

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества «Приокский»

**«ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
И ЭЛЕКТРОИЗМЕРЕНИЯ»**

Методические рекомендации

Подготовил:
педагог дополнительного образования

П.В.Соловов

Рязань 2021

Аннотация:

Методические рекомендации разработаны для использования при проведении практических занятий по дополнительной общеобразовательной программе «Электронная автоматика и радио» в Центре детского творчества «Приокский».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вольтметры и амперметры	3
2. Универсальный прибор АВО-5м	6
2.1.Измерение постоянного напряжения	9
2.2.Измерение переменного напряжения	9
2.3.Измерение сопротивления	9
2.4.Измерение тока	10

1. Вольтметры и амперметры

История создания электроизмерительных приборов начинается с 1745 года, когда русский физик Георг Рихман разработал измеритель напряжения (вольтметр). Позже над этим работали Швейгер, Фарадей (1830г), Якоби (1839г), русские учёные Яблочков и Доливо-Добровольский.

За прошедшие почти 300 лет разработаны самые разные вольтметры (измерители напряжения), амперметры (измерители тока), а для их малых значений - милливольтметры, миллиамперметры и микроамперметры.

Рассмотрим устройство стрелочного амперметра (Рис.1)



Рис.1

Он состоит из неподвижной части, это магнит М с полюсными наконечниками, и подвижной. В ней на оси ОО расположена алюминиевая рамка с намотанным на ней проводом. В режиме измерения по этой катушке протекает ток, и она становится электромагнитом. Взаимодействие её магнитного поля с магнитом М приводит к её повороту с осью ОО и стрелкой. Чем больше измеряемый ток, тем больше отклонение стрелки.

Железный цилиндр 1 усиливает магнитное поле, а пружины 3 для плавности хода стрелки.

А теперь перейдём к реальным приборам.



Рис.2

На Рис.2 - амперметр, который может измерять ток до трех ампер (3А), и миллиамперметр с пределом измерения 300 миллиампер (300mA). Какой ток показывают

приборы легко назвать, если стрелки указывают на числа 1,2, 3 или 100,200,300. А если где-то между числами на шкале? Тогда нужно знать цену маленьких делений между этими числами.

Отвлечемся от приборов и посмотрим на линейку (Рис.3). На ней между числами сантиметров 10 малых делений. Значит каждое деление равно десятой части сантиметра, т. е. цена деления равна 1 миллиметру.

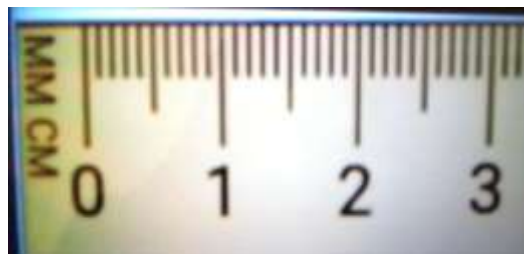


Рис.3

Вернёмся к приборам на Рис.2 На амперметре между цифрами 1-2-3 ампера тоже по 10 делений. Значит цена одного деления равна 0,1 ампера(одна десятая часть ампера). Поясним это на примерах.

Пример1. Стрелка указывает на четвёртое деление после 0. Умножаем цену деления 0,1А на 4 деления и получаем 0,4А.

Пример2. Стрелка на третьем делении после цифры 2. Значит имеем 2А и ещё 3 раза по 0,1А. Всего $2А + 0,3А = 2,3А$.

У миллиамперметра цену деления определите сами.

На следующем фото (Рис.4) - вольтметры. Один имеет предел измерения 30 вольт(30В),а другой - 500 вольт(500В). Для них тоже определите цену деления.



Рис.4

Контрольные вопросы по теме.

1. У амперметра на Рис.2 стрелка на втором делении после 1. Чему равен ток?
2. У миллиамперметра на Рис.2 стрелка на третьем делении после 200. Чему равен ток?
3. На левом вольтметре Рис.4 стрелка на четвёртом делении после 0. Чему равно напряжение?
4. Можно ли этим вольтметром мерить напряжение больше 30 вольт?
5. У вольтметра справа Рис.4 стрелка на втором делении после числа 100. Чему равно напряжение?

2. Универсальный прибор АВО-5м

В литературе можно встретить и другие названия этого прибора (рис.5): тестер, авометр (первые буквы от Ампер, Вольт, Ом; метр - измерение), мультиметр. Используется для измерения величин сопротивления, постоянных и переменных напряжения и тока. Прибор далеко не новой разработки, но очень хорош для использования в обучении детей: он легко переносит самые грубые ошибки учащихся. Китайские мультиметры больше года не живут.



Рис.5



Рис.6

Основная часть прибора - стрелочный индикатор с четырьмя шкалами, назначение которых указывают знаки слева. Верхняя шкала - для сопротивления. Ниже - со знаком VA- для постоянных напряжения и тока. Ещё ниже шкала VA~ для переменных напряжения и тока.

Под индикатором - два переключателя (Рис 6). Левый устанавливает вид измерения : постоянный (-) или переменный(~) ток и сопротивление (rx).

Правым переключателем выбираются пределы измерения. При измерении сопротивления показания могут умножаться на 100 ($\times 100$) или на 10000 ($\times 10000$).

Над переключателями - ручка "уст. 0", используется **только при измерении сопротивления**. Кроме того, 8 клемм с надписями о их назначении.

2.1 Измерение постоянного напряжения

1. Вставить щупы в верхние клеммы. Левая – минус (белый провод), правая-плюс(красный провод).
2. Левый переключатель - в положении "-"
3. Правым выбираем предел измерения. Если предел 3 вольт, то показания делятся на 10. Если предел 300 вольт, то умножаются на 10
4. Смотрим показания на шкале VA-.

Пример 3. Установлен предел 30 вольт. При измерении стрелка указала на число 15. Ответ: напряжение равно 15 вольт. На пределе 3 вольт 15 надо разделить на 10, и ответ будет 1,5 вольт. Если предел 300 вольт, то 15 следует умножить на 10 и получим 150 вольт.

2.2 Измерение переменного напряжения

1. Щупы в тех же клеммах
2. Левый переключатель - в положении “ ~ “
3. Правым переключателем устанавливается предел, как при измерении постоянного напряжения
4. Показания смотрим на шкале VA~

Пример 4. Измерить напряжение в розетке. Ставим левый переключатель на знак “ ~ “, а правый - на 300 вольт. (Значит показания будем умножать на 10). Стрелка указала на третье деление после числа 20 на шкале VA~, это соответствует 23. Умножаем на 10 и получаем 230 вольт.

2.3 Измерения сопротивления

1. Левый переключатель- в положение "rx"
2. Правым устанавливаем предел измерения. Ставим "×100", если ожидаемое сопротивление больше 80 килоом.
3. Замыкаем щупы и ручкой "уст. 0" устанавливаем стрелку на 0 по верхней шкале. Если не удастся этого сделать - пора поменять элемент питания внутри корпуса прибора.
4. Производим измерение по верхней шкале.

Пример 5. Проверить исправность резистора сопротивлением 20 Ом.

Ставим левый переключатель на “ rx “, правый - в крайнее левое положение. Замыкаем щупы и ручкой “ уст. 0 “ фиксируем стрелку на нуле по верхней шкале. Прижимаем щупы к выводам резистора. Если стрелка остановится вблизи числа 20 или прямо на нем, резистор исправен.

Контрольные вопросы по теме

1. В какое положение следует поставить правый переключатель при проверке резистора на 100 килоОм?
2. Может ли быть сопротивление твоего тела 100 Ом? (Вспомни, мы измеряли!)
3. Может ли быть сопротивление исправного паяльника ноль или 100 килоОм?

2.4 Измерение тока

При измерении тока переключатели используются как при измерении напряжения. Левым выбираем вид тока: постоянный {знак “ – “) или переменный (знак “ ~ “). Правым устанавливаем пределы измерения тока.



Рис.7

Их значения указаны на правой стороне переключателя (Рис.7)
Прибор хорош тем, что позволяет мерить **постоянный** ток от микроампер до 12 ампер. Для переменного тока пределы 60 и 300 микроампер не работают, да и трудно придумать, когда это может потребоваться.

До сих пор мы использовали 2 верхние клеммы. Теперь левая клемма всегда остаётся в работе, а вместо правой надо выбирать одну из 6 оставшихся: 3 клеммы справа – при измерении постоянного тока и 3 клеммы слева - при измерении переменного тока.

Возле каждой клеммы обозначено их назначение. Так, в правую нижнюю устанавливаем второй щуп (с красным проводом), если надо померить **постоянный** ток на пределах: 60 микроампер, 3, 30 или 120 миллиампер(мА). В левую – для измерения **переменного** тока на пределах: 3мА, 30мА, 120мА.

По две оставшиеся клеммы по бокам используются для измерения на пределах 1,2А и 12А, причём правые – для постоянного тока, а левые – для переменного.

А по каким шкалам смотреть показания стрелки? Для постоянного тока по - шкале с значком “VA-“, для переменного тока - с значком “VA~“.

Рассмотрим измерение тока на конкретных примерах.

Пример 6. Измерить **постоянный** ток, значение которого ожидается в пределах от 15 до 25 миллиампер.

Для таких значений подходит предел 30мА.



Рис.8

Ставим правый переключатель на этот предел, а левый – на значок постоянного тока “—“; щуп с красным проводом –в клемму внизу справа. Показания смотрим на шкале VA-. Пределу 30 мА соответствуют 30 делений на шкале, значит цена деления 1мА. Стрелка остановилась на числе 20. Ток равен 20мА.Если бы стрелка указала на третье деление после числа 20, ток был равен 23мА.

Пример 7.Измерить постоянный ток на пределе 60 микроампер.
Для этого ставим правый переключатель уже на предел 60 микроампер, остальные действия, как в Примере1.Цена деления – 2 микроампера, так как пределу 60 микроампер соответствуют 30 делений на шкале.

Пример8. Измерить **переменный** ток при условиях, указанных в Примере1
Разница в действиях: левый переключатель ставим в положение “~“, а отсчёт показаний ведём по шкале “~“.

Пример 9.Измерить ток, потребляемый паяльником на 220 вольт, мощностью 25 ватт (а какая мощность твоего паяльника?)

Паяльник работает от сети 220В, ток переменный, поэтому левый переключатель ставим на значок “ ~ “. Мощности 25 ватт соответствует ток около 110мА. Правильно будет выбрать предел 120мА. Для этого поворачиваем правую ручку до значка “120mA 1.2A 12A”.

Пределу 120мА соответствуют 30 делений на шкале “VA~”. Цена деления равна $120\text{мА} : 30 = 4\text{мА}$. Числа на шкале 5, 10, 20, 25 и 30 превратятся в 20, 40, 80, 100 и 120 мА, а каждое малое деление - 4мА. Если стрелка укажит на 25, то ток - 100мА. Если остановится на втором делении после 25, то 128мА.

Не забудем, что клемму надо использовать нижнюю левую с знаком “~mA”.

Контрольные вопросы по теме.

1. Можно ли этим прибором измерить **переменный** ток от 40 до 50 микроампер?
2. Какой предел надо выбрать для измерения тока от 100 до 250 миллиампер?
3. Можно ли устанавливать предел измерения меньше ожидаемой величины измеряемого тока?
4. Чему равен ток, если при установленном пределе 3мА стрелка указала на число 20?
5. Сколько в 1 ампере миллиампер?