



Типы КИП и принципы работы часть 1

Докладчик

Преподаватель

Константинова Н.

2018^{г.}

НОУ ДПО
НУК

 **ТРАНСНЕФТЬ**

Рассматриваемые вопросы

1. Классификация КИП. Структура измерительного прибора (чувствительный элемент, передаточное звено, указатель).
2. Измерительные схемы: мостовые измерительные схемы (неуравновешенные мосты, автоматические уравновешенные мосты), компенсационные измерительные схемы.
3. Вторичные приборы, регистраторы, нормализаторы сигналов, блоки гальванической развязки.
4. Системы передачи показаний приборов на расстояние. Электроизмерительные приборы. Контроль электрических параметров электродвигателей.

Нормативные документы

- РД-35.240.50-КТН-109-17 «Автоматизация и телемеханизация технологического оборудования площадочных и линейных объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Основные положения.»
- РД-29.020.00-КТН-027-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования.»
- ОТТ-17.020.00-КТН-253-10 «Магистральный нефтепровод. Контрольно-измерительные приборы Общие технические требования».

Нормативные документы

- РД-35.240.50-КТН-168-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт оборудования систем автоматики и телемеханики»
- РД-35.240.00-КТН-178-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к монтажу оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом»

Термины. Определения

▪ **средство измерений:**

Техническое средство, предназначенное для измерений.

▪ **измерительный прибор:**

Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

▪ **измерительный преобразователь:**

Средство измерений, преобразующее измеряемую величину в сигнал для последующей передачи, обработки или регистрации.

Термины. Определения

- **Первичный измерительный преобразователь:**
Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина.
- **Датчик:** Конструктивно обособленный первичный преобразователь.
- **Измерительный канал измерительной системы:**
Конструктивно или функционально выделяемая часть измерительной системы, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала.

Обозначения и сокращения

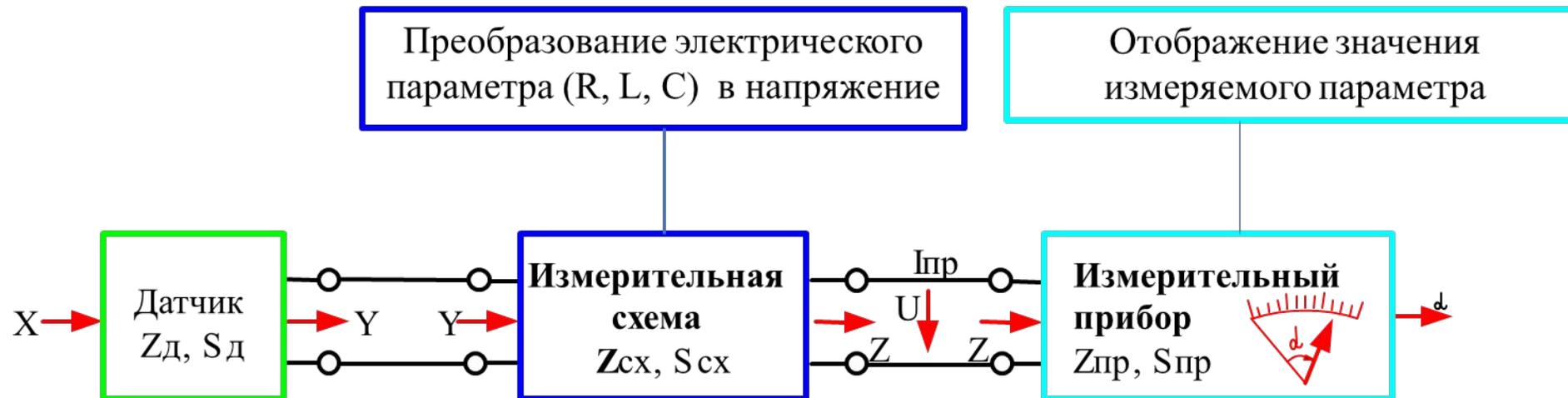
- МС – метрологическая служба;
- ОСТ – организация системы «Транснефть»;
- СИ – средство измерений;
- СО – стандартный образец;
- ПЛК – программируемый логический контроллер;
- СА- система автоматизации
- КИП – контрольно – измерительный прибор

Классификация КИП



Структура измерительного прибора(чувствительный элемент, передаточное звено, указатель)

Чувствительный элемент – преобразование технологического неэлектрического параметра в электрический параметр (R, L, C).

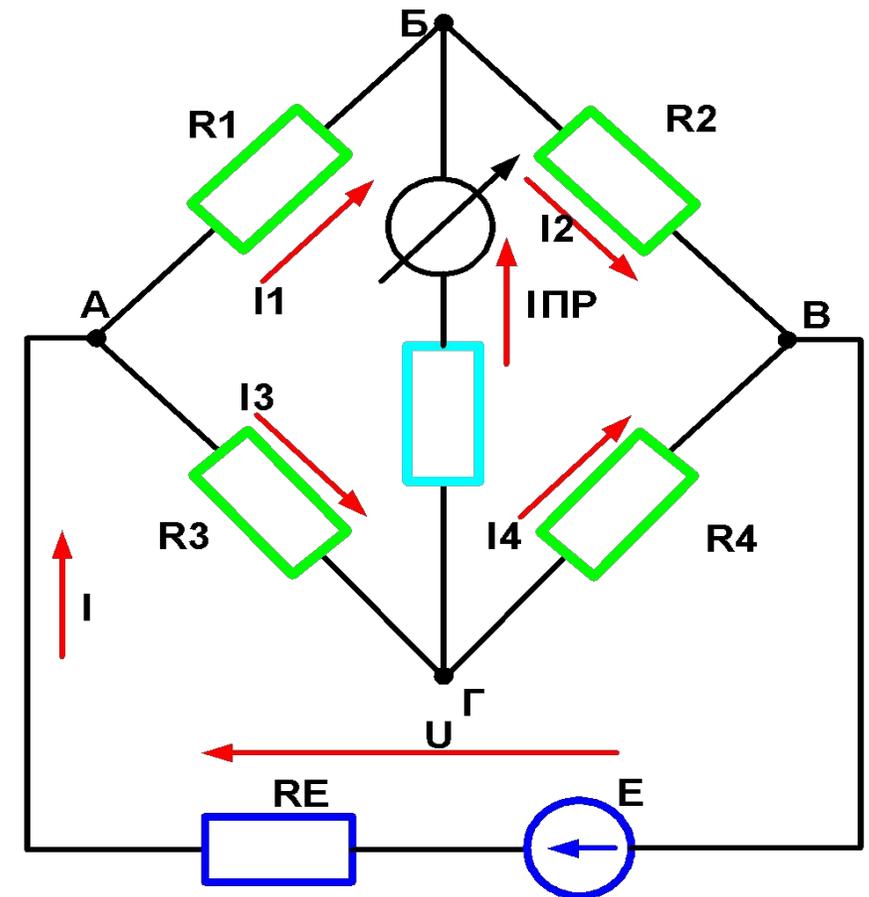


S - чувствительность;
Z - сопротивление.

Измерительные схемы

Мостовые измерительные схемы

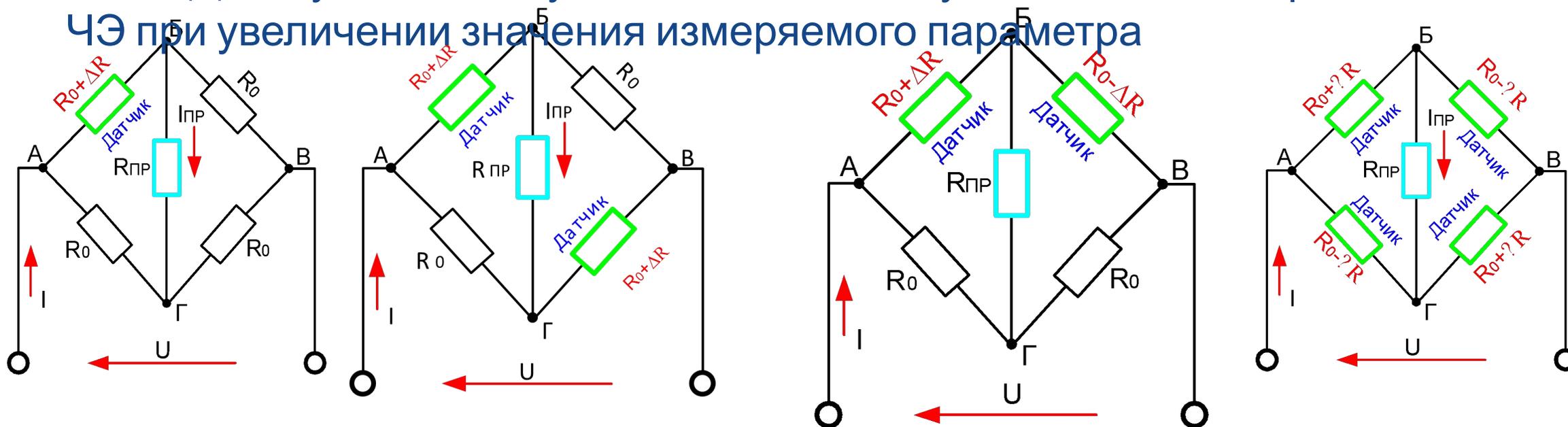
Можно подобрать сопротивления плеч моста так, чтобы потенциалы точек Б и Г, между которыми включен измерительный прибор, были одинаковы. Ток в цепи прибора $I_{пр}$ отсутствует ($I_{пр}=0$). Процесс подбора таких сопротивлений, обеспечивающих $I_{пр}=0$, называется уравниванием или балансировкой моста.



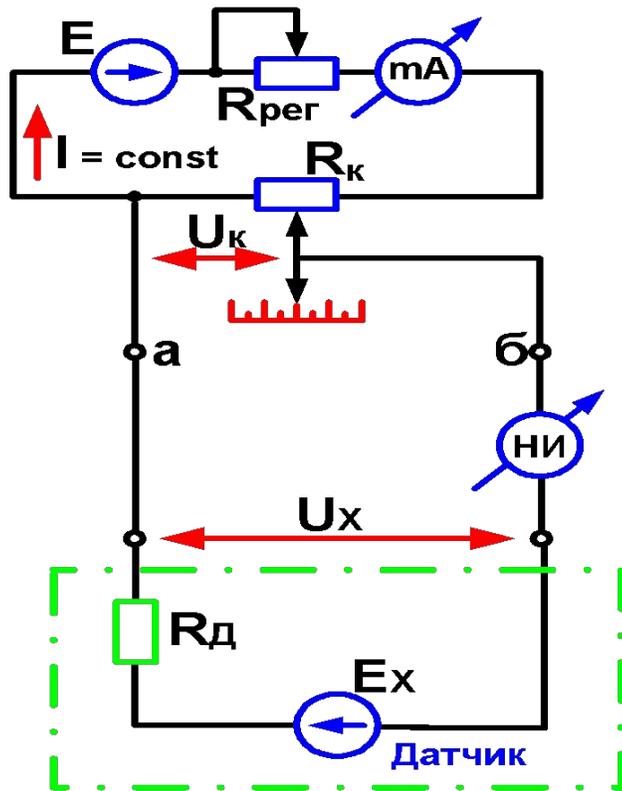
Мостовая измерительная схема

Для повышения чувствительности схемы, в нее включают два или четыре ЧЭ.

Знак (\pm) ΔR указывает: увеличивается или уменьшается сопротивление ЧЭ при увеличении значения измеряемого параметра



Компенсационные измерительные схемы



Измеряемая ЭДС E_x или напряжение U_x уравниваются равным и противоположным по знаку напряжением U_k , снимаемым с переменного резистора R_k , представляющего собой часть резистора R .

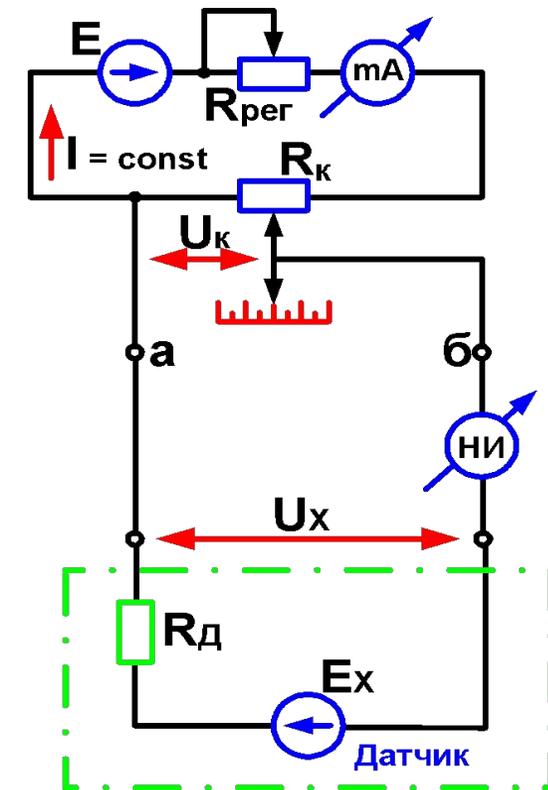
Движок необходимо перемещать до тех пор, пока компенсирующее напряжение U_k не сравняется с измеряемым напряжением U_x :

$$U_k = U_x.$$

Компенсационные измерительные схемы

Компенсационные схемы используют для преобразования неэлектрических величин в ЭДС или напряжение.

Сигнал датчика сравнивается с компенсирующим напряжением, вырабатываемым потенциометром. Подбор компенсирующего напряжения выполняется вручную или автоматически.



Стандартные диапазоны сигналов, используемые в промышленности

4 – 20 мА токовый сигнал

0 – 20 мА токовый сигнал

0 – 5 мА токовый сигнал

0 – 10 В сигнал

напряжения

0 – 1 В сигнал

напряжения

Преимущества 4-20 мА:

1. Диагностика целостности кабеля (разрыв кабеля, если ток равен нулю) в отличие от варианта «0...20 мА»
2. Возможность подачи питания датчику.
3. Приведение диапазона изменения измеряемой величины к стандартному диапазону обеспечивает взаимозаменяемость компонентов.
4. Становится возможным передать сигнал на большое расстояние с высокой точностью.

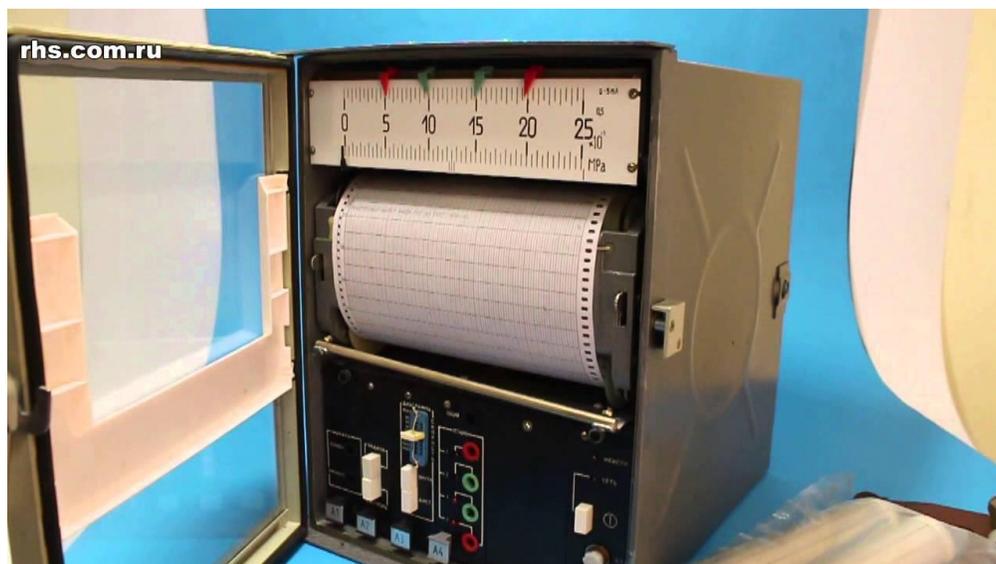
Вторичные приборы

Вторичный измерительный прибор – это элемент измерительной информационной системы, который показывает или регистрирует значения измеряемых величин.

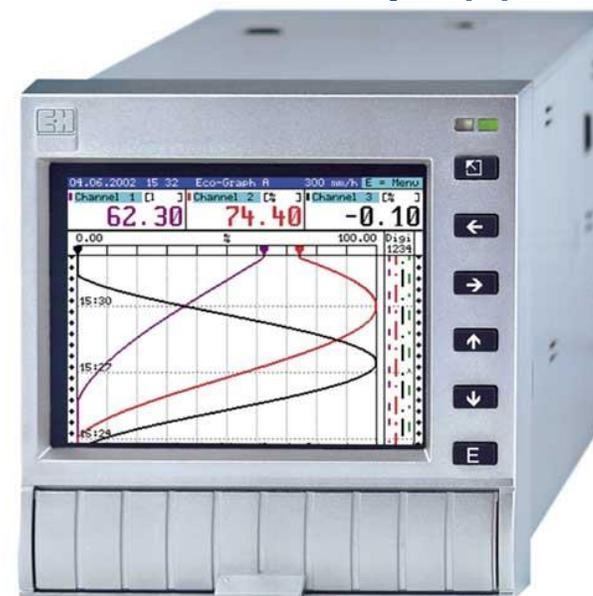


Регистраторы

Регистрирующий прибор (самописец)- прибор для автоматической записи на носитель информации данных, поступающих с датчиков или других технических средств.



Бумажные самописцы
 μ R10000/ μ R20000 фирмы
YOKOGAWA



Безбумажный видеографический
регистратор YOKOGAWA
FX1000

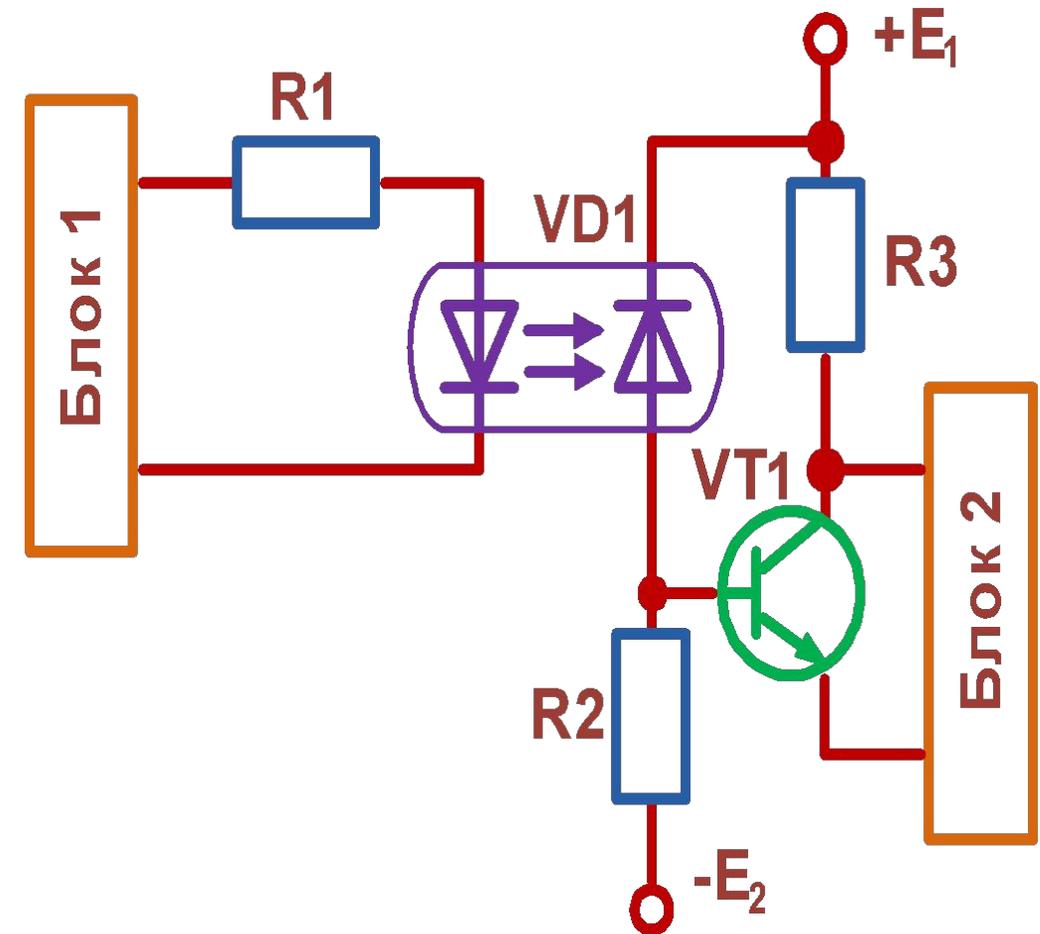
Нормализаторы сигналов

Нормирующие преобразователи (нормализаторы) это устройства, преобразующие сигналы от датчиков в сигналы унифицированных диапазонов, принятых в системе ГСП. Для аналоговых сигналов такими диапазонами являются, как правило, 0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА, 4...20 мА, либо токовая петля. Для дискретных - сигналы TTL-уровня в диапазоне 0...5 В.



Блок гальванической развязки

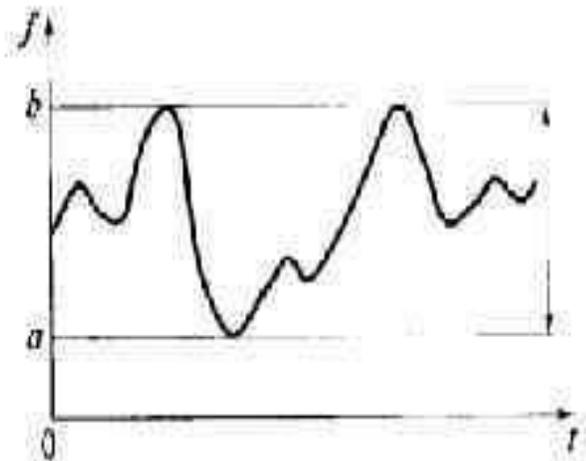
Блок гальванической развязки предназначен для питания гальванически развязанным напряжением постоянного тока дискретных входов, аналоговых выходов и датчиков с унифицированным выходным сигналом.



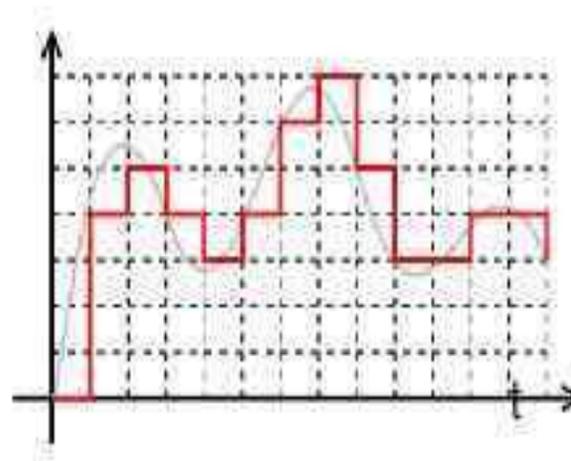
Системы передачи показаний приборов на расстояние

Аналоговый входной сигнал (AI) - стандартный токовый сигнал либо сигнал по напряжению, изменяющийся в определенном диапазоне.

Дискретным (DI) называется сигнал, информационные параметры которого принимают только дискретные (из определенного набора) значения.



Аналоговый сигнал



Дискретный сигнал

Системы передачи показаний приборов на расстояние

	Витая пара	Коаксиальный кабель	Оптоволокно	Беспроводные сети
Пропускная способность	До 10 Гбит/с	10-100 Мбит/с	1, 2, 4, 10 Гбит/с и выше	До 540 Мбит/с
Расстояние	До 100 м	До 500 м	До 60 м	До 100 м
Цена	Самая низкая	Невысокая	Самая высокая	Средняя

Электроизмерительные приборы

Классификация приборов, измеряющих электрические величины

Приборы, измеряющие электрические величины классифицируются по:

- виду измеряемой величины;
- виду тока;
- принципу действия;
- методу измерения;
- степени точности.



Электроизмерительные приборы

По виду измеряемой величины:

- для измерения напряжения(вольтметры, милливольтметры, гальванометры);
- для измерения тока(амперметры, миллиамперметры, гальванометры);
- для измерения мощности(ваттметры);
- для измерения энергии (электрические счетчики)
- для измерения угла сдвига фаз (фазометры);
- для измерения частоты напряжения (частотомер)
- для измерения сопротивления(омметры).



Электроизмерительные приборы

По виду измеряемого тока

- Постоянного
- Переменного однофазного
- Переменного трехфазного тока;

По принципу действия:

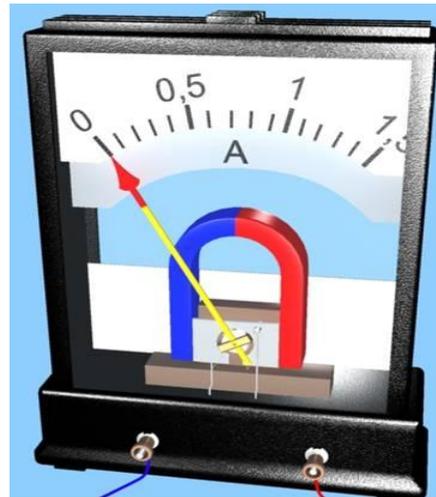
- магнитоэлектрическая
- электромагнитная
- электродинамическая
- индукционная



Индукционный счетчик эл.энергии



Преобразователь переменного тока МИР ПТ 24



Магнитоэлектрический механизм



Мультиметр

Единицы измерения электрических величин

- **Ампер**, единица силы электрического тока, – одна из шести основных единиц системы СИ. Ампер – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины с ничтожно малой площадью кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызывал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.
- **Вольт**, единица разности потенциалов и электродвижущей силы. Вольт – электрическое напряжение на участке электрической цепи с постоянным током силой 1 А при затрачиваемой мощности 1 Вт.

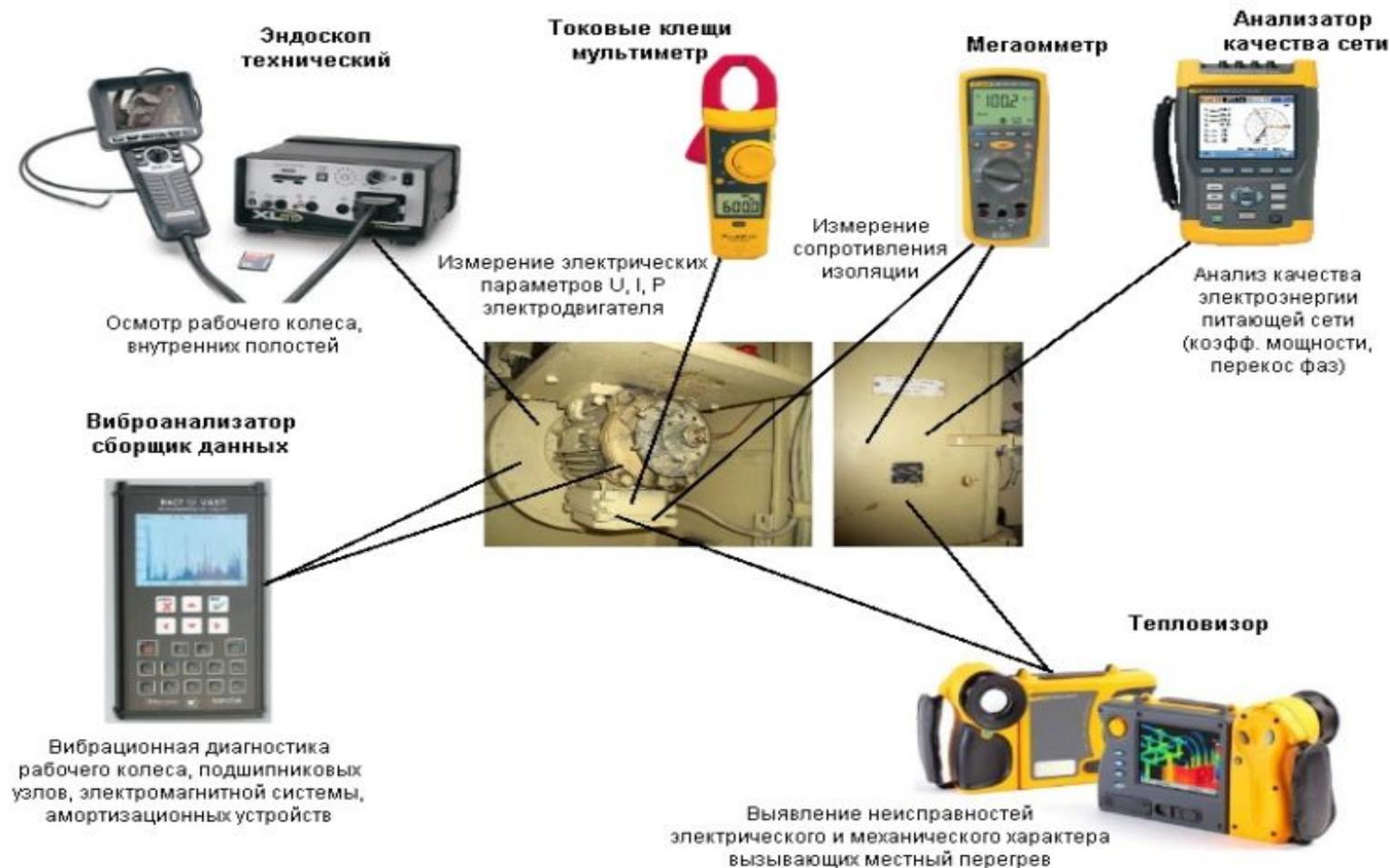
Единицы измерения электрических величин

- **Кулон**, единица количества электричества (электрического заряда). Кулон – количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника при постоянном токе силой 1 А за время 1 с.
- **Фарада**, единица электрической емкости. Фарада – емкость конденсатора, на обкладках которого при заряде 1 Кл возникает электрическое напряжение 1 В.
- **Генри**, единица индуктивности. Генри равен индуктивности контура, в котором возникает ЭДС самоиндукции в 1 В при равномерном изменении силы тока в этом контуре на 1 А за 1 с.

Единицы измерения электрических величин

- **Вебер**, единица магнитного потока. Вебер – магнитный поток, при убывании которого до нуля в сцепленном с ним контуре, имеющем сопротивление 1 Ом, протекает электрический заряд, равный 1 Кл.
- **Тесла**, единица магнитной индукции. Тесла – магнитная индукция однородного магнитного поля, в котором магнитный поток через плоскую площадку площадью 1 м², перпендикулярную линиям индукции, равен 1 Вб.

Контроль электрических параметров электродвигателей



Контрольные вопросы

1. Для чего нужен блок гальванической развязки?
2. Что такое аналоговый сигнал?
3. Какие измерительные схемы бывают?
4. Что такое измерительный прибор?
5. Классификация приборов?

Спасибо за внимание!