

Метрология, стандартизация,
сертификация и техническое
регулирование

**Основные положения Государственной
системы стандартизации Российской
Федерации и систем (комплексов)
общетехнических и организационно-
методических стандартов**

Метрология

Под метрологией подразумевается наука об измерениях, о существующих средствах и методах, помогающих соблюсти принцип их единства, а также о способах достижения требуемой точности.

метрология изучает:

1) методы и средства для учета продукции по следующим показателям: длине, массе, объему, расходу и мощности;

2) измерения физических величин и технических параметров, а также свойств и состава веществ;

3) измерения для контроля и регулирования технологических процессов.

Метрология

```
graph TD; A[Метрология] --> B[Теоретическая метрология]; A --> C[Прикладная метрология]; A --> D[Законодательная метрология];
```

Теоретическая метрология

занимается вопросами фундаментальных исследований, созданием системы единиц измерений, физических постоянных, разработкой новых методов измерения

Прикладная метрология

занимается вопросами практического применения в различных сферах деятельности результатов теоретических исследований в рамках метрологии

Законодательная метрология

включает совокупность взаимообусловленных правил и норм, направленных на обеспечение единства измерений, которые возводятся в ранг правовых положений и имеют обязательную силу и находятся под контролем государства.

Направления метрологии:

- 1) общая теория измерений;
- 2) системы единиц физических величин;
- 3) методы и средства измерений;
- 4) методы определения точности измерений;
- 5) основы обеспечения единства измерений;
- 6) эталоны и образцовые средства измерений;
- 7) методы передачи размеров единиц от образцов средств измерения и от эталонов рабочим средствам измерения.

Объекты метрологии:

- 1) единицы измерения величин;
- 2) средства измерений;
- 3) методики, используемые для выполнения измерений

Виды измерений

Прямое измерение

Косвенное измерение

Совместные измерения

Совокупные измерения

Равноточные измерения

Неравноточные измерения

Однократное измерение

Многократное измерение

Статическое измерение

Характеристики измерений:

- 1) метод, которым проводятся измерения;
- 2) принцип измерений;
- 3) погрешность измерений;
- 4) точность измерений;
- 5) правильность измерений;
- 6) достоверность измерений.

- ▶ *Единство измерений* - состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

▶ Стандартизация

- ▶ Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Задачи стандартизации:

- повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан
- обеспечение конкурентоспособности и качества продукции
- содействие соблюдению треб-й технических регламентов;
- создание систем классификации и кодирования инф-и,

Принципы стандартизации.

1. Принцип добровольности стандартов
2. При разработке и утверждении стандартов должны учитываться законные интересы заинтересованных лиц.
3. За основу национальных стандартов должны приниматься Международные стандарты.
4. Стандартизация не должна препятствовать нормальному товарообороту больше, чем это необходимо для ее осуществления.
5. Все элементы системы, подвергнутой стандартизации, должны быть совместимы
6. Стандартизация должна быть эффективной

Методы стандартизации

Метод стандартизации - это совокупность средств достижения целей стандартизации. Рассмотрим основные методы стандартизации.

1. Упорядочение объектов стандартизации

2. Параметрическая стандартизация

3. Унификация продукции

Систематизация

Селекция

Симплификация

Типизация

Оптимизация

4. Агрегатирование.

5. Комплексная стандартизация.

6. Опережающая стандартизация

Сертификация

Процедура сертификации направлена на подтверждение соответствия объекта сертификации предъявляемым к нему нормам и требованиям.

В процедуре сертификации участвует три стороны.

Первая сторона - изготовитель или продавец продукции.

Вторая сторона - покупатель или потребитель продукции.

Третья сторона - независимый от первой и второй стороны орган.

Задачи сертификации:

1. Обеспечение доверия потребителя качеству товаров и услуг.
2. Облегчение потребителю выбора необходимых товаров и услуг.
3. Предоставление потребителю достоверной информации о качестве товаров и услуг.
4. Обеспечение защиты в конкуренции с несертифицированными товарами и услугами.
5. Предотвращение доступа некачественной импортной продукции.
6. Влияние на развитие научно-технического процесса.
7. Содействие росту организаторско-технического процесса.

Техническое регулирование
установления и применения на
добровольной
основе требований к продукции, процессам
проектирования (включая изыскания),
производства, строительства, монтажа,
наладки, эксплуатации, хранения,
перевозки,
реализации и утилизации,
выполнению работ или оказанию услуг ;

Тема 1.1.
Государственная
система
стандартизации

- ▶ Государственная стандартизация - форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым государственным планам стандартизации.
- ▶ Национальная стандартизация проводится в масштабе государства без государственной формы руководства.
- ▶ Международная стандартизация проводится специальными международными организациями или группой государств с целью облегчения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей.

- ▶ Основополагающие Государственные стандарты
- ▶ 1) ГОСТ Р 1.0-92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения»;
- ▶ 2) ГОСТ Р 1.4-93 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Общие положения»;
- ▶ 3) ПР 50.1.002-94 Правила по стандартизации. «Порядок представления в Госстандарт Российской Федерации информации о принятых стандартах отраслей, стандартах научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений»;

**Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
(Росстандарт)**

**Центры стандартизации
и метрологии (ЦСМ)**

**Службы
стандартизации**

территориальные органы
Росстандарта

специально создаваемые
организации и подразделения для
проведения работ по
стандартизации на определенных
уровнях

**Российские
службы
стандартизации**

отраслевые

**Предприятий
(организаций)**

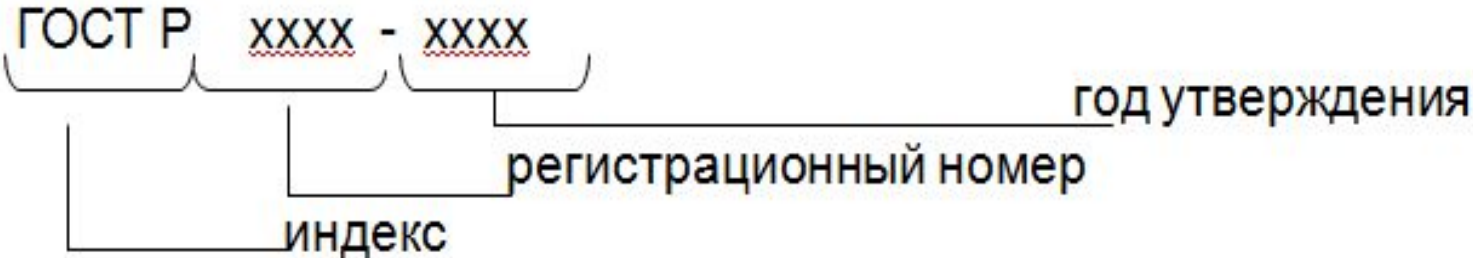
- научно-исследовательские институты
- технические комитеты по стандартизации

- ▶ К нормативно-технической документации (НТД) относятся стандарты, классификаторы, правила, руководящие документы и пр., содержащие требования к условиям изготовления продукции, технологиям, работам, услугам.
- ▶ Стандарт - нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.
- ▶ Весь фонд стандартов, действующих на территории РФ, включает следующие категории:
 - ▶ международные (ИСО, МЭК, МСЭ) и региональные (ЕС) стандарты;
 - ▶ межгосударственные стандарты (ГОСТ);
 - ▶ национальные стандарты РФ (ГОСТ Р);
 - ▶ стандарты организаций (СТО)

- ▶ **Международный стандарт:** Стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей.
- ▶ К международным стандартам относятся стандарты ИСО, стандарты МЭК и стандарты ИСО/МЭК, которые являются совместными публикациями ИСО и МЭК. ИСО – международная организация по стандартизации; МЭК – международная электротехническая комиссия; МСЭ – международный союз электросвязи, ЕС – Европейский союз.
- ▶ **Межгосударственный стандарт (ГОСТ):** Региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный большому кругу пользователей.
- ▶ В Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации входят 12 стран бывшего СССР, кроме стран Прибалтики.

- ▶ **Национальный стандарт (ГОСТ Р)** – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации (Росстандарт) и доступный широкому кругу потребителей
- ▶ **Стандарты организаций (СТО)** – стандарт, утвержденный и применяемый организацией для целей стандартизации, а также для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Обозначение национальных стандартов

1. ГОСТ Р XXXX - XXXX
индекс
регистрационный номер
год утверждения

Пример. ГОСТ Р 50628-2000

2. Если национальный стандарт РФ входит в систему (комплекс) общетехнических или организационно-методических национальных стандартов РФ, то в обозначение стандарта включают одно-, двухразрядный код системы стандартов, отделенный от остальной цифровой части обозначения точкой.

ГОСТ Р xx.XXXX - XXXX
одно-, двухразрядный код системы стандартов

Примеры. ГОСТ Р 1.5 – 2004

Обозначения национальных стандартов РФ, разрабатываемых на основе применения международных стандартов

1. Обозначение идентичного стандарта

ГОСТ Р обозначение международного стандарта - год утверждения

Примеры.

- Национальный стандарт Российской Федерации, идентичный международному стандарту ИСО 10264:1990, обозначают:

ГОСТ Р ИСО 10264-2003.
обозначение международного стандарта

- Национальный стандарт Российской Федерации, идентичный международному стандарту МЭК 61097:1999, обозначают:

ГОСТ Р МЭК 61097-2004.

2. Обозначение стандарта, модифицированного по отношению к международному стандарту

обозначение примененного международного стандарта приводят в скобках под обозначением национального стандарта

Примеры.

ГОСТ Р 51885-2002
(ИСО 7001:1990)

ГОСТ Р 52377-2004
(МЭК 60634-3:1998)

Международные организации по стандартизации

Международная организация по стандартизации (ИСО)
функционирует с 1947 г.

Сфера деятельности ИСО охватывает стандартизацию во всех областях, за исключением электроники и электротехники, которые относятся к компетенции МЭК.

Международная электротехническая комиссия (МЭК)
функционирует с 1906 г.

Сфера деятельности - электротехника, радиоэлектроника, связь.

Международный союз электросвязи (МСЭ)

Сфера деятельности – координация деятельности государственных организаций и коммерческих компаний по развитию сетей и услуг электросвязи

Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов

технические регламенты,

документы национальной системы
стандартизации,

международные стандарты,

правила стандартизации, нормы
стандартизации и

рекомендации по стандартизации,

национальные стандарты других стран.

Действующие общероссийские классификаторы приняты Госстандартом.

1. Общероссийский классификатор продукции (ОКП).
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОКДП).
3. Общероссийский классификатор управленческой документации (ОКУД).
4. Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН).
5. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС).
6. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР).
7. Общероссийский классификатор единиц измерения (ОКЕИ).

Тема 2.1.1.
Системы единиц
измерений

- ▶ Система единиц физических величин - совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.
- ▶ Основная единица системы единиц физических величин - единица основной физической величины в данной системе единиц. Пример. Основные единицы Международной системы единиц (СИ): метр (м), килограмм (кг), секунда (с), ампер (А), кельвин (К), моль (моль) и кандела (кд).

Приставки для образования кратных и дольных единиц

Кратные единицы			Дольные единицы		
Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение	Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение
10^{12}	терра	Т	10^{-2}	санци	с
10^9	гига	Г	10^{-3}	милли	м
10^6	мега	М	10^{-6}	микро	мк
10^3	кило	к	10^{-9}	нано	н
10^2	гекто	г	10^{-12}	пико	п
10^1	дека	да	10^{-15}	фемто	ф
10^{-1}	деци	д	10^{-18}	атто	а

- ▶ *Физической величиной* называют одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

Истинное значение физической величины - это значение, идеально отражающее в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта.

Из-за несовершенства средств и методов измерений истинные значения величин практически получить нельзя. Их можно представить только теоретически. А значения величины, полученные при измерении, лишь в большей или меньшей степени приближаются к истинному значению.

Действительное значение физической величины - это значение величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

- ▶ *Точность измерений* - это характеристика, выражающая степень соответствия результатов измерения настоящему значению измеряемой величины.
- ▶ *Правильность измерения* - это качественная характеристика измерения, которая определяется тем, насколько близка к нулю величина постоянной или фиксировано изменяющейся при многократных измерениях погрешности (систематическая погрешность).
- ▶ *Достоверность измерений* - это характеристика, определяющая степень доверия к полученным результатам измерений.

- ▶ *Средство измерений* - техническое средство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики.
- ▶ *Поверка-совокупность операций*, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерения метрологическим требованиям.
- ▶ *Погрешность измерения* - отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.
- ▶ *Метод измерений* - это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины, т. е. сравнение измеряемой величины с ее мерой согласно принятому принципу измерения.

Тема 2.1.2.

Средства, методы и погрешность измерения

Классификации методов измерений

- ▶ 1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:
 - ▶ 1) прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);
 - ▶ 2) косвенный метод.

- ▶ 2. По приемам измерения выделяют:
 - ▶ 1) контактный метод измерения;
 - ▶ 2) бесконтактный метод измерения.

- ▶ 3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:
- ▶ 1) метод непосредственной оценки;
- ▶ 2) метод сравнения с ее единицей.
- ▶ Метод непосредственной оценки основан на применении измерительного прибора, показывающего значение измеряемой величины.
- ▶ Метод сравнения с мерой основан на сравнении объекта измерения с его мерой.
- ▶ Достоверность измерений - это характеристика, определяющая степень доверия к полученным результатам измерений.

- **Классификация СИ**
 - меры
 - приборы
 - преобразователи
 - установки
 - системы

Средство измерений (СИ) –

техническое устройство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики

Средства измерений и их характеристики

- ▶ 1. Мера представляет собой такое средство измерений, которое предназначается для воспроизведения физической величины положенного размера.
- ▶ 2. Калибры представляют собой некие устройства, предназначение которых заключается в использовании для контролирования и поиска в нужных границах размеров, взаиморасположения поверхностей и формы деталей.

Мера

- это средство измерения, предназначенное для воспроизведения или хранения физической величины заданного размера.

Разновидности мер

однозначная мера

- мера, воспроизводящая физическую величину одного размера (например, гиря 1 кг)



многозначная мера

- мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины);



набор мер

- комплект мер разного размера одной и той же физической величины, предназначенных для применения на практике, как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины)

магазин мер

- набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).



Средства измерений и их характеристики

- ▶ 3. Измерительный прибор, представленный в виде устройства, вырабатывающего сигнал измерительной информации в форме, понятной для восприятия наблюдателей.
- ▶ 4. Измерительная система, понимаемая как некая совокупность средств измерений и неких вспомогательных устройств, которые соединяются между собой каналами связи.
- ▶ 5. Универсальные средства измерения, предназначение которых находится в использовании для определения действительных размеров.

прямые методы измерений:

- ▶ метод непосредственной оценки
- ▶ метод сравнения с мерой
- ▶ метод дополнения
- ▶ дифференциальный метод
- ▶ нулевой метод
- ▶ метод замещения

- ▶ Самостоятельное изучение

Классификация средств измерения

- ▶ Средства измерения классифицируются по следующим критериям:
- ▶ 1) по способам конструктивной реализации;
- ▶ 2) по метрологическому назначению.
- ▶ По способам конструктивной реализации средства измерения делятся:
- ▶ 1) меры величины;
- ▶ 2) измерительные преобразователи;
- ▶ 3) измерительные приборы;
- ▶ 4) измерительные установки;
- ▶ 5) измерительные системы.

- ▶ *Меры величины* - это средства измерения определенного фиксированного размера, многократно используемые для измерения.
- ▶ 1) однозначные меры;
- ▶ 2) многозначные меры;
- ▶ К однозначным мерам принадлежат стандартные образцы (СО). Различают два вида стандартных образцов:
 - ▶ 1) стандартные образцы состава;
 - ▶ 2) стандартные образцы свойств.

- ▶ *Стандартный образец состава или материала* - это образец с фиксированными значениями величин, количественно отражающих содержание в веществе или материале всех его составных частей.
- ▶ *Стандартный образец свойств в-ва или м-ла* - это образец с фиксированными значениями величин, отражающих свойства вещества или материала (физические, биологические).
- ▶ Стандартные образцы могут применяться на разных уровнях и в разных сферах. Выделяют:
 - ▶ 1) межгосударственные СО;
 - ▶ 2) государственные СО; 3) отраслевые СО;
 - ▶ 4) СО организации (предприятия).

▶ *Измерительные преобразователи (ИП)* - это средства измерения, выражающие измеряемую величину через другую величину или преобразующие ее в сигнал измерительной информации, который в дальнейшем можно обрабатывать, преобразовывать и хранить. Выделяют:

- ▶ 1) аналоговые преобразователи (АП);
 - ▶ 2) цифроаналоговые преобразователи (ЦАП);
 - ▶ 3) аналого-цифровые преобразователи (АЦП).
- Измерительные преобразователи могут занимать различные позиции в цепи измерения.

Измерительный прибор

- средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем

Классификация измерительных приборов

по виду выходной величины

Аналоговый измерительный прибор

- измерительный прибор, показания которого являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр, стеклянный ртутный термометр

Цифровой измерительный прибор

- измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме

По способу индикации значений измеряемой величины

Показывающий измерительный прибор

- измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний значений измеряемой величины

Регистрирующий измерительный прибор

- измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний.

- ▶ Измерительный прибор - это средство измерения, посредством которого получается значение физической величины, принадлежащее фиксированному диапазону.
- ▶ В соответствии с методом определения значения измеряемой величины выделяют:
 - ▶ 1) измерительные приборы прямого действия;
 - ▶ 2) измерительные приборы сравнения.

- ▶ Измерительные приборы прямого действия - это приборы, посредством которых можно получить значение измеряемой величины непосредственно на отсчетном устройстве.
- ▶ Измерительный прибор сравнения - это прибор, посредством которого значение измеряемой величины получается при помощи сравнения с известной величиной, соответствующей ее мере.

- ▶ Эталоны - это средства измерения с высокой степенью точности, применяющиеся в метрологических исследованиях для передачи сведений о размере единицы.
- ▶ 1) эталоны-копии;
- ▶ 2) эталоны-сравнения;
- ▶ 3) эталоны-свидетели;
- ▶ 4) рабочие эталоны.

- ▶ Абсолютная погрешность - это значение, вычисляемое как разность между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины.
- ▶ Относительная погрешность - это число, отражающее степень точности измерения.
- ▶ Приведенная погрешность - это значение, вычисляемое как отношение значения абсолютной погрешности к нормирующему значению.

- ▶ Инструментальная погрешность - это погрешность, возникающая из-за допущенных в процессе изготовления функциональных частей средств измерения ошибок.
- ▶ Методическая погрешность - это погрешность, возникающая по следующим причинам:
 - ▶ 1) неточность построения модели физического процесса, на котором базируется средство измерения;
 - ▶ 2) неверное применение средств измерений.

- ▶ Субъективная погрешность - это погрешность, возникающая из-за низкой степени квалификации оператора средства измерений, а также из-за погрешности зрительных органов человека, т. е. причиной возникновения субъективной погрешности является человеческий фактор.
- ▶ Аддитивная погрешность - это погрешность, возникающая по причине суммирования численных значений и не зависящая от значения измеряемой величины.
- ▶ Мультипликативная погрешность - это погрешность, изменяющаяся вместе с изменением значений величины, подвергающейся измерениям.

Метрологические
свойства средств
измерения

- ▶ *Метрологические свойства СИ* – это св-ва, влияющие на результат измерений и его погрешность.
- ▶ Все метр. св-ва СИ можно разделить на две группы:
- ▶ 1 св-ва, определяющие область применения СИ;
- ▶ 2 св-ва, определяющие точность результатов измерения.

- ▶ 1.1 Диапазон измерений – область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности.
- ▶ 1.2 Порог чувствительности – наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала.
- ▶ 2.1 Точность измерений СИ определяется их погрешностью.
- ▶ 2.2 Погрешность средства измерений – это разность между показаниями СИ и истинным значением измеряемой величины

- ▶ Класс точности СИ — обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых (основной и дополнительной) погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность

- ▶ **Электроизмерительные приборы** – класс устройств, применяемых для измерения различных электрических величин. В группу электроизмерительных приборов входят также кроме собственно измерительных приборов и другие средства измерений – меры, преобразователи, комплексные установки.

- ▶ Наиболее существенным признаком для классификации электроизмерительной аппаратуры является измеряемая или воспроизводимая физическая величина, в соответствии с этим приборы подразделяются на ряд видов:
- ▶ амперметры — для измерения силы электрического тока;
- ▶ вольтметры — для измерения электрического напряжения;
- ▶ омметры — для измерения электрического сопротивления;

- ▶ мультиметры (иначе тестеры, авометры) — комбинированные приборы
- ▶ частотомеры — для измерения частоты колебаний электрического тока;
- ▶ магазины сопротивлений — для воспроизведения заданных сопротивлений;
- ▶ ваттметры и варметры — для измерения мощности электрического тока;
- ▶ электрические счётчики — для измерения потреблённой электроэнергии.

Поверка и калибровка средств измерений

- ▶ *Поверка*- совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерения метрологическим требованиям.
- ▶ *Калибровка средств измерений* - это комплекс действий и операций, определяющих и подтверждающих настоящие (действительные) значения метрологических характеристик и (или) пригодность средств измерений, не подвергающихся государственному метрологическому контролю.

- ▶ Калибровка, в отличие от поверки и метрологической аттестации средств измерений, может осуществляться любой метрологической службой при условии, что у нее есть возможность обеспечить соответствующие условия для проведения калибровки.

- ▶ Выделяют *четыре метода поверки (калибровки)* средств измерений:
- ▶ Метод непосредственного сличения с эталоном средства измерений, подвергаемого калибровке, с соответствующим эталоном определенного разряда практикуется для различных средств измерений в таких сферах, как электрические измерения, магнитные измерения, определение напряжения, частоты и силы тока.

- ▶ Метод сличения с помощью компьютера осуществляется с использованием компаратора – специального прибора, посредством которого проводится сравнение показаний калибруемого (поверяемого) средства измерений и показаний эталонного средства измерений.
- ▶ Метод прямых измерений величины используется в случаях, когда есть возможность провести сравнение калибруемого средства измерения с эталонным в установленных пределах измерений. Метод прямых измерений базируется на том же принципе, что и метод непосредственного сличения.

- ▶ **Метод косвенных измерений** используется в случаях, когда настоящие (действительные) значения измеряемых физических величин невозможно получить посредством прямых измерений или когда косвенные измерения выше по точности, чем прямые измерения.

▶ Поверочная схема

- ▶ *Поверочная схема* - это нормативный документ, в котором утверждается соподчинение средств измерений, принимающих участие в процессе передачи размера единицы измерений физической величины от эталона к рабочим средствам измерений посредством определенных методов и с указанием погрешности.
- ▶ Поверочные схемы разделяют на:
 - ▶ 1) государственные поверочные схемы;
 - ▶ 2) ведомственные поверочные схемы;
 - ▶ 3) локальные поверочные схемы.

- ▶ Эталоны
- ▶ Эталоны бывают первичные и вторичные.
- ▶ Вторичный эталон воспроизводит единицу при особенных условиях, заменяя при этих условиях первичный эталон. Он создается и утверждается для целей обеспечения минимального износа государственного эталона. Вторичные эталоны могут делиться по признаку назначения. Так, выделяют:
 - ▶ 1) эталоны-копии;
 - ▶ 2) эталоны-сравнения;
 - ▶ 3) эталоны-свидетели;
 - ▶ 4) рабочие эталоны

**Тема 2.1.3.
Автоматизация
процессов измерения
и контроля**

▶ Автоматизация- совокупность методических, технических и программных средств, обеспечивающих проведение процесса измерения без непосредственного участия человека.

Автоматизация позволяет обеспечить:

- сбор измерительной информации в местах, недоступных для человека;
- длительные, многократные измерения;
- одновременное измерение большого числа величин;
- измерение быстропротекающих процессов.

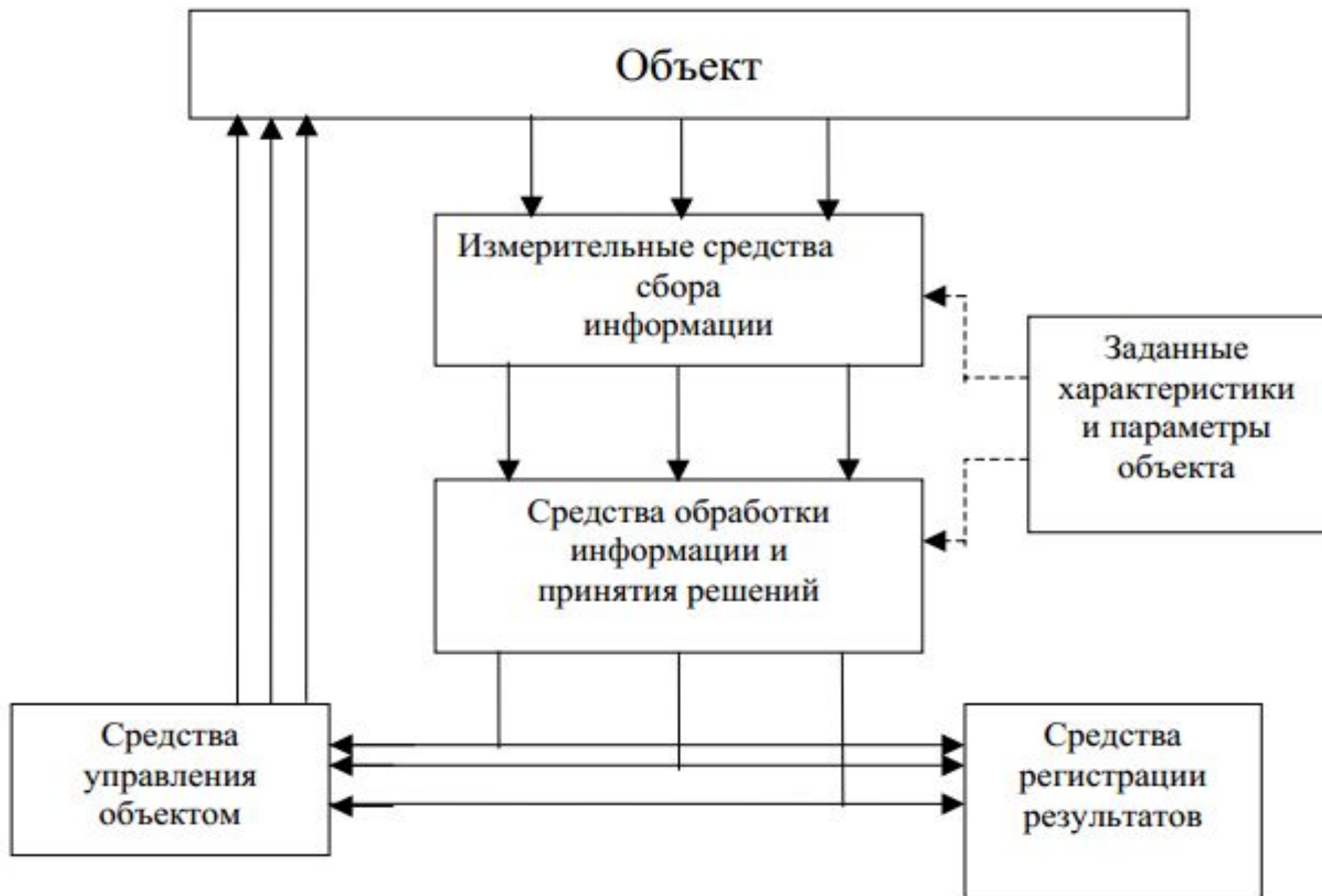
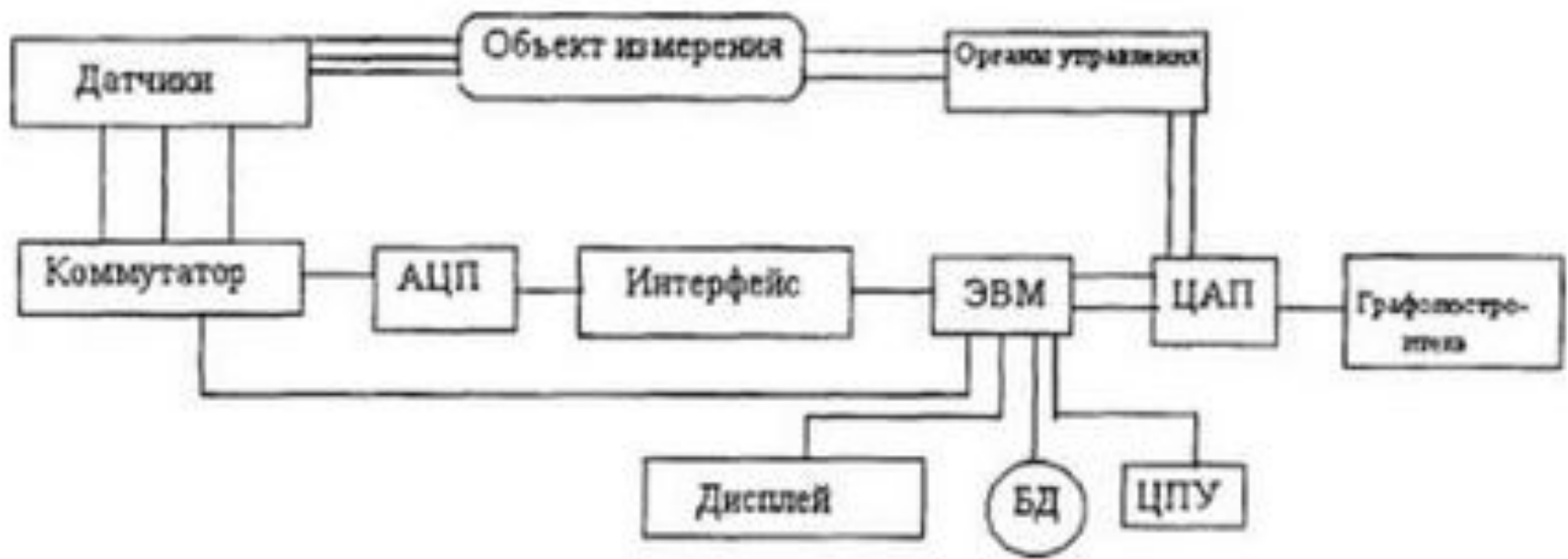


Рис.1.1 Обобщенная структурная схема средств измерений



Электрический сигнал с выбранного коммутатором датчика преобразуется в цифровой код в АЦП. Интерфейс обеспечивает сопряжение измерительного канала с ЭВМ. Далее измерительная информация подвергается обработке по заданной программе в ЭВМ и представляется в удобной форме на экране дисплея или отпечатанной на бумаге. База данных (БД) предназначена для хранения необходимой измерительной и справочной информации.

Автоматизированная система (АС) – это организованная совокупность средств, методов и мероприятий, используемых для регулярной обработки информации для решения задачи.

Если автоматизируемый процесс связан в основном с обработкой информации, то такая система называется автоматизированной информационной системой.

Главной целью создания АС является не упрощение, но категоризация и стандартизация автоматизируемого процесса, что позволяет обеспечивать стабильность работы системы, прозрачность её контроля и анализа слабых мест и основания для её развития либо свёртывания (списания, замены).

Функция АС: Совокупность действий АС, направленная на достижение определенной цели.

Алгоритм функционирования АС: Алгоритм, задающий условия и последовательность действий компонентов автоматизированной системы при выполнении ею своих функций

Свойства и показатели АС

- 1. Эффективность АС** - свойство АС, характеризующее степень достижения целей, поставленных при её создании.
- 2. Показатели эффективности АС** - мера или характеристика для оценки эффективности АС.
- 3. Совместимость АС** - комплексное свойство двух или более АС, характеризующее их способностью взаимодействовать при их функционировании: техническая, программная, информационная, организационная, метрологическая

4. Адаптивность - способность АС способность АС изменяться для со-хранения своих эксплуатационных показателей в заданных пределах при изменениях внешней среды.

5. Надёжность АС - комплексное свойство АС сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность АС выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

6. Живучесть АС - свойство АС, характеризующее способность выполнять установленный объём функций в условиях взаимодействий внешней среды и отказов компонентов системы в заданных пределах.

7. Помехоустойчивость АС - свойство АС, характеризующее способность выполнять свои функции в условиях воздействия помех, в частности, электромагнитных полей.

Измерительный преобразователь (ИП) - техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований или передачи.

Сумматоры(инвертирующий усилитель может суммировать несколько входных напряжений)

Интеграторы- это электронная схема, которая вырабатывает выходной сигнал, пропорциональный интегралу (по времени) от входного сигнала.

Дифференциатор вырабатывает выходной сигнал, пропорциональный скорости изменения во времени входного сигнала.

Компаратор - это электронная схема, которая сравнивает два входных напряжения и вырабатывает выходной сигнал, зависящий от состояния входов.

Тема 2.1.4. Компьютерно- измерительные системы (КИС)

- ▶ Усложнение современного производства, развитие научных исследований привело к необходимости измерять и контролировать одновременно сотни и тысячи различных физических величин. Естественная физиологическая ограниченность возможностей человека в восприятии и обработке больших объемов информации стала одной из причин появления таких СИ, как измерительные системы

- ▶ *Измерительные системы* — это совокупность функционально объединенных средств измерений, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственных данному объекту, в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

- ▶ измерительные системы
разделяют на
- ▶ измерительные,
- ▶ контролирующие,
- ▶ управляющие.

Применительно к ИИС существует
пять видов совместимости:

- информационная,
- конструктивная,
- энергетическая
- метрологическая
- эксплуатационная

Преимущества КИС

- обширный фонд стандартных прикладных компьютерных программ,
- возможность оперативной передачи данных исследований измерений
- высокоразвитый графический интерфейс пользователя,
- возможность использования большой внутренней и внешней памяти,
- возможность составления компьютерных программ для решения конкретных измерительных задач

- ▶ КИС - представляет собой микроЭВМ со встроенной в нее измерительной платой. В отличие от микропроцессорных приборов в КИС пользователь получает доступ к обширным фондам прикладных программ, может использовать внешнюю память большой емкости и различные устройства документирования результатов измерений.



- ▶ Взаимодействие между отдельными элементами КИС осуществляется с помощью внутренней шины микроЭВМ, к которой подключены как внешние устройства ЭВМ (дисплей, внешняя память, печатающее устройство), так и измерительная схема, состоящая из коммутатора, АЦП и блока образцовых мер напряжения и частоты. С помощью ЦАП можно вырабатывать управляющие аналоговые сигналы, интерфейсный модуль подключает прибор к магистрали приборного интерфейса.

- ▶ Система МикроДАТ - унифицированный ряд микропроцессорных программируемых контроллеров диспетчеризации, автоматики и телемеханики, предназначенных для работы как в локальных АСУ ТП, так и в АСУ ТП с иерархической структурой.

► Система MIDAX (США) - семейство КИС, предназначенных для сбора аналоговых и дискретных данных, управления технологическими процессами и регистрации производственной информации. Базовый комплект системы содержит стандартный набор модулей КИС: АЦП, МикроЭВМ, ЦАП, перепрограммируемое ПЗУ, контроллер прерываний, устройство связи с пользователем, и ряд других модулей, охватывающих широкие возможности по сбору (64 аналоговых входа), обработке данных и управлению (до 44 каналов). Система открыта для наращивания ее дополнительными аппаратными и программными средствами, имеет выходы на центральную ЭВМ и стандартизованную шину.

- ▶ Понятие виртуальные приборы (Virtual Instruments) появилось на стыке информационно-измерительной и компьютерной техники. Сам термин “виртуальные приборы” принадлежит американской фирме National Instruments. Виртуальный прибор представляет собой комбинацию компьютера, универсальных аппаратных средств ввода-вывода сигналов и специализированного программного обеспечения, которое, собственно, и определяет конфигурацию и функционирование законченной системы

- ▶ Приборы, и традиционные, и виртуальные, выполняют одинаковые функции. Они обеспечивают ввод/вывод, анализ данных и визуализацию результатов. Главное различие между виртуальными и традиционными приборами в гибкости подходов к построению систем.

- ▶ Данный подход дает возможность заменить дорогостоящее оборудование традиционных реальных приборов (осциллографы, вольтметры, анализаторы спектра и пр.) более дешевым, компактным и гибким, позволяющим “сконструировать” программный (виртуальный) аналог измерительного прибора на базе персонального компьютера, оснащенного платами сбора данных и другим необходимым оборудованием, а также графическим интерфейсом программного обеспечения.

Тема 2.1.5

Генераторы импульсов. Осциллографы

- ▶ Генераторы импульсов предназначены для получения импульсов определенной формы и длительности.
- ▶ Они используются во многих схемах и устройствах. А также их используют в измерительной технике для наладки и ремонта различных цифровых устройств.

- ▶ Измерительный генератор – электронное устройство, мера для воспроизведения электромагнитного сигнала (синусоидального, импульсного, шумового или специальной формы). Генераторы применяются для проверки и настройки радиоэлектронных устройств, каналов связи, при поверке и калибровке средств измерений и в других целях.

- ▶ Генератор является радиоэлектронным устройством, в зависимости от вида сигнала содержащий разные функциональные узлы. Общими узлами, для разных видов генераторов, являются: источник исходного сигнала (перестраиваемый автогенератор или стабилизированный кварцевый синтезатор частоты), усилители, выходные формирователи сигнала, выходной аттенюатор, устройства и цепи управления, цепи стабилизации выходного уровня сигнала и блок питания.

- ▶ Современная измерительная аппаратура давно срослась с цифровыми и процессорными средствами управления и обработки информации. Стрелочные указатели уже становятся нонсенсом даже в дешевых бытовых приборах. Аналитическое оборудование все чаще подключается к обычным ПК через специальные платы-адаптеры. Таким образом, используются интерфейсы и возможности программ приложений, которые можно модернизировать и наращивать без замены основных измерительных блоков, плюс вычислительная мощь настольного компьютера.

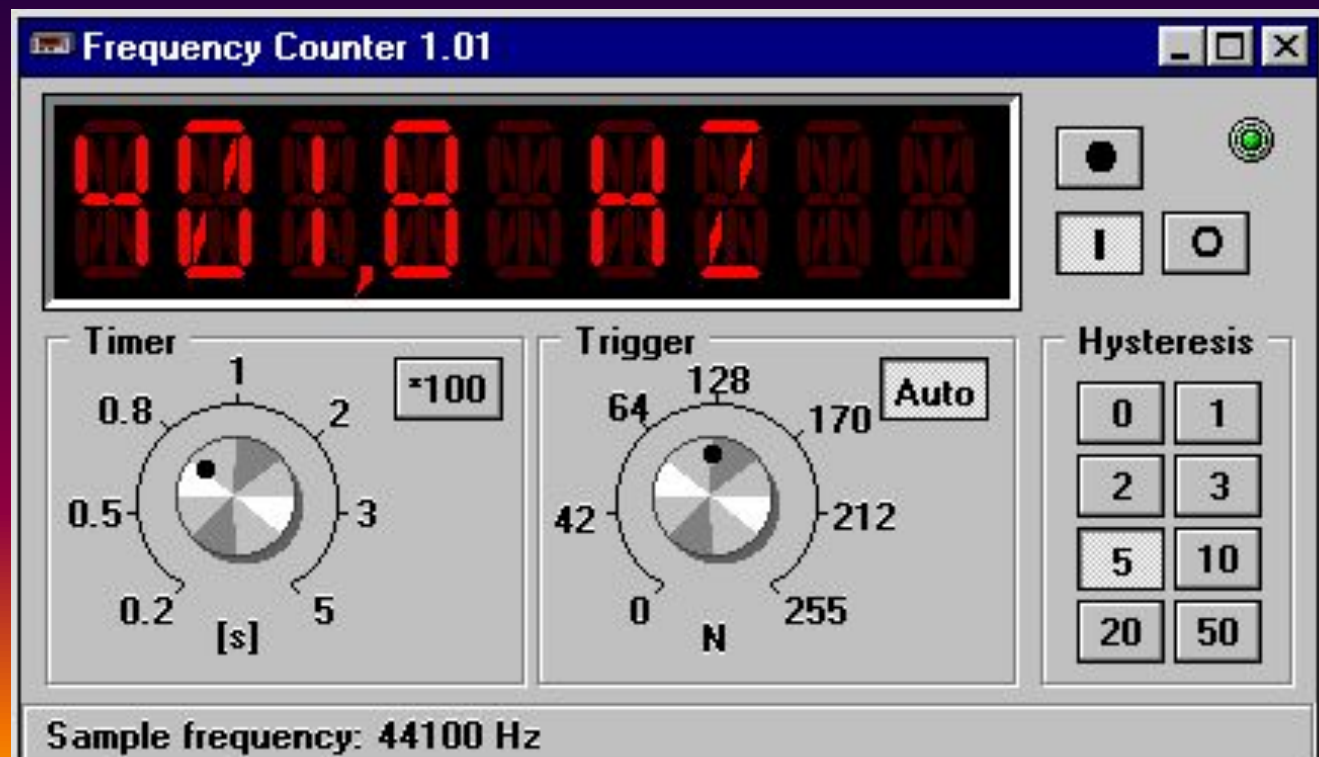
- ▶ Кроме того, и расширение возможностей обычного компьютера возможно за счет разнообразных программно-аппаратных средств, — специальных плат расширения, содержащих измерительные АЦП (аналого-цифровой преобразователь) и ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). И компьютер очень легко превращается в аналитический прибор, к примеру, — спектроанализатор, осциллограф, частотомер... , как и во многое другое. Подобные средства для модернизации компьютеров выпускаются многими фирмами.

- ▶ строится программное обеспечение: осциллографы, осциллоскопы, спектроанализаторы, частотомеры и, наконец, генераторы импульсов всевозможной формы. Такие программы эмулируют на экране компьютера работу привычных для нас приборов, естественно со своей спецификой и в пределах частотного диапазона звуковой платы.

- ▶ Генератор предназначен для поиска повреждений в силовом электрическом кабеле акустическим методом путем накопления энергии в высоковольтных конденсаторах и посылке высоковольтных импульсов различной частоты.

- ▶ При подключении сигнала к звуковой плате следует соблюдать некоторые предосторожности, не допуская превышения амплитуды выше 2 В, что чревато последствиями, такими как выходом устройства из строя. Хотя для корректных измерений уровень сигнала должен быть гораздо ниже от максимально допустимого значения, что так же определяется типом звуковой карты.

- ▶ **Frequency Counter 1.01** – цифровой частотомер, реализованный программным путем. Его частотный диапазон определяется частотой дискретизации 44,1 кГц.



Осциллографы

- ▶ В настоящее время широко используются универсальные осциллографы, с помощью которых можно регистрировать непрерывные и импульсные процессы, исследовать пачки импульсов.
- ▶ Электронный осциллограф (ЭО) предназначен для визуального наблюдения и измерения параметров сигналов.
- ▶ С помощью ЭО исследуют периодические и импульсные сигналы, непериодические и случайные сигналы, одиночные импульсы и оценивают их параметры. По осциллограммам, получаемых на экране ЭО, можно измерить амплитуду, частоту, фазовый сдвиг, временные интервалы и другие физические величины.

- ▶ Осциллографы широко применяются не только при исследовании формы и измерении параметров сигналов, но и при исследовании характеристик электрорадиотехнических цепей и устройств.

Оборудование для тестирования компьютерных сетей

СЕТЕВОЙ ТЕСТЕР

- ▶ для быстрой проверки доступности сети и соединения с сетью
- ▶ Связь - Проверка активности точки подключения, определение ее скорости, возможности дуплексной передачи и типа услуг. 10/100/1000 Мбит/с
- ▶ Ring - Проверка отклика
- ▶ сетевых устройств на запросы
- ▶ Проверка кабеля - Несколько
- ▶ тестов, позволяющих быстро
- ▶ определить наличие проблемы
- ▶ в кабеле



Тестер ВОЛС

- Определяет неисправности, в том числе перегибы, разрывы и плохие соединения
- Ускоряет проверку оптического кабеля на всем его протяжении
- Быстро проверяет полярность
- и определяет кабели
- Использует непрерывный
- и прерывистый режимы



РЕФЛЕКТОМЕТР ВОЛС

- ▶ Тестирование и поиск неисправностей оптоволоконного кабеля при помощи Автоматического анализа
- ▶ Получение самого полного представления о волоконных сетях с широкими возможностями соединения



Устройство для тестирования Wi-Fi-сетей

- ▶ Простой и эффективный инструмент контроля беспроводной ЛВС, который позволит персоналу ИТ-подразделений (даже тем сотрудникам, у которых нет необходимых навыков по поддержке Wi-Fi-сети) проверять Wi-Fi-соединения, определять доступность беспроводной сети и ее охват.



СЕТЕВОЙ АНАЛИЗАТОР

- ▶ Единое решение для обеспечения качественной работы проводных и беспроводных сетей теперь поставляется с лучшей на рынке системой обследования и анализа WiFi.



Тема 2.1.6
Стандарты
времени и
частоты.
Частотомеры.

Стандарт частоты и времени
предназначен для работы в качестве
генератора высокостабильных,
высокоточных, спектрально-чистых
синусоидальных сигналов с частотой
5, 10 и 100 МГц и импульсных
сигналов времени с периодом 1 с.

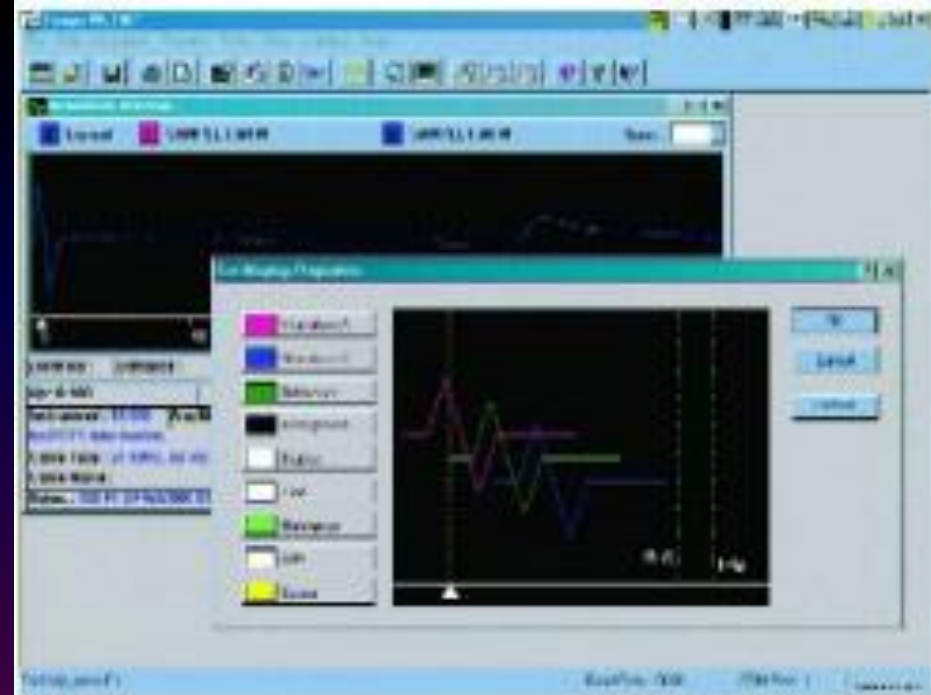
- ▶ **Частотомер** — измерительный прибор для определения частоты периодического процесса или частот гармонических составляющих спектра сигнала.
- ▶ **НАЗНАЧЕНИЕ:** обслуживание, регулировка и диагностика радиоэлектронного оборудования различного назначения, контроль работы радиосистем и технологических процессов

- ▶ По методу измерения - приборы непосредственной оценки (напр. аналоговые) и приборы сравнения (напр. резонансные, гетеродинные, электронно-счетные).
- ▶ По физическому смыслу измеряемой величины — для измерения частоты синусоидальных колебаний (аналоговые), измерения частот гармонических составляющих (гетеродинные, резонансные, вибрационные) и измерения частоты дискретных событий (электронно-счетные, конденсаторные).
- ▶ По исполнению (конструкции) — щитовые, переносные и стационарные.
- ▶ По области применения частотомеры включаются в два больших класса средств измерений — электроизмерительные приборы и радиоизмерительные приборы. Следует заметить, что граница между этими группами приборов весьма прозрачна.

► Принцип действия электронно-счетных частотомеров (ЭСЧ) основан на подсчете количества импульсов, сформированных входными цепями из периодического сигнала произвольной формы, за определенный интервал времени. Интервал времени измерения также задается методом подсчета импульсов, взятых с внутреннего кварцевого генератора ЭСЧ или из внешнего источника (например стандарта частоты). Таким образом ЭСЧ является прибором сравнения, точность измерения которого зависит от точности эталонной частоты.

- ▶ ГОСТ 8.567-99 ГСИ. Измерения времени и частоты. Термины и определения
- ▶ ГОСТ 7590-78 Приборы электроизмерительные для измерения частоты аналоговые показывающие. Общие технические условия
- ▶ ГОСТ 22335-85 Частотомеры электронно-счетные. Технические требования, методы испытаний
- ▶ ГОСТ 8.422-81 ГСИ. Частотомеры. Методы и средства поверки

Рефлектометр позволяет проводить тестирование кабельных линий, идентифицировать короткие замыкания, разрывы, определять замыкание кабеля, измерять расстояние до нагрузочных катушек, определять «плавающие» неисправности. Рефлектометр обеспечивает дальность измерений до 10 км. При этом сохраняется высокая точность работы (± 3 м). Прибор оборудован дисплеем.



▶ **ИМПУЛЬСНЫЙ ЛОКАТОР** – это прибор, который обеспечивает локализацию повреждений, короткое замыкание, распарка, утечка на землю и повреждение изоляции. В отличие от мостов, которые измеряют расстояние до дефекта, импульсный локатор указывает непосредственное место расположения дефекта на трассе кабеля. Принцип обнаружения заключается в одновременной подаче коротких высоковольтных, слаботочных импульсов и тонального сигнала на кабель.



Тема 2.1.7

Электроизмерения

- ▶ Электроизмерения проводятся с целью проверки соответствия параметров электрической сети проекту и установленным нормам и правилами, для выявления дефектов, приводящих к поражению электрическим током, возникновению пожароопасных ситуаций, поломки электрооборудования.

- ▶ Эти работы необходимо проводить:
- ▶ при вводе в эксплуатацию нового электрооборудования и электрооборудования, прошедшего восстановительный или капитальный ремонт и реконструкцию на специализированном ремонтном предприятии;
- ▶ при капитальном ремонте;
- ▶ при среднем ремонте;
- ▶ при текущем ремонте электрооборудования;

► Необходимость проведения лабораторных измерений обоснована в нормативных актах и документах, в том числе Правилах устройства электроустановок («ПУЭ»). В частности, проведение электроизмерений необходимо при вводе в эксплуатацию новых электроустановок, реконструкции электросетей, увеличении мощности и так далее. Периодичность проведения электроизмерений, а также их объем и нормы, определяется специальным руководящим документом (РД) «Объем и нормы испытаний электрооборудования», утвержденным РАО «ЕЭС» РФ.

▶ **Виды электроизмерений:**

- ▶ **1. Приемно-сдаточные** - выполняются по окончании работ по установке нового электрооборудования; без технического отчета о проведении приемно-сдаточных электротехнических измерений электроустановка в сооружении не сдается в эксплуатацию;
- ▶ **2. Профилактические** - проводятся с целью предупреждения поломок и своевременного выявления неисправностей
- ▶ **3. Периодические** - их необходимо проводить согласно требованиям надзорных органов, производящих инспекцию электрооборудования и электроустановок (Пожарная инспекция, Госэнергонадзор, СЭС).

- ▶ По способу получения отсчета измерительные приборы подразделяются на приборы с непосредственным отсчетом, управляемым отсчетом и самопишущие.
- ▶ Электроизмерительные приборы классифицируются по роду измеряемой величины: амперметр, вольтметр и т. д.
- ▶ Классификация по роду тока: приборы постоянного, переменного, постоянно - переменного тока.
- ▶ Приборы с непосредственным отсчетом, кроме того, подразделяются
- ▶ по принципу действия в зависимости от системы: приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, электростатической систем; цифровые и т.д.
- ▶ по степени точности: приборы классов (см. ниже) точности 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 .




- ▶ Магнитоэлектрическая система
- ▶ Принцип работы основан на взаимодействии тока, протекающего по обмотке подвижной катушки, с магнитным полем постоянного магнита.
- ▶ Электромагнитная система
- ▶ Принцип работы основан на взаимодействии магнитного поля неподвижной катушки с сердечником из ферромагнитного материала, внесенного в это поле.
- ▶ Электродинамическая система
- ▶ Принцип работы основан на взаимодействии двух катушек (рамок), по которым течет ток.
- ▶ Электростатическая система
- ▶ Принцип работы основан на действии электростатического поля, созданного между двумя неподвижными электродами, на подвижный электрод.

- ▶ Шкала
- ▶ На шкале каждого прибора наносятся следующие обозначения:
- ▶ Обозначение единицы измеряемой величины.
- ▶ Условное обозначение системы прибора.
- ▶ Обозначение класса точности прибора.
- ▶ Условное обозначение положения прибора.
- ▶ Условное обозначение степени защищенности от магнитных и других влияний.
- ▶ Величина испытательного напряжения изоляции измерительной цепи по отношению к корпусу.
- ▶ Год выпуска и заводской номер.
- ▶ Обозначение рода тока.
- ▶ Тип прибора

Обозначения принципа действия прибора	
Магнитоэлектрический с подвижной рамкой	
Электромагнитный	
Электродинамический	
Электростатический	



Обозначения тока

Постоянный	
Переменный однофазный	
Постоянный и переменный	

Обозначения положения прибора

Горизонтальное положение шкалы	
Вертикальное положение шкалы	
Наклонное положение шкалы под углом к горизонту	

Тема 2.1.8 Качество и соответствие компьютерной системы требованиям нормативных документов

- ▶ *Качество компьютерной системы* — это совокупность свойств системы, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных в соответствии с ее назначением потребностей.

► Показатели качества

- *Надежность*- свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.
- *Достоверность функционирования* – свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации.
- *Эффективность*- это свойство системы выполнять поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным качеством.

- ▶ Надежность - комплексное свойство системы; оно включает в себя более простые свойства, такие как безотказность, ремонтпригодность, долговечность и т.д.
- ▶ Безотказность - свойство системы сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки (наработка - продолжительность или объем работы системы).
- ▶ Ремонтпригодность - свойство системы, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.
- ▶ Долговечность - свойство системы сохранять при системе технического обслуживания и ремонта работоспособное состояние до наступления предельного состояния (когда дальнейшее использование системы по назначению недопустимо или нецелесообразно).

▶ Способы повышения надежности

- ▶ 1) резервирование (дублирование) технических средств (компьютеров и их компонентов, сегментов сетей и т. д.);
- ▶ 2) использование стандартных протоколов работы устройств ИС;
- ▶ 3) применение специализированных технических средств защиты информации.

▶ Для обеспечения надежности функционирования программного комплекса ИС выполняется:

- ▶ тщательное тестирование программ
- ▶ опытное исполнение программы с целью обнаружения в ней ошибок
- ▶ использование стандартных протоколов, интерфейсов, библиотек процедур
- ▶ использование структурных методов для обеспечения надежной работы программных комплексов
- ▶ изоляция параллельно работающих процессов

▶ Классификация методов контроля достоверности

- ▶ Профилактический контроль
- ▶ Рабочий контроль
- ▶ Генезисный контроль
- ▶ Организационный контроль
- ▶ Программный контроль
- ▶ Программно-логический
- ▶ Аппаратный контроль

Тема 3.1.4

Сертификация средств информатизации

▶ Процедура сертификации

- ▶ 1. Оформление заявки на проведение работ по сертификации
- ▶ 2. Рассмотрение заявки в отраслевом органе по сертификации и головном научно-методическом центре по сертификации на предмет определения возможности и порядка сертификации продукции
- ▶ 3. Экспертиза тестового образца в отраслевом органе по сертификации.
- ▶ 4. Проведение испытаний тестового образца в испытательной лаборатории в соответствии с утвержденным порядком испытаний
- ▶ 5. Оформление протокола испытаний тестового образца и передача его в отраслевой орган по сертификации
- ▶ 6. Экспертиза результатов испытаний тестового образца ИПС и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия
- ▶ 7. Оформление сертификата и лицензии на применение знака соответствия с регистрацией сертификата в реестрах
- ▶ 8. Инспекционный контроль качества сертифицированной продукции

► Технические средства информатизации - это совокупность систем, машин, приборов, механизмов, устройств и прочих видов оборудования, предназначенных для автоматизации различных технологических процессов информатики, причем таких, выходным продуктом которых является информация (данные), используемые для удовлетворения информационных потребностей в разных областях деятельности общества.

► *Организация работ по сертификации средств и систем информатизации проводится:*

1. обязательная сертификация средств информатизации на соответствие требованиям электромагнитной совместимости, а также требованиям, обеспечивающим безопасность жизни, здоровья, имущества потребителей и охрану среды обитания;
2. обязательная сертификация средств защиты информации;
3. добровольная сертификация функциональных параметров средств и систем информатизации, по номенклатуре и характеристикам, устанавливаемым отраслевыми стандартами, и учитывающим различные аспекты применения аппаратуры и программного обеспечения.

- ▶ Целями защиты информации Закон "Об информации, информатизации и защите информации" определяет:
- ▶ предотвращение утечки, хищения, утраты, искажения, подделки информации;
- ▶ предотвращение угроз безопасности личности
- ▶ предотвращение несанкционированных действий по уничтожению, искажению информации;
- ▶ предотвращение других форм незаконного вмешательства в информационные ресурсы и информационные системы, обеспечение правового режима документированной информации как объекта собственности;
- ▶ сохранение государственной тайны, конфиденциальности документированной информации в соответствии с законодательством.

- ▶ Сертификации подлежат защищенные технические, программно-технические, программные средства, системы, сети вычислительной техники и связи, средства защиты и средства контроля эффективности защиты. Обязательной сертификации подлежат средства, в том числе и иностранного производства, предназначенные для обработки информации с ограниченным доступом, и прежде всего составляющей государственную тайну, а также используемые в управлении экологически опасными объектами, вооружением и военной техникой и средства их защиты.

Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование

Метрологические свойства средств измерения - это свойства, оказывающие непосредственное влияние на результаты проводимых средствами измерений и на погрешность.

Количественно-метрологические свойства характеризуются показателями метрологических свойств, которые являются их метрологическими характеристиками.

Свойства, устанавливающие сферу применения средств измерения, определяются следующими метрологическими характеристиками:

- 1) диапазоном измерений;
- 2) порогом чувствительности.

- ▶ **Диапазон измерений** - это диапазон значений величины, в котором нормированы предельные значения погрешностей.
- ▶ **Порог чувствительности** - это минимальное значение измеряемой величины, способное стать причиной заметного искажения получаемого сигнала

- ▶ **Погрешность средств измерения** - это разность между результатом измерения величины и настоящим (действительным) значением этой величины. Базой сравнения является значение, показанное средством измерения, стоящим выше в поверочной схеме, чем проверяемое средство измерения.
- ▶ **Нормирование метрологических характеристик** - это регламентирование пределов отклонений значений реальных метрологических характеристик средств измерений от их номинальных значений. Главная цель нормирования метрологических характеристик - это обеспечение их взаимозаменяемости и единства измерений.