

Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
“Уральский радиотехнический техникум им. А. С. Попова”

РАДИОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Методические указания к выполнению
лабораторной работы № 1

“Исследование режимов работы ГВВ ”

для специальностей 210306 “Радиоаппаратостроение”

210308 “Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники”

УТВЕРЖДЕНО

Цикловой методической комиссией
радиотехнических дисциплин

Протокол _____

От “ _____ ” _____ 2007 г

Председатель ЦМК

Е. С. Кравченко _____

Автор: преподаватель С. С. Грищенко

1. Цель работы

Лабораторная работа №1 выполняется для закрепления теоретических знаний студентов по теме “Физические основы работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ)” и содержит:

- изучение влияния напряжения смещения на величину угла отсечки выходного тока
- изучение влияния напряжения смещения и амплитуды напряжения возбуждения на напряженность режима работы ГВВ

2. Комплект аппаратуры

При выполнении лабораторной работы №1 используются следующие приборы и оборудование:

- учебно-лабораторный стенд “Транзисторный усилитель” РУ-1
- осциллограф GOS-620

3. Методика выполнения работы

3.1 Ознакомиться с приведенным ниже описанием лабораторного стенда.

Стенд выполнен в виде настольного блока в унифицированном металлическом корпусе с наклонной лицевой панелью. На лицевой панели расположены мнемосхема лабораторного стенда, жидкокристаллический дисплей и органы управления и индикации. На задней панели стенда находится выход шнура электропитания, предохранитель и разъемы для подключения двухлучевого осциллографа.

Устройство управления и индикации позволяет:

- регулировать параметры возбуждения на панели “ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕНИЯ”. Частота возбуждения устанавливается дискретно при помощи кнопок “▲” и “▼” и измеряется на световом тало данной панели. Амплитуда напряжения возбуждения устанавливается регулятором “▲”, расположенного под кнопками измерения частоты.
- плавно изменять уровень базового смещения (регулятор E_b “▲”)
- менять степень связи между транзистором и нагрузочной колебательной системой (переключатель S1)
- менять тип исследуемой схемы (переключатель S2) Для простой схемы – положение 1, для сложной схемы выхода – положение 2.
- изменять емкость нагрузочного контура (переключатели S3, S4, S5). В соответствии с обозначениями на электрической схеме.
- наблюдать осциллограммы в различных точках схемы (панель “ОСЦИЛЛОГРАФ”)

Жидкокристаллический дисплей предназначен для измерения токов и напряжений в цепях управляющего и выходного электрода, а так же тока в колебательном контуре. Возможно измерение параметров токов $I_{к0}$, $I_{б0}$, $I_{конт}$ и напряжений E_b , U_b , U_k и U_H .

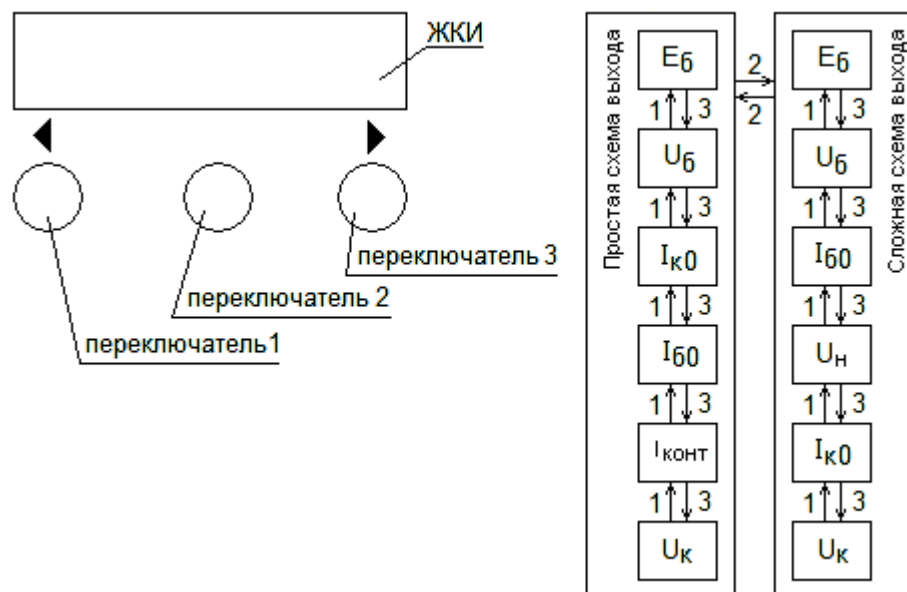


Рисунок 3.1

Переключения между простой схемой выхода и сложной схемой осуществляется с помощью переключателя 2 (рисунок 3.1). Для выбора нужного контролируемого параметра используются переключатели 1 и 3 в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 3.1

3.2 Проверить исходное состояние ручек управления. Они должны находиться в следующих положениях:

- “Сеть” – выключено
- “Генератор G1” – крайнее левое
- “E_б” – крайнее левое

3.3 Собрать схему соединений, как показано на рисунке 3.2.

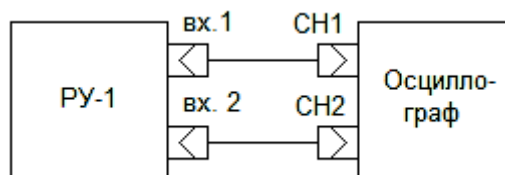


Рисунок 3.2

3.4 Включить тумблер “Сеть” лабораторного стенда.

3.5 Включить тумблер “Сеть” осциллографа.

3.6 Собрать генератор с внешним возбуждением с простой схемой выхода. Для этого установить переключатель S2 в положение 1.

3.7 Ознакомиться с исследуемой электрической схемой, представленной на рисунке 3.3.

3.8 Исследовать влияние угла отсечки коллекторного тока транзистора на основные энергетические характеристики усилителя. Установить напряжение смещения $E_б = 0,65 \text{ В}$, напряжение возбуждения $U_б = 0,1...0,15 \text{ В}$, а частоту сигнала возбуждения f – равной резонансной

частоте выходного контура. Для этого, изменяя частоту, необходимо добиться максимального значения тока контура. Импульсы коллекторного и эмиттерного токов должны иметь косинусоидальную форму с углом отсечки близким к 90° .

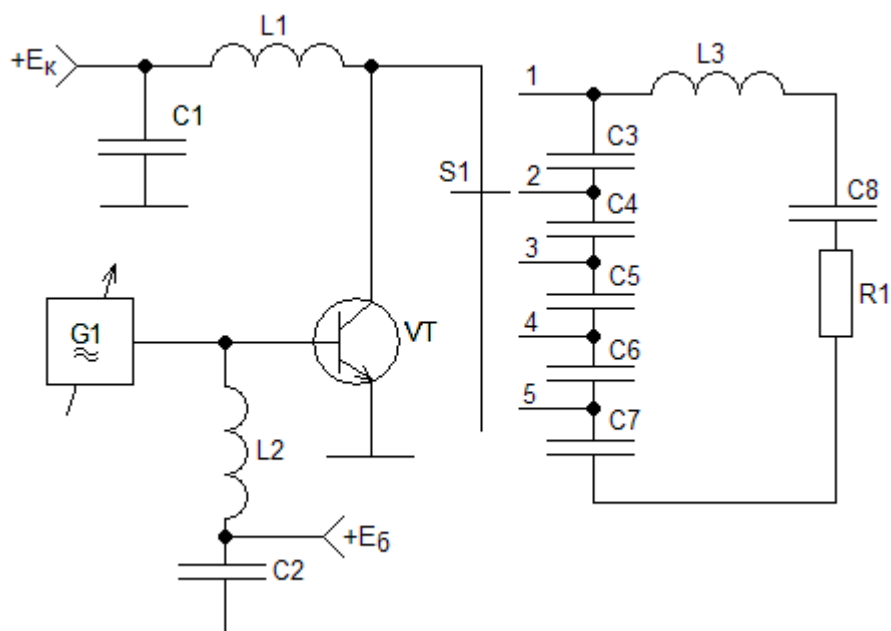


Рисунок 3.3

Увеличивая напряжение возбуждения, выставить постоянную составляющую коллекторного тока $I_{к0} = 20$ мА и зафиксировать с помощью осциллографа полученную амплитуду импульса коллекторного тока.

Изменяя напряжение смещения $E_б$ от 0,35 до 0,85 В и поддерживая постоянной полученную ранее амплитуду импульса коллекторного тока соответствующим изменением напряжения возбуждения $U_б$, снять зависимости $U_б$, $I_{к0}$ и тока контура $I_{конт}$ от напряжения смещения. Полученные данные занести в таблицу 3.1.

$E_б, В$	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85
$U_б, В$											
$I_{к0}, А$											
$I_{конт}, А$											

Таблица 3.1

3.9 С помощью соотношения $\theta = \arccos((E_{б0} - E_б) / (\sqrt{2} U_б))$ (здесь $E_{б0} = 0,65$ В – напряжение отпирания кремниевого транзистора) пересчитать полученные зависимости как функции угла отсечки θ . Рассчитать потребляемую P_0 , отдаваемую P_1 и КПД усилителя $\eta = P_1 / P_0$, где $P_0 = I_{к0} E_к$ ($E_к = 11$ В – напряжение источника коллекторного питания);

$P_1 = I_{\text{конт}}^2 R_{\text{к1}}$ ($R_{\text{к1}} = 30 \text{ Ом}$ – сопротивление нагрузки контура). По полученным данным построить графики $I_{\text{к0}}$, $I_{\text{конт}}$, P_0 , P_1 , $P_{\text{к}}$ и η как функции угла отсечки θ и заполнить таблицу 3.2.

θ , град											
P_0 , Вт											
P_1 , Вт											
η , %											

Таблица 3.2

3.10 Снять нагрузочные характеристики усилителя мощности с простой схемой выходной цепи, т. е. зависимости $U_{\text{к}}$, $I_{\text{к0}}$, $I_{\text{конт}}$, P_0 , P_1 , $P_{\text{к}}$ и η в функции от эквивалентного сопротивления контура $R_{\text{эк}} = 1/[(\omega C_{\text{св1}})^2 R_{\text{к1}}]$, где $\omega = 2\pi f$ – частота входного сигнала, равная резонансной частоте контура; $C_{\text{св1}}$ – емкость связи.

Для снятия указанных зависимостей установить значение напряжения смещения $E_{\text{с}} = E_{\text{с0}}$, переключатель S1 в положение 3 и, изменяя напряжение возбуждения, добиться граничного режима работы, контролируя форму импульса коллекторного тока с помощью осциллографа. Далее, изменяя с помощью переключателя S1 коэффициент связи с контуром в возможных пределах и поддерживая постоянными напряжения смещения и возбуждения, снять зависимости $U_{\text{к}}$, $I_{\text{к0}}$, $I_{\text{конт}}$ от положения переключателя. Полученные данные снести в таблицу 3.3.

S1	1	2	3	4	5
$C_{\text{св1}}$, нФ	10	6,7	5	3,3	2,5
$U_{\text{к}}$, В					
$I_{\text{к0}}$, А					
$I_{\text{конт}}$, А					
P_0 , Вт					
P_1 , Вт					
$P_{\text{к}}$, Вт					
$R_{\text{эк}}$, Ом					

Таблица 3.3

$R_{\text{эк}}$, P_0 , P_1 , $P_{\text{к}}$ и η рассчитать по рассмотренным ранее формулам.

Для случаев недонапряженного, граничного и перенапряженного режимов работы транзистора с помощью осциллографа снять осциллограммы импульсов базового, коллекторного и эмиттерного токов.

4. Указания по оформлению отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- цель работы
- исследуемые схемы
- комплект аппаратуры
- таблицы результатов
- графики зависимостей снятых в ходе выполнения лабораторной работы
- осциллограммы форм выходного и входного тока полученные при различных условиях
- выводы

5. Контрольные вопросы.

Данные контрольные вопросы предназначены для подготовки студентов к выполнению и защите лабораторной работы.

1. Дайте определения режимам работы генератора – А, АВ, В, С.
2. Какие из приведенных режимов применяются в ГВВ и почему?
3. Дайте определение углу отсечки выходного тока.
4. Как объяснить низкий КПД в режиме А?
5. Почему в качестве нагрузки ГВВ применяют колебательный контур?
6. От чего зависит угол отсечки выходного тока в режимах АВ, В, С?
7. Воспроизведите временные диаграммы токов и напряжений во входной и выходной цепях ГВВ для работы режимов В и С.
8. Чем отличается динамическая характеристика от статической?
9. Чем отличаются динамические характеристики ГВВ, работающего в режимах АВ, В и С?
10. Дайте определение напряженности режима работы ГВВ. Чем определяется напряженность режима?
11. Изобразите динамические характеристики выходного тока для трех режимов работы по напряженности.

6. Рекомендуемая литература

1. Каганов В. И., “Радиопередающие устройства”. М.: издательский центр “Академия”, 2002.
2. Шумилин М. С., Головин О. В., Шевцов Э. А., Севельнев В. Н., “Радиопередающие устройства”. М.: Радио и связь, 1990.
3. Муравьев О. Л. “Радиопередающие устройства связи и вещания”. М.: Радио и связь, 1983.