**Задание 6**

В современной электронике широко применяются устройства, работающие в импульсном режиме. Импульсный режим характеризуется тем, что сигналы, вырабатываемые в устройстве или воздействующие на него, являются прерывистыми и имеют характер импульсов, действующих в течение короткого промежутка времени.

27

Импульсом называется кратковременное изменение напряжения (тока) в электрической цепи, длительность которого соизмерима или меньше длительности переходных процессов в этой цепи.

По форме используемые импульсы весьма разнообразны, но наиболее часто применяются следующие: прямоугольные, трапецеидальные, пилообразные треугольные, экспоненциальные; колоколообразные.

Для генерации наиболее распространенных прямоугольных импульсов широко используются устройства, называемые мультивибраторами. В зависимости от назначения и схемного решения мультивибраторы могут функционировать в следующих режимах: режим генерации бесконечной последовательности импульсов (автоколебательный режим), ждущий режим (режим формирования одиночного импульса), режим формирования пачки импульсов (разновидность ждущего режима).

Мультивибратор, функционирующий в режиме генерации одиночного импульса называется одновибратором. Принципиальная схема симметричного мультивибратора с коллекторно-базовыми связями представлена на *рис.* 7.



Рис. 7. Принципиальная схема симметричного мультивибратора

При подключении схемы к источнику питания оба транзистора пропускают коллекторные токи, так как их рабочие точки находятся в активной области за счет отрицательного смещения на базах.

Но такое состояние является неустойчивым из-за наличия в схеме положительной обратной связи.

Допустим, что в результате любого случайного изменения напряжения на базах или коллекторах транзисторов несколько увеличился ток Ik1 транзистора VT1. При этом увеличится падение напряжения на резисторе R1 и на коллекторе транзистора VT1 увеличится положительный потенциал.

28

Поскольку напряжение на конденсаторе С1 мгновенно измениться не может, это увеличение потенциала будет приложено к базе VT2, в результате чего он начнет закрываться. Коллекторный ток VT2 уменьшится, напряжение на коллекторе VT2 станет более отрицательным, что еще более откроет транзистор VT1.

Процесс протекает лавинообразно и заканчивается тем, что транзистор VT1 переходит в режим насыщения (полностью открыт), а транзистор VT2 - в режим отсечки (полностью закрыт).

Открытое состояние транзистора VT1 обеспечивается отрицательным смещением через резистор R1, а закрытое состояние транзистора VT2 - положительным напряжением на конденсаторе С1, приложенным к базе VT2.

Далее, конденсатор С2 быстро заряжается по цепи эмиттер – база VT1, С2, R4 - до напряжения источника питания. В то же время конденсатор С1 разряжается через резистор R2,поддерживая закрытое состояние VT2. Как только С1 разрядится, транзистор VT2открывается и развивается лавинообразный процесс, приводящий транзистор VT1 в состояние отсечки, а VT2- в состояние насыщения.

Таким образом на выходе мультивибратора формируется напряжение, по форме близкое к прямоугольным импульсам.

Полный период колебаний симметричного мультивибратора определяется выражением

Т = 1,4 R2 (3)C1(2).

**Порядок расчета мультивибратора**

1. Чертим схему мультивибратора с учетом типа транзистор и полярности напряжения питания.

2. Определяем напряжение питания мультивибратора

Uпит = 1,2 Uвых.

3. Определяем величину сопротивления коллекторных резисторов исходя из следующих условий:

R1(4) < 0,1Rн; R1(4) > Uпит/ Ik max.

29

4. Рассчитываем действительную амплитуду импульсов, считая что напряжение на коллекторе насыщенного транзистора составляет 0,2 В (на практике она должна несколько превышать заданное значение амплитуды выходных импульсов вследствие шунтирующего действия нагрузки, но в данной работе указанный фактор не оценивают).

5. Рассчитываем сопротивления резисторов в цепях баз транзисторов с учетом коэффициента насыщения sнас.

R2(3) = R1(4) h21/sнас.

6. Рассчитываем емкости конденсаторов С1 и C2 во времязадающих цепочках на основании формулы

Т = 1,4 R2(3) C1(2).

1. Оцениваем длительность фронта генерируемого импульса на уровне 90 % от амплитуды по формуле

Tф = 2,3 R1(4)C1(2).

8. Убеждаемся, что длительность фронта менее Т/2, в противном случае уменьшаем R1(4) или увеличиваем R2(3).

**Контрольная задача**

На основании исходных данных, провести расчет параметров элементов схемы симметричного мультивибратора на транзисторах с коллекторно-базовыми связями.

Необходимо привести принципиальную схему мультивибратора и представить подробное описание принципа действия мультивибратора с диаграммами напряжений на коллекторах и базах транзисторов соответствующие свому варианту расчета.

Схема симметричного мультивибратора на *рис*.7 представлена без цепей питания. Указанные цепи и источник питания на схеме должны быть показаны

30

Расчетные данные к задаче 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вари-  ант | Тип транзистора | h 21 | Ik (max)  мА | Uвых  В | Rн  кОм | Sнас | f  кГц |
| 3 | КТ342В | 300 | 50 | 6 | 10 | 1,7 | 10 |