

Laboratorium MATLA/MTL

Ćwiczenie 6 i 7

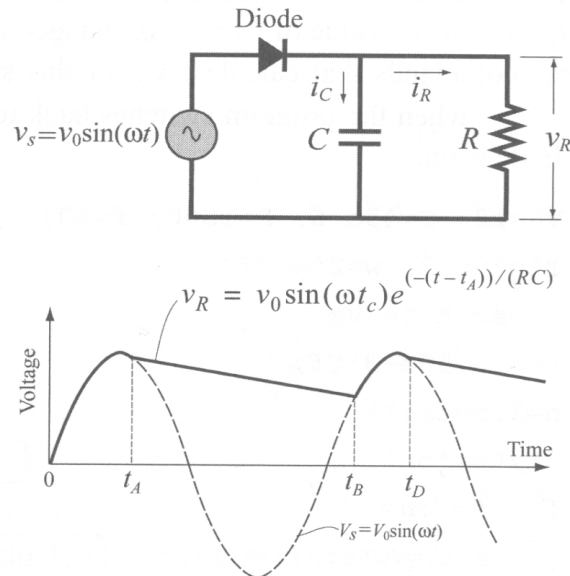
Opracowali:

- dr inż. Beata Leśniak-Plewińska
- dr inż. Jakub Żmigrodzki

Zakład Inżynierii Biomedycznej,
Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej,
Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

Warszawa, 2012

1. Poniższy rysunek przedstawia prosty układ prostownika jedno-połówkowego z filtrem.



Napięcie źródła określone jest zależnością $v_s(t) = v_0 \sin(\omega t)$, gdzie $\omega = 2\pi f$, a f jest częstotliwością sygnału źródła. Działanie układu jest zilustrowane przebiegami, przy czym linia przerywana oznaczono przebieg napięcia źródła, natomiast linią ciągłą – przebieg napięcia na rezystorze R (obciążeniu). W początkowej fazie dioda jest włączona (spolaryzowana w kierunku przewodzenia) - od chwili $t=0$ do chwili $t=t_A$. W chwili t_A dioda zostaje wyłączona, a przez rezystor R płynie prąd powstały w procesie rozładowywania się kondensatora C . W chwili $t=t_B$ dioda ponownie zostaje włączona i pozostaje w takim stanie do chwili $t=t_D$. Ten cykl powtarza się wielokrotnie, tak długo jak długo pozostaje włączone źródło sygnału v_s . W uproszczonej analizie tego układu, dioda jest traktowana jako idealna, a kondensator C jako nieposiadający ładunku początkowego (w chwili czasowej $t=0$). Kiedy dioda jest włączona, spadek napięcia na rezystorze R (v_R) i prąd płynący przez rezystor R (i_R) są określone zależnościami:

$$v_R(t) = v_0 \sin(\omega t) \quad \text{i} \quad i_R(t) = v_0 \sin(\omega t) / R$$

Prąd kondensatora C (i_C) określony jest zależnością:

$$i_C(t) = \omega C v_0 \cos(\omega t)$$

Kiedy dioda jest wyłączona, spadek napięcia na rezystorze R jest określony zależnością:

$$v_R(t) = v_0 \sin(\omega t_A) e^{-\frac{t-t_A}{RC}}$$

Chwile czasowe, kiedy dioda jest wyłączana (t_A , t_D , itd.) są wyznaczone z warunku: $i_R + i_C \leq 0$. Dioda jest włączana, kiedy napięcie źródła przekroczy wartość równą spadkowi napięcia na rezystorze R : $v_s \geq v_R$ (chwila t_B , t_E itd.).

Napisz skrypt, który wyznaczy i wykreśli przebiegi napięć v_s i v_R dla odcinka czasu

$0 \leq t \leq 50 \text{ ms}$ z krokiem co $50 \mu\text{s}$. Przyjmij, że $R = 800 \Omega$, napięcie $v_0 = 12 \text{ V}$, a $f = 50 \text{ Hz}$. Przetestuj działanie skryptu i układu dla dwóch wartości pojemności: $C = 45 \mu\text{F}$ i $C = 10 \mu\text{F}$. Zadbaj o właściwe opisy osi i tytuły i legendę dla wykresów. Wykorzystaj pętlę `for` i wyznacz wektory v_S i v_R iteracyjnie.

2. Na podstawie skryptu z p. 1 napisz funkcję `prostownik`. Funkcja ta ma pobierać jako parametry wejściowe: wartości parametrów dla elementów układu: rezystancji R , pojemności: C , napięcia v_0 , częstotliwości f , długość czasu symulacji t_{max} oraz krok Δt . Funkcja ma zwracać wektory napięć v_S i v_R oraz wartości czasu w chwilach t_A i t_D . Zapewnij kontrolę błędów.

Przetestuj działanie funkcji dla wartości podanych w p.1.

Następnie stwórz graficzny interfejs użytkownika (GUI), który będzie wykorzystywał funkcję `prostownik`. GUI ma umożliwiać użytkownikowi podawanie parametrów wejściowych funkcji za pomocą edytowalnych okien tekstowych oraz tworzyć wykresy wyznaczonych wektorów napięć (we wspólnym układzie współrzędnych). Ponadto GUI ma informować o następujących parametrach napięcia wyjściowego: napięcie średnie U_{sr} , amplitudę tętnień U_t oraz współczynnik tętnień $k_t = \frac{U_t}{U_{sr}}$ w zakresie od $t = t_A$ do $t = t_D$. Zapewnij kontrolę błędów.

Sprawozdanie

Ćwiczenie nr 6 i 7

L.p.	Imię i nazwisko	Grupa	Data

Punkt ćw./ L. punktów	Wynik	Uwagi prowadzącego
1/5		
2/5		