

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Научно-технологический профиль
Командное практическое задание

При создании приборов и разработке плат используется множество различных элементов. Даже с помощью простых элементов, таких как источники питания, резисторы, конденсаторы и ключи, можно создать довольно большое число полезных схем. Для прогнозирования работы этих схем на стадии их разработки важно знать, как различные элементы ведут себя при изменении условий работы.

Очень важной и показательной для элементов является их вольт-амперная характеристика (ВАХ), то есть зависимость тока, протекающего через элемент, от напряжения на нём. В случае резистора она является линейной и определяется законом Ома – ток через резистор прямо пропорционален падению напряжения на нём с коэффициентом, равным сопротивлению. Существуют элементы с нелинейными характеристиками – например, диоды и транзисторы, – которые Вашей команде предлагается измерить в ходе текущей работы.

Соединения между питанием, исследуемыми элементами и резисторами Вы можете произвести при помощи макетной платы. В ней каждые пять вертикальных отверстий электрически соединены друг с другом – таким образом Вы можете соединить друг с другом различные элементы, поставив их «ноги» в отверстия одного столбца. Также соединены отверстия, вдоль которых проведены синяя и красная линии – к ним имеет смысл подключить питание в соответствующей полярности. Не подавайте питание на нелинейные элементы, не подключив к ним последовательно резистор.

Измерения токов и напряжений можно провести при помощи мультиметра. Этот прибор предназначен для измерения напряжения, тока, сопротивления, а также для проверки диодов и транзисторов. До подключения мультиметра к цепи необходимо:

1. Установить род работы ($-V$ (измерение постоянного напряжения), $\sim V$ (измерение переменного напряжения), $-A$ (измерения постоянного тока), $\sim A$ (измерения переменного тока), Ω). Род работы можно менять только при отключённом от цепи мультиметре (или обесточивании цепи).
2. Выбрать диапазон измерений. Диапазон измерений можно менять при подключённом к цепи мультиметре.

3. Подсоединить мультиметр к цепи в соответствии с родом работы.

Кратко остановимся на биполярном транзисторе. У него три вывода: средний называется базой, два крайних – эмиттером и коллектором. Он является в определенном смысле «электрическим вентиляем» – изменяя ток, текущий на базе, можно изменить величину тока, протекающего через два других вывода. В задании предлагается снять выходную характеристику транзистора – то есть зависимость тока через выводы эмиттер–коллектор от напряжения на них при постоянном токе базы.

Задачи: 1) Измерить при помощи мультиметра сопротивления выданных Вам резисторов.

2) Собрать измерительный стенд, который позволит Вам изменять напряжение на исследуемых элементах.

3) Измерить вольт-амперные характеристики ($I(U)$) одного из резисторов, светодиодов, лампы, стабилитрона и транзистора. Попробуйте построить несколько ВАХ транзистора, меняя ток базы.

4) Проанализируйте полученные ВАХ. Являются ли они симметричными относительно полярности напряжения (т.е. при прикладывании «+» и «-» к разным контактам элемента)? Исходя из полученных характеристик, предложите варианты использования исследованных элементов в электронных схемах.

Оборудование: источник питания (6 В), мультиметр, макетная плата, набор резисторов, светодиоды, стабилитрон, транзистор, лампочка.

Критерии:

Освоена работа с мультиметром – 10 баллов.

Измерены сопротивления резисторов – 5 баллов. Собрана цепь на макетной плате – 10 баллов.

Построена ВАХ резистора – 5 баллов.

Построена ВАХ лампы – 5 баллов.

Построены ВАХ диода и стабилитрона – 30 баллов.

Построена ВАХ (входная или выходная) транзистора – 20 баллов.

Предложены способы использования изученных элементов – 10 баллов.