



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ЕГОРЬЕВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ В.П.ЧКАЛОВА
ФИЛИАЛ ФБГОУ МГТУ ГА

Электронная
Техника

Раздел 1 – Электронные приборы

Тема №6 – Оптоэлектронные
приборы и устройства
отображения информации



Фотоэлектрические приборы. Основные теоретические сведения.

Фотоэлектрическими приборами называют преобразователи лучистой энергии, благодаря которой изменяются электрические свойства вещества, образующего данный прибор.

Эти приборы делятся на два типа: с внешним и внутренним фотоэффектом.



Фотоэлектронные приборы с внешним фотоэффектом.

- **Внешний фотоэффект** — это фотоэлектронная эмиссия, т. е. выход электронов за пределы поверхности вещества под действием излучения.
- **Электронный фотоэлемент (фотоэлемент)** — электровакуумный прибор, два электрода которого — катод и анод — помещены в стеклянную колбу. В колбе фотоэлемента создается такой же вакуум, как и в электронных электровакуумных приборах.



устройство и условное графическое обозначение электронного фотоэлемента

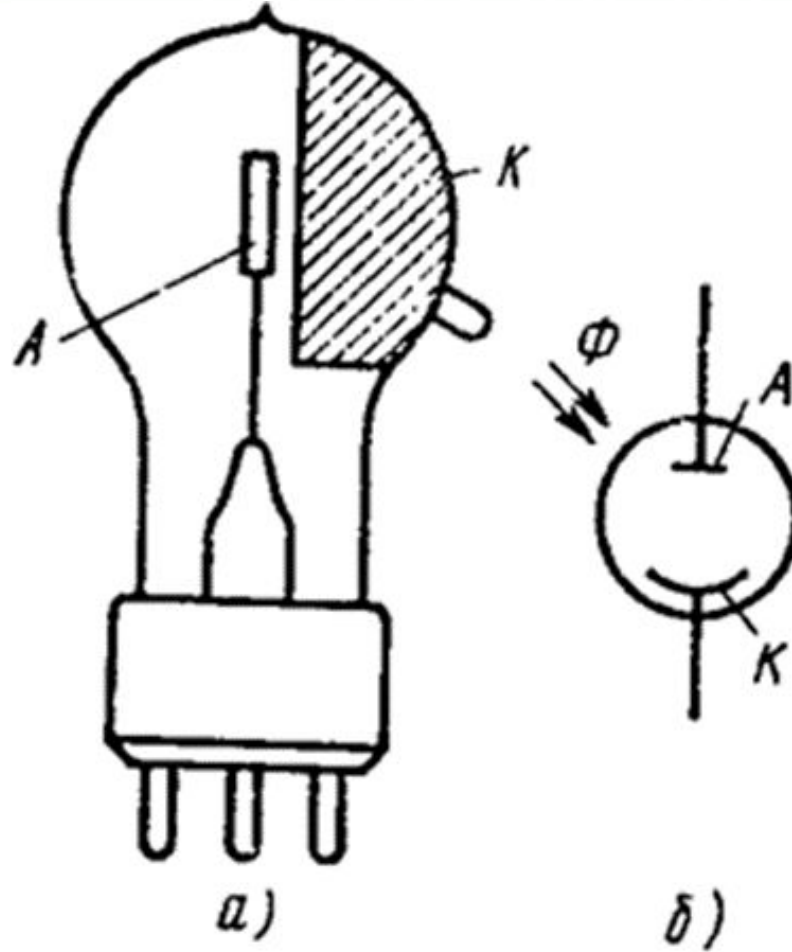
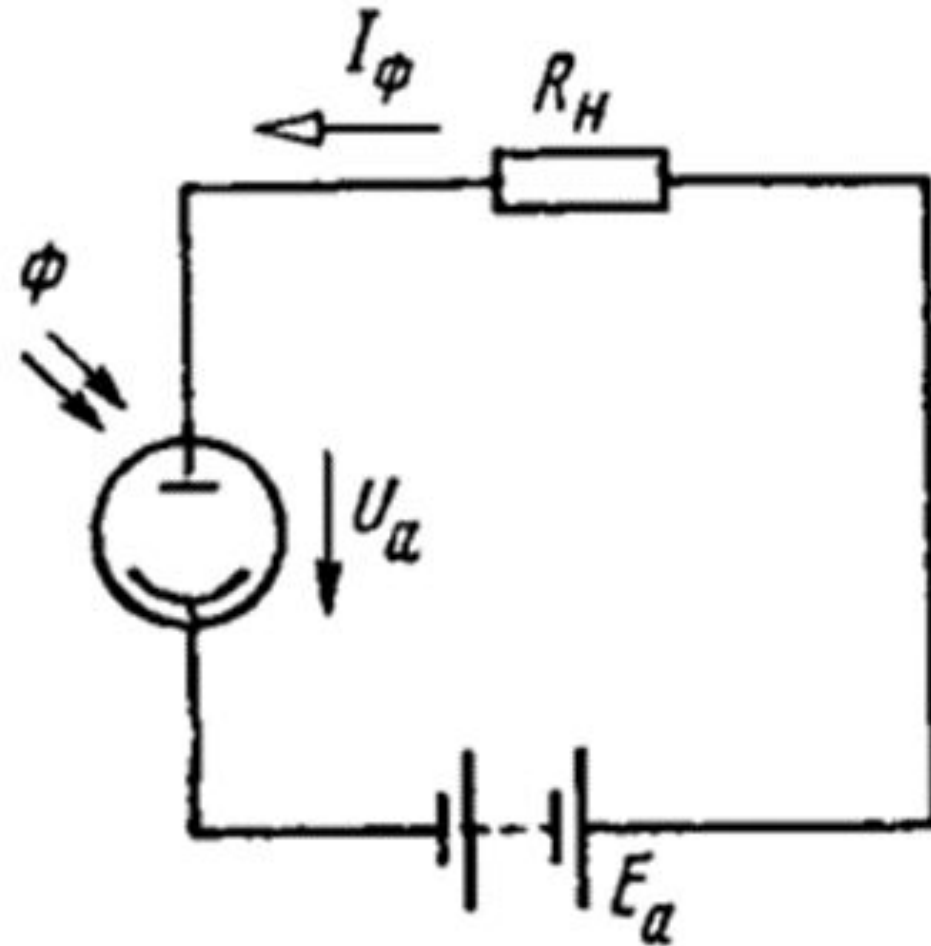


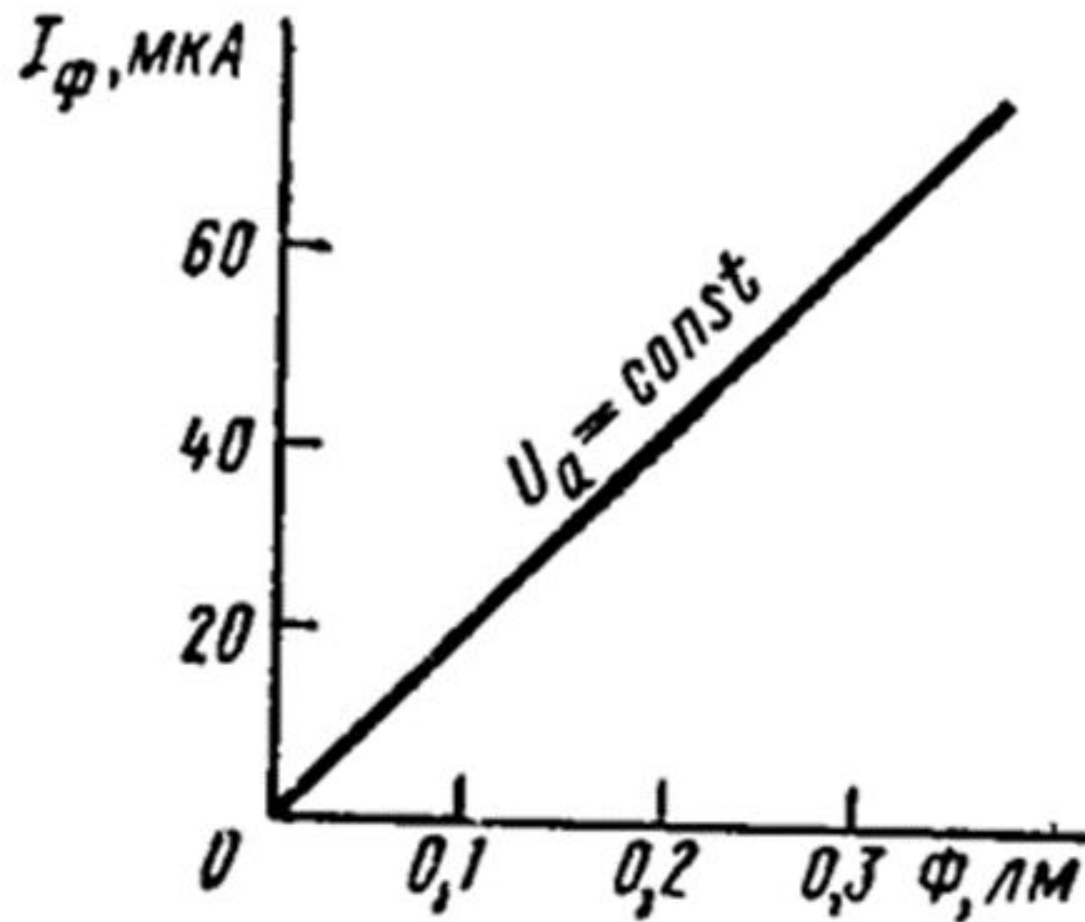


Схема включения электронного фотоэлемента



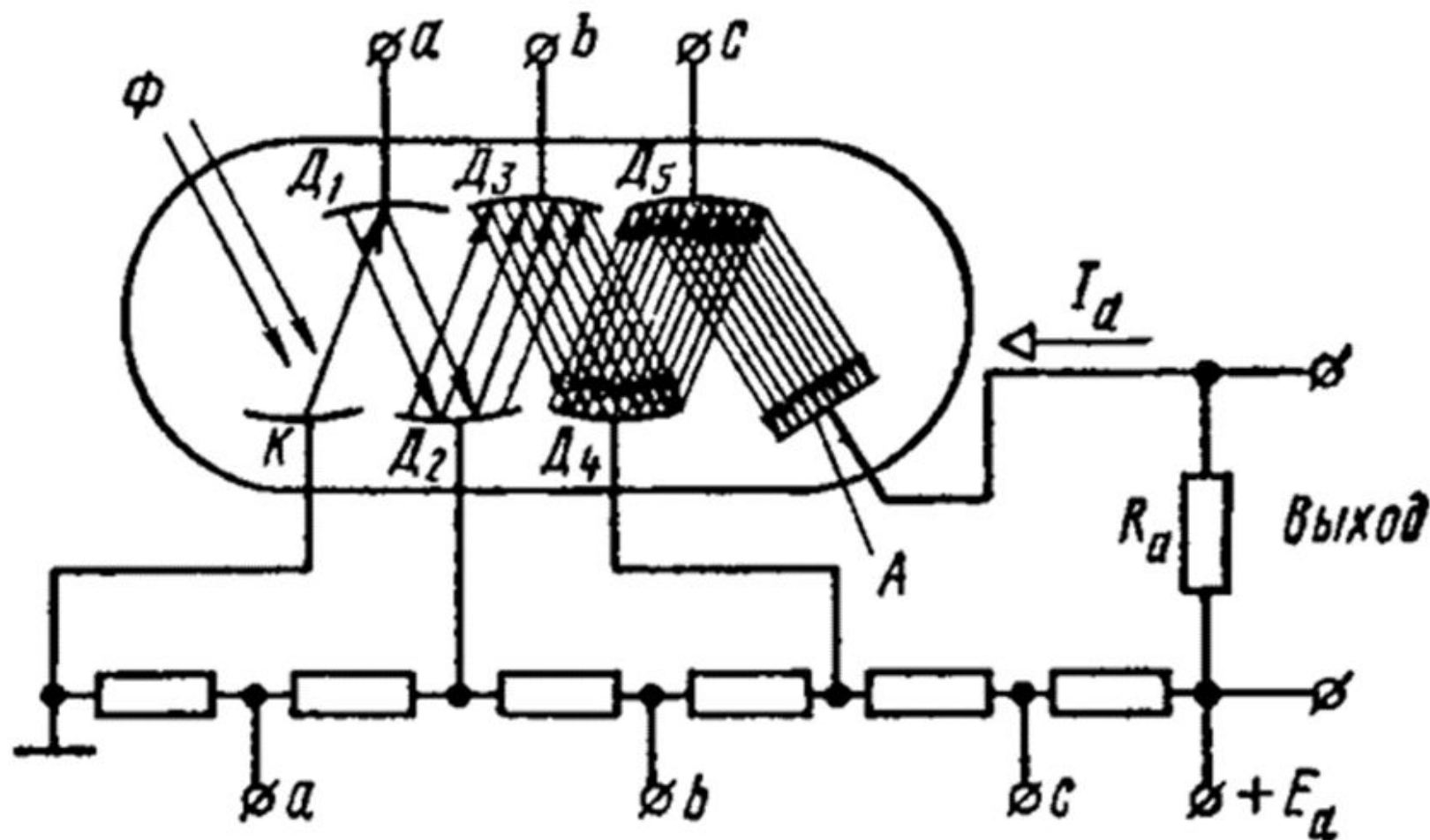


Энергетическая характеристика фототока электронного фотоэлемента





Устройство фотоэлектронного умножителя



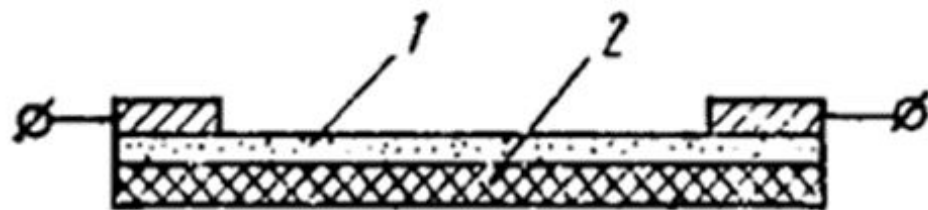


Фотоэлектронные приборы с внутренним фотоэффектом.

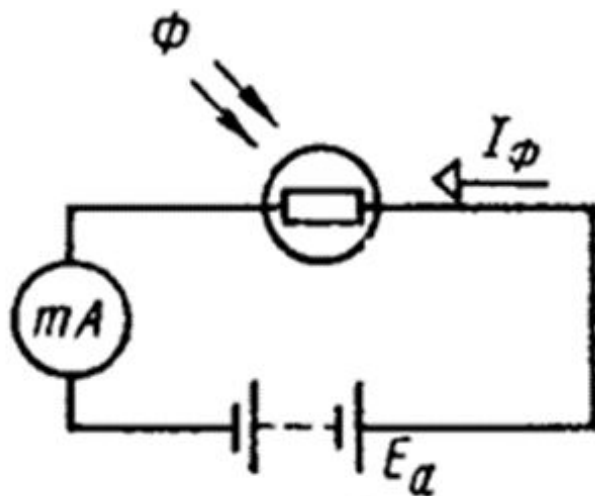
- **Внутренний фотоэффект** — возбуждение электронов вещества, то есть переход их на более высокий энергетический уровень под действием излучения, благодаря чему изменяются концентрация свободных носителей заряда, а следовательно, и электрические свойства вещества
- **Фоторезистором** называют полупроводниковый фотоэлектрический прибор с внутренним фотоэффектом, в котором используется явление фотопроводимости, то есть изменения электрической проводимости полупроводника при его освещении.



Устройство и схема включения фоторезистора



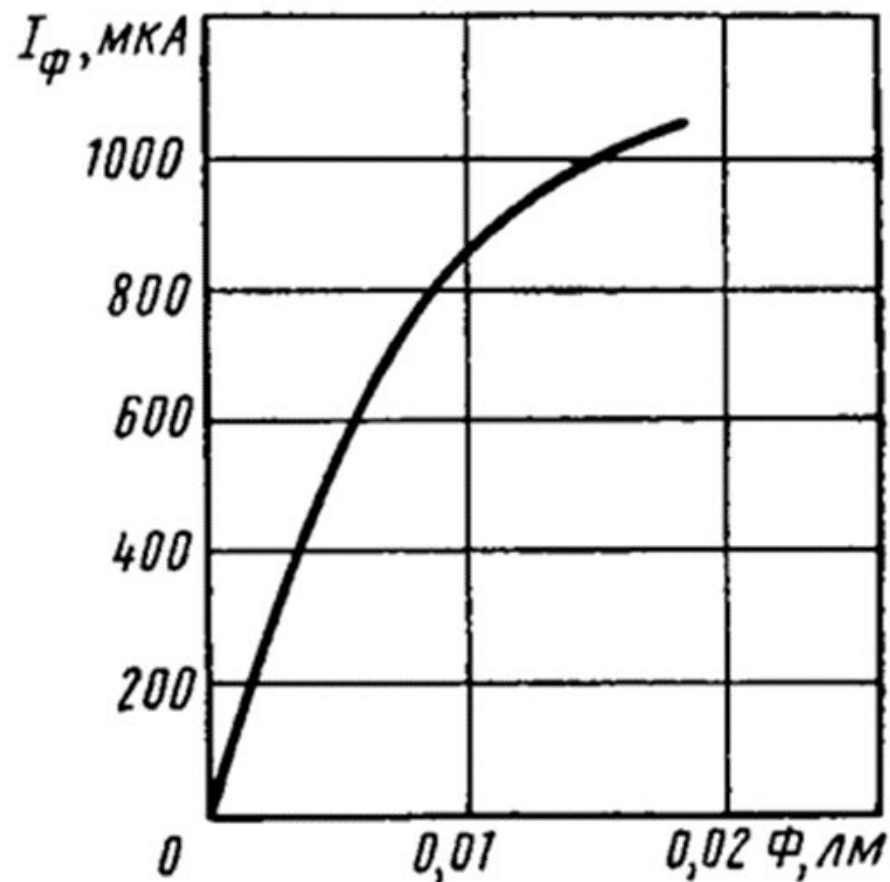
а)



б)

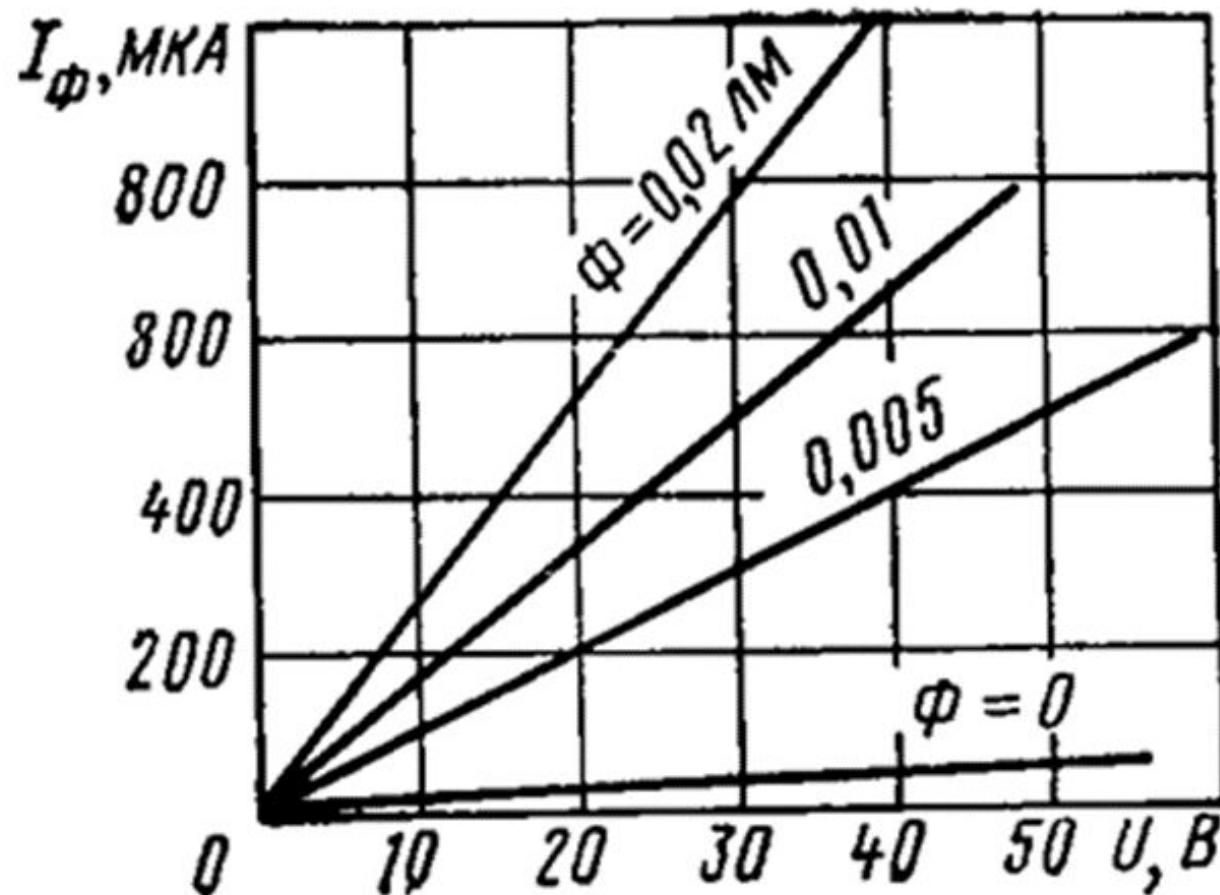


Энергетическая характеристика фототока фоторезистора





Вольт-амперные характеристики фоторезистора





Фоторезистор + и -

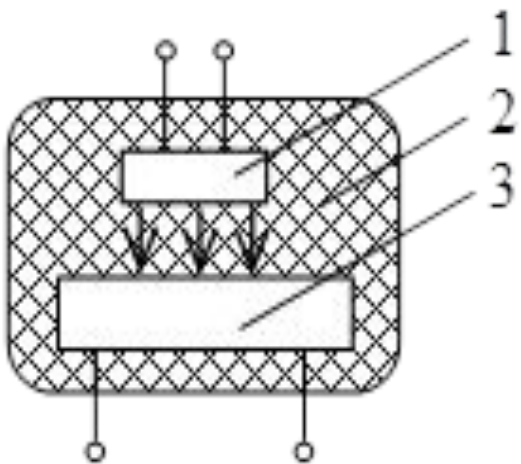
- **Недостатком** фоторезисторов является, как и любых полупроводниковых приборов, существенная зависимость параметров от температуры.
- **Преимущества фоторезисторов:** высокая чувствительность, возможность использования в инфракрасной области спектра излучения, небольшие габариты и возможность работы в цепях постоянного и переменного токов



Оптроны. Определение

- **Оптрон** – это полупроводниковый прибор, в котором конструктивно объединены источник и приемник излучения, имеющие между собой оптическую связь.
- Если оптрон имеет только один излучатель и один приемник излучения, то его называют **оптопарой** или **элементарным оптроном**

Принцип устройства оптопары



- 1 - излучатель;
- 2 - оптически прозрачный клей;
- 3 - фотоприемник





Достоинства оптронов

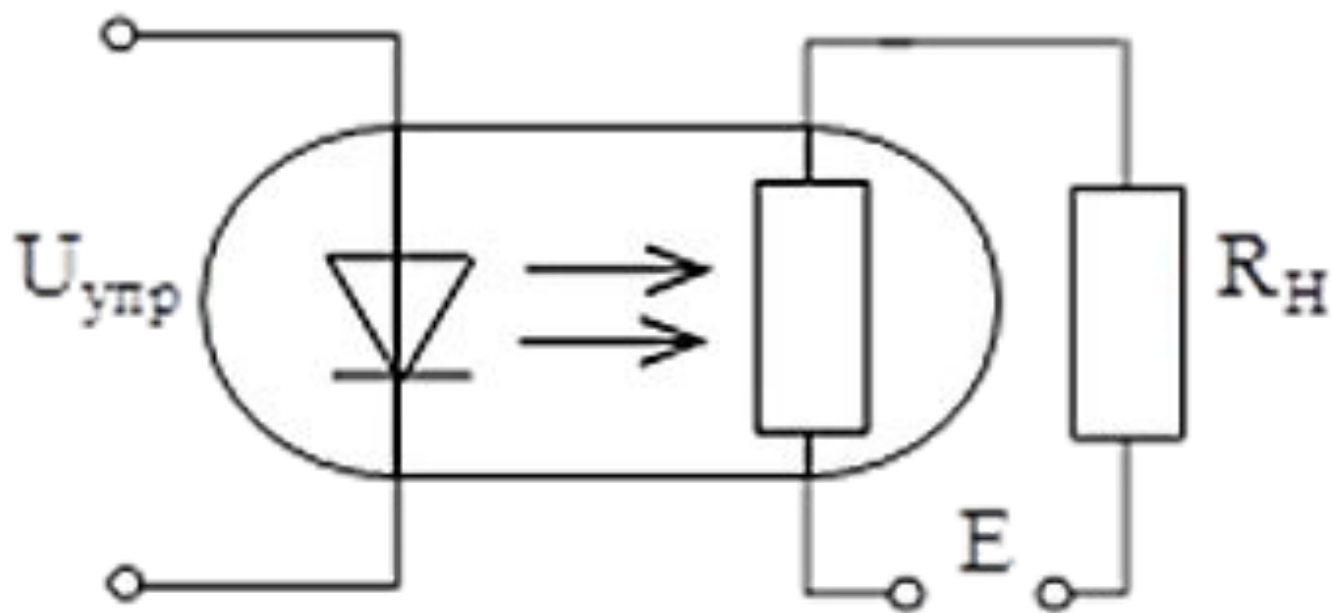
- 1. Отсутствие электрической связи между входом и выходом и обратной связи между фотоприемником и излучателем.
- 2. Широкая полоса частот пропускаемых колебаний, возможность передачи сигналов с частотой от 0 до 10^{14} Гц.
- 3. Возможность управления выходными сигналами путем воздействия на оптическую часть.
- 4. Высокая помехозащищенность оптического канала, т.е. его невосприимчивость к воздействию внешних электромагнитных полей.
- 5. Возможность совмещения в РЭА с другими полупроводниковыми и микроэлектронными приборами



Достоинства оптронов

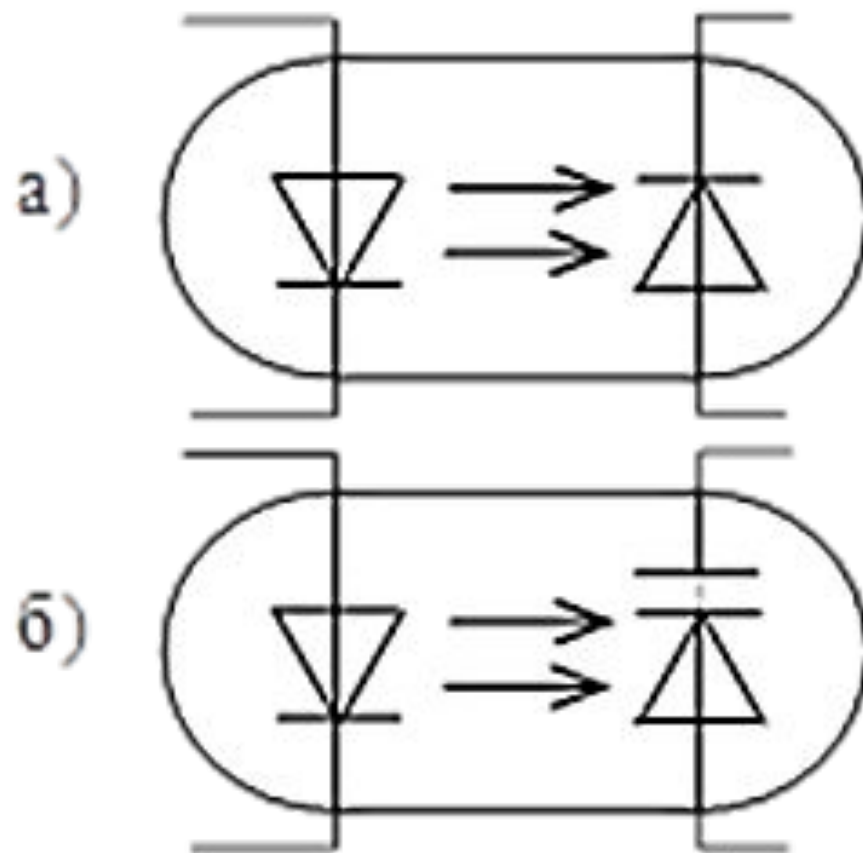
- 1. Относительно большая потребляемая мощность, из-за того, что дважды происходит преобразование энергии, причем КПД этих преобразований невысок.
- 2. Невысокая температурная стабильность и радиационная стойкость.
- 3. Заметное «старение», т.е. ухудшение параметров с течением времени.
- 4. Сравнительно высокий уровень собственных шумов.
- 5. Необходимость применения гибридной технологии вместо более удобной и совершенной планарной технологии (в одном приборе объединены источник и приемник излучения, сделанные из разных полупроводников).

Резисторные оптопары

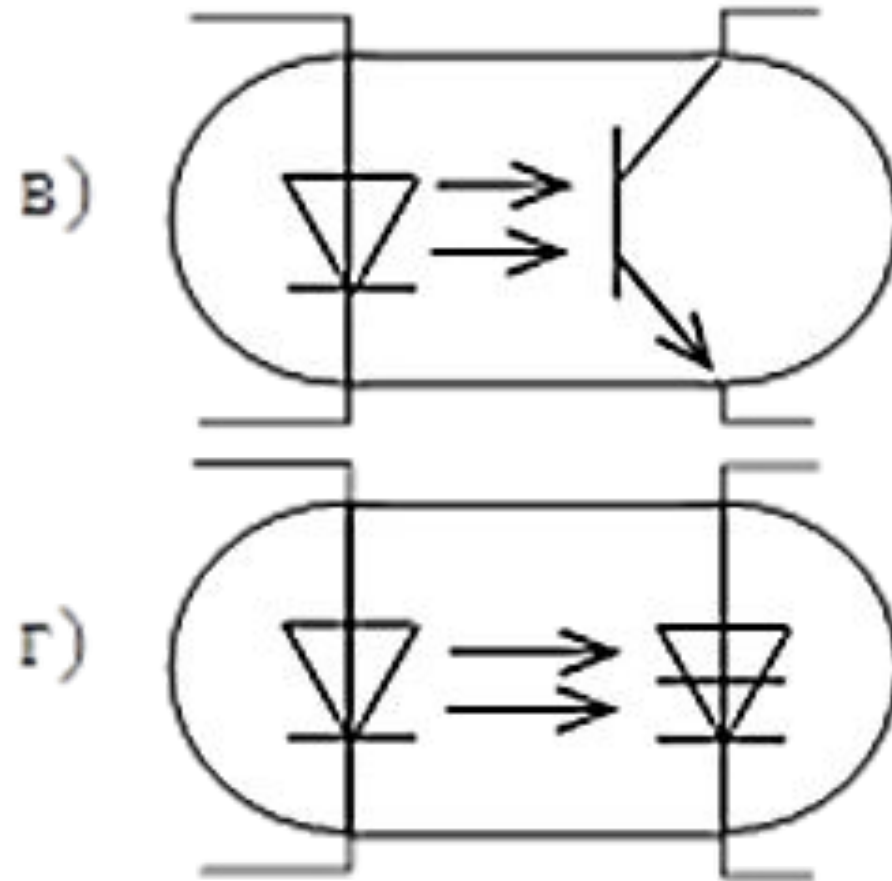




Диодные оптопары



Транзисторные оптопары





Классификация и характеристики устройств отображения информации





Основные параметры УОИ

- Яркость (B)

$$B = I / S$$

- Коэффициент контрастности (K)

$$K = B_{\max} / B_{\min}$$

- Освещенность (E)

$$E = \Phi / S$$

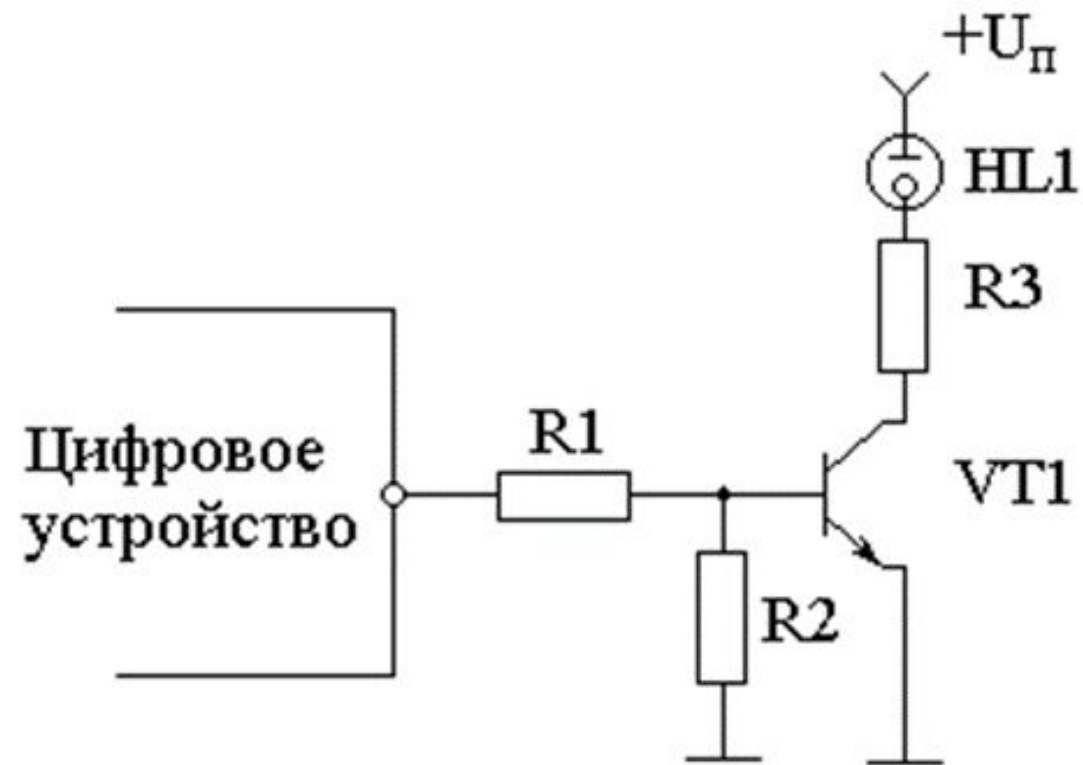


Газоразрядные индикаторы



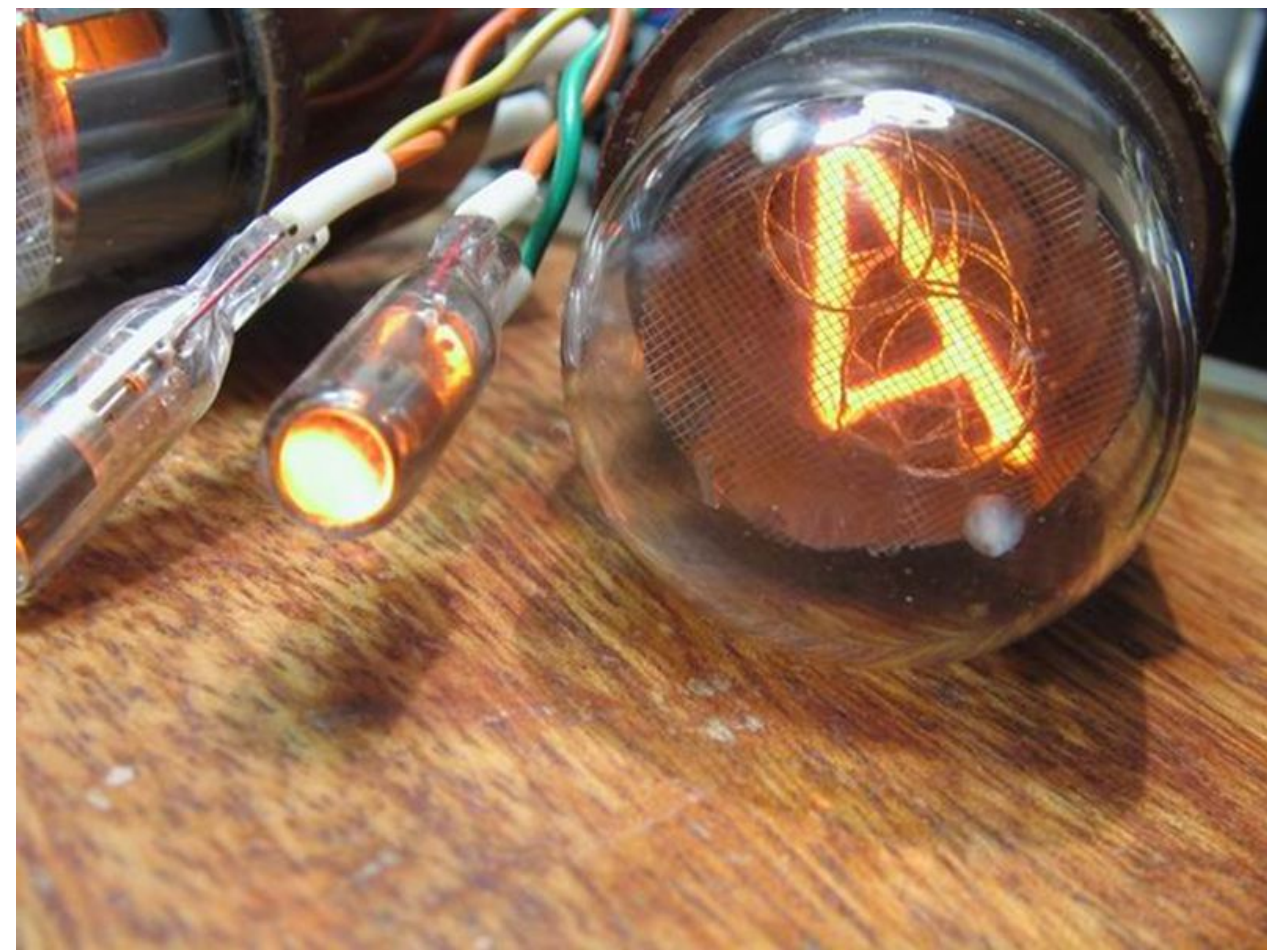


Газоразрядные индикаторы



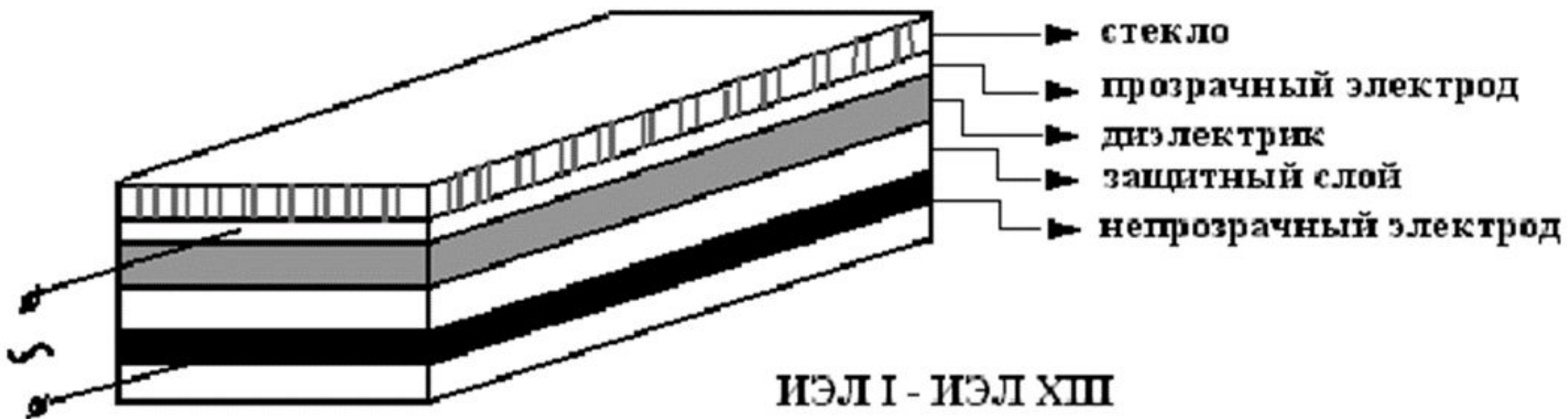


Газоразрядные индикаторы





Электролюминесцентные индикаторы (ЭЛИ)



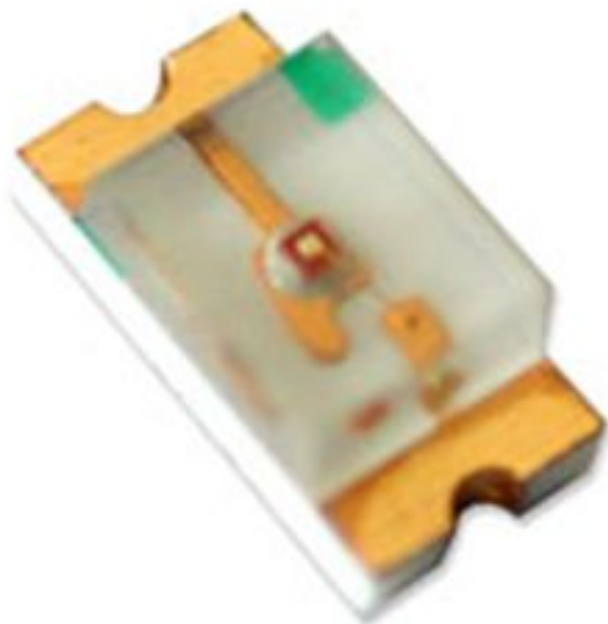


Электролюминесцентные индикаторы (ЭЛИ)

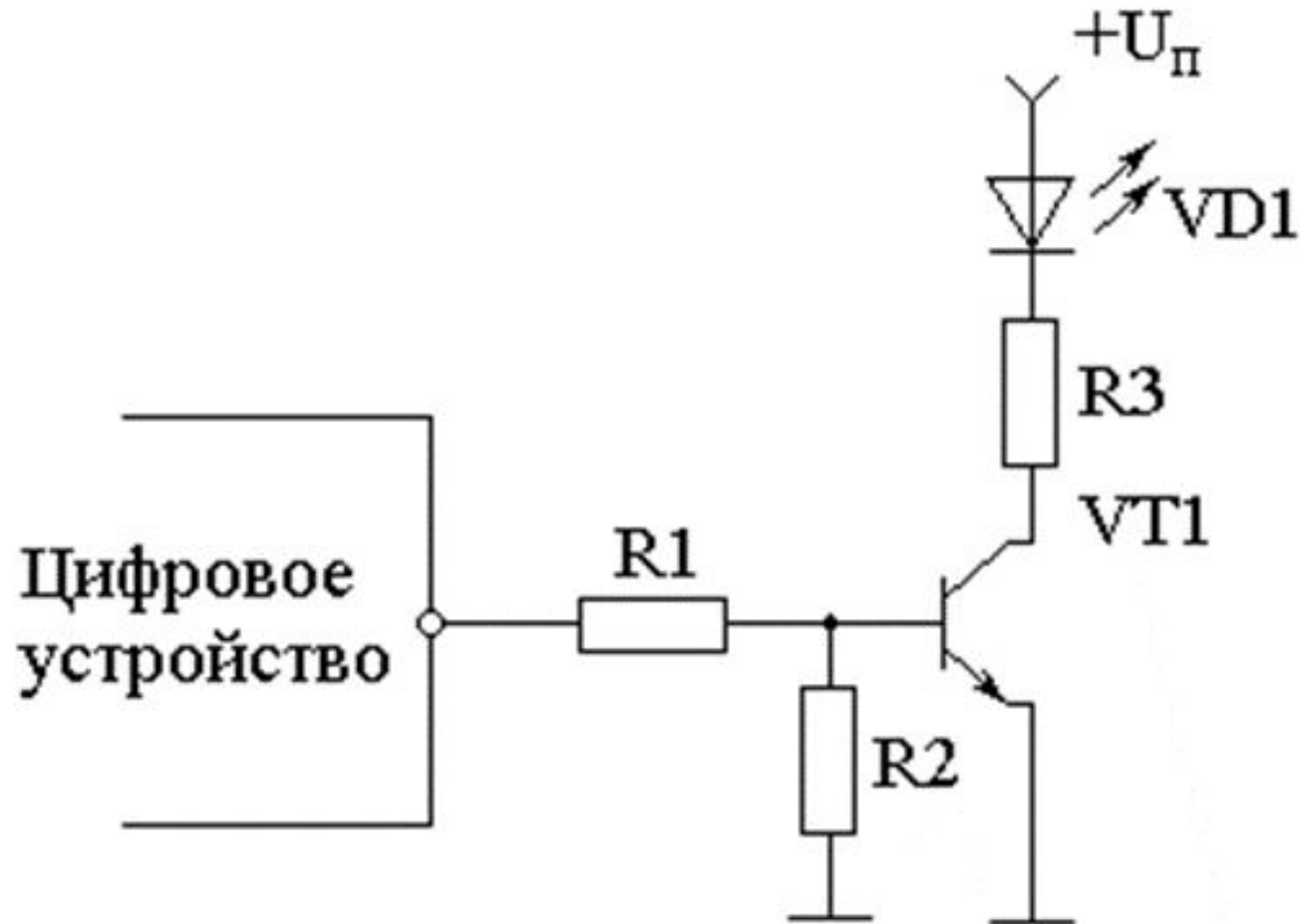




Светодиодные индикаторы



Светодиодные индикаторы





Жидкокристаллические индикаторы

- **ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР** - это прибор для визуального воспроизведения информации, действие которого основано на переориентации жидкого кристалла (ЖК) в электрическом поле и изменении его оптических свойств.
- Конструктивно представляет собой тонкий ориентированный слой ЖК, ограниченный с обеих сторон системами электродов, нанесённых на стеклянные подложки, из которых, по крайней мере, одна прозрачна.

Схема мозаичного жидкокристаллического индикатора

Жидкокристаллические индикаторы

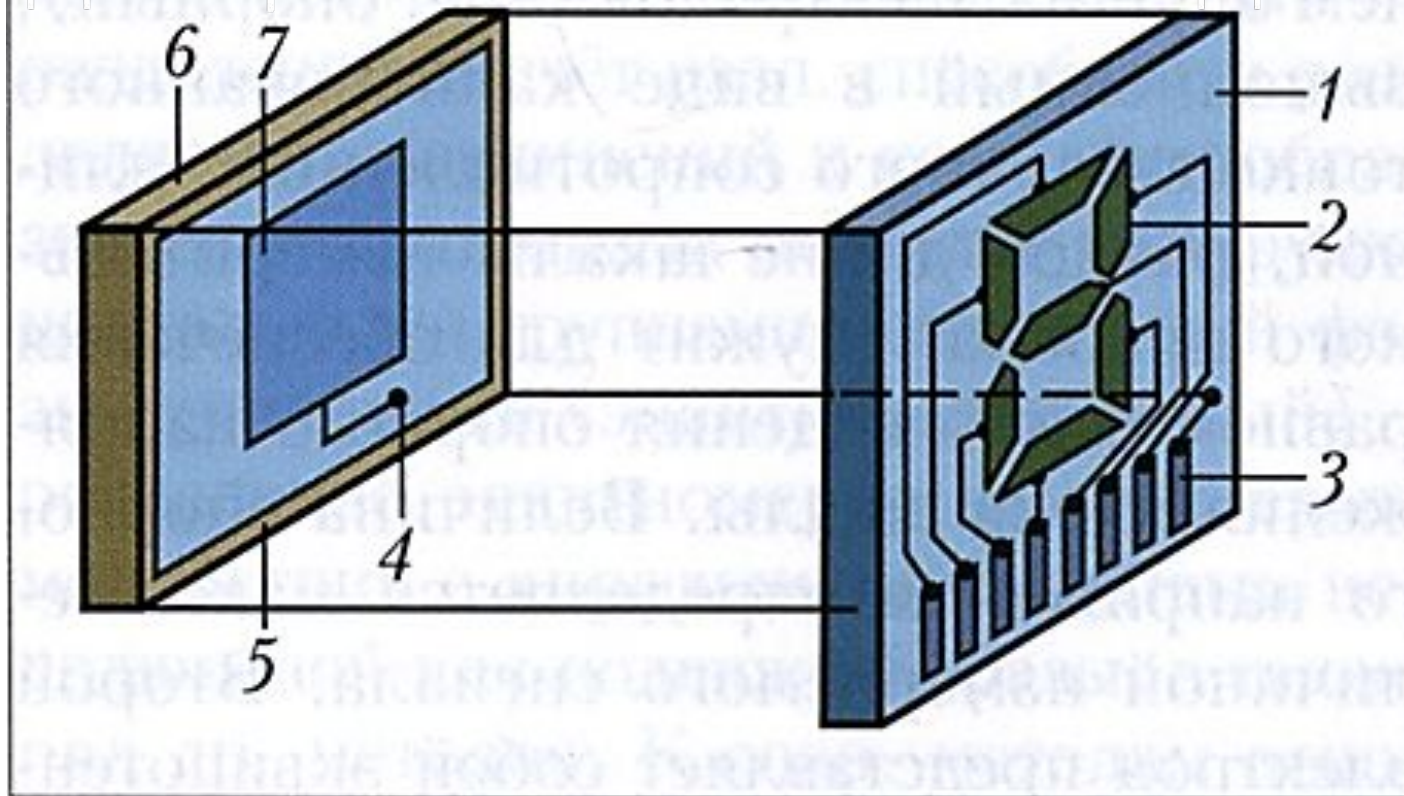




Схема аналогового жидкокристаллического индикатора

