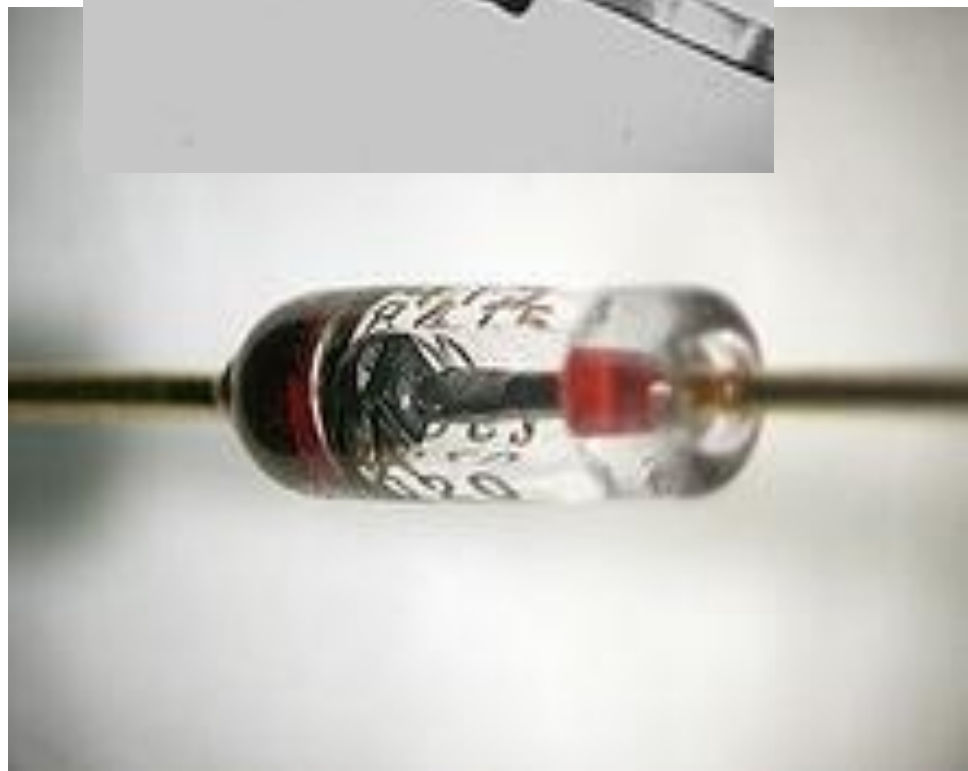


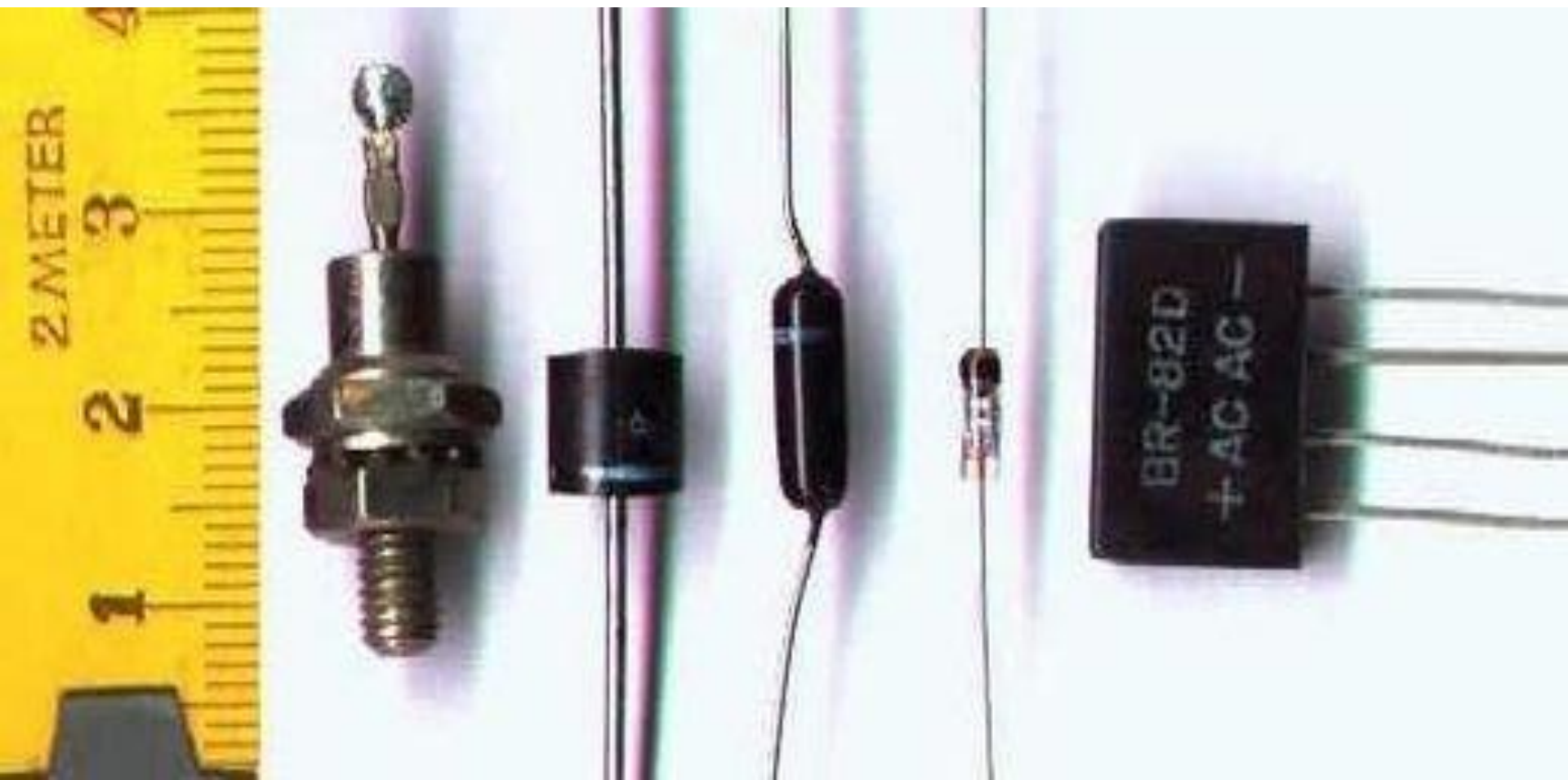
# Диоды

**Диод** — двухэлектродный электронный прибор, который обладает различной проводимостью в зависимости от направления электрического тока.

Электрод диода, подключённый к положительному полюсу источника тока, когда диод открыт (то есть имеет маленькое сопротивление), называют анодом, подключённый к отрицательному полюсу — катодом.



Полупроводниковый диод в стеклянном корпусе.



- Четыре диода и диодный мост. На детали катод обозначается полоской или точкой.



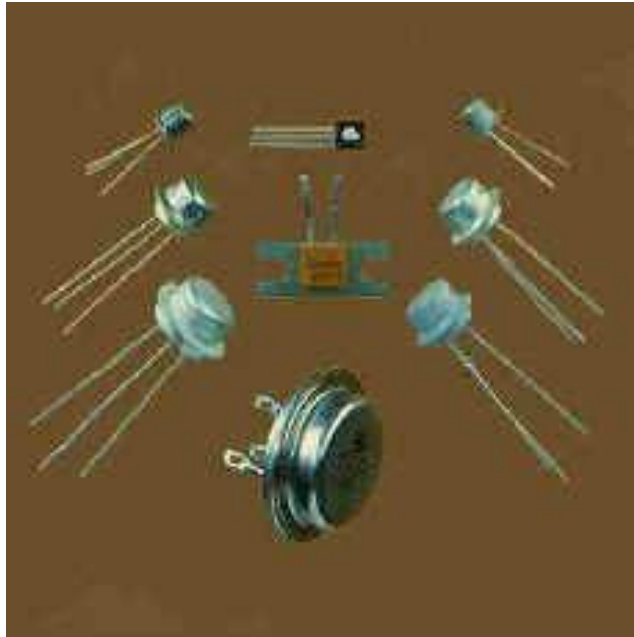
Силовой диод



Селеновый  
выпрямительный мост

# Транзисторы

- От англ. *transfer* — переносить  
и *resistance* — сопротивление  
или *transconductance* — активная  
межэлектродная проводимость  
и *varistor* — переменное  
сопротивление



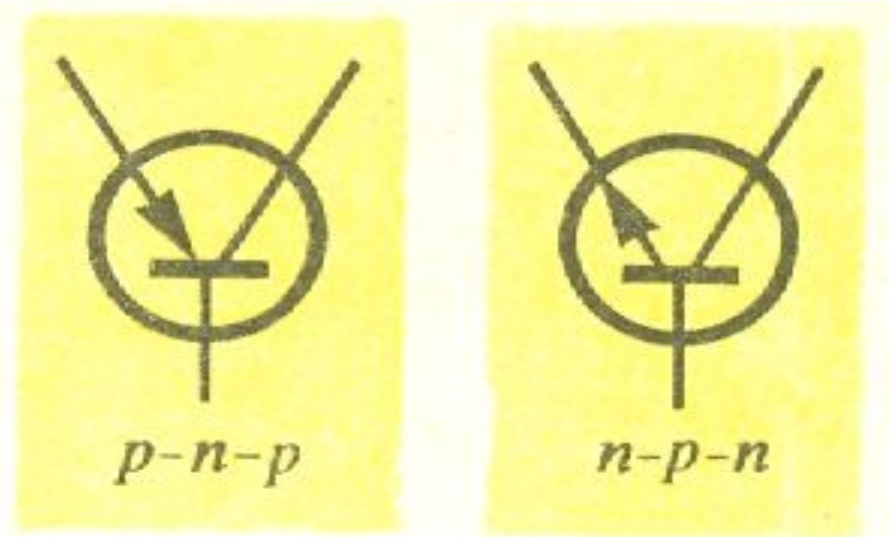
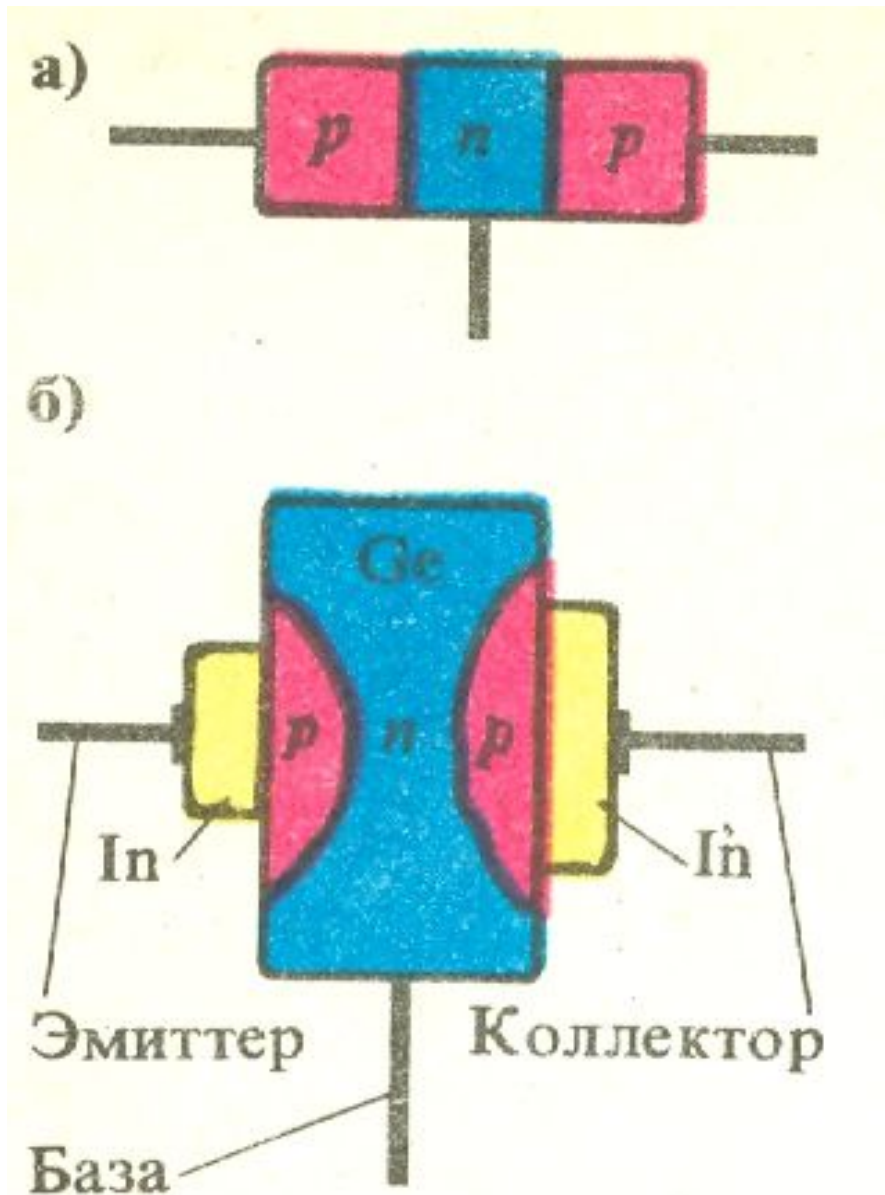
**Транзистор**— прибор из полупроводникового материала, обычно с тремя выводами, позволяющий входным сигналам управлять током в электрической цепи.

Используется для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов. Небольшое изменение входных величин может приводить к существенно большему изменению выходного напряжения и тока. Это усилительное свойство транзисторов используется в аналоговой технике (аналоговые ТВ, радио, связь). В настоящее время в

**аналоговой технике** доминируют [биполярные транзисторы](#) (БТ, ВJT- bipolar junction transistor). Вся современная **цифровая техника** (компьютеры, цифровая связь) построена на полевых [МОП](#) (металл-оксид-полупроводник)-транзисторах , более экономичных.

Иногда их называют МДП (металл-диэлектрик-полупроводник)- транзисторы. (MOSFET -

# Биполярные транзисторы

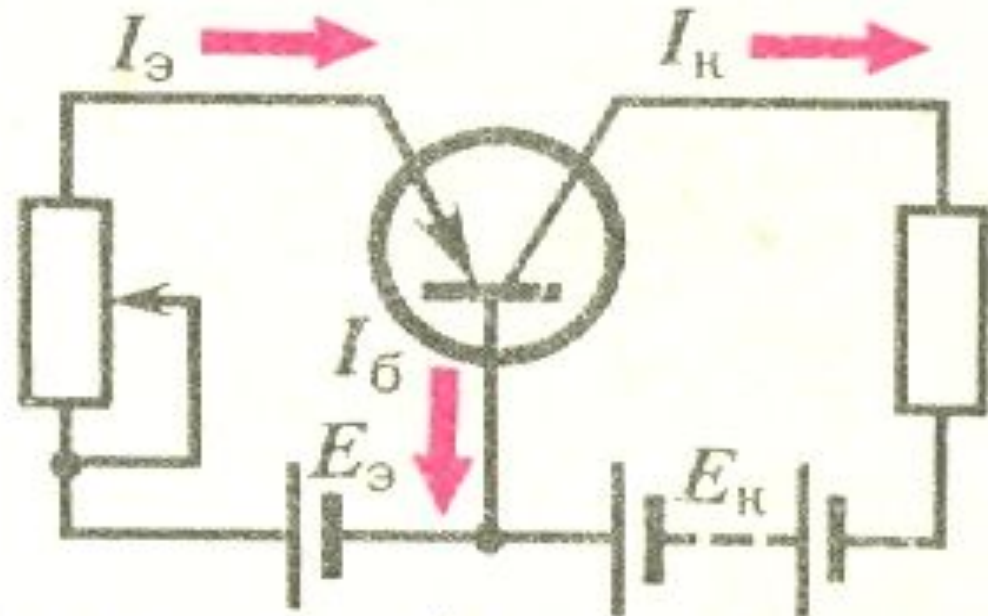


Условные обозначения транзисторов на схемах (стрелка показывает направление тока через транзистор)

# Режимы работы БТ

- 1) **активный** – максимальное значение коэффициента передачи и минимальное искажение сигнала.
- 2) **инверсный** – уменьшение коэффициента передачи тока (не применяется).
- 3) **насыщения** – выходной ток не зависит от входного, а только от параметров нагрузки (для замыкания цепей передачи сигнала).
- 4) **отсечки** – выходной ток практически равен нулю (для размыкания цепей

# Схема подключения БТ



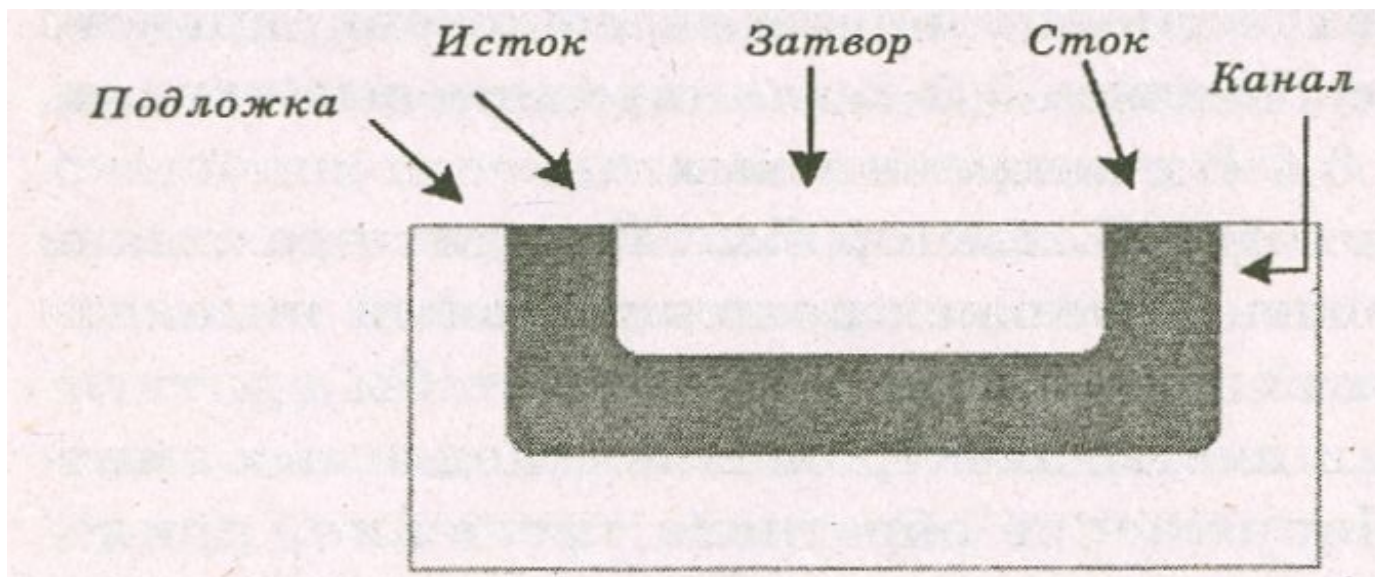
Ток маломощной цепи эмиттера, имеющей малое сопротивление, управляет током в более мощной цепи коллектора, обладающей большим сопротивлением.

Усиление по мощности достигается за счет большей ЭДС в цепи коллектора.

Поступление носителей тока - дырок в область перехода коллектора очень уменьшает сопротивление этого переход, что и вызывает увеличение силы тока коллектора, пропорциональное числу дырок, достигших этого

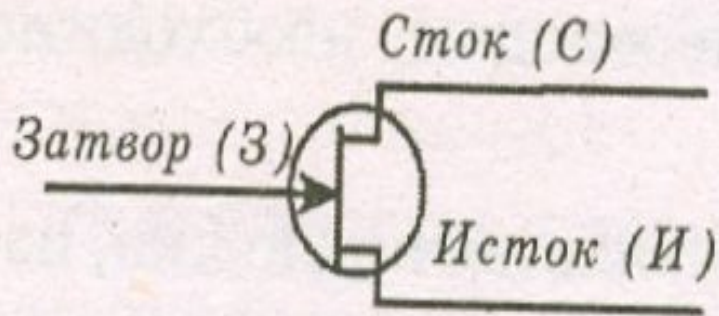


# Полевые транзисторы

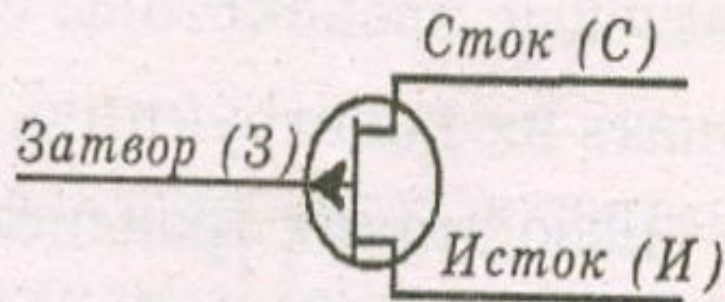


В полевом транзисторе для управления выходным током используется входное напряжение.

# Схематические обозначения

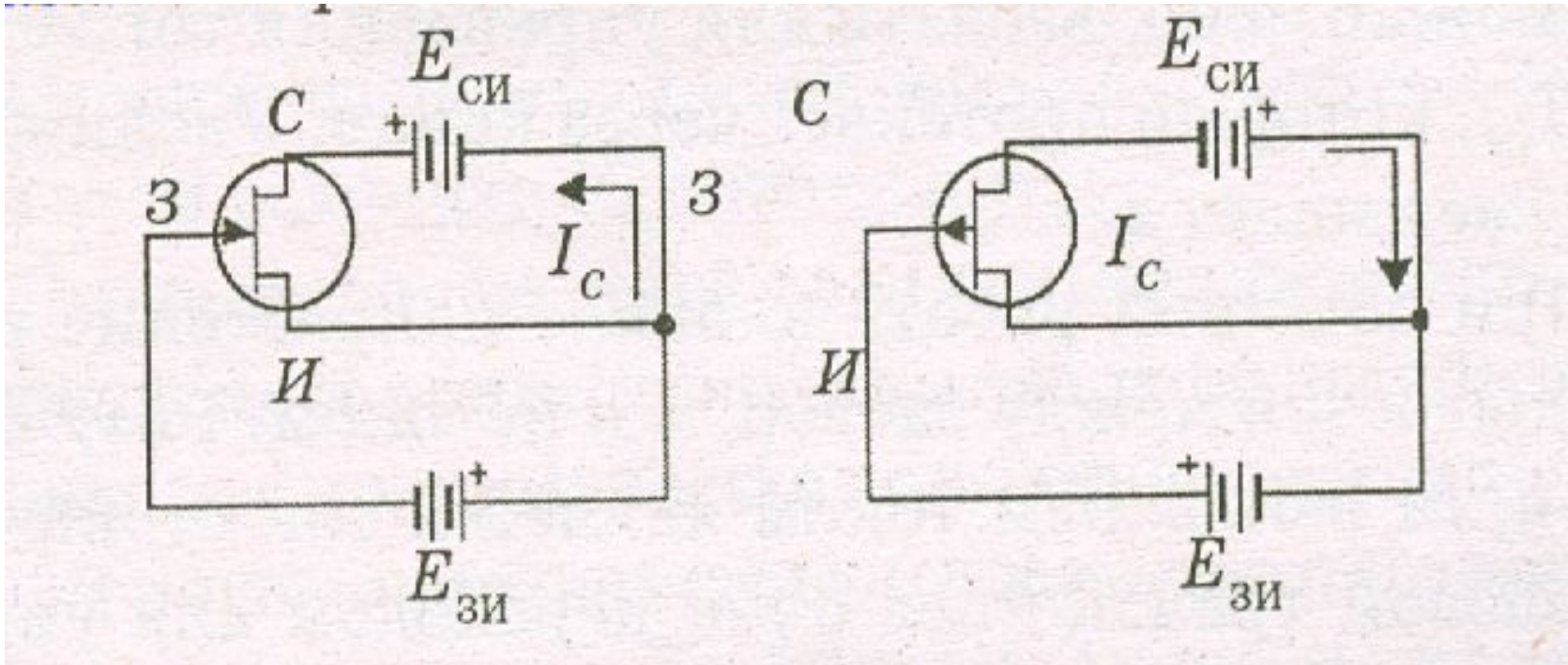


Полевой транзистор  
с р-п-переходом и  
каналом n-типа



Полевой транзистор  
с р-п-переходом и  
каналом p-типа

# Схемы подключения

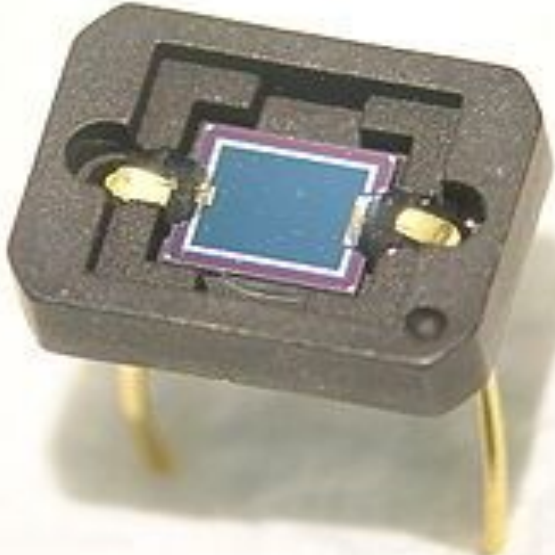


- Один источник  $E_{СИ}$  присоединяется между стоком и истоком, заставляя ток течь через канал. Другой источник  $E_{ЗИ}$  присоединяется между затвором и истоком. Он управляет величиной тока, протекающего через канал

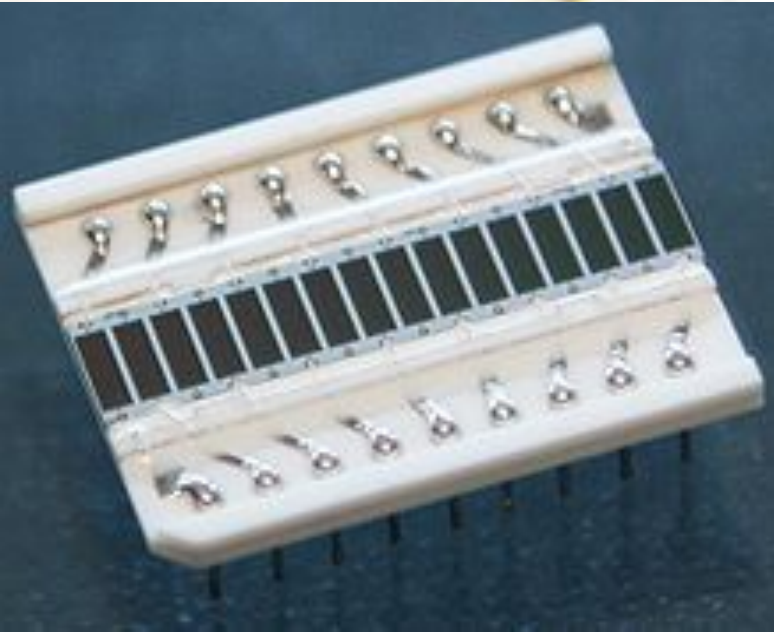
# Тиристоры



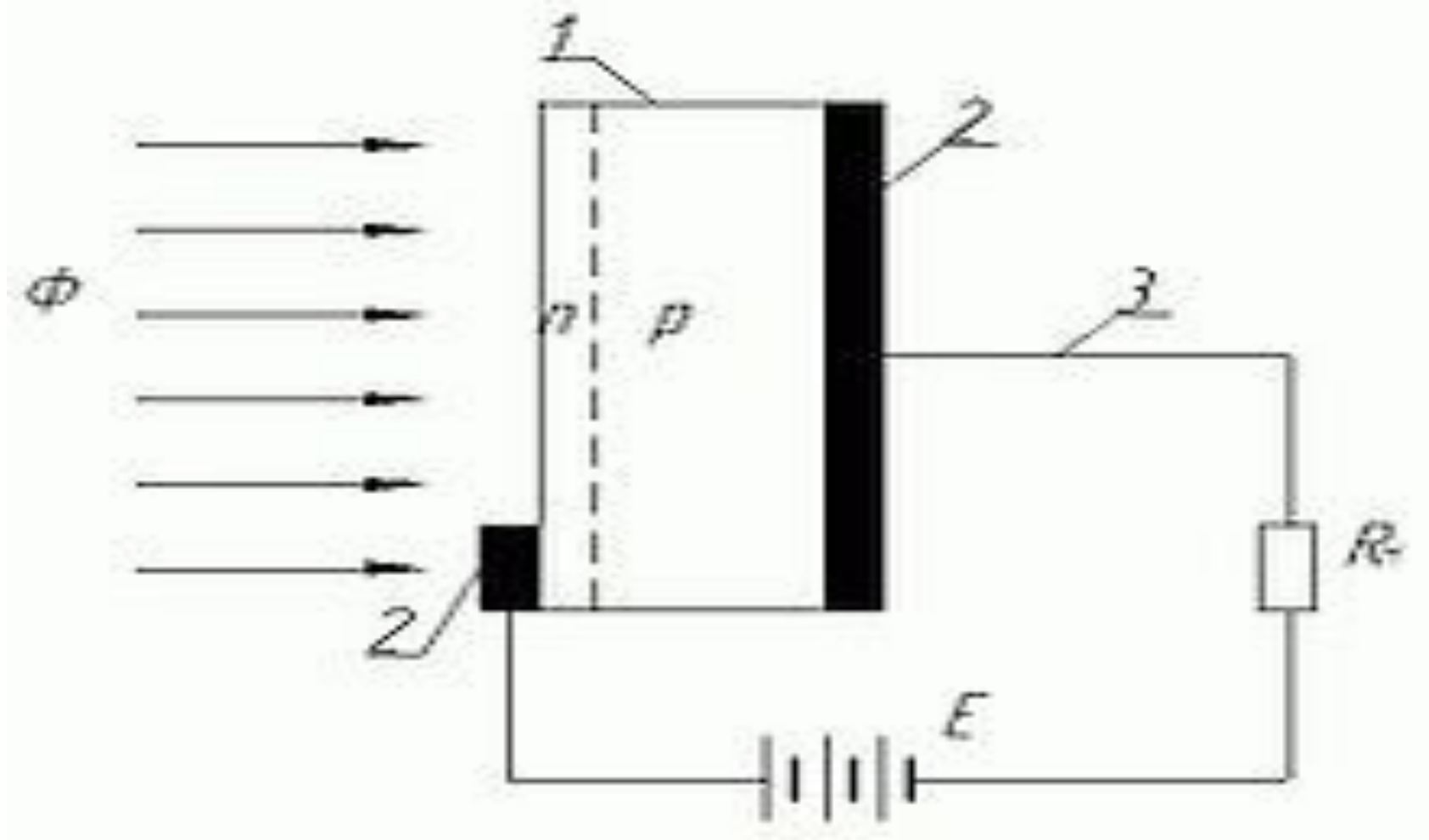
# Фотодиоды



- ФД-10-100 активная площадь-10x10 мм<sup>2</sup>



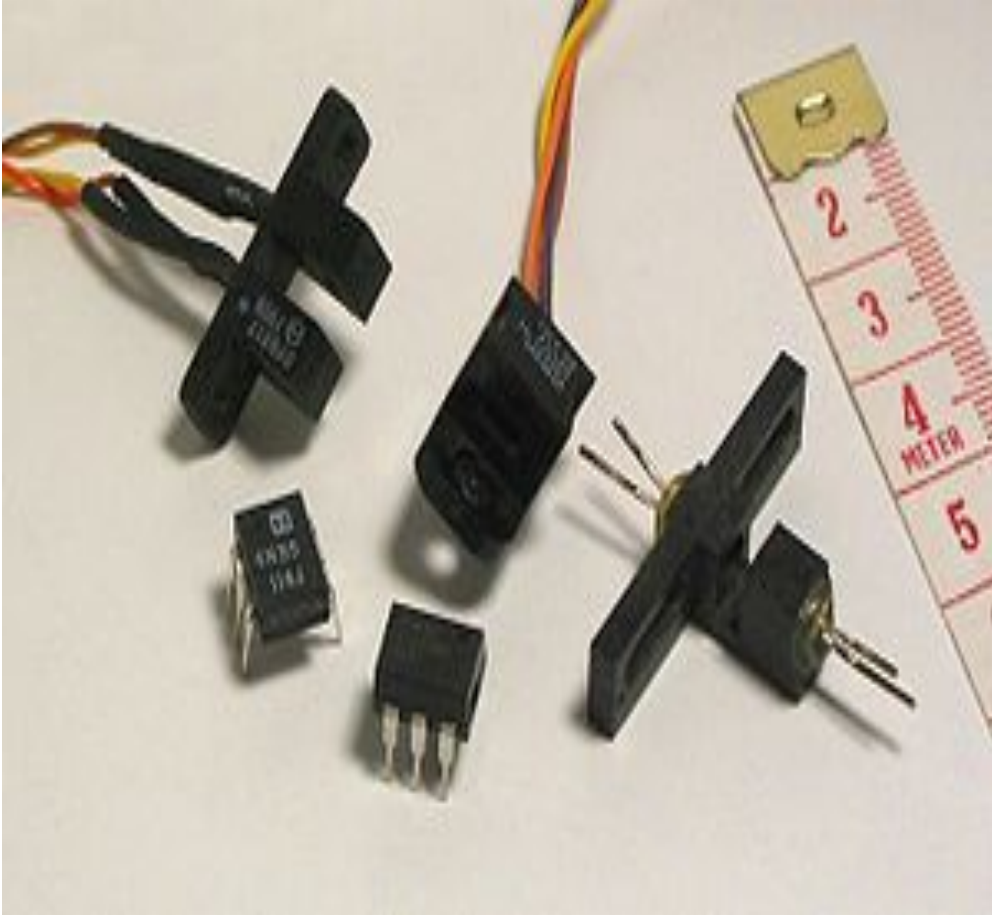
ФД1604 (активная площадь ячейки 1,2x4мм<sup>2</sup> — 16шт)



- Структурная схема фотодиода: 1 — кристалл полупроводника; 2 — контакты; 3 — выводы;  $\Phi$  — поток электромагнитного излучения; E — источник постоянного тока;  $R_H$  — нагрузка.

# Оптрон (оптопара)

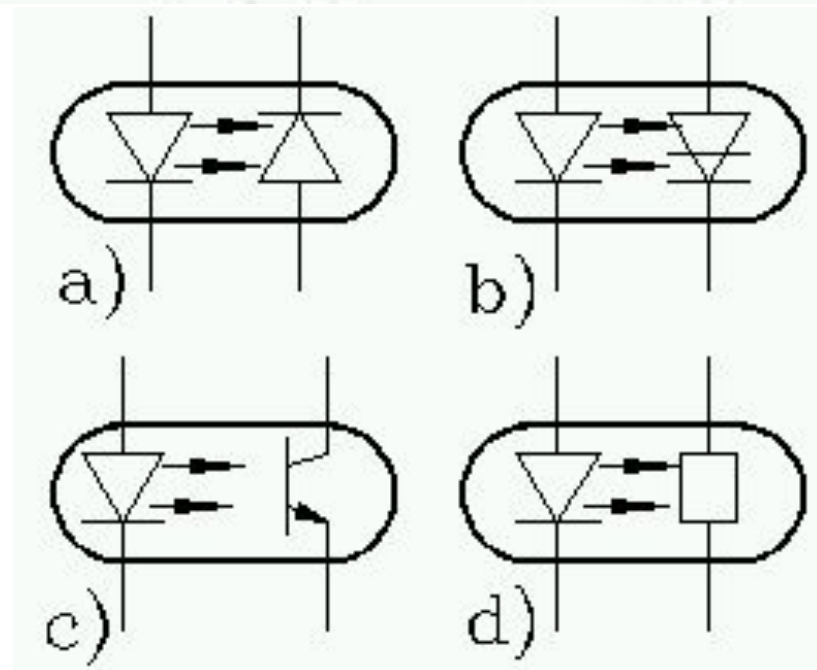
— электронный прибор, состоящий из излучателя света (обычно — светодиод) и фотоприемника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристоров, фоторезисторов), связанных оптическим каналом и как правило объединённых в общем корпусе.



Принцип работы оптрона заключается в преобразовании электрического сигнала в свет, его передаче по оптическому каналу и последующем преобразовании обратно в электрический сигнал.

# Принципиальная схема и условное обозначение

## оптрон





# Классификация оптронов

- по степени интеграции (оптопары, оптоэлектронные интегральные схемы);
- по типу оптического канала (открытый и закрытый);
- по типу фотоприемника.

# Применение оптопар

Оптроны с открытым оптическим каналом, доступным для механического воздействия (перекрытия) используются как датчики во всевозможных детекторах наличия (например, детектор бумаги в принтере), датчиках конца (или начала), счётчиках и дискретных спидометрах на их базе (например, координатные счётчики в механической мыши). Оптроны используются для гальванической развязки цепей — передачи сигнала без передачи напряжения, для бесконтактного управления и защиты. Некоторые стандартные электрические интерфейсы, предписывают



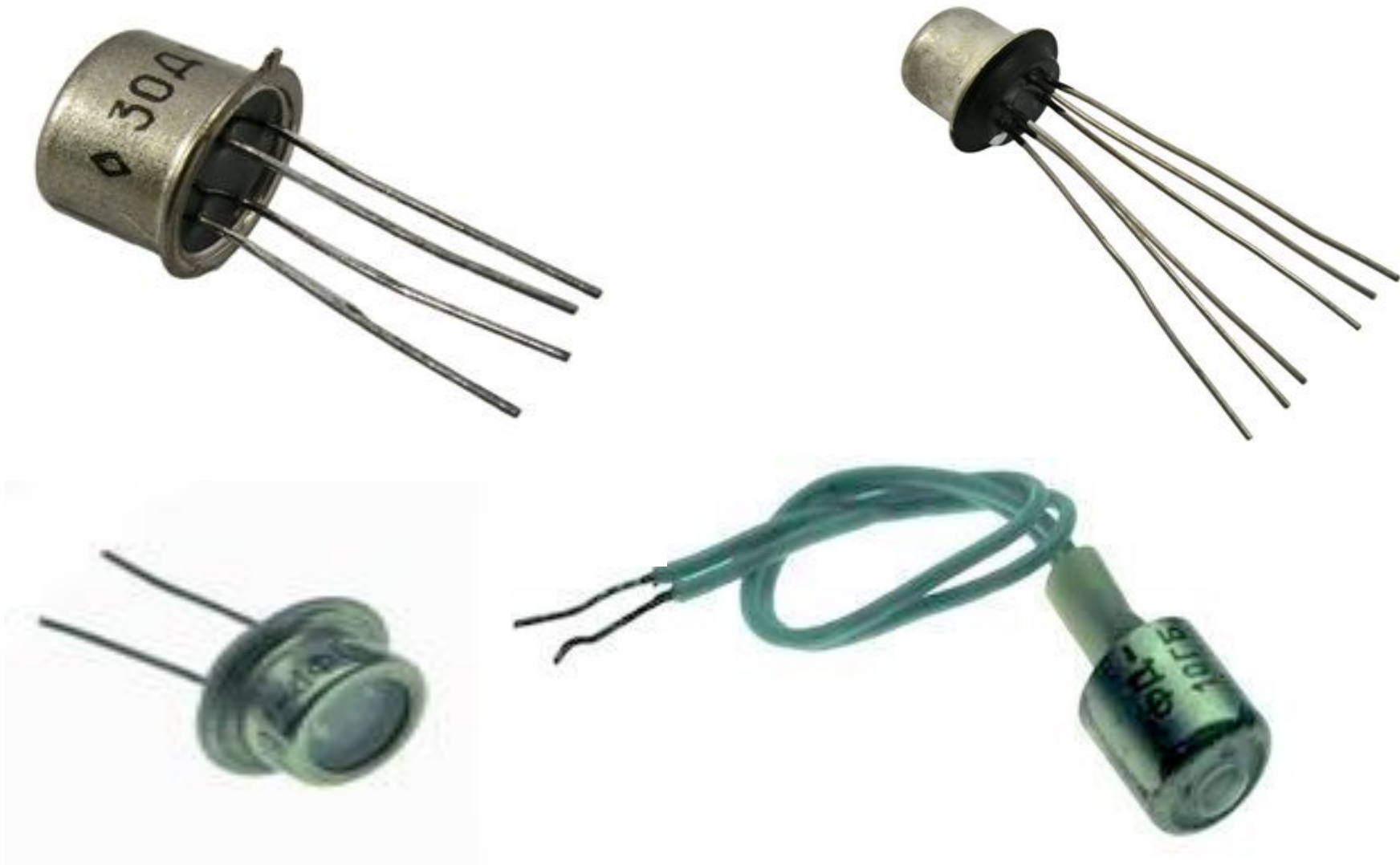
**Оптронный координатный счётчик в механической мыши.**

# На принципе оптрона построены такие приспособления как:

- беспроводные пульты и оптические устройства ввода
- беспроводные (атмосферно-оптические) и волоконно-оптические устройства передачи аналоговых и цифровых сигналов
- в неразрушающем контроле как датчики аварийных ситуаций. Особые диоды начинают излучать свет при воздействии на них радиации, а фотоприёмник фиксирует возникшее свечение и сообщает о тревоге.

- **Недостатки оптронов:** большая потребляемая мощность, чувствительность к повышенным температурам и радиации, ухудшение рабочих параметров со временем, высокий уровень





**Оптодиоды и оптопары**