**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6**

**Усилители на биполярных транзисторах**

**Цель работы:** Ознакомиться с устройством и принципомдействия усилителей на биполярных транзисторах.

**Общие сведения**

Транзисторы используются как управляющие элементы в усилительных цепях. По названию того электрода транзистора, который используется как общая точка для напряжений входного и выходного сигналов, различают три основные схемы усилителей на биполярных транзисторах:

* с общим эмиттером (ОЭ),
* с общим коллектором (ОК),
* с общей базой (ОБ).
* наиболее распространенных схемах усилителей используются n-p-n транзисторы. Однако p-n-p транзисторы также можно использовать, но тогда нужно изменить полярность рабочего напряжения.

**Экспериментальная часть**

**Задание**

Выполнить измерения и определить следующие электрические показатели основных - схем усилителей:

* коэффициент усиления по напряжению νU,
* входное сопротивление Rвх
* выходное сопротивление Rвых.

Усилители используются для усиления напряжения переменного тока. Конденсаторы С1, С2 установлены для развязывания рабочего и управляющего напряжений, делитель напряжения 100 кОм/100 Ом - для удобства регулирования и измерения малых значений входного напряжения.

**Порядок выполнения эксперимента**

* Соберите цепь усилителя по схеме с общим эмиттером (рис. 6.1) и установите частоту синусоидального напряжения f=1 кГц и действующее значение напряжения 2 В. Для снятия измерений включите осциллограф.

Примечание: *К выходу источника переменного тока подключен*

*делитель напряжения (1 кОм/100 Ом), чтобы обеспечить более точную регулировку и измерение входного напряжения. Это означает, что при напряжении источника U* = 2 *В на входе усилителя будет напряжение Uвых = 0,2 В.*

* Перерисуйте осциллограммы входного и выходного напряжений на рис. 6.2 и укажите масштабы по осям.

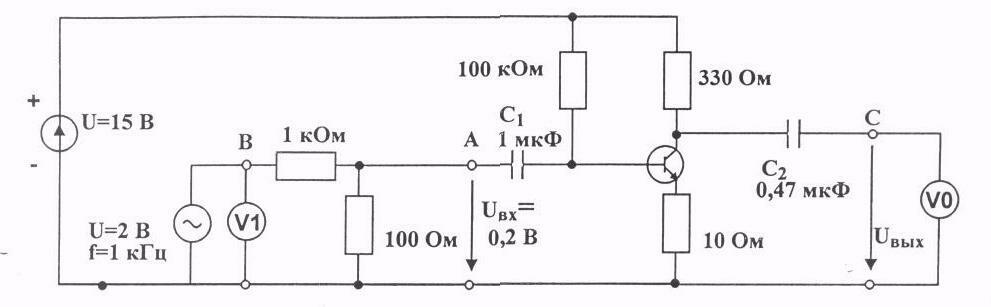
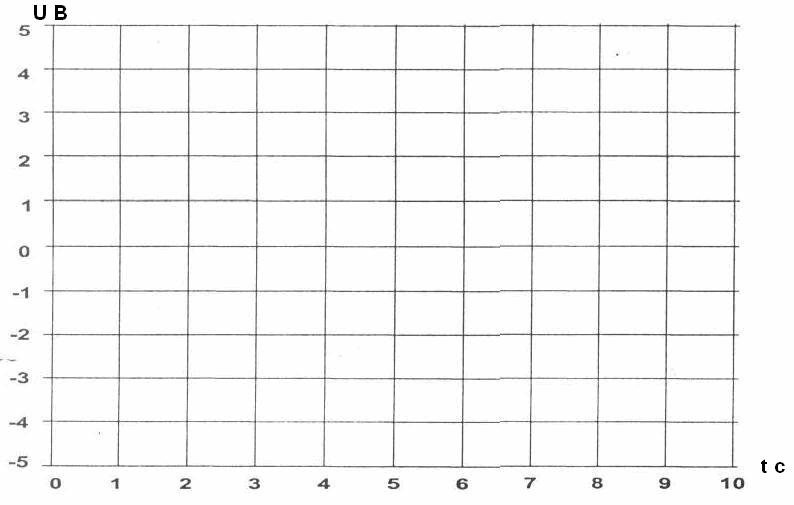


Рис 6.1.

**Масштабы:**

****

**mt** = ...мкс/дел **mUвх** = …В/дел

**mUвых=**…В/дел

Рис 6.2.

* Измерьте входное и выходное напряжения, вычислите коэффициент усиления по напряжению, используя следующее соотношение:

νU=Uвых/Uвх

Результаты этих и последующих измерений и вычислений занесите в табл. 6.1..

* Далее определите входное сопротивление усилителя RВХ. Для этого включите последовательно во входную цепь усилителя (точка А) резистор RДОБ = 1 кОм. Это вызовет

снижение выходного напряжения UВЫХ усилителя от U1 до U2. Тогда входное сопротивление RВХ можно рассчитать следующим образом:

RВХ = RДОБ / (U1 /U2 — 1).

* Теперь определите выходное сопротивление Rвых. Для этого включите нагрузочный резистор Rн = 1 кОм параллельно выходу усилителя (точки С – 0). Это также вызовет снижение выходного напряжения усилителя от U1 до U2. Выходное сопротивление можно вычислить, используя соотношение:

RВЫХ = RН (U1/U2 -1).

Таблица 6.1

|  |  |
| --- | --- |
|  | с общим эмиттером |
|  |  |
| UВХ | 0,2 В, 1кГц |
|  |  |
| UВЫХ |  |

νU

RВХ

RВЫХ

**Усилители на полевых транзисторах**

**Общие сведения**

Полевые транзисторы могут быть использованы как управляющие элементы в различных усилительных цепях. По названию того электрода транзистора, который используется как

общая точка для напряжений входного и выходного сигналов, различают три основные схемы усилителей на полевых транзисторах:

* + с общим истоком (ОИ),
  + с общим стоком (ОС) и
* с общим затвором (ОЗ).

**Экспериментальная часть**

**Задание**

Выполнить измерения и определить следующие электрические показатели основных схем усилителей:

* коэффициент усиления по напряжению νU,
* входное сопротивление Rвх,
* выходное сопротивление Rвых.

Усилители используются для усиления напряжения переменного тока. Конденсаторы С1, С2 установлены для развязывания рабочего и управляющего напряжений.

**Порядок выполнения эксперимента**

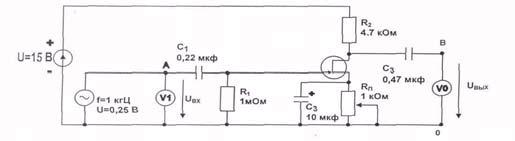
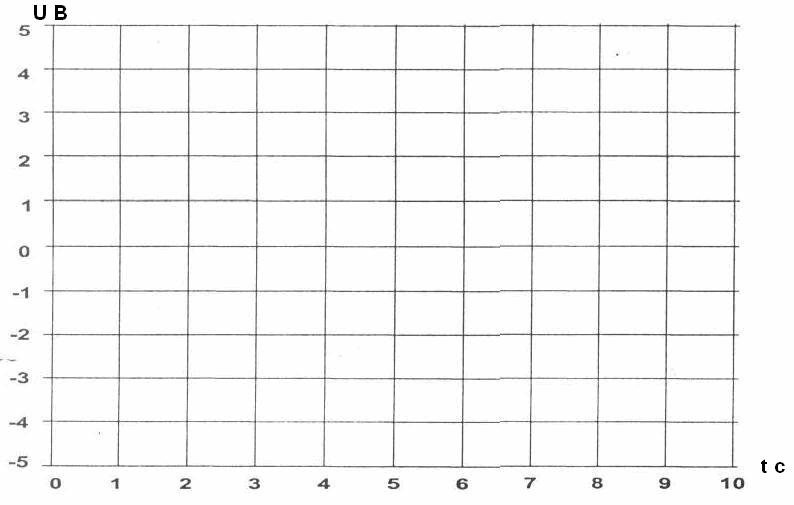
****

Рис. 6.3.

* Соберите цепь усилителя по схеме с общим истоком (рис. 6.3.). При этом не перепутайте полярность подключения электролитического конденсатора Сз, который служит для исключения отрицательной обратной связи для переменного напряжения.
  + Установите частоту синусоидального напряжения 1 кГц и действующее значение 200...300 мВ.
  + Используя потенциометр RП, настройте рабочую точку транзистора так, чтобы напряжение на выходе усилителя было наименее искаженным.
  + Измерьте входное UВХ и выходное UВЫХ напряжения, используя виртуальные приборы и осциллограф, и постройте их кривые на графике (рис.6.4.). Вычислите коэффициент усиления по напряжению, используя следующее соотношение:

νU =UВЫХ/UВХ



**Масштабы:**

**mt** = ...мкс/дел **mUвх** = …В/дел **mUвых=**…В/делРис 6.4

* Далее определите входное сопротивление усилителя RВХ. Для этого включите последовательно во входную цепь усилителя (точка А) резистор RДОБ = 10 кОм. Это вызовет снижение выходного напряжения усилителя от U1 до U2. Тогда входное сопротивление RВХ можно рассчитать следующим образом:

RВХ=RДОБ /(U1/U2-1).

* Теперь определите выходное сопротивление RВЫХ. Для этого включите нагрузочный резистор RH =10 кОм параллельно выходу усилителя (точки С – 0). Это также вызовет снижение выходного напряжения усилителя от U1 до U2. Выходное сопротивление можно вычислить, используя соотношение:

RВЫХ=RH (U1/U2-1).

* Занесите результаты в табл.6.2.

Таблица 6.2

|  |  |
| --- | --- |
|  | с общим истоком |
|  |  |
| UВХ | 0,25 В, 1кГц |
|  |  |
| UВЫХ |  |

νU

RВХ

RВЫХ

Контрольные вопросы.

1. Расскажите о назначении каждого элемента усилителя.

1. Какие характеристики усилителя существуют?
2. Для чего служит отрицательная обратная связь в усилителях?
3. Как определить коэффициент усиления многокаскадного усилителя?
4. Как осуществляется связь каскадов в многокаскадном усилителе?