

Общие вопросы измерений

- 1. Классификация измерительных приборов**
- 2. Технические/метрологические характеристики СИ**
- 3. Погрешности СИ; классы точности**



Классификация измерительных приборов

По форме индикации измеряемой величины различают измерительные приборы:

- **показывающие** - допускают только отсчитывание показаний при измерении величины (*например, стрелочный или цифровой вольтметр*);
- **регистрирующие** - с регистрацией показаний на каком-либо носителе информации. Различают самопишущие и печатающие измерительные приборы.

По форме преобразования измерительных сигналов:

аналоговые и цифровые приборы

В аналоговых ИП показания являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины. Непрерывная измеряемая величина вызывает подобное ей непрерывное отклонение указателя по шкале. (Приборы, у которых указатель жестко связан с подвижной частью измерительного механизма).

Цифровые ИП вырабатывают дискретные сигналы измерительной информации, их показания представляются в цифровой форме. Принцип действия цифровых ИП основан на квантовании измеряемой (или пропорциональной ей) величины.

По физическим явлениям, лежащим в основе работы:

электромеханические и электронные ИП

- **Электромеханические приборы** состоят из относительно простой измерительной цепи и измерительного механизма.

Измерительная цепь – совокупность элементов СИ, образующих непрерывный путь прохождения измерительного сигнала одной ФВ от входа до выхода.

Измерительную цепь измерительной системы называют **измерительным каналом**.

Измерительный механизм СИ – совокупность элементов СИ, которые обеспечивают необходимое перемещение указателя (стрелки, светового пятна и т. д.). Он состоит из механических и электрических элементов (пружин, катушек, магнитов), взаимодействие которых вызывает их взаимное перемещение.

• **Электронные ИП** - сложные устройства, содержащие электронные компоненты, как активные (электронные лампы, транзисторы, микросхемы), так и пассивные (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности).

В электронных приборах используется большое количество преобразователей, выполняющих функции генерирования, усиления, выпрямления, сравнения, преобразования электрических сигналов из аналоговой формы в дискретную форму и наоборот.

По характеру и виду измеряемых величин электронные приборы можно условно объединить в группы:

1. **Измерительные генераторы** - маломощные источники сигналов;
2. **Специальные элементы измерительных цепей** (ослабители сигналов, фазовращатели);
3. **Приборы для измерения значений физических величин, параметров и характеристик сигналов** (электронные осциллографы, вольтметры, фазометры, анализаторы спектров и др.)
4. **Приборы для измерения характеристик и параметров компонент, входящих в радиоэлектронные цепи** (измерители емкостей конденсаторов, индуктивностей катушек, сопротивлений резисторов, добротности контуров и резонаторов, параметров электронных ламп, полупроводниковых приборов, интегральных схем, амплитудно-частотных характеристик, переходных характеристик).

Электронные ИП *по характеру измерения и виду измеряемой величины*

делятся на 20 подгрупп:

А – приборы для измерения силы тока;

В – приборы для измерения напряжения;

Е - параметров и компонентов цепей с сосредоточенными постоянными;

М - мощности;

Р - параметров элементов и трактов с распределенными постоянными;

Ч - частоты и времени;

Ф - разности фаз и ГВЗ;

С – формы сигнала и спектра;

Х - для наблюдения и исследования характеристик радиоустройств;

И - для импульсных измерений;

П - напряженности поля и радиопомех;

У – усилители измерительные;

Г – генераторы;

Д – аттенюаторы и приборы для измерения ослаблений;

К – комплексные измерительные установки

Л – для измерения параметров электронных ламп и п/п приборов;

Ш - электрических и магнитных свойств материалов;

Э – измерительные устройства коаксиальных и волновых трактов;

Я – блоки радиоизмерительных трактов;

Б – источники питания для измерений и радиоизмерительных приборов.

В подгруппах приборы по признакам основной выполняемой функции разделяются на **виды**.

СИ, предназначенных для измерения данной ФВ.

Вид СИ – совокупность **В 7**

В2 – вольтметры постоянного тока

В3 – вольтметры переменного тока

В7 – вольтметры универсальные

Приборы каждого вида по совокупности технических характеристик и очередности разработок разделяются на **типы**, которым присваивается порядковый номер модели:

В7 - 27

Тип СИ – совокупность СИ одного и того же назначения, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

Чувствительность или цена деления шкалы

Чувствительность измерительного прибора – характеризует способность прибора реагировать на изменения входного сигнала.

Абсолютная чувствительность определяется из уравнения преобразования и представляет собой отношение изменения сигнала ΔY на выходе прибора к вызывающему его изменению сигнала ΔX на входе прибора:

$$S = \Delta Y / \Delta X$$

Относительная чувствительность:

$$\delta_s = \Delta Y / (\Delta X / X)$$

где $(\Delta X / X)$ – относительное изменение входного сигнала

Цена деления шкалы аналогового ИП (постоянная прибора) – разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Цена деления C связана с чувствительностью прибора S зависимостью:

$$C = 1 / S = \Delta X / \Delta Y.$$

Чувствительность и цена деления – величины, имеющие размерность.

$$S = 5 \text{ дел/В}; \quad C = 0,2 \text{ В/дел.}$$

Порог чувствительности – изменение входного сигнала, вызывающее наименьшее изменение выходного сигнала, которое может быть обнаружено с помощью данного прибора без дополнительных устройств.

Порог чувствительности определяет фактическую разрешающую способность измерительного прибора.

6. Погрешность СИ

Погрешность может быть представлена в форме *абсолютной, относительной или приведенной погрешностей*.

Погрешность СИ отражается его *классом точности*.

