

ОТЧЕТ

ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

должность, уч. степень,
звание

подпись, дата

Григорьева Н.Н.
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО МУЛЬТИВИБРАТОРА НА БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

по курсу: ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И
ЭЛЕКТРОНИКА
РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ(А)

СТУДЕНТ(КА) 4842
ГР.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург

2010

1. Цель работы

Изучение принципа реализации автоколебательного мультивибратора на биполярных транзисторах, его функционирования и влияния параметров элементов его схемы на характеристики мультивибратора.

2. Электрические схемы мультивибраторов

Схема, изображенная на рисунке 1, состоит из транзисторных ключей с перекрестными связями из коллекторной цепи одного в базовую другого. Связи выполнены таким образом, что транзисторы всегда оказываются во взаимно противоположных состояниях: один открыт, другой закрыт. Автоматический переход из одного состояния в другое обеспечивается взаимной коммутацией транзисторных ключей друг друга по

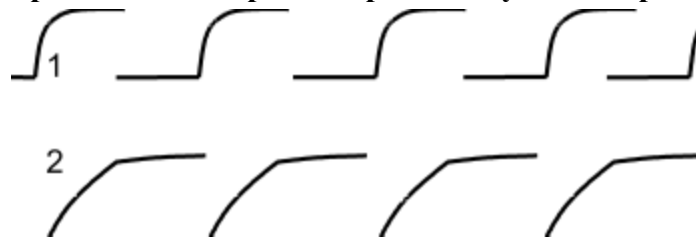
коллекторно-базовым цепям, содержащим времязадающие элементы схемы: конденсаторы C1 и C2, резисторы $R_{Б1}$ и $R_{Б2}$. Напряжения выходных сигналов снимаются с коллекторов транзисторов VT1 и VT2. Эти сигналы парафазны: импульсу, снимаемому с одного выхода, соответствует пауза между импульсами на другом выходе, и наоборот. Работа схемы основана на поочередно сменяющих друг друга процессах заряда и разряда времязадающих конденсаторов C1 и C2.

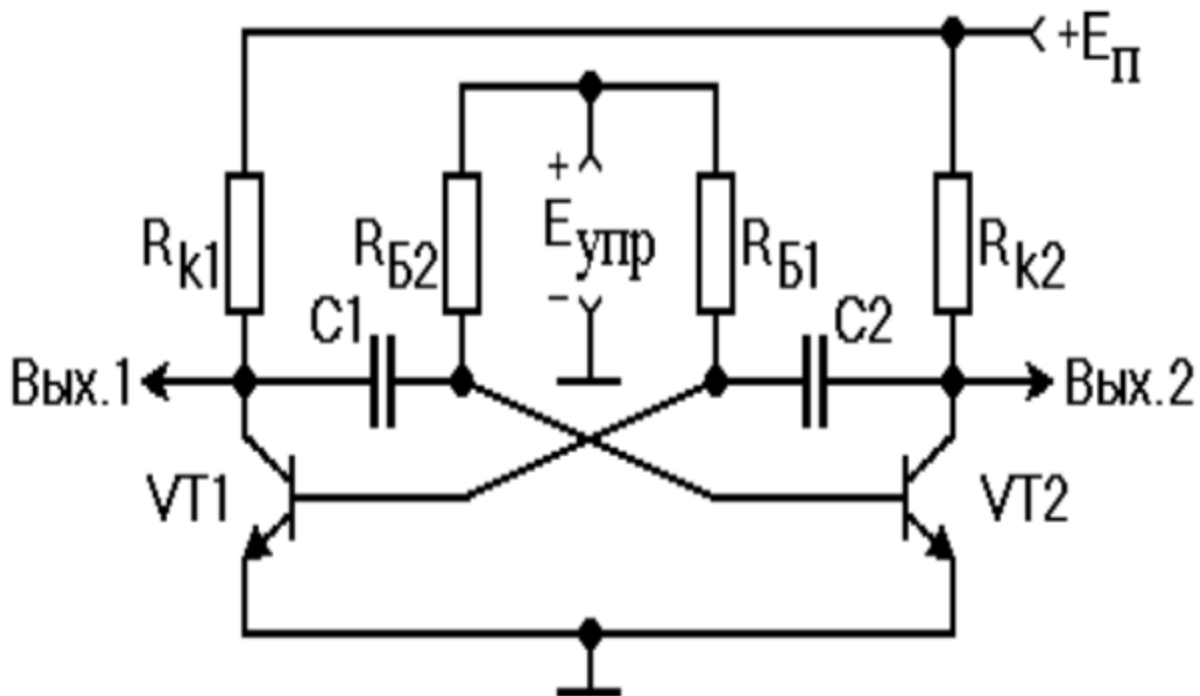
Рис. 1. Схема простейшего автоколебательного мультивибратора

Для улучшения формы выходных импульсов в схему на рисунке 2 введены диоды VD4 и VD1, коммутирующие цепи заряда конденсаторов C1 и C2. Заряд в схеме происходит через дополнительно введенные резисторы R2 и R5, а разряд аналогично схеме, приведенной на рисунке 1. Для дополнительного улучшения формы импульсов и повышения быстродействия мультивибратора включены диоды VD2 и VD5, благодаря которым транзисторные ключи не входят в режим глубокого насыщения, поскольку при чрезмерном снижении потенциала коллектора диод открывается и обеспечивает фиксацию потенциала коллектора на минимально-достаточном уровне. Отсутствие накапливающегося избыточного заряда в области базы приводит к более быстрому выключению транзистора. А также транзисторы защищены от пробоя т.н. «охранными» диодами VD3 и VD6.

Рис. 2. Схема усовершенствованного автоколебательного мультивибратора

3. Временные диаграммы работы мультивибратора





Масштаб развертки по времени $50 \cdot 10^{-6}$ сек./дел.

Чувствительность канала вертикального отклонения 0,5 В/дел.

1 – сигнал на коллекторе VT2 (клеммы Г6, Г7)

2 – сигнал на базе VT2 (клеммы Г8, Г13)

4. Формулы

Формула для теоретического расчета периода колебаний симметричного (при $R_{б1}=R_{б2}=R_{б}$ и $C1=C2=C$) мультивибратора:

Формула для вычисления постоянного коэффициента пропорциональности: (1)

где K – коэффициент пропорциональности (из графика зависимости T от τ) (2)

берем из формулы

Формула для расчета значений постоянных времени:

5. Таблица с рассчитанными значениями постоянных времени и экспериментально измеренными значениями периода колебаний T. (3)

6. Графики зависимостей

График зависимости экспериментально снятого значения периода колебаний T мультивибратора от постоянной времени τ .

График зависимости периода следования импульсов T от величины управляющего напряжения в базовых цепях транзисторов мультивибратора.

7. Расчет коэффициента пропорциональности

;

8. Выводы

Зависимость экспериментально измеренных значений периода от постоянной времени может быть представлена прямой линией с достаточной для практики точностью, т.к. отклонения на графике незначительны и появляются во время снятия показаний.

Зависимость периода колебаний автоколебательного мультивибратора от управляющего напряжения в базовых цепях транзисторов носит нелинейный характер, причем с возрастанием сопротивления в базовых элементах $R_{B1}=R_{B2}$ усиливаются нелинейные свойства.

Исходя из выше сказанного, можно сказать, что исследованный автоколебательный мультивибратор можно использовать как преобразователь напряжения ЕУПР в частоту.

Рассчитанный коэффициент пропорциональности в формуле расчета периода колебаний соответствует единице: