Практическая работа №2.

**Расчет мультивибратора в автоколебательном режиме.**

**Цель работы**: выполнить расчет мультивибратора в автоколебательном режиме.

**Краткие теоретические сведения.**

**Автоколебательный режим**. В данном режиме работы генератор непрерывно генерирует импульсы.

**Простейший мультивибратор** состоит из следующих основных элементов: [транзисторы](http://www.electronicsblog.ru/nachinayushhim/bipolyarnye-tranzistory-chast-1.html) VT1 и VT2, [резисторы](http://www.electronicsblog.ru/nachinayushhim/rezistor.html) R1 и R4 являются коллекторной нагрузкой транзисторов, резисторы R2 и R3 являются элементами частотозадающей цепи и [конденсаторы](http://www.electronicsblog.ru/nachinayushhim/kondensatory.html) C1 и C2 также являются элементами частотозадающей цепи и связи между транзисторами. По своей сути данная схема представляет собой [двухкаскадный усилитель с ОЭ](http://www.electronicsblog.ru/usilitelnaya-sxemotexnika/vxodnye-usiliteli.html), который охвачен глубокой положительной обратной связью. Для правильного функционирования мультивибратора необходимо, чтобы плечи мультивибратора обладали идентичными параметрами. В частности должны быть одинаковыми транзисторы VT1 и VT2, а в случае **симметричного мультивибратора** также одинаковые параметры элементов R1 = R4, R2 = R3 и C1 = C2. 

Рисунок 1- Схема мультивибратора

**Задачи расчета:**

* Определить напряжение источника питания ЕК;
* Определить тип транзисторов;
* Определяем величину сопротивлений R1 и R4 в коллекторных цепях транзисторов;
* Выбрать величину сопротивлений резисторов R2, R3 в цепях баз транзисторов;
* Выбрать величину емкости конденсаторов;
* Определяем длительность фронта импульсов;
* Начертить схему электрическую принципиальную мультивибратора и указать на ней параметры выбранных элементов;
* Проанализировать принцип работы мультивибратора с помощью таблицы или временных диаграмм.
* Сделать вывод по выполненной работе и ответить на контрольные вопросы.

Ход работы.

Для расчёта автоколебательного мультивибратора (рисунок 1) необходимо задать некоторые исходные параметры: **частота** импульсов f (или **период** колебаний T = 1/f), **длительность** генерируемых импульсов ti, **амплитуда** импульса Um.

Для примера рассчитаем симметричный автоколебательный мультивибратор с частотой выходных импульсов fi = 1 МГц, амплитудой импульса Um = 5 В.



Рисунок 1 – Схема мультивибратора

1.Определим напряжение источника питания ЕК



Выберем ЕК = 6 В

2. По величине Ек выбираем тип транзисторов VT1 и VT2 . Um выбранного транзистора должно приблизительно в два раза превышать Ек . Определим тип транзисторов, которые должны соответствовать следующим значениям



Поскольку мультивибратор симметричный , то в качестве VT1 и VT2 выбираем один тип транзистора имеющий следующие параметры:

Uк э max=…В;

Iк max=…мА;

Uк э нас<…В;

h21э=…;

Uб э нас<…В.

 Данным параметрам соответствует транзистор КТ315 со следующими характеристиками: UКЭmax = 30 В, IКmax = 100 mA, IКмах = 1 mkA, fh21e = 250 МГц, h21e = 20…90 (примем h21e = 50).

3.Определяем сопротивления R1 и R4 в коллекторных цепях транзисторов



где IK max – максимально допустимый ток коллектора;

IKBO – максимально допустимый обратный ток коллектора.

Исходя из практических соображений для маломощных транзисторов выбирают RK больше (0,5 … 1) кОм, а для мощных транзисторов – не более (200 … 300) Ом.

Так как транзистор КТ315 маломощный, то выберем RK = 3,3 кОм.

4.Выбираем сопротивление резисторов R2, R3 в цепях баз транзисторов



Выберем R2 = R3 = Rb = 4,7 кОм

5.Выбираем ёмкость конденсаторов С1 и С2



В случае если ведётся расчёт для **несимметричного мультивибратора** с разной **длительностью импульсов ti**, то рассчитываются отдельно конденсаторы С1 и С2



6.Определяем длительность фронта импульса:

tф= (3…5 ) Rк\*С1 (8)

Полученная длительность фронта импульса должна быть меньше заданной.

Таблица 1- Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Um ,В | tи, мкс | fi ,МГц | tф, мкс |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **1** | 8 | 80 |  | 50 |
| **2** | 8,5 | 90 |  | 40 |
| **3** | 9 | 85 |  | 60 |
| **4** | 9,5 | 100 |  | 45 |
| **5** | 10 | 95 |  | 50 |
| **6** | 10,5 | 100 |  | 55 |
| **7** | 11 | 120 |  | 60 |
| **8** | 11,5 | 80 |  | 50 |
| **9** | 12 | 95 |  | 45 |
| **10** | 12,5 | 110 |  | 50 |
| **11** | 13 | 120 |  | 60 |
| **12** | 13,5 | 85 |  | 40 |
| **13** | 14 | 100 |  | 65 |
| **14** | 14,5 | 110 |  | 50 |
| **15** | 15 | 130 |  | 70 |
| **16** | 8 | 140 |  | 75 |
| **17** | 8,5 | 135 |  | 70 |
| **18** | 9 | 145 |  | 65 |
| **19** | 9,5 | 150 |  | 75 |
| **20** | 10 | 155 |  | 80 |
| **21** | 10,5 | 120 |  | 65 |
| **22** | 11 | 135 |  | 60 |
| **23** | 11,5 | 145 |  | 70 |
| **24** | 12 | 150 |  | 75 |
| **25** | 12,5 | 100 |  | 45 |
| **26** | 13 | 110 |  | 50 |
| **27** | 13,5 | 115 |  | 55 |
| **28** | 14 | 120 |  | 60 |
| **29** | 14,5 | 125 |  | 60 |
| **30** | 15 | 110 |  | 45 |
| **31** | 10 | 100 |  | 50 |
| **32** | 10,5 | 120 |  | 55 |

.

Внимание! Столбец 4 заполняем самостоятельно.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1.Как изменяется параметры импульсов симметричного автоколебательного мультивибратора, если:

a) Увеличить С1;

b) Увеличить Rб1;

c) Уменьшить С2;

d) Уменьшить Rб2;

2.Чему равна скважность импульсов симметричного автоколебательного мультивибратора?

3.Что и как следует изменить в схеме для получения большой скважности?