

Измерительные преобразователи

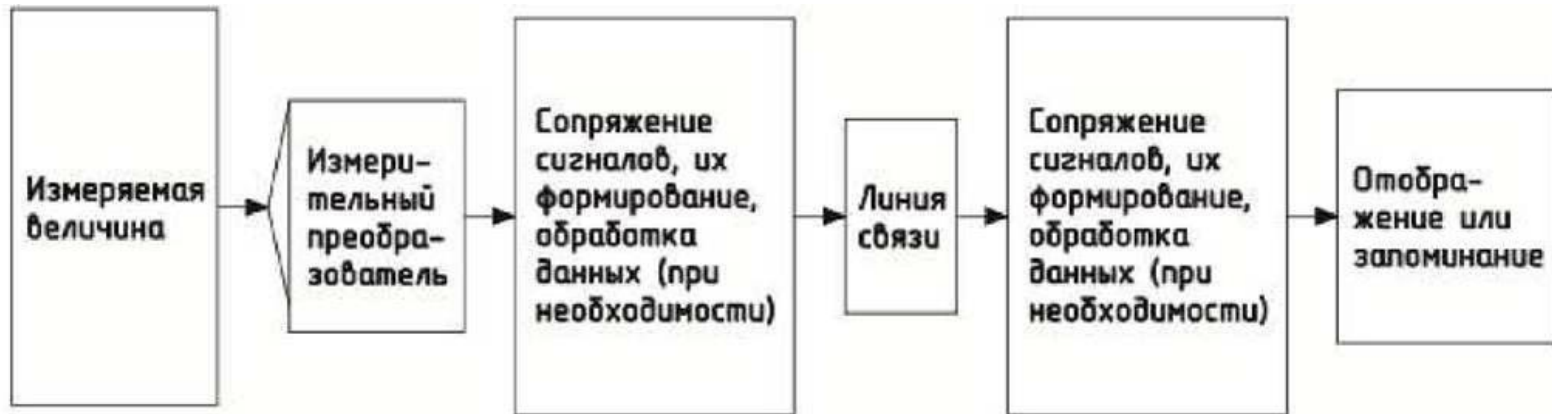
- **Классификация измерительных преобразователей**
- **Устройство и применение**

Измерительные преобразователи

- Это приборы, предназначенные для отражения параметров одной физической величины параметрами другой физической величины, функционально с ней связанной.
- Физической основой измерительного преобразования является преобразование одного вида энергии в другой.

- Достоинства:
- Удобство воспроизведения единицы измерения
- Удобство сравнения измеряемой электрической величины и единицы её измерения
- Высокая точность преобразований и измерений
- Простота изменения чувствительности в широком диапазоне значений измеряемой величины
- Возможность автоматизации
- Удобство передачи информации
- Возможность дистанционных измерений
- Удобство хранения информации

Структура преобразователей



Структурная схема контрольно-измерительной системы



Структурная схема измерительного преобразователя

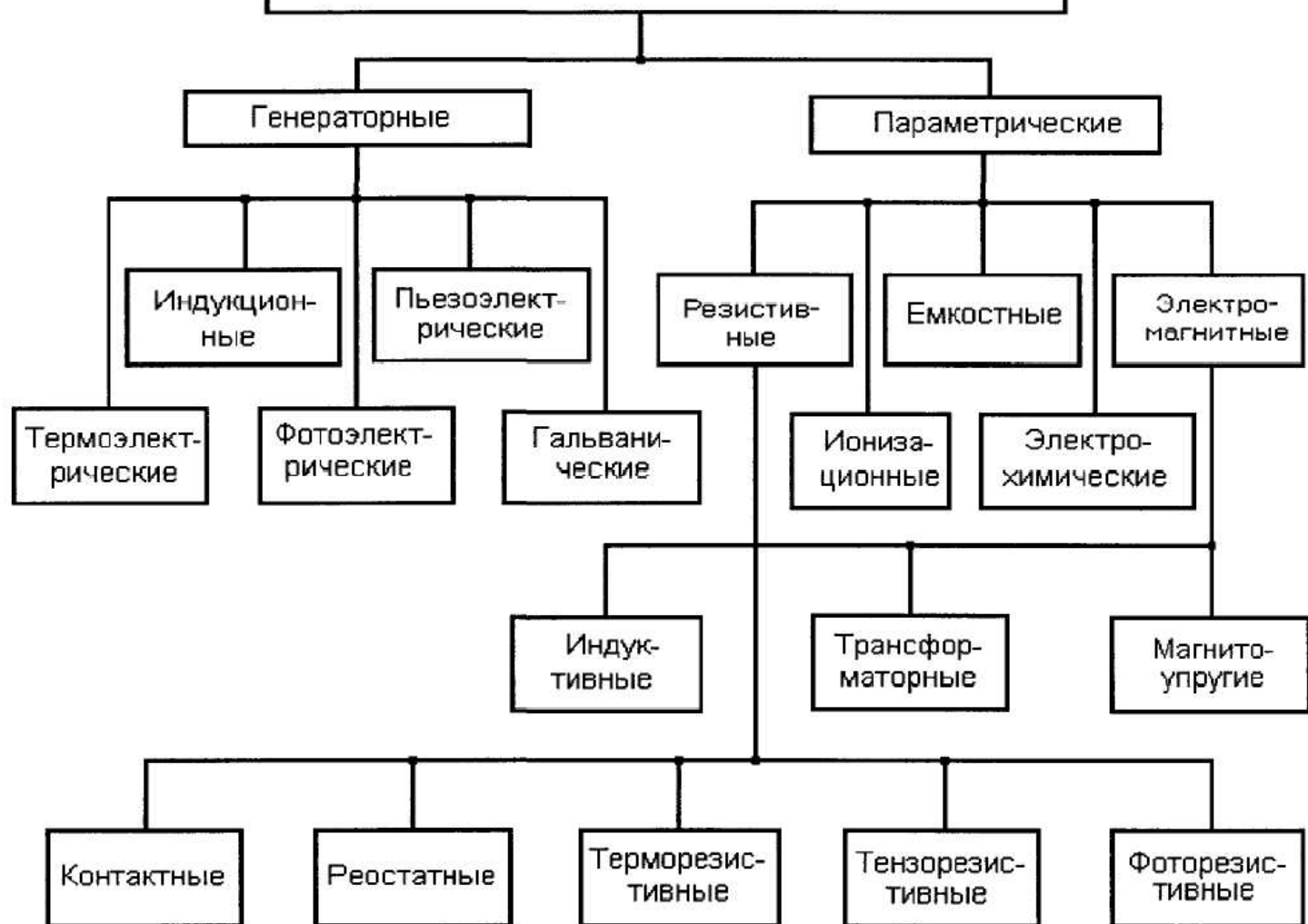
Характеристики преобразователей

- **Диапазон** (например: от 0 до 10 кг, от 120 до 1000 об/мин, $\pm 60^\circ\text{C}$, от -20 до $+100^\circ\text{C}$)
- **Погрешность измерения** (относительная - $A_{\text{абс}}/A_{\text{тек}}$, приведенная - $A_{\text{абс}}/A_{\text{max}}$)
- **Разрешающая способность** - наибольшая точность измерений
- **Чувствительность**
- **Полоса пропускания** — характеристика, связанная с временем отклика.

Любой непрерывный сигнал можно представить в виде гармонических составляющих (преобразование Фурье). Гармоники имеют различные частоты и амплитуды. Чем быстрее изменяется измеряемая величина, тем большая частота у составляющих гармоник и шире спектр частот выходного сигнала.

- **Линейность**

Измерительные преобразователи
неэлектрических величин в электрические



Измеряемая величина	Используемые эффекты	Выходная величина
Температура	Термоэлектрический эффект	Напряжение
Поток оптического излучения	Пироэлектрический эффект	Заряд
	Внешний фотоэффект	Ток
	Внутренний фотоэффект в полупроводнике с р – n переходом	Напряжение
	Фотоэлектромагнитный эффект	Напряжение
Сила, давление, ускорение	Пьезоэлектрический эффект	Заряд
Скорость	Электромагнитная индукция	Напряжение
Перемещение	Эффект Холла	Напряжение

Классификация измерительных преобразователей

1. По назначению:

- Первичные преобразователи (датчики или сенсоры)

- термодатчик;
фотодатчик



датчик давления;



- Унифицированные преобразователи
- схемы согласования и измерения



- Промежуточные преобразователи



2. По принципу действия:

Генераторные преобразователи - осуществляют непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал



Параметрические преобразователи - осуществляют преобразование входную величину в изменение какого-либо электрического параметра (R, L или C)



3. По принципу действия:

- Резистивные преобразователи



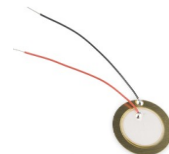
- Ёмкостные преобразователи



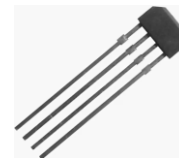
- Пьезоэлектрические преобразователи



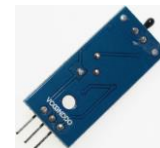
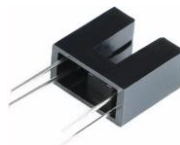
- Гальваномагнитные преобразователи

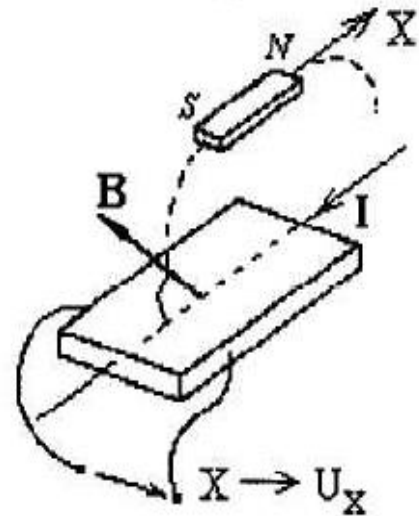
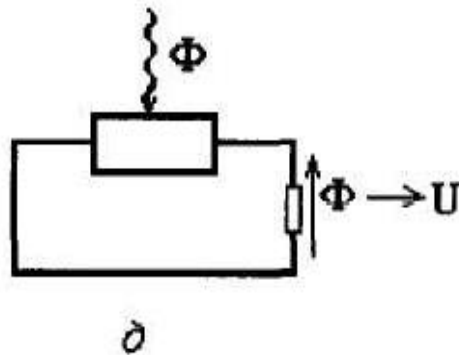
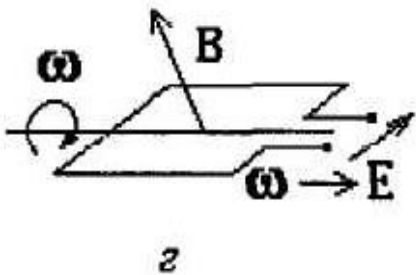
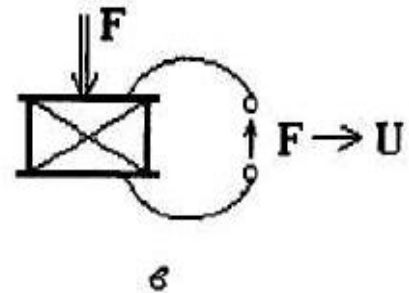
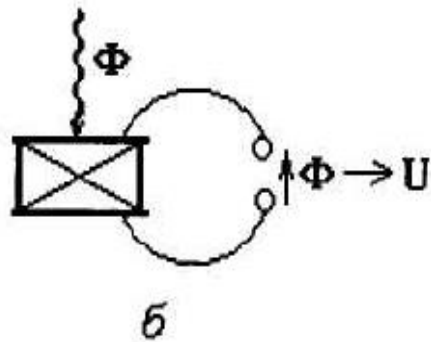
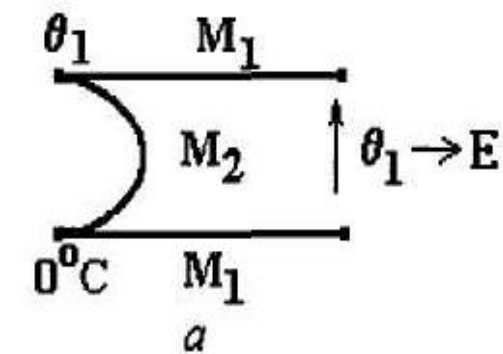


- Тепловые преобразователи



- Оптоэлектронные преобразователи



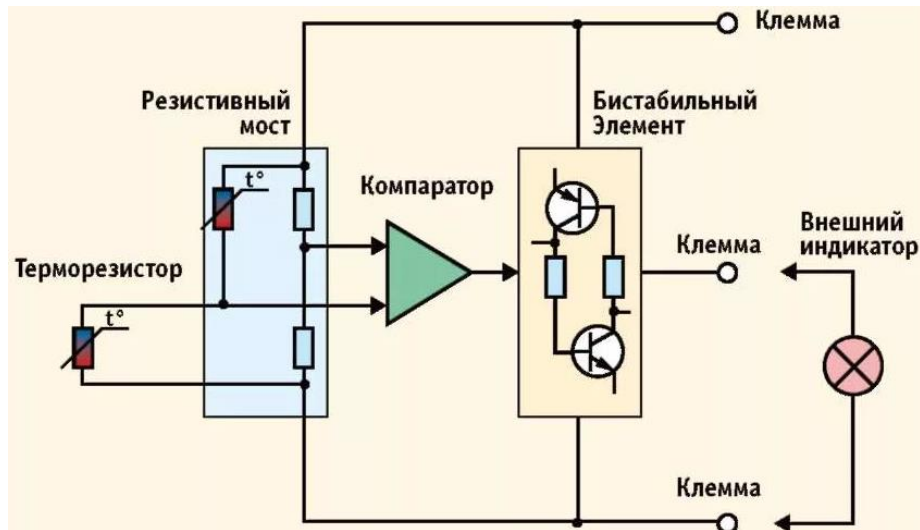


Примеры использования физических явлений для построения генераторных преобразователей

Эффекты: а - термоэлектрический; б - пирозлектрический; в — пьезоэлектрический; г - электромагнитной индукции; д - фотоэлектрический; е – Холла

Резистивные преобразователи

Измерительный преобразователь температуры



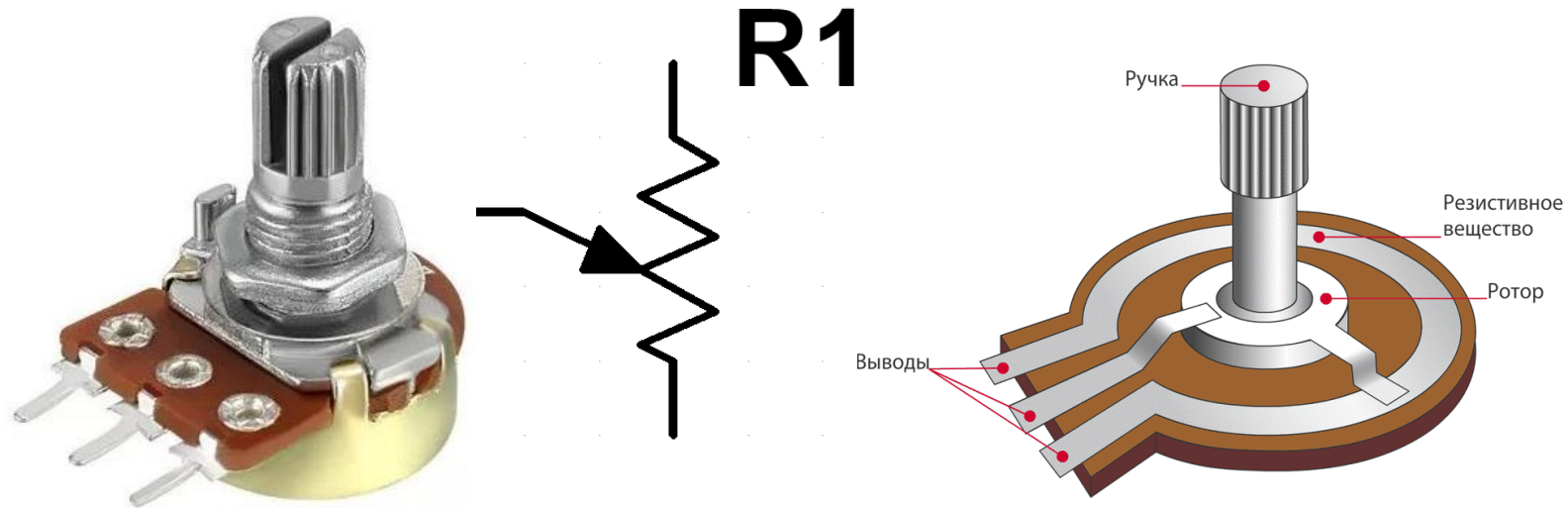
Применение

В качестве датчиков изменения температуры резистивные преобразователи используются в пожарно-охранной сигнализации, электронагревательных и холодильных установках, медицинских термомостатах



Резистивные преобразователи

Делитель напряжения



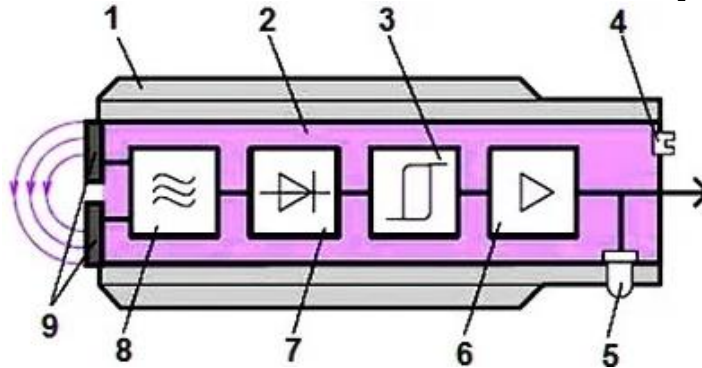
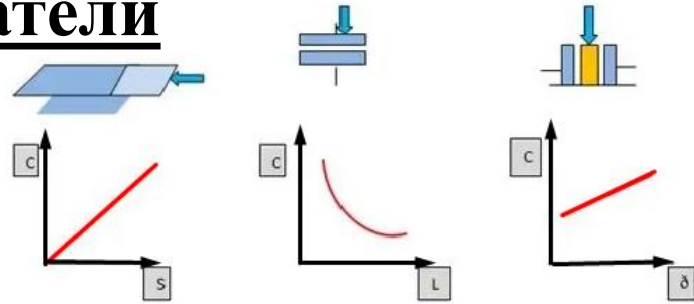
Применение

В качестве защиты электроприборов,
потенциометров, для расширения пределов
изменения резистивных фоторезисторов

Ёмкостные преобразователи

Устройство

1-Корпус, 2-Компаунд
Изолятор 3-Триггер, 4-Подстройка
5-Индикатор, 6-Усилитель, 7-Демодулятор, 8-
Генератор магнитного поля, 9-Электроды



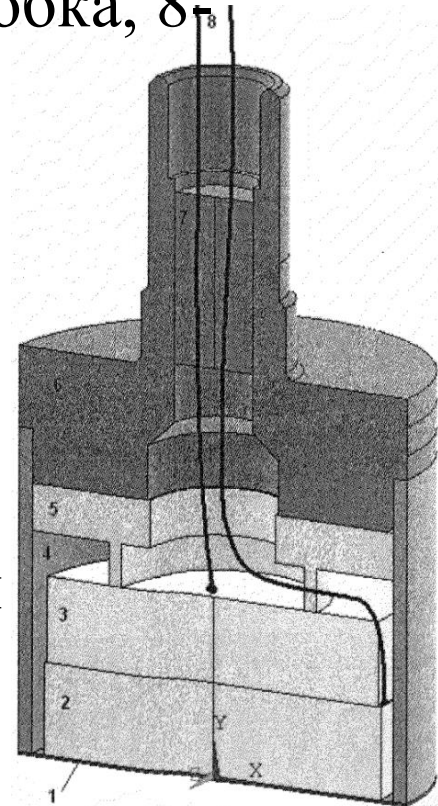
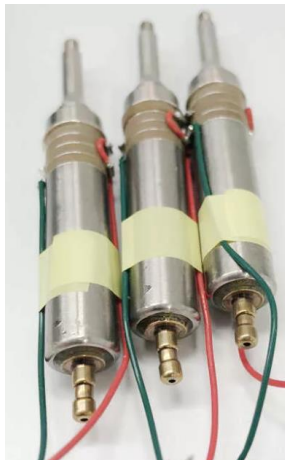
Применение

Работа ёмкостного преобразователя заключается в изменении ёмкостного сопротивления путем изменения измеряемого параметра, например датчиках давления, датчик влажности среды

Пьезоэлектрические преобразователи

Устройство

1-Мембрана, 2-Протектор, 3-Пьезоэлемент, 4-Гильза, 5-Втулка, 6-Основание, 7-Пробка, 8-Проводники



Применение

Используется в приборостроении для преобразования звуковой энергии в электрический сигнал при неразрушающих измерениях

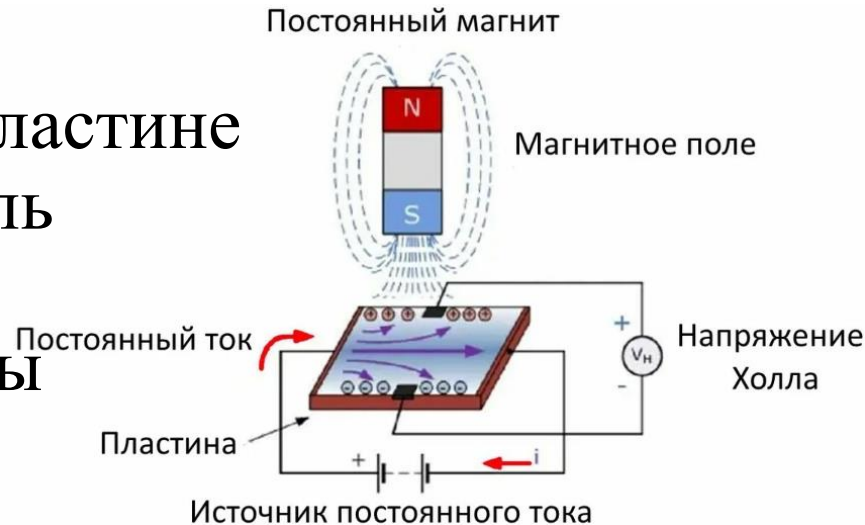
Гальваномагнитные преобразователи

Устройство

Постоянный ток по пластине протекает только вдоль плоскости, к которой подключаются выводы источника питания.

Применение

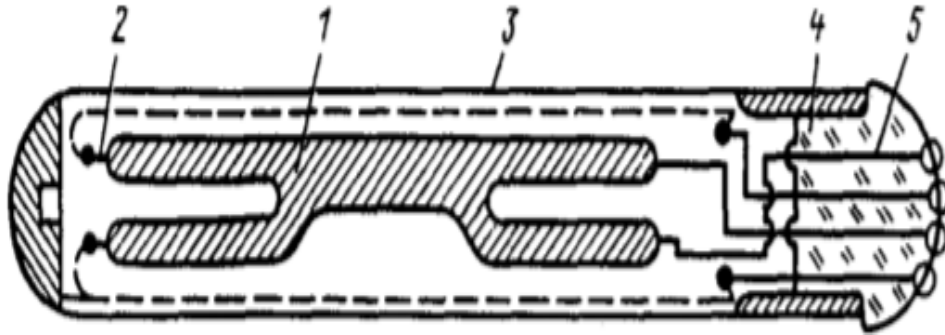
В бесконтактных выключателях и измерителях уровня жидкости, устройствах для бесконтактного определения силы тока в проводниках, системах чтения магнитных кодов и в ионных двигателях ракет.



Тепловые преобразователи

Устройство

1-термо чувствительный элемент;
2-проводники; 3- герметическая гильза; 4-
стеклянная головка; 5-платиновые выводы;



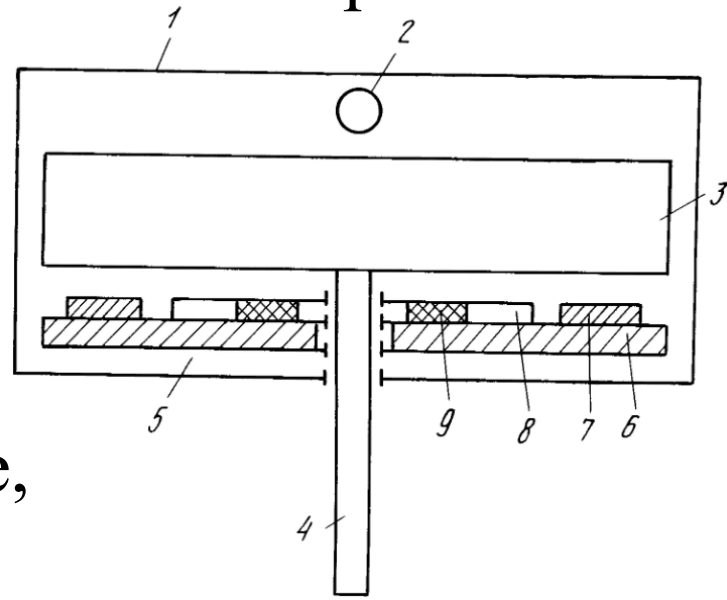
Применение

Для получения информации о физических свойствах газовых и жидких сред, таких как температура, концентрация, скорость, плотность (вакуума) и др.

Оптоэлектронные преобразователи

Устройство

1-корпус, 2-источник света, 3-узел формирования светового зонда, 4-входная ось, 5-круговой растровый фотопотенциометр, 6-подложка, 7-резистивный слой, 8-фотопроводящий слой, 9-коллекторный электрод



Применение

В оптоволоконной оптике, оптронике, фотодатчиках

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются преобразователи неэлектрических величин в электрические?
2. На какой физический принцип основана работа тахометрических преобразователей?
3. Перечислите достоинства и недостатков параметрических преобразователей?
4. Что такое датчик?
5. На какой принцип основано принцип действия тензодатчиков?
6. Для чего применяется пьезодатчики?
7. Перечислите достоинства и недостатков генераторных преобразователей?
8. Чем объясняется широкое применение электрических измерения неэлектрических величин?