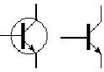
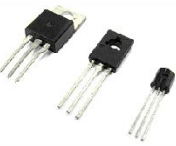
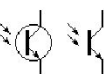


| Условное обозначение                                                                | Название и назначение элемента | Вид                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Резистор                       |    |
|    | Переменный резистор            |    |
|    | Конденсатор                    |    |
|    | Электролитический конденсатор  |    |
|    | Диод                           |    |
|   | Транзистор                     |   |
|  | Светодиод                      |  |
|  | Фотодиод                       |  |
|  | Фототранзистор                 |  |

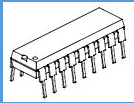
**DIP** - типы корпусов микросхем, которые могут быть выполнены из пластика (**PDIP**) или керамики (**CDIP**). Предназначены для монтажа в отверстия печатной платы. Удобны при использовании с макетными платами, в том числе с контактными макетными платами.

**SOIC, SO, SOP** - корпуса микросхем предназначенные для поверхностного монтажа на печатные платы. Отличаются большей компактностью по сравнению с DIP.

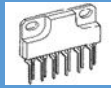
**SOT-23** - также как и SOIC предназначен для поверхностного монтажа на печатной плате.

**QFP** - корпус с четырьмя рядами контактов. Разновидностью является TQFP, имеющий малую высоту корпуса, и ряд других. Предназначен для поверхностного монтажа. При монтаже в любительских условиях требует развитых навыков пайки. В корпусах данного типа выпускаются мощные микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

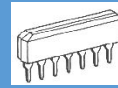




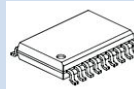
**DIP** (Dual In-line Package, также DIL) - тип корпуса микросхем, микросборок и некоторых других электронных компонентов для монтажа в отверстия печатной платы. Имеет прямоугольную форму с двумя рядами выводов по длинным сторонам.



**ZIP** (Zigzag-In-line Package) - плоский корпус для вертикального монтажа в отверстия печатной платы со штырьковыми выводами, расположенными зигзагообразно.



**SIP** (Single In-line Package) – плоский корпус для вертикального монтажа в отверстия печатной платы, с одним рядом выводов по длинной стороне. Обычно в обозначении также указывается число выводов.



**SOIC** или просто **SO** (small-outline integrated circuit), а также **SOP** (Small-Outline Package) корпус микросхем, предназначенный для поверхностного монтажа, занимающий на печатной плате на 30-50% меньше площади чем аналогичный корпус DIP, а также имеющий на 50-70% меньшую толщину.



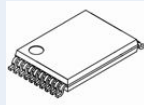
**QFP** (Quad Flat Package) — плоский корпус с четырьмя рядами контактов. Представляет собой квадратный корпус с расположенными по краям контактами.



**LCC** (Leadless Chip Carrier) представляет собой низкопрофильный квадратный керамический корпус с расположенными на его нижней части контактами, предназначенный для поверхностного монтажа.



**PLCC** (Plastic Leaded Chip Carrier) и **CLCC** (Ceramic Leaded Chip Carrier) представляют собой квадратный корпус с расположенными по краям контактами, предназначенный для установки в специальную панель

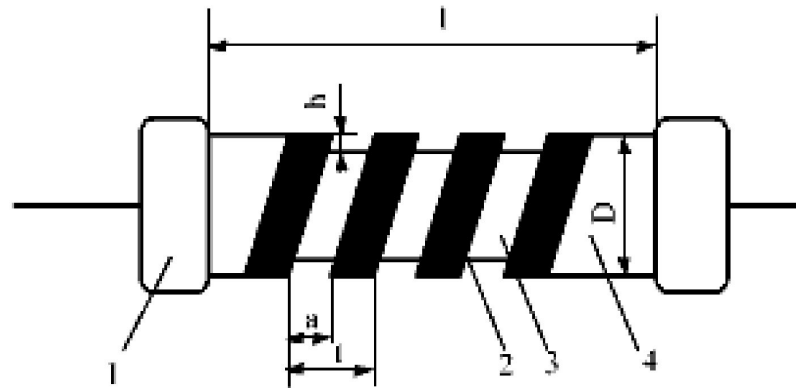


**TSOP** (Thin Small-Outline Package) тонкий малогабаритный корпус, разновидность SOP корпуса микросхем.

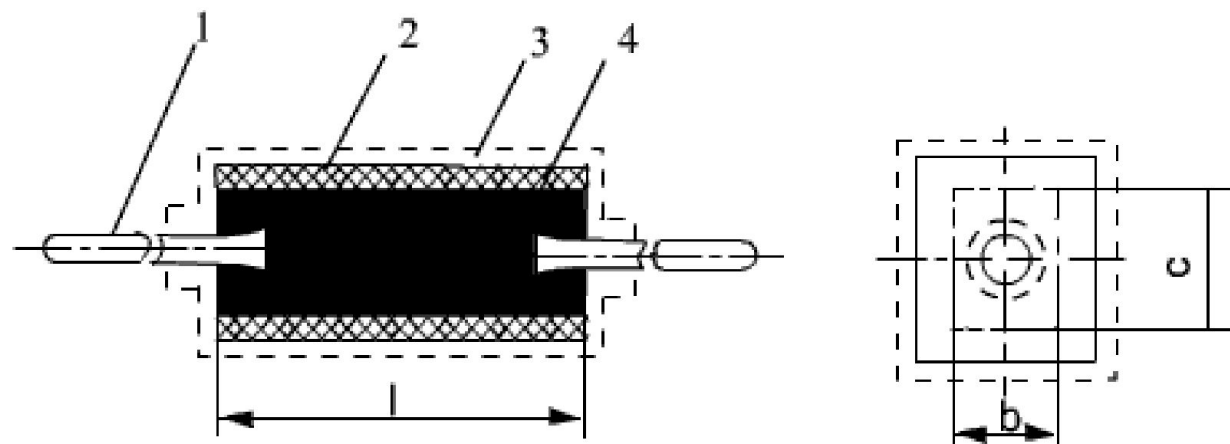


**SSOP** (Shrink small-outline package) (уменьшенный малогабаритный корпус) разновидность SOP корпуса микросхем, предназначенного для поверхностного монтажа.

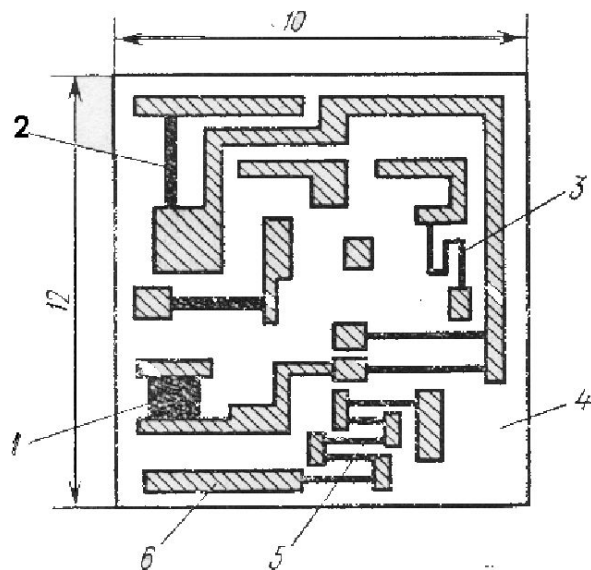
# Резисторы



Постоянный непроволочный резистор цилиндрической формы: 1 – колпачок с выводом, 2 – токопроводящий слой, 3 – керамический стержень, 4 – гидрофобная эмаль.

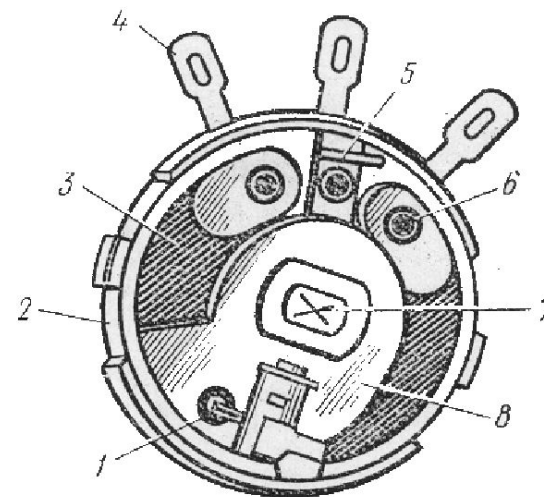


Постоянный непроволочный резистор прямоугольной формы: 1 – проволочный вывод,  
 2 – стеклоэмалевая оболочка, 3 – эмалевое покрытие, 4 – токопроводящая композиция

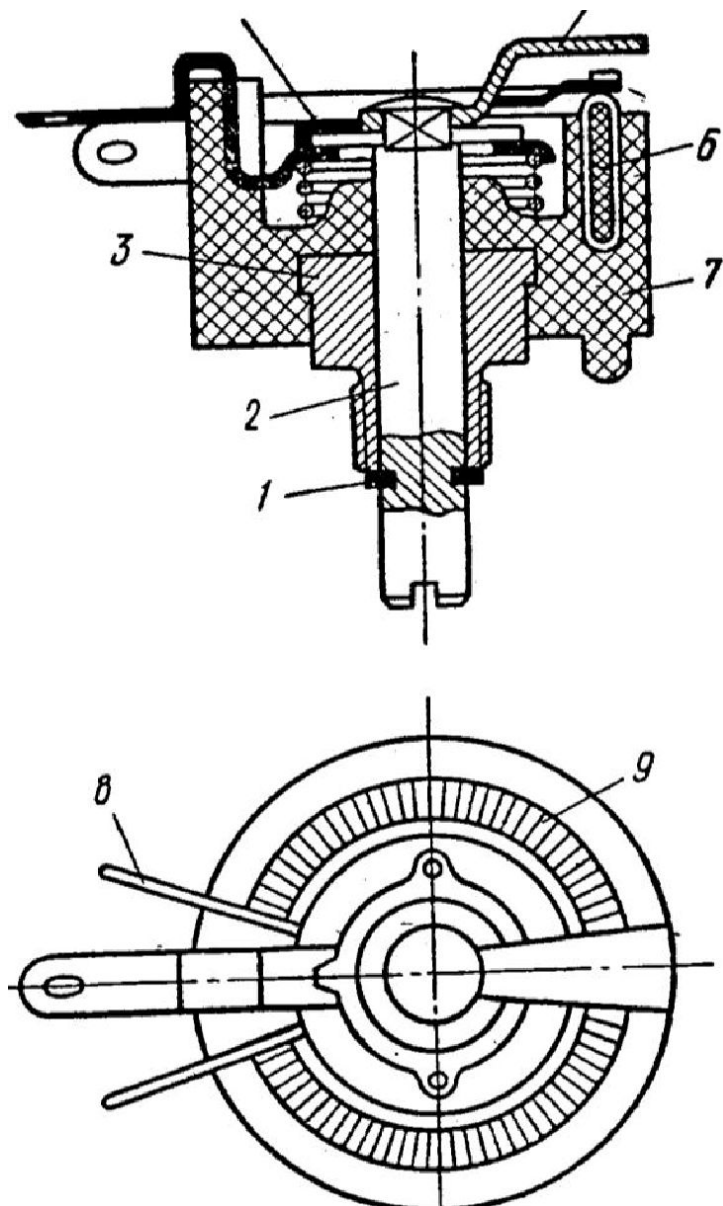


Подложка с тонкоплёночными резисторами, проводниками и контактными площадками: 1,2 – низкоомный и высокоомный непроволочный резисторы прямоугольной формы. резистор круглой формы:

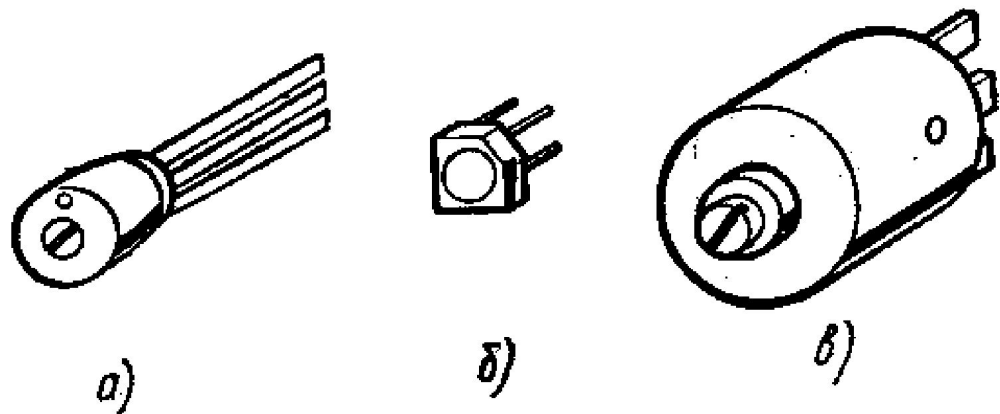
3 – высокоомный резистор типа «меандр»,  
4 – ситаловая подложка толщиной 0,5-0,6 мм, 5 – высокоомный составной резистор,  
6 – контактная площадка.



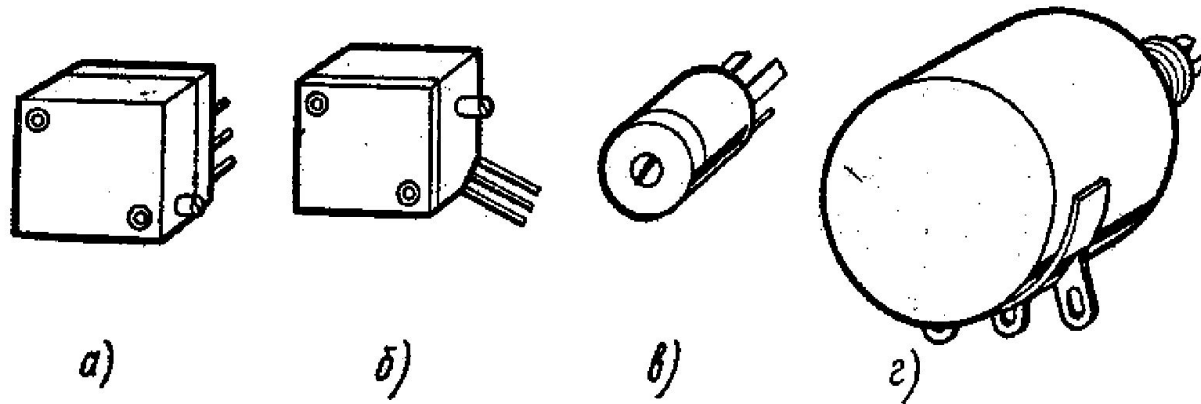
Высокоомный непроволочный резистор круглой формы: 1 подвижный контакт, 2 – пластмассовый корпус, 3 – токопроводящий элемент, 4 – вывод, 5 – ограничитель угла поворота, 6 – заклёпка, 7 – расчеканенный торец оси, 8 – подвижная часть.



В пластмассовом корпусе 7 с помощью цанговой втулки 3 укреплена поворотная ось 2 с кольцом-ползуном 4, которое при повороте оси скользит по — зачищенному|| сверху проводу обмотки 9, укрепленной на гетинаксовой (или металлической оксидированной) дугообразной пластине 6.



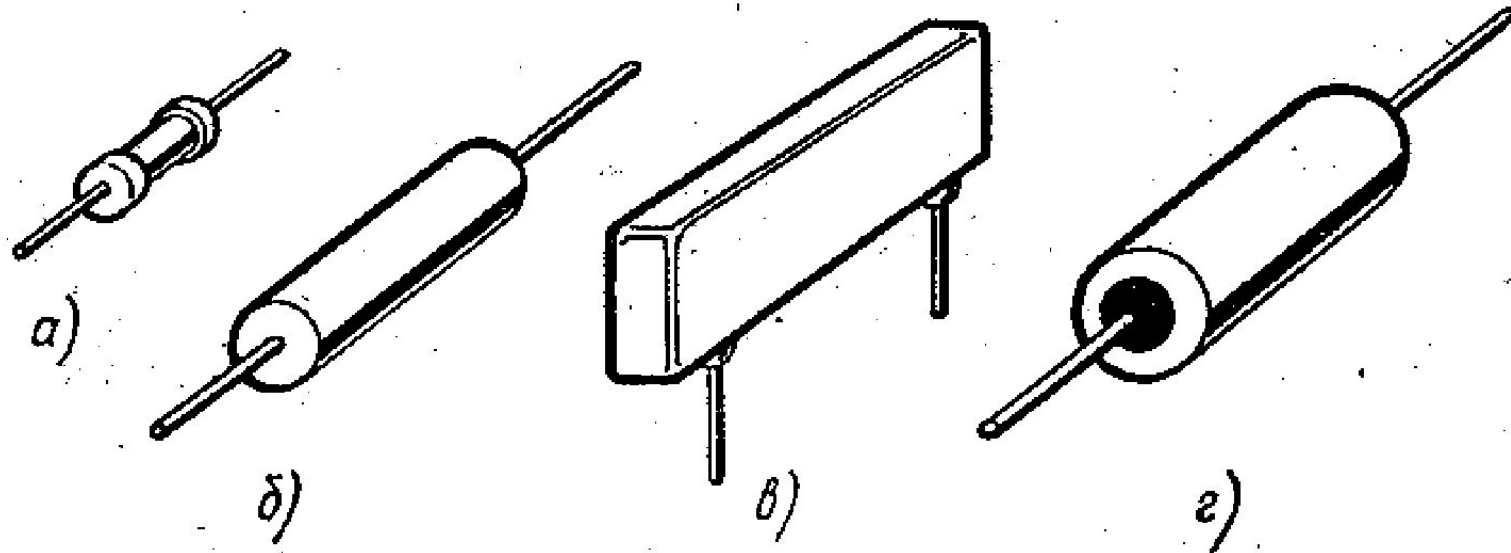
Переменные (подстроечные) непроволочные резисторы общего назначения: а – СПЗ-19а, б – СПЗ-28, в – СП4-3-0,125



Переменные (подстроечные) проволочные резисторы общего назначения: а – СП5-2В, б – СП5-3В, в – СП5-16ВА-0,25, г – СП5-20В

# Прецизионные резисторы

Резисторы повышенной точности  $\pm(0,05 \div 5)\%$  и стабильности ( $\text{ТКС} \approx 10^{-4}$   $1/^\circ\text{C}$ ), номинальные сопротивления которых составляют от 1 Ом до 1 МОм

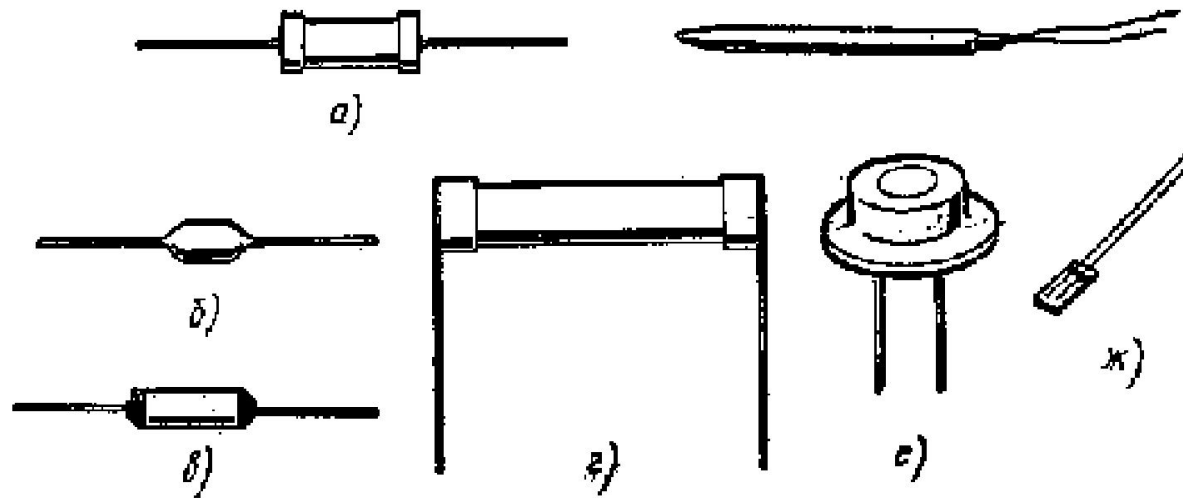


Прецизионные резисторы: а – С2-31, б – С5-5-1, в – С5-41, г – С5-53.

# Высокочастотные и специальные

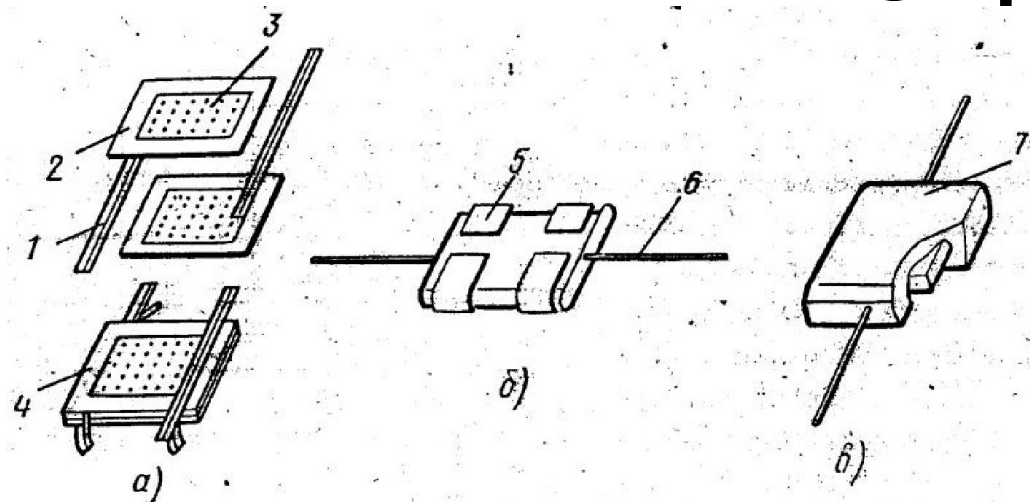
## резисторы

Высокочастотными являются резисторы, не изменяющие существенно свое сопротивление на радиочастотах выше 10 МГц. Такие резисторы обладают малым сопротивлением (от единиц до сотен ом), средними точностью  $\pm (5 \div 20)$  и стабильностью ( $TKC \approx 5 \cdot 10^{-4} 1/^\circ C$ ). Номинальная мощность рассеивания лежит в пределах от 0,1 – 200 Вт.

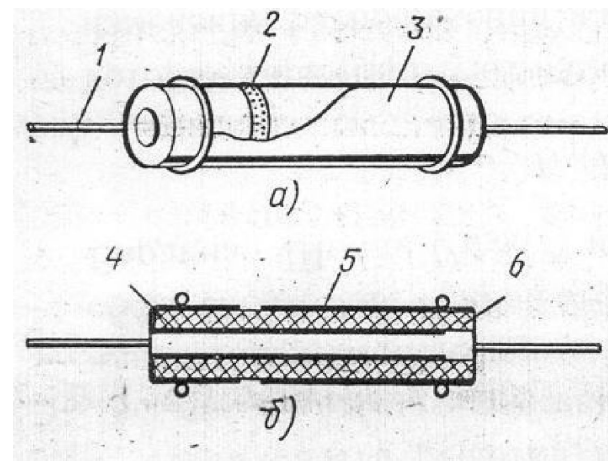


Высокочастотные, высокомегаомные, высоко- вольтные и специальные резисторы: а – МОН-0,5, б – С5-32Т, в – КИМ-Е, г – СЗ-6, д – терморезистор СТЗ-14, е – фоторезистор СФ2-5, ж – магниторезистор.

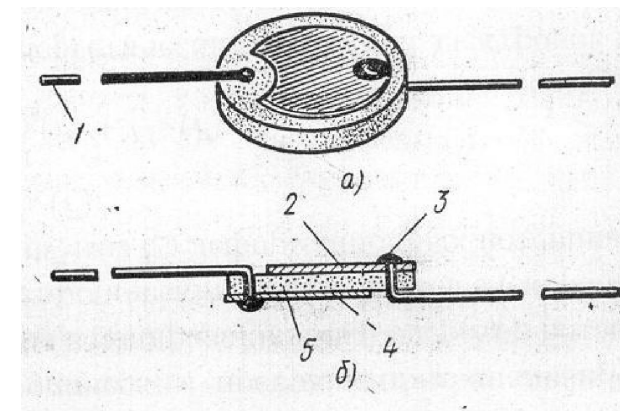
# КОНДЕНСАТОРЫ



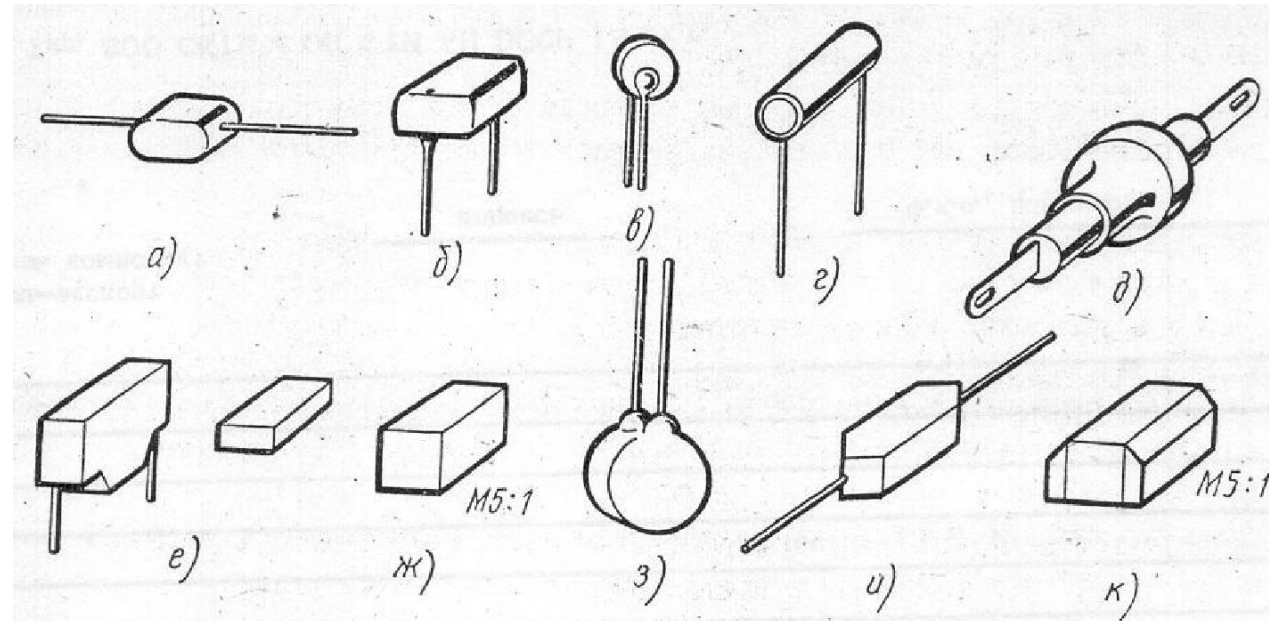
Слюдяной конденсатор с металлизированными обкладками;  
 а – сборка пластин, б – пакет пластин после сборки,  
 в – опрессованный конденсатор; 1 – фольговая полоска, 2 – пластинка слюды, 3 – металлизированная обкладка, 4 – пакет пластин, 5 – обжимка, 6 – проволочный вывод, 7 – пластмассовая опрессовка.



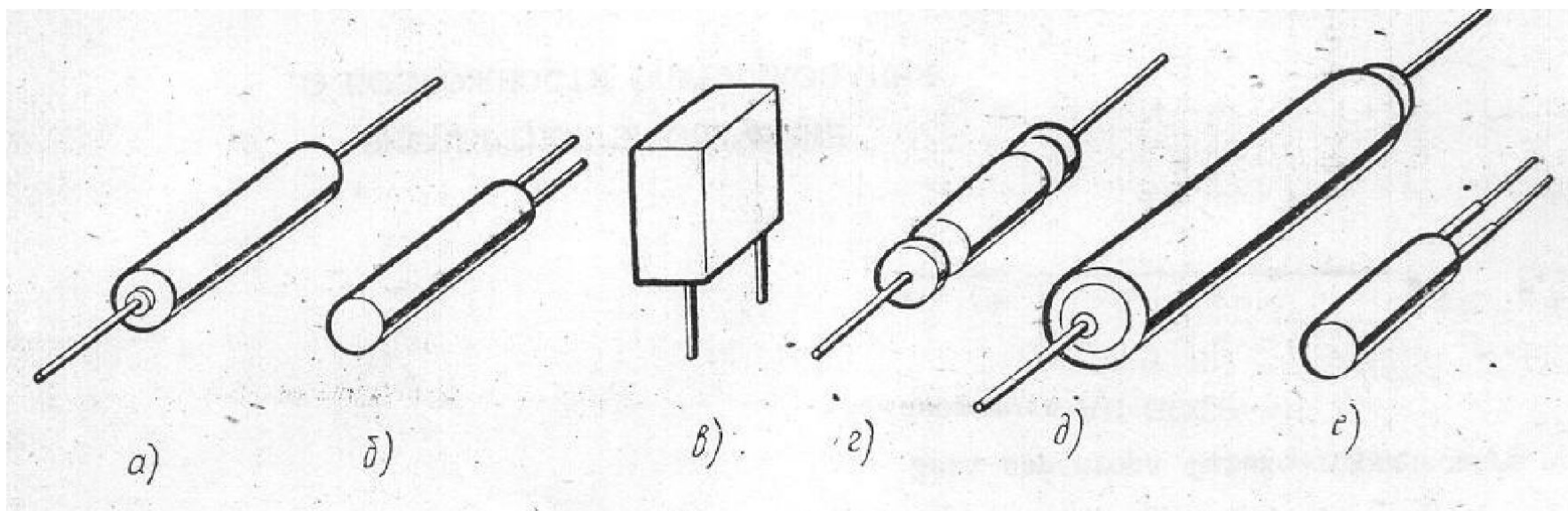
Трубчатый керамический конденсаторы:  
 а) – общий вид, б) – конструкция.



# Высокочастотные КОНДЕНСАТОРЫ

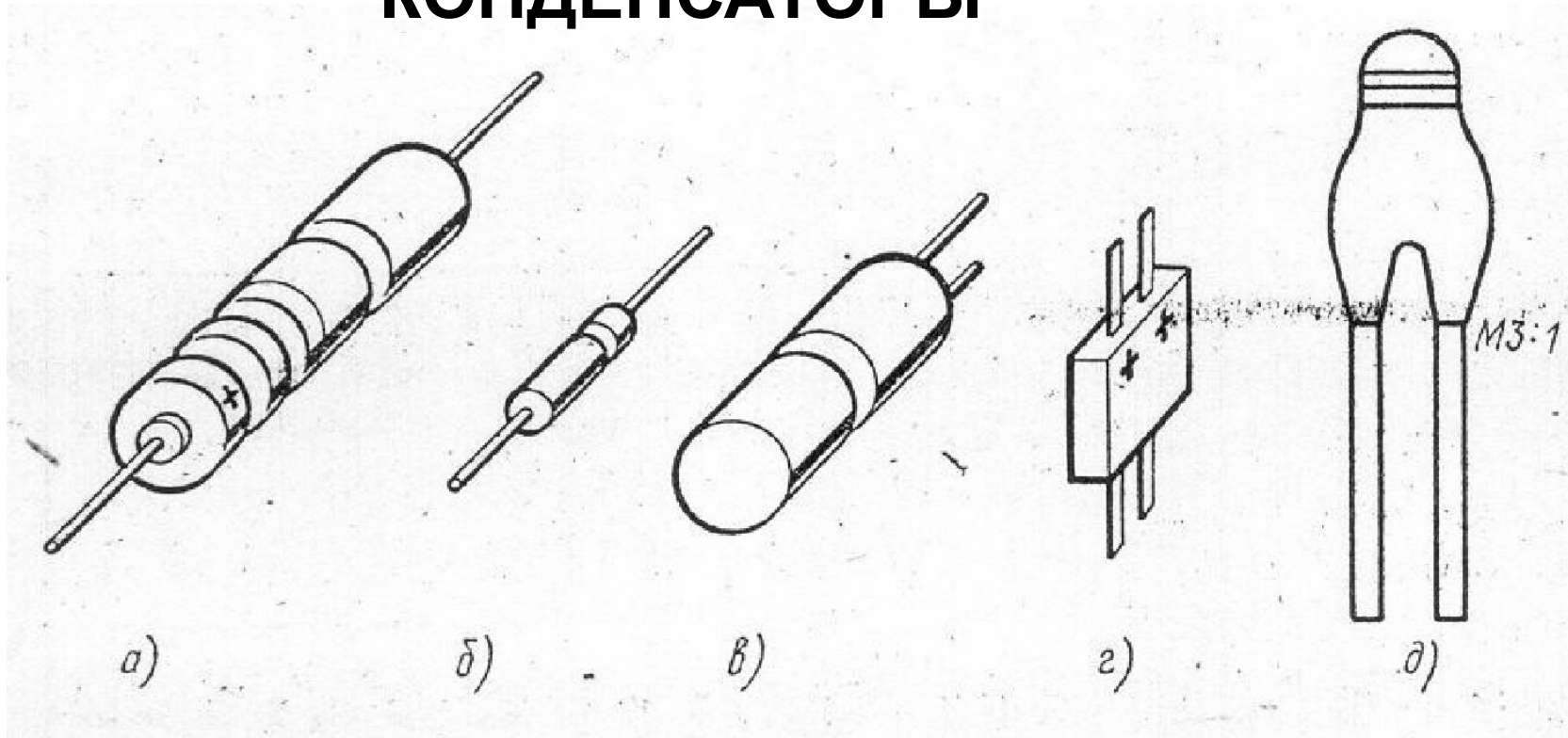


Высокочастотные конденсаторы а – КЛГ, б – КМ-6, в – КД-2Е, г – КТ-1, д – КТП (вариант «б»), е – К10-17 (варианты «а» и «в»), ж – К10-60, з – К15-5, и – КСОТ, к – К22-4



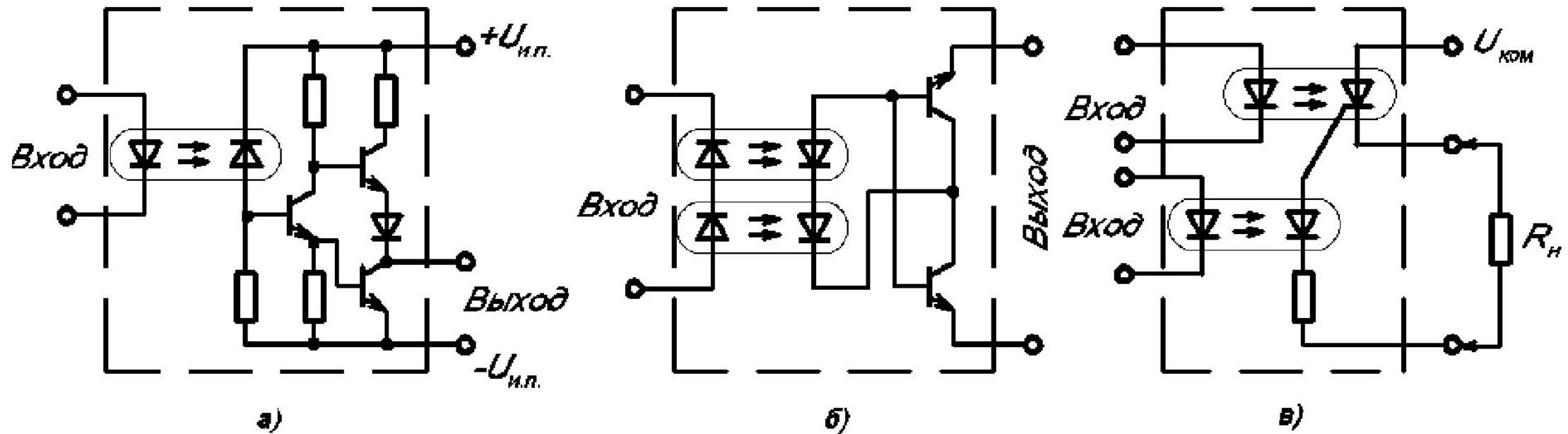
Бумажные, металобумажные и пленочные конденсаторы: а – К42П-5, б – К71-5, в – К71-7, г – К73-16, д – К75-24, е – К77-26

# ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ



Электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы: а – K50-15, б – K52-1Б, в – K53-6А, г – K53-28, д – K53-30.

# Оптоэлектронные устройства



Электрические схемы некоторых типов оптоэлектронных микросхем:  
а – ключевая микросхема; б – аналоговый ключ; в – реле постоянного тока.

# Оптические запоминающие устройства

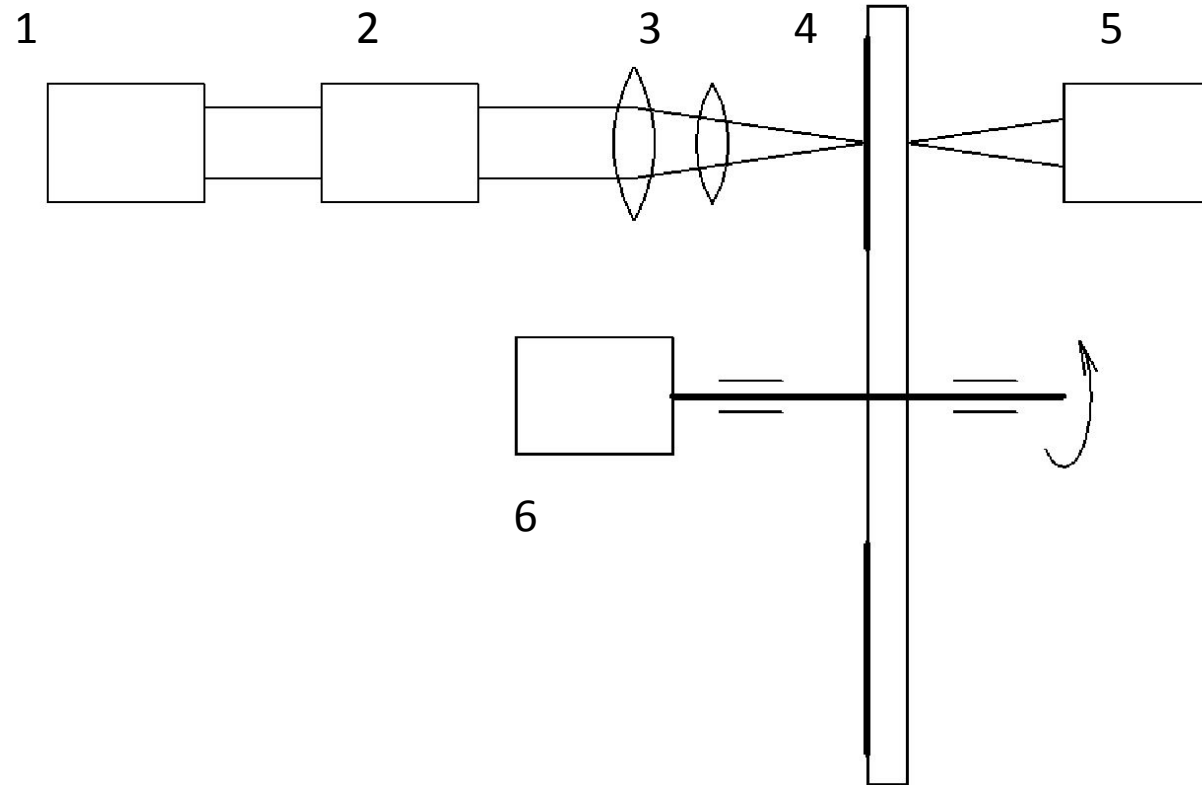
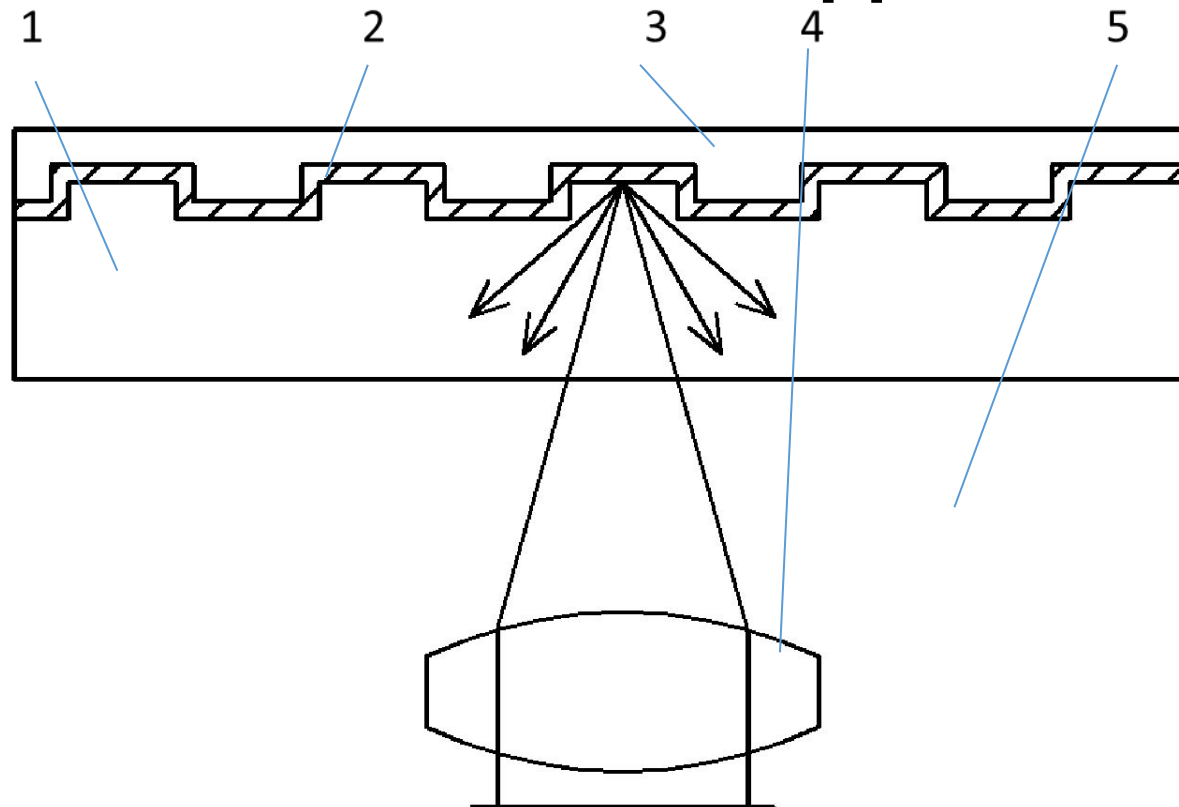
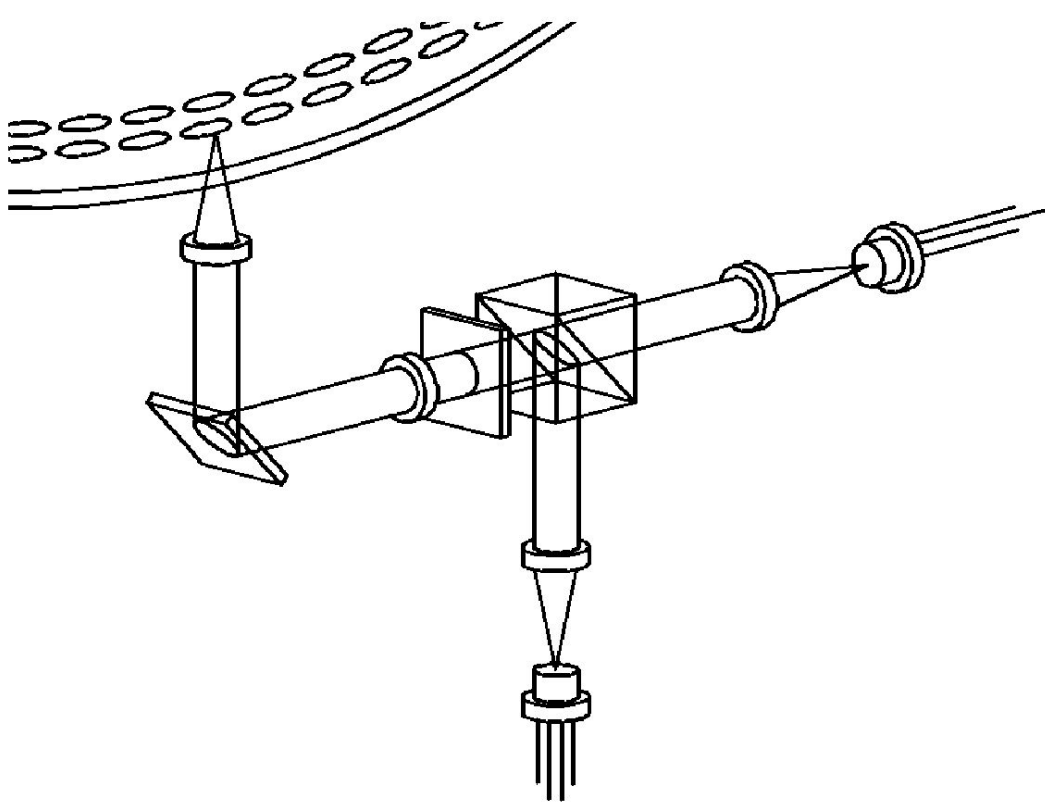


Схема дискового оптического запоминающего устройства: 1 – источник света; 2 – модулятор; 3 – микрообъектив; 4 – оптический диск; 5 – фотоприёмник; 6 – привод диска.

# Оптический диск



Структура оптического диска с постоянной сигналограммой и схема считывания записанной на нём информации: 1 – прозрачная основа; 2 – отражающий металлический слой; 3 – защитное покрытие; 4 – фокусирующий объектив; 5 – падающий луч лазера. Стрелками показано направление отражённых лучей, белой стрелкой – направление перемещения диска.



Упрощённая схема оптического проигрывателя:

1 – полупроводниковый лазер; 2 – коллимирующий объектив; 3 – оптический расщепитель; 4 – четвертьволновая пластина; 5 – зеркало; 6 и 8 – фокусирующие объективы; 7 – оптический диск; 9 – фотоприёмник;

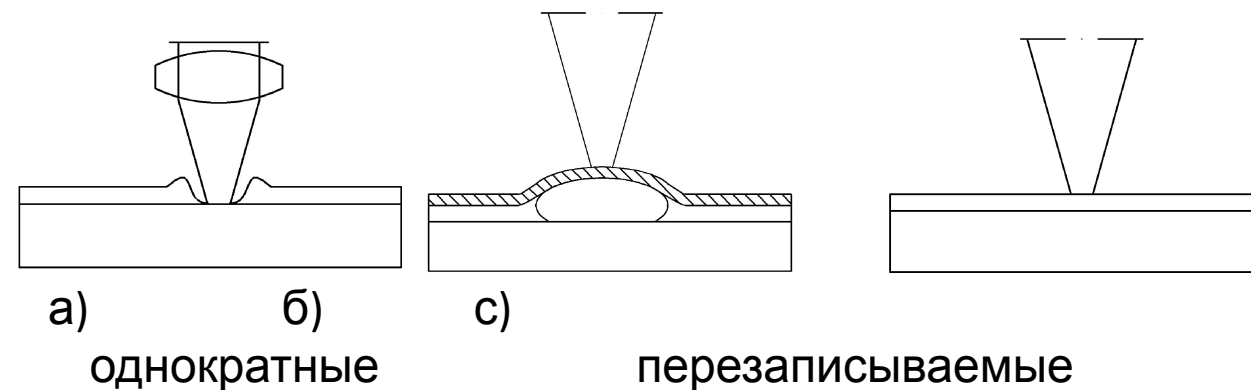


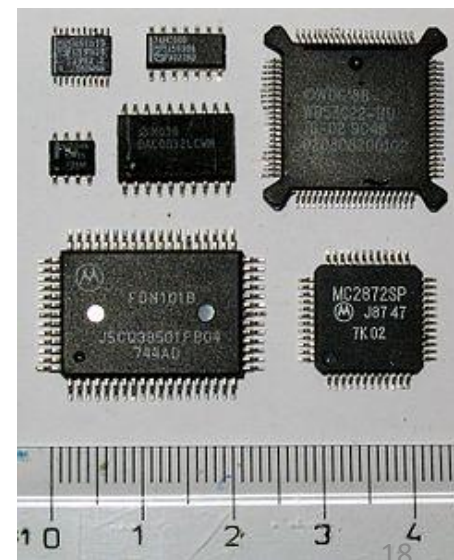
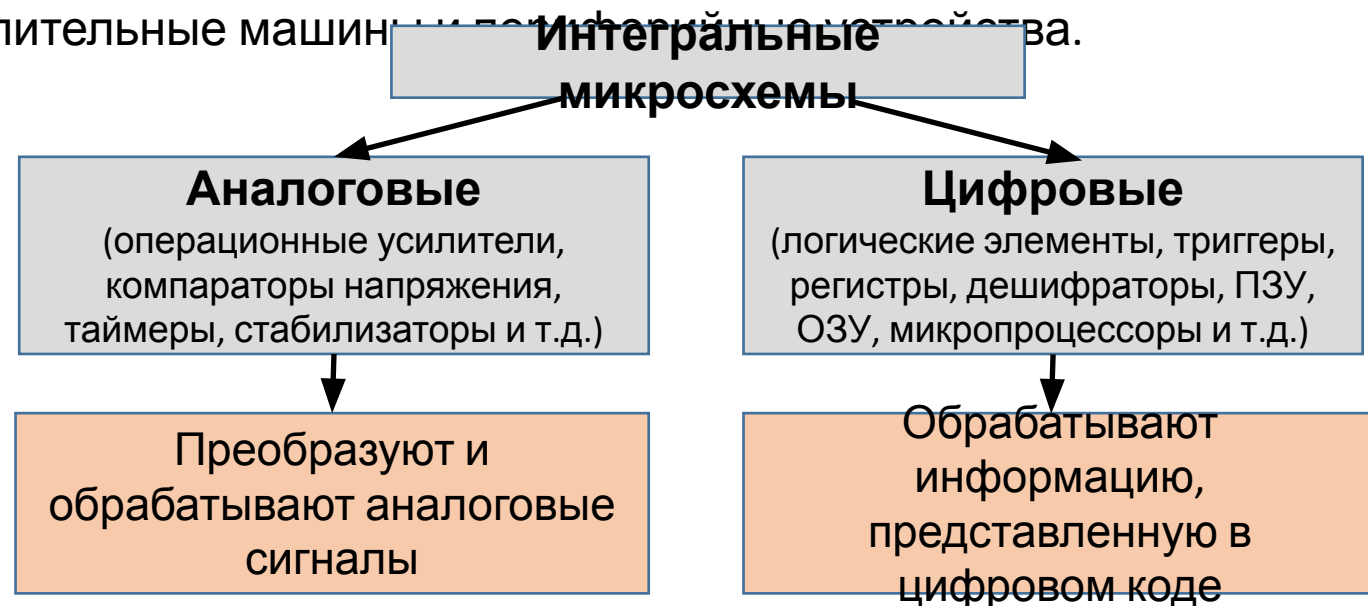
Схема процесса записи для различных рабочих слоёв оптических дисков с однократной записью: а – с рабочим слоем из легкоплавкого материала; б – с рабочим слоем из диэлектрической плёнки; в – с полупроводниковым рабочим слоем, переходящим при облучении из кристаллического состояния в аморфное (или наоборот) без изменения формы поверхности: 1 – лазерный луч; 2 – прозрачная основа; 3 – легкоплавкий материал; 4 – диэлектрическая плёнка; 5 – слой металла; 6 – пузырёк газа, образующий микроскопическое вздутие металлической плёнки; 7 – полупроводниковая плёнка; 8 – область полупроводниковой плёнки с изменёнными оптическими свойствами; 9 – фотоприёмник.

## Компоненты ИВТ и ЭВМ

### Интегральные микросхемы

**Интегральная (микро)схема (ИС, ИМС, м/сх), микросхема, чип (англ. chip), кристалл** — микроэлектронное устройство, электронная схема произвольной сложности, изготовленная на полупроводниковой подложке (пластине или плёнке), предназначенная для реализации функциональных преобразований сигналов и данных и помещённая в неразборный корпус или без такового, в случае вхождения в состав микросборки. Бóльшая часть микросхем изготавливается в корпусах для поверхностного монтажа.

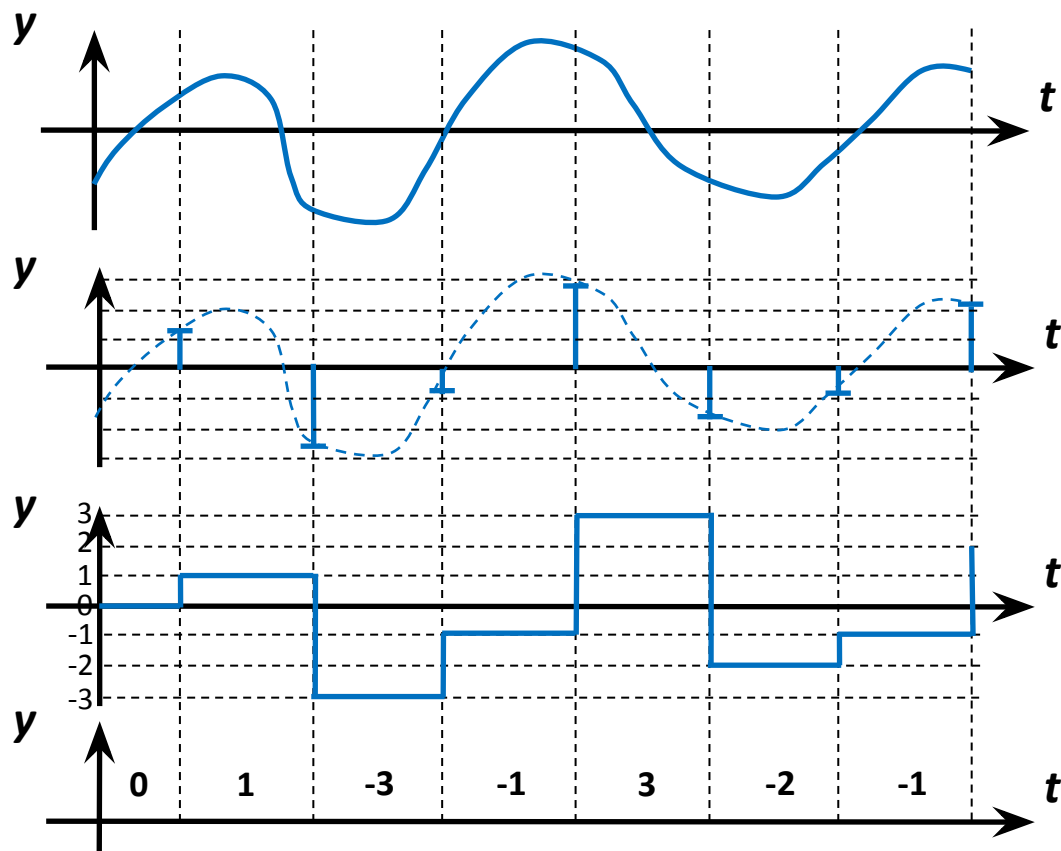
На основе интегральных схем различной степени сложности строятся все современные электронно-вычислительные машины и периферийные устройства.



# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Сигнал

**Сигнал** – изменяющаяся физическая величина, реализуемая путём воздействия на различные виды материи и обладающая способностью к переносу информационных сообщений на расстояния. Сигнал – это функция, зависящая от времени  $y = f(t)$ .



**Аналоговый сигнал** – определен в каждый момент времени, непрерывный сигнал

↓ **Дискретизация**

**Дискретный сигнал** – определен только в определенные (дискретные) моменты времени

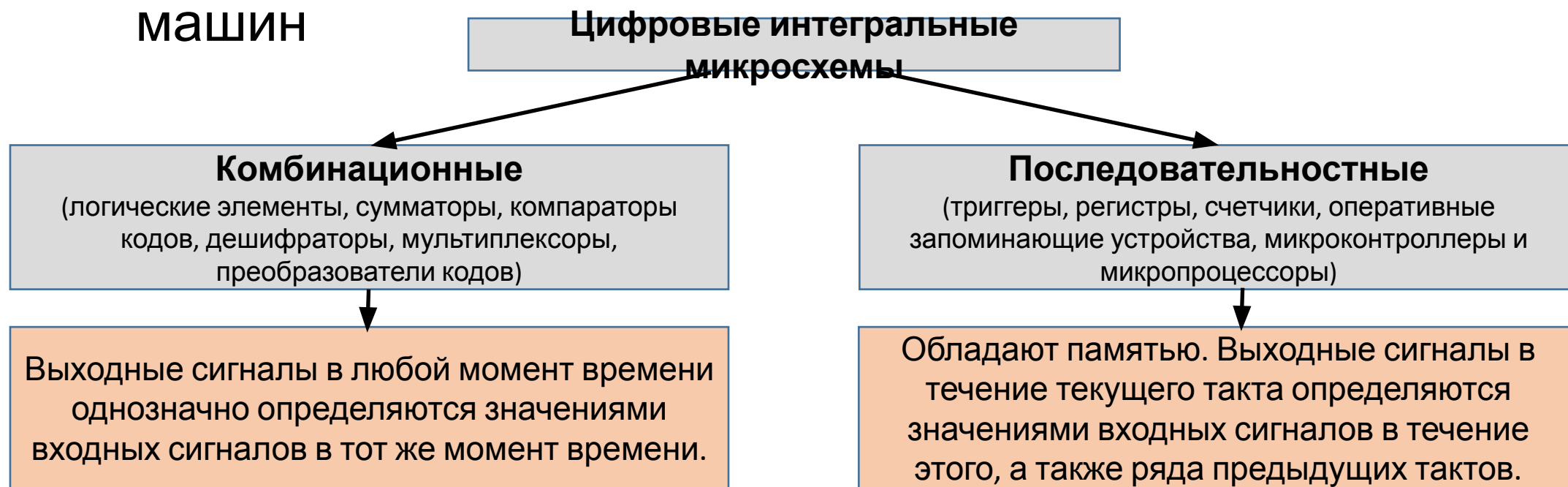
↓ **Квантование**

**Квантованный сигнал** – ступенчатый сигнал, принимающий только разрешенные значения и изменяющийся только в определенные (дискретные) моменты времени

↓ **Кодирование**

**Цифровой сигнал** – последовательность цифровых кодов, соответствующих квантованным значениям

# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин



**Такт работы цифрового устройства** – конечный отрезок времени, который отводится для выполнения элементарной операции — выборки, сравнения, пересылки данных или передачи каждого уровня сигнала.

# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Цифровые интегральные микросхемы



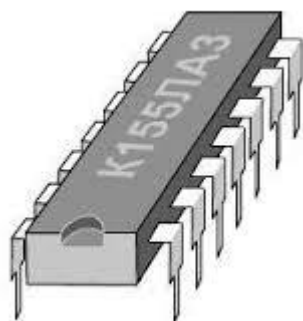
На корпус микросхемы наносится **маркировка**, которая обозначает функциональное предназначение, технологию и конструкцию изготовления, а также иные особенности микросхемы. Состав и значение маркерных полей необходимо уточнять по **справочникам** микросхем.



Маркировка цифровых микросхем российского производства

### К155ЛА

К155 – номер серии.<sup>3</sup> Первая цифра номера серии – конструктивно-технологический признак (1,5,6,7 – полупроводниковые, 2,4,8 – гибридные, 3 – прочие); Л – подгруппа (логический элемент); А3 – вид по функциональному признаку (4 элемента И-НЕ).

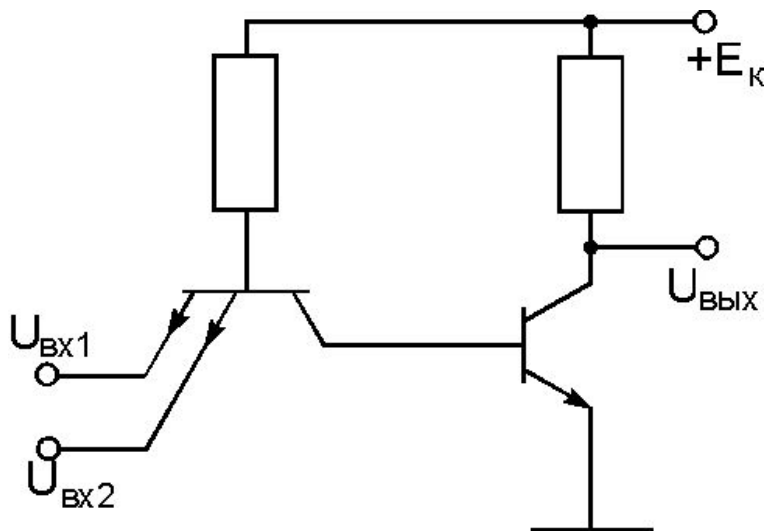


# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Технологические базисы производства цифровых интегральных микросхем

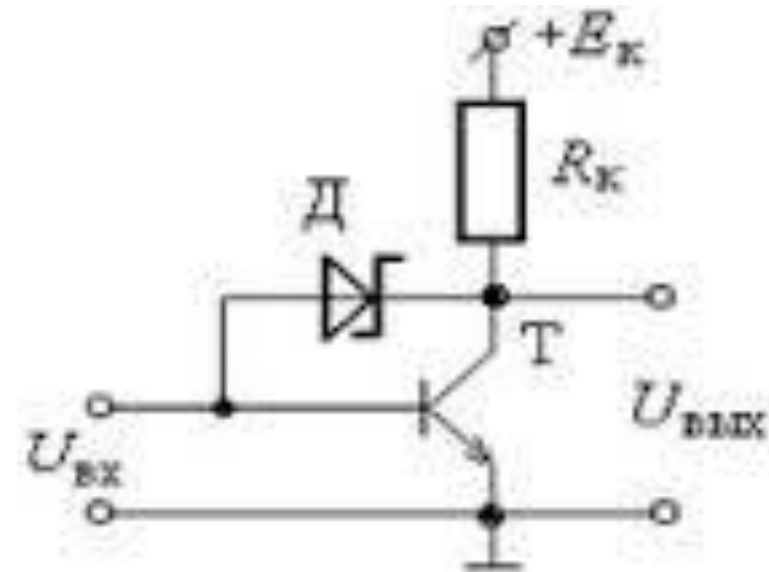
### Транзисторно-транзисторная логика

Разновидность цифровых логических микросхем, построенных на основе биполярных транзисторов и резисторов



### Транзисторно-транзисторная логика с диодом Шоттки

ТТЛШ-логика отличается от ТТЛ наличием диодов Шоттки в цепях база — коллектор, что исключает насыщение транзистора

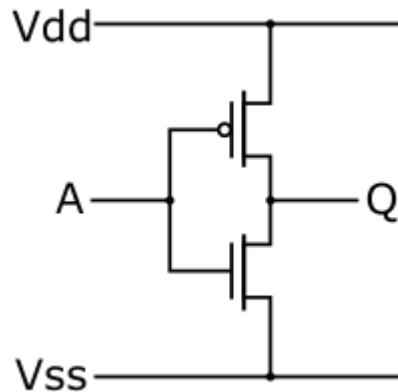


# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Технологические базисы производства цифровых интегральных микросхем

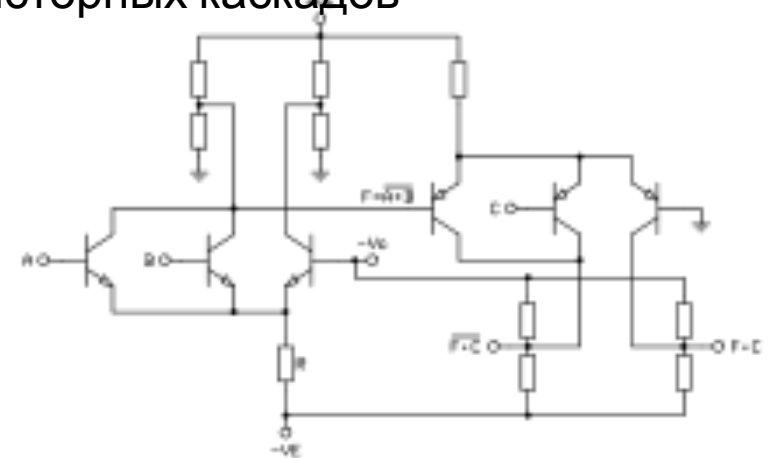
### Комплементарная структура металл-оксид-полупроводник

Используются полевые транзисторы с изолированным затвором с каналами разной проводимости



### Эмиттерно-связанная логика

Способ построения логических элементов на основе дифференциальных транзисторных каскадов



# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Технологические базисы производства цифровых интегральных микросхем

| Логика | Достоинства                                                                 | Недостатки                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ТТЛ    | Высокое быстродействие, надежность                                          | Высокое энергопотребление                                                       |
| ТТЛШ   | Повышенное по сравнению с ТТЛ быстродействие и пониженное энергопотребление | Более сложная структура элементы схемы                                          |
| КМОП   | Низкое энергопотребление, большое входное сопротивление                     | Низкое быстродействие, низкая помехоустойчивость                                |
| ЭСЛ    | Самая быстродействующая логика                                              | Высокое энергопотребление, низкая помехоустойчивость, низкая степень интеграции |

# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Основные типы цифровых интегральных микросхем

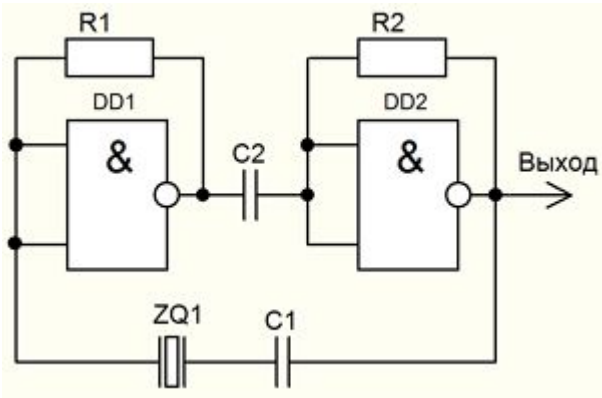
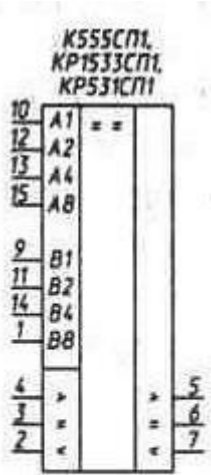
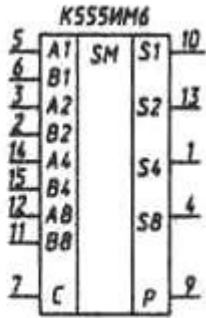


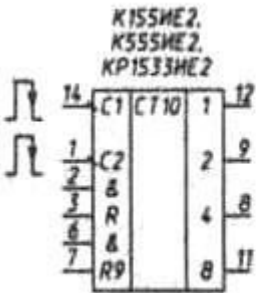
Схема на логических элементах



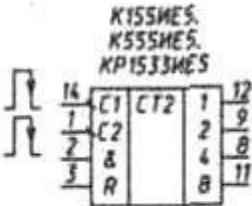
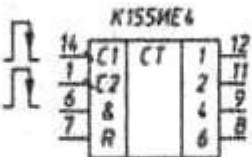
Компаратор



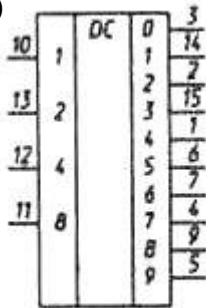
Сумматор



Счетчик и



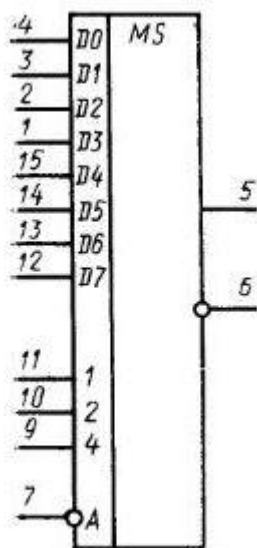
Дешифратор



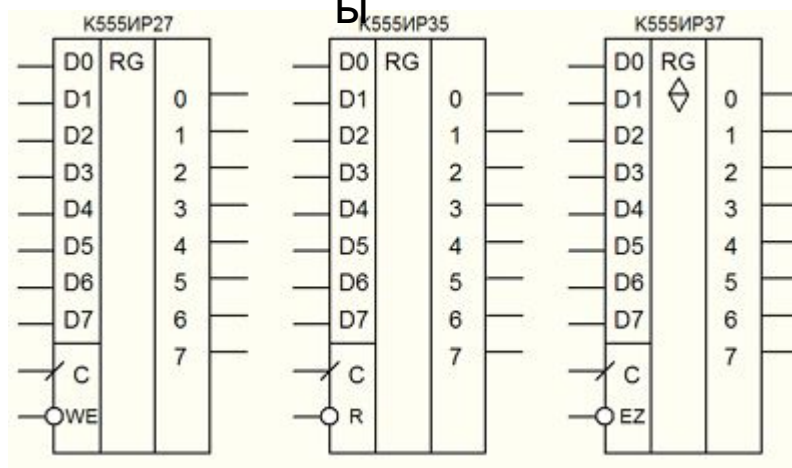
# Основы схемотехники электронно-вычислительных машин

## Основные типы цифровых интегральных микросхем

Мультиплексор

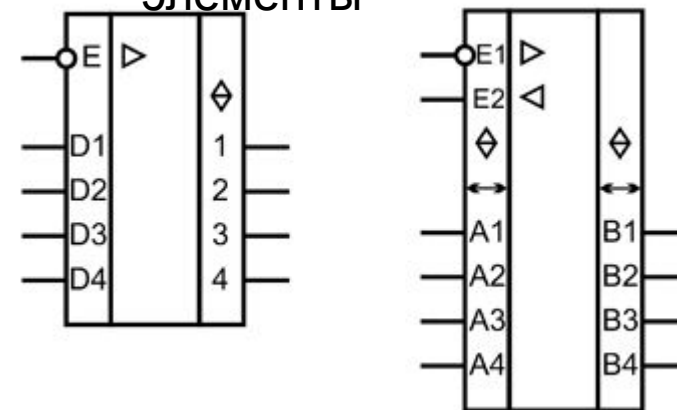


Регистры



Параллельные регистры, срабатывающие по фронту импульса

Буферные элементы



Однонаправленный буфер с высокоимпедансным состоянием выходов (слева); двунаправленный буфер с высокоимпедансным состоянием (справа)