

Содержание

Глава 2. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ В СХЕМАХ

- 2.1. Обозначения общего применения (ГОСТ 2.721—84)
 - 2.1.1. Обозначение рода тока и напряжения
 - 2.1.2. Обозначения видов обмоток в изделиях
 - 2.1.3. Обозначение форм импульсов
 - 2.1.4. Обозначения сигналов
 - 2.1.5. Обозначение видов модуляции
 - 2.1.6. Обозначение появлений реакций при достижении определенных величин
 - 2.1.7. Обозначения веществ (сред)
 - 2.1.8. Обозначение воздействий, эффектов, зависимостей
 - 2.1.9. Обозначение излучений
 - 2.1.10. Обозначение прочих квалифицирующих символов
 - 2.1.11. Обозначение направления распространения тока, сигнала, информации и потока энергии
 - 2.1.12. Обозначение заземления
 - 2.1.13. Повреждение изоляции
 - 2.1.14. Электрические связи, провода, кабели и шины
- 2.2. Резисторы, конденсаторы (ГОСТ 2.728—74)
 - 2.2.1. Резисторы
 - 2.2.2. Конденсаторы
- 2.3. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы (ГОСТ 2.723—68)
 - 2.3.1. Общие обозначения обмоток и магнитопроводов
 - 2.3.2. Катушки индуктивности и дроссели
 - 2.3.3. Трансформаторы и автотрансформаторы

- 2.4. Полупроводниковые приборы (ГОСТ 2.730—73)
 - 2.4.1. Элементы полупроводниковых приборов
 - 2.4.2. Диоды
 - 2.4.3. Транзисторы
 - 2.4.4. Фоточувствительные, излучающие и прочие приборы
- 2.5. Электровакуумные приборы (ГОСТ 2.731—81)
 - 2.5.1. Обозначения элементов электровакуумных приборов
 - 2.5.2. Электронные лампы
 - 2.5.3. Ионные приборы
 - 2.5.4. Электронно-лучевые приборы
 - 2.5.5. Электровакуумные фотоэлементы
 - 2.5.6. Рентгеновские трубки
- 2.6. Элементы цифровой техники (ГОСТ 2.743—91)
 - 2.6.1. Особенности выполнения схем
 - 2.6.2. УГО элементов цифровой техники
 - 2.6.3. Обозначение выводов
 - 2.6.4. Упрощения на схеме
 - 2.6.5. Примеры обозначения элементов цифровой техники
- 2.7. Элементы аналоговой техники (ГОСТ 2.759—82)
 - 2.7.1. Обозначения основных функций, выполняемых аналоговыми элементами
 - 2.7.2. Обозначения основных меток выводов
 - 2.7.3. Примеры обозначения аналоговых элементов
- 2.8. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации (ГОСТ 2.764—86)
 - 2.8.1. Общие правила построения УГО интегральных оптоэлектронных элементов индикации
 - 2.8.2. Обозначение формы знакоместа графических индикаторов
 - 2.8.3. Примеры обозначений оптоэлектронных элементов индикации
- 2.9. Источники света (ГОСТ 2.732—68)
 - 2.9.1. Обозначения источников света
 - 2.9.2. Обозначения элементов электровакуумных приборов
- 2.10. Электрические машины (ГОСТ 2.722—68)
 - 2.10.1. Элементы электрических машин
 - 2.10.2. Машины постоянного тока
 - 2.10.3. Машины переменного тока
 - 2.10.4. Специальные машины
- 2.11. Электроизмерительные приборы (ГОСТ 2.729—68)
- 2.12. Элементы и устройства коммутации (ГОСТ 2.755—87)
 - 2.12.1. Квалифицирующие символы, поясняющие принцип работы коммутационных устройств
 - 2.12.2. Примеры построения обозначений контактов коммутационных устройств
 - 2.12.3. Примеры построения обозначений контактов 2-позиционных коммутационных устройств
 - 2.12.4. Примеры построения обозначений многопозиционных коммутационных устройств
 - 2.12.5. Контакты контактных соединений
 - 2.11.6. Примеры построения обозначений контактных соединений
- 2.13. Разрядники и предохранители (ГОСТ 2.727—68)
 - 2.13.1. Разрядники, используемые для защиты элементов от перенапряжения в схемах с высоковольтным питанием
 - 2.13.2. Предохранители, используемые в электрических схемах для защиты устройств от коротких замыканий и перегрузок по току
- 2.14. Акустические приборы (ГОСТ 2.741—68)
 - 2.14.1. Звуковые преобразователи и головки
 - 2.14.2. Приборы звуковой сигнализации
- 2.15. Антенны и радиостанции (ГОСТ 2.735—68)
 - 2.15.1. Обозначение элементов антенн
 - 2.15.2. Разновидности антенн и антенных устройств
 - 2.15.3. Примеры построения обозначения антенн
 - 2.15.4. Обозначение радиостанций
- 2.16. Линии сверхвысокой частоты и их элементы (ГОСТ 2.734—68)
 - 2.16.1. Линии передач СВЧ
 - 2.16.2. Двух- и четырехполюсники
 - 2.16.3. Устройства связи
 - 2.16.4. Резонаторы и измерительные приборы
- 2.17. Пьезоэлектрические и магнитострикционные элементы, линии задержки (ГОСТ 2.736—68)
 - 2.17.1. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные
 - 2.17.2. Специальные квалифицирующие символы для указания в условных графических обозначениях физических свойств элементов и линий задержки
 - 2.17.3. Обозначения линий задержки
 - 2.17.4. Примеры построения УГО пьезоэлектрических и магнитострикционных устройств

- 2.18. Электрозapальные устройства (ГОСТ 2.744—68)
- 2.19. Устройства связи (ГОСТ 2.737—68)
 - 2.19.1. Общие обозначения устройств связи
 - 2.19.2. Знаки, характеризующие принцип устройств связи
 - 2.19.3. Примеры построения обозначений устройств связи

Глава 2

Условные графические обозначения в схемах

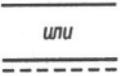
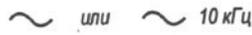
Элементы, устройства и связи между ними на электрических схемах изображают в виде условных графических изображений (УГО), которые служат средством передачи информации о функциональном назначении элемента или устройства.

Стандарты ЕСКД устанавливают основной состав условных графических обозначений в схемах.

Размеры УГО элементов приведены в ГОСТ 2.747—68 или в стандартах на соответствующие обозначения.

2.1. Обозначения общего применения (ГОСТ 2.721—84)

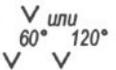
2.1.1. Обозначение рода тока и напряжения

| | |
|--|---|
| Постоянный ток |  |
| Полярность постоянного тока: | |
| положительная |  |
| отрицательная |  |
| Линия постоянного тока: | |
| двухпроводная напряжением 110 В |  |
| 3-проводная, включая средний провод, напряжением 110 В между каждым внешним проводником и средним проводом 220 В — между внешними проводниками |  |
| Переменный ток: | |
| общее обозначение (допускается справа от обозначения указывать величину частоты) |  |

| | |
|---|---|
| 3-фазный частотой 50 Гц | $3 \sim 50 \text{ Гц}$ |
| 3-фазный частотой 50 Гц и напряжением 220 В | $3 \sim 50 \text{ Гц } 220 \text{ В}$ |
| 3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 4-проводная линия (три провода, нейтраль) | $3N \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$ |
| 3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 5-проводная линия (три провода фаз, нейтраль, один провод — защитного заземления) | $3NPE \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$ |
| 3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 4-проводная линия (три провода фаз, один провод — защитного заземления, выполняющий функцию нейтрали) | $3PEN \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$ |
| Частоты переменного тока: | |
| промышленные |  |
| звуковые |  |
| ультразвуковые и радиочастоты |  |
| сверхвысокие |  |
| Постоянный и переменный ток |  |
| Пульсирующий ток |  |

2.1.2. Обозначения видов обмоток в изделиях

| | |
|---|---|
| 1-фазные обмотки: | |
| с двумя выводами |  |
| с выводом от средней точки |  |
| две 1-фазные обмотки, каждая из которых с двумя выводами |  |
| три 1-фазные обмотки, каждая из которых с двумя выводами |  |
| <i>m</i> 1-фазных обмоток, каждая из которых с двумя выводами | I^m |
| 2-фазная обмотка: | |
| с отдельными фазами |  |
| 3-проводная |  |

| | |
|---|---|
| 4-проводная |  |
| 2-, 3-фазная Т-образного соединения (обмотка Скотта) |  |
| 3-фазная обмотка: | |
| с отдельными фазами |  |
| V-образного соединения двух фаз в открытый треугольник ¹ |  |
| соединенная в звезду |  |
| соединенная в звезду с выведенной нейтралью |  |
| соединенная в звезду, с выведенной заземленной нейтралью |  |
| соединенная в треугольник |  |
| соединенная в разомкнутый треугольник |  |
| соединенная в зигзаг |  |
| соединенная в зигзаг, с выведенной нейтралью |  |
| 4-фазная обмотка: | |
| общее обозначение |  |
| с выводом от средней точки |  |
| 6-фазная обмотка: | |
| соединенная в звезду |  |
| соединенная в звезду, с выводом от средней точки |  |
| соединенная в двойную звезду |  |
| соединенная в две обратные звезды |  |
| соединенная в две обратные звезды, с отдельными выводами от средней точки |  |
| соединенная в два треугольника |  |

¹ Допускается указывать угол, под которым включены обмотки.

| | |
|---|---|
| соединенная в шестиугольник |  |
| соединенная в двойной зигзаг |  |
| соединенная в двойной зигзаг с выводом от средней точки |  |

2.1.3. Обозначение форм импульсов

| Импульс: | |
|---|---|
| прямоугольный положительный |  |
| прямоугольный отрицательный |  |
| трапецидальный |  |
| с крутым спадом |  |
| с крутым фронтом |  |
| двуполярный |  |
| остроугольный положительный |  |
| остроугольный отрицательный |  |
| остроугольный с экспоненциальным спадом |  |
| пилообразный с линейный нарастанием |  |
| пилообразный с линейным спадом |  |
| гармонический |  |
| ступенчатый |  |

| | |
|--------------------------------|---|
| высокой частоты (радиоимпульс) |  |
| переменного тока |  |
| искаженный |  |

2.1.4. Обозначения сигналов

| Сигнал: | |
|-------------------------|---|
| аналоговый | \cap или \wedge или A |
| цифровой | $\#$ или D |
| Перепад уровня сигнала: | |
| положительный |  |
| отрицательный |  |
| Уровень сигнала: | |
| высокий | H |
| низкий | L |

2.1.5. Обозначение видов модуляции

| Модуляция: | |
|-----------------------|---|
| амплитудная | A |
| частотная | f или F |
| фазовая | φ |
| импульсная |  или P |
| фазово-импульсная |  |
| частотно-импульсная |  |
| амплитудно-импульсная |  |

| | |
|--|--|
| время-импульсная | |
| широтно-импульсная | |
| кодowo-импульсная ¹ | |
| кодowo-импульсная двоичного пятиразрядного кода (пример) | |
| кодowo-импульсная кода три из семи (пример) | |

2.1.6. Обозначение появлений реакций при достижении определенных величин

| Срабатывание: | |
|--|------------------------|
| когда действительное значение выше номинального | $>$ |
| когда действительное значение ниже номинального | $<$ |
| когда действительное значение ниже или выше номинального | \gg |
| когда действительное значение равно номинальному | $=$ |
| когда действительное значение равно 0 | $=0$ |
| когда действительное значение приближено к 0 | ≈ 0 |
| при максимальном токе | \triangleright |
| при минимальном токе | \triangleleft |
| при прерывании определенного значения тока | $\dashv\triangleright$ |
| при обратном токе | $\dashv\triangleleft$ |
| при максимальном напряжении | $\cup\rangle$ |

¹ Допускается вместо символа # указывать характеристику соответствующего кода.

2.1.7. Обозначения веществ (сред)

| Вещество (среда): | |
|--------------------|--|
| твердое | |
| жидкое | |
| газовое | |
| газовое (защитное) | |
| вакуумное | |
| полупроводниковое | |
| изолирующее | |
| электрет | |

Примечание. Прямоугольное обрамление допускается не выполнять, если это не приводит к неправильному пониманию схемы.

2.1.8. Обозначение воздействий, эффектов, зависимостей

| Воздействие: | |
|---------------------|--|
| термическое | |
| электромагнитное | |
| электродинамическое | |
| магнитострикционное | |
| магнитное | |

| | |
|--|-----------|
| пьезоэлектрическое | |
| от сопротивления | |
| от индуктивности | |
| электростатическое (емкостной эффект) | |
| от ультразвука | |
| замедления | |
| Гальваномагнитный эффект (эффект Холла) | |
| Температурная зависимость | t° |

2.1.9. Обозначение излучений

| | |
|---|--|
| Излучение: | |
| неионизирующее электромагнитное, фотоэлектрический эффект | |
| неионизирующее, например, когерентный свет | |
| ионизирующее | |
| световое, оптоэлектрический эффект | |
| ламп накаливания | |
| Оптическая связь | |

Примечание. Для указания вида излучения допускается применять следующие буквы: инфракрасное — IR, ультрафиолетовое — UV, альфа-частицы — α , бета-частицы — β , гамма-лучи — Γ , кзи-частицы — Ξ , лямбда-частицы — λ , мю-мезон — μ , нейтрино — ν , пи-мезон — π , сигма-частицы — Σ , дейтрон — δ , к-мезон — k , нейтрон — η , протон — p , тритон — t , рентгеновские лучи — x , электрон — e .

2.1.10. Обозначение прочих квалифицирующих символов

| | |
|--------------------------------|----------|
| Усиление | |
| Суммирование | Σ |
| Сопротивление: | |
| активное | |
| реактивное | |
| полное | |
| индуктивное реактивное | |
| емкостное реактивное | |
| Постоянный магнит ¹ | |
| Подогреватель | |
| Идеальный источник: | |
| тока | |
| напряжения | |
| Идеальный гириатор | |

¹ Допускается при необходимости применять для обозначения северного полюса букву N.

2.1.11. Обозначение направления распространения тока, сигнала, информации и потока энергии

| | |
|--|--|
| Распространение тока, сигнала, информации и потока энергии: | |
| в одном направлении (вправо) | |
| в обоих направлениях одновременно | |
| в обоих направлениях одновременно | |
| Направление тока, сигнала, информации и потока энергии: | |
| передача | |
| прием | |
| Распространение энергии в направлениях: | |
| от токоведущей шины | |
| к токоведущей шине | |
| в обоих направлениях | |
| Поток жидкости: | |
| в одном направлении (вправо) | |
| в обоих направлениях | |
| Поток газа (воздуха): | |
| в одном направлении (вправо) | |
| в обоих направлениях | |

2.1.12. Обозначение заземления

| | |
|--|--|
| Заземление: | |
| общее обозначение | |
| бесшумное (чистое) | |
| защитное * | |
| Электрическое соединение с корпусом (массой) | |
| Эквипотенциальность | |

2.1.13. Повреждение изоляции

| | |
|--|--|
| Повреждение изоляции | |
| между линиями электрической связи, между проводами | |
| на корпус | |
| на землю | |

2.1.14. Электрические связи, провода, кабели и шины

| | |
|---|--|
| Линия электрической связи, провода, кабеля, шины, линия групповой связи: | |
| общее обозначение ¹ | |
| защитный проводник | |
| допустимое утолщенное обозначение линий групповой связи | |

Для удобства поиска отдельных линий связи при слиянии их в линию групповой связи допускается показывать каждую линию с изломом под углом 45°. При этом точка излома должна быть удалена от линии групповой связи не менее чем на 3 мм, наклонные участки соседних линий, расположенных по одну сторону групповой связи, не должны пересекаться, а расстояние между соседними линиями, отходящими в разные стороны, должны быть не менее 2 мм.

| | |
|---|--|
| Графическое слияние (разветвление) линий электрической связи в линию групповой связи, разводка жил кабеля и проводов жгута | |
|---|--|

¹ При наличии текста его помещают над линией, в разрыве линии или в ее начале или конце. При необходимости для обозначения линий групповой связи используют утолщенные линии.

| | |
|--|--|
| Графическое разветвление (слияние) линий групповой связи | |
| Графический излом и пересечение линий связи, электрически не соединенных проводов (кабелей, шин): | |
| под углом 90° | |
| под углом 135° | |
| пересечение | |
| пересечение с линией, имеющей излом под углом 135° | |
| Линия электрической связи с ответвлениями: | |
| с одним | |
| с двумя | |
| ответвления под углом, кратным 45° | |
| с ответвлениями в несколько параллельных идентичных цепей (внутри обозначения указывают общее количество параллельных цепей, включая изображенную цепь, например, верхнее изображение соответствует нижнему) | |
| Линия электрической связи, графически сливаемые и расположенные: | |
| вертикально ¹ | |

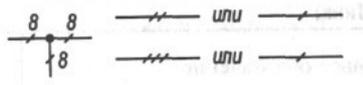
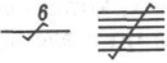
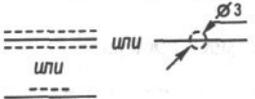
¹ На месте знаков X и Y должны быть указаны условные графические обозначения по ГОСТ 2.709-89.

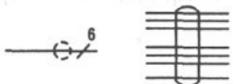
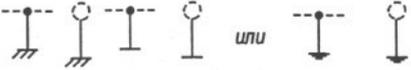
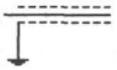
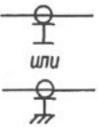
| | |
|---|--|
| горизонтально | |
| Обрыв линии электрической связи ¹ | |
| Шина: | |
| общее обозначение | |
| ответвление шины | |
| графически пересекающаяся и электрически не соединенная | |
| отводы от шины | |

Изображение шин при помощи двойных линий применяется в тех случаях, когда необходимо графически отделить их от изображения линии электрической связи.

| | |
|---|--|
| Группа проводов, подключенных к одной точке электрического соединения: | |
| два провода | |
| четыре провода | |
| более четырех проводов | |
| Группа линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение: | |
| обозначение однолинейное и многолинейное (в однолинейном обозначении n заменяют числом, указывающим, например, количество линий в группе) | |

¹ На месте знака X указывают необходимые данные о продолжении линии на схеме.

| | |
|--|---|
| переход от однолинейного изображения к многолинейному |  |
| группа линий, каждая из которых имеет ответвление; если группа имеет не более четырех линий, допускается обозначение наклонными штрихами, количество которых соответствует количеству линий в группе |  |
| Группа линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение: | |
| осуществляемых многожильных кабелем, изображенная однолинейно или многолинейно |  |
| четыре из которых осуществлены многожильным кабелем |  |
| Линия электрической связи, выполненная витыми (скрученными) проводами: | |
| шестью |  |
| четыре линии из группы скрученными проводами |  |
| Линия связи, выполненная гибким проводом |  |
| Экранированная линия электрической связи: | |
| общее обозначение; допускается обозначение экранирования показывать не по всей длине, а на отдельных участках |  |
| частично экранированная |  |
| с ответвлениями |  |
| с ответвлениями от экрана |  |

| | |
|---|---|
| Группа индивидуально экранированных линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение: | |
| каждая линия в группе n экранирована |  |
| каждая линия в группе n экранирована и имеет ответвления |  |
| в общем экране, например, шесть линий электрической связи, изображенные однолинейно и многолинейно |  |
| четыре линии в группе находятся в общем экране |  |
| соединение экрана с корпусом или землей |  |
| Экранированный провод или кабель с отводом на землю: | |
| от конца экрана |  |
| от промежуточной точки экрана |  |
| Коаксиальный кабель: | |
| общее обозначение |  |
| соединенный с корпусом |  |
| заземленный |  |
| экранированный (если коаксиальная структура не продолжается, то касательная к окружности направлена в сторону изображения коаксиальной структуры) |  |

2.2. Резисторы, конденсаторы (ГОСТ 2.728—74)

2.2.1. Резисторы

УГО резистора представляет собой прямоугольник размером 4 x 10 мм. На схемах рядом с ним (по возможности сверху или справа) указывают его условное буквенно-цифровое позиционное обозначение, а при отсутствии перечня элементов и номинальное сопротивление (рис. 2.1).

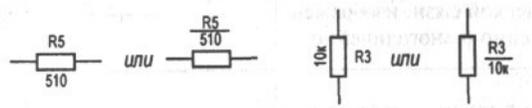


Рис. 2.1. Общее условное графически обозначение резисторов

Для резисторов с сопротивлением от 0 до 999 Ом единицы измерения сопротивления не указываются; с сопротивлением от $1 \cdot 10^3$ до $999 \cdot 10^3$ Ом обозначаются в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «к»; с сопротивлением от $1 \cdot 10^6$ до $999 \cdot 10^6$ Ом — в мегаомах с прошенной буквой «М»; с сопротивлением свыше $1 \cdot 10^9$ Ом — в гигаомах с прописной буквой «Г», например, 560; 12 к, 1 М, 1,2 Г.

| Резистор постоянный: | |
|---|--|
| общее обозначение | |
| обозначение с описанием максимальной мощности рассеивания: | |
| 0,05 Вт | |
| 0,125 Вт | |
| 0,25 Вт | |
| 0,5 Вт | |
| 1 Вт | |
| 2 Вт | |
| 5 Вт | |
| 10 Вт (на самом деле такого обозначения в ГОСТе нет, но в схемах часто встречается) | |

| Резистор постоянный с дополнительными отводами: | |
|--|--|
| с одним симметричным | |
| с одним несимметричным | |
| с двумя | |
| с шестью (при более двух дополнительных отводах обозначение увеличивают в длину) | |
| шунт измерительный | |
| Резистор переменный: | |
| общее обозначение | |
| при реостатном включении | |
| с нелинейным регулированием | |
| с разомкнутой позицией и ступенчатым регулированием | |
| с дополнительными отводами | |
| с несколькими подвижными контактами, например, с двумя механически не связанными | |
| с несколькими подвижными контактами, механически связанными | |
| сдвоенный резистор с указанием вида регулирования: | |
| — плавное | |
| — ступенчатое | |
| — с логарифмической характеристикой | |

| | |
|---|--|
| — с экспоненциальной характеристикой | |
| — регулирование с помощью двигателя | |
| с замыкающим контактом | |
| Резистор подстроечный: | |
| общее обозначение | |
| в реостатном включении | |
| переменный с подстройкой | |
| Тензорезистор: | |
| линейный | |
| нелинейный | |
| Терморезистор (термистор): | |
| прямого подогрева с положительным температурным коэффициентом | |
| прямого подогрева с отрицательным температурным коэффициентом | |
| косвенного подогрева | |
| Варистор | |

2.2.2. Конденсаторы

В непосредственной близости от УГО на схеме указывают условное буквенно-цифровое позиционное обозначение конденсатора и его емкость: для конденсаторов емкостью от 0 до

$9999 \cdot 10^{-12} \Phi$ — в пикофарадах без указания единицы измерения, например, 5,6; 27; 2200; от $1 \cdot 10^{-8}$ до $9999 \cdot 10^{-6} \Phi$ - в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «мк», например, 100 мк.

| | |
|--|--|
| Конденсатор постоянной емкости: | |
| общее обозначение | |
| с обозначенным внешним электродом | |
| электролитический поляризованный | |
| электролитический неполяризованный | |
| с тремя выводами, изображенными совмещенно | |
| с тремя выводами, изображенными разнесенно | |
| проходной ¹ | |
| опорный (нижняя обкладка соединена с корпусом прибора) | |

¹ В обозначении проходного конденсатора дуга обозначает прокладку или корпус.

| | |
|--|--|
| с последовательным собственным резистором | |
| в экранизированном корпусе с одной обкладкой, соединенной с корпусом | |
| с выводом от корпуса | |
| широкополосный | |
| помехоподавляющий | |
| Конденсатор переменной емкости: | |
| общее обозначение | |
| трехсекционный | |
| подстроечный | |
| дифференциальный | |
| двухстаторный (в каждом положении подвижного электрода С-С) | |
| с подвижной обкладкой | |
| Вариконд | |

2.3. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы (ГОСТ 2.723-68)

Обозначения катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов и автотрансформаторов составляют из элементов.

2.3.1. Общие обозначения обмоток и магнитопроводов

| | | | | | |
|---|---|---------|---------|--|--|
| Обмотка: | | | | | |
| общее обозначение | <table border="0"> <tr> <td>Форма 1</td> <td>Форма 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Форма 1 | Форма 2 | | |
| Форма 1 | Форма 2 | | | | |
| | | | | | |
| управления | | | | | |
| рабочая | | | | | |
| магнитного усилителя (начало обмотки обозначают точкой) | | | | | |
| первичная обмотка трансформатора тока | | | | | |
| Магнитопровод: | | | | | |
| ферромагнитный | | | | | |
| из немагнитного материала, например, медный (указывают химический символ материала) | | | | | |
| ферромагнитный с воздушным зазором | | | | | |
| магнитоэлектрический | | | | | |
| ферритовый | | | | | |

Примечание. Ферритовый магнитопровод изображают толстой линией толщиной $2b$, $3b$, где b — толщина линии электрической связи.

2.3.2. Катушки индуктивности и дроссели

| Катушка индуктивности: | |
|--|--|
| с магнитоэлектрическим магнитопроводом | |
| с медным магнитопроводом | |
| подстраиваемая магнитоэлектрическим магнитопроводом | |
| с отводами | |
| со скользящими контактами (например, с двумя) | |
| Дроссель: | |
| с ферромагнитным магнитопроводом | |
| коаксиальный с ферромагнитным магнитопроводом | |
| 3-фазного тока с соединением обмоток в звезду (однолинейная, многолинейная, развернутая форма) | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>или</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |

2.3.3. Трансформаторы и автотрансформаторы

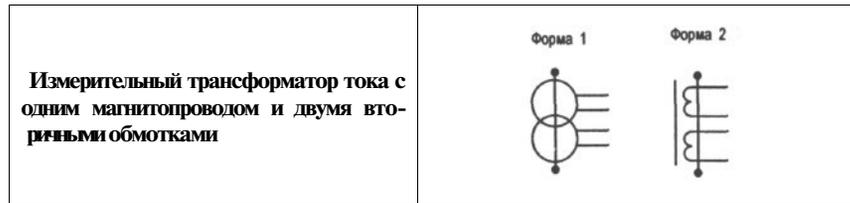
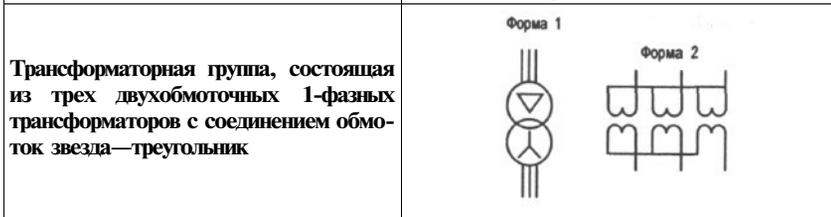
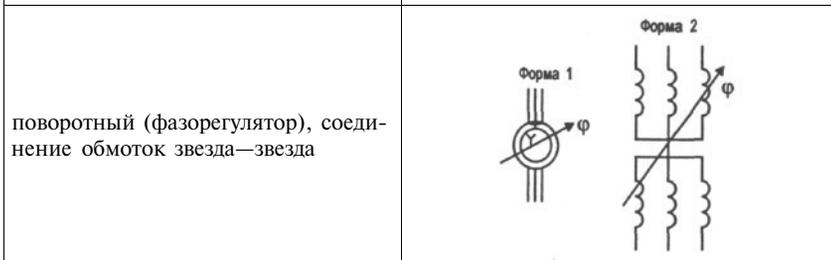
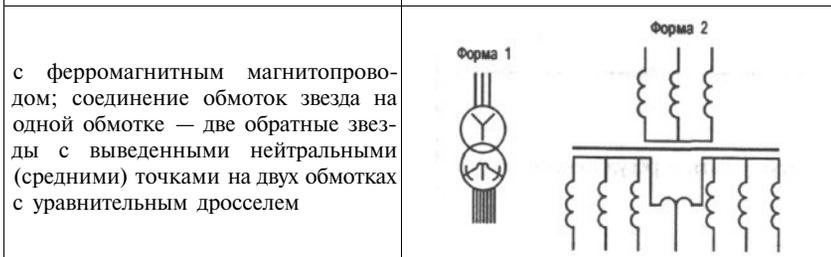
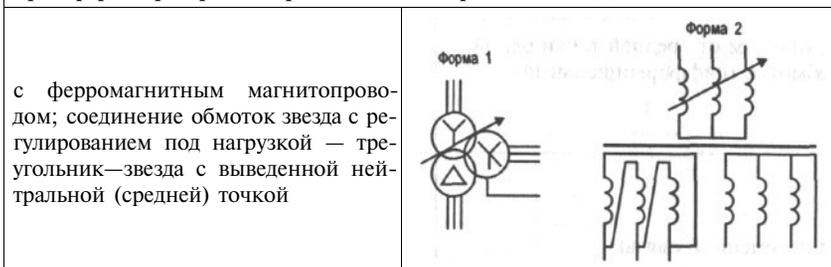
| Трансформатор 1-фазный двухобмоточный: | |
|---|--|
| общее обозначение | |
| с ферромагнитным сердечником и электростатическим экраном между обмотками | |

| с отводом от средней точки одной обмотки (дифференциальный) | |
|--|--|
| с переменной связью | |
| со ступенчатым регулированием | |
| Трансформатор 3-фазный с ферромагнитным магнитопроводом двухобмоточный с выведенной нейтральной точкой с различным соединением обмоток: | |
| звезда—звезда | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>или</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |
| звезда—зигзаг | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |

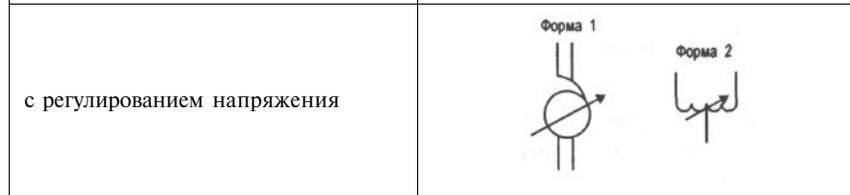
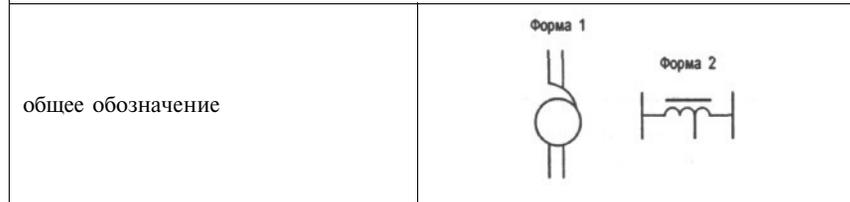
| Трансформатор 3-фазный трехобмоточный с различным соединением обмоток: | |
|---|--|
| с ферромагнитным магнитопроводом; соединение обмоток звезда с регулированием под нагрузкой — треугольник—звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой | |
| с ферромагнитным магнитопроводом; соединение обмоток звезда на одной обмотке — две обратные звезды с выведенными нейтральными (средними) точками на двух обмотках с уравнительным дросселем | |
| со ступенчатым регулированием | |
| поворотный (фазорегулятор), соединение обмоток звезда—звезда | |
| Трансформаторная группа, состоящая из трех двухобмоточных 1-фазных трансформаторов с соединением обмоток звезда—треугольник | |

| | |
|---|--|
| Измерительный трансформатор тока с одним магнитопроводом и двумя вторичными обмотками | |
| 1-фазный автотрансформатор с ферромагнитным магнитопроводом: | |
| общее обозначение | |
| с регулированием напряжения | |
| 3-фазный автотрансформатор с ферромагнитным магнитопроводом: | |
| с соединением обмоток в звезду | |
| трехобмоточный с соединением обмоток звезда — треугольник | |

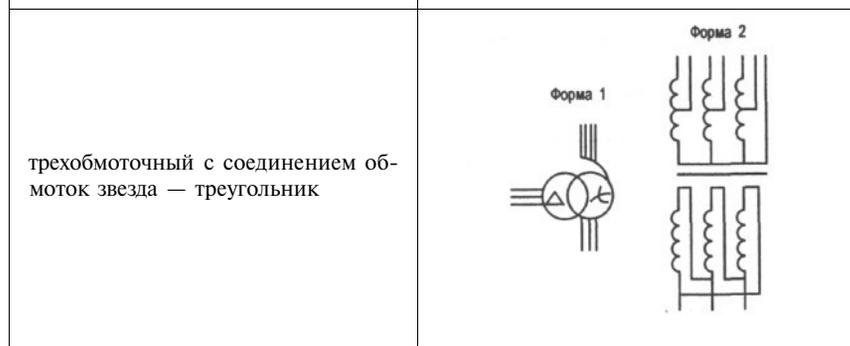
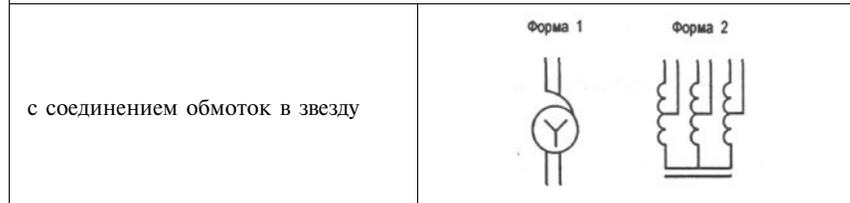
Трансформатор 3-фазный трехобмоточный с различным соединением обмоток:



1-фазный автотрансформатор с ферромагнитным магнитопроводом:



3-фазный автотрансформатор с ферромагнитным магнитопроводом:



| | |
|----------------------|--|
| Регулятор: | |
| индуктивный 1-фазный | |
| 3-фазный | |

Примечание. В автотрансформаторах сторону высшего напряжения изображают в виде развернутой дуги.

2.4. Полупроводниковые приборы (ГОСТ 2.730—73)

Основой полупроводниковых приборов является так называемый электронно-дырочный переход ($p-n$ переход). Главное свойство $p-n$ перехода — односторонняя проводимость от области p (анод) к области n (катод). Эту идею наглядно передает и условное графическое обозначение полупроводниковых приборов.

2.4.1. Элементы полупроводниковых приборов

| | |
|------------------------|--|
| Электрод: | |
| база с одним выводом | |
| база с двумя выводами | |
| p-эмиттер с n-областью | |
| n-эмиттер с p-областью | |
| коллектор с базой | |

| | |
|---|--|
| четыре p-эмиттера с л-областью | |
| Область между проводниковыми слоями с различной электропроводностью (переход от p-области к л-области и наоборот) | |
| Область с собственной электропроводностью (i-область): | |
| между областями с электропроводностью разного типа pip или nip | |
| между областями с электропроводностью одного типа pip или nin | |
| между коллектором и областью с противоположной электропроводностью pip или nip | |
| между коллектором и областью с электропроводностью того же типа pip или nin | |
| Канал проводимости для полевых транзисторов: | |
| обогащенного типа | |
| обедненного типа | |
| Переход: | |
| $p-n$ -типа | |
| $n-p$ -типа | |
| p -канал на подложке n -типа, обогащенный тип | |
| n -канал на подложке p -типа, обогащенный тип | |
| Изолированный затвор | |
| Исток и сток | |

| | |
|---|--|
| Выводы полупроводниковых приборов: | |
| электрически не соединенные с корпусом | |
| электрически соединенные с корпусом | |
| Внешний вывод корпуса | |

2.4.2. Диоды

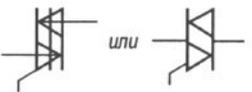
Условное графическое обозначение диода — треугольник (символ анода) вместе с пересекающей его линией электрической связи — образует подобие стрелки, указывающей направление проводимости. Короткая черточка, перпендикулярная этой стрелке, символизирует катод.

| | |
|--|--|
| Диод: | |
| общее обозначение | |
| туннельный | |
| обращенный | |
| стабилитрон (диод лавинный выпрямительный) односторонний | |
| стабилитрон (диод выпрямительный лавинный) двусторонний | |
| теплоэлектрический | |
| варикап | |
| двунаправленный | |

| | |
|--|--|
| диод Шоттки | |
| модуль с несколькими одинаковыми диодами с общим анодным и самостоятельными катодными выводами | |

Тиристоры — это полупроводниковые приборы с тремя $p-n$ переходами (структура $p-n-p-n$), используемые в качестве переключающих диодов. Базовый символ диода использован и в условном графическом обозначении тиристоров.

| | |
|---|--|
| Тиристор: | |
| диодный, запираемый в обратном направлении | |
| диодный, проводящий в обратном направлении | |
| диодный симметричный | |
| триодный, общее обозначение | |
| триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по аноду | |
| триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по катоду | |
| триодный выключаемый, запираемый в обратном направлении, выключаемый с управлением по аноду | |
| триодный выключаемый, запираемый в обратном направлении, с управлением по катоду | |
| триодный, проводящий в обратном направлении, с управлением по аноду | |
| триодный, проводящий в обратном направлении, с управлением по катоду | |

| | |
|---|---|
| триодный симметричный (двунаправленный) |  |
| тетроидный, запираемый в обратном направлении |  |

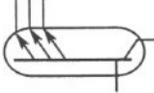
2.4.3. Транзисторы

Биполярный транзистор содержит два $p-n$ перехода: один из них соединяет базу с эмиттером, другой — с коллектором.

Об электропроводности базы судят по символу эмиттера: если его стрелка направлена к базе, то это означает, что эмиттер имеет электропроводность типа p , а база типа n ; если же стрелка направлена в противоположную сторону, электропроводность эмиттера и базы обратная (соответственно n и p). Поскольку электропроводность коллектора та же, что и эмиттера, стрелку на символе коллектора не изображают.

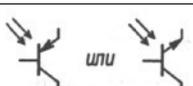
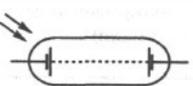
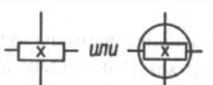
| Транзистор с $p-n$ переходом: | |
|---|---|
| типа $p-n-p$ |  |
| типа $p-n-p$ с выводом от внутреннего экрана |  |
| типа $n-p-n$ с коллектором, электрически соединенным с корпусом |  |
| типа $n-p-n$ с коллектором, электрически соединенным с корпусом |  |
| лавинный типа $n-p-n^1$ |  |

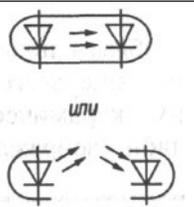
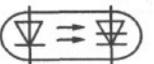
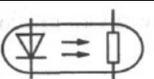
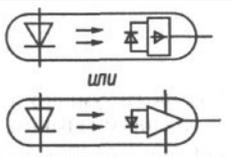
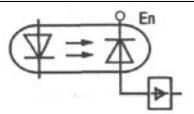
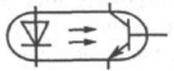
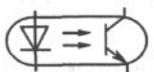
¹ При повороте УГО транзистора положение знака эффекта лавинного пробоя должно оставаться неизменным.

| | |
|---|---|
| однопереходный с n -базой |  |
| однопереходный с p -базой |  |
| типа $p-n-p$ с двухбазовый |  |
| типа $pnip$ |  |
| типа $pnin$ с выводом от i -области |  |
| многоэмиттерный типа $n-p-n$ |  |
| Полевой транзистор: | |
| с каналом n -типа |  |
| с каналом p -типа |  |
| с изолированным затвором обогащенного типа с p -каналом |  |
| с изолированным затвором обогащенного типа с n -каналом |  |
| с изолированными затворами обедненного типа с n -каналом |  |
| с изолированным затвором обогащенного типа с p -каналом с выводом от подложки |  |

| | |
|---|---|
| с изолированным затвором обогащенного типа с <i>p</i> -каналом с выводом от подложки |  |
| с изолированным затвором обогащенного типа с <i>n</i> -каналом и с внутренним соединением подложки и истока |  |
| с двумя изолированными затворами обедненного типа с <i>n</i> -каналом и с выводом от подложки |  |

2.4.4. Фоточувствительные, излучающие и прочие приборы

| Фоточувствительные и излучающие приборы: | |
|---|---|
| фоторезистор, общее обозначение |  |
| фоторезистор дифференциальный |  |
| фотодиод |  |
| фототиристор диодный |  |
| фототранзистор типа <i>p-n-p</i> или <i>n-p-n</i> |  |
| фотоэлемент солнечный |  |
| солнечная батарея (фотобатарея) |  |
| светодиод |  |
| Датчик Холла |  |

| Оптоэлектронные приборы: | |
|---|--|
| оптрон диодный |  |
| оптрон тиристорный |  |
| оптрон резисторный |  |
| оптрон диодный с усилителем, изображенный совмещением |  |
| оптрон диодный с усилителем, изображенный разнесением |  |
| прибор оптоэлектронный с фототранзистором и с выводом от базы |  |
| прибор оптоэлектронный с фототранзистором без вывода от базы |  |

2.5. Электривакуумные приборы (ГОСТ 2.731-81)

Действие электривакуумных приборов основано на использовании электрических явлений в вакууме. Рядом с позиционным обозначением прибора, как правило, указывают и его тип.

2.5.1. Обозначения элементов электровакуумных приборов

Обязательный элемент электровакуумного прибора — баллон, чаще всего стеклянный, но он может быть и металлическим, керамическим, металлокерамическим и т. д. На схемах баллон изображают в виде круга или овала.

| | |
|--|--|
| Баллон: | |
| комбинированного электровакуумного прибора | |
| электровакуумного прибора с внутренним экраном и с наружным съемным экраном | |
| электровакуумного прибора металлический или металлизированный с отводом | |
| комбинированной электронной лампы с внутренним раздельным экраном (с выводом и без вывода) | |
| иконоскопа | |

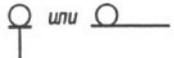
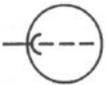
| | |
|--|--|
| электронно-лучевого прибора с двумя горловинами | |
| суперортика, моноскопа запоминающей трубки | |
| видикона и электронно-оптического преобразователя | |
| приемной телевизионной трубки (кинескопа), осциллографической трубки и скиатрона | |

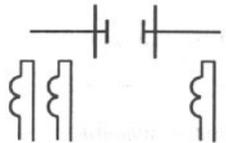
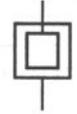
Примечания.

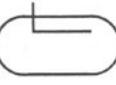
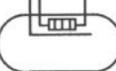
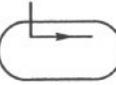
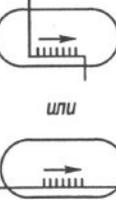
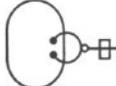
1. Положение внутри баллона ионного прибора знака «*», обозначающего наличие в баллоне газового наполнения не устанавливается.
2. В комбинированной электронной лампе при раздельном изображении систем электродов с внутренним раздельным экраном вывод экрана показывают на одной половине изображения.
3. Обозначения баллонов электровакуумных приборов, не установленные стандартом, должны упрощенно воспроизводить их внешнюю форму.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Анод | |
| электронной лампы и ионного прибора | |
| флюоресцирующий | |
| рентгеновской трубки | |

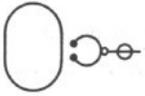
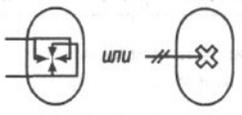
| | |
|--|---|
| рентгеновской трубки вращающийся |  |
| с использованием вторичной эмиссии (допускается знак вторичной эмиссии изображать вне баллона) |  |
| для отличия коллекторного электрода от анода используют это обозначение |  |
| Катод: | |
| общее обозначение |  |
| термокатод косвенного накала |  |
| прямого накала или подогреватель катода косвенного накала |  |
| подогреватель с выводом от средней точки |  |
| косвенного накала с подогревателем |  |
| косвенного накала при раздельном изображении систем электродов с раздельными подогревателями |  |
| подогреватель генератора водорода |  |
| холодный (ионного накала) |  |
| самокалящийся |  |
| холодный (включая катод ионного накала) с дополнительным подогревом |  |
| фотокатод |  |
| жидкий |  |
| жидкий, изолированный от баллона |  |

| | |
|---|---|
| Комбинированный электрод: | |
| анод — холодный катод |  |
| анод — холодный катод с подогревом |  |
| Сетка: | |
| общее обозначение |  |
| с использованием вторичной эмиссии, изображенная с баллоном |  |
| ионно-диффузионная |  |
| Фокусирующий электрод: | |
| с диафрагмой (анод электронной пушки) или лучеобразующая пластина |  |
| цилиндрический |  |
| цилиндрический с сеткой |  |
| Накопительный электрод: | |
| общее обозначение |  |
| с фотоэмиссией |  |
| с вторичной электронной эмиссией |  |
| с фотопроводимостью |  |

| | |
|---|---|
| Отклоняющий электрод электронно-лучевого прибора: | |
| радиального отклонения пара пластин |  |
| радиального отклонения коаксиальный конус |  |
| радиального отклонения штырь |  |
| Отклоняющий электрод электронно-лучевого прибора бокового отклонения |  |
| Другие электроды: | |
| управляющий (модулятор) |  |
| многоапертурный |  |
| секционирующий |  |
| поджигающий |  |
| электронно-лучевого прибора с фотоэмиссией |  |
| сигнальный со вторичной электронной эмиссией |  |
| электронно-лучевого прибора с длительным послесвечением |  |
| электронно-лучевого прибора с длительным послесвечением и потенциалоносителем |  |

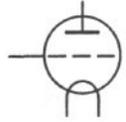
| | |
|--|---|
| отражательный |  |
| Токопроводящее покрытие¹ |  |
| Пушка электронная |  |
| Неэмитирующее основание: | |
| используемое вместе с разомкнутой замедляющей системой |  |
| используемое вместе с замкнутой системой |  |
| с предварительным подогревом |  |
| Эмитирующее основание (стрелка указывает направление потока электронов) |  |
| Разомкнутая замедляющая система (стрелка указывает направление потока энергии) |  |
| Резонатор: | |
| внутренний с волноводным выходом (с прямоугольным волноводом) |  |
| внутренний с коаксиальным выходом |  |

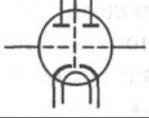
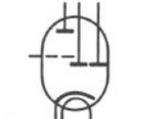
¹ Допускается при упрощенном способе построения обозначений электронных ламп сверхвысокой частоты.

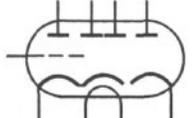
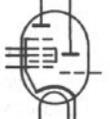
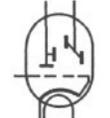
| | |
|---|---|
| внешний с волноводным выходом (с круглым волноводом) |  |
| внешний с коаксиальным выходом |  |
| квадрупольный параметрического усилителя и его упрощенное обозначение |  |
| Катушка электромагнитного отклонения электронно-лучевых приборов: | |
| в одном направлении |  |
| в двух взаимно перпендикулярных направлениях |  |
| радиального отклонения |  |
| Система фокусировки: | |
| постоянным магнитом, создающим продольное поле (используют для центрирования или в качестве ионной ловушки) |  |
| постоянным магнитом, создающим поперечное поле |  |
| электромагнитная (магнитная электронная линза), создающая продольное поле |  |
| электромагнитная (магнитная электронная линза), создающая поперечное поле |  |

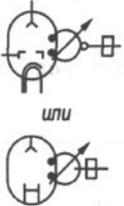
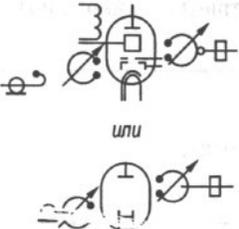
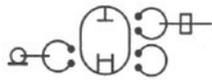
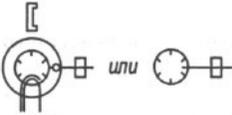
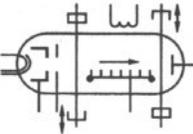
2.5.2. Электронные лампы

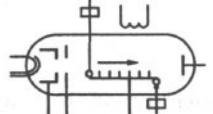
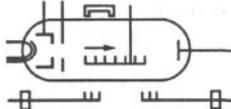
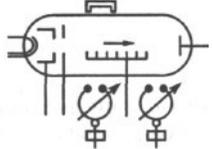
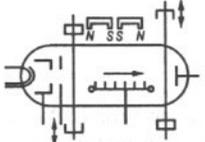
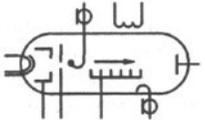
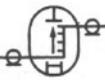
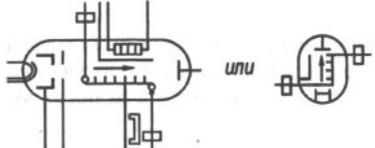
Названия усилительным или генераторным лампам дают по числу электродов. Если их три (катод, анод и управляющая сетка), лампа называется триодом, четыре (добавлена экранная сетка) — тетродом, пять (добавлена защитная сетка) — пентодом. Аналогично гексодом, гептодом, октодом называют приборы, содержащие соответственно четыре, пять, шесть сеток (в таких лампах может две управляющие, две экранирующие сетки). Добавление сеток позволяет снизить проходную емкость лампы и, таким образом, увеличить ее коэффициент усиления.

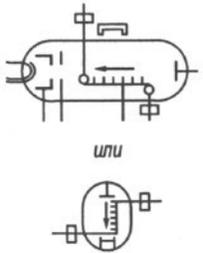
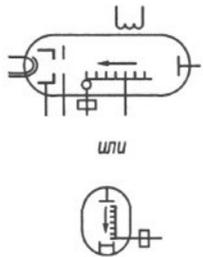
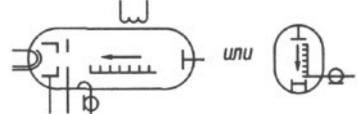
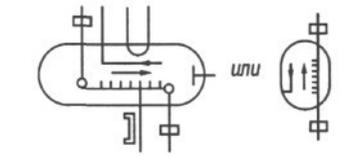
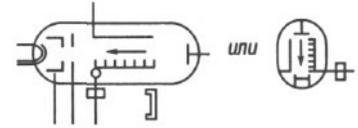
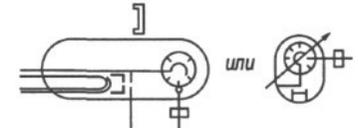
| | |
|---|---|
| Диод: | |
| прямого накала |  |
| косвенного накала |  |
| двойной с общим катодом |  |
| двойной с отдельным катодом косвенного накала |  |
| Триод: | |
| с катодом прямого накала |  |
| с катодом косвенного накала |  |

| | |
|---|--|
| двойной с катодом косвенного накала и со средним выводом от секционированного подогревателя |  |
| двойной с отдельными катодами и внутренним разделительным экраном и отводом от него |  |
| Многосеточная лампа: | |
| тетрод с катодом прямого накала |  |
| пентод с катодом косвенного накала с выводом от каждой сетки |  |
| пентод с катодом косвенного накала с внутренним соединением между катодом и антидинаatronной сеткой |  |
| гептод с катодом прямого накала |  |
| Комбинированные лампы: | |
| триод—двойной диод |   |

| | |
|---|---|
| триод—тройной диод |  |
| раздельное изображение системы электродов триод—двойной диод |  |
| триод—пентод |  |
| гептод—триод |  |
| Индикатор электронно-световой |  |
| Клистрон (полное и упрощенное изображение): | |
| отражательный с внутренним резонатором с коаксиальным выходом |  или  |
| отражательный с внешним резонатором с коаксиальным выходом и перестройкой частоты |  или  |

| | |
|--|---|
| отражательный с внутренним резонатором, с волноводным выходом и перестройкой частоты |  |
| усилительный с двумя внешними резонаторами, с электромагнитной фокусировкой, с коаксиальным входом, с волноводным выходом и перестройкой частоты |  |
| упрощенное обозначение с пятью внешними резонаторами. Цифра (например, 3) указывает число резонаторов, изображенных с помощью одного обозначения |  |
| Магнетрон: | |
| ненастраиваемый с постоянным магнитом, соединение с волноводным выходом через отверстие связи |  |
| настраиваемый с постоянным магнитом, соединение с коаксиальным выходом через петлю связи |  |
| Мехатрон |  |
| Лампа бегущей волны О-типа: | |
| с электромагнитной фокусировкой, соединение с волноводным входом и выходом через зонд |  |

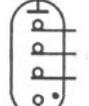
| | |
|---|---|
| с электромагнитной фокусировкой, соединение с волноводным входом и выходом через отверстие связи |  |
| с фокусировкой постоянным магнитом, соединение с волноводным входом и выходом через замедляющую систему |  |
| с фокусировкой постоянным магнитом, соединение с волноводным входом и выходом через отверстие связи с резонаторами |  |
| с фокусировкой периодическими постоянными магнитами, соединение с волноводными входом и выходом через зонд |  |
| упрощенное обозначение лампы бегущей волны |  |
| с электромагнитной фокусировкой, соединение с коаксиальными входом и выходом через петлю связи и упрощенное обозначение |  |
| Лампа бегущей волны М-типа с неэмиттирующим основанием, с предварительным подогревом, с постоянным магнитом; соединение с волноводным входом и выходом через отверстие связи (полное и упрощенное изображение) |  |
| Лампа обратной волны О-типа (полное и упрощенное изображение): | |
| с фокусировкой постоянным магнитом, соединение с волноводными входом и выходом через отверстия связи |  |

| | |
|---|---|
| с электромагнитной фокусировкой, соединение с волноводным выходом через отверстие связи |  |
| с электромагнитной фокусировкой, соединение с коаксиальным выходом через петлю связи |  |
| Лампа обратной волны М-типа (полное и упрощенное изображение): | |
| с эмитирующим основанием, с предварительным подогревом, с постоянным магнитом, соединение с волноводными входом и выходом через отверстие связи |  |
| с неэмиттирующим основанием, с постоянным магнитом, соединение с волноводным выходом через отверстие связи |  |
| Лампа обратной волны (настраиваемый напряжением магнетрон) с постоянным магнитом, с замкнутой замедляющей системой, соединение с волноводным выходом через отверстие связи |  |
| Лампа параметрическая с квадрупольным резонатором с электромагнитной фокусировкой и двумя парами пластин на входе и выходе |  |

2.5.3. Ионные приборы

В отличие от электровакуумных, баллоны ионных приборов заполнены каким-либо газом. Наличие его показывают жирной точкой, помещаемой обычно в правой части символа баллона. В ионных приборах часто применяют так называемые холодные катоды (эмиссия электронов из них происходит под действием ионов газа), изображаемые на схемах небольшим кружком с линией-выводом. Такие катоды в виде стилизованных арабских цифр использованы в газоразрядных индикаторах.

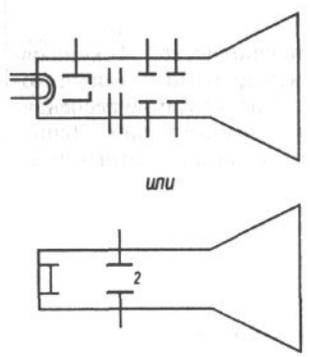
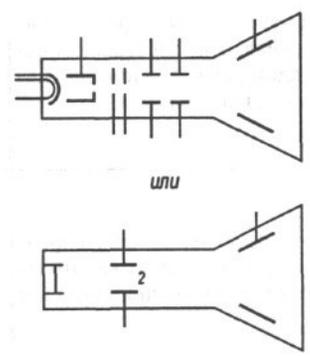
| | |
|---|---|
| Газотрон: | |
| с одним анодом |  |
| с двумя анодами |  |
| Тиратрон: | |
| общее обозначение |  |
| глюющего разряда |  |
| Таситрон |  |
| Тригatron с холодным (твердым) катодом |  |

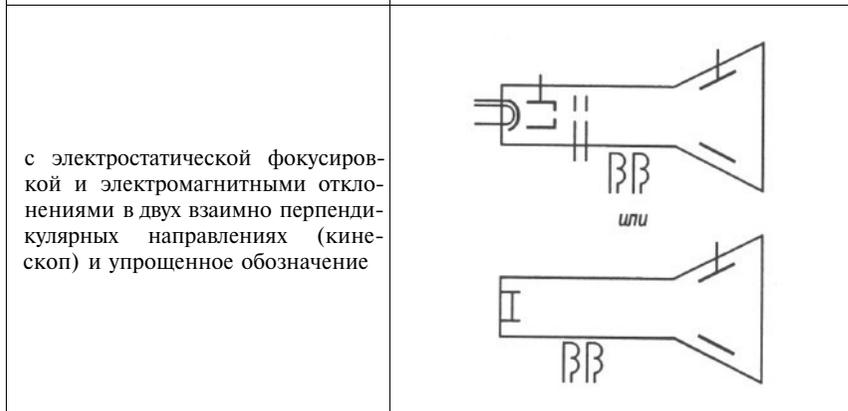
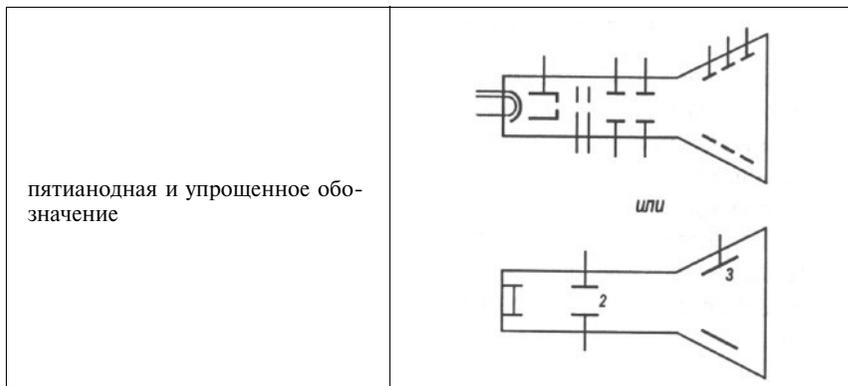
| | |
|---|---|
| Лампа тлеющего разряда (неоновая) |  |
| Лампа триодная с ионно-подогретым катодом и дополнительным подогревом |  |
| Стабилитрон (стабилизатор напряжения): | |
| общее обозначение |  |
| с защитной перемычкой |  |
| многоэлектродный |  |
| Вентиль ртутный: | |
| общее обозначение (допускается знак ионного наполнителя не указывать) |  |
| управляемый |  |
| Игнитрон: | |
| общее обозначение |  |
| управляемый с тремя зажигающими электродами |  |

2.5.4. Электронно-лучевые приборы

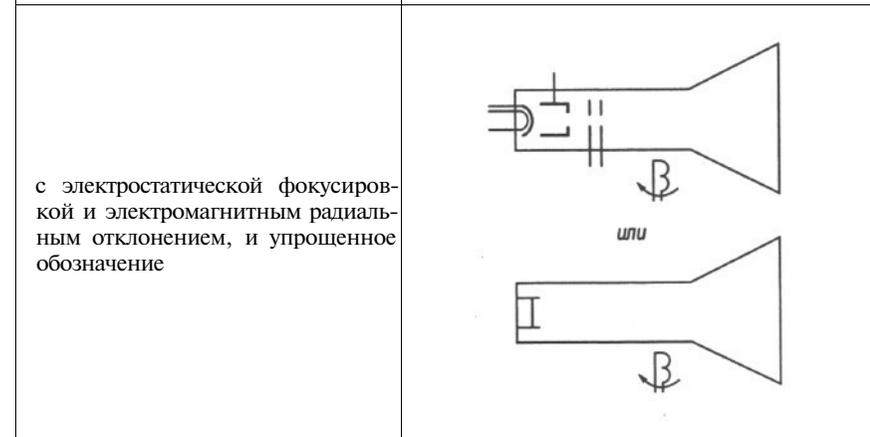
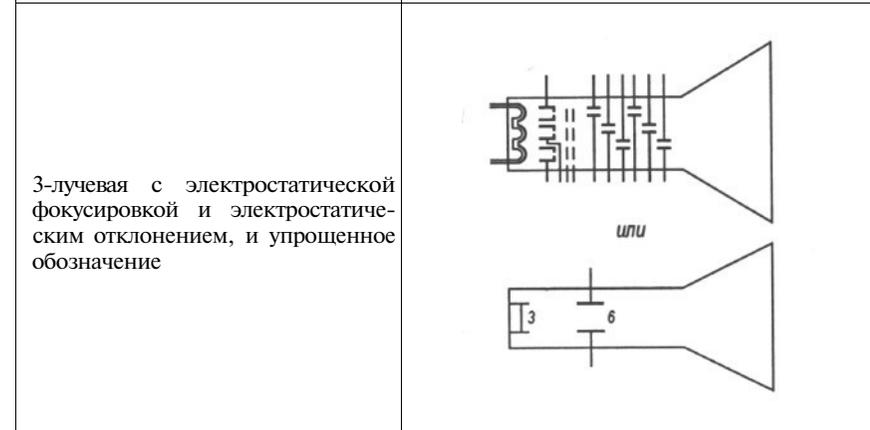
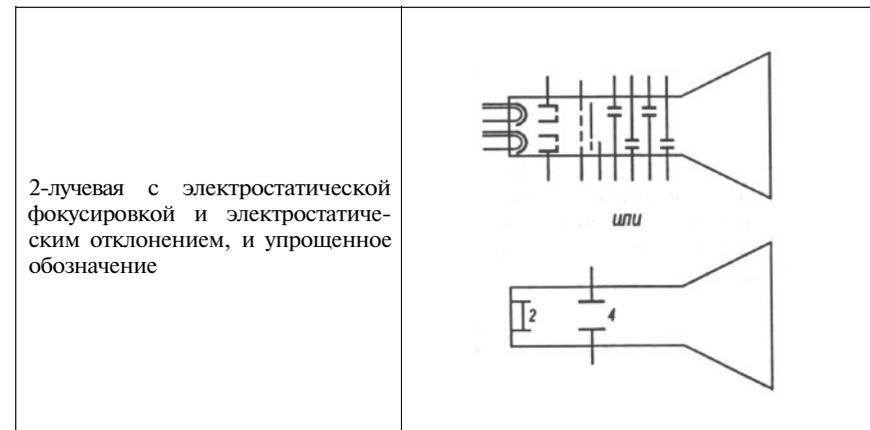
Условные графические обозначения электронно-лучевых трубок существенно отличаются от ранее рассмотренных. Символ баллона упрощенно воспроизводит ее форму.

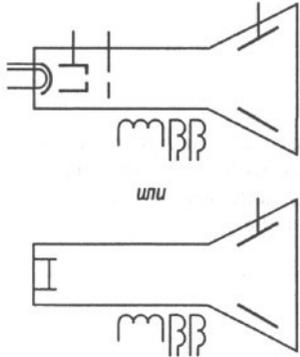
Графическое обозначение подогревного катода помещают в торце его узкой части, остальных электродов — в определенной последовательности по обе стороны от оси симметрии. Первым после катода изображают управляющий электрод-модулятор. Далее следует обозначение ускоряющего и фокусирующего электродов.

| | |
|--|--|
| Электронно-лучевая трубка с электростатической фокусировкой и электростатическим отклонением: | |
| двуханодная и упрощенное обозначение |  |
| треханодная и упрощенное обозначение |  |

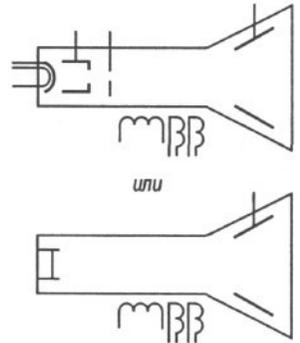


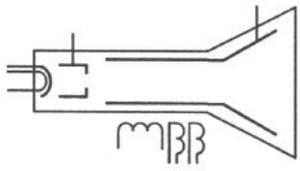
Осциллографическая трубка:

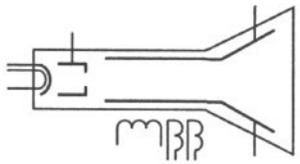


| | |
|--|---|
| <p>с электростатической фокусировкой и электромагнитным отклонением в двух взаимно перпендикулярных направлениях, и упрощенное обозначение</p> |  |
|--|---|

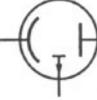
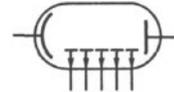
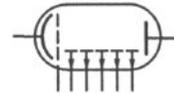
Скиатрон:

| | |
|---|---|
| <p>с внешним обесцвечиванием экрана</p> |  |
|---|---|

| | |
|---|--|
| <p>с внешним обесцвечиванием экрана пропусканием тока</p> |  |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <p>с внутренним обесцвечиванием экрана</p> |  |
|--|---|

2.5.5. Электривакуумные фотоэлементы

| | |
|--|---|
| Фотоэлемент: | |
| электронный |  |
| ионный |  |
| Фотоэлектронный умножитель: | |
| с одним анодом вторичной эмиссии |  |
| с пятью анодами вторичной эмиссии |  |
| с пятью анодами вторичной эмиссии и с управляющим электродом |  |

2.5.6. Рентгеновские трубки

| | |
|--------------------------------|---|
| Рентгеновская трубка: | |
| рентгеновский диод |  |
| с сеткой (рентгеновский триод) |  |

| | |
|---|--|
| 2-фокусная | |
| с вращающимся анодом | |
| 2-фокусная с вращающимся анодом | |
| с электростатической эмиссией | |
| с электростатической эмиссией и зажигающим электродом | |
| ионная | |
| секционированная | |

2.6. Элементы цифровой техники (ГОСТ 2.743—91)

2.6.1. Особенности выполнения схем

Электрические связи с входными выводами изделия показываются входящими линиями листа схемы, начиная с левой стороны или сверху листа, а связи с выходящими выводами показываются выходящими линиями, заканчивая их на правой стороне или внизу листа.

При большой графической насыщенности схемы допускается:

а) входящие и выходящие линии связи начинать и обрывать внутри листа;

б) прерывать в пределах листа отдельные линии связи между удаленными друг от друга УГО.

В местах обрыва линий (над линией, на уровне или в разрыве линии) указывают буквенные, цифровые или буквенно-цифровые обозначения. Для обозначений используют наименование (обозначение сигнала, порядковые номера и т. п.) или адресное обозначение (координаты места выхода линии связи из элемента или координата места обрыва линии).

На выходящих линиях, переходящих с одного листа на другой, а также на прерванной внутри листа линии после обозначения указывают в круглых скобках адреса мест их продолжения. Для прерванной внутри листа линии допускается указывать количество разветвлений по типу AD/03 — линия с условным обозначением AD имеет три разветвления. При выполнении схемы на нескольких листах рядом с обозначением прерванной линии указывают все номера листов, на которые она переходит, например, 18 (2,4,5) — линия с порядковым номером 18 переходит на листы 2, 4, 5. Допускается сокращенная запись: 18 (2,4—8,10). При продолжении выходящей линии на большом количестве листов схемы допускается адреса ее продолжения записывать в таблице на поле схемы, а на линии вместо адреса указывать знак (*), букву T и номер таблицы, например, (*T5).

Для большей наглядности структурных и функциональных схем допускается выделять функциональные части штрихпунктирной линией (рис. 2.2, а), а в условном графическом обозначении функциональной части выделять ее составные части толщиной линии, принятой для УГО. Каждой выделенной составной

части присваивают наименование или условное обозначение, которое должно быть пояснено на поле схемы. Направление потоков информации при необходимости показывают стрелками на линиях взаимосвязи (рис. 2.2, б).

Структурная схема. Функциональные части в структурных схемах цифровой вычислительной техники изображают в виде прямоугольников.

В схеме УГО указывают наименование каждой функциональной части, ее тип или условное обозначение. Допускается над УГО делать поясняющие надписи. Функциональным частям на схеме разрешается присваивать порядковые номера сверху вниз в направлении слева направо.

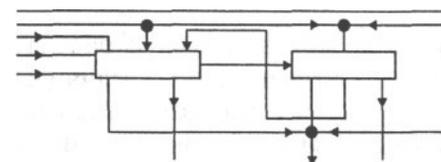
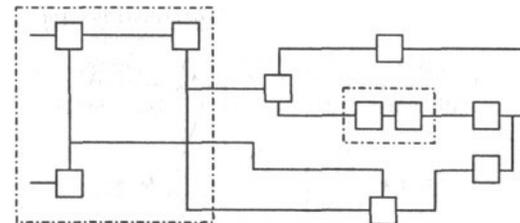
Дополнительную информацию (сведения о конструктивном расположении устройств, местах их подсоединения и пр.) указывают в таблицах на поле схемы. Таблицам, оформленным в виде самостоятельного документа, присваивают код Т1.

Функциональная схема. Функциональные части изделия на схеме изображают в виде прямоугольников, а двоичные логические элементы — по ГОСТ 2.743—91.

Допускается УГО функциональных частей поворачивать на 90, а также совмещать обозначения функциональных частей, если выходы одной части полностью соответствуют входам другой. Внутри УГО функциональной части указывают ее наименование и (или) условное обозначение. Допускается указывать символ функции или ее разрядность.

Если функциональным частям присвоены порядковые номера или адресные обозначения, их проставляют под обозначением функциональной части. Дополнительную информацию, например, обозначения конструктивного расположения функциональных частей и другую, помещают в таблицах на поле схемы. Обозначения таблиц должно соответствовать обозначениям соответствующей функциональной части. При этом справа от номера или адресного обозначения данной функциональной части проставляют знак «*» (знак не проставляется при однозначном соответствии между адресами функциональной части и таблицы).

Линии связи на схеме подразделяют на информационные и управляющие. Информационные линии связи подводят к большей стороне УГО, а управляющие линии — к меньшей стороне УГО. Отводят линии от противоположных сторон УГО.



б

Рис. 2.2

Если необходимо уточнить соответствие входов и выходов определенным составным частям функциональной части, составные части показывают горизонтальными линиями с ограничителями. Располагают линии над или под УГО составной части. На линиях может быть показана разрядность функциональной части и ее составных частей. При большом количестве управляющих сигналов, подведенных к УГО, допускается продолжить стороны УГО или соответствующие ограничители линий.

Принципиальная схема. Элемент цифровой техники — цифровая или микропроцессорная микросхема, ее элемент или компонент; цифровая микросборка, ее элемент или компонент.

УГО элементов цифровой техники имеют форму прямоугольника. УГО элемента может содержать основное и два дополнительных поля, расположенных по обе стороны от основного (рис. 2.3). Размер прямоугольника по ширине зависит от наличия дополнительных полей и числа помещенных в них знаков (меток, обозначения функции элемента), по высоте — от числа выводов, интервалов между ними и числа строк информации в основном и дополнительных полях. Ширина основного поля должна быть не менее 10 мм, дополнительных — не менее 5 мм

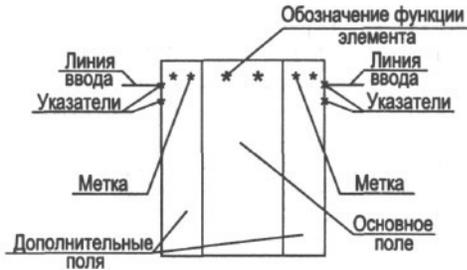


Рис. 2.3

(при большом числе знаков в метках и обозначении функции элемента эти размеры соответственно увеличиваются), расстояние между выводами — 5 мм, выводом и горизонтальной стороной обозначения (или границей зоны) — не менее 2,5 мм и кратно этой величине. При разделении групп выводов интервалом величина последнего должна быть не менее 10 мм и кратно 5 мм.

Выводы элементов цифровой техники делятся на входы, выходы, двунаправленные выходы и выходы, не несущие информации. Входы изображают слева, выходы — справа, остальные выходы — с левой или правой стороны УГО. При необходимости разрешается поворачивать обозначение на угол 90° по часовой стрелке, т. е. располагать входы сверху, а выходы снизу (рис. 2.4).

Функциональное назначение элемента цифровой техники указывают в верхней части основного поля УГО (рис. 2.2). Его составляют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков, записываемых без пробелов (число знаков в обозначении функции не ограничивается). Обозначение основных функций приведены в табл. 2.1. Все надписи выполняются основным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

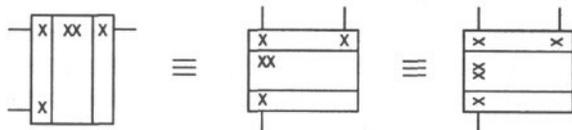


Рис. 2.4

Таблица 2.1. Обозначение элементов цифровой техники по их функциональному назначению

| Наименование функции | Обозн. | Уточнение функции | Обозн. |
|--|-------------|---|--------------------------|
| Буфер | <i>BUF</i> | | |
| Вычислитель | <i>CP</i> | Секция вычислителя Вычислительное устройство | <i>CPS</i> <i>CPU</i> |
| Вычитатель | <i>SUB</i> | | |
| Делитель | <i>DIV</i> | | |
| Демодулятор | <i>DM</i> | | |
| Демультимплексор | <i>DX</i> | | |
| Дешифратор | <i>DC</i> | | |
| Дискриминатор | <i>DIC</i> | | |
| Дисплей | <i>DPY</i> | | |
| Интерфейс | <i>PPI</i> | | |
| Инвертор | <i>I</i> | | |
| Компаратор | <i>COMP</i> | | |
| Микропроцессор | <i>MPU</i> | | |
| Модулятор | <i>MD</i> | | |
| Модификатор | <i>MOD</i> | | |
| Память | <i>M</i> | Главная память | <i>MM</i> |
| | | Основная память | <i>GM</i> |
| | | Быстродействующая память | <i>FM</i> |
| | | Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) | <i>ROM</i> |
| | | Программируемое ПЗУ (ППЗУ) | <i>PROM</i> |
| | | Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с произвольной выборкой | <i>RAM</i> |
| | | Ассоциативное ЗУ | <i>CAM</i> |
| Программируемая логическая матрица (ПЛМ) | <i>PLM</i> | | |

Продолжение табл. 2.1

| Наименование функции | Обозн. | Уточнение функции | Обозн. |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Преобразователь ¹ | X/Y | Аналоговый | \cup, \wedge, A |
| | | Цифровой | # или <i>D</i> |
| | | Двоичный | <i>BIN</i> |
| | | Десятичный | <i>DEC</i> |
| | | Двоично-десятичный | <i>BCD</i> |
| | | Восьмеричный | <i>OCT</i> |
| | | Шестнадцатеричный | <i>HEX</i> |
| | | Код Грея | <i>GRAY</i> |
| | | 7-сегментный | <i>7SEG</i> |
| | | Уровень ТТЛ | <i>TTL</i> |
| | | Уровень МОП | <i>MOS</i> |
| | | Цифро-аналоговый | <i>DAC</i> |
| Аналого-цифровой | <i>ADC</i> | | |
| Приемо-передатчик шинный | <i>RTX</i> | | |
| Процессор | <i>P</i> | Секция процессора | <i>PS</i> |
| Регистр | <i>RG</i> | Сдвиговый регистр <i>n</i> -разрядный | <i>SRGn</i> |
| Сумматор | SM или Σ | | |
| Счетчик | <i>CTR</i> | Счетчик <i>n</i> -разрядный | <i>CTRn</i> |
| | | Счетчик по модулю <i>n</i> | <i>CTPDIVn</i> |
| Триггер | <i>T</i> | Двухступенчатый триггер | <i>TT</i> |
| Умножитель | π или <i>MPL</i> | | |
| Усилитель | $>$ или \triangleright | | |
| Устройство | <i>DEV</i> | Устройство арифметическо-логическое | <i>ALU</i> |
| | | Устройство коммутирующее | <i>SW</i> |

¹ Буквы X, Y можно заменять обозначениями информации соответственно на входах и выходах.

Продолжение табл. 2.1

| Наименование функции | Обозн. | Уточнение функции | Обозн. |
|--------------------------------------|--|--|---|
| Шина | <i>BUS</i> или <i>B</i> | | |
| Шифратор | <i>CD</i> | | |
| Элемент задержки | <i>DEL</i> | | |
| Элемент логический | $\begin{matrix} n \\ > = n \end{matrix}$ | Большинство | $n/2$ |
| | | Исключающее ИЛИ | <i>EXORили = 1</i> |
| | | Логическое И | & или <i>I</i> |
| | | Логическое ИЛИ | <i>1</i> |
| Элемент монтажной логики | | Монтажное ИЛИ | $1 \diamond$ или $1 \circ$ |
| | | Монтажное И | $\& \diamond$ или $\& \circ$ |
| Элемент моностабильный, одновибратор | | С перезапуском |  |
| | | Без перезапуска | $1 \square$ |
| Элемент нелогический | * | Стабилизатор | <i>*ST</i> |
| | | Стабилизатор напряжения | <i>*STU</i> |
| | | Стабилизатор тока | <i>*STI</i> |
| Наборы нелогических элементов | | Резисторов | <i>*R</i> |
| | | Конденсаторов | <i>*C</i> |
| | | Индуктивностей | <i>*L</i> |
| | | Диодов | <i>*D</i> |
| | | Транзисторов | <i>*T</i> |
| | | Трансформаторов | <i>*TR</i> |
| | | Предохранителей | <i>*FU</i> |
| | | Комбинированных (например, диодно-резисторных) | <i>*DR</i> |

Продолжение табл. 2.1

| Наименование функции | Обозн. | Уточнение функции | Обозн. |
|---------------------------------|--------|---|--------|
| Элемент нестабильный, генератор | G | Импульсов ¹ | |
| | | С синхронизацией пуска | |
| | | С синхронизацией останова по окончании импульса | |
| | | С синхронизацией пуска и останова | |
| | | Из серии прямоугольных импульсов | Gn |
| | | С непрерывной последовательностью импульсов | GN |
| | | Линейно-изменяющихся сигналов | G/ |
| | | Синусоидального сигнала | GSIN |

Для указания сложной функции элемента допускается ее составное (комбинированное) обозначение. Например, если элемент выполняет несколько функций, то обозначение его сложной функции образовано из нескольких простых обозначений функций, при этом их последовательность определяется последовательностью функций, выполняемых элементом:

| | |
|---|----------|
| четырёхразрядный счетчик с дешифратором на выходе | CTR4DC |
| преобразователь/усилитель двоично-десятичного кода в 7-сегментный код | BCD/7SEO |

Обозначение сложной функции элемента может быть составлено из обозначения функции и метки вывода, поясняющей это обозначение, при этом метка вывода стоит перед обозначением функции, например:

| | |
|----------------|-----|
| регистр данных | DRG |
|----------------|-----|

Если форма импульсов очевидна, символ меандра допускается не обозначать.

Выводы питания элементов приводят в качестве текстовой информации на свободном поле схемы.

Нумерацию выводов элементов приводят над их линией выводов слева для входов или справа — для выходов от контура УГО или указателя вывода — при его наличии. Обозначения выводов элементов по функциональному назначению внутри их УГО приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Обозначения основных меток выводов элементов по функциональному назначению

| Наименование | Обозначение |
|--|-------------|
| Адрес | ADR или A |
| Байт | BY |
| Бит: младший значащий старший значащий | LSB MSB |
| Вход двухпороговый (гистерезисный) | или TH |
| Вход обратного счета (уменьшения) | -n или DOWN |
| Вход прямого счета (увеличения) | +n или UP |
| Вход, вызывающий изменение состояния на выходе элемента, когда он принимает состояние LOG1 | T |
| Входы цифрового компаратора: больше меньше равно | > < = |
| Выбор (селекция) | SEL или SE |
| Выбор адреса: столбца строки | CAS RAS |
| Выбор кристалла, доступ к памяти | CS |
| Вывод информации | 0 |
| Вывод двунаправленный | < > или ↔ |
| Вывод свободный | NC |
| Вывод фиксированного режима (состояния) | «1» |
| Выход, изменение состояния которого задерживается до тех пор, пока входной сигнал, вызывающий это изменение, не возвратится в исходный уровень | |
| Выход открытый (с открытым коллектором или с открытым эмиттером) | или или |

Продолжение табл. 2.2

| Наименование | Обозначение |
|---|---|
| Выход открытый Н-типа (открытый коллектор <i>p-n-p</i> транзистора, открытый эмиттер <i>p-n-p</i> транзистора, открытый сток <i>p</i> -канала, открытый исток <i>n</i> -канала) |  |
| Выход открытый L-типа (открытый коллектор <i>p-n-p</i> транзистора, открытый эмиттер <i>p-n-p</i> транзистора, открытый исток <i>p</i> -канала, открытый сток <i>n</i> -канала) |  |
| Выход с тремя состояниями |  |
| Выход цифрового компаратора: больше меньше равно | *>* или *> *<* или *< *=* или *= |
| Генерирование | <i>GEN</i> |
| Готовность | <i>RDY</i> |
| Группа выводов, объединенных внутри элемента, — входов и выходов | |
| Данные: входные выходные последовательные | <i>D</i> <i>DIN</i> <i>DOUT</i> <i>D</i> → или <i>D</i> > <i>D</i> ← или <i>D</i> < |
| Для ЗУ допускаются обозначения: входов выходов | <i>D</i> <i>Q</i> |
| Загрузка (разрешение параллельной записи) | <i>LD</i> |
| Задержка | <i>DEL</i> |
| Заем: вход выход образование распространение | <i>BI</i> <i>BO</i> <i>EG</i> <i>BP</i> |
| Занято | <i>BUSY</i> |
| Запись (команда записи) | <i>WR</i> |
| Запрос | <i>REQ</i> или <i>RQ</i> |
| Запрос на обслуживание | <i>SRQ</i> |
| Знак | <i>SI</i> |
| Имитация | <i>SIM</i> |
| Инвертирование (отрицание) | <i>N</i> |
| Инструкция, команда | <i>INS</i> |

Продолжение табл. 2.2

| Наименование | Обозначение |
|---|--|
| Квитирование | <i>AK</i> |
| Код | <i>CODE</i> |
| Коммутация (электронная) | <i>SW</i> |
| Конец | <i>END</i> |
| Коррекция | <i>CORR</i> |
| «логический 0» | <i>LOGO</i> или <i>LOGO</i> |
| «логическая 1» | <i>LOGI</i> |
| Маска (маскирование) | <i>MK</i> |
| Маркер | <i>MR</i> |
| Мультиплексирование | <i>MPX</i> |
| Нечетность | <i>ODD</i> |
| Ожидание | <i>WAIT</i> или <i>WT</i> |
| Операция | <i>OP</i> |
| Останов | <i>STOP</i> |
| Ответ | <i>AN</i> |
| Отказ | <i>REJ</i> |
| Очистка | <i>CLR</i> |
| Ошибка | <i>ERR</i> или <i>ER</i> |
| Слово ошибки | <i>EW</i> |
| Передача | <i>TX</i> |
| Перенос: вход выход образование распространение | <i>CI</i> <i>CO</i> <i>CG</i> <i>CP</i> |
| Переполнение | <i>OF</i> |
| Подтверждение приема | <i>ACK</i> |
| Позиция | <i>PO</i> |
| Прерывание: подтверждение прерывания программируемое прерывание | <i>INT</i> <i>INTA</i> <i>PCI</i> |
| Прием | <i>RX</i> |
| Приоритет | <i>PRI</i> или <i>PR</i> |
| Продолжение | <i>GOON</i> |

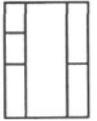
Продолжение табл. 2.2

| Наименование | Обозначение |
|--|---|
| Пуск | <i>START</i> или <i>ST</i> |
| Работа | <i>RUN</i> |
| Разрешение | <i>EN</i> |
| Разрешение прохождения импульсов | <i>CE</i> |
| Разрешение третьего состояния | <i>EN</i> или <i>E</i> |
| Режим | <i>M</i> или <i>MO</i> |
| Результат нулевой | <i>RZ</i> |
| Сброс: общий обнуление | <i>SR</i> <i>RES</i> или <i>R</i> |
| Сдвиг: слева направо и сверху вниз (от младшего к старшему) справа налево и снизу вверх (от старшего к младшему) | $\rightarrow n$ или $> n$, или <i>SHRn</i> $n \leftarrow$ или $n <$, или <i>SHLn</i> |
| Синхронизация | <i>SYNC</i> или <i>SYN</i> |
| Состояние | <i>SA</i> |
| Средний | <i>ML</i> |
| Строб (сигнал выборки) | <i>STR</i> или <i>ST</i> |
| Счет: вход выход | <i>CT</i> <i>CT=*</i> <i>CT*</i> |
| Считывание (чтение) | <i>RD</i> |
| Такт | <i>CL</i> или <i>CLK</i> |
| Управление | <i>C</i> |
| Условие | <i>CC</i> |
| Установка в «1» | <i>SET</i> или <i>S</i> |
| Установка JK-триггера: в состояние LOG1 (J-вход) в состояние LOG0 (K-вход) | <i>J</i> <i>K</i> |
| Функция | <i>F</i> |
| Четность | <i>EVEN</i> |
| Вывод питания от источника напряжения | V_{cc} или <i>VCC</i> |
| допускается обозначение | <i>U</i> |
| Перед меткой вывода допускается проставлять поясняющую информацию, например: | +5V |

Продолжение табл. 2.2

| Наименование | Обозначение |
|---|---|
| порядковый номер | 2Vcc |
| указатель питания цифровой части элемента | #Vcc |
| указатель питания аналоговой части элемента | Vcc |
| Общий вывод, земля, корпус | GND |
| Ток | / |
| Вместо обозначения «I» можно проставлять его значение | 4-20 mA |
| Перед меткой вывода допускается проставлять порядковый номер | 2I |
| Вывод для подключения: конденсатора резистора индуктивности кварцевого резонатора | <i>CX</i> <i>RX</i> <i>LX</i> <i>BQ</i> |
| Выводы полевого транзистора: исток сток затвор | <i>S</i> <i>D</i> <i>G</i> |
| Выводы <i>n-p-n</i> и <i>p-n-p</i> транзистора: коллектор база эмиттер эмиттер <i>n-p-n</i> транзистора эмиттер <i>p-n-p</i> транзистора | <i>K</i> <i>B</i> <i>E</i> $E \rightarrow$ или $E >$ $E \leftarrow$ или $E <$ |

2.6.2. УГО элементов цифровой техники

| | |
|---|---|
| Основное поле с левым и правым дополнительными полями, разделенными на зоны |  |
| Выводы элемента: | |
| входы |  |
| выходы |  |

| | |
|---|--|
| Изображение групп элементов в одной колонке: | |
| совмещенно | |
| несовмещенно | |

2.6.3. Обозначение выводов

Вывод элемента должен иметь условное обозначение, которое выполняют в виде указателей и меток. Размер указателя должен быть не более 3 мм (при выполнении схем вручную). Указатели проставляют на линии контура УГО или на линии связи около линии контура УГО со стороны линии вывода.

Указатели нелогических выводов не проставляют на выводах УГО в том случае, если он проставлен перед символом функции.

| | |
|-------------------------------|--|
| Прямой статический: | |
| ВХОД | |
| ВЫХОД | |
| Инверсный статический: | |
| ВХОД | |

| | |
|---|--|
| ВЫХОД | |
| Динамический вход: | |
| прямой | |
| инверсный | |
| Выход, не несущий логической информации: | |
| изображенный слева | |
| изображенный справа | |
| Указатель полярности: | |
| ВХОД | |
| ВЫХОД | |

Для указания сложной функции выводов допускается построение составной метки, образованной из основных меток, при этом рекомендуется соблюдать обратный порядок присоединения меток, например:

| | |
|------------------|-------|
| адрес считывания | RDA |
| байт данных | DBY |
| выбор байта | BYSEL |

Для обозначения метки вывода, имеющей поочередно две функции, эти функции указываются через наклонную черту, например:

| | |
|---------------|-------|
| ввод-вывод | I/O |
| запись-чтение | WR/RD |

Допускается в качестве меток вывода применять обозначения функций (см. табл. 2.1), порядковые номер, а также весовые коэффициенты разрядов. Для нумерации разрядов в группах выводов к обозначениям метки добавляют номера разрядов.

Буквенное обозначение метки допускается не проставлять при однозначном понимании УГО, например, информационный вход третьего разряда — D3 или 3.

Вместо номера разряда можно проставлять его весовой коэффициент из ряда P , где P — основание системы счисления; n — номер разряда из натурального ряда, например, в двоичной системе счисления, где ряд весов имеет вид $2^2, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots = 1, 2, 4, 8, 16, \dots$ Информационный вход нулевого разряда обозначается D1 или 1, информационный вход третьего разряда — D8 или 8.

Если необходимо пронумеровать группы и разряды внутри групп, то обозначение каждого вывода содержит номер группы и номер разряда в группе, отделенные друг от друга точкой, например, информационный вход первого разряда нулевой группы имеет обозначение D0.1.

Выводы элементов подразделяются на логические равнозначные, т. е. взаимозаменяемые без изменения функции элемента и логически неравнозначные. Логически равнозначные

выводы разрешается объединять в группу и присваивать ей метку, обозначающую их функцию. Метку в этом случае следует проставлять на уровне первого вывода группы. Например, группа выводов объединена по И и выполняет функцию сброса элемента (рис. 2.5, а), группа выводов объединена по И (рис. 2.5, б).

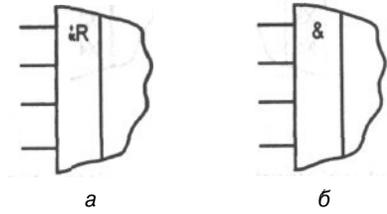


Рис. 2.5

Если метки расположены последовательно и имеют одинаковые буквенные обозначения, отражающие одинаковую функцию, то эту их часть выносят в групповую метку, располагая ее над соответствующей группой. При этом метки внутри группы записывают без интервалов между строками.

Группы меток или выводов разделяют интервалами или зонами. Из нескольких групповых меток может быть выделена групповая метка более высокого порядка. Эту метку проставляют через интервал над соответствующими группами (рис. 2.6).

Для обозначения двунаправленного вывода применяют метку или <>, которую проставляют либо в УГО элемента, либо на выводах элемента. Допускается проставлять метки входных и

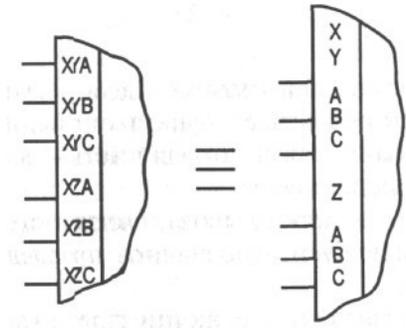


Рис. 2.6

выходных функций вывода над и под меткой двунаправленного вывода соответственно (рис. 2.7).

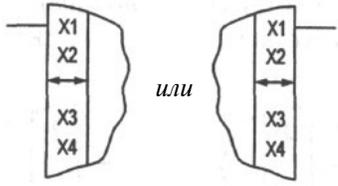


Рис. 2.7

Выводы, имеющие несколько функциональных назначений или взаимосвязей, обозначают при помощи составных меток, которые образуют из основных меток, цифр, знаков, записанных в последовательности влияющих взаимоотношений (рис. 2.8, а). Каждой метке может быть поставлен в соответствие указатель, определяющий условие выполнения функции. На рис. 2.8, б изображен вывод, при подаче на который сигнала лог. 1 происходит выполнение функции CA1, сигнала лог. 0 — функции CA2, при переходе из состояния лог. 0 в состояние лог. 1 — функции CA3, при переходе из состояния лог. 1 в состояние лог. 0 — функции CA4.



Рис. 2.8

В составной метке, используемой для указания взаимосвязи, первая часть метки обозначает функциональное назначение вывода и (или) тип взаимосвязи, вторая часть — адрес взаимосвязи. В качестве адреса используют:

- метку или часть метки вывода, связанного с данным выводом, позволяющую однозначно проследить взаимосвязь (рис. 2.9, а);
- условное обозначение функции элемента, с которой связан данный вывод. Например, на рис. 2.9, б вывод 1 явля-

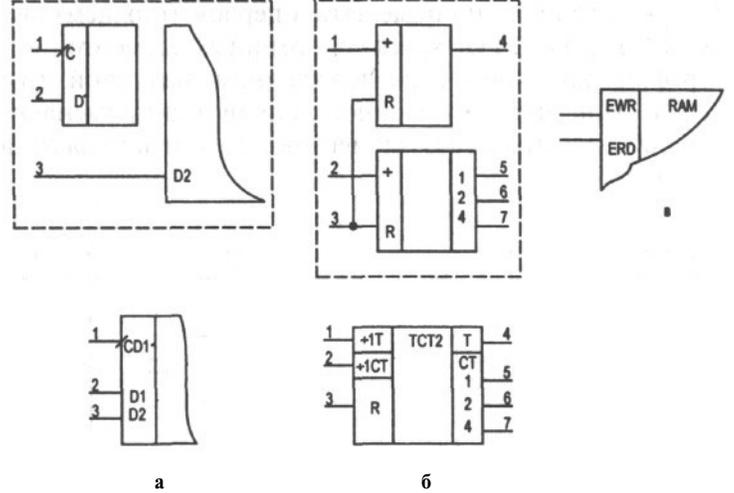


Рис. 2.9

ется счетным входом триггера, вывод 2 — счетным входом счетчика, вывод 3 — входом сброса для всего элемента;

- условное обозначение режима элемента, который определяется данным выводом (рис. 2.9, в).

Адрес взаимосвязи допускается не указывать при взаимосвязи вывода с функцией элемента. Если взаимосвязь между выводами указывается взаимным расположением выводов, их располагают в одной зоне и адреса взаимодействия не указывают.

2.6.4. Упрощения на схеме

На схеме допускается изображать в виде прямоугольников логические элементы с *n* состояниями, а также элементы и устройства, не выполняющие в изделии логические функции, но применяемые в изделии (например, аналоговые и аналого-цифровые элементы, диодные и резисторные сборки и т. п.).

Непосредственное электрическое соединение выходов нескольких логических элементов в одну цепь (монтажная логика) допускается изображать на схеме в виде псевдоэлемента монтажной логики.

В группе элементов, изображенных совмещенно и содержащих одинаковую информацию в основном поле УГО, разреша-

ется общую информацию помещать в первом (верхнем) элементе (рис. 2.10), а для УГО группы однотипных элементов — в общем графическом блоке, расположенном над этой группой (рис. 2.11). Блок отделяют двойной линией или применяют специальное обозначение. УГО элементов в группе отделяют штриховой линией.

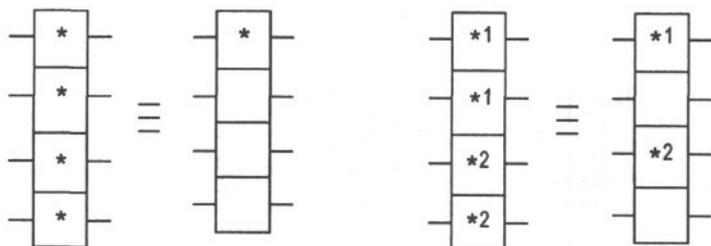


Рис. 2.10

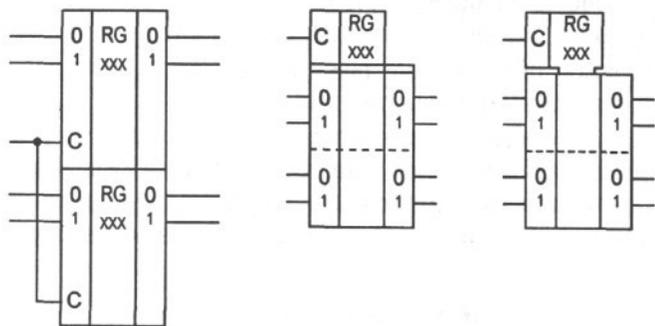


Рис. 2.11

Для уменьшения объема графических построений допускается применять упрощенное обозначение УГО, а также упрощенное изображение элементов и их связей. В схеме с повторяющимися однотипными элементами, имеющими большое число выводов одного функционального назначения, разрешается один элемент изображать полностью, а остальные повторять сокращенно. Линии связи при этом объединяют в одну групповую линию связи и указывают (в зоне сокращаемой группы) обозначения начала и конца первого и последнего выводов (рис. 2.12).

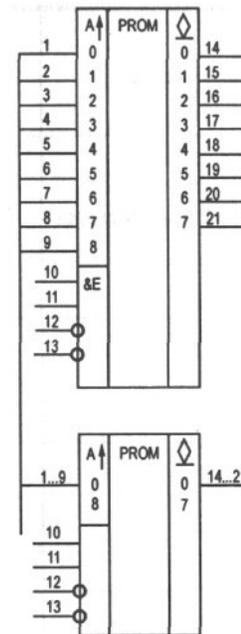
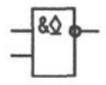


Рис. 2.12

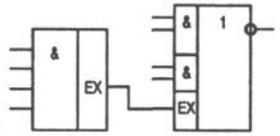
2.6.5. Примеры обозначения элементов цифровой техники

| Элемент цифровой техники: | |
|--|--|
| И-ИЛИ-НЕ | |
| ИЛИ-И с мощным открытым эмиттерным выходом | |

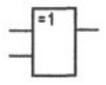
И-НЕ с открытым коллекторным выходом



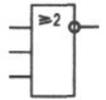
расширитель И функциональный для расширения по ИЛИ



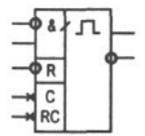
исключающее ИЛИ



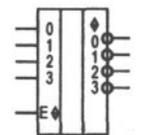
мажоритарный элемент 2 из 3



одновибратор



элемент магистральный с состоянием высокого импеданса



элемент магистральный, имеющий двунаправленные выводы и состояние высокого импеданса

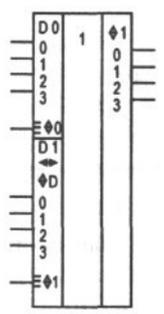
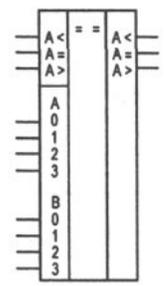
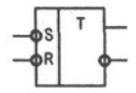


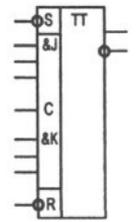
схема сравнения двух чисел



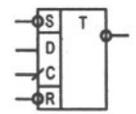
RS-триггер



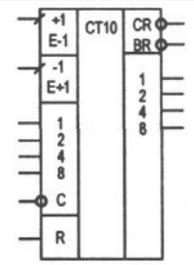
JK-триггер



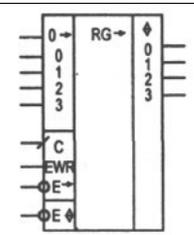
D-триггер

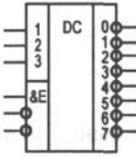
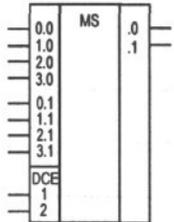
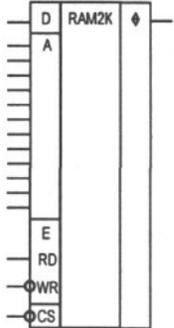
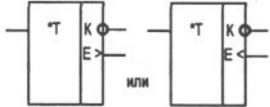
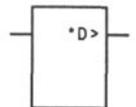
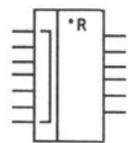


счетчик реверсивный двоично-десятичный



регистр сдвига



| | |
|-------------------------------------|---|
| дешифратор |  |
| селектор-мультиплексор |  |
| оперативное запоминающее устройство |  |
| набор транзисторов |  |
| набор диодов |  |
| набор резисторов |  |

2.7. Элементы аналоговой техники (ГОСТ 2.759—82)

К элементам аналоговой техники относятся всевозможные усилители, функциональные, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, электронные ключи, коммутаторы и т. д. При отсутствии перечня элементов рядом с позиционным обозначением указывают тип элемента, а возле выводов — их номера («цоколевку»).

УГО этой группы построены аналогично символам цифровой техники.

2.7.1. Обозначения основных функций, выполняемых аналоговыми элементами

В основном поле УГО элемента аналоговой техники указывают его функциональное назначение (табл. 2.3). Обозначение функции состоит из букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков. Символы сложных функций составляют из простых, располагая их в последовательности обработки сигнала (например, обозначение функции дифференцирующего усилителя составляют из символов дифференцирования и усиления).

Таблица 2.3. Обозначения функционального назначения аналоговых элементов

| Наименование функции | Код |
|--------------------------------------|---------------|
| Детектирование | DK |
| Деление | X:Y или x/y |
| Деление частоты | :fR или :f |
| Дифференцирование | D/DT или d/dt |
| Интегрирование | INT или I |
| Логарифмирование | LOG или log |
| Замыкание | SWM или |
| Размыкание | SWB или |
| Переключение | SWT или |
| Преобразование | X/Y или x/y |
| Сравнение | |
| Суммирование | SM или I |
| Тригонометрические функции (тангенс) | TG или tg |

| Наименование функции | Код |
|-----------------------------------|-----------|
| Умножение | XУ или ху |
| Формирование | F |
| Усиление | > или ▷ |
| Преобразование цифро-аналоговое | # / ^ |
| Преобразование аналогово-цифровое | √ / # |

2.7.2. Обозначения основных меток выводов

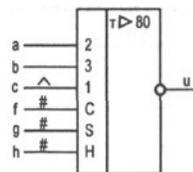
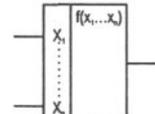
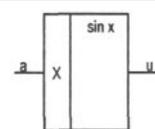
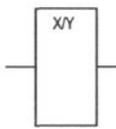
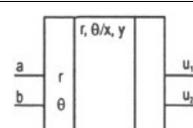
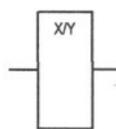
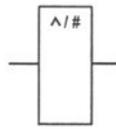
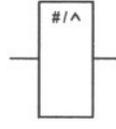
Назначение выводов указывают метками, помещаемыми на дополнительных полях. Обозначения некоторых меток допускается использовать и в качестве дополнительных характеристик элемента (в этом случае их помещают после символа функции) или сигнала (например, знаки аналогового и цифрового сигналов изображают над выводами элемента, чтобы отличить сигнал одного вида от другого).

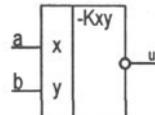
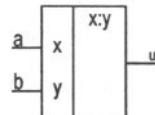
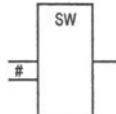
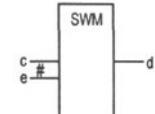
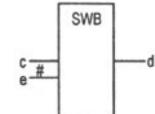
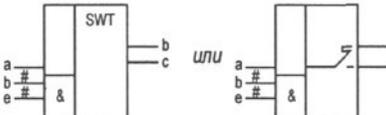
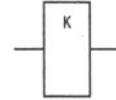
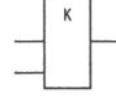
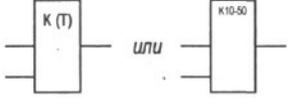
Таблица 2.4. Обозначения выводов аналоговых элементов

| Метка вывода | Обозначение |
|---|-------------------------------------|
| Начальное значение интегрирования | I |
| Установка начального значения | S |
| Установка в состояние 0 | R |
| Установка в исходное состояние сброс | SR |
| Поддержание текущего значения сигнала | H |
| Строб, такт | C |
| Пуск | ST |
| Балансировка (коррекция 0) | NC |
| Коррекция частотная | FC |
| Питание: | U |
| — от источника напряжения (общее обозначение) | -15V |
| — от источника напряжения -15В | 0V |
| Общий вывод (общее обозначение): | |
| — для аналоговой части элемента | 0V _□ или 0V _^ |
| — для цифровой части элемента | 0V# |

2.7.3. Примеры обозначения аналоговых элементов

| Усилитель: | |
|-------------------|--|
| общее обозначение | |
| операционный | |
| инвертирующий | |
| с двумя выходами | |
| суммирующий | |
| дифференцирующий | |
| логарифмирующий | |

| | |
|------------------------------------|---|
| интегрирующий |  |
| Преобразователь: | |
| функциональный |  |
| для моделирования функции синуса |  |
| координат, общее обозначение |  |
| координат полярных в прямоугольные |  |
| сигналов, общее обозначение |  |
| аналогово-цифровой |  |
| цифро-аналоговый |  |

| | |
|--|---|
| Перемножитель |  |
| Делитель |  |
| Электронный ключ, коммутатор: | |
| общее обозначение |  |
| закрывающий |  |
| размыкающий |  |
| двухнаправленный коммутатор, управляемый двумя цифровыми входами |  |
| Блок: | |
| постоянного коэффициента с одним входом |  |
| постоянного коэффициента с двумя входами |  |
| переменного коэффициента |  |

2.8. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации (ГОСТ 2.764—86)

2.8.1. Общие правила построения УГО интегральных оптоэлектронных элементов индикации

Общие правила построения УГО интегральных оптоэлектронных элементов индикации соответствуют правилам построения элементов цифровой техники. В первой строке основного поля УГО указывают обозначение функции индикации: ДРУ. Во второй строке, при необходимости, приводят обозначение типа устройства по ГОСТ 2.708—81. Начиная с третьей строки, допускается указывать требуемую дополнительно информацию, например, принцип индикации:

| | |
|---|--------------------------------|
| LED или  | для световых излучающих диодов |
| LCD или  | для жидких кристаллов |

Информацию в основном и дополнительных полях размещают в соответствии с рис. 2.13.



Рис. 2.13

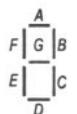
2.8.2. Обозначение формы знакоместа графических индикаторов

Форма знакоместа может быть выражена графическим или буквенно-цифровым обозначением согласно табл. 2.5. При применении буквенно-цифровых обозначений сегментами формы

знакоместа должно быть обеспечено соответствие между ними и буквенно-цифровыми обозначениями выводов сегментов данного типа элементов.

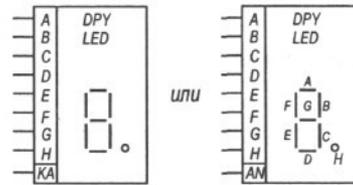
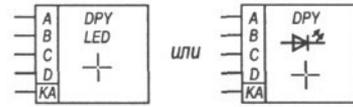
Для условных графических обозначений многозначных оптоэлектронных элементов индикации при наличии одинаковых элементов допускается форму знакоместа представлять только один раз. В этом случае изображение следует обозначать контуром с указанием количества одинаковых элементов.

Таблица 2.5. Обозначение формы знакоместа графических индикаторов

| Наименование знака | Форма знакоместа графическая | Форма знакоместа буквенно-цифровая |
|--------------------|---|------------------------------------|
| 2-сегментный |  | 2S |
| 4-сегментный |  | 4S |
| 5-сегментный |  | 5S |
| 6-сегментный |  | 6S |
| 7-сегментный |  | 7S |
| 9-сегментный |  | 9S |
| 11-сегментный |  | 11S |
| 14-сегментный |  | 14S |

| Наименование знака | Форма знакоместа графическая | Форма знакоместа буквенно-цифровая |
|--|---|------------------------------------|
| 16-сегментный |  | 16S |
| Десятичная точка |  | |
| Двоеточие |  | |
| m/n — последовательность точек для буквенно-цифровых знаков, представленных в шестнадцатеричной системе (например, 4/7 — распределение точек) ¹ |  | m/nS 4/7 S |
| Матрица $m \times n$ для буквенно-цифровых знаков (например, матрица 5x7) ¹ |  | $m \times n S$ 5 x 7 S |
| Специфический (температура, сопротивление) | | °C |

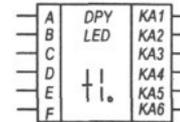
2.8.3. Примеры обозначений оптоэлектронных элементов индикации

| Наименование | Обозначение |
|---|---|
| 7-сегментный люминесцентный индикатор с общим катодным (КА) или анодным (АН) выводом с изображением десятичной точки для индикации цифры. |  |
| 4-сегментный люминесцентный индикатор с общим катодным (КА) или анодным (АН) выводом для индикации плюса, минуса или цифры 1 ² |  |

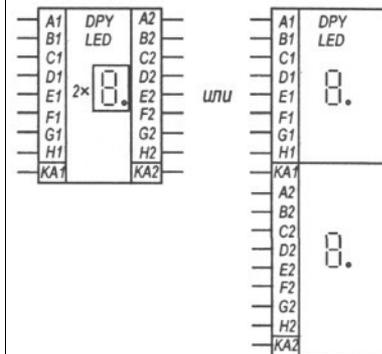
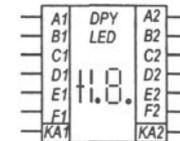
¹ m — количество столбцов (C); n — количество строк (R).

² В примерах приведены только случаи отдельных катодных выводов (КА).

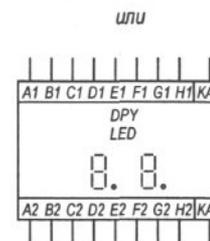
5-сегментный люминесцентный индикатор с общим катодным (КА) или анодным (АН) выводами с изображением десятичной точки для индикации плюса, минуса и (или) цифры 1¹.



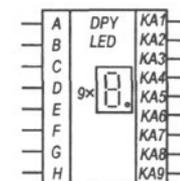
Индикатор люминесцентный для индикации плюса, минуса и (или) цифры 1 на первом месте и для индикации цифры на втором месте с изображением десятичной точки и общим катодным (КА) или анодным (АН) выводом в каждом случае².



Люминесцентный индикатор для индикации двух цифр с десятичными точками и общим катодным (КА) или анодным (АН) выводом в каждом случае¹.



Люминесцентный индикатор для индикации девяти цифр с изображением десятичной точки в каждом случае с отдельными катодными (КА) и анодными (АН) выводами и управлением в режиме временного уплотнения¹.



¹ В примерах приведены только случаи отдельных катодных выводов (КА).

| Наименование | Обозначение |
|--|-------------|
| Люминесцентный индикатор с матрицей 5x7 для индикации четырех буквенно-цифровых знаков при помощи четырех интегральных схем, работающих в режиме временного уплотнения (обозначение строк — R, столбцов — C, входов управляющих импульсов — D) | |
| Люминесцентный 16-сегментный индикатор для индикации буквенно-цифровых знаков с общим катодным (КА) или анодным (АН) выводом ¹ . | |
| 7-сегментный индикатор на основе жидких кристаллов с изображением десятичной точки для индикации цифры и специальных знаков с общим выводом или с выводом противоположного электрода (BP). | |
| 7-сегментный индикатор на основе жидких кристаллов с изображением двух цифр с десятичными точками, а также специальных знаков с отдельными выводами противоположных электродов. | |

| Наименование | Обозначение |
|--|-------------|
| 16-сегментный индикатор на основе жидких кристаллов для индикации буквенно-цифрового знака с общим выводом противоположного электрода. | |

2.9. Источники света (ГОСТ 2.732—68)

2.9.1. Обозначения источников света

| Лампа накаливания: | |
|---------------------------------|--|
| общее обозначение | |
| двухнитевая с тремя выводами | |
| двухнитевая с четырьмя выводами | |
| с инфракрасным излучением | |

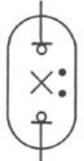
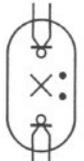
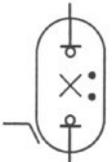
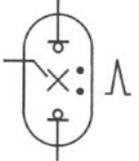
¹ В примерах приведены только случаи отдельных катодных выводов (КА).

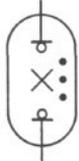
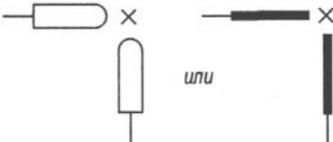
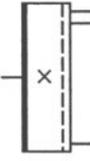
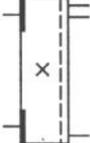
| | |
|-----------------------------------|--|
| с внутренним отражающим слоем | |
| с восстановительным йодным циклом | |

Условные графические обозначения газоразрядных импульсных ламп состоят из символов баллона, анода, холодного катода и поджигающего электрода. Кроме того, в центре символа баллона помещают знак спектра излучения, а справа от него — 1—3 точки, обозначающие в данном случае не только газовое наполнение, но и давление (одна точка — низкое; две — высокое; три — сверхвысокое). Характер излучения показывают знаком, упрощенно воспроизводящим осциллограмму импульса.

| | |
|---|--|
| Газоразрядная лампа низкого давления: | |
| с простыми электродами для работы при постоянном токе | |
| с простыми электродами при переменном токе | |
| с комбинированными электродами для работы при постоянном и переменном токах | |

| | |
|---|--|
| с двумя выводами | |
| с четырьмя выводами | |
| с простыми электродами и самонакаливающимся катодом | |
| с комбинированными электродами | |
| с комбинированными электродами, с предварительным подогревом, ультрафиолетового излучения | |
| с комбинированными электродами и внутренним отражающим слоем | |
| импульсная с простыми электродами с внешним поджигом | |

| | |
|---|---|
| безэлектродная |  |
| с жидким катодом и наружным поджигом |  |
| Газоразрядная лампа высокого давления: | |
| с простыми электродами |  |
| с комбинированными электродами, с подогревателями и самокалящимися катодами |  |
| с комбинированными электродами с внешним поджигом |  |
| импульсная с комбинированными электродами с внутренним поджигом |  |

| | |
|--|---|
| Газоразрядная лампа сверхвысокого давления: | |
| с простыми электродами |  |
| с комбинированными электродами с внутренним поджигом |  |
| Дуговая лампа: | |
| с соосными электродами |  |
| с электродами, расположенными под углом |  |
| Пускатель для газоразрядных ламп |  |
| Электролюминесцентный прибор индикации: | |
| некоммутируемый |  |
| коммутируемый с односторонним управлением |  |
| коммутируемый с двусторонним управлением |  |

Примечания.

1. Для указания вида излучения используют буквенные обозначения, помещаемые около графического обозначения источника света: UV — ультрафиолетовое, IR — инфракрасное.

2. Для указания состава наполняющего газа используют буквенные обозначения: Ne — неон, Xe — ксенон, Na — натрий, Hg — ртуть, J — йод.

3. Цвет лампы указывается с помощью буквенно-цифровых обозначений: C2 — красный, C4 — желтый, C5 — зеленый, C6 — синий, C9 — белый.

4. Для указания типа газоразрядных ламп используют буквенные обозначения: EL — электролюминесцентная, FL — флуоресцентная.

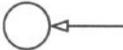
2.9.2. Обозначения элементов электривакуумных приборов

| | |
|--|---|
| Давление: | |
| низкое | • |
| высокое | ∴ |
| сверхвысокое | ∴ |
| Излучение импульсное | |
| Дуговой электрод | |
| Баллон: | |
| с внутренним отражающим слоем (положение линии внутри баллона, указывающей внутренний отражающий слой, не устанавливается) | |
| с внешним отражающим слоем | |

2.10. Электрические машины (ГОСТ 2.722–68)

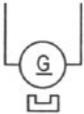
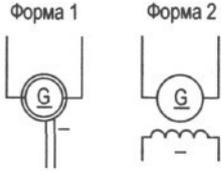
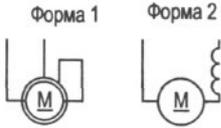
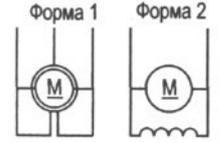
2.10.1. Элементы электрических машин

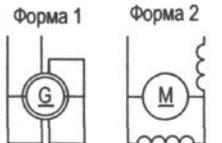
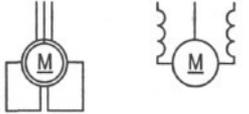
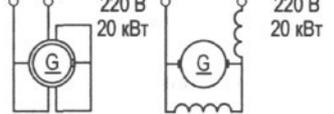
| | |
|--|--|
| Обмотка: | |
| общее обозначение | |
| параллельного возбуждения | |
| последовательного возбуждения | |
| компенсационная | |
| вспомогательного полюса | |
| Статор, общее обозначение | |
| Ротор: | |
| общее обозначение, короткозамкнутый | |
| без обмотки полый немагнитный или ферромагнитный | |
| без обмотки с явно выраженными полюсами (с прорезями по окружности) | |
| без обмотки с постоянными магнитами | |
| с распределенной 3-фазной обмоткой | |
| с двумя распределенными самостоятельными обмотками | |
| 1-фазный или постоянного тока | |
| внешний с короткозамкнутой распределенной обмоткой | |
| с сосредоточенной обмоткой возбуждения с явно выраженными полюсами и с распределенной короткозамкнутой или пусковой обмоткой | |

| | |
|----------------------|---|
| Щетка: | |
| на контактном кольце |  |
| на коллекторе |  |

Примечание. Щетки изображаются только при необходимости. Выводы обмоток статора и ротора в обозначениях машин допускается изображать с любой стороны.

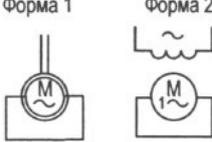
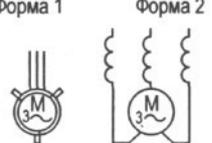
2.10.2. Машины постоянного тока

| | |
|---|---|
| Генератор постоянного тока, общее обозначение |  |
| Двигатель постоянного тока, общее обозначение |  |
| Генератор или двигатель постоянного тока с двумя выводами: | |
| с возбуждением от постоянного магнита | Форма 2  |
| с независимым возбуждением | Форма 1 Форма 2  |
| с последовательным возбуждением | Форма 1 Форма 2  |
| с параллельным возбуждением | Форма 1 Форма 2  |

| | |
|--|---|
| со смешанным возбуждением | Форма 1 Форма 2  |
| Двигатель постоянного тока реверсивный с двумя последовательными обмотками возбуждения |  |
| Генератор постоянного тока с двумя выводами, со смешанным возбуждением, с указанием зажимов, щеток и числовых данных, например, 220 В, 20 кВт |  |

Примечание. Допускается использовать два способа построения изображений электрических машин: упрощенный многолинейный (форма 1) и развернутый (форма 2).

2.10.3. Машины переменного тока

| | |
|--|---|
| Генератор переменного тока |  |
| Двигатель переменного тока |  |
| Коллекторный двигатель: | |
| 1-фазный последовательного возбуждения | Форма 1 Форма 2  |
| 1-фазный репульсионный | Форма 1 Форма 2  |
| 3-фазный последовательного возбуждения | Форма 1 Форма 2  |

| | |
|---|--|
| 3-фазный параллельного возбуждения с питанием через ротор с двойным рядом щеток (две окружности, соединенные короткими параллельными линиями, изображают обмотки одного и того же ротора) | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |
| Асинхронный двигатель: | |
| с короткозамкнутым ротором | |
| с фазным ротором | |
| 1-фазный с короткозамкнутым ротором и с выводами для вспомогательной фазы | |
| 3-фазный, соединенный в треугольник, с короткозамкнутым ротором | |
| 3-фазный, с короткозамкнутым ротором, оба конца каждой фазы выведены | |
| 3-фазный с фазным ротором | |
| Синхронный генератор (GS) или двигатель (MS): | |
| общее обозначение | |
| 3-фазный с возбуждением от постоянного магнита | <p style="text-align: center;">Форма 2</p> |

| | |
|--|--|
| 1-фазный | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |
| 3-фазный с обмотками, соединенными в звезду с невыведенной нейтралью | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |
| 3-фазный, с обмотками, соединенными в звезду, с выведенной нейтралью | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |
| 3-фазный, оба конца каждой фазы выведены | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Форма 2</p> </div> </div> |

2.10.4. Специальные машины

| | |
|---|--|
| Преобразователь: | |
| синхронный, общее обозначение | |
| вращающийся постоянного тока в постоянный с общей обмоткой магнитного поля | |
| вращающийся постоянного тока в постоянный с общим постоянным магнитным полем (вращающийся трансформатор постоянного поля) | |

| | |
|---|--|
| синхронный 3-фазный с параллельным возбуждением | |
| синхронный 3-фазный с параллельным возбуждением с указанием зажимов, щеток, числовых данных | |
| Сельсин: | |
| общее обозначение | |
| сельсин — датчик угла поворота | |

Примечание. Для конкретных типов сельсинов в обозначении на месте знаков ZZ вписывают соответствующий квалифицирующий символ, первая буква которого означает: С — управление, Т — угол поворота, R — решающее устройство; вторая буква означает: D — дифференциальный, R — приемник, T — преобразователь, X — датчик, В — с поворотной статорной обмоткой.

2.11. Электроизмерительные приборы (ГОСТ 2.729–68)

Для указания назначения электроизмерительного прибора внутри УГО, установленного в стандартах ЕСКД, помещают обозначение единиц измерения или измеряемых величин (табл. 2.7).

Таблица 2.7. Обозначения величин, измеряемых электроизмерительными приборами

| Наименование | Обозначение |
|----------------|-------------|
| Амперметр | <i>A</i> |
| Вольтметр | <i>V</i> |
| Вольтамперметр | <i>VA</i> |
| Ваттметр | <i>W</i> |

| Наименование | Обозначение |
|--------------------------------------|----------------|
| Варметр | <i>Var</i> |
| Микроамперметр | <i>I</i> |
| Милливольтметр | <i>mV</i> |
| Омметр | |
| Мегаомметр | <i>M</i> |
| Частотомер | <i>Hz</i> |
| Волномер | λ |
| Фазомер: | |
| измеряющий сдвиг фаз | φ |
| измеряющий коэффициент мощности | $\cos \varphi$ |
| Счетчик ампер-часов | <i>Ah</i> |
| Счетчик ватт-часов | <i>Wh</i> |
| Счетчик вольт-ампер-часов реактивный | <i>varh</i> |
| Термометр | <i>t</i> |
| Индикатор полярности | \pm |
| Измеритель уровня сигнала | <i>dB</i> |

| Вид контура для обозначения приборов: | |
|---------------------------------------|--|
| измерительный показывающий | |
| регистрирующий | |
| интегрирующий | |
| комбинированный | |
| Датчик измеряемой величины | |

| Квалифицирующие символы для указания характеристики отсчетного устройства прибора: | |
|---|--|
| отклонение стрелки вправо или влево от нулевой отметки | |
| отклонение в обе стороны от нулевой отметки | |
| прибор вибрационной системы | |
| прибор с цифровым отсчетом | |
| прибор записывающий с непрерывной регистрацией | |
| прибор записывающий с точечной регистрацией | |
| прибор печатающий с цифровой регистрацией | |
| прибор с регистрацией перфорированием | |
| Обмотка измерительного прибора при изображении их разнесенным способом: | |
| токовая | |
| напряжения | |
| секционированная с отводами токовая | |
| секционированная с отводами напряжения | |
| секционированная переключаемая токовая | |
| секционированная переключаемая напряжения | |
| Обмотка в схемах измерительных приборов, отражающая взаимное расположение обмоток: | |
| токовая | |
| напряжения | |

| | |
|---|--|
| токовая для сложения и вычитания | |
| для сложения и вычитания напряжения | |
| Примеры обозначения измерительных механизмов приборов: | |
| однообмоточный амперметр | |
| однообмоточный вольтметр | |
| ваттметр 1-фазный | |
| ваттметр 3-фазный одноэлементный с двумя токовыми обмотками | |
| ваттметр двухэлементный 3-фазный | |
| Примеры обозначения приборов: | |
| вольтметр с цифровым отсчетом | |
| вольтметр с непрерывной регистрацией | |
| гальванометр | |
| синхроноскоп | |
| осциллоскоп | |
| осциллограф | |

| | |
|---|--|
| гальванометр (тока или напряжения) | |
| измеритель мгновенной мощности | |
| счетчик импульсов | |
| электрометр | |
| болومتر полупроводниковый | |
| датчик температуры | |
| датчик давления | |
| термопреобразователь бесконтактный | |
| термопреобразователь контактный | |
| часы первичные | |
| часы с указанием часов, минут, секунд | |
| часы вторичные | |
| часы с контактным устройством | |
| часы синхронные на определенную частоту, например, ~50 Гц | |
| Логометр: | |
| магнитоэлектрический (омметр-логометр) | |

| | |
|--|--|
| ферродинамический (частотомер) | |
| электродинамический (фазометр 1-фазный) | |
| трехобмоточный (фазометр 3-фазный с двумя токовыми обмотками) | |
| четырёхобмоточный (синхроскоп 3-фазный) | |
| четырёхобмоточный (фазометр 3-фазный с одной токовой обмоткой) | |
| ваттметр 3-фазный трехэлементный | |

2.12. Элементы и устройства коммутации (ГОСТ 2.755—87)

2.12.1. Квалифицирующие символы, поясняющие принцип работы коммутационных устройств

| | |
|------------------------------------|--|
| Функция: | |
| контактора | |
| выключателя | |
| разъединителя | |
| выключателя-разъединителя | |
| автоматического срабатывания | |
| путевого или концевого выключателя | |

| | |
|-------------------------|--|
| самовозврата | |
| отсутствия самовозврата | |
| дугогашения | |

2.12.2. Примеры построения обозначений контактов коммутационных устройств

Коммутационные устройства на схемах должны быть изображены в положении, принятом за начальное, при котором пусковая система контактов обесточена. Для изображения основных (базовых) функциональных признаков коммутационных устройств применяют УГО контактов, которые допускается выполнять в зеркальном изображении.

| Контакт коммутационного устройства: | |
|--|--|
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| переключающий | |
| переключающий с нейтральным центральным положением | |
| переключающий без размыкания цепи (мостовой) | |
| с двойным замыканием | |
| с двойным размыканием | |

| Контакт импульсный: | |
|--|--|
| замыкающий при срабатывании | |
| замыкающий при возврате | |
| замыкающий при срабатывании и возврате | |
| размыкающий при срабатывании | |
| размыкающий при возврате | |
| размыкающий при срабатывании и возврате | |
| Контакт в контактной группе, срабатывающий раньше по отношению к другим контактам группы: | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| Контакт в контактной группе, срабатывающий позже по отношению к другим контактам группы: | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| Контакт без самовозврата: | |
| замыкающий | |

| | |
|---|--|
| размыкающий | |
| Контакт с самовозвратом: | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| Контакт переключающий с нейтральным положением с самовозвратом из левого положения и без возврата из правого положения | |
| Контакт контактора: | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| замыкающий дугогасительный | |
| размыкающий дугогасительный | |
| замыкающий с автоматическим срабатыванием | |
| Контакт: | |
| выключателя | |
| разъединителя | |
| выключателя-разъединителя | |

| | |
|--|--|
| Контакт концевого выключателя: | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| Контакт, чувствительный к температуре (термоконтакт): | |
| замыкающий | |
| размыкающий | |
| Контакт, замыкающий с замедлением, действующим: | |
| при срабатывании | |
| при возврате | |
| при срабатывании и возврате | |
| Контакт, размыкающий с замедлением, действующим: | |
| при срабатывании | |
| при возврате | |
| при срабатывании и возврате | |

2.12.3. Примеры построения обозначений контактов 2-позиционных коммутационных устройств

| Контакт замыкающий выключателя: | |
|--|--|
| однополюсный | |
| трехполюсный | |
| трехполюсный с автоматическим срабатыванием максимального тока | |
| Контакт замыкающий нажимного кнопочного выключателя без самовозврата с размыканием и возвратом элемента управления: | |
| автоматически | |
| посредством вторичного нажатия кнопки | |
| посредством втягивания кнопки | |
| посредством отдельного привода (например, нажатие кнопки — сброс) | |
| Разъединитель трехполюсный | |
| Выключатель-разъединитель трехполюсный | |
| Выключатель: | |
| ручной | |

| | |
|---|--|
| электромагнитный (реле) | |
| концевой с двумя отдельными цепями | |
| термический саморегулирующий | |
| инерционный | |
| Переключатель ртутный трехконечный | |

2.12.4. Примеры построения обозначений многопозиционных коммутационных устройств

| Переключатель однополюсный многопозиционный: | |
|---|--|
| 6-позиционный | |
| 6-позиционный не коммутирующей электрическую цепь в первой позиции и коммутирующей одну и ту же цепь в четвертой и шестой позициях (позиции переключателя, в которых отсутствуют коммутируемые цепи, или позиции, соединенные между собой, обозначают короткими штрихами) | |
| 6-позиционный с безобрывным переключателем | |

| | |
|--|--|
| с подвижным контактом, замыкающим три соседние цепи в каждой позиции | |
| с подвижным контактом, замыкающим три цепи, исключая одну промежуточную | |
| с подвижным контактом, который в каждой последующей позиции подключает параллельную цепь к цепям, замкнутым в предыдущей позиции | |
| 6-позиционный с подвижным контактом, не размыкающим цепь при переходе его из третьей в четвертую позицию | |
| Переключатель двухполюсный многопозиционный: | |
| 4-позиционный | |
| 6-позиционный, в котором третий контакт верхнего полюса срабатывает раньше, а пятый контакт — позже, чем соответствующие контакты нижнего полюса | |
| 3-позиционный с нейтральным положением | |
| 3-позиционный с самовозвратом в нейтральное положение | |

| | |
|---|------------|
| Переключатель многопозиционный независимых цепей (например, шести цепей) | |
| Переключатель со сложной коммутацией: | |
| общее обозначение; 18-позиционный роторный переключатель с шестью зажимами, обозначенными от А до F | <p>или</p> |
| обозначение, составленное согласно конструкции | |
| привод обеспечивает переход подвижного контакта от поз. 1 к поз. 4 и обратно | |

| | |
|---|--|
| переход подвижного контакта от поз. 1 к поз. 4 и далее в поз. 1; обратное движение возможно только от поз. 3 к поз. 1 | |
| связанная с подвижным контактом переключателя линией механической связи | |

2.12.5. Контакты контактных соединений

| | |
|---|--|
| Контакт контактного соединения: | |
| разъемного соединения: штырь | |
| разъемного соединения: гнездо | |
| разборного соединения | |
| неразборного соединения | |
| Скользящий контакт: | |
| по линейной токопроводящей поверхности | |
| по нескольким линейным токопроводящим поверхностям | |
| по кольцевой токопроводящей поверхности | |
| по нескольким кольцевым токопроводящим поверхностям | |

2.11.6. Примеры построения обозначений контактных соединений

| | |
|---|--|
| Соединение контактное разъемное: | |
| общее обозначение | |

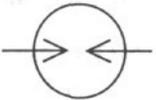
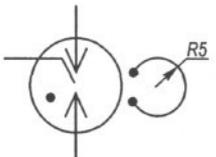
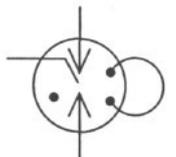
| | |
|---|--|
| 4-проводное | |
| коаксиальное | |
| с защитным контактом | |
| Штырь 4-проводного контактного разъемного соединения | |

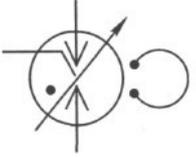
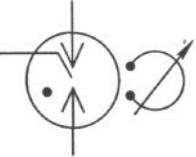
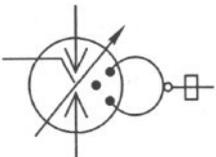
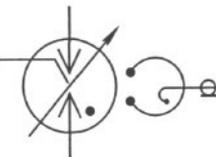
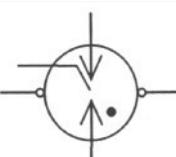
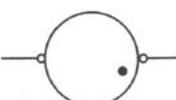
| | |
|---|--|
| <p>Гнездо 4-проводного контактного разъёмного соединения (цифры внутри прямоугольников обозначают номера контактов)</p> | |
| <p>Перемычки контактные</p> | |
| <p>Перемычка коммутационная:</p> | |
| <p>на размыкание</p> | |
| <p>с выведенным гнездом</p> | |
| <p>на переключение</p> | |
| <p>Колодка зажимов:</p> | |
| <p>общее обозначение</p> | |
| <p>с разборными контактами</p> | |
| <p>с разборными и неразборными контактами</p> | |

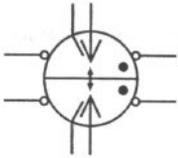
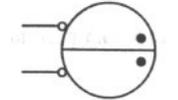
2.13. Разрядники и предохранители (ГОСТ 2.727—68)

2.13.1. Разрядники, используемые для защиты элементов от перенапряжения в схемах с высоковольтным питанием

| | |
|---------------------------------------|--|
| <p>Искровой промежуток:</p> | |
| <p>2-электродный</p> | |
| <p>2-электродный симметричный</p> | |
| <p>3-электродный</p> | |
| <p>Разрядник:</p> | |
| <p>общее обозначение</p> | |
| <p>трубчатый</p> | |
| <p>вентильный и магнитовентильный</p> | |
| <p>шаровой</p> | |
| <p>роговой</p> | |
| <p>угольный</p> | |
| <p>электрохимический</p> | |

| | |
|--|---|
| вакуумный |  |
| ионный 2-электродный с газовым наполнением |  |
| ионный управляемый |  |
| шаровой с зажигающим электродом |  |
| симметричный с газовым наполнением |  |
| 3-электродный с газовым наполнением |  |
| Узкополосный разрядник: | |
| с внешним резонатором |  |
| с внутренним резонатором |  |

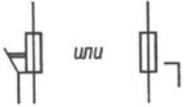
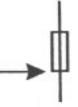
| | |
|---|---|
| перенастраиваемый внешним резонатором |  |
| перестройка резонатором |  |
| Включение узкополосных разрядников в волновод: | |
| через отверстие связи |  |
| через петлю связи |  |
| Широкополосный разрядник: | |
| защиты приемника |  |
| блокировки передатчика |  |
| предварительной защиты приемника |  |

| | |
|------------------------|---|
| Сдвоенный разрядник: | |
| защиты приемника |  |
| блокировки передатчика |  |

2.13.2. Предохранители, используемые в электрических схемах для защиты устройств от коротких замыканий и перегрузок по току

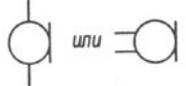
Размеры УГО предохранителя аналогичны размерам резистора.

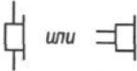
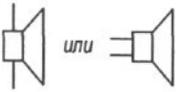
| | |
|---|---|
| Плавкий предохранитель: | |
| общее обозначение |  |
| с выделенной стороной, которая остается под напряжением |  |
| инерционный |  |
| медленнодействующий (тугоплавкий) |  |
| быстродействующий |  |

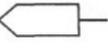
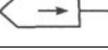
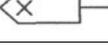
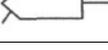
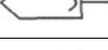
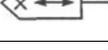
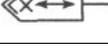
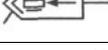
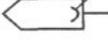
| | |
|--|---|
| Предохранитель с сигнализирующим устройством: | |
| с самостоятельной цепью сигнализации |  |
| с общей цепью сигнализации |  |
| без указания цепи сигнализации |  |
| Специальные предохранители: | |
| пробивной предохранитель |  |
| разрядник-предохранитель |  |
| выключатель-предохранитель |  |
| термическая катушка (предохранительная) |  |

2.14. Акустические приборы (ГОСТ 2.741–68)

2.14.1. Звуковые преобразователи и головки

| | |
|-------------------|---|
| Микрофон: | |
| общее обозначение |  |
| симметричный |  |

| | |
|-----------------------------------|---|
| угольный |  |
| электродинамический |  |
| электростатический |  |
| электромагнитный стереофонический |  |
| микротелефон |  |
| Телефон: | |
| общее обозначение |  |
| электромагнитный |  |
| головной |  |
| Громкоговоритель: | |
| общее обозначение |  |
| с регулируемой громкостью |  |
| магнитоstrictionный |  |

| | |
|--|---|
| с подвижной катушкой |  |
| громкоговоритель-микрофон |  |
| Гидрофон |  |
| Ларингофон и остеофон пьезоэлектрический |  |
| Головка: | |
| общее обозначение |  |
| записывающая монофоническая |  |
| воспроизводящая монофоническая |  |
| стирающая |  |
| механическая |  |
| магнитная |  |
| записывающая, воспроизводящая и стирающая монофоническая (универсальная) |  |
| записывающая, воспроизводящая и стирающая стереофоническая (универсальная) |  |
| механическая воспроизводящая стереофоническая |  |
| механическая пьезоэлектрическая записывающая |  |
| магнитная с указанием дорожек |  |

| | |
|--|---|
| магнитная записывающая, воспроизводящая и стирающая стереофоническая |  |
| оптическая воспроизводящая монофоническая |  |
| оптическая записывающая стереофоническая |  |

2.14.2. Приборы звуковой сигнализации

| | |
|------------------------------|---|
| Электрический звонок: | |
| общее обозначение |  |
| постоянного тока |  |
| переменного тока |  |
| одноударный (гонг) |  |
| Сигнальные элементы: | |
| зуммер |  |
| электрическая сирена |  |
| гудок, сигнальный рожок |  |
| свисток |  |
| ревун |  |
| электромагнитная трещетка |  |

2.15. Антенны и радиостанции (ГОСТ 2.735—68)

2.15.1. Обозначение элементов антенн

| | |
|--|---|
| Характер движения главного лепестка диаграммы направленности: | |
| вращение в одном направлении |  |
| вращение в обоих направлениях |  |
| качение |  |
| Тип поляризации: | |
| линейная горизонтальная |  |
| линейная вертикальная |  |
| круговая правая и левая |  |
| эллиптическая правая и левая |  |
| Направленность: | |
| постоянная по азимуту и высоте |  |
| переменная по азимуту |  |
| переменная по высоте |  |
| радиомаяк |  |
| Общее обозначение антенн¹: | |
| несимметричная |  |
| симметричная |  |
| приемно-передающая с горизонтальной линейной поляризацией |  |

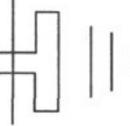
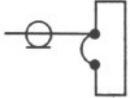
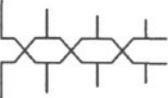
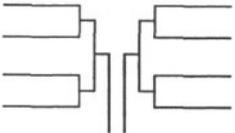
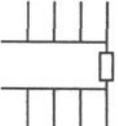
¹ Допускается рядом с обозначением антенны помещать изображение главного лепестка диаграммы направленности и данные по его ширине: а) измененной на одном уровне; б) на двух уровнях; в) главный лепесток диаграммы направленности и горизонтальной плоскости; г) главный лепесток диаграммы направленности и вертикальной плоскости.

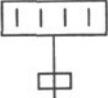
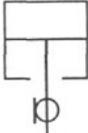
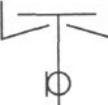
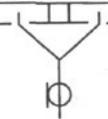
| | |
|---|--|
| приемная с круговой поляризацией | |
| передающая с постоянной направленностью по азимуту с горизонтальной линейной поляризацией | |
| с переменной направленностью по высоте | |
| радиогониометрическая (радиомаяк) | |
| вращающаяся | |
| с постоянной направленностью по азимуту и вертикальной поляризацией, главный лепесток диаграммы направленности расположен горизонтально | |
| приемно-передающая с вращением в горизонтальной и качением в вертикальной плоскостях со скоростью вращения 4 об/мин ⁻¹ и качением на угол от 0 до 57° за секунду | |
| противовес | |

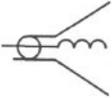
2.15.2. Разновидности антенн и антенных устройств

| Антенна: | |
|-------------------------|---|
| Т-образная | |
| Г-образная | |
| наклонная шестилучевая | |
| зонтичная | |
| пассивная радиорелейная | |
| турникетная | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Однолинейное</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Многолинейное</p> </div> </div> |

| | |
|--|---|
| с ферромагнитным сердечником и с двумя подстраиваемыми обмотками | |
| рамочная балансная | |
| рамочная пересекающаяся | |
| Эдкока | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Однолинейное</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Многолинейное</p> </div> </div> |
| ромбическая двойная | |
| поручневая | |
| выбросная | |
| квадратная | |
| уголковая дипольная | |
| уголковая шунтовая | |
| уголковая наклонная | |
| цилиндрическая | |

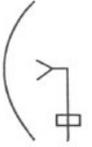
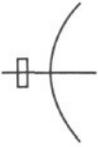
| Вибратор: | |
|---|---|
| несимметричный и симметричный |  |
| петлевой |  |
| шунтового питания, несимметричный |  |
| шунтового питания, симметричный |  |
| шунтового питания, петлевой |  |
| петлевой с тремя директорами и одним рефлектором |  |
| петлевой с питанием через коаксиальную линию и с симметрирующим устройством |  |
| Сифазная антенна: | |
| из симметричных вибраторов |  |
| с логарифмической периодической структурой; |  |
| диапазонная |  |
| Антенна бегущей волны |  |

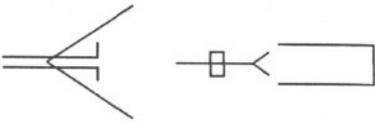
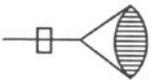
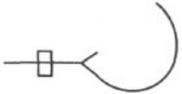
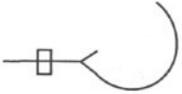
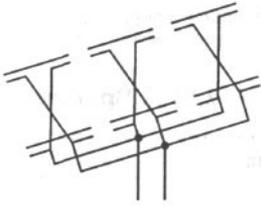
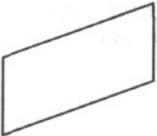
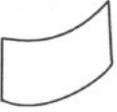
| Антенна щелевая: | |
|---|---|
| с продольными щелями, питаемая коаксиальной линией с одного конца |  |
| с поперечными щелями, питаемая волноводом в центре |  |
| пазовая |  |
| кольцевая |  |
| дисковая |  |
| Антенна, питаемая коаксиальной линией: | |
| биконическая |  |
| диско-конусная |  |
| униполярная |  |

| | |
|---|---|
| униполярная с коническим противовесом |  |
| с радиальным противовесом |  |
| Антенна конусная диэлектрическая |  |
| Спиральная антенна: | |
| с экраном, питаемая коаксиальной линией |  |
| спирально-рупорная |  |
| Поляризационный фильтр |  |
| Рефлектор: | |
| стержневой или плоский |  |
| криволинейный (сфера, параболоид) |  |
| угловый |  |
| плоскопараболический («сыр») |  |

| | |
|---|---|
| Преобразователь поляризации с рефлектором: | |
| плоским |  |
| криволинейным |  |
| Линза (обозначение должно упрощенно воспроизводить форму линзы): | |
| металлопластичная |  |
| диэлектрическая |  |
| Линия сверхвысокой волны |  |
| Поглощающее покрытие |  |

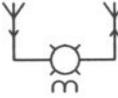
2.15.3. Примеры построения обозначения антенн

| | |
|---|---|
| Антенна: | |
| с криволинейным рефлектором и рупорным облучателем |  |
| с криволинейным рефлектором, рупорным облучателем и симметричным вибратором |  |
| с угловым и симметричным вибратором |  |

| | |
|--|---|
| с плоскопараболическим рефлектором и рупорным облучателем |  |
| рупорно-линзовая, питаемая прямоугольным волноводом |  |
| рупорно-параболическая, питаемая круглым волноводом |  |
| рупорная с поглощающим покрытием |  |
| линия поверхностной волны (заземляющая структура) с возбуждающим рупором |  |
| синфазная антенная система ¹ |  |
| плоский рефлектор ¹ |  |
| параболический цилиндр ¹ |  |

¹ Сложные антенные системы допускается изображать в аксонометрической проекции.

2.15.4. Обозначение радиостанций

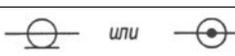
| Радиостанция: | |
|---|---|
| общее обозначение |  |
| передающая |  |
| приемная |  |
| главная |  |
| с ручным управлением |  |
| с автоматическим управлением |  |
| пассивная (станция радиорелейная) |  |
| космическая |  |
| космическая пассивная |  |
| космическая на летающих объектах с одновременным приемом и передачей на две антенны |  |

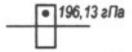
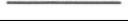
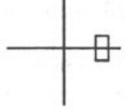
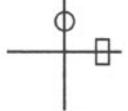
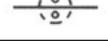
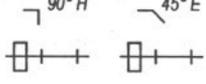
| | |
|---|---|
| космическая активная |  |
| наземная космического назначения |  |
| наземная только для слежения за космической радиостанцией (например, с параболической антенной) |  |
| переносная с попеременным приемом и передачей на одну и ту же антенну |  |
| передвижная на рельсах с одновременным приемом и передачей на две антенны |  |
| передвижная нерельсовая с одновременным приемом и передачей на две антенны |  |
| на плавающих объектах с одновременным приемом и передачей на одну и ту же антенну |  |
| на летающих объектах с одновременным приемом и передачей на одну и ту же антенну |  |
| радиорелейная с приемом и передачей на разных частотах |  |
| пеленгующая |  |

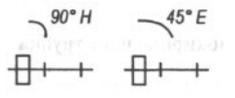
| | |
|--|---|
| радиомаяк |  |
| передающая с постоянной направленностью излучения по азимуту |  |
| приемная с переменной направленностью излучения по азимуту |  |

2.16. Линии сверхвысокой частоты и их элементы (ГОСТ 2.734—68)

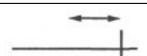
2.16.1. Линии передач СВЧ

| | |
|---|---|
| Волновод: | |
| общее обозначение |  |
| прямоугольный |  |
| квадратный |  |
| круглый |  |
| коаксиальный |  |
| П-образный |  |
| Н-образный |  |
| овальный, эллипсный |  |
| полосковый симметричный |  |
| полосковый несимметричный |  |
| линия Губо (однопроводная линия с твердым диэлектриком) |  |

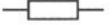
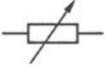
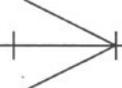
| | |
|--|---|
| прямоугольный, заполненный под давлением воздухом (например, 196,13 гПа) |  |
| коаксиальный газонаполненный |  |
| прямоугольный, заполненный диэлектриком |  |
| коаксиальный, заполненный диэлектриком |  |
| полосковый (например, симметричный), заполненный диэлектриком |  |
| диэлектрический, например, круглый |  |
| гибкий |  |
| спиральный |  |
| скрученный |  |
| поверхностный |  |
| графически пересеченный на схеме проводом (прямоугольный) |  |
| графически пересеченный на схеме волноводом |  |
| прямой, графически изогнутый на схеме |  |
| отрезок волновода |  |
| Линия двухпроводная экранированная |  |
| Изгиб волновода в конструкции: | |
| уголковый |  |

| | |
|---|---|
| радиусный |  |
| Подавление типа волны (например, типа H_{02} в круглом волноводе) |  |
| Соединение волноводов: | |
| контактное симметричное |  |
| контактное несимметричное |  |
| реактивное без разрыва электрической цепи по постоянному току |  |
| реактивное с разрывом электрической цепи по постоянному току |  |
| контактное скользящее |  |
| реактивное скользящее |  |
| реактивное вращающееся |  |
| контактное вращающееся |  |

2.16.2. Двух- и четырехполюсники

| | |
|-----------------------------------|---|
| Короткозамыкатель: | |
| общее обозначение |  |
| подвижный скользящий |  |
| подвижный реактивный |  |
| переустанавливаемый (заградитель) |  |

| | |
|--|---|
| Блокировочная трубка |  |
| Нагрузка поглощающая оконечная |  |
| Неоднородность постоянная, общее обозначение |  |
| Неоднородность регулируемая: | |
| общее обозначение |  |
| скользящая |  |
| Неоднородность последовательная: | |
| общее обозначение |  |
| емкостная |  |
| индуктивная |  |
| резонансная (резонанс токов) |  |
| резонансная (резонанс напряжений) |  |
| Неоднородность параллельная: | |
| общее обозначение |  |
| емкостная |  |
| индуктивная |  |
| резонансная (резонанс токов) |  |
| резонансная (резонанс напряжений) |  |

| | |
|---|---|
| Неоднородность оконечная |  |
| Устройство согласующее: | |
| <i>E-H</i> |  |
| многошлейфное (например, трехшлейфное) |  |
| Аттенуатор: | |
| поглощающий постоянный |  |
| поглощающий переменный |  |
| предельный |  |
| Переход с одного типа волновода на другой: | |
| общее обозначение |  |
| с круглого на прямоугольный |  |
| волноводно-коаксиальный |  |
| волноводный плавный |  |
| волноводный ступенчатый |  |
| волноводный с плавным изменением сечения на указанном участке |  |

| | |
|--|--|
| Фазовращатель: | |
| общее обозначение (допускается указывать величину сдвига фазы) | |
| регулярный | |
| невзаимный (большая стрелка указывает направление большего сдвига фазы) | |
| Гиратор | |
| Фильтр частотный: | |
| общее обозначение | |
| верхних частот | |
| нижних частот | |
| полосовой ¹ | |
| режекторный | |
| Поляризатор: | |
| общее обозначение | |
| устройство, преобразующее линейно поляризованную волну в волну с круговой поляризацией | |

¹ Допускается указывать способ включения, например, фильтр частотный, полосовой, включаемый газовым разрядом.

| | |
|--|--|
| устройство для поворота плоскости поляризации в круглом волноводе (с указанием величины угла поворота) | |
| Вентиль¹ | |
| Фильтр для подавления типа волны | |
| Модулятор: | |
| общее обозначение | |
| диодный | |

2.16.3. Устройства связи

| | |
|---|--|
| Соединение: | |
| двух волноводов Т-образное | |
| трех волноводов, два из которых лежат в одной плоскости, а третий — перпендикулярен ей | |
| волноводов типа «магическое Т» | |
| турникетное | |
| Переход: | |
| со сдвоенного прямоугольного волновода на одинарный (волноводы соприкасаются узкими стенками) | |
| со сдвоенного прямоугольного волновода на одинарный с добавочным плечом | |

¹ Неперечеркнутая стрелка указывает прямое направление, например, направление наименьшего затухания.

| | |
|--|--|
| Делитель мощности: | |
| на два направления | |
| на четыре направления | |
| Ответвитель: | |
| четырёхплечный (восьмиполюсник), общее обозначение | |
| направленный ¹ | |
| двухнаправленный | |
| Кольцо гибридное | |
| Мост щелевой: | |
| нерегулируемый | |
| регулируемый | |
| Переключатель: | |
| диодный | |

Верхнее число означает переходное затухание, нижнее — направленность.

| | |
|---|--|
| волноводный на два положения (шаг 90°) | |
| волноводный на три положения (шаг 120°) | |
| волноводный на четыре направления (шаг 45°) | |
| Циркулятор: | |
| трехплечный | |
| четырёхплечный | |
| реверсивный ¹ | |

2.16.4. Резонаторы и измерительные приборы

| | |
|------------------------------------|--|
| Элемент связи с волноводом: | |
| общее обозначение | |
| отверстие связи | |
| петля | |

¹ Ток, проникающий в обмотку через обозначенный точкой конец, создает в циркуляторе поток энергии в направлении стрелки, обозначенной точкой.

| | |
|---|--|
| зонд | |
| спираль, соединенная с волноводом | |
| Регулируемый элемент связи с волноводом: | |
| общее обозначение | |
| отверстие | |
| петля | |
| зонд | |
| Подвижный зонд, соединенный с волноводом | |
| Резонатор: | |
| ненастраиваемый | |
| настраиваемый | |
| соединенный с другим резонатором отверстием связи | |
| Включение: | |
| резонаторов в волновод последовательное и параллельное | |
| измерительного прибора (например, измерителя мощности) в волновод | |
| болметра в волновод | |

| | |
|---|--|
| термистора в волновод | |
| полупроводникового диода в волновод непосредственно | |
| полупроводникового диода в волновод через зонд | |
| вакуумного диода в волновод | |

2.17. Пьезоэлектрические и магнитоэлектрические элементы, линии задержки (ГОСТ 2.736–68)

2.17.1. Элементы пьезоэлектрические и магнитоэлектрические

| | |
|--|--|
| Пьезоэлектрический элемент: | |
| с двумя электродами | |
| с тремя электродами | |
| с четырьмя электродами | |
| пьезоэлектрический вакуумный резонатор с двумя пьезоэлементами | |

| | |
|--|--|
| Магнитострикционный элемент: | |
| однообмоточный | |
| многообмоточный (например, трехобмоточный) | |
| Электрет | |
| Элемент передачи механических колебаний | |

2.17.2. Специальные квалифицирующие символы для указания в условных графических обозначениях физических свойств элементов и линий задержки

| | |
|--|--|
| Линия задержки: | |
| общее обозначение ¹ | |
| общее обозначение с указанием времени задержки | |
| линия с линейной зависимостью дисперсии от частоты | |
| линия с нелинейной зависимостью дисперсии от частоты | |
| Пьезоэлектрический принцип действия | |

¹ Длина обозначения не устанавливается. При необходимости над обозначением задержки помещают указания о времени задержки, например, время задержки 20 мкс.

| | |
|--|--|
| Магнитострикционный принцип действия | |
| Твердый материал | |
| Жидкий наполнитель¹ | |
| Коаксиальная линия | |
| Окончание магнитострикционного провода: | |
| несогласованное по импедансу | |
| согласованное по импедансу | |
| Четырехполосник | |

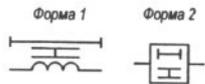
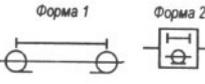
2.17.3. Обозначения линий задержки

В структурных и функциональных схемах применяют линии задержки по форме 2, а в остальных типах схем — по форме 1.

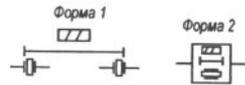
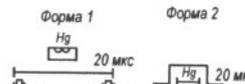
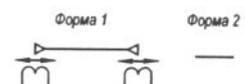
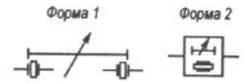
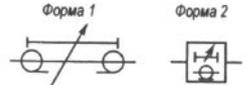
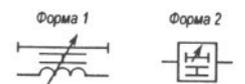
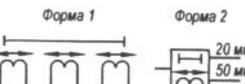
| | |
|--------------------------------|--|
| Линии задержки: | |
| общее обозначение ² | |
| пьезоэлектрическая | |
| магнитострикционная | |

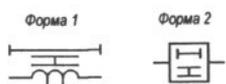
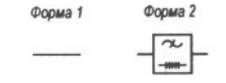
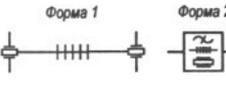
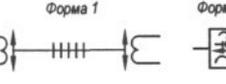
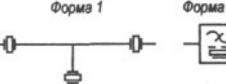
¹ При необходимости указывают вид наполнителя, в этом случае квалифицирующий символ можно опустить.

² Длина обозначения не устанавливается. В форме 1 обозначения преобразователей могут быть повернуты на 90°, а также в этой форме применяют разнесенное изображение.

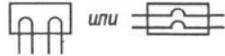
| | |
|---|---|
| электромагнитная с сосредоточенными параметрами (искусственная) |  |
| электромагнитная с распределенными параметрами (коаксиальная) |  |

2.17.4. Примеры построения УГО пьезоэлектрических и магнитострикционных устройств

| | |
|---|---|
| Линии задержки: | |
| с пьезоэлектрическим преобразователем с твердым материалом |  |
| с пьезоэлектрическим преобразователем с жидким наполнителем, например, ртутным, с указанием времени задержки 20 мкс |  |
| с магнитострикционным преобразователем и согласованным по импедансу проводом |  |
| регулируемая пьезоэлектрическая |  |
| регулируемая коаксиальная |  |
| регулируемая электромагнитная с сосредоточенными параметрами (искусственная) |  |
| магнитострикционная с двумя выходами и временем задержки 20 и 50 мкс |  |

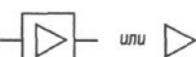
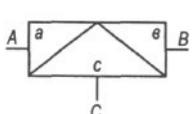
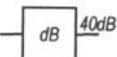
| | |
|--|---|
| электромагнитная с сосредоточенными параметрами и двумя отводами |  |
| Пьезоэлектрический фильтр |  |
| Электромеханический фильтр: | |
| общее обозначение |  |
| с пьезоэлектрическим преобразователем |  |
| с магнитострикционным преобразователем |  |
| Пьезоэлектрический составной фильтр |  |

2.18. Электрозапальные устройства (ГОСТ 2.744—68)

| | |
|-------------------------|---|
| Свеча зажигания: | |
| искровая |  |
| эрозионная |  |
| Электрозапал: | |
| с одной спиралью |  |
| с двумя спиральями |  |

2.19. Устройства связи (ГОСТ 2.737–68)

2.19.1. Общие обозначения устройств связи

| | |
|--|---|
| Устройство: | |
| записывающее и воспроизводящее |  |
| линейное оконечное |  |
| Генератор |  |
| Преобразователь |  |
| Усилитель |  |
| Фильтр |  |
| Выравниватель (корректор) искажения |  |
| Модулятор, демодулятор, дискриминатор: | |
| общее обозначение |  |
| обозначение конкретных устройств (А, В — знаки, характеризующие соответственно модулирующий и модулированный сигнал, С — обозначение несущей частоты; а, b, с — символы, например звуковой и радиочастоты) |  |
| Аттенуатор: | |
| с постоянным затуханием (указывают величину затухания) |  |
| с регулируемым затуханием |  |

| | |
|----------------------------------|---|
| несимметричный типа <i>T</i> |  |
| симметричный типа <i>H</i> |  |
| симметричный типа <i>X</i> |  |
| несимметричный типа <i>Π</i> |  |
| симметричный типа <i>θ</i> |  |
| Дифференциальная система: | |
| симметричная |  |
| несимметричная |  |
| Балансный контур |  |
| Искусственная линия |  |

2.19.2. Знаки, характеризующие принцип устройств связи

| | |
|--------------------------------------|---|
| Общие функции: | |
| ограничение максимума |  |
| ограничение минимума |  |
| ограничение минимума и максимума |  |
| ограничение положительного максимума |  |
| ограничение отрицательного максимума |  |

| Функции высокочастотной техники: | |
|--|---|
| искажение |  |
| выравнивание, коррекция искажения |  |
| выделение высоких частот (предварительная коррекция) |  |
| ослабление высоких частот (относительное ослабление) |  |
| выравнивание (коррекция) плоское |  |
| выравнивание (коррекция) наклонное |  |
| выравнивание (коррекция) криволинейное |  |
| растяжение |  |
| сжатие |  |
| Виды модуляции: | |
| частотная |  |
| фазовая |  |
| амплитудная |  |
| временная |  |
| широтная |  |
| кодовая ¹ |  |
| Виды модуляции полос частот в системах связи с частотными каналами: | |
| частотная |  |

¹ Допускается дополнительно указывать характеристику соответствующего кода, например, двоичный пятиразрядный.

| | |
|--|---|
| фазовая |  |
| амплитудная, общее обозначение |  |
| амплитудная с несущей частотой с двумя боковыми полосами |  |
| амплитудная с несущей частотой с двумя боковыми полосами, с передачей нижних частот боковых полос до нуля |  |
| амплитудная с несущей частотой с двумя боковыми полосами без передачи нижних частот боковых полос |  |
| амплитудная с подавленной несущей частотой, с передачей нижней боковой полосы обратного порядка |  |
| амплитудная с частично подавленной несущей частотой, с передачей нижней боковой полосы прямого порядка |  |
| амплитудная с частично подавленной несущей частотой, с передачей нижней боковой полосы разделенной на три части для сохранения тайны |  |
| амплитудная с несущей частотой с передачей верхней боковой полосы и остатка нижней боковой полосы до нуля |  |
| амплитудная с несущей частотой для телевизионной передачи с частичным подавлением нижней боковой полосы |  |

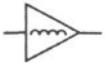
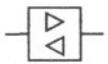
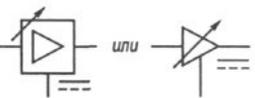
2.19.3. Примеры построения обозначений устройств связи

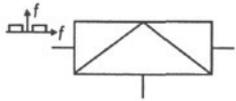
| Устройство: | |
|--------------------|---|
| передающее |  |
| приемное |  |

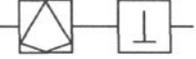
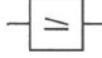
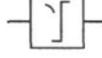
| | |
|--|--|
| приемо-передающее, прием и передача одновременно | |
| приемо-передающее, прием и передача одновременные | |
| линейное оконечное с балансным контуром | |
| линейное промежуточное для подключения 4-проводного входа либо с 2-проводным выходом, либо с 4-проводным выходом в зависимости от получаемого управляющего сигнала | |
| промежуточное, позволяющее подключить 4-проводную цепь к 2-проводной цепи и наоборот | |
| воспроизводящее с механической головкой | |
| записывающее на фото пленку | |
| воспроизводящее с фото пленки (киноустройство) | |
| записывающее на магнитную ленту и воспроизводящее с магнитной ленты | |
| Генератор: | |
| звуковых частот | |
| гармонических колебаний | |
| пилообразных колебаний | |
| прямоугольных импульсов | |

| | |
|--|--|
| псевдослучайных импульсов | |
| синусоидальных колебаний с частотой, например, 250 Hz | |
| синусоидальных колебаний с регулируемой частотой | |
| шумов (k — постоянная Больцмана, T — абсолютная температура) | |
| с кварцевой стабилизацией | |
| осциллятор | |
| Выпрямитель: | |
| общее обозначение | |
| инвертор | |
| Преобразователь: | |
| постоянного тока | |
| постоянного тока в переменный | |
| частоты f_1 в частоту $f/2$ | |
| инвертор импульсов | |
| кода, например, пятизначного бинарного кода в семизначный бинарный код | |

| | |
|--|---|
| временных значений в пятизначный бинарный код |  |
| переменного тока в бинарный код |  |
| однополярного импульса в двухполярный импульс |  |
| фазовый |  |
| Умножитель частоты |  |
| Делитель: | |
| частоты |  |
| мощности, например, на три направления |  |
| Модулятор: | |
| телеграфный |  |
| с двумя боковыми полосами частот на выходе |  |
| импульсно-кодовый с восьмизначным бинарным кодом |  |
| демодулятор одной боковой полосы частот |  |
| Формирователь импульсов |  |

| | |
|---|---|
| Усилитель: | |
| магнитный |  |
| многокаскадный, например, пятикаскадный |  |
| двухтактный |  |
| двусторонний двухпроводный |  |
| двусторонний четырехпроводный |  |
| с регулированием усиления |  |
| с внешним управлением постоянным током |  |
| Фильтр: | |
| нижних частот |  |
| верхних частот |  |
| полосовой |  |
| режекторный |  |
| Четырехполосник: | |
| согласующий |  |
| балансовый |  |

| | |
|---|---|
| Подавитель высокочастотных помех |  |
| Выравниватель: | |
| затухания |  |
| частотный |  |
| времени задержки |  |
| с плоской коррекцией |  |
| с наклонной коррекцией |  |
| с криволинейной коррекцией |  |
| фазы |  |
| с выделением высоких частот |  |
| с ослаблением высоких частот |  |
| Линия задержки |  |
| Фазовращатель |  |
| Дискриминатор |  |
| Ограничитель: | |
| амплитуды максимальных значений |  |

| | |
|---|---|
| амплитуды минимальных значений |  |
| амплитуды максимальных и минимальных значений |  |
| амплитуды положительного максимального значения |  |
| амплитуды отрицательного максимального значения |  |
| амплитуды без искажения |  |
| больших напряжений (ограничитель максимума) |  |
| малых напряжений (ограничитель минимума) |  |
| напряжений двусторонний |  |
| Система дифференциальная несимметричная с балансным контуром |  |
| Сжиматель (компрессор) |  |
| Расширитель (экспандер) |  |