

Приложение Б

Обозначения общего применения

Таблица Б.1 – Обозначения рода тока и напряжения

Содержание обозначения	Символ
1	2
Постоянный ток	
Полярность постоянного тока:	
положительная	+
отрицательная	-
Линия постоянного тока:	
двухпроводная напряжением 110 В	2 ————— 110В
3-проводная, включая средний провод, напряжением 110 В между каждым внешним проводником и средним проводом 220 В — между внешними проводниками	2M ————— 110/220 В
Переменный ток:	
общее обозначение (допускается справа от обозначения указывать величину частоты)	 или  10 кГц
3-фазный частотой 50 Гц	3 ~ 50 Гц
3-фазный частотой 50 Гц и напряжением 220 В	3 ~ 50 Гц 220 В

Продолжение таблицы Б.1

1	2
3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 4-проводная линия (три провода, нейтраль)	$3N \sim 50 \text{ Гц} \quad 220/380 \text{ В}$
3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 5-проводная линия (три провода фаз, нейтраль, один провод — защитного заземления)	$3NPE \sim 50 \text{ Гц} \quad 220/380 \text{ В}$
3-фазный частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, 4-проводная линия (три провода фаз, один провод — защитного заземления, выполняющий функцию нейтрали)	$3NPE \sim 50 \text{ Гц} \quad 220/380 \text{ В}$
Частоты переменного тока:	
промышленные	$\sim$
звуковые	$\approx$
ультразвуковые и радиочастоты	$\approx$
сверхвысокие	$\approx$
Постоянный и переменный ток	$\sim$
Пульсирующий ток	$\sim$

Таблица Б.2 - **Обозначение форм импульса**

Содержание обозначения	Символ
1	2
Импульс:	
прямоугольный положительный	
прямоугольный отрицательный	
трапецеидальный	
с крутым спадом	
с крутым фронтом	
двуполярный	
остроугольный положительный	
остроугольный отрицательный	
остроугольный с экспоненциальным спадом	
пилообразный с линейный нарастанием	
пилообразный с линейным спадом	

Продолжение таблицы Б.2

1	2
гармонический	
ступенчатый	
высокой частоты (радиоимпульс)	
переменного тока	
искаженный	

Таблица Б.3 - **Обозначения сигналов**

Содержание обозначения	Символ
1	2
Сигнал:	
аналоговый	A
цифровой	# или D
Перепад уровня сигнала:	
положительный	
отрицательный	
Уровень сигнала:	
Высокий	H
низкий	L

Таблица Б.4 - Обозначение видов модуляции

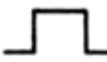
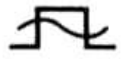
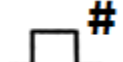
Содержание обозначения	Символ
1	2
Модуляция:	
амплитудная	A
частотная	f или F
фазовая	φ
импульсная	 или P
фазово-импульсная	
частотно-импульсная	
амплитудно-импульсная	
время-импульсная	
широтно-импульсная	
кодowo-импульсная	

Таблица Б.5 - Обозначение проявлений реакций при

достижении определенных величин

Содержание обозначения	Символ
1	2
Срабатывание:	
когда действительное значение выше номинального	$>$
когда действительное значение ниже номинального	$<$
когда действительное значение ниже или выше номинального	$\geq$
когда действительное значение равно номинальному	$=$
когда действительное значение равно 0	$=0$
когда действительное значение приближено к 0	≈ 0
при максимальном токе	$I>$
при минимальном токе	$I<$
при прерывании определенного значения тока	$I>$
при обратном токе	$I\leftarrow$
при максимальном напряжении	$U>$

**Таблица Б.6 - Обозначение прочих квалифицирующих
СИМВОЛОВ**

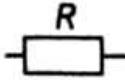
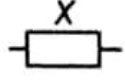
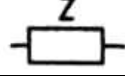
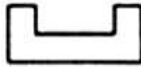
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Усиление	
Суммирование	Σ
Сопротивление:	
активное	
реактивное	
полное	
Постоянный магнит	
Подогреватель	
Идеальный источник:	
тока	
напряжения	
Идеальный гиратор	

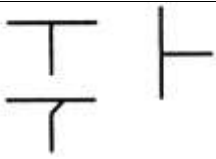
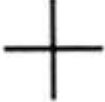
Таблица Б.7 - **Обозначение заземления**

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Заземление:	
общее обозначение	
бесшумное (чистое)	
защитное	
Электрическое соединение с корпусом (массой)	
Эквипотенциальность	

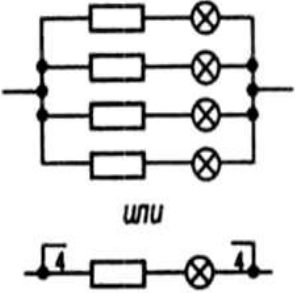
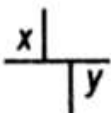
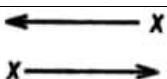
Приложение В

Базы элементов для выполнения принципиальных схем

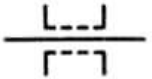
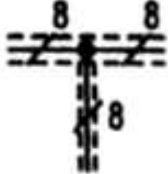
Таблица В.1- Электрические связи, провода, кабели и шины

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
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 И излом под углом 135	
Линия электрической связи с ответвлениями:	
с одним	
с двумя	
ответвления под углом, кратным 45	

Продолжение таблицы В.1

1	2
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	
горизонтально	
Обрыв линии электрической связи	
Шина:	
общее обозначение	
ответвление шины	
графически пересекающаяся и электрически не соединенная	
отводы от шины	
Группа проводов, подключенных к одной точке электрического соединения:	
четыре провода	
более четырех проводов	

Продолжение таблицы В.1

1	2
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	

Продолжение таблицы В.1

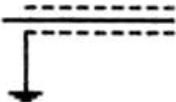
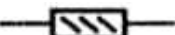
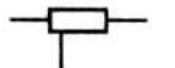
1	2
Экранированный провод или кабель с отводом на землю:	
от конца экрана	
от промежуточной точки экрана	
Коаксиальный кабель:	
общее обозначение	
соединенный с корпусом	
заземленный	
экранированный (если коаксиальная структура не продолжается, то касательная к окружности направлена в сторону изображения коаксиальной структуры)	

Таблица В.2 – Резисторы

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
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	

Продолжение таблицы В.2

1	2
с шестью (при более двух дополнительных отводах обозначение увеличивают в длину)	
шунт измерительный	
Резистор переменный:	
общее обозначение	
при реостатном включении	
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	

Продолжение таблицы В.2

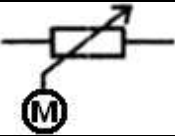
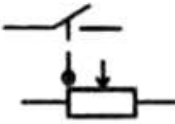
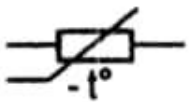
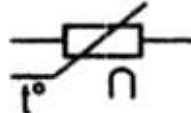
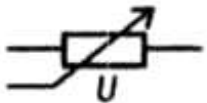
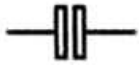
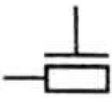
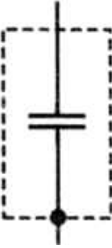
1	2
— регулирование с помощью двигателя	
с замыкающим контактом	
Резистор подстроенный:	
общее обозначение	
нелинейный	
Терморезистор (термистор):	
прямого подогрева с положительным температурным коэффициентом	
прямого подогрева с отрицательным температурным коэффициентом	
косвенного подогрева	
Варистор	

Таблица В.3 – Конденсаторы

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Конденсатор постоянной емкости:	
общее обозначение	
с обозначенным внешним электродом	
электролитический поляризованный	
электролитический неполяризованный	
проходной	
опорный (нижняя обкладка соединена с корпусом прибора)	
с последовательным собственным резистором	
в экранизированном корпусе с одной обкладкой, соединенной с корпусом	

Продолжение таблицы В.3

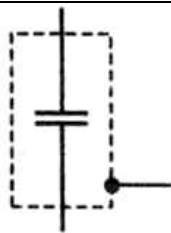
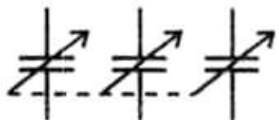
1	2
с выводом от корпуса	
Конденсатор переменной емкости:	
общее обозначение	
трехсекционный	
подстроечный	

Таблица В.4 - **Общие обозначения обмоток и магнитопроводов**

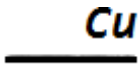
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Обмотка:	
общее обозначение	
управления	
рабочая	
магнитного усилителя (начало обмотки обозначают точкой)	
первичная обмотка трансформатора тока	
Магнитопровод:	
ферромагнитный	
из немагнитного материала, например, медный (указывают химический символ материала)	
ферромагнитный с воздушным зазором	
магнитоэлектрический	
Ферритовый	

Таблица В.5 - **Катушки индуктивности и дроссели**

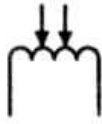
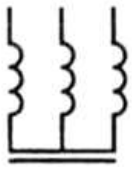
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Катушка индуктивности:	
с магнитодиэлектрическим магнитопроводом	
с медным магнитопроводом	
подстраиваемая магнитодиэлектрическим магнитопроводом	
с отводами	
со скользящими контактами (например, с двумя)	
Дроссель:	
с ферромагнитным магнитопроводом	
3-фазного тока с соединением обмоток в звезду (однолинейная, многолинейная, развернутая форма)	

Таблица В.6 - Трансформаторы и автотрансформаторы

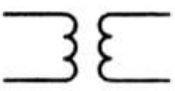
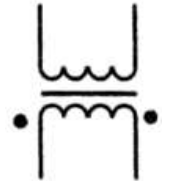
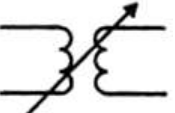
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Трансформатор 1-фазный двухобмоточный:	
общее обозначение	
с ферромагнитным сердечником и I электростатическим экраном между обмотками	
с отводом от средней точки одной обмотки (дифференциальный)	
с переменной связью	
со ступенчатым регулированием	
1-фазный автотрансформатор с ферромагнитным магнитопроводом:	
общее назначение	
с регулированием напряжения	

Таблица В.7 - Диоды

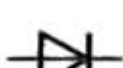
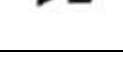
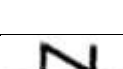
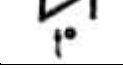
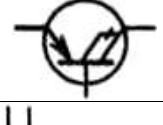
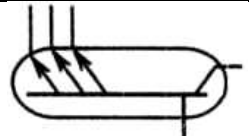
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Диод:	
общее обозначение	
туннельный	
обращенный	
стабилитрон (диод лавинный выпрямительный) односторонний	
стабилитрон (диод выпрямительный лавинный) двусторонний	
теплоэлектрический	
варикап	
двунаправленный	
диод Шоттки	
Тиристор:	
диодный, запираемый в обратном направлении	
диодный, проводящий в обратном направлении	
диодный симметричный	
триодный, общее обозначение	

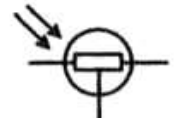
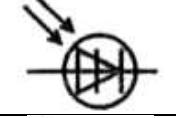
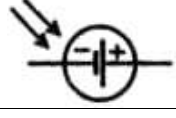
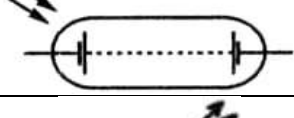
Таблица В.8 - Транзисторы

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Транзистор с р-п переходом:	
типа р-п-р	
типа р-п-р с выводом от внутреннего экрана	
типа п-р-п с коллектором, электрически соединенным с корпусом	
однопереходный с п-базой	
однопереходный с р-базой	
типа р-п-р с двухбазовый	
типа рпiр	
типа рпiп с выводом от i-области	
многоэмиттерный типа п-р-п	
Полевой транзистор:	
с каналом п-типа	

Продолжение таблицы В.8

1	2
с каналом р-типа	

Таблица В.9 - **Фоточувствительные, излучающие и прочие приборы**

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
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	

Продолжение таблицы В.9

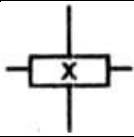
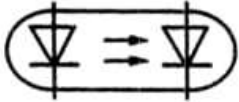
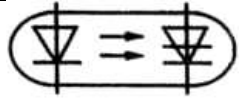
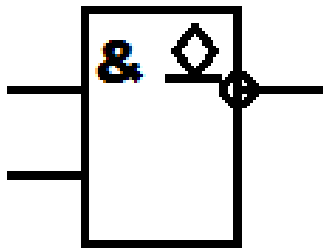
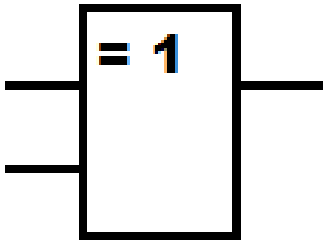
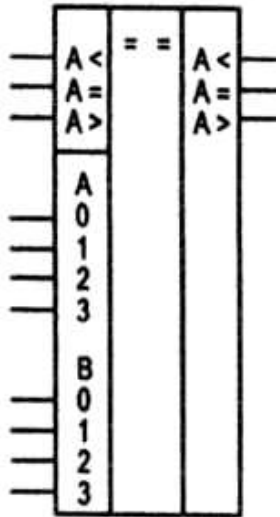
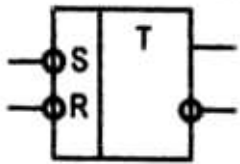
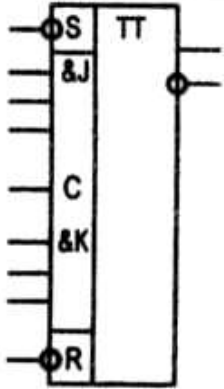
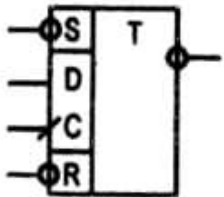
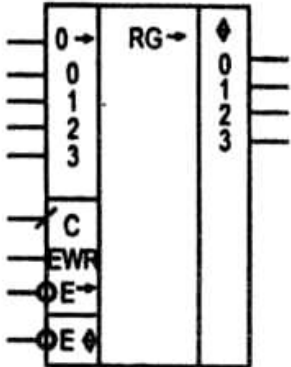
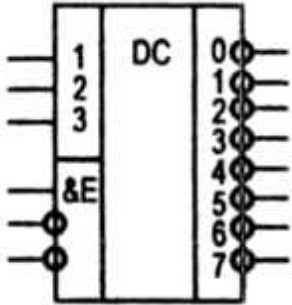
1	2
датчик Холла	
Оптоэлектронные приборы:	
оптрон диодный	
оптрон тиристорный	

Таблица В.11 - Примеры обозначения элементов цифровой
техники

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
И-НЕ с открытым коллекторным выходом	
Исключающее ИЛИ	
Схема сравнения двух чисел	
RS-триггер	

Продолжение таблицы В.11

JK-триггер	
D-триггер	
Регистр сдвига	
дешифратор	

Продолжение таблицы В.11

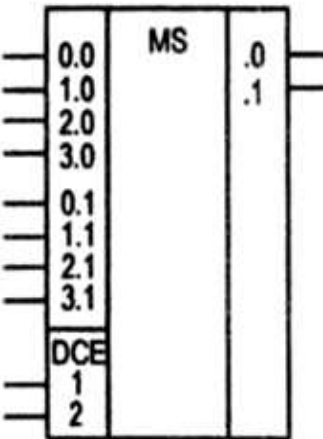
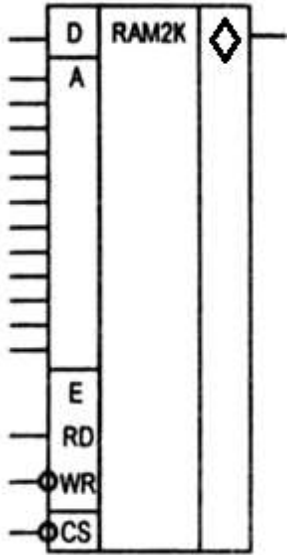
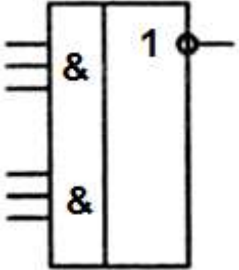
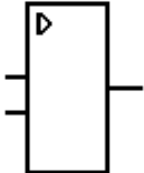
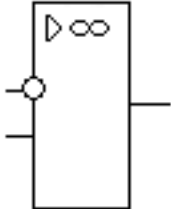
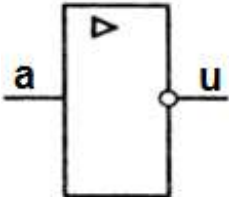
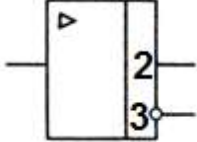
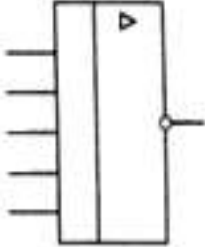
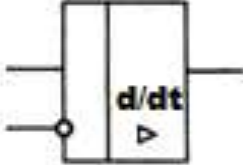
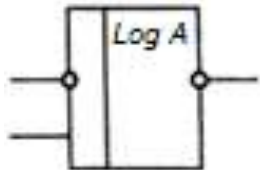
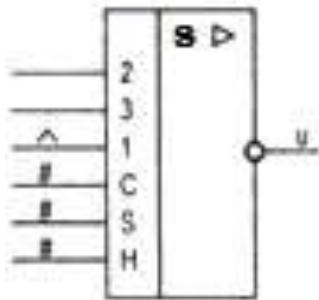
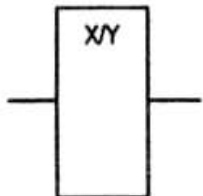
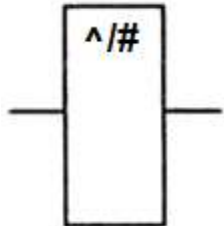
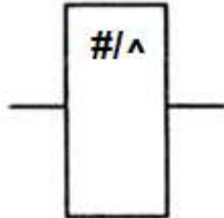
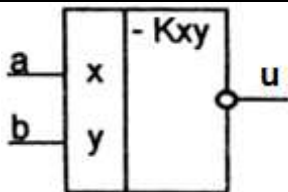
селектор-мультиплексор	
оперативное запоминающее устройство	
Элементы цифровой техники	
И-ИЛИ-НЕ	

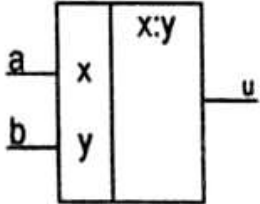
Таблица В.12 - Примеры обозначения аналоговых элементов

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Усилитель:	
общее обозначение	
операционный	
инвертирующий	
с двумя выходами	
суммирующий	
дифференцирующий	

Продолжение таблицы В.12

1	2
логарифмирующий	
интегрирующий <<<перерисовать>>>	
Преобразователь:	
сигналов, общее обозначение	
аналогово-цифровой	
цифро-аналоговый	
Перемножитель	

Продолжение таблицы В.12

1	2
Делитель	

**Таблица В.13 - Предохранители, используемые в
электрических схемах для защиты устройств от коротких
замыканий и перегрузок по току**

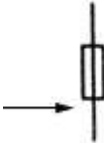
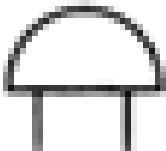
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Плавкий предохранитель:	
общее обозначение	
Предохранитель с сигнализирующим устройством:	
с самостоятельной цепью сигнализации	
с общей цепью сигнализации	
без указания цепи сигнализации	

Таблица В.14 - Приборы звуковой сигнализации

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
общее обозначение	
постоянного тока	
переменного тока	
одноударный (гонг)	
Сигнальные элементы:	
зуммер	 или 

Продолжение таблицы В.14

1	2
Микрофон:	
общее обозначение	
симметричный	
угольный	
электродинамический	
электростатический	
электромагнитный стереофонический	
микротелефон	
Телефон:	
общее обозначение	

Продолжение таблицы В.14

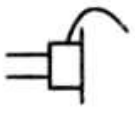
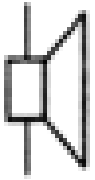
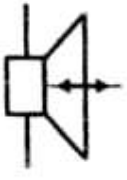
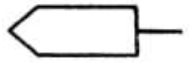
электромагнитный	
головной	
Громкоговоритель:	
общее обозначение	
с регулируемой громкостью	
громкоговоритель- микрофон	
Головка:	
общее обозначение	

Таблица В.15 - **Обозначение элементов антенн**

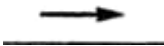
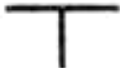
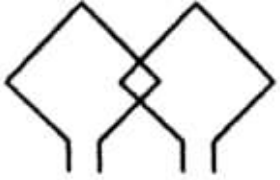
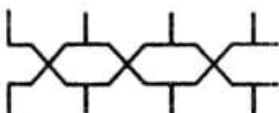
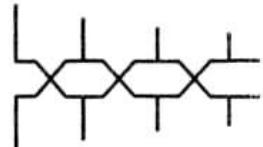
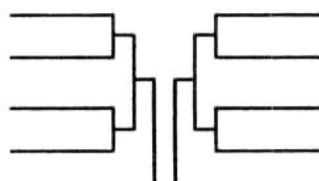
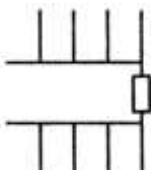
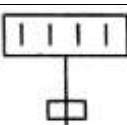
Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Тип поляризации:	
линейная горизонтальная	
линейная вертикальная	
Общее обозначение антенн	
несимметричная	
симметричная	
радиогониометрическая (радиомаяк)	

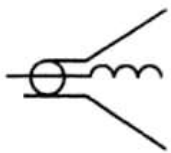
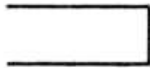
Таблица В.16 - Разновидности антенн и антенных устройств

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Антенна	
Т-образная	
Г-образная	
наклонная шестилучевая	
зонтичная	
пассивная радиорелейная	
рамочная балансная	
рамочная пересекающаяся	

Продолжение таблицы В.16

1	2
Вибратор:	
несимметричный и симметричный	
петлевой	
Синфазная 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	

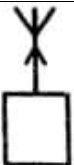
Продолжение таблицы В.16

Спиральная антенна:	
с экраном, питаемая коаксиальной линией	
спирально-рупорная	
Поляризационный фильтр	
Рефлектор:	
стержневой или плоский	
криволинейный (сфера, параболоид)	
уголковый	
плоскопараболический	
Преобразователь поляризации с рефлектором:	
1	2
ПЛОСКИМ	
криволинейным	

Продолжение таблицы В.16

Линза (обозначение должно упрощенно воспроизводить форму линзы):	
металлопластичная	
диэлектрическая	
Линия сверхвысокой волны	
Поглощающее покрытие	

Таблица В.17 - **Обозначение радиостанций**

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Радиостанция:	
общее обозначение	
передающая	
приемная	
пассивная (станция радиорелейная)	
космическая	
космическая пассивная	
космическая активная	
наземная космического назначения	

Продолжение таблицы В.17

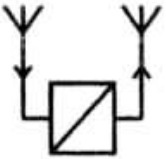
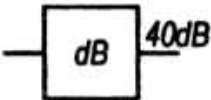
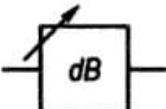
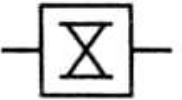
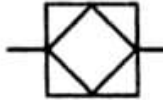
1	2
радиорелейная с приемом и передачей на разных частотах	
пеленгующая	
радиомаяк	

Таблица В.18 - **Общие обозначения устройств связи**

Содержание обозначения	Символ или фрагмент схемы
1	2
Устройство:	
записывающее и воспроизводящее	
линейное оконечное	
Генератор	
Преобразователь	
Усилитель	
Фильтр	
Выравниватель (корректор) искажения	
Модулятор, демодулятор, дискриминатор:	
общее обозначение	

Продолжение таблицы В.18

1	2
Аттенюатор:	
с постоянным затуханием (указывают величину затухания)	
с регулируемым затуханием	
несимметричный типа Т	
симметричный типа Н	
симметричный типа Х	
несимметричный типа П	
симметричный типа О	
Дифференциальная система:	
симметричная	
несимметричная	
Балансный контур	
Искусственная линия	

Приложение Г

Правила и примеры применения символов схем

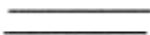
Таблица Г.1 – Примеры применения символов схем

Символ или фрагмент схемы	Содержание обозначения
1	2
Символы схем	
Основные символы данных	
	Запоминаемые данные (символ отображает хранимые данные в виде, пригодном для обработки; носитель данных не определён)
Специфические символы данных	
	Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) (отображает данные, хранящиеся в ОЗУ)
	Запоминающее устройство с последовательным доступом (символ отображает данные, хранящиеся в ЗУ с последовательным доступом)
	Запоминающее устройство с прямым доступом (символ отображает данные, хранящиеся в ЗУ с прямым доступом)

Продолжение таблицы Г.1

1	2
	Документ (символ отображает данные, представленные на носителе в удобочитаемой форме)
	Карта (символ отображает данные, представленные на носителе в виде карты)
	Бумажная лента (символ отображает данные, представленные на носителе в виде бумажной ленты)
	Дисплей (символ отображает данные, представленные в человекочитаемой форме на носителе в виде отображающего устройства)
Основные символы процесса	
	Процесс (символ отображает функцию обработки данных любого вида)
Специфические символы процесса	
	Ручная операция (символ отображает любой процесс, выполняемый человеком)

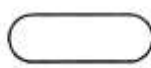
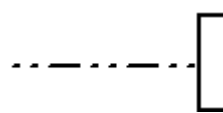
Продолжение таблицы Г.1

1	2
	Подготовка (символ отображает модификацию команды или группы команд с целью воздействия на некоторую последующую функцию)
	Решение (символ отображает решение или функцию переключательного типа, имеющую один вход и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определённых внутри этого символа)
	Параллельные действия (символ отображает синхронизацию двух и более параллельных операций)
	Граница цикла (символ, состоящий из двух частей, отображает начало и конец цикла. Обе части символа имеют один и тот же идентификатор. Условия для инициализации, приращения, завершения и т.д. помещаются внутри символа в начале или в конце в зависимости от расположения операции, проверяющей условие)

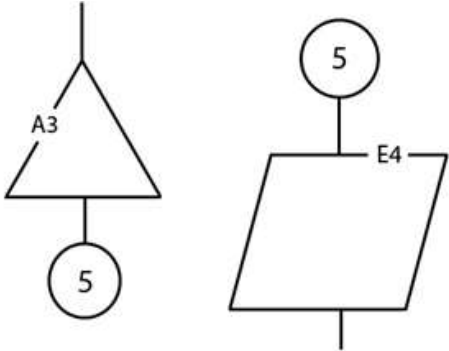
Продолжение таблицы Г.1

1	2
Основной символ линий	
	Линия (символ отображает поток данных или управления)
Специфические символы линий	
	Передача управления (символ отображает непосредственную передачу управления от одного процесса к другому, иногда с возможностью прямого возвращения к иницилирующему процессу после того, как инициированный процесс завершит свои функции. Тип передачи управления должен быть назван внутри символа, например запрос, вызов, событие)
	Канал связи (символ отображает передачу данных по каналу связи)
	Пунктирная линия (символ отображает альтернативную связь между двумя или более символами. Кроме того, символ используют для обведения аннотированного участка)

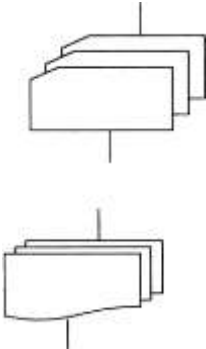
Продолжение таблицы Г.1

1	2
Специальные символы	
	Соединитель (символ отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы и используется для обрыва линии и продолжения её в другом месте. Соответствующие символы-соединители должны содержать одно и то же обозначение)
	терминатор (символ отображает выход внешнюю среду и вход из внешней среды, например начало или конец программы, внешнее использование и источник или пункт назначения данных)
	Комментарий (символ используют для добавления описательных комментариев или пояснительных записей Пунктирные линии В символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обводить группу символов. Текст комментариев или примечаний должен быть помещён около ограничивающей фигуры)

Продолжение таблицы Г.1

1	2
	Пропуск (символ - три точки - используют в схемах для отображения пропуска символа или группы символов, в которых не определены ни тип, ни число символов. Символ используют только в символах линии или между ними. Он применяется главным образом в схемах, изображающих общие решения с неизвестным числом повторений)
Фрагменты схем	
	- цифры
	Линии потока
	Параллельные действия: - начало

Продолжение таблицы Г.1

1	2
	- конец
	Повторяющееся представление (компактное представление множества символов одинакового вида): - карты - документы

Литература

- 1 Основные требования к оформлению рукописи для издания в МГВАК: справочное пособие под редакцией А. А. Лапцевича.- Минск: МГВАК, 2010.
- 2 Единые методические указания по дипломному проектированию: справочное пособие под редакцией Е. А. Колотушкиной.- Москва: МГТУГА, 2006.
- 3 Дипломное проектирование, общие положения: под редакцией В. М. Синявского.- Минск: МГВАК, 2005.
- 4 Методическое пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей Т.09.01.00 («Радиотехника») и Т.09.02.00 («Радиотехнические системы»): под редакцией А. И. Митюхина.- Минск: БГУИР, 2000.
- 5 Дипломное проектирование: методическое пособие для студентов специальности I-53 01 02 («Автоматизированные системы обработки информации»): под редакцией А. М. Севернёва, О. В. Германа.- Минск: БГУИР, 2006.
- 6 Условные обозначения в отечественных и зарубежных электрических схемах: под редакцией Г. П. Митина.- Москва: Изумруд, 2003.
- 7 Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: под редакцией Э. Т. Романычевой.- Москва: Радио и связь, 1989.