



Меры электрических величин

Выполнила студентка
группы 3-АС
Фролова Кристина

Мера электрической величины

Мера электрической величины — это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины заданного размера.

Например это гиря, резистор, конденсатор, катушка индуктивности, нормальный элемент



1. Классификация мер

В зависимости от точности и области применения меры делятся на:

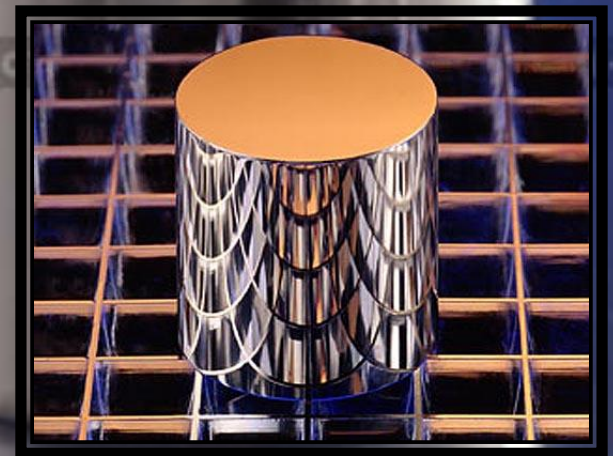
- Эталоны
- Образцовые меры
- Рабочие меры



Эталон

Эталон – это средство измерения для хранения и воспроизведения физической величины для передачи другим средствам измерения. Различают первичный и вторичный эталоны.

Первичный эталон - эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране точностью.



Образцовые меры

Образцовые меры предназначены для поверки и градуировки рабочих мер и измерительных приборов. Они могут быть использованы для точных измерений.

Существует 3 разряда точности:

1. Наиболее точный, поверяется по рабочим эталонам.
2. Поверяется по образцовым мерам первого разряда.
3. Поверяется по образцовым мерам второго разряда.



Рабочие меры

Рабочие меры изготавливаются для широкого диапазона номинальных значений величин и используются для поверки измерительных приборов и для измерений на промышленных предприятиях и в научных организациях.



2. Меры электрических величин

1. Мера ЭДС – нормальный элемент
2. Мера сопротивления – образцовый резистор
3. Мера индуктивности – образцовая катушка индуктивности
4. Мера емкости – образцовый конденсатор



Нормальный элемент

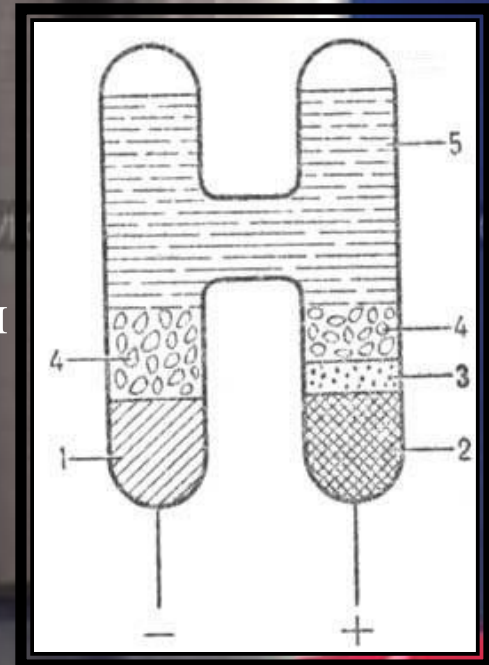
Представляет собой специальный гальванический элемент, ЭДС которого точно известна.

НЭ с насыщенным раствором сернокислого кадмия

НЭ с ненасыщенным раствором сернокислого кадмия

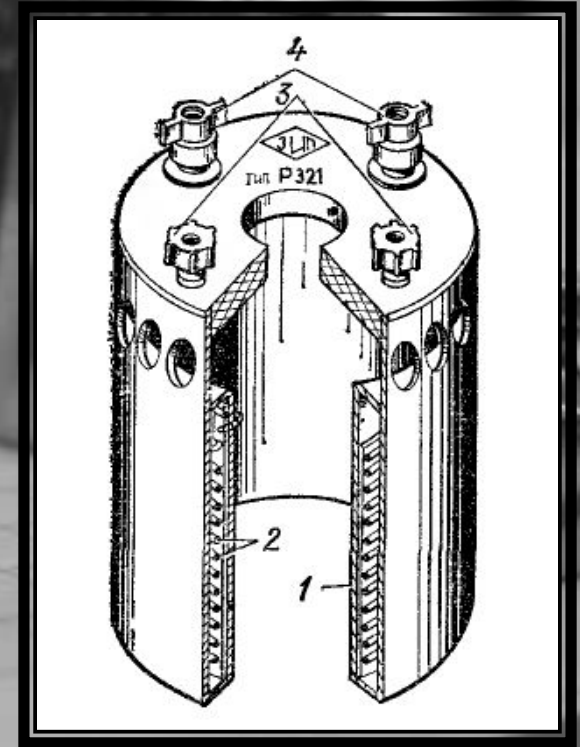
Отличия

- ЭДС стабильнее
- состоит из стеклянного сосуда H-формы, в нижние концы которого впаяны платиновые проводники
- меньшее внутреннее сопротивление $\sim 300 \text{ Ом}$
- очень малый температурный коэффициент



Образцовый резистор

Изготавливается в виде катушки сопротивления. Номинальное сопротивление образцовой катушки должно удовлетворять условию $R=10^n$ Ом. Минимальное сопротивление катушки равно 10^{-5} Ом, максимальное – 10^{10} Ом. Образцовые катушки сопротивления изготавливаются из манганиновой проволоки или ленты. Манганин это сплав Cu (84%), Ni (4%) и Mn (12%)



Образцовая катушка индуктивности

Представляет собой пластмассовый или фарфоровый каркас с наложенной на него обмоткой из медной изолированной проволоки. Предназначена для работы в цепях переменного тока с частотой до 10 кГц.

В качестве образцовой меры служат вариометр, который состоит из двух катушек, одна из которых подвижная.

Магазин индуктивности – это набор различных катушек индуктивностей в одном корпусе.



Образцовая мера емкости

Представляет собой конденсатор постоянной или переменной емкости. К нему предъявляются требования: минимальная зависимость емкости от времени, температуры и частоты; малые потери в диэлектрике, характеризуемые тангенсом угла потерь; высокое сопротивление и прочность изоляции. В большой степени им удовлетворяют воздушные конденсаторы.

3. Эталоны единиц электрических величин

К эталону основных единиц электрических величин относится эталон силы электрического тока.

Единица силы тока ампер есть сила неизменяющегося тока, который проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, вызывает между этими проводниками силу, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

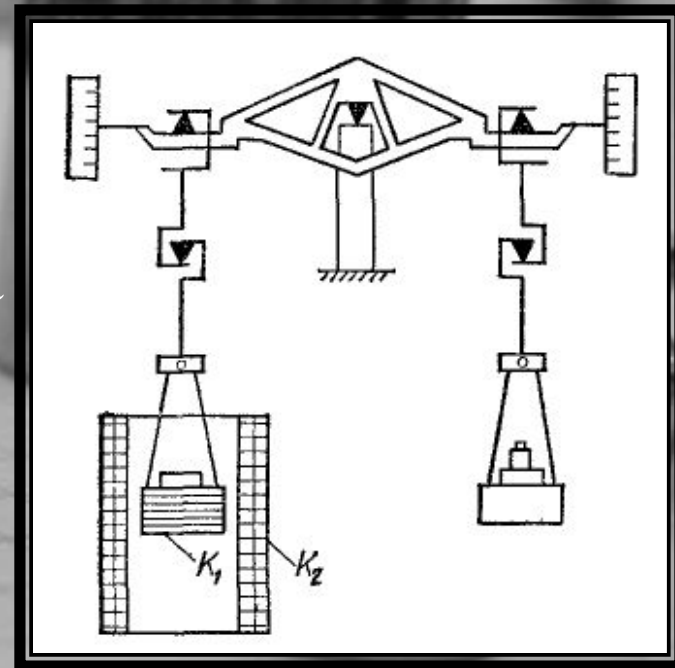
Токовые весы

Токовые весы – прибор, используемый для воспроизведения единицы силы электрического тока - ампера.

K_1 – подвижная рабочая катушка

K_2 – неподвижная катушка

Через обе катушки пропущен ток одинаковой величины. При протекании тока по обоим катушкам происходит взаимодействие электромагнитных полей этих катушек. Подвижная катушка втягивается в неподвижную, нарушается равенство весов, для того чтобы восстановить равновесие, нужно на другое плечо повесить гирю. Таким образом ампер можно выразить через 3 основные единицы измерения СИ кг, м, с.



Формирование эталонов

- Эталон ЭДС состоит из 20 насыщенных нормальных элементов в одном корпусе и устройства сравнения – компаратор.
- Эталон электрического сопротивления состоит из 10 манганиновых катушек, номинальным значением 1 Ом помещенных в двойных герметических кожухах, заполненных сжатым воздухом.
- Эталон индуктивности состоит из 4 катушек одного номинала.
- Эталон емкости это воздушный конденсатор переменной емкости специальной конструкции.