celu obserwować przebiegi czasowe napięć U i U_R podanych na dwa kanały oscyloskopu. Przebieg natężenia prądu obrazowany jest przez przebieg napięcia U_R zgodnie z prawem Ohma $I = U_R/R$. Wykonać pomiary amplitud i przesunięcia fazy dla częstotliwości $f \approx 0.5$, 1 oraz $2 \times f_0$, gdzie $f_0 = 1/(2\pi RC)$. Wyniki przedstawić na wykresach wskazowych. Porównać wartości zmierzone z obliczonymi. Przedstawić impedancję dwójnika oraz jej składowe na płaszczyźnie zespolonej. Zaobserwować na oscyloskopie (tryb X-Y) wynik złożenia drgań U i U_R w szerokim zakresie częstotliwości. Podać interpretację obserwowanych obrazów. Jakie są graniczne wartości amplitud i przesunięcia fazy dla bardzo małych i dużych częstotliwości?



7. Zbudować dwójnik szeregowy RLC i zasilić go napięciem sinusoidalnym z generatora. Porównując przebiegi czasowe napięć U i U_R przy zmieniającej się częstotliwości, określić wartość częstotliwości rezonansowej f_0 (rezonans napięć). Wyznaczyć f_0 także na podstawie obserwacji obrazu w trybie X-Y oscyloskopu oraz obserwacji przebiegu napięcia $U_{LC} = U - U_R$. Porównać z wartością teoretyczną. Dla częstotliwości $f \ll f_0$ oraz $f \gg f_0$ wykonać pomiary amplitud sygnałów U i U_R oraz przesunięcia fazy pomiędzy nimi. Wyniki przedstawić na wykresach wskazowych. Obliczyć odpowiednie wartości impedancji Z_R , Z_C , Z_L oraz impedancji zastępczej dwójnika przedstawiając wyniki na płaszczyźnie zespolonej. Porównać wyniki pomiarów z obliczeniami.



Zagadnienia do kolokwium:

Napięcie i natężenie prądu elektrycznego, prawo Ohma.

Zasada działania oscyloskopu. Zasady pomiaru napięcia i prądu.

Formalizm zespolony opisu napięć i prądów harmonicznie zmiennych w czasie, impedancja.

Dwójniki z elementami biernymi R , L , C . Rezonans napięć.