

СУЧАСНА ЕЛЕКТРОНІКА

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

RC, CR 4-х полюсники.

1. Спроектуйте схему для дослідження перехідних характеристик інтегруючого чотирьохполюсника. Підберіть $\tau = 10^3 - 10^5$ с.
2. Виконайте моделювання спроектованої схеми. Виконайте дослідження амплітудно частотні та фазо частотні характеристики схеми. Виміряйте час наростання імпульсу. Обчисліть τ і ω_v .
3. Побудуйте спроектовану схему інтегруючого чотирьохполюсника.
4. Виміряйте час наростання імпульсу. Обчисліть τ і ω_v .
5. Виконайте дослідження амплітудно частотну характеристику. Для побудови амплітудно-частотних характеристик користуйтеся логарифмічним масштабом.
6. Спроектуйте схему для дослідження перехідних характеристик диференціюючого чотирьохполюсника. Підберіть $\tau = 10^3 - 10^5$ с.
7. Виконайте моделювання спроектованої схеми. Дослідіть амплітудно частотні та фазо частотні характеристики схеми. Виміряти сколювання імпульсу. Обчислити τ і ω_n .
8. Побудуйте спроектовану схему диференціюючого чотирьохполюсника. . Викнайте дослідження амплітудно частотні та фазо частотні характеристики схеми. Виміряти сколювання імпульсу. Обчислити τ і ω_n .
9. Виконайте порівняння результатів моделювання та вимірювання обох схем. Підготуйте звіт (згідно вимог [5]).

ЛІТЕРАТУРА

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.- М.: Мир.- 1982.- С.9-21.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники.- М.: Мир.- 1984.-Т.1.-С.11-64.- Т.2.- С.502-505.
3. Молчанов А.П., Занадворов П.Н. Курс электротехники и радиотехники.-М.: Наука.- 1969.-С.9-28.
4. Кучеров И.Я. Основа радиотехники. Часть 1. КГУ, Киев, 1968.
5. ДСТУ 3008:2015. ЗВІТИ У СФЕРІ НАУКИ І ТЕХНІКИ.
http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF

ДОДАТОК. ПЕРЕХІДНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4-Х ПОЛЮСНИКІВ.

Перехідну характеристику чотирьохполосника визначають як залежність від часу вихідного сигналу, якщо на його вхід подано стандартний сигнал – сходи́нка одиничної амплітуди. В просторі Лапласа він має вигляд $\frac{U_1}{p}$, а вихідний сигнал визначатиме перехідну характеристику чотирьохполосника. Для **інтегруючого RC**-ланцюжка (схема А на рис.1) зображення вихідного сигналу набуває вигляду:

$$U_2(p) = U_1 \frac{1}{p} \frac{1/pC}{R + 1/pC} = U_1 \frac{1}{p(p\tau + 1)} \quad (1)$$

Оригінал (перехідну характеристику) знаходимо по таблицях перетворення Лапласа:

$$U_2(t) = U_1(1 - \exp(-t/\tau)) \quad (2)$$

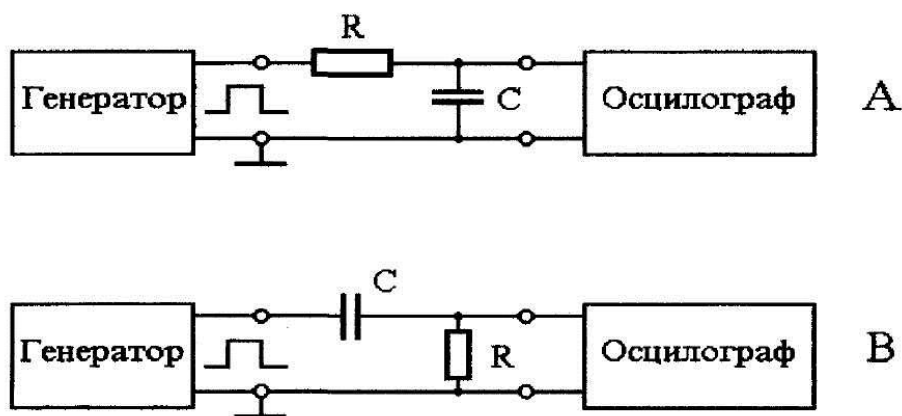


Рис.1. Схема ввімкнення RC і CR чотирьохполосників.

Графік перехідної характеристики показано на рис.2, де вказано також визначення часу наростання сигналу – час, за який вихідний сигнал зростає від величини $0.1 U_{\max}$ до $0.9 U_{\max}$.

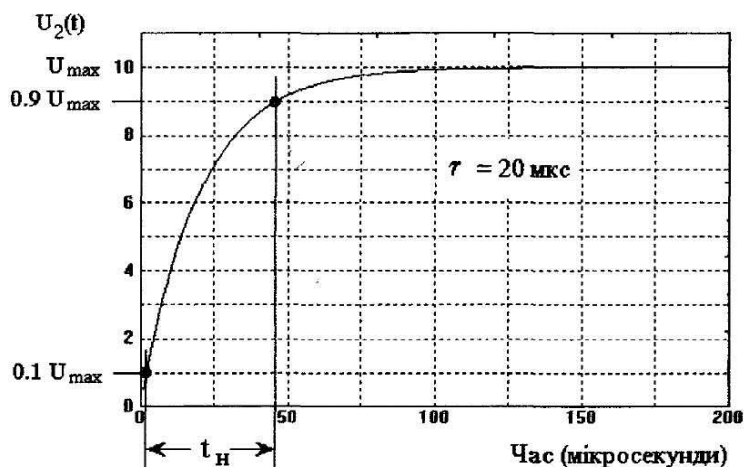


Рис.2. Перехідна характеристика інтегруючого RC чотирьохполюсника.

Час наростання легко обчислити як різницю $t_H = t(0.9U_{\max}) - t(0.1U_{\max})$:

$$t_H = \tau \ln(9) \approx 2.2\tau.$$

Для диференціюючого CR ланцюжка легко знайти зображення і оригінал вихідного сигналу:

$$U_2(p) = U_1 \frac{1}{p} \frac{R}{R + 1/pC} = U_1 \frac{1}{p + 1/\tau} \quad (3)$$

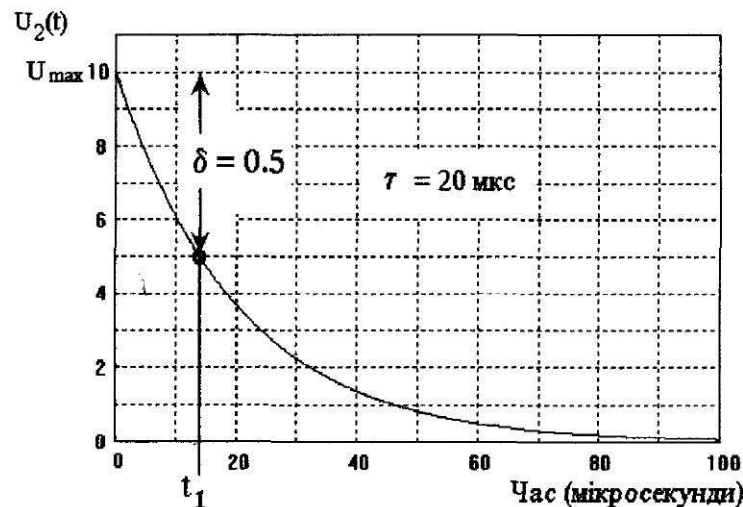


Рис.3. Перехідна характеристика диференціюючого CR чотирьохполюсника.

$$U_2(t) = U_1 \exp(-t/\tau) \quad (4)$$

Сколювання – параметр, що описує такий перехідний процес – визначають в такий спосіб:

$$\delta = \frac{\Delta U_2(t_1)}{U_{\max}} = \frac{U_{\max} - U_{\max} \exp(-t_1/\tau)}{U_{\max}} = 1 - \exp(-t_1/\tau) \approx \frac{t_1}{\tau} \quad (5)$$

Як відомо, параметри перехідних характеристик чотирьохполюсників мають зв'язок з відповідними параметрами їх частотних характеристик:

$$\omega_H = \frac{1}{t_1} \ln\left(\frac{1}{1-\delta}\right) \approx \frac{\delta}{t_1} \quad (6)$$

$$\omega_B = \frac{\ln(9)}{t_H} \approx \frac{2.2}{t_H} \quad (7)$$