

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным.

Классификация средств измерений:

1. По **назначению**: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и измерительные системы.

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью. Различают *однозначные, многозначные меры, наборы мер и магазины мер*.

Измерительный преобразователь – техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину, или измерительный сигнал, удобный для обработки.

Измерительные преобразователи классифицируются:

- по *характеру преобразования*: электрических величин в электрические; магнитных величин в электрические; неэлектрических величин в электрические;
- по *месту в измерительной цепи и функциям*: первичные, унифицирующие и промежуточные.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительные приборы подразделяются:

- по *форме регистрации измеряемой величины*: на аналоговые и цифровые;
- по *способу индикации значений измеряемой величины*: показывающие, сигнализирующие и регистрирующие;
- по *способу применения и конструкции*: щитовые, переносные,

стационарные;

- по *защищенности от воздействия внешних условий*: обыкновенные, влаго-, газо-, пылезащищенные, герметичные, взрывобезопасные и др.

Измерительные установки – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

По назначению измерительные системы подразделяют на информационные, контролирующие, управляющие и др.

2. По метрологическим функциям средства измерений подразделяются на эталоны и рабочие средства измерений.

Эталон – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

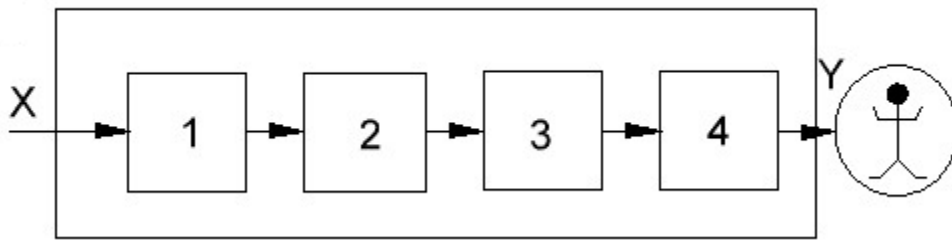
Эталон должен обладать **признаками**: неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

По соподчинению эталоны подразделяются на *международные* эталоны, *первичные (национальные)* и *вторичные*.

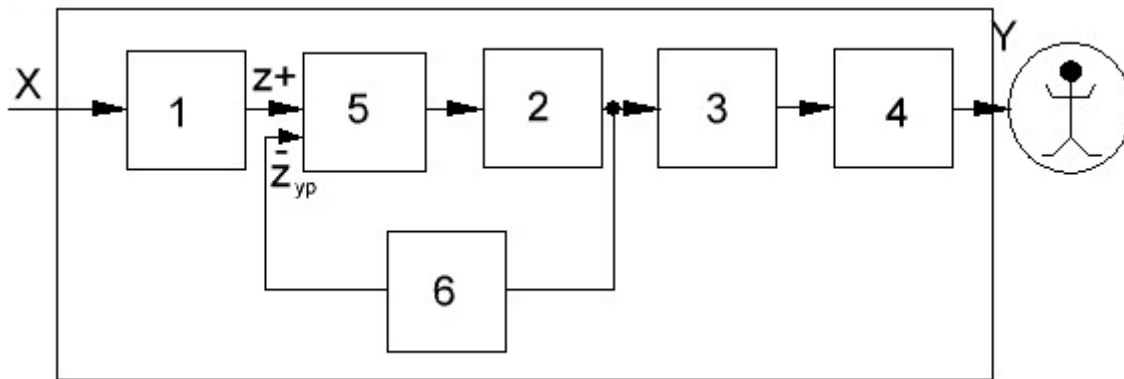
Рабочее средство измерений – это средство измерений, используемое в практике измерений и не связанное с передачей единиц размера физических величин другим средствам измерений.

Структурная схема измерительных устройств однозначно определяется используемым методом преобразования.

1. Метод прямого преобразования.



2. Метод компенсационного преобразования.



- 1 - чувствительный элемент;
- 2 - промежуточный преобразовательный элемент;
- 3 - измерительный механизм;
- 4 - отсчётное устройство;
- 5 - преобразовательный элемент;
- 6 - обратный преобразовательный элемент.

Метрологическая характеристика средства измерений - характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат и точность его измерений. Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют *нормируемыми метрологическими характеристиками*, а определяемые экспериментально — *действительными метрологическими характеристиками*.

К метрологическим характеристикам относятся:

1. **Функция преобразования** — функциональная зависимость между

информативными параметрами выходного и входного сигналов средства измерений.

2. **Погрешность**

3. **Чувствительность** – свойство средства измерений, определяемое отношением изменения выходного сигнала этого средства к вызывающему его изменению измеряемой величины. Различают:

- абсолютную чувствительность: $S = \frac{dy}{dx}$;

- относительную чувствительность: $S_o = \frac{dy}{dx/x}$.

4. **Цена деления шкалы** – разность значения величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы средства измерений: $C = \frac{1}{S}$.

5. **Порог чувствительности** – наименьшее значение изменения физической величины, начиная с которого может осуществляться ее измерение данным средством.

6. **Диапазон измерений** – область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерений. Значения величины, ограничивающие диапазон измерений снизу и сверху, называют соответственно *нижним* и *верхним* пределом измерений.

7. **Вариация показаний** – наибольшая вариация выходного сигнала прибора при неизменных внешних условиях.

8. **Вариация выходного сигнала** – разность между значениями выходного сигнала, соответствующими одному и тому же действительному значению входной величины при медленном подходе слева и справа к выбранному значению входной величины.

Динамические характеристики – характеристики инерционных свойств измерительного устройства, определяющие зависимость выходного сигнала средства измерений от меняющихся во времени величин: параметров входного сигнала, внешних влияющих величин, нагрузки. К ним относят *дифференциальное*

уравнение, описывающее работу средства измерений; переходную и импульсную переходную функции, амплитудные и фазовые характеристики, передаточную функцию.

При эксплуатации средств измерений важны и **неметрологические характеристики**: показатели надежности, электрическая прочность, сопротивление изоляции, устойчивость к климатическим и механическим воздействиям, время установления рабочего режима и др.

Надежность – это способность средства измерений сохранять нормированные характеристики при определенных условиях работы в течение заданного времени. Основными критериями надежности приборов являются *вероятность и средняя продолжительность безотказной работы.*

Поверка – операция, заключающаяся в установлении пригодности средства измерений к использованию на основе экспериментально установленных метрологических характеристик.

Различают следующие виды поверок:

1. Первичная поверка производится при утверждении типа средства измерений.

2. Периодическая проводится метрологическими организациями по плану.

3. Внеочередная поверка проводится тогда, когда возникает сомнение в исправности средства измерений из-за непредусмотренных условий эксплуатации.

4. Инспекционная поверка проводится вышестоящими метрологическими организациями по своему плану.

5. Экспертная поверка проводится третьей стороной при возникновении разногласий исполнителя и потребителя, касающихся пригодности средств измерения.