

# Лабораторная работа

## «Измерение статических характеристик полевого транзистора»

### Описание лабораторной установки и практические задания

#### 1. Состав лабораторной установки

Внешний вид установки можно увидеть на рис. 1. В её состав входят: два источника питания 1, многопредельный миллиамперметр 2, измерительный модуль 3, осциллограф 4 и генератор сигналов 5.

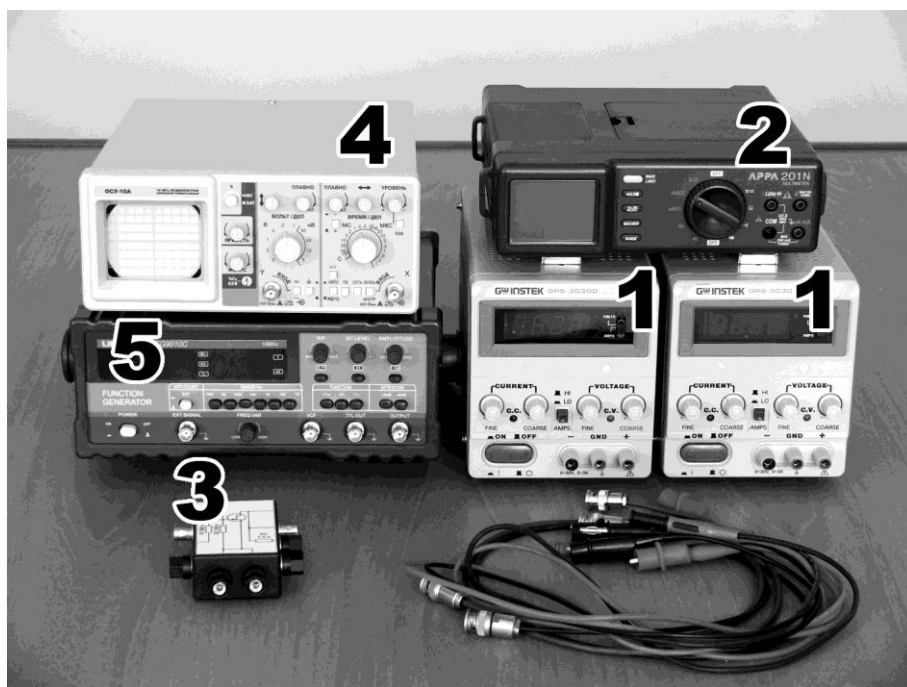


Рис. 1.

#### 1.1. Блоки питания

Для питания схемы используются два лабораторных источника питания GPS3030D. Как ими пользоваться, можно прочитать на сайте [www.rf.unn.ru/eledep](http://www.rf.unn.ru/eledep) в разделе «Студентам – Лабораторные работы – Инструкции к приборам». Описание прибора есть у зав. лабораторией.

#### 1.2. Многопредельный миллиамперметр

Для измерения тока в работе используется мультиметр APPA-201N. Основные приёмы работы с ним можно прочитать на сайте [www.rf.unn.ru/eledep](http://www.rf.unn.ru/eledep) в разделе «Студентам – Лабораторные работы – Инструкции к приборам». Описание прибора есть у зав. лабораторией.

#### 1.3. Измерительный модуль

Исследуемый транзистор и несколько пассивных элементов помещены в диэлектрический бокс, обеспечивающий защиту элементов схемы от внешних факторов и защищающий экспериментаторов от неблагоприятных воздействий (рис 4). Для подсоединения питающих напряжений и измерительных приборов на корпусе модуля имеются клеммы и ВЧ разъёмы.

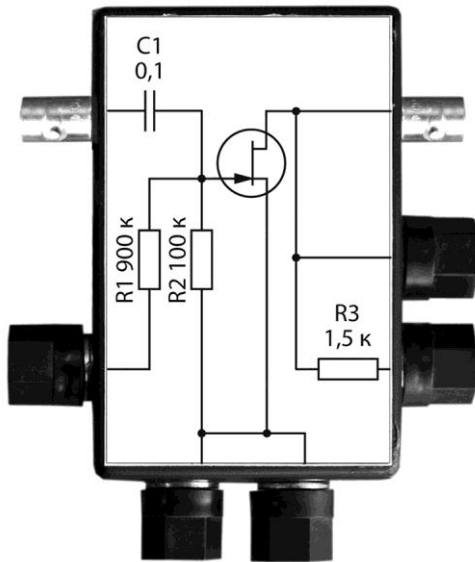


Рис. 4.

### 1.4. Осциллограф

Для визуализации сигналов в данной установке используется осциллограф ОСУ-10А. Как пользоваться осциллографом, вкратце рассказано на сайте [www.rf.unn.ru/eleder](http://www.rf.unn.ru/eleder) в разделе «Студентам – Лабораторные работы – Инструкции к приборам», подробнее – по ссылкам, приведённым в статье «Мерь точно!». Описание прибора есть у зав. лабораторией.

### 1.5. Генератор сигналов

Генератор сигналов UTG9000С служит для подачи сигнала на затвор исследуемого транзистора. Форма, частота и другие параметры сигнала зависят от поставленного задания. Краткую инструкцию по пользованию генератором ищите на сайте [www.rf.unn.ru/eleder](http://www.rf.unn.ru/eleder) в разделе «Студентам – Лабораторные работы – Инструкции к приборам», подробное описание прибора есть у зав. лабораторией.

## 2. Практические задания

### 2.1. Измерение переходных характеристик транзистора $I_c = f(U_3)$

Для выполнения этого задания потребуется собрать схему рис. 6.

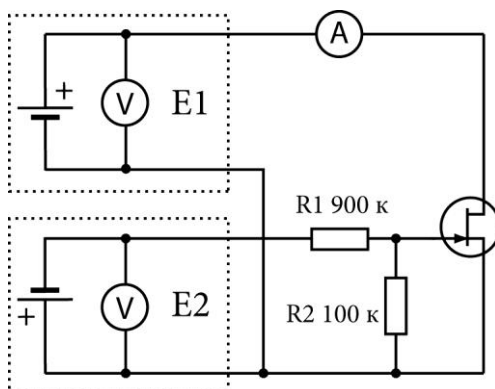


Рис. 6.

Проведите измерение семейства переходных характеристик при напряжениях на стоке транзистора 0,5 В, 2 В и 10 В.

**Ток стока** должен быть **не более 15 мА**.

Рассчитайте крутизну переходной характеристики транзистора для каждого напряжения стока.

## 2.2. Измерение выходных характеристик транзистора $I_c = f(U_c)$

Выполнение этого задания производится при включении транзистора по схеме рис. 6.

Проведите измерение семейства выходных характеристик при напряжениях на затворе транзистора 0 В, -0,5 В, -1 В, -1,5 В.

**Напряжение исток-сток** должно быть **не более 10 В**.

**Ток стока** должен быть **не более 15 мА**.

## 2.3. Режимы работы транзистора

Соберите схему рис. 7.

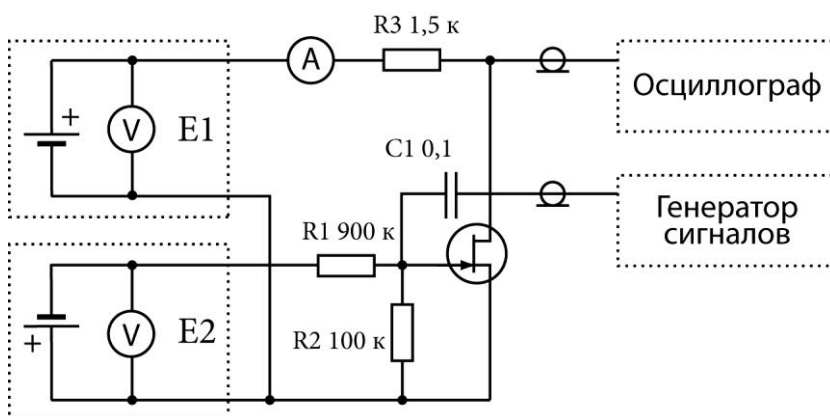


Рис. 7.

Установите напряжение  $E1=10$  В. Подайте с генератора сигналов синусоидальный сигнал амплитудой 100...300 мВ, частотой 10...50 кГц. Изменяя напряжение на затворе транзистора, переведите транзистор в режимы: отсечки, насыщения, линейный. В каждом из режимов:

- измерьте напряжение на затворе;
- измерьте напряжение и ток стока;
- зарисуйте (сфотографируйте) осциллограмму выходного сигнала.

## 2.4. Измерение коэффициента усиления однокаскадного усилителя

Измерение производится по схеме рис. 7.

Установите линейный режим работы транзистора: напряжение  $E1 = 10$  В, напряжение на затворе примерно 0,5...1,5 В, при этом ток стока должен быть в районе 5 мА, напряжение на стоке около 5 В. Подайте с генератора сигналов синусоидальный сигнал 10...30 мВ, частотой 10...50 кГц. Получите на осциллографе выходной сигнал. Скорректируйте положение рабочей точки и уровень входного сигнала для достижения минимальных искажений выходного сигнала.

Проведите измерение зависимости коэффициента усиления по напряжению от частоты усиливаемого сигнала. Найдите предельную частоту усиления.

Настоятельный совет: при построении графика частоту откладывайте в логарифмическом масштабе (по основанию 10).

## 2.6. Измерение времени переключения транзистора

Соберите схему рис. 7.

Установите для транзистора режим отсечки: напряжение  $E1 = 10$  В, ток стока должен быть равен нулю, напряжение на стоке около 10 В. Подайте с генератора прямоугольный

сигнал «меандр» частотой 120...150 кГц, напряжением 2...3 В. Получите на осциллографе выходной сигнал.

Подстройте уровень входного сигнала так, чтобы транзистор переключался из режима отсечки в режим насыщения.

Измерьте зависимость времени переключения транзистора из режима отсечки в режим насыщения и из режима насыщения в режим отсечки от напряжения на затворе.

Оцените предельную частоту усиления транзистора, сравните со значением, полученным в предыдущем задании.

### **3. Техника безопасности**

3.1. В лабораторной установке используются низкие напряжения, неопасные для жизни, поэтому дополнительных требований к безопасности нет.

3.2. Сборку, разборку и любые изменения в схеме следует производить только при выключенном питании.

3.3. После сборки схемы перед её включением следует пригласить заведующего лабораторией. Он проверит правильность сборки схемы и проведёт инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.