Таблица 2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Логические элементы	
ЛА1	Два логических элемента "4И-НЕ"	I4
ЛА2	Логический элемент "8И-НЕ"	То же
ЛА3	Четыре логических элемента "2И-НЕ"	"
ЛА4	Три логических элемента "3И-НЕ"	"
ЛА6	Два логических элемента "4И-НЕ" с повышенной нагрузочной способностью	"
ЛА7	Логический элемент "2х4И-2НЕ"	"
ЛА9	Четыре логических элемента "2И-НЕ" с открытым коллектором	"
ЛАI0	Три трехвходовых логических элемента "И-НЕ" с открытым коллекторным выходом	"
ЛАI2	Четыре логических элемента "2И-НЕ" с повышенной нагрузочной способностью	"
ЛАI3	Четыре логических буферных элемента "2И-НЕ" с открытым коллектором	"
ЛЕI	Четыре логических элемента "2ИЛИ-НЕ"	"
ЛЕ4	Три логических элемента "3ИЛИ-НЕ"	"
ЛИI	Четыре логических элемента "2И"	"
ЛИ2	Четыре логических элемента "2И" с открытым коллекторным выходом	"
ЛИ3	Три логических элемента "3И"	"
ЛИ4	Три логических элемента "3И" с открытым коллекторным выходом	"
ЛИ6	Два логических элемента "4И"	"
ЛЛI	Четыре логических элемента "2ИЛИ"	"
ЛНI	Шесть логических элементов "НЕ"	"
ЛН2	Шесть инверторов с открытым коллекторным выходом	"

820712465

Продолжение табл. 2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
ЛП3	Три логических элемента мажоритарной логики два из трех 2-2-2-И-3 ИЛИ-НЕ"	I4
ЛП5	Четыре двухвходовых элемента "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"	То же
ЛР4	Логический элемент "2х4И-2ИЛИ-НЕ"	"
ЛРII	Логические элементы "2-2И-2ИЛИ-НЕ", "2-3И-2ИЛИ-НЕ"	"
ТЛ2	Шесть триггеров Шмитта-инверторов	"
	Магистральные элементы	
ЛП8	Четыре буферных элемента с тремя состояниями на выходе	I4

Продолжение табл.2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Мультиплексеры	
КП2	Сдвоенный цифровой селектор-мультиплексер 4-I	I6
КП7	Селектор-мультиплексер на 8 каналов со стробированием	То же
КПII	Четырехразрядный селектор 2-I с тремя устойчивыми состояниями	"
КПI2	Двухразрядный четырехканальный коммутатор с тремя устойчивыми состояниями по выходу	"
КПI3	Четыре двухвходовых мультиплексера с запоминанием	"
КПI4	Четырехразрядный селектор 2-I с тремя устойчивыми состояниями с инверсными выходами	"
КПI5	8-входовой селектор мультиплексер с тремя устойчивыми состояниями	"
КПI6	Четырехразрядный мультиплексер 2-I	"
	Шифраторы	
ИВI	Приоритетный шифратор 8 каналов в 3	I6

620 ГР 246.85

Продолжение табл.2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Дешифраторы	
ИД4	Сдвоенный дешифратор-мультиплексер 2-4	I6
ИД6	Двоично-десятичный дешифратор 4 на I0	То же
ИД7	Двоичный дешифратор на 8 направлений	"
ИДI0	Дешифратор на I0 выходов с открытым коллектором	"
	Регистры хранения	
ТМ2	Два триггера "D"	I4
ТМ7	Четыре "D" триггера с прямыми инверсными выходами	I6
ТМ8	Четыре "D" триггера с прямыми и инверсными выходами	I6
ТМ9	Шесть "D" триггеров	I6
ИР22	Регистр восьмиразрядный буферный с потенциальным управлением	20
ИР23	Регистр восьмиразрядный буферный с импульсным управлением	20
ИР26	4х4 регистровый файл с тремя состояниями	I6
ИР27	Регистр восьмиразрядный с разрешением записи	20,24
ИР28	Регистр восьмиразрядный параллельно-последовательный	24
ИР32	4х4 регистровый файл с открытым коллекторным выходом	I6

620 ГР 246.85

Продолжение табл.2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Регистры сдвига	
ИР8	Восьмиразрядный последовательный сдвиговой регистр с параллельным выходом	I4
ИРIIА	Четырехразрядный универсальный регистр сдвига	I6
ИРI6	Универсальный четырехразрядный сдвиговой регистр	I4
ИР25	Четырехразрядный сдвиговой регистр	I6
	Триггеры "J-K", "R-S"	
ТР2	Четыре триггера "R-S"	I4
ТВ6	Два "J-K" триггера со сбросом	I4
ТВ9	Двойной "J-K" триггер	I6

Продолжение табл.2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Счетчики	
ИЕ2	Двоично-десятичный счетчик	I4
ИЕ5	Двоичный четырехразрядный счетчик	То же
ИЕ6	Двоично-десятичный реверсивный счетчик	I6
ИЕ7	Реверсивный четырехразрядный двоичный счетчик	"
ИЕ9	Синхронный четырехразрядный двоично-десятичный счетчик	I6
ИЕI0	Счетчик двоичный четырехразрядный	То же
ИЕI4	Двоично-десятичный счетчик с предварительной установкой	"
ИЕI5	Двоичный четырехразрядный счетчик с предварительной установкой	"
ИЕI8	Синхронный четырехразрядный двоичный счетчик	"

Продолжение табл.2

Буквенное обозначение типа	Основное функциональное назначение	Число выводов
	Арифметическо-логические устройства	
ИП3	Арифметическо-логическое устройство	24
ИП4	Схема быстрого переноса для арифметического логического узла	I6
ИП5	Девятиразрядная схема контроля четности (нечетности)	То же
ИМ5	Два одноразрядных полных сумматора	I4
ИМ6	Четырехразрядный двоичный сумматор с ускоренным переносом	I6
ИМ7	Четыре последовательных сумматора-вычитателя	24
СП1	Схема сравнения двух четырехразрядных чисел	I6
ВК1	Шестнадцатиразрядная схема контроля по коду Хемминга	28
ИП6	Четырехшинный приемопередатчик с инверсными выходами	I4
ИП7	Четырехшинный приемопередатчик	I4
	Устройства синхронизации	
АГ3	Два одновибратора с повторным запуском	I6

620 24.6.85

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИС СЕРИЙ 533, Н533, М533, К555, КМ555

3.1. Питание ИС осуществляется от источника с номинальным значением напряжения + 5 В. Допустимое отклонение напряжения питания от номинального значения не более ± 10% для ИС серий 533, Н533, М533 и ± 5% для ИС серий К555, КМ555 и включает в себя погрешность первоначальной установки напряжения питания, его нестабильность и пульсацию. Ограничение амплитуды пульсаций питающего напряжения - 100 милливольт. Пульсации должны входить в суммарное отклонение питающего напряжения.

3.1.1. Минимальное допустимое импульсное напряжение на входе ИС серий 533, Н533, К555, КМ555 не должно быть ниже минус 1,5 В при ограничении вытекающего тока до 18 мА, длительности импульса $\tau_и$ = 1 мкс и скважности $Q \geqslant 10$.

Примечание. Длительность импульса $\tau_и$ измеряется на уровне минус 0,4 В.

3.1.2. При отключенном питании ИС не допускается подавать напряжение на входы или выходы без принятия таких специальных мер, как включение последовательно с источником сигнала резисторов, ограничивающих ток цепи до величины, указанной в ТУ.

3.2. Рекомендации по подключению неиспользуемых входов

3.2.1. Неиспользованные входы должны находиться под постоянным потенциалом. Они могут быть подключены или к плюсу источника питания через сопротивление, величиной не менее 1 кОм, или заземляться, что определяется таблицей истинности соответствующей ИС.

3.2.2. Неиспользуемые входы можно соединять с используе-

620 2/2406.85

мым входом той же ИС, если при этом не будет превышена нагрузочная способность.

3.3. Рекомендации по фронтам входного сигнала

3.3.1. Для обеспечения устойчивой работы ИС сигналы, поступающие на вход ИС, должны удовлетворять требованиям ТУ. Это особенно важно при управлении ИС от внешних источников.

3.3.2. При значениях напряжения входного сигнала, соответствующих зоне переключения ИС от 0,7 до 2,0 В, ИС находится в режиме усиления и наличие паразитной обратной связи в аппаратуре может вызвать генерацию. Обратная связь может осуществляться через цепь питания ИС, соединения на печатной плате и другие внешние цепи для ИС с емкостными или индуктивными связями цепей, входы питания и выходы ИС.

3.3.3. Критичными являются длительности фронта и среза входных сигналов, а для триггерных ИС - времена предустановок и удержания импульсов, длительность импульса. Предельная длительность фронта (среза) входного импульса для комбинационных устройств не должна превышать 150 нс, для последовательных устройств значений, указанных в ТУ.

3.3.4. Для ИС с открытым коллектором и триггеров Шмитта длительность фронта (среза) входного сигнала не критична. Также необходимо учитывать, что при запуске от них ИС других типономиналов длительность фронта (среза) выходного сигнала, зависящая от фронта (среза) входного сигнала, не должна превышать 150 нс.

Длительность фронта (среза) измеряется между уровнями 0,7 В и 2,0 В, пороговыми уровнями характеристик переключения ИС.

3.3.5. Если для управления ИС используются переключатели

620 Д1240-85

или контактные реле, существует вероятность того, что "дребезг" контактов может вызвать ложное срабатывание ИС.

Для устранения возможного ложного срабатывания необходимо обеспечить, чтобы напряжение низкого или высокого уровней находились в пределах 0 ... 0,4 В и 2,4 ... 4,5 В и с учетом помехоустойчивых всплесков не более 0,7 В. Для этого рекомендуется использовать схему, приведенную на черт. 90

3.4. Рекомендации по обеспечению нагрузочной способности

3.4.I. Для обеспечения работы логических ИС различных серий друг на друга при условии сохранения параметров ИС, оговоренных в технических условиях на них, необходимо выполнять для всех условий эксплуатации следующие требования:

выходные напряжения ИС - генераторов (источников сигнала) при определенном токе (зависит от количества нагрузок) не должны превышать для низкого уровня и быть ниже для высокого уровня разности порогового напряжения и напряжения помехи:

$$U_{OL,г} \leq U^{0}_{пор} - M_L$$

$$U_{OH,г} \geq U^{1}_{пор} + M_H$$

где $U_{OL,г}$ - выходное напряжение низкого уровня ИС - генератора

$U_{OH,г}$ - выходное напряжение высокого уровня ИС - генератора

$U^{1}_{пор}$ - пороговое напряжение высокого уровня ИС - нагрузки

$U^{0}_{пор}$ - пороговое напряжение низкого уровня ИС - нагрузки

M_L - допустимое напряжение помехи в состоянии низкого уровня ИС нагрузки

M_H - допустимое напряжение помехи в состоянии высокого уровня ИС нагрузки.

620 24.06.85

значение суммарных входов токов всех ИС-нагрузок в состоянии высокого и низкого уровней, подключенных к выходу ИС генератора, не должно превышать значений выходных токов ИС генератора в состоянии высокого и низкого уровней

$$I_{OL,\Gamma} \geq \sum_{i=1}^{N} I_{IL,Hi},$$

$$I_{OH,\Gamma} \geq \sum_{i=1}^{N} I_{IH,Hi},$$

где: $I_{OH,\Gamma}, I_{OL,\Gamma}$ – соответственно выходные токи ИС генератора в состоянии высокого и низкого уровней,

$I_{IH,Hi}, I_{IL,Hi}$ – соответственно входные токи ИС-нагрузки в состоянии высокого и низкого уровней одного логического входа,

N – число логических входов ИС нагрузок, подключаемых к выходу ИС генератора

значение суммарной емкости входов ИС нагрузок (с учетом емкости монтажа), при которой регламентируются временные параметры:

$$C_{H\Gamma} \geq \sum_{i=1}^{N} C_{I_{IH}i} + \sum_{i=1}^{N} C_{mi}$$

где: $C_{H\Gamma}$ – емкость нагрузки ИС генератора, при которой регламентируются временные параметры,

C_{mi} – емкость монтажа одного входа ИС нагрузки относительно выхода ИС генератора (определяется по ОСТ 4Г0.010.009)

$C_{I,Hi}$ – емкость входа ИС нагрузки

Значение коэффициентов разветвлений при работе ИС одной и различных серий со сдвоенными, строенными входами приводит к увеличению входного тока, кратного току одиночного входа.

Одновременно с увеличением тока коэффициент разветвления уменьшается соответственно в два, три и т.д. раза.

Расчет коэффициента разветвления проводится по значениям

токов ИС, указанных в ТУ.

3.4.2. При объединении нескольких входов одного ЛЭ "И" ток I_{IL} остается неизменным, а ток I_{IH} увеличивается пропорционально числу объединяемых входов.

3.5. Рекомендации по объединению ИС по выходу

3.5.1. Для объединения по выходу предназначены ИС с открытым коллектором выхода. Пример схемы объединения представлен на черт. 91. Вместе с резистором объединение выходов реализует функцию проводного (монтажного) "И". Относительно входов ИС с открытым коллектором выхода при подключении резистора к ее выходу реализуется функция "НЕ", "И-НЕ" в зависимости от используемого типа ИС (ЛН2, ЛА9, ЛИ2, ЛИ4). При объединении нескольких элементов по выходам реализуется функция "И-ИЛИ-НЕ".

3.5.2. Величина резистора R выбирается таким образом, чтобы выполнялось состояние:

$$\frac{U_{ccmax} - U_{OL}}{I_{OL} - I_{IL} \cdot N} \leq R \leq \frac{U_{ccmin} - U_{OH}}{I_{IH} \cdot N + I_{OH} \cdot K_{об}},$$

где: N – фактический коэффициент разветвления по выходу,

$K_{об}$ – фактический коэффициент объединения по входу,

I_{IL}, I_{OL} – входной и выходной ток низкого уровня,

I_{IH}, I_{OH} – входной и выходной ток высокого уровня,

U_{OL}, U_{OH} – выходное напряжение низкого уровня и выходное напряжение высокого уровня

U_{ccmax}, U_{ccmin} – максимальное и минимальное напряжение источника питания

При выборе величины резистора R учитывается, чтобы падение напряжения при суммарном токе подключенных цепей не превышало 2,0 В. Кроме того, величина R должна быть такой, чтобы при на-

620 И 24-0685

ный между выводами "питание" и "земля" непосредственно в месте начала проводника печатной платы. Величина емкости 0,5-I,0 мкФ из расчета один конденсатор на каждые пять - десять ИС.

5.I0. Конденсаторы высокочастотной фильтрации допускается подсоединять к навесным шинам питания или непосредственно в печатный монтаж. При любом монтаже следует обеспечить минимальную длину связей между точками подсоединения конденсаторов и соответствующими выводами развязываемых корпусов. Длина выводов конденсаторов должна быть минимальной. Конденсаторы устанавливают на той стороне печатной платы, на которой расположены ИС.

5.II. Электролитические конденсаторы фильтрации следует устанавливать возможно ближе к соответствующим контактам разъемов. Допускается их устанавливать и в других местах плат с ИС при условии, что не менее половины величины емкости расположено у разъемов.

5.I2. Для ИС повышенной степени интеграции конденсаторы должны устанавливаться на платах по возможности ближе к разъемам и непосредственно у шин "земля". Контакты "земля" целесообразно распределить равномерно по разъему.

5.I3. Для подведения напряжения питания и подключения шины "земля" рекомендуется использовать крайние контакты разъемов.

5.I4. Шины питания, в которых уровень напряжения или ток значительно отличается от уровня напряжения или тока в шинах ИС серий 533, Н533, М533, К555, КМ555 следует удалять от шин ИС серий 533, Н533, М533, К555, КМ555 не менее чем на 5 мм или экранировать.

5.I5. Не рекомендуется шины питания аналоговых схем и схем на ИС серий 533, М533, Н533, К555, КМ555 выводить на расположенные рядом контакты разъемов.

5.I6. При использовании многослойных печатных плат рекомендуется проводить разводку шин "питание" в одном слое, а шин

620 Л 24.06.85

"земля" в другом, соседнем слое. Шины располагать одну над другой, причем шину "земля" располагать со стороны навесного монтажа платы. При наличии свободной площади в слое рекомендуется использовать ее для увеличения поверхности шины "земля".

5.17. В качестве передающих и приемочных устройств на платах, блоках необходимо предусматривать установку буферных элементов (ИС серий 133, 155, КП55, 571 и схем с открытым коллектором серий 533, Н533, М533, К555, КМ555).

5.18. Размещение ИС серий 533, Н533, М533, К555, КМ555 на платах в блоках устройств следует производить исходя из обеспечения требований минимально возможных длин связи.

По назначению электрические линии связи делятся на линии для передачи информации, для синхронизации, для коммутации, для индикации и шины "питание", "земля".

При разработке электрических монтажных схем на ИС 533, Н533, М533, К555, КМ555 необходимо установить связи, в которых скорость распространения сигналов должна быть максимальной (допустимые длины связи приведены в табл. 31), а также цепи, в которых не допускаются многократные переключения сигналов на фронтах и перекрестные помехи (цепи синхронизации, строб сигналов, динамических входов триггеров и другие, наличие помех, в которых может вызвать сбои при эксплуатации).

5.19. Располагать печатные проводники нужно по группам связей (с целью обеспечения в них минимальной длины печатных проводников) в следующей очередности:

печатные проводники синхросигналов,

печатные проводники питания,

печатные проводники, выходящие на разъем,

печатные проводники цепей,

остальные.

5.20. Связи в платах на ИС 533, Н533, М533, К555, КМ555

620 Д/24.06.85

620 Д/24.06.85

Таблица 31

Тип связи	Вход ИС 533,М533,К555, КМ555. Допустимая длина связи, см
Не выходящая на разъем	30
Экранированная, не выходящая на разъем	60
Выходящая на разъем	15
Экранированная, выходящая на разъем	30
От ИС приемников-передатчиков, выходящих на магистраль, до разъема	7
От ИС размножения синхросигналов до разъема	7
От ИС расширителя до базового элемента	7
От ИС до резистора согласования	7

620 Ю, 24.06.85.

желательно осуществлять двусторонним печатным монтажом. Предпочтительно близлежащие проводники, расположенные на разных сторонах платы, проводить и перекрещивать под углом 90° или 45°.

5.21. Допускаются два основных варианта подключения ИС к печатным линиям связи:

последовательный способ распределения нагрузки вдоль линии связи без отводов и с помощью отводов,

радиальный способ подключения нагрузки к линиям связи.

Наиболее предпочтительным вариантом подключения нагрузки является последовательный способ распределения нагрузки без отводов (при радиальном способе один элемент может возбуждать две параллельные линии).

5.22. Шаг между печатными линиями связи должен быть не менее I,25 мм. В участках длиной до 20 мм допускается расстояние между печатными проводниками уменьшать до 0,625 мм. Ширина печатных сигнальных проводников в двухслойных печатных платах должна быть 0,5 мм, в многослойных - 0,3 мм. Максимально допустимая суммарная длина печатных сигнальных линий внутри многослойной печатной платы на входе ИС должна быть не более 0,2 м и для шинных формирователей типа ЛП8 не более I м.

5.23. Экранирующие печатные линии должны быть подключены к общей шине в начале и конце линии.

5.24. Для выполнения монтажных связей используются:

одиночные провода,

витые пары,

плоские кабели,

радиочастотный кабель и др.

5.25. Информационные линии связи между платами рекомендуется осуществлять с помощью монтажной панели, которая конструктивно может быть выполнена в виде печатной платы или панели.