

Элементы автоматики и устройства связи с объектом управления

Классификация датчиков и
контрольно-измерительных
приборов по принципу работы и
назначению.

Что такое контрольно-измерительные приборы и для чего они предназначены?

- **Контрольно-измерительные приборы или КИП** – приборы, которые предназначены для приема информации во время измерения параметров среды. Полученные данные используются в дальнейшем оператором или АСУ для анализа состояния и динамики изменений характеристик объекта измерений.

Общее устройство КИП

- Несмотря на различия сфер применения, характерные особенности и ценовой диапазон, все контрольно-измерительные приборы имеют общие конструктивные части:
- **Первичный преобразователь (ПП)**. Устройство служит для преобразования входного сигнала.
- **Чувствительный элемент (ЧЭ)** – регистрирует отклонения измеряемых параметров среды и передает данные на ПП.
- **Датчик** – представляет собой первичный преобразователь, который регистрирует изменения ЧЭ и выдает данные в виде электрического сигнала.
- **Вторичный преобразователь (ВП)** – принимает сигнал от первичного преобразователя и выдает его оператору в заданном им виде. Может быть произведена фильтрация сигнала, его усиление, масштабирование и другие операции для облегчения восприятия информации оператором.

Классификация контрольно-измерительных приборов.

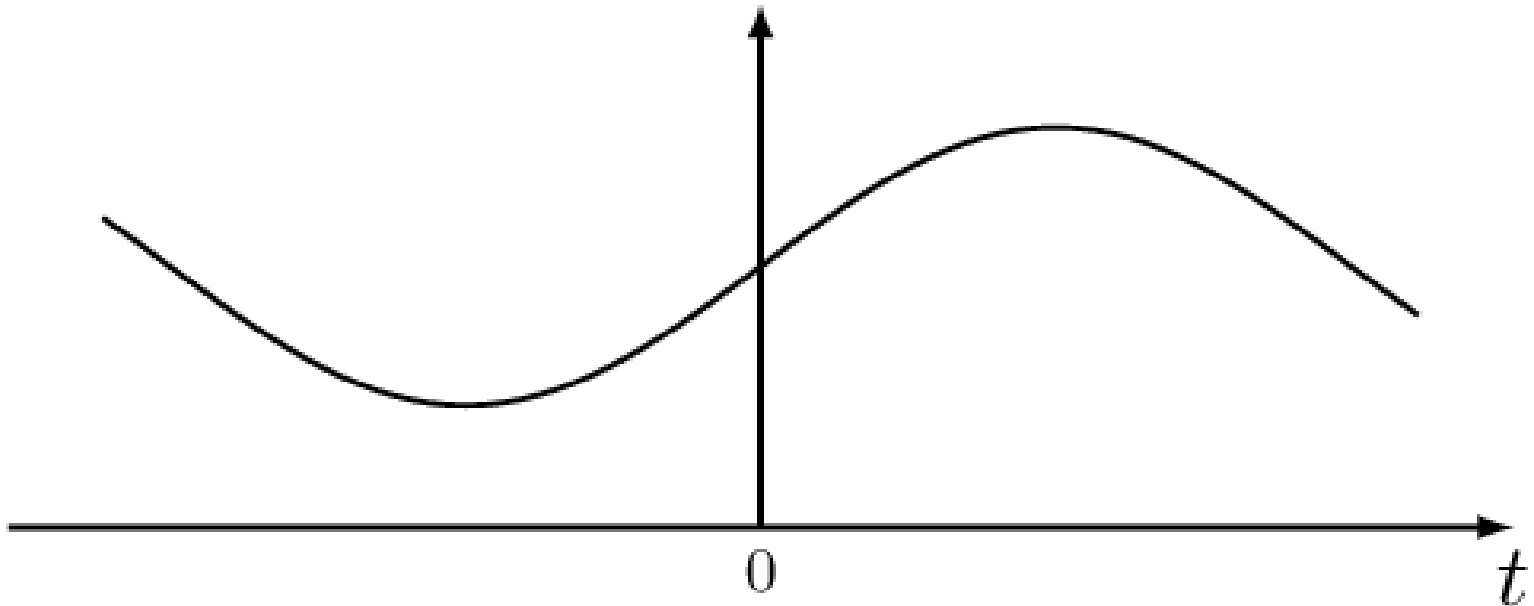
- Контрольно-измерительные приборы и автоматика, применяемые в современных системах автоматизированного управления, различаются назначением, исполнением и характеристиками. Существует огромное количество разновидностей приборов для работы в различных сферах и условиях:
- **По назначению:**
- **Рабочие** – применяют для практических измерений;
- **Образцовые** – предназначены для проверки и градуировки рабочих приборов;
- **Контрольные** – с их помощью проверяют рабочие приборы по месту.

- **По способу функционирования:**
- **Показывающие** приборы просты по конструкции, но величину измеряемого параметра показывает только в момент измерения;
- **Самопишущие** производят автоматическую запись измеряемых величин. Запись производится на бумажной дисковой или ленточной диаграмме, которая движется с постоянной скоростью;
- **Сигнализирующие** сообщают об отклонении измеряемого параметра;
- **Регулирующие** автоматически поддерживают уровень измеряемой величины;
- **Комбинированные** могут одновременно показывать и записывать величину измеряемого параметра. Они снабжены дополнительными устройствами для сигнализации, передачи показаний на расстояние, регулировки;
- **Интегрирующие** непрерывно суммируют мгновенные значения измеряемого параметра. Для этого они снабжены счётчиком.
- **По виду измеряемой величины:**
- Измерение давления или разряжения (P);
- Измерение концентрации жидкости или газа (Q);
- Контроль температуры (T);
- Измерение уровня (L);
- Измерение количества вещества – расходомеры (G);
- Определение положения либо механического контакта с веществом (S).

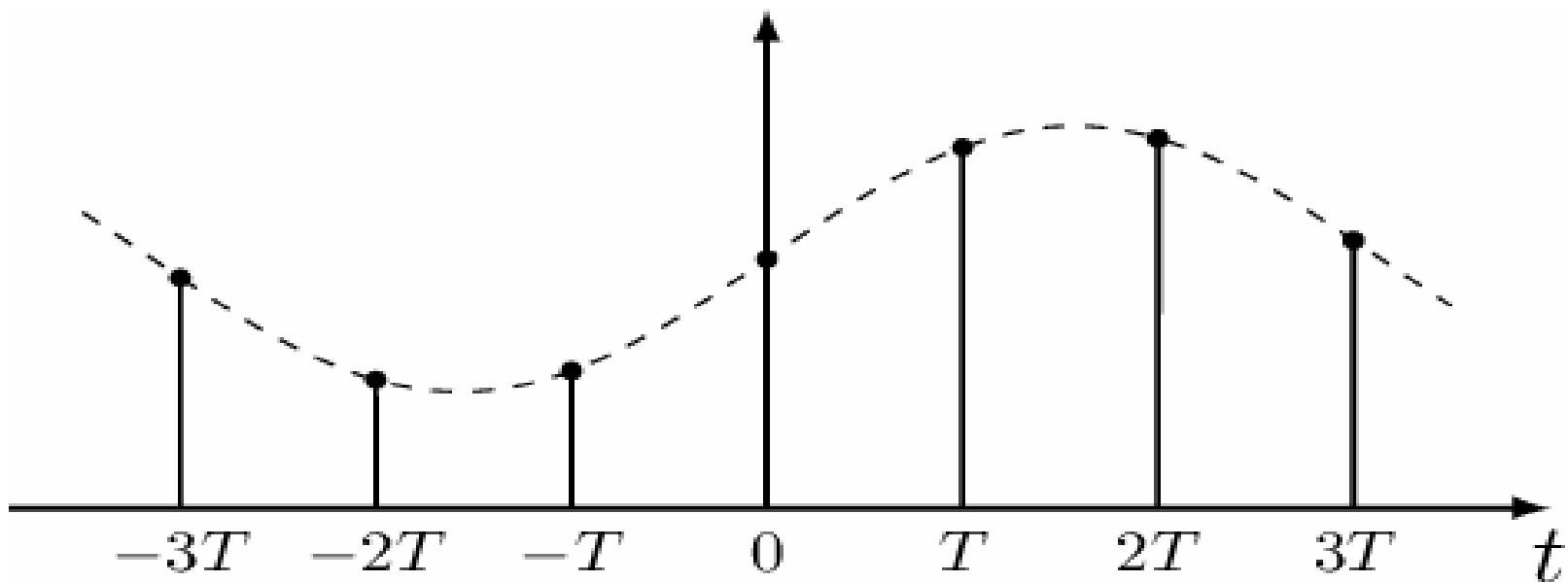
- **По исполнению:**
- **Бытовые** приборы используют в домашних целях, быту;
- **Общепромышленные** используются в сфере ЖКХ и промышленности. Больше половины всех КИП относятся к этому типу;
- **Специальные** предназначены для работы в опасных или агрессивных условиях;
- **Морские** определяет глубину под килем, температуры воды и скорости судна относительно воды.

По типу выходного сигнала:

- **Аналоговые** измеряют параметры среды. На выход таких приборов поступает физическая величина в виде сопротивления, напряжения или тока;



- **Дискретные.** Выходной сигнал имеет релейную форму 1/0. Могут быть в виде реле или бесконтактных приборов-сигнализаторов. Классифицируются по напряжению (постоянное или переменное) и по силе тока, который прибор способен пропустить через себя;



- **По типу подключения:**
- Двухпроводная схема
- Трехпроводная схема. 2 провода питания и один сигнальный
- Четырехпроводная. Разнесенные питание и выход
- Подключение через клеммы
- Подключение через разъём
- Контакт при помощи пайки
- **По метрологическим характеристикам (классу точности, величинам основной и дополнительной погрешностей):**
- **Приборы высокой точности** – 0,01; 0,015; 0,02; 0,025; 0,04; 0,05; 0,06
- **Приборы средней точности** – 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,6
- **Приборы низкой точности** – 1; 1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6

- **По способу монтажа:**
- **Наружные** – настенный датчик;
- **Погружные** – чувствительный элемент затоплен;
- **Накладные** – используются, когда невозможно установить прибор с непосредственным контактом со средой.
- **По роду измеряемых величин:**
- Термометры и термопары измеряют температурные показатели. Различают термометры расширения, сопротивления, манометрические;



- Манометры измеряют показатели, перепад и нормальную величину давления.
- Бывают электроконтактные и механические приборы.



- Уровнемеры измеряют различные уровни, глубины и степени наполненности различных емкостей. Различают поплавковые, буйковые, гидростатические, ёмкостные, радиоизотопные, ультразвуковые и акустические уровнемеры;
- Расходомеры. Измеряют расход различных жидкостей и газов. Различают расходомеры переменного и постоянного перепада давлений, переменного уровня, электромагнитные, ультразвуковые, вихревые, тепловые, турбинные



Область применения, назначение и особенности контрольно-измерительных приборов

- Любая современная отрасль промышленности и производства не обходится без систем автоматизации. Контрольно-измерительные приборы используются в таких сферах, как:
- Сельское хозяйство, животноводство, аграрная промышленность;
- Пищевая промышленность;
- Фармацевтическое производство и медицинская техника;
- Горнодобывающая и перерабатывающая отрасль, металлургия, нефтегазовая промышленность;
- Деревообрабатывающее и целлюлозно-бумажное производство;
- Машино- и приборостроение;
- Химическая промышленность.

Задачи выполняемые с помощью КИПов

- Измерение и регулирование параметров технологических процессов;
- Контроль и управление производственными процессами;
- Автоматизация производственных процессов;
- Индикация и сигнализация о текущем уровне контролируемого параметра;
- Регистрация и сохранение полученных данных в памяти прибора;
- Передача данных на стороннее оборудование;
- Диагностика состояния оборудования;
- Обеспечение безопасности труда и производства;
- Обеспечение и поддержание необходимых условий для хранения и других задач.

Датчики

- Понятие датчика по практической направленности и деталям технической реализации близко к понятиям измерительный инструмент и измерительный прибор, но показания этих приборов в основном читаются человеком, а датчики, как правило, используются в автоматическом режиме.
- Все датчики классифицируют по семи факторам.
- 1. По виду выходных величин:
активные (генераторные);
пассивные (параметрические).

- 2. По измеряемому параметру:
- датчики давления (абсолютного давления, избыточного давления, разрежения, давления-разрежения, разности давления, гидростатического давления);
- датчики расхода (механические счетчики расхода, перепадомеры, ультразвуковые расходомеры, электромагнитные расходомеры, кориолисовые расходомеры, вихревые расходомеры);
- уровня (поплавковые, емкостные, радарные, ультразвуковые);
- температуры (термопара, термометр сопротивления, пирометр);
- датчики концентрации (кондуктометры);
- датчики радиоактивности, также именуются детекторами радиоактивности или излучений (ионизационная камера, датчик прямого заряда);
- датчики перемещения (абсолютный шифратор, относительный шифратор, LVDT-датчик);
- датчики положения (контактные, бесконтактные);
- фотодатчики (фотодиод, фотосенсор);
- датчики углового положения (сельсин, преобразователь угол-код, RVDT-датчик);
- датчики вибрации (пьезоэлектрический, вихретоковый);
- датчики механических величин (относительного расширения ротора, абсолютного расширения);
- датчики дуговой защиты.

- 3. По принципу действия:
 - • оптические датчики (фотодатчики);
 - • магнитоэлектрический датчик (на основе эффекта Холла);
 - • пьезоэлектрический датчик;
 - • тензопреобразователь;
 - • емкостной датчик;
 - • потенциометрический датчик;
 - • индуктивный датчик
- 4. По характеру выходного сигнала:
 - • дискретные датчики;
 - • аналоговые датчики;
 - • цифровые датчики;
 - • импульсные датчики

- 5. По среде передачи сигналов:
 - проводные датчики;
 - беспроводные датчики
- 6. По количеству входных величин:
 - одномерные датчики;
 - многомерные датчики.
- 7. По технологии изготовления:
 - элементные датчики;
 - интегральные датчики.