



ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫ Е ПРИБОРЫ

В настоящее время существуют специальные приборы, с помощью которых можно произвести измерения более 50 электрических величин. Напомним, что перечень электрических величин включает в себя силу тока, напряжение, мощность, сопротивление, частоту, ёмкость, индуктивность, отношение токов и напряжений и так далее. Такие приборы называют **электроизмерительными**



- Итак, **электроизмерительные приборы** – это класс устройств, применяемых для измерения различных электрических величин.
- Такие приборы служат для контроля режима работы электрических установок, их испытания и учёта расходуемой электрической энергии.



- Электроизмерительные приборы получили широкое распространение. Их используют в энергетике, связи, промышленности, на транспорте, в научных исследованиях, медицине, а также в быту – для учёта потребляемой электроэнергии.



- В зависимости от назначения электроизмерительные приборы делят на амперметры (с помощью их измеряют силу тока), вольтметры (для измерения напряжения), ваттметры (измерители мощности), омметры (помогают измерить сопротивление), частотомеры (измерители частоты переменного тока), счётчики электрической энергии и другие.



- ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ БЫВАЮТ ДВУХ ТИПОВ: **СТРЕЛОЧНЫЕ** И **ЦИФРОВЫЕ**.

Стрелочные



Цифровые



Выполнить измерение с помощью цифрового прибора достаточно просто. Для этого всего лишь нужно включить прибор в электрическую цепь и на его экране отобразится значение измеряемой величины.



Совсем несложно пользоваться и стрелочными приборами с одним пределом шкалы. **Предел измерения прибора** – это наибольшее значение измеряемой величины. При воздействии измеряемой электрической величины на измерительный механизм прибора установленная на его оси стрелка поворачивается на некоторый угол, по которому на шкале прибора определяют значение измеряем



На экране вы видите примеры шкал амперметра и вольтметра.

Так, например, таким амперметром можно измерить силу тока до 2 ампер, а вольтметром – напряжение до 4 вольт. Обратите внимание, на картинке стрелка амперметра показывает силу тока 1,5 ампер, а стрелка вольтметра – напряжение 3 вольта.



Если же электроизмерительный прибор имеет несколько пределов измерений, то тут уже работа с ним немного осложнится. Для изменения предела приборы имеют либо дополнительные клеммы, либо переключатель пределов измерения.



Вернёмся к нашим амперметру и вольтметру, и представим, что амперметр помимо предела 2 ампер имеет второй предел измерения – 8 ампер, а вольтметр, например, 20 вольт. Здесь имеет смысл вспомнить о цене деления шкалы. Её можно определить, разделив значение верхнего предела измеряемой величины по данной шкале, на число делений. Тогда в нашем случае, при новых пределах измерения и тех же отклонениях стрелок амперметра и вольтметра силу тока и напряжение уже нужно будет определять по количеству делений, на которое указывает стрелка прибора, умноженному на цену деления.

Сила тока (I)

=

Количество делений
амперметра

.

Цена деления
амперметра

Напряжение (U)

=

Количество делений
вольтметра

.

Цена деления
вольтметра

Давайте определим цену деления наших амперметра и вольтметра. Итак, разделим новый предел измерения 8 ампер на количество делений шкалы, а их у нас 40. Тогда видим, что цена деления амперметра равна:

$$8 \text{ A} / 40 \text{ дел.} = 0,2 \text{ A/дел}$$

Точно также поступим и с вольтметром. Новый предел измерения вольтметра 20 вольт разделим на число делений шкалы – 40. Получим, что цена деления вольтметра:

$$20 \text{ В} / 40 \text{ дел.} = 0,5 \text{ В/дел}$$

Теперь давайте определим, чему же равны значения амперметра и вольтметра. Тогда амперметр показывает:

$$30 \text{ дел.} \cdot 0,2 \text{ A/дел.} = 6 \text{ A}$$

А вольтметр:

$$30 \text{ дел.} \cdot 0,5 \text{ В/дел.} = 15 \text{ В}$$

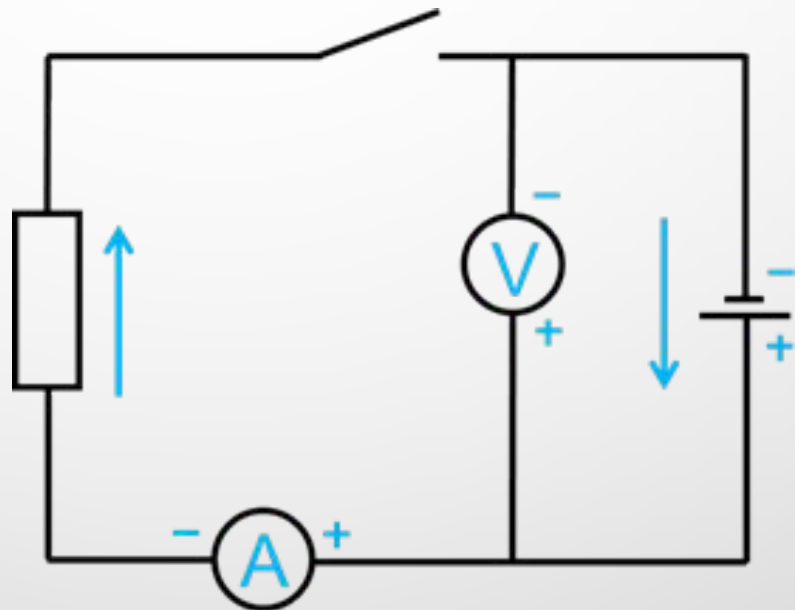
В цепях постоянного тока при включении измерительных приборов важно разбираться в полярности источника тока и приборов. А для облегчения подключения измерительных приборов в электрическую цепь постоянного тока около их клемм всегда указывают полярность.



ЗАПОМНИТЕ, ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЮС ИСТОЧНИКА ТОКА ВСЕГДА ПОДКЛЮЧАЮТ К КЛЕММЕ СО ЗНАКОМ ПЛЮС ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА И, СООТВЕТСТВЕННО, ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПОЛЮС ИСТОЧНИКА ТОКА К КЛЕММЕ СО ЗНАКОМ МИНУС ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА.

На экране вы видите схему подключения измерительных приборов в электрическую цепь постоянного тока.

Обратите внимание, амперметр включается в разрыв электрической цепи последовательно с нагрузкой, вольтметр – параллельно нагрузке.



Сведения о типе электроизмерительного механизма прибора, о возможности его работы в цепях постоянного или переменного тока и некоторые другие характеристики можно узнать по условным знакам, которые наносят на шкалу прибора.

Например, вот такой знак « — » говорит о том, что прибор предназначен только для работы в электрических цепях постоянного тока.



А вот этот знак « ~ » показывает, что прибор предназначен для работы в электрических цепях переменного тока.



Тогда вот такой знак « ~ » указывает, что прибор предназначен для работы в электрических цепях постоянного и переменного тока.

С амперметрами, вольтметрами и другими электроизмерительными приборами вы уже успели познакомиться на уроках физики. А вы когда-нибудь задумывались о том, что в каждом доме также есть свой электроизмерительный прибор? Таким прибором является **электросчётчик**.



- С его помощью мы узнаём, сколько потребляется энергии в нашем доме. А измеряется эта энергия в киловатт-час (квт/ч). Энергия, которая потребляется из сети, регистрируется счётным механизмом счётчика.
- Расход электроэнергии определяется за некоторый промежуток времени, как правило, за месяц. Для того чтобы его узнать, нужно знать начальное и конечное показания счётчика. Разность этих показаний и есть количество израсходованной электроэнергии. А стоимость её можно вычислить, как произведение расхода электроэнергии на определённый тариф.
- Все электрические параметры электросчётчика указывают на его щитке в застеклённом окошке корпуса. Этими параметрами являются: максимальное рабочее напряжение, сила тока, частота сети, в каких единицах измеряется электроэнергия, класс точности прибора и его передаточное число, которое означает, скольким оборотам диска соответствует 1 киловатт на час.

Вот, например, на щитке электросчётчика указаны следующие параметры: максимальное напряжение 250 вольт; сила тока 10 ампер; частота сети 50 герц; 1 киловатт на час равен 2500 оборотов диска; класс точности 2,5 %.

По указанным данным мы легко можем вычислить расчётную мощность счётчика. А для этого нам пригодится следующая формула:

$$P = I \cdot U$$

Тогда расчётная мощность нашего счётчика равна:

$$P = 10 \text{ A} \cdot 250 \text{ В} = 2500 \text{ Вт}$$



- Параметрами счётчика допускается увеличение этой мощности на 20 %, то есть в 1,2 раза. Тогда максимально допустимая мощность счётчика и нагрузки будет равна уже:

$$P_{\text{макс}} = 1,2 \cdot 2500 = 3000 \text{ Вт}$$

- Также с помощью электросчётчика можно определить мощность любого электроприбора, если она неизвестна. Вот, допустим, мы хотим узнать мощность электрочайника



- Для этого отключим все электроприборы в квартире, кроме того, у которого мы хотим определить мощность. Затем подключим исследуемый электроприбор к сети (в нашем случае электрочайник), возьмём секундомер и понаблюдаем за движением диска электросчётчика. В момент, когда метка на диске счётчика совпадёт с риской или стрелкой на его щитке, включим секундомер и отсчитаем время за 10–20 оборотов диска.



- Предположим, что диск совершил 20 оборотов за 19 секунд. По полученным данным определим энергию, которую потребляет нагрузка в 1 секунду, т. Е. Её мощность. Для этого по передаточному числу счётчика вычислим цену одного оборота диска, которую называют **номинальной постоянной счётчика**. Обычно постоянную счётчика выражают в ватт на секунду в оборот. Поэтому один киловатт на час переведём в ватт на секунду

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}; 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

- Затем разделим всё на 2500 оборотов. Получим

$$K_H = 1000 \cdot 3600 \text{ Вт} \cdot \text{с} / 2500 \text{ об} = 1440 \text{ Вт} \cdot \text{с} / \text{об}$$

- Затем номинальную постоянную умножим на число оборотов, а их у нас 20, и вычислим количество электроэнергии, которое получила нагрузка. Получим,

$$A = K_H \cdot N = 1440 \text{ Вт} \cdot \text{с} / \text{об} \cdot 20 \text{ об} = 28800 \text{ Вт} \cdot \text{с}$$

- После этого, израсходованную энергию разделим на время и получим мощность, которая равна

$$P = A/t = 28800 \text{ Вт} \cdot \text{с} / 19 \text{ с} = 1516 \text{ Вт}$$

- Мы знаем, что напряжение в сети равно 220 вольт, а тогда по полученной мощности прибора мы можем вычислить силу тока. Она равна

$$I = P/U = 1516/220 = 6,9 \text{ А}$$

- Следует знать, что каждый счётчик работает с некоторой погрешностью. В рассмотренном примере погрешность прибора не должна превышать 2,5 %.
- Реальную же погрешность показаний электросчётчика можно оценить практически. Для этого включают в сеть поочерёдно нагрузки с известной мощностью. Как и в предыдущем примере, определяют с помощью секундомера время, которое равно 20 оборотам диска счётчика, для каждого электроприбора. Для повышения точности, измерение времени для каждого прибора желательно производить не менее 3–5 раз. И уже по полученным данным вычисляют средний результат. Затем по затраченной энергии и среднему времени вычисляют мощность каждого электроприбора и сравнивают её с его паспортной мощностью.
- Если имеются значительные расхождения экспериментальных и паспортных данных, то можно сделать вывод о том, что показания электросчётчика завышены или занижены, и обратиться в электрокомпанию для его замены.

• ИТОГИ УРОКА

На этом уроке мы говорили об электроизмерительных приборах. Узнали, что электроизмерительные приборы – это класс устройств, которые применяют для измерения различных электрических величин. Такие приборы служат для контроля режима работы электрических установок, их испытания и учёта расходуемой электрической энергии. Также мы с вами познакомились с электроизмерительным прибором, который есть в каждом доме, электросчётчиком. Рассмотрели принцип его работы.