

## Аналогова схемотехніка

### Лабораторна робота 2

# Мультивібратор на біполярних транзисторах

**Мета роботи:** дослідити роботу мультивібратора на біполярних транзисторах як однієї з класичних та поширених схем генераторів.

### Порядок виконання роботи

1. Зібрати в LTspice схему симетричного мультивібратора на біполярних транзисторах. Схема представлена на рисунку 2.1. Транзистори вибирати з таблиці 2.1. Варіант – порядковий номер студента у списку групи. Тип транзистора – *n-p-n*. Напруга живлення – 9 В.

Таблиця 2.1.

Вар-т	Транзистор	Вихідна частота, кГц	Скважність, %
1	2N4124	2,3	10
2	2N3391A	3,2	15
3	2N5089	4,7	20
4	2N5210	6,8	25
5	2N2219A	8,2	30
6	2N4401	9,1	35
7	2N5550	2,3	40
8	2N2369	3,2	10
9	2N5769	4,7	15
10	2N3055	6,8	20
11	2N3019	8,2	25
12	2N2222	9,1	30
13	2N3904	2,3	35
14	2N4124	3,2	40
15	2N3391A	4,7	10
16	2N5089	6,8	15
17	2N5210	8,2	20
18	2N2219A	9,1	25
19	2N4401	2,5	30
20	2N5550	7,8	35

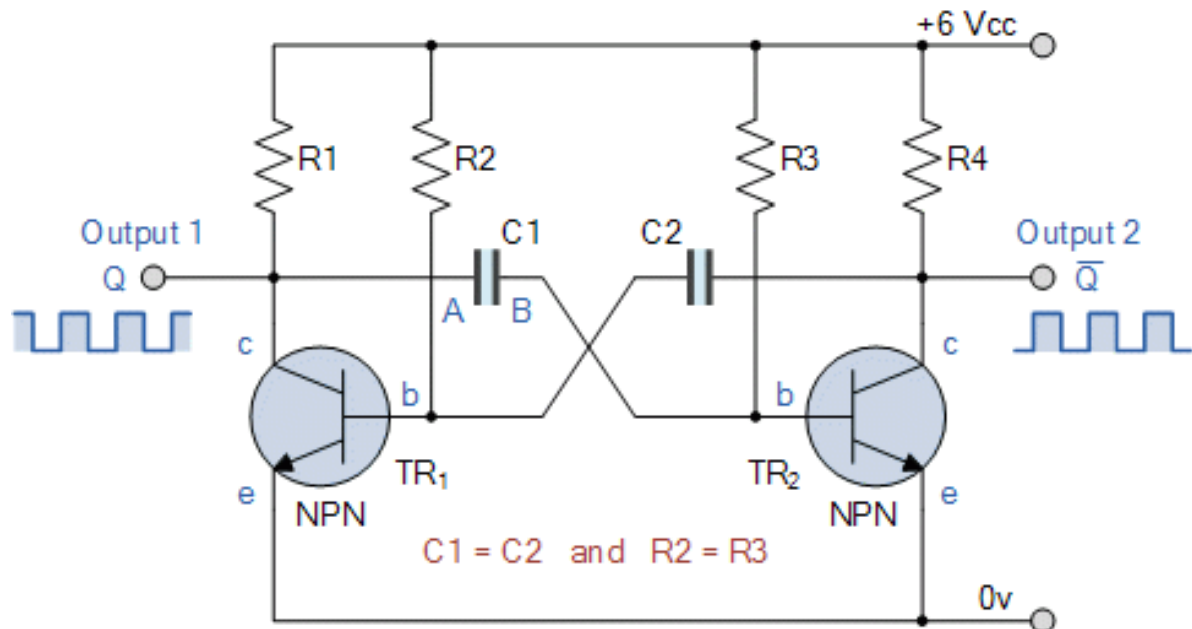


Рис. 2.1. – Схема симетричного мультивібратора на БТ

2. Розрахувати номінали резисторів та конденсаторів так, щоб получилася частота вихідного сигналу така, як задана в таблиці 2.1. Вихідна частота мультивібратора визначається виразом:

$$f = \frac{1}{1,38 RC}$$

де  $R=R2=R3$ ,  $C=C1=C2$ . По цій формулі частота виходить в герцах, опір в омах, ємність у фарадах.

3. Промоделювати роботу мультивібратора, показати осцилограми сигналів з обох виходів і показати, що скважність вихідних сигналів дорівнює 50%.

4. Заміною значень  $R2$  і  $C1$  або  $R3$  і  $C2$  добитися того, щоб мультивібратор став несиметричним. Частота сигналу повинна залишитися незмінною, але скважність одного з сигналів потрібно зробити такою, як задана в таблиці 2.1.

5. Промоделювати роботу несиметричного мультивібратора, показати що скважність одного з вихідних сигналів відповідає величині, заданій в таблиці 2.1.

## Зміст звіту

1. Титульна сторінка.
2. Назва та мета роботи, варіант.
3. Скріншот зібраної в LTspice схеми симетричного мультівібратора.
4. Результати розрахунків значень резисторів та конденсаторів для отримання потрібної частоти вихідного сигналу.
5. Результати моделювання роботи симетричного мультівібратора – осцилограми вихідних сигналів.
6. Скріншот зібраної в LTspice схеми несиметричного мультівібратора.
7. Результати моделювання роботи несиметричного мультівібратора – осцилограми вихідних сигналів.
8. Оцінка скважності одного з вихідних сигналів – повинно бути число для відповідного варіанту з таблиці 2.1.
9. Висновки. Як ви визначили номінали опорів та ємностей несиметричного мультівібратора для заданих значень частоти і скважності?

### Допоміжна інформація:

<https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/astable.html>