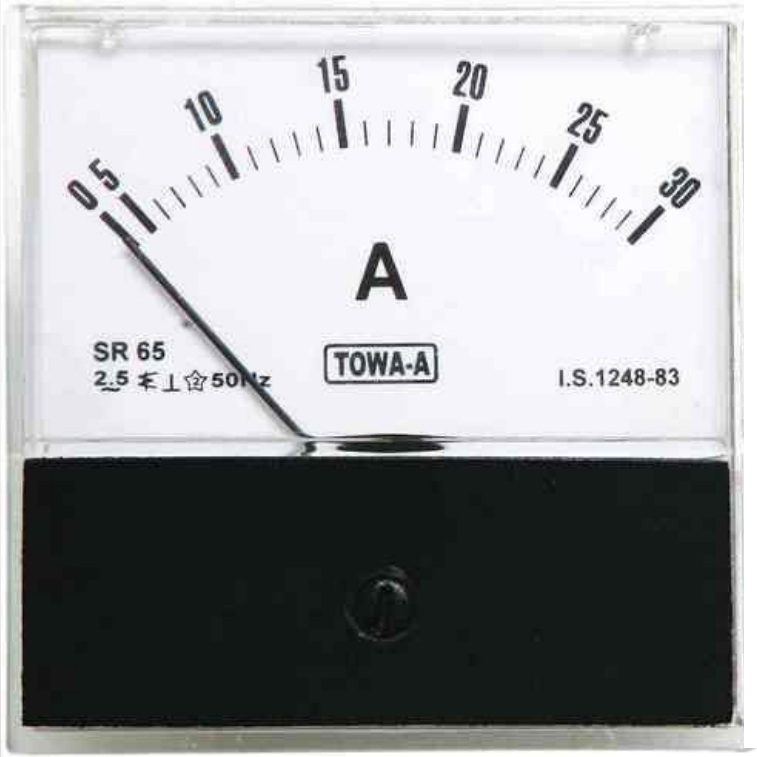
Электроизмерительные приборы.

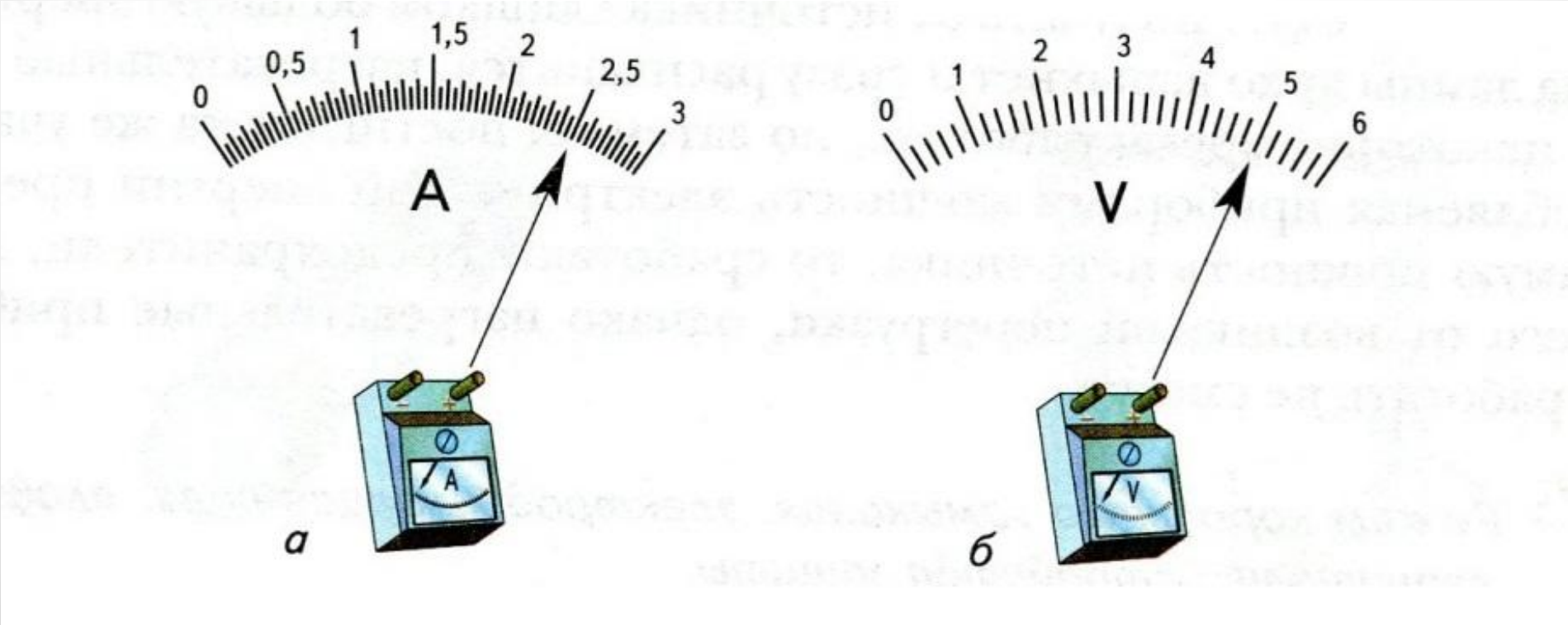
Технология 8 класс

Контроль параметров элементов электрической цепи производится с помощью электроизмерительных приборов. Сила тока, протекающего через нагрузку, измеряется амперметром, а напряжение на нагрузке — вольтметром. Амперметр включается в разрыв электрической цепи последовательно с нагрузкой, вольтметр — параллельно нагрузке.



Электроизмерительные приборы бывают двух типов: стрелочные и цифровые. Техника измерений с помощью цифровых приборов достаточно проста: прибор включается в электрическую цепь и на его экране высвечивается измеряемая величина. Не сложно пользоваться и стрелочными приборами с одним пределом шкалы: измеряемая величина определяется по делениям шкалы, на которые указывает стрелка.

Предел измерения измерительного прибора — это наибольшее значение измеряемой величины. На рисунке приведены шкалы амперметра и вольтметра: амперметром можно измерить силу тока до 3 А, а вольтметром — напряжение до 6 В. При этом стрелка амперметра указывает силу тока 2,5 А, а стрелка вольтметра — напряжение 5 В.



Работа со стрелочными приборами немного осложняется, если приборы имеют несколько пределов измерений. Для изменения предела приборы имеют дополнительные клеммы или переключатель пределов измерения.

Допустим, что амперметр кроме предела 3 А имеет второй предел измерения — 6 А, а вольтметр — 30 В. При новых пределах измерения и тех же отклонениях стрелок приборов силу тока и напряжение определяют по количеству делений шкалы, на которое указывает стрелка прибора, умноженному на цену деления.

Цена деления прибора определяется по пределу измеряемой величины, делённому на число делений прибора.

В случае указанных пределов (см. рис.) цена деления амперметра равна: 6 А/60 дел. = 0,1 А/дел.; цена деления вольтметра: 30В/30 дел. = = 1 В/дел.

Тогда амперметр показывает:

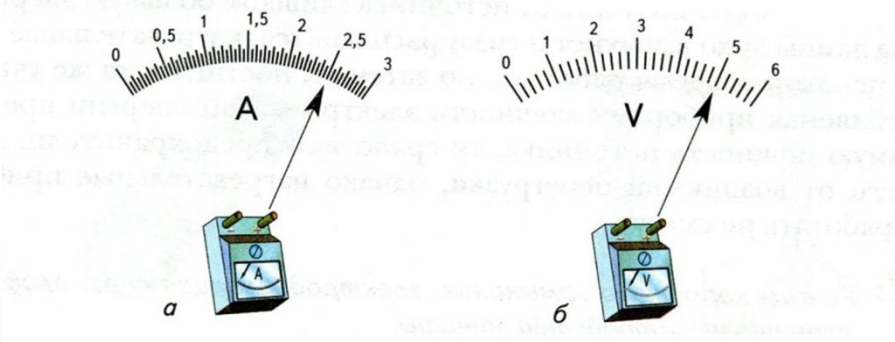
Сила тока (*I*)	=	Количество делений амперметра	•	Цена деления амперметра

50 дел. • 0,1 А/дел. = 5 А.

Показания вольтметра:

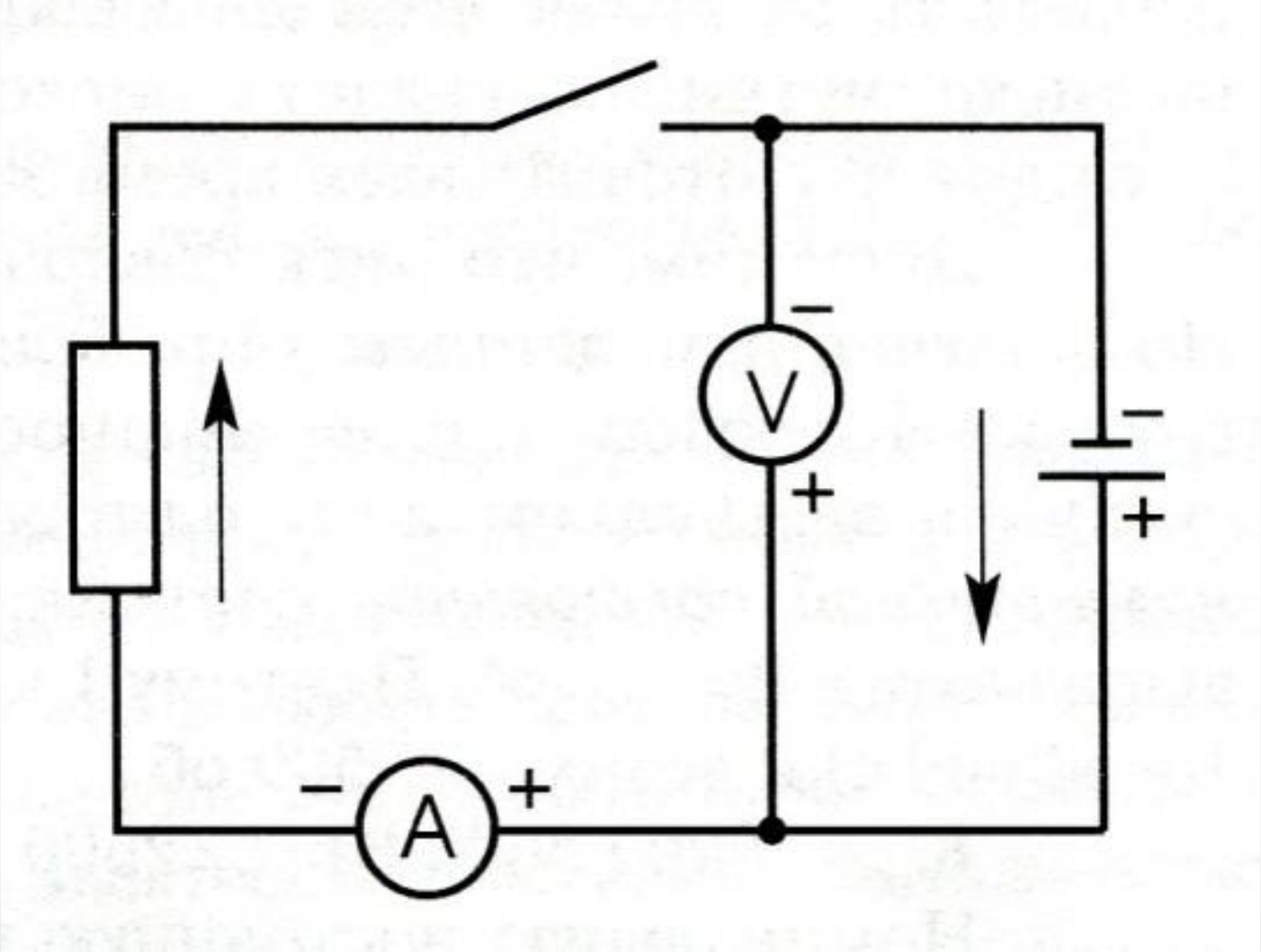
Напряжение (*U*)	=	Количество делений вольтметра	•	Цена деления вольтметра

25 дел. • 1 В/дел. = 25 В.



В цепях постоянного тока при включении измерительных приборов учитывают полярность источника тока и приборов. Для облегчения подключения измерительных приборов в электрическую цепь постоянного тока около их клемм указывается полярность.

При этом положительный электрод источника « + » всегда подключают к клемме « + » измерительного прибора, соответственно отрицательный электрод источника «-» - к клемме «-» измерительного прибора.



Сведения о типе электроизмерительного механизма прибора, о возможности его работы в цепях постоянного или переменного тока и некоторые другие можно узнать по условным знакам, нанесённым на шкале прибора:

— - прибор предназначен только для работы в электрических цепях постоянного тока;

~ - прибор предназначен для работы в электрических цепях переменного тока;

≃ - прибор предназначен для работы в электрических цепях постоянного и переменного тока.

С амперметрами, вольтметрами и другими электроизмерительными приборами мы знакомимся на уроках физики или технологии. Однако в каждом доме имеется электроизмерительный прибор, которым пользуются в быту. Прибор этот называется электросчётчиком. С его помощью измеряется количество потребляемой энергии, единицей измерения которой является киловатт-час (кВт-ч). Энергия, потребляемая из сети, регистрируется счётным механизмом счётчика.

Для определения расхода электроэнергии за некоторый промежуток времени, обычно за месяц, необходимо знать начальное и конечное показания счётчика. Разность конечного и начального показаний счётчика определяет количество израсходованной электроэнергии. Её стоимость вычисляется как произведение расхода электроэнергии на тариф .

Электрические параметры счётчика указываются на его щитке в застеклённом окошке корпуса: максимальное рабочее напряжение, сила тока, частота сети, класс точности прибора и его передаточное число, которое означает, скольким оборотам диска соответствует 1 кВт • ч.

Например, на щитке электросчётчика приведены следующие параметры:

- максимальное напряжение 250 В;
- сила тока 10 А;
- частота сети 50 Гц;
- 1 кВт • ч = 2500 оборотов диска;
- класс точности 2,5%.

По этим данным можно вычислить расчётную мощность счётчика: P = IU = 10 А • 250 В = 2500 Вт.

Параметрами счётчика допускается увеличение этой мощности на 20 % (в 1,2 раза), тогда максимально допустимая мощность счётчика и нагрузки равна:

Рмакс = 1,2 • 2500 = 3000 Вт.

С помощью электросчётчика можно определить мощность любого электроприбора, если она неизвестна. Для этого в квартире отключают все электроприборы, кроме того, у которого определяют мощность.

Исследуемый электроприбор подключают к сети, берут секундомер и начинают наблюдать за движением диска электросчётчика. В момент, когда метка на диске счётчика совпадет с риской или стрелкой на его щитке, включаем секундомер и отсчитываем время за 10-20 оборотов диска.

Допустим, что диск совершил 20 оборотов за 19 секунд (N = 20). По полученным данным определяем энергию, которую потребляет нагрузка в 1 секунду, т. е. её мощность. Для этого по передаточному числу счётчика вычисляем цену одного оборота диска, которая называется номинальной постоянной счётчика (Кн). Обычно постоянную счётчика выражают в Вт • с/об. Поэтому 1 кВт • ч переводим в Вт • с (1 кВт = 1000 Вт; 1 ч = 3600 с) и делим на 2500 об.:

Кн = 1000 • 3600 Вт•с / 2500 об. = 1440 Вт • с/об.

Номинальную постоянную умножаем на число оборотов (20) и вычисляем количество электроэнергии, полученное нагрузкой:

А = КИ • N = 1440 Вт • с/об. • 20 об. = 28 800 Вт • с.

Израсходованную энергию А делим на время и получаем мощность: P = A/t = 28 800 Вт • с/19 с = 1516 Вт.

Зная, что напряжение в сети равно 220 В, по полученной мощности прибора Р можем вычислить силу тока I:

I = P/U= 1516/220 = 6,9 А.

Каждый счётчик работает с некоторой погрешностью.

В приведённом примере погрешность прибора не должна превышать 2,5 %.

Реальную погрешность показаний электросчётчика можно оценить практически, включая в сеть поочерёдно нагрузки с известной мощностью. Для примера рассмотрим несколько приборов разной мощности (Р), кВт: кипятильник — 1; фен — 1,2; электрочайник — 1,25.

Как и в предыдущем случае, определяем с помощью секундомера время, равное 20 оборотам диска счётчика, для каждого электроприбора.

Для повышения точности измерение времени для каждого прибора производят 3-5 раз и по полученным данным вычисляют средний результат.

По затраченной энергии и среднему времени вычисляем мощность каждого электроприбора и сравниваем её с его паспортной мощностью. При значительных расхождениях экспериментальных и паспортных данных можно сделать заключение о завышенных или заниженных показаниях счётчика и обратиться в соотетствующий орган для проверки и замены прибора.