

## Лабораторна робота №4

### ФОРМУВАННЯ та ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ у СЕРЕДОВИЩІ ПРОГРАМИ

Мета роботи:

- освоєння принципів складання електронних схем і застосування контрольно-вимірювальних приладів у середовищі програми ELECTRONIC WORKBENCH (EWB5) на прикладі простіших схем з RC елементів;
- освоєння методів завдання режимів роботи, принципів використання та методів виконання досліджень за допомогою основних контрольно-вимірювальних приладів і процедур визначення параметрів;
- дослідження амплітудно-частотної й фазочастотної характеристик (АЧХ і ФЧХ).

#### Порядок виконання роботи

3.1. Створити на робочому полі екрана схему RC ланцюга у вигляді інтегруючого з'єднання – послідовність: спочатку резистор, потім конденсатор, як на рис. 1.1. Опір резистора встановлюють 10 кОм. Ємність конденсатора визначають на основі розрахунку за формулою:

$$C = \frac{\tau}{R} \quad (1.2)$$

Таблиця 1.1

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8
$\tau = RC, \text{мкс}$	10	20	30	40	50	60	70	80

Отриманий результат округлюють до двох значущих цифр. Значенню постійна часу ланцюга  $\tau$  вибирають з табл. 1.1 для заданого варіанта виконання.

$$C = \frac{10\text{мкс}}{10\text{кОм}} = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{1 \cdot 10^4} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = 0,000000001 \text{ Ф} = 1\text{нФ}$$

3.2. Сформуйте схему приєднавши до входу генератор синусоїдального сигналу. Встановити напругу генератора  $U_g = 10 \text{ В}$ , 15 частоту – згідно знайденим та округленим до 2 – 3 значущих цифр за виразом:

					<i>МММТ.420.001.001-3Л4</i>			
3	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Бендюкевич К.В.				Основи моделювання інформаційно-вимірювальних систем  Звіт з лабораторних робіт	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Лугових О.О.						1	7
Н. Контр.								
Затверд.	Лугових О.О.							
						<b>ДУ «Житомирська політехніка», МТ-2</b>		

$$F_r = \frac{1}{2\pi \cdot \tau} \quad (1.3)$$

$$F_r = \frac{1}{2 * 3.14 * 1 * 10^{-5}} = \frac{1}{0.0000628} = 15923.566879 \approx 15923.56 \text{ Гц}$$

$$\approx 15,923 \text{ кГц}$$

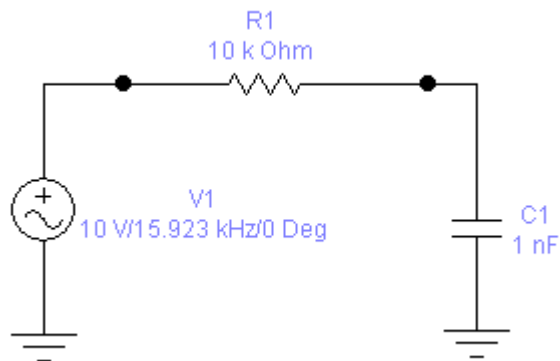


Рис.4.1 – схема RC ланцюга

3.3. Включіть роботу схеми. Зафіксуйте значення струму ланцюга та напруги на його елементах.

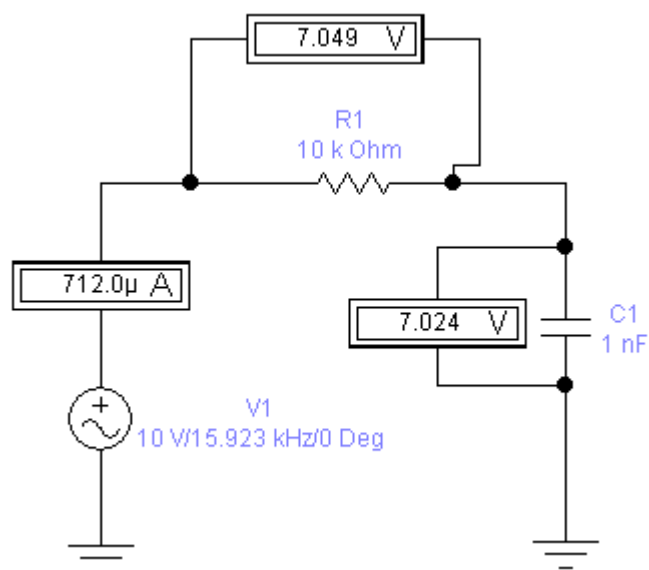


Рис.4.2 – значення струму ланцюга та напруги на його елементах

4. Введіть осцилограф, підключивши його вхід А до виходу генератора, а вхід В – до виходу схеми. Одна з напруг повинна бути зафарбована. Визначте значення амплітуд вхідного і вихідного сигналів та порівняйте їх зі значенням напруги генератора і вихідного вольтметра. За допомогою осцилографа визначте значення фазового зсуву між вхідним та вихідним сигналом за часом.

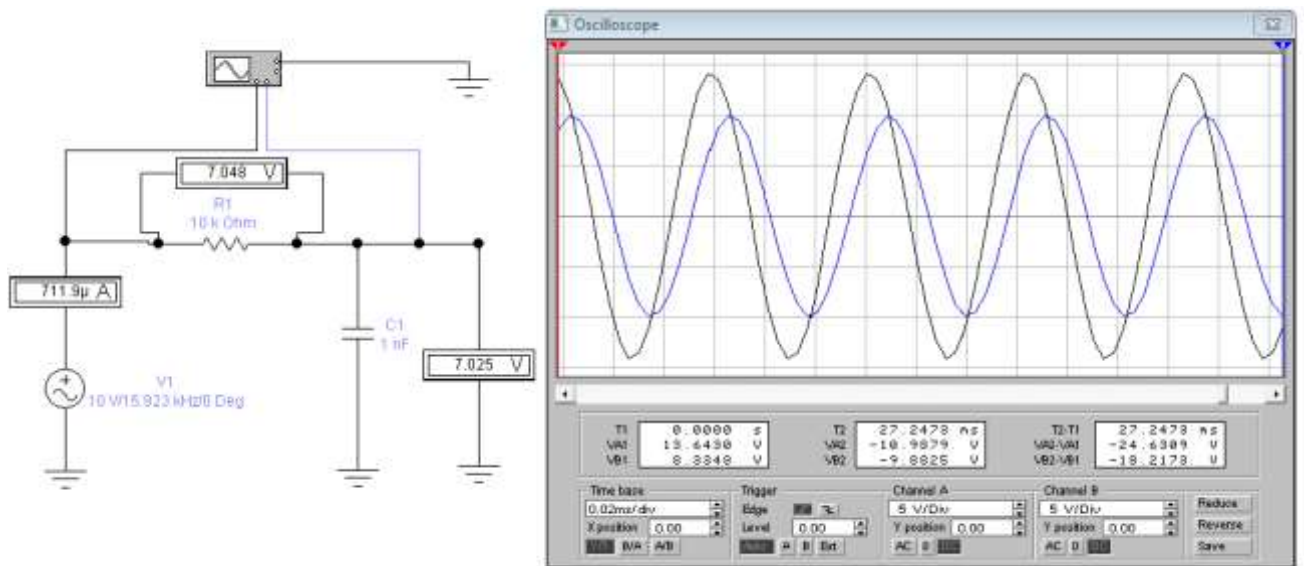


Рис.4.3 – амплітуда коливань вхідного та вихідного сигналів

Як бачимо значення фазового зсуву між вхідним та вихідним сигналом за часом рівна .

Тепер зменшимо напругу генератора в 2 рази .

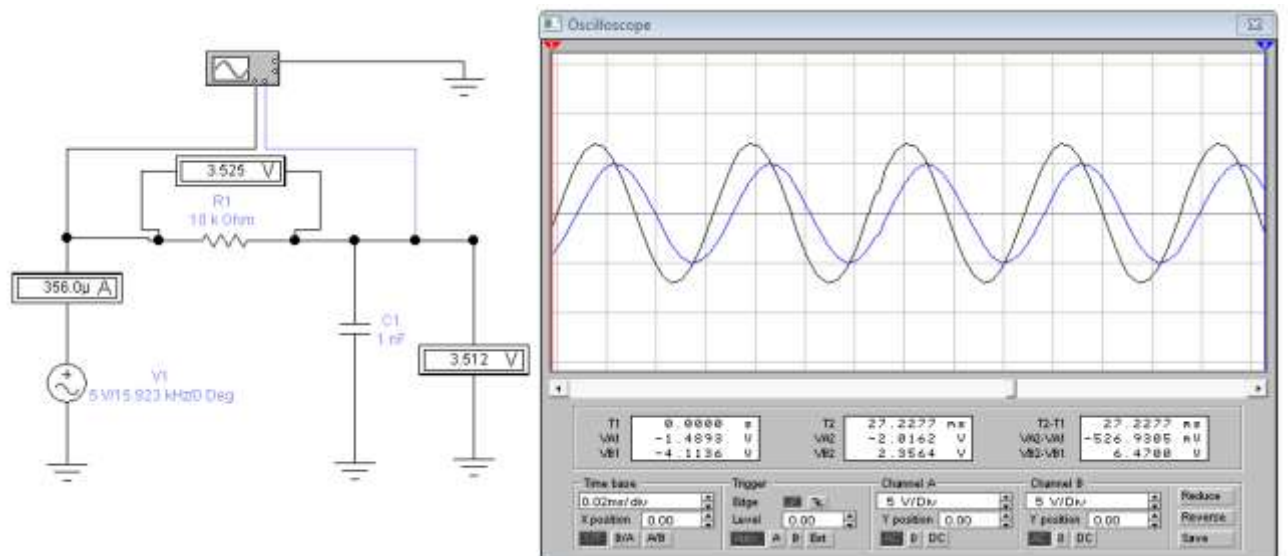


Рис.4.4 – амплітуда коливань вхідного та вихідного сигналів зі зменшеною напругою генератора в 2 рази (5V)

Тепер зменшимо напругу генератора в 3 рази .

			Підпис	Дата

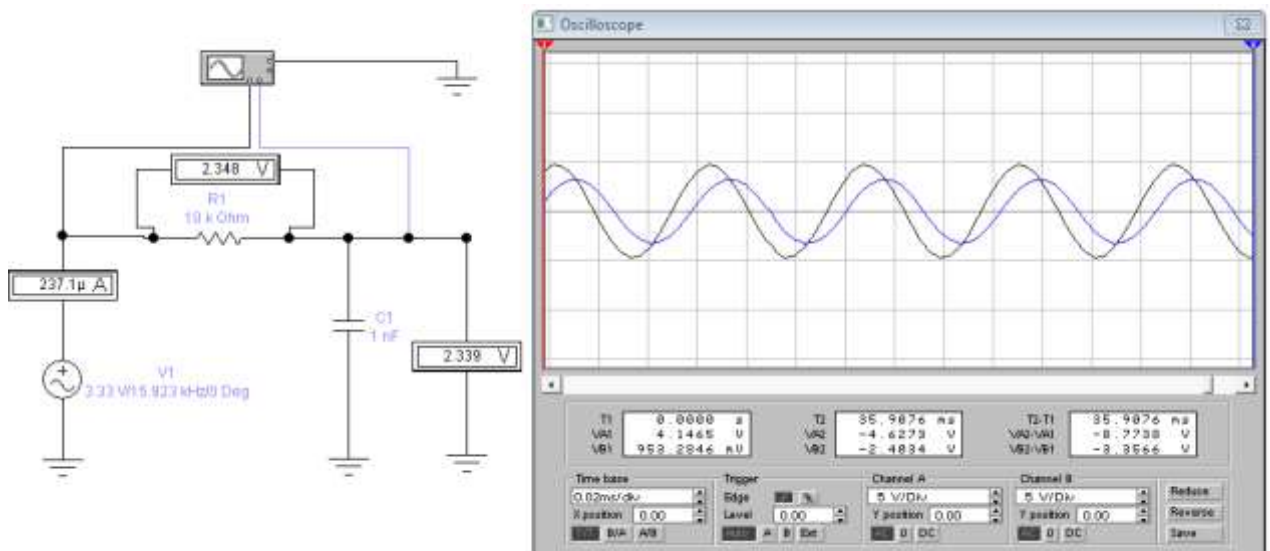


Рис.4.5 – амплітуда коливань вхідного та вихідного сигналів зі зменшеною напругою генератора в 3 рази (3,33V)

Проведені виміри показали , що при зменшеній напрузі генератора значення фазового зсуву між вхідним та вихідним сигналом за часом не змінюється .

5. За процедурою ACFrequency... меню Analysis сформууйте АЧХ та ФЧХ ланцюга. Визначте коефіцієнт передачі кола та фазовий зсув на частоті генератора.

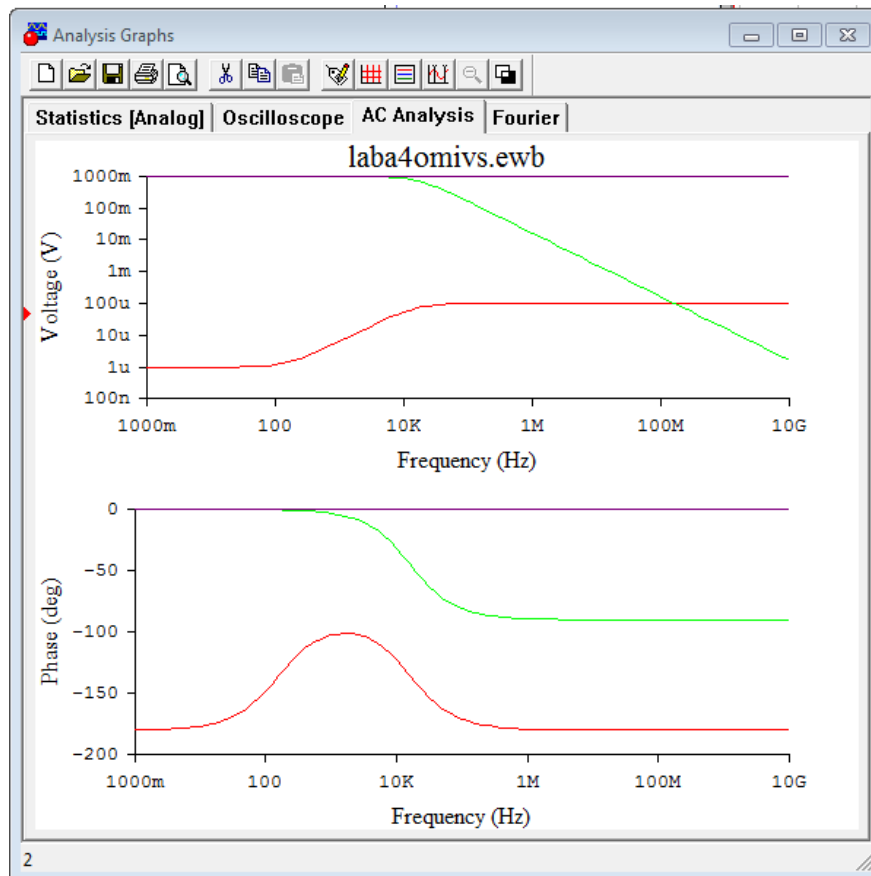


Рис.4.6 – АЧХ та ФЧХ ланцюга схеми в меню Analysis

6. Повторити вимір верхньої частоти ланцюга при збільшенні та зменшенні у 2 рази опору резистора при збереженні значення постійної часу ланцюга  $\tau$ .

$$R = 10 \cdot 2 = 20 \text{ кОм}$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^4} = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = 0,5 \text{ нФ}$$

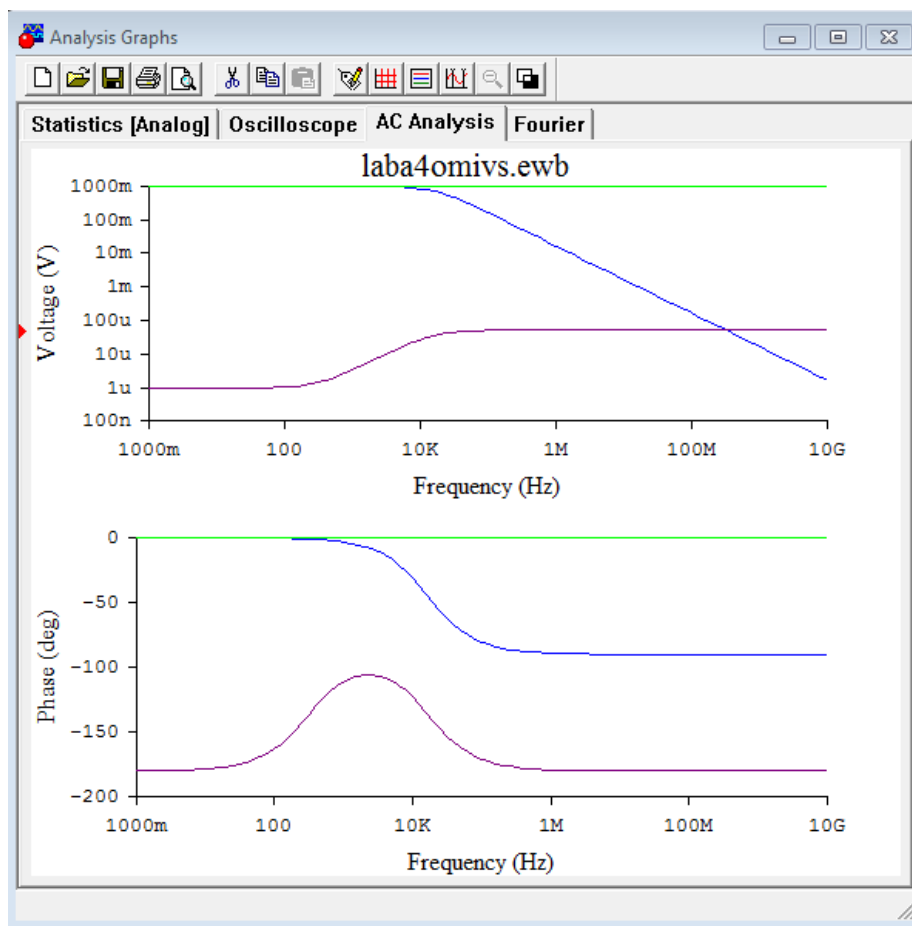


Рис.4.7 – АЧХ та ФЧХ ланцюга схеми в меню Analysis при збільшенні опору резистора в 2 рази

$$R = 10/2 = 5 \text{ кОм}$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{0,5 \cdot 10^4} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = 2 \text{ нФ}$$

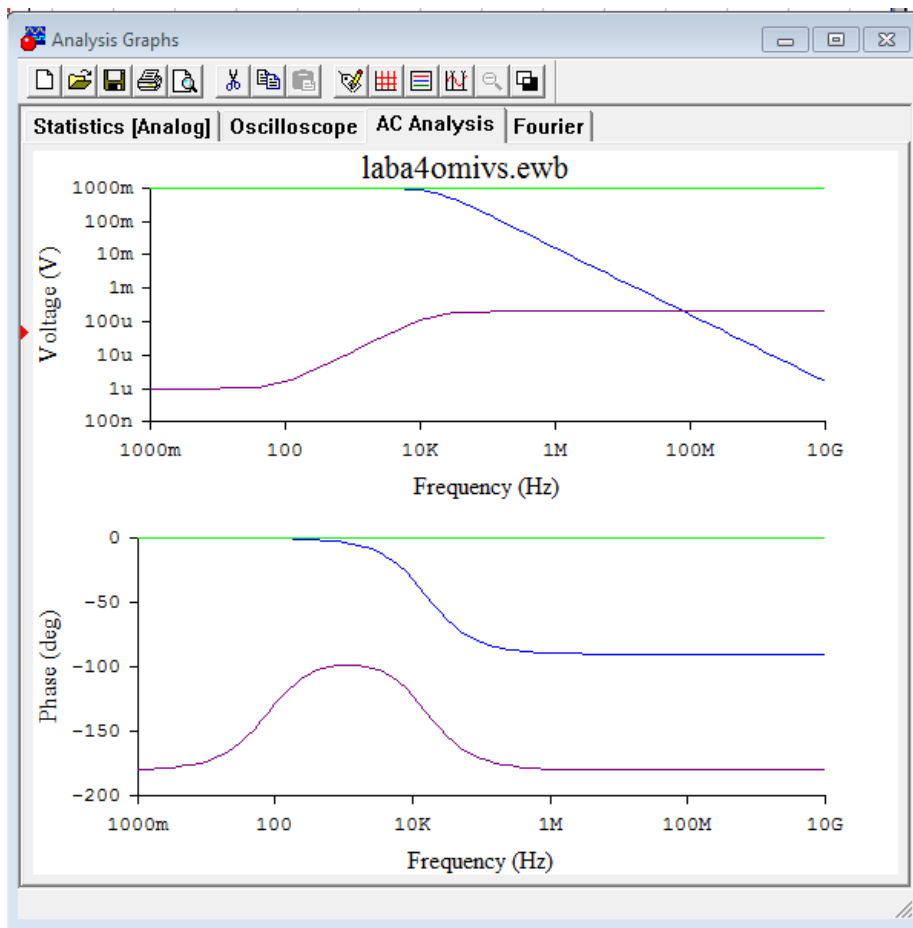


Рис.4.8 – АЧХ та ФЧХ ланцюга схеми в меню Analysis при зменшенні опорного резистора в 2 рази

7. Змініть генератор на комплексний, який налаштуйте на синусоїдальний сигнал з амплітудою 10 В при частоті встановленій у п. 3.2. порівняйте отримані значення струму та напруг на елементах схеми з отриманими у п. 3.3.

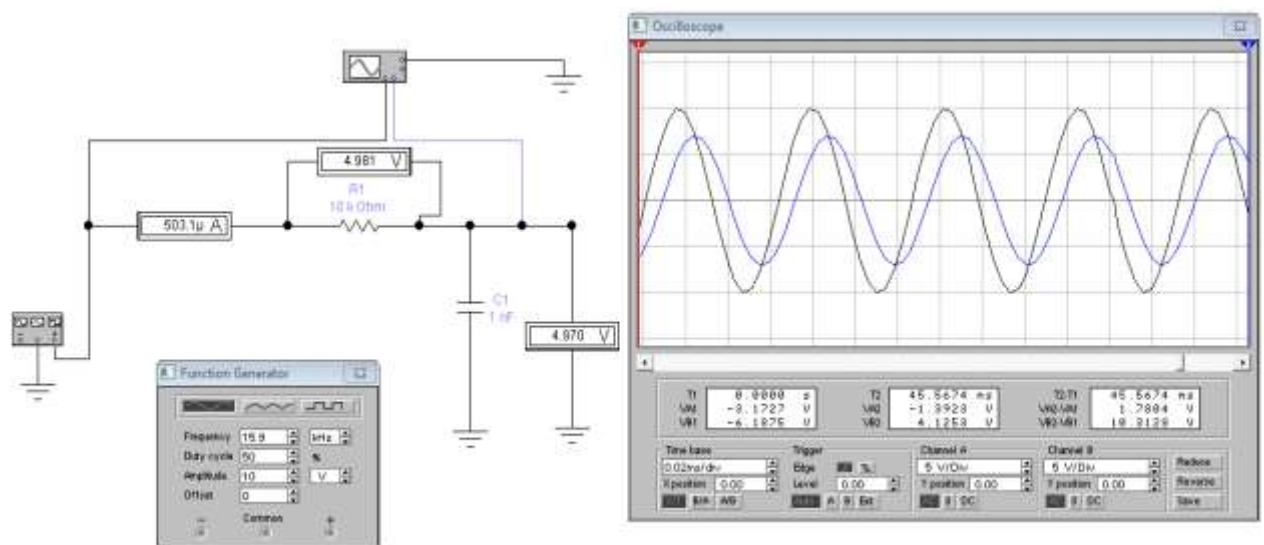


Рис.4.9 – значення струмів, напруг та амплітуда коливань при використанні комплексного генератора

		Підпис	Дата	

Порівнюючи отриманні значення із значеннями , отриманими в пункті 3.3 , можна зробити висновок , що струм та напруга на елементах менші .

**Висновок :** на лабораторній роботі було освоєно принципи складання електронних схем і застосування контрольно-вимірювальних приладів у середовищі програми ELECTRONIC WORKBENCH на прикладі найпростіших схем з RC елементів . Також було освоєно методи завдання режимів роботи, принципи використання та методи виконання досліджень за допомогою основних контрольно-вимірювальних приладів і процедур визначення параметрів , а також було досліджено амплітудно-частотну й фазочастотну характеристики (АЧХ і ФЧХ).

					<i>МММТ.420.001.001</i>	Арк.
						7
			Підпис	Дата		