

ПРАКТИЧЕСКО УПРАЖНЕНИЕ 3

Преходни процеси в последователна RC верига.

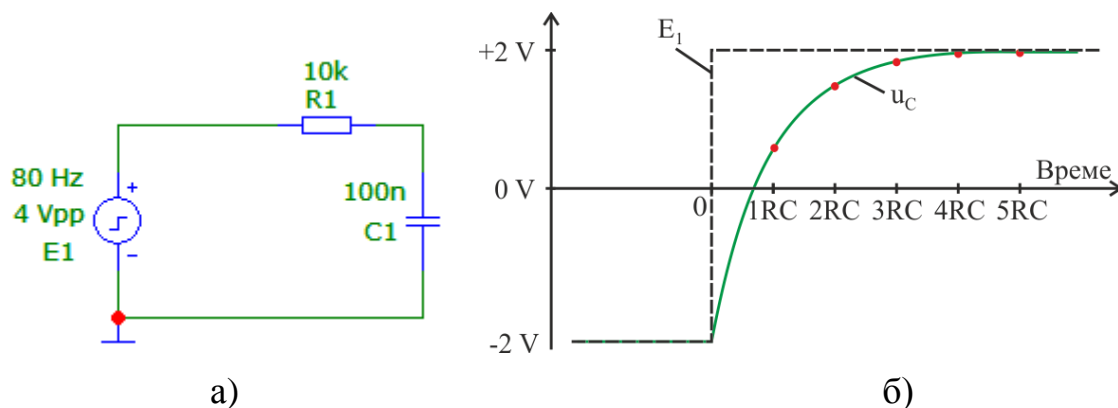
Цел на упражнението: Целта на упражнението е да демонстрира възникващите преходни процеси във вериги с 1 реактивен елемент.

1. Необходимо оборудване

Оборудване	Брой
Учебна платка	1 бр.
Кутийка свързващи проводници	1 бр.
Генератор на функции	1 бр.
Двулъчев осцилоскоп	1 бр.
Резистор 10 k Ω , 5 W	1 бр.
Кондензатор 100 nF, 400 V МРЕМ	1 бр.
Сонда за осцилоскоп	2 бр.
Сонда за функционален генератор	1 бр.

2. Задачи за изпълнение

Задача 1. За схемата от фиг. 1а да се определят преходните характеристики $u_{C1}(t)$ и $u_{R1}(t)$ аналитично и експериментално при условие, че входното напрежение E_1 преминава от $-2 V$ до $+2 V$ (fig. 1б).



Фиг. 1.

Аналитична част

Стъпка 1. Да се реши задачата за момент от времето $t = 0 -$, когато $E_1 = -2 V$. От там да се определи началното условие $u_{C1}(0 -)$.

Стъпка 2. Да се реши задачата за момент от времето $t = 0 +$, когато $E_1 = +2 V$ и да се определят $u_{C1}(0 +)$ и $u_{R1}(0 +)$.

Стъпка 3. Да се определи времеконстантата на веригата $R \cdot C$.

Стъпка 4. Да се реши задачата за момент от времето $t = \infty$, когато $E_1 = +2 V$. От там да се определят $u_{C1}(\infty)$ и $u_{R1}(\infty)$.

Стъпка 5. Да се решат уравненията на преходния процес за момент от времето $t = 0 +$, и за да се определят константите A_{C1} и A_{R1} .

$$u_{C1}(t) = u_{C1}(\infty) + A_{C1} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \rightarrow u_{C1}(0+) = u_{C1}(\infty) + A_{C1}$$

$$u_{R1}(t) = u_{R1}(\infty) + A_{R1} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \rightarrow u_{R1}(0+) = u_{R1}(\infty) + A_{R1}$$

Стъпка 6. Да се запишат пълните решения за $u_{C1}(t)$ и $u_{R1}(t)$.

$$u_{C1}(t) = u_{C1}(\infty) + A_{C1} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} = \dots$$

$$u_{R1}(t) = u_{R1}(\infty) + A_{R1} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} = \dots$$

Експериментална част

Стъпка 7. Да се свърже схемата от фиг. 1а. Едната сонда на осцилоскопа да се свърже към генератора на функции и да се подаде правоъгълен сигнал с напрежение $E_1 = 4 V_{pp}$ и честота $f = 80 Hz$.

Стъпка 8. Втората сонда на осцилоскопа да се свърже към кондензатора и да се отчете $u_{C1}(t)$ за посочените в протокола моменти от времето.

Стъпка 9. Да се изчисли големината на $u_{C1}(t)$ за посочените в протокола моменти от времето, използвайки зависимостта от стъпка 6.

Стъпка 10. Да се разменят местата на резистора и кондензатора, така че резисторът да е свързан към маса. С втората сонда на осцилоскопа да се отчете $u_{R1}(t)$ за посочените в протокола моменти от времето.

Забележка: Размяната на елементите е необходима, тъй като единият край на всяка от сондите на осцилоскопа е свързан към маса.

Стъпка 11. Да се изчисли големината на $u_{R1}(t)$ за посочените в протокола моменти от времето, използвайки зависимостта от стъпка 6.

Графична част

Стъпка 12. Използвайки експериментално получените стойности, да се построят графично зависимостите $u_{C1}(t)$ и $u_{R1}(t)$ на една графика.

3. Въпроси

1. Различават ли се аналитичните и експерименталните стойности на напреженията? Ако да, дайте правдоподобно обяснение защо.

2. Изпълнен ли е вторият закон на Кирхоф за всеки момент от времето?

3. Как може да се определи изменението на тока във веригата?