

Настоящий справочник является третьим дополнением к справочнику "МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ", выпущенному издательством "Радио и связь" в 1989 г. Первое и второе дополнения выпущены в 1990 и 1991 гг. соответственно.

В каждом дополнении содержание справочника полностью обновлялось с учетом выпуска отечественной промышленностью новых перспективных микросхем или модернизации некоторых ранее выпускавшихся микросхем.

В третьем дополнении справочные сведения даются только для тех микросхем, производство которых освоено в текущем году.

Помимо основных справочных сведений — габаритных размеров, электрических параметров и режимов — в справочниках нашли отражение вопросы применения микросхем в конкретных видах бытовой радиоаппаратуры.

Состав приборов, предложенный читателям в указанном выше справочнике и трех его дополнениях, отвечает высоким требованиям к современной элементной базе радиоэлектронной аппаратуры.

„РАДИО И СВЯЗЬ”



МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ  
РАДИОАППАРАТУРЫ

СПРАВОЧНИК

• РАДИО И СВЯЗЬ •

# СПРАВОЧНИК

## МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ



# СПРАВОЧНИК

И. В. НОВАЧЕНКО  
В. А. ТЕЛЕЦ  
Л. И. РЕДЬКИНА  
Ю. А. КРАСНОДУБЕЦ

## МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

•

ДОПОЛНЕНИЕ  
ТРЕТЬЕ



МОСКВА „РАДИО И СВЯЗЬ”  
1992

ББК 32.844  
М59  
УДК 621.3.049.77:64(03)

Редакция литературы по электронике

**М59** **Микросхемы** для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение третье: Справочник / И. В. Новаченко, В. А. Телец, Л. И. Редькина, Ю. А. Краснодарец. — М.: Радио и связь, 1992. — 288 с.: ил.

ISBN 5-256-00985-0.

Приведены электрические параметры, предельные эксплуатационные данные, габаритные размеры и другие справочные сведения отечественных серийно выпускаемых интегральных микросхем широкого применения. Для каждой микросхемы даны типовые схемы включения. Книга является третьим дополнением к справочнику «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры», вышедшему в 1989 г.

Для подготовленных радиолюбителей, а также инженерно-технических работников, специализирующихся в области электроники, радиотехники, телевидения и занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры.

М  $\frac{2302030700-113}{046(01)-92}$  31-92

ББК 32.844

Справочное издание

**НОВАЧЕНКО** ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ, **ТЕЛЕЦ** ВИТАЛИЙ АРСЕНЬЕВИЧ  
**РЕДЬКИНА** ЛЮДМИЛА ИВАНОВНА, **КРАСНОДУБЕЦ** ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

## МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Дополнение третье

Справочник

Заведующий редакцией **Ю. Н. Рысев** Редактор **Г. Н. Астафуров**  
Художественный редактор **Н. С. Шенин** Обложка художника **Н. А. Пашуро**  
Технический редактор **Т. Н. Зыкина** Корректор **З. Г. Галушкина**

**ИБ N 2473**

Сдано в набор 10.4.92. Подписано в печать 21.10.92. Формат 84×108<sup>1/32</sup>  
Бумага для мн. апп. Гарнитура литер. Печать офсет. Усл. печ. л. 15,12.  
Усл. кр.-отг. 15,33. Уч.-изд. л. 16,40. Тираж 50 000 экз. Изд. № 23592.  
Зак. № 427. С-113.

Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Министерства печати и информации Российской Федерации.  
142300 г. Чехов Московской области

ISBN 5-256-00985-0

© Новаченко И. В., Телец В. А.,  
Редькина Л. И., Краснодарец Ю. А. 1992

## Содержание

|  |     |
|--|-----|
| Предисловие . . . . .  | 5   |
| Список основных сокращений и условных обозначений параметров . . . . . | 6   |
| Справочные данные микросхем . . . . .                                  | 8   |
| Серия К153 . . . . .   | 8   |
| К153УД1 . . . . .  | 8   |
| Серия К174 . . . . .   | 13  |
| К174УВ5 . . . . .  | 13  |
| К174УР8 . . . . .  | 18  |
| К174УР11 . . . . .   | 23  |
| К174ХА26 . . . . .   | 30  |
| К174ХА32 . . . . .   | 41  |
| К174ХА33 . . . . .   | 54  |
| Серия К190 . . . . .   | 72  |
| К190КТ1 . . . . .  | 72  |
| К190КТ2 . . . . .  | 74  |
| Серия К193 . . . . .   | 77  |
| К193ИЕ9 . . . . .  | 77  |
| Серия К427 . . . . .   | 82  |
| К427ПА1 . . . . .  | 82  |
| Серии КР512, КА512 . . . . .   | 89  |
| КР512ВИ1, КА512ВИ1 . . . . .   | 89  |
| КР512ПС2 . . . . .   | 101 |
| КР512ПС3 . . . . .   | 102 |
| КР512ПС7А, КР512ПС7Б, КР512ПС7В, КР512ПС7Г, КР512ПС7Д . . . . .        | 104 |
| КР512ПС10 . . . . .  | 105 |
| К512ПС11 . . . . .   | 111 |
| Серия КА528 . . . . .  | 123 |
| КА528БР2 . . . . .   | 123 |
| Серия КБ572 . . . . .  | 130 |
| КБ572ПП1-4 . . . . .   | 130 |
| Серия К590 . . . . .   | 139 |
| К590КН13 . . . . .   | 139 |
| К590КН14 . . . . .   | 144 |
| Серия К591 . . . . .   | 151 |
| К591КН1 . . . . .  | 151 |
| К591КН2 . . . . .  | 157 |
| К591КН3 . . . . .  | 162 |
| Серия К592 . . . . .   | 167 |
| К592КТ1 . . . . .  | 167 |
| Серия КР1021 . . . . .   | 170 |
| КР1021ХА6 . . . . .  | 170 |
| Серия КР1023 . . . . .   | 178 |
| КР1023ХА1А, КР1023ХА1Б . . . . .                                       | 178 |

|  |     |
|--|-----|
| Серия КР1040 . . . . .   | 180 |
| КР1040ХЛ1 . . . . .  | 180 |
| Серия КР1044 . . . . .   | 187 |
| КР1044ИЕ1 . . . . .  | 187 |
| Серия КР1049 . . . . .   | 197 |
| КР1049ХЛ1 . . . . .  | 197 |
| Серии КР1051, КФ1051 . . . . .   | 202 |
| КР1051ХА6А, КР1051ХА6Б, КФ1051ХА6А, КФ1051ХА6Б . . . . .               | 202 |
| Серия КР1101 . . . . .   | 203 |
| КР1101ПД1 . . . . .  | 208 |
| Серии К1104, КБ1104 . . . . .  | 212 |
| К1104КН1, КБ1104КН1-2 . . . . .  | 212 |
| Серия КФ1112 . . . . .   | 218 |
| КФ1112ПП5А, КФ1112ПП5Б . . . . .                                       | 218 |
| Серия КМ1118 . . . . .   | 224 |
| КМ1118ПА4А, КМ1118ПА4Б . . . . .                                       | 224 |
| Серия КР1146 . . . . .   | 232 |
| КР1146ФП1 . . . . .  | 232 |
| Серии КМ1408, КР1408 . . . . .   | 239 |
| КМ1408УД1, КР1408УД1 . . . . .   | 239 |
| Серия КР1413 . . . . .   | 248 |
| КР1413УК2 . . . . .  | 248 |
| Серия КР1426 . . . . .   | 253 |
| КР1426УД1 . . . . .  | 253 |
| Серия КМ1813 . . . . .   | 259 |
| КМ1813ВЕ1А, КМ1813ВЕ1Б . . . . .                                       | 259 |
| Приложение. Отечественные микросхемы и их зарубежные аналоги . . . . . | 287 |
| Список литературы . . . . .  | 288 |

## Предисловие

Настоящий справочник является третьим дополнением к выпущенному в 1989 г. издательством «Радио и связь» справочнику «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры». Со времени выхода его в свет отечественная электронная промышленность освоила выпуск новых перспективных микросхем.

Целью справочника является ознакомление читателей с указанными новинками электронной техники для бытовой радиоаппаратуры. Справочные сведения о микросхемах составлены на основе данных, зафиксированных в государственных стандартах и технических условиях на отдельные типы приборов, а также данных, полученных авторами в ходе проведения дополнительных испытаний или накопленных в процессе работы. Необходимые для нормального функционирования микросхем внешние навесные элементы и их типы указываются на типовых схемах включения.

Наряду с основными параметрами в справочнике приведены предельно допустимые режимы эксплуатации микросхем. Предельно допустимый режим, как правило, превышает режим работы микросхемы, при котором измеряются ее параметры. При работе микросхем в предельно допустимом режиме не возникает необратимых физических изменений, но электрические параметры в этом режиме документом на поставку не нормируются. Превышение предельно допустимого режима может вызвать отказ микросхем, ускоренную деградацию ее параметров или нарушение функционирования.

В нашей стране в эксплуатации находится значительный парк импортной радиоэлектронной аппаратуры. При ее ремонте иногда требуется замена вышедших из строя микросхем. С этой целью в справочнике приводятся сведения об отечественных микросхемах и их зарубежных аналогах.

Справочник не заменяет официальных документов (паспортов, технических условий, указаний по применению), но позволяет потребителю рассмотреть большую совокупность микросхем, выпускаемых отечественной промышленностью, их параметры и условия эксплуатации, сопоставить их с требованиями, предъявляемыми к аппаратуре, и осуществить правильный выбор как серии, так и отдельных типономиналов микросхем.

## Список основных сокращений и условных обозначений параметров

АЛУ — арифметическо-логическое устройство  
 АМ — амплитудная модуляция  
 АРУ — автоматическая регулировка усиления  
 АЦП — аналого-цифровой преобразователь  
 АЧХ — амплитудно-частотная характеристика  
 БИС — большая интегральная схема  
 ГУН — генератор, управляемый напряжением  
 ИС — интегральная схема  
 ИОХ — импульс обратного хода развертки  
 КГИ — кадровый гасящий импульс  
 КМОП — технология на комплементарных МОП-структурах  
 МОП — технология металл-окисел-полупроводник  
 МР — младший разряд  
 МУ — масштабирующее устройство  
 СБИС — сверхбольшая интегральная схема  
 СР — старший разряд  
 ОЗУ — оперативное запоминающее устройство  
 ОУ — операционный усилитель  
 ПЗУ — постоянное запоминающее устройство  
 ПЦТС — полный цветовой телевизионный сигнал  
 ПЧ — промежуточная частота  
 РПЗУ — репрограммируемое постоянное запоминающее устройство  
 СГИ — строчный гасящий импульс  
 УВХ — устройство выборки-хранения  
 УВЧ — усилитель высокой частоты  
 УНЧ — усилитель низкой частоты  
 УПТ — усилитель постоянного тока  
 УПЧ — усилитель промежуточной частоты  
 УПЧЗ — усилитель промежуточной частоты звука  
 УПЧИ — усилитель промежуточной частоты изображения  
 ФАПЧ — фазовая автоматическая подстройка частоты  
 ФВЧ — фильтр верхних частот  
 ФД — фазовый детектор  
 ФНЧ — фильтр нижних частот  
 ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь  
 ЧМ — частотная модуляция  
 NTSC — система цветного телевидения от National Television System of Colour  
 PAL — система цветного телевидения со строчно-переменной фазой от Phase Alternating Line  
 SECAM — система цветного телевидения с последовательной передачей и памятью от Systeme Sequential Couleurs a Memoire  
 SC — составной двухуровневый синхронимпульс, содержащий импульсы гашения по строкам и импульс выделения вспышки поднесущей частоты; происходит от Sandcastle  
 SSC — составной трехуровневый синхронимпульс, содержащий импульсы гашения по строкам и кадрам, импульс выделения вспышки поднесущей частоты; происходит от Super-sandcastle

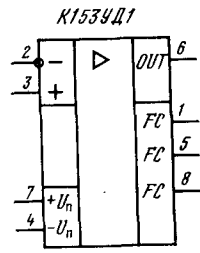
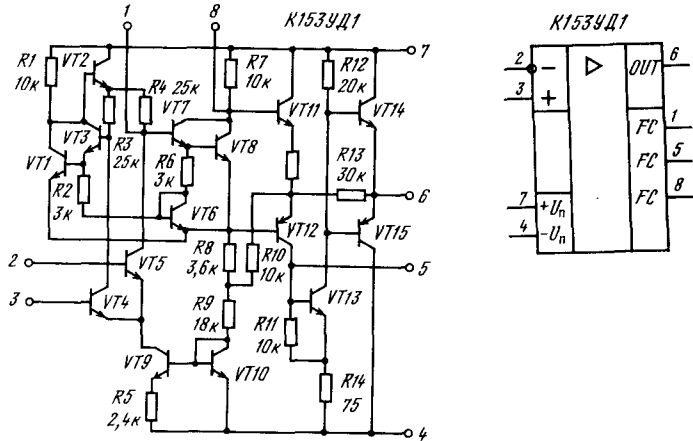
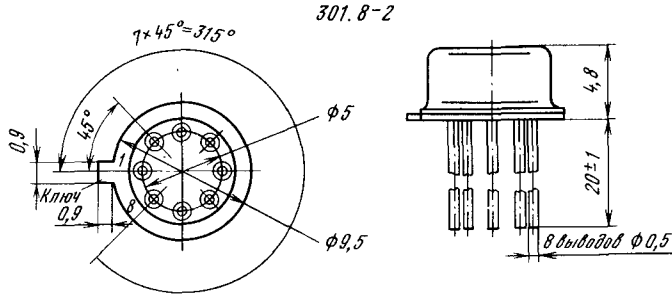
$U_A$  — амплитудное значение напряжения  
 $U_{вх}$  — входное напряжение  
 $U_{вх}^0, U_{вх}^1$  — входное напряжение низкого и высокого уровней  
 $U_{вых}^0, U_{вых}^1$  — выходное напряжение низкого и высокого уровней  
 $U_{нас}$  — напряжение насыщения  
 $U_{оп}$  — опорное напряжение  
 $U_{оп L}$  — опорное напряжение низкого уровня  
 $U_{оп H}$  — опорное напряжение верхнего уровня  
 $U_{вых}$  — выходное напряжение  
 $U_{A, вых}$  — амплитуда выходного напряжения  
 $U_n$  — постоянная составляющая напряжения на выводе  $n$   
 $U_A(n)$  — амплитуда переменной составляющей на выводе  $n$   
 $I_{вых}$  — выходной ток  
 $I_{вых}^0, I_{вых}^1$  — выходной ток при низком и высоком уровнях выходного напряжения  
 $I_{вх}^0, I_{вх}^1$  — входной ток при низком и высоком уровнях входного напряжения  
 $I_{пот}$  — ток потребления  
 $P_{вых}$  — выходная мощность  
 $P_{рас}$  — мощность рассеяния  
 $R_{вх}$  — входное сопротивление  
 $R_n$  — сопротивление нагрузки  
 $R_t$  — тепловое сопротивление  
 $f_r$  — частота генератора  
 $f_{гет}$  — частота гетеродина  
 $f_m$  — частота модуляции  
 $f_{оп}$  — частота опорного сигнала  
 $f_{пч}$  — промежуточная частота  
 $f_c$  — частота сигнала  
 $T$  — температура окружающей среды  
 $T_k$  — температура корпуса  
 $T_t$  — период следования тактовых сигналов  
 $t_{зд}$  — время задержки  
 $t_i$  — длительность импульса  
 $t_f$  — длительность фронта импульса  
 $t_{сп}$  — длительность спада импульса  
 $K_g$  — коэффициент гармоник  
 $K_{y, u}$  — коэффициент усиления напряжения  
 $m$  — индекс модуляции сигнала  
 $\varphi$  — фаза сигнала  
 $\tau$  — постоянная времени цепи  
 $\eta$  — коэффициент полезного действия  
 $R_{отк}$  — сопротивление открытого канала  
 $U_{ком}$  — коммутируемое напряжение  
 $U_{пор}$  — пороговое напряжение  
 $I_{ут. вх}, I_{ут. вых}$  — ток утечки аналогового входа и выхода  
 $t_{вкл}$  — время включения  
 $f_{пер}$  — частота переключения  
 $I_{ком}$  — коммутируемый ток  
 $t_{выкл}$  — время выключения  
 $P_{пот}$  — потребляемая мощность  
 $I_c$  — ток стока  
 $U_{шт}$  — напряжение исток-подложка  
 $U_{зи}$  — напряжение затвор-исток  
 $U_{си}$  — напряжение сток-исток

**Справочные данные микросхем**

**Серия К153**

**К153УД1**

Микросхема представляет собой операционный усилитель среднего класса точности. Характеризуется высоким коэффициентом усиления напряжения, малым напряжением смещения нуля, большим входным и малым выходным сопротивлением. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 29. Корпус типа 301.8-2. Масса не более 1,5 г.



**Основные параметры**

Номинальное напряжение питания (двухполярное)  $\pm 15$  В  
 Ток потребления при  $U_{п} = \pm 16,5$  В,  $R_{н} \geq 10$  кОм, не более:

$T = +25$  и  $+85$  °С . . . . . 6 мА  
 $T = -45$  °С . . . . . 8 мА

Максимальное выходное напряжение при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $U_{вх} \geq 0,1$  В, не менее:

$T = +25$  °С . . . . .  $\pm 10$  В  
 $T = +85$  и  $-45$  °С . . . . .  $\pm 9$  В

Напряжение смещения нуля при  $U_{п} = \pm 16,5$  В,  $R_{н} \geq 10$  кОм,  $R_{г} \leq 10$  кОм, не более:

$T = +25$  °С . . . . . 7,5 мВ  
 $T = +85$  и  $-45$  °С . . . . . 10 мВ

Входной ток при  $U_{п} = \pm 16,5$  В,  $R_{н} \geq 10$  кОм, не более:

$T = +25$  °С . . . . . 1,5 мкА  
 $T = +85$  °С . . . . . 1,8 мкА  
 $T = -45$  °С . . . . . 2,0 мкА

Разность входных токов при  $U_{п} = \pm 16,5$  В,  $R_{н} \geq 10$  кОм, не более:

$T = +25$  °С . . . . . 0,5 мкА  
 $T = +85$  °С . . . . . 0,75 мкА  
 $T = -45$  °С . . . . . 1,0 мкА

Коэффициент усиления напряжения при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $U_{вх} = \pm 8$  В,  $R_{н} = 2$  кОм, не менее:

$T = +25$  °С . . . . .  $1,5 \cdot 10^4$   
 $T = +85$  и  $-45$  °С . . . . .  $9 \cdot 10^3$

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $U_{вх.сф} = \pm 8$  В,  $R_{г} \leq 10$  кОм,  $R_{н} \geq 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее:

. . . . . 65 дБ

Входное сопротивление, не менее . . . . . 200 кОм  
 типовое значение . . . . . 260 кОм

Выходное сопротивление, не более . . . . . 150 Ом

Скорость нарастания выходного напряжения при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее

. . . . . 0,2 В/мкс

Время установления выходного напряжения при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не более

. . . . . 0,3 мкс

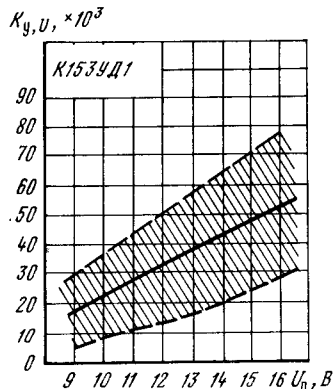
**Предельные эксплуатационные данные**

Напряжение питания . . . . .  $\pm (8,1 \dots 16,5)$  В

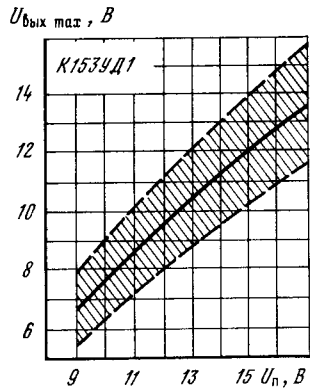
Максимальное входное напряжение при  $U_{п} = \pm 16,5$  В:

синфазное . . . . .  $\pm 8$  В  
 дифференциальное . . . . .  $\pm 5$  В

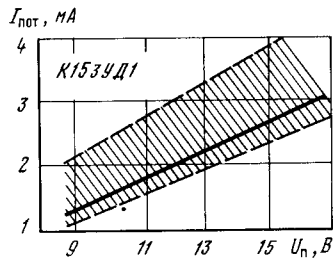
Минимальное сопротивление нагрузки . . . . . 2 кОм  
 Потребляемая мощность . . . . . 150 мВт  
 Температура окружающей среды . . . . . -45...+85 °С



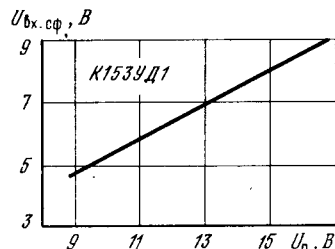
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения К153УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



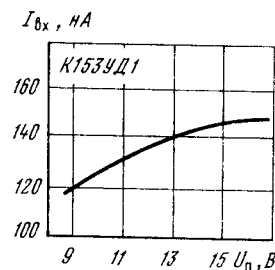
Типовая зависимость максимального выходного напряжения К153УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $R_n = 10$  кОм. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



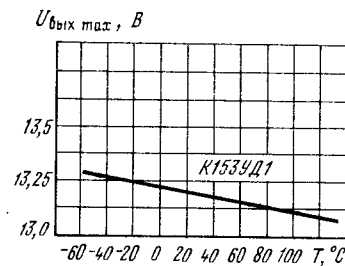
Типовая зависимость тока потребления К153УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



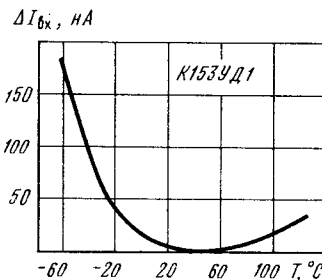
Типовая зависимость предельно допустимого входного синфазного напряжения К153УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С



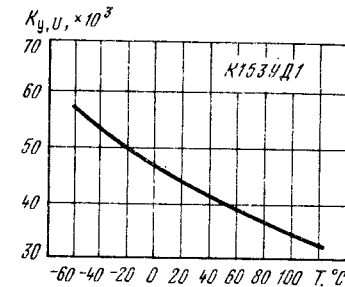
Типовая зависимость входного тока К153УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С



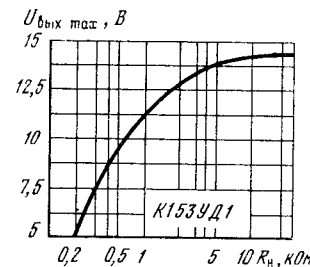
Типовая зависимость максимального выходного напряжения К153УД1 от температуры окружающей среды при  $R_n = 10$  кОм,  $U_n = \pm 15$  В



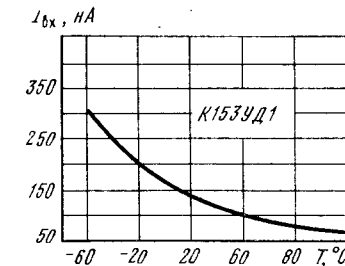
Типовая зависимость разности входных токов К153УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 15$  В



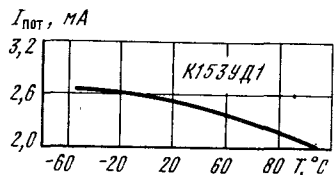
Типовая зависимость коэффициента усиления К153УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 10$  кОм



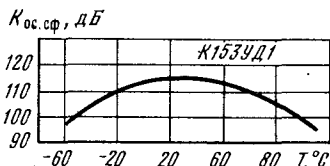
Типовая зависимость максимального выходного напряжения К153УД1 от сопротивления нагрузки при  $U_n = \pm 15$  В,  $T = +25$  °С



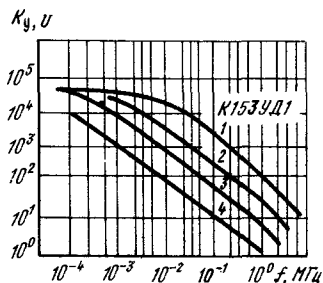
Типовая зависимость входного тока К153УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 15$  В



Типовая зависимость тока потребления К153УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 15$  В

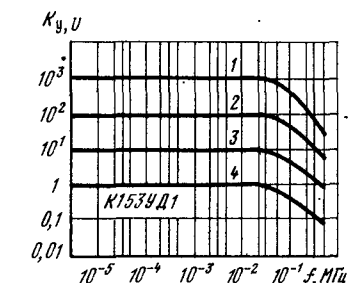
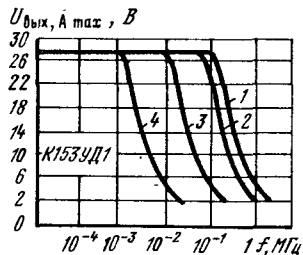


Типовая зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений К153УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 15$  В



Амплитудно-частотная характеристика К153УД1 с разомкнутой цепью обратной связи при  $U_n = \pm 15$  В,  $T = +25$  °С и различных номиналах элементов цепей коррекции (см. типовую схему включения):

- 1 —  $R1 = 0$ ,  $C4 = 10$  пФ;
  - 2 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 110$  пФ;
  - 3 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 510$  пФ;
  - 4 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 5100$  пФ;
- $C3 = 3$  пФ;  
 $C3 = 3$  пФ;  
 $C3 = 20$  пФ;  
 $C3 = 200$  пФ



Амплитудно-частотная характеристика К153УД1 с замкнутой цепью обратной связи при  $U_n = \pm 15$  В,  $T = +25$  °С и различных номиналах элементов цепей коррекции (см. типовую схему включения):

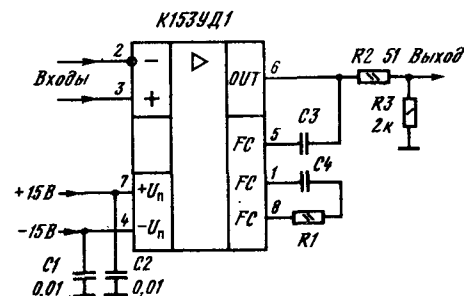
- 1 —  $R1 = 0$ ,  $C4 = 10$  пФ;
  - 2 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 110$  пФ;
  - 3 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 510$  пФ;
  - 4 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 5100$  пФ;
- $C3 = 3$  пФ;  
 $C3 = 3$  пФ;  
 $C3 = 20$  пФ;  
 $C3 = 200$  пФ

Зависимости максимального выходного напряжения К153УД1 от частоты при различных значениях номиналов элементов цепей коррекции (см. типовую схему включения):

- 1 —  $R1 = 0$ ,  $C4 = 10$  пФ,  $C3 = 3$  пФ;
- 2 —  $R1 = 1,5$  кОм;  $C4 = 110$  пФ,  $C3 = 3$  пФ;
- 3 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 510$  пФ,  $C3 = 20$  пФ;
- 4 —  $R1 = 1,5$  кОм,  $C4 = 5100$  пФ,  $C3 = 200$  пФ

Схема включения

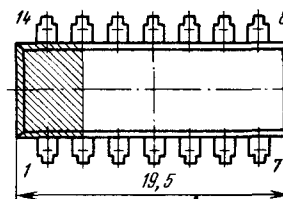
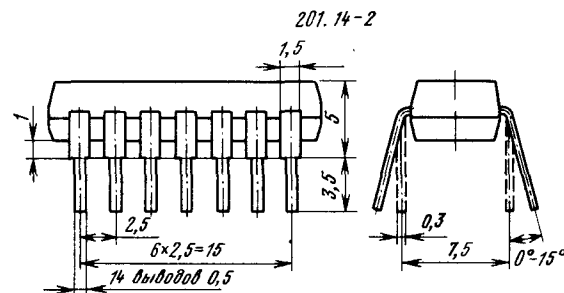
Типовая схема включения К153УД1. Значения элементов цепей коррекции и соответствующие амплитудно-частотные характеристики приведены на предыдущих рисунках



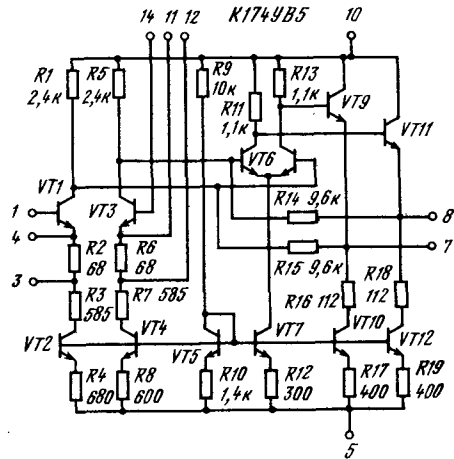
Серия К174

К174УВ5

Микросхема представляет собой широкополосный дифференциальный усилитель. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изолирующей элементов обратномощенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 31. Корпус пластмассовый типа 201.14-2. Масса не более 3 г.







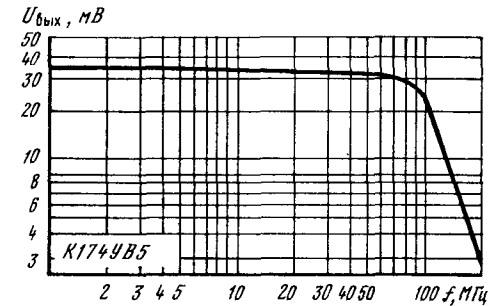
**Основные параметры**

|  |             |
|--|-------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | $\pm 6,3$ В |
| Ток потребления при $U_n = \pm 6,3$ В, не более:<br>$T = +25^\circ\text{C}$ . . . . .  | 24 мА       |
| $T = +70$ и $-25^\circ\text{C}$ . . . . .  | 28 мА       |
| Модуль разности выходных напряжений в статическом режиме <sup>1</sup> при $U_n = \pm 6,3$ В, $T = -25 \dots +70^\circ\text{C}$ , не более . . . . .                          | 0,6 В       |
| Коэффициент усиления напряжения <sup>2</sup> при $U_n = \pm 5,7$ В, $U_{вх} = 3$ мВ, $R_n = 2$ кОм, $f_{вх} = 1$ МГц, $T = -25 \dots +70^\circ\text{C}$ , не менее . . . . . | 105         |
| Коэффициент ослабления усиления <sup>2</sup> на частоте 30 МГц при $U_n = \pm 5,7$ В, $U_{вх} = 3$ мВ, $R_n = 2$ кОм, $T = +25^\circ\text{C}$ . . . . .                      | -3 дБ       |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений <sup>1</sup> при $U_n = \pm 6,3$ В, $f = 50$ кГц, $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . .                           | 60 дБ       |
| Коэффициент гармоник <sup>1</sup> при $U_n = \pm 5,7$ В, $f = 120$ кГц, $R_n = 2$ кОм, $U_{вх} = 0,75$ В, $T = +25^\circ\text{C}$ , не более . . . . .                       | 5 %         |
| Входное сопротивление <sup>1</sup> при $U_n = \pm 6,3$ В, $f = 100$ кГц, $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . .  | 10 кОм      |

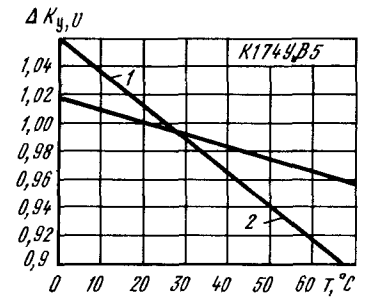
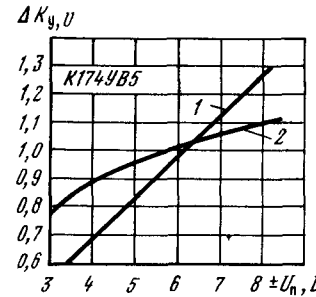
<sup>1</sup> При измерениях выводы 3 и 12 замкнуты.  
<sup>2</sup> При измерениях выводы 4 и 11 замкнуты.

**Предельные эксплуатационные данные**

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Максимальное напряжение питания . . . . . | $\pm 6,6$ В                   |
| Максимальное входное напряжение . . . . . | 1,0 В                         |
| Температура окружающей среды . . . . .    | $-25 \dots +70^\circ\text{C}$ |



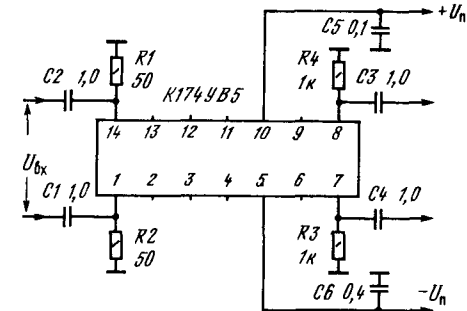
Типовая амплитудно-частотная характеристика усилителя K174УВ5 при  $U_{вх} = 3$  мВ,  $U_n = \pm 6$  В,  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовые зависимости изменения коэффициента усиления напряжения K174УВ5 от напряжения питания при  $U_{вх} = 3$  мВ,  $T = +25^\circ\text{C}$ :  
1 — замкнуты выводы 4 и 11; 2 — замкнуты выводы 3 и 12

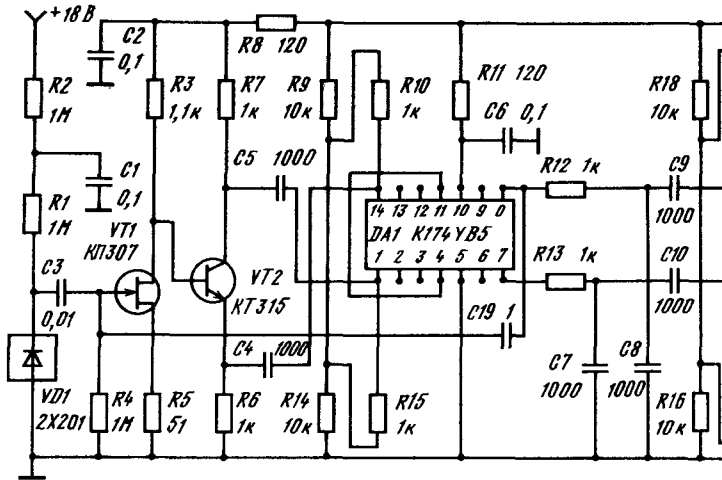
Типовые зависимости изменения коэффициента усиления напряжения K174УВ5 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 6$  В,  $U_{вх} = 3$  мВ,  $R_n = 2$  кОм:  
1 — замкнуты выводы 4 и 11; 2 — замкнуты выводы 3 и 12

**Схемы включения**

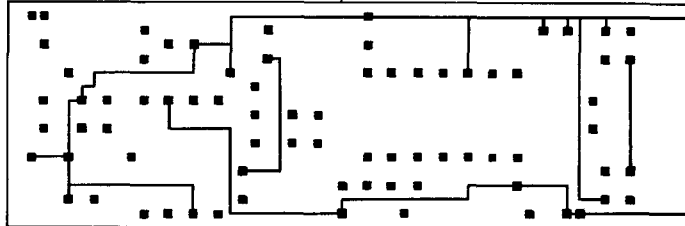
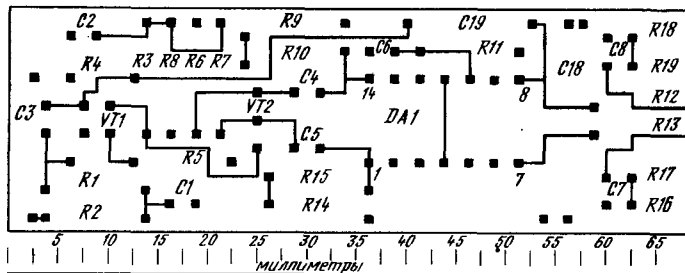


Типовая схема включения микросхемы K174УВ5

Особенностью дифференциального усилителя является то, что он позволяет существенно уменьшить влияние помех на выходной сигнал, возникающих на общей шине. Это свойство дифференциального усилителя использовано в  $\gamma$ -радиометре, принципиальная схема которого приведена ниже.

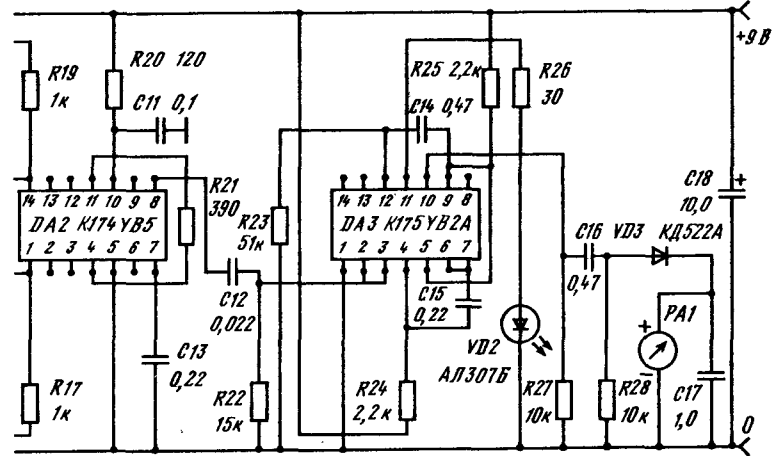


Принципиальная электрическая схема

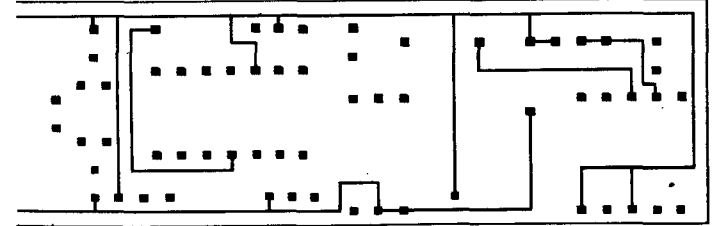
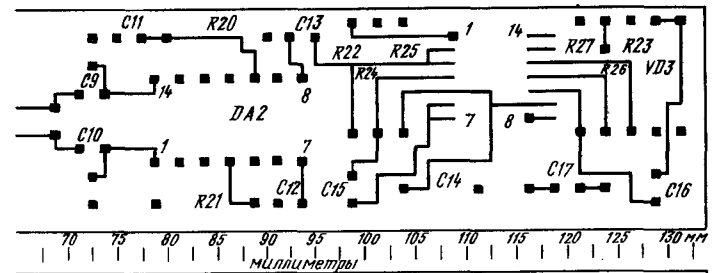


Чертеж двусторонней печатной

Импульсы тока, возникающие в датчике  $VD1$  при воздействии радиоактивного излучения, усиливаются транзистором  $VT1$  и поступают на парафазный усилитель на транзисторе  $VT2$ . Образованный дифференциальный сигнал через разделительные конденсаторы  $C4$  и  $C5$  подается на вход двухкаскадного дифференциального усил-



$\gamma$ -радиометра на микросхеме K174YB5



платы  $\gamma$ -радиометра

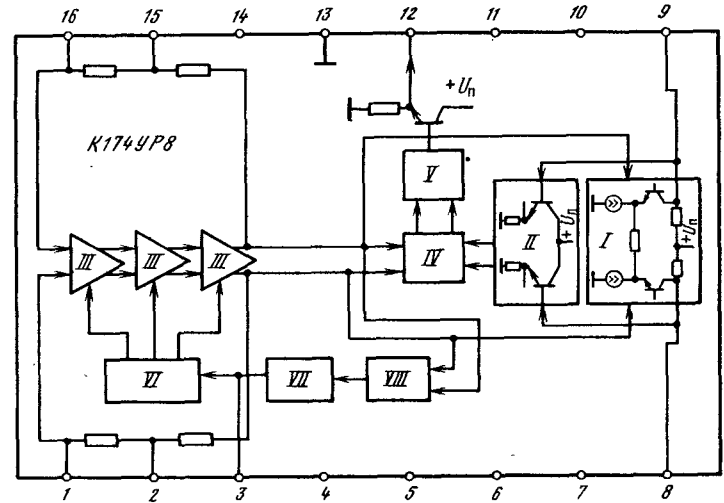
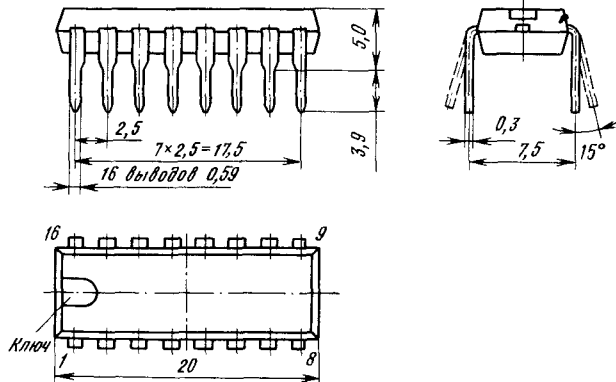
теля на микросхемах DA1 и DA2. Далее усиленный дифференциальный сигнал с амплитудой 0,1...1,0 В поступает на усилитель постоянного тока (DA3), преобразуется в однофазный, усиливается и детектируется диодом VD3. Значение выпрямленного напряжения, накапливаемого интегрирующим конденсатором C17, пропорционально интенсивности токовых импульсов на выходе датчика VD1, а следовательно, и показания стрелочного прибора PA1 будут пропорциональны интенсивности действующего  $\gamma$ -излучения.

Применение дифференциальных усилителей для усиления очень слабых сигналов обеспечивает высокую помехоустойчивость и линейность усиления.

### К174УР8

БИС представляет собой многофункциональную схему для работы в радиоканалах черно-белых и цветных телевизионных приемников с квазипараллельным каналом звука и обеспечивает усиление сигнала промежуточной частоты с АРУ, детектирование сигналов ПЧ изображения и звука и предварительное усиление сигнала второй ПЧ звука в квазипараллельном канале звука. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратномощенными  $p-n$  переходами. Корпус типа 2103.16-9. Масса не более 1,1 г.

2103.16-9



**Функциональный состав:** I — усилитель опорного сигнала; II — усилитель-ограничитель; III — усилитель промежуточной частоты; IV — смеситель; V — выходной каскад; VI — схема согласования регулирующего напряжения АРУ; VII — усилитель постоянного тока АРУ; VIII — формирователь регулирующего сигнала АРУ.

**Назначение выводов:** 1, 16 — дифференциальные входы УПЧ; 2, 15 — выводы цепи обратной связи; 3 — для подключения интегрирующей емкости усилителя АРУ; 4—7, 10, 13, 14 — общие выводы ( $-U_n$ ); 8, 9 — для подключения опорного контура; 11 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 12 — выход.

#### Основные параметры

|  |              |
|--|--------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | 12 В         |
| Ток потребления при $U_n=12$ В, $U_{вх1}=10$ мВ, $f_1=$<br>$=38$ МГц, $f_2=31,5$ МГц, $U_{вых(12)}=3,3$ мВ;<br>$T=+25^\circ\text{C}$ . . . . .                         | 25...60 мА   |
| Типовое значение . . . . .   | 43 мА        |
| $T=-10^\circ\text{C}$ . . . . .  | 25...62 мА   |
| Типовое значение . . . . .   | 44 мА        |
| $T=+70^\circ\text{C}$ . . . . .  | 22...58 мА   |
| Типовое значение . . . . .   | 37 мА        |
| Выходное напряжение на выводе 12 при $U_n=12$ В,<br>$U_{вх1}=10$ мВ, $U_{вх2}=3,3$ мВ, $f_1=38$ МГц, $f_2=$<br>$=31,5$ МГц, $T=+25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . . | 45 мВ        |
| Постоянное выходное напряжение на выводе 3 при<br>$U_n=12$ В, $f_1=38$ МГц, $f_2=31,5$ МГц:<br>$U_{вх1}=S$ , $U_{вх2}=S/3$ : . . . . .                                 | 7,7...10,4 В |
| $T=+25^\circ\text{C}$ . . . . .  | 7,4...10,1 В |
| $T=+70^\circ\text{C}$ . . . . .  |              |

$U_{вх1} = 155$  мВ,  $U_{вх2} = 51,7$  мВ:

$T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 4,4...7,2 В  
 $T = +70^\circ\text{C}$  . . . . . 4,5...6,9 В

Постоянное выходное напряжение на выводе 12 при  $U_n = 12$  В:

$T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 4,1...6,6 В  
 $T = +70^\circ\text{C}$  . . . . . 4,2...6,7 В

Диапазон АРУ по напряжению при изменении выходного напряжения в пределах (0,71...1,12)

$U_{вх\text{ ном}}$ ,  $U_n = 12$  В,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . . 60 дБ

Чувствительность при  $U_{вх} = 0,71 U_{вх\text{ ном}}$ ,  $U_n = 12$  В,  $U_{вх1}/U_{вх2} = 3$ ,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не хуже . . . . . 155 мкВ

**Дополнительные параметры**

Входное сопротивление по выводам 1—16 . . . . . 2,0 кОм

Входная емкость по выводам 1—16 . . . . . 2,0 пФ

Отношение сигнал/шум . . . . . 44 дБ

Примечания. 1. Указанные параметры обеспечиваются при работе на телевизионном стандарте МКР с частотами  $f_1 = 38,9$  МГц и  $f_2 = 33,4$  МГц.

2. Разрешается применять микросхему для работы на американском стандарте с частотами  $f_1 = 45,75$  МГц и  $f_2 = 41,25$  МГц.

**Предельные эксплуатационные данные**

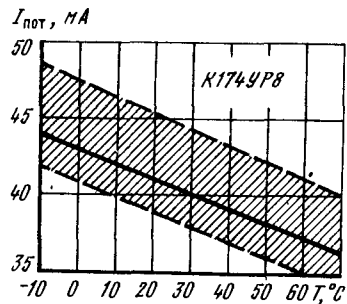
Напряжение питания . . . . . 10,8...13,2 В

Максимальное входное напряжение . . . . . 155 мВ

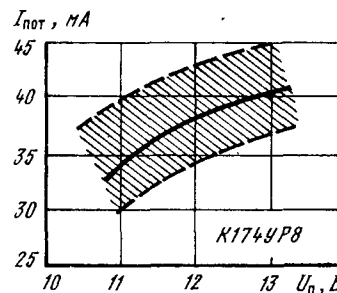
Максимальный выходной ток по выводу 12 . . . . . 0,4 мА

Минимальное сопротивление нагрузки по постоянному току на выводе 12 . . . . . 10 кОм

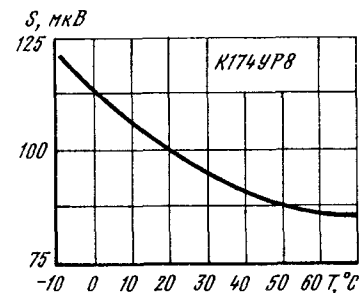
Температура окружающей среды . . . . .  $-10 \dots +70^\circ\text{C}$



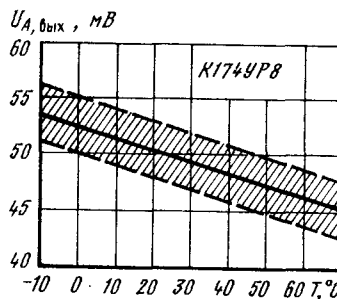
Типовая зависимость тока потребления К174УР8 (сплошная линия) от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



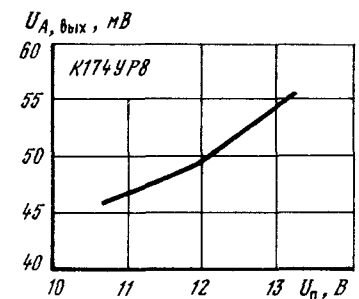
Типовая зависимость тока потребления К174УР8 (сплошная линия) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



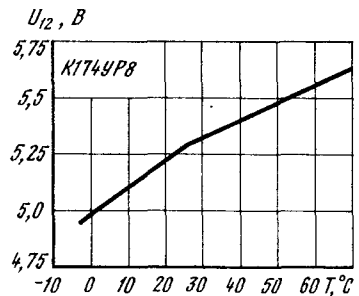
Типовая зависимость чувствительности К174УР8 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц,  $U_{вх} = 0,71 U_{вх\text{ ном}}$ ,  $U_{вх1}/U_{вх2} = 3$



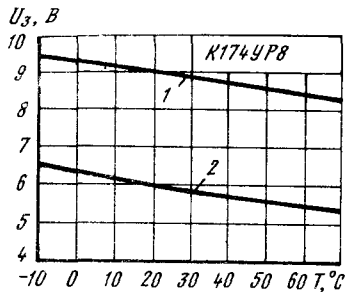
Типовая зависимость амплитуды выходного напряжения на выводе 12 К174УР8 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В,  $U_{вх1} = 10$  мВ,  $f_1 = 38$  МГц,  $U_{вх2} = 3,3$  мВ,  $f_2 = 31,5$  МГц. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



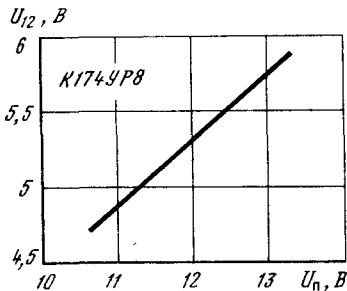
Типовая зависимость амплитуды выходного напряжения на выводе 12 БИС К174УР8 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ ,  $U_{вх1} = 10$  мВ,  $f_1 = 38$  МГц,  $U_{вх2} = 3,3$  мВ,  $f_2 = 31,5$  МГц



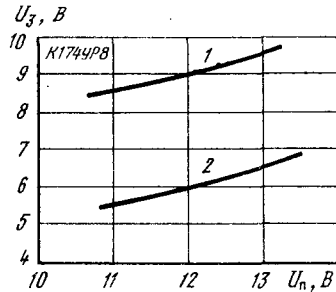
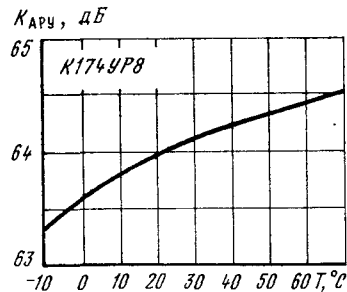
Типовая зависимость постоянного напряжения на выводе 12 БИС К174УР8 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В



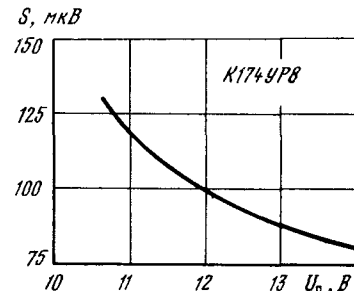
Типовые зависимости постоянно-го напряжения на выводе 3 БИС K174УР8 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц:  
 1 —  $U_{вх,11} = S$  ( $S$  — порог чувствительности);  $U_{вх,12} = S/3$ ; 2 —  $U_{вх,11} = 155$  мВ;  
 $U_{вх,12} = 51,7$  мВ



Типовая зависимость постоянно-го напряжения на выводе 12 БИС K174УР8 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

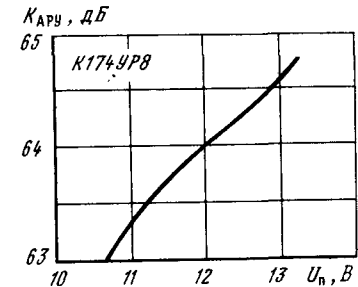


Типовые зависимости постоянно-го напряжения на выводе 3 БИС K174УР8 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $f_1 = 38,0$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц:  
 1 —  $U_{вх,11} = S$ ;  $U_{вх,12} = S/3$ ; 2 —  $U_{вх,11} = 155$  мВ;  $U_{вх,12} = 51,7$  мВ



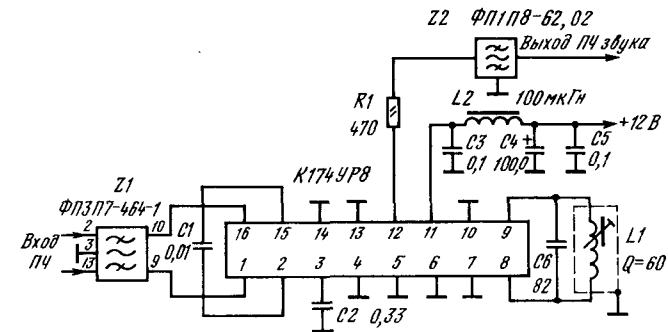
Типовая зависимость чувствительности K174УР8 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $U_{вх,11} = 0,71 U_{вх,ном}$ ,  $U_{вх,12} = 3 U_{вх,ном}$ ,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц

Типовая зависимость диапазона АРУ по напряжению БИС K174УР8 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12$  В, изменении выходного напряжения в пределах (0,71...1,12)  $U_{вх,ном}$ ,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц



Типовая зависимость диапазона АРУ по напряжению K174УР8 от напряжения питания при  $T = +25$  °С, изменении выходного напряжения в пределах (0,71...1,12)  $U_{вх,ном}$ ,  $f_1 = 38$  МГц,  $f_2 = 31,5$  МГц

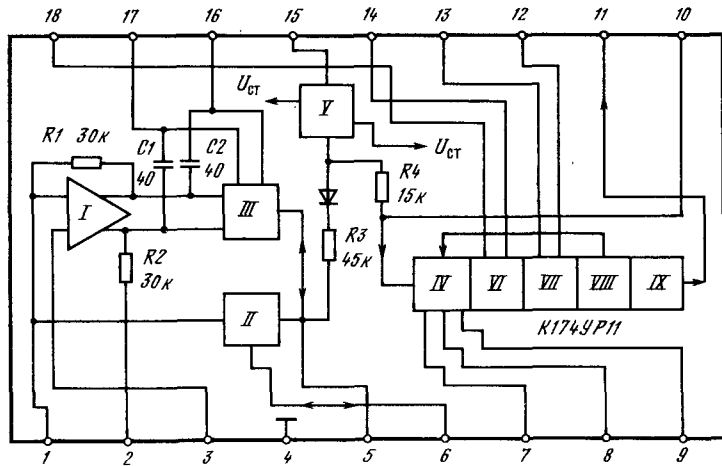
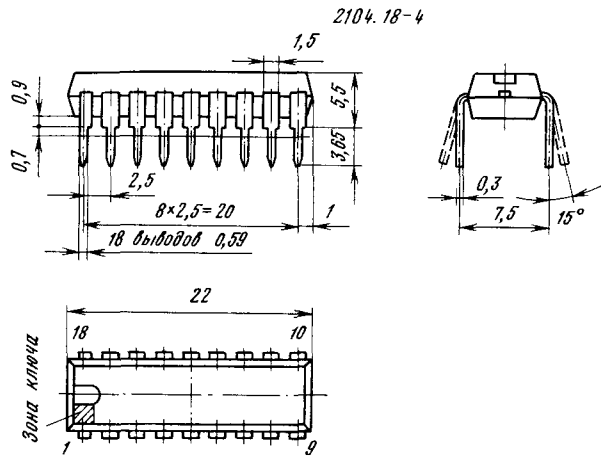
Схема включения [1]



Типовая схема включения БИС K174УР8

### K174УР11

Многофункциональная БИС выполняет функции усиления сигналов промежуточной частоты звука, регулировок громкости и тембра по низшим и высшим звуковым частотам, а также осуществляет коммутацию сигналов звукового сопровождения в режимах «запись на видеоманитон» и «воспроизведение с видеоманитона». Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными  $p-n$  переходами. Корпус типа 2104.18-4. Масса не более 1,5 г.



**Функциональный состав:** I — усилитель-ограничитель сигналов ПЧ звука; II — устройство коммутации и сопряжения с видеомагнитофоном; III — частотный детектор; IV — блок регулировки громкости; V — стабилизатор напряжения; VI — блок регулировки тембра ВЧ; VII — блок регулировки тембра НЧ; VIII — блок тонкоррекции регулировки громкости; IX — выходной каскад.

**Назначение выводов:** 1 — переключение режимов «запись-воспроизведение»; 2 — управление режимом работы УПЧЗ и подключение об-

ратной связи; 3 — вход УПЧЗ; 4 — общий вывод ( $-U_n$ ); 5 — выход частотного демодулятора; 6 — вход-выход звука на видеомагнитофон; 7 — управление блоком регулировки громкости; 8, 12 — подключение конденсатора тонкоррекции НЧ; 9 — подключение конденсатора тонкоррекции ВЧ; 10 — вход блока регулировки громкости; 11 — выход сигнала звуковой частоты к УНЧ телевизионного приемника; 13 — управление блоком регулировки тембра низких частот; 14 — управление блоком регулировки верхних частот; 15 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 16, 17 — подключение фазосдвигающего контура ЧМ демодулятора; 18 — подключение блокировочного конденсатора.

**Основные параметры**

|  |               |
|--|---------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | 12 В          |
| Ток потребления при:   |               |
| $U_n=10,8$ В, $T=+25$ °С . . . . .   | 14...40 мА    |
| $U_n=12$ В, $T=-10$ °С . . . . .   | 16...50 мА    |
| $T=+70$ °С . . . . .   | 10...45 мА    |
| $U_n=13,2$ В, $T=+70$ °С . . . . .   | 18...45 мА    |
| $T=+25$ °С . . . . .   | 12...48 мА    |
| Выходное напряжение низкой частоты <sup>1</sup> на выводе 11 в режиме «воспроизведение» при $f=1$ кГц:   |               |
| $U_n=12$ В, $T=-10$ °С . . . . .   | 950...1550 мВ |
| $T=+70$ °С . . . . .   | 900...1550 мВ |
| $U_n=13,2$ В, $T=+70$ °С . . . . .   | 900...1500 мВ |
| Выходное напряжение частотного демодулятора <sup>1</sup> (вывод 5) при $U_{вх}=10$ мВ, $f_{вх}=6,5$ МГц, $f_m=1$ кГц, $\Delta f=\pm 50$ кГц, $U_n=10,8$ В, $T=+25$ °С . . . . .          | 300...900 мВ  |
| Выходное напряжение низкой частоты <sup>1</sup> (вывод 6) в режиме «запись» при $U_{вх}=10$ мВ, $f_{вх}=6,5$ МГц, $f_m=1$ кГц, $\Delta f=\pm 50$ кГц, $U_n=10,8$ В, $T=+25$ °С . . . . . | 300...900 мВ  |
| Выходное напряжение <sup>1</sup> (вывод 11) при $U_{вх}=10$ мВ, $f_{вх}=6,5$ МГц, $f_m=1$ кГц, $\Delta f=\pm 50$ кГц, $U_n=10,8$ В, $T=+25$ °С . . . . .                                 | 300...900 мВ  |
| Чувствительность <sup>1</sup> при $f_{вх}=6,5$ МГц, $f_m=1$ кГц, $\Delta f=\pm 50$ кГц, $U_n=13,2$ В, $T=+25$ °С, не хуже . . . . .  | 60 мВ         |
| Постоянное напряжение при $U_n=13,2$ В, $T=+25$ °С:  |               |
| на выводе 8 . . . . .  | 6,6...8,2 В   |
| на выводе 9 . . . . .  | 5,5...7,1 В   |
| Изменение входного напряжения на выводе 11 при регулировании тембра по высшим и низшим частотам при $f_{вх}=1$ кГц, $U_n=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $T=+25$ °С, не более . . . . .          | 4 дБ          |
| Коэффициент подавления амплитудной модуляции при $U_n=10,8$ В, $U_{вх}=1$ мВ, $f=6,5$ МГц, $f_m=1$ кГц, $\Delta f=\pm 50$ кГц, $m=30$ %, $T=+25$ °С, не менее . . . . .                  | 46 дБ         |
| Коэффициент передачи напряжения блока сопряжения с видеомагнитофоном в режиме «воспроизведение» при $U_n=10,8$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $f_{вх}=1$ кГц, $T=+25$ °С . . . . .                  | 0,8...1,3     |
| Коэффициент передачи сигнала в тракте обработки сигнала низкой частоты при $U_n=10,8$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $f_{вх}=1$ кГц, $T=+25$ °С . . . . .   | 0,8...1,3     |

Коэффициент гармоник тракта НЧ при  $U_n=10,8$  В,  $U_{вх}=300$  мВ,  $f_{вх}=1$  кГц,  $T=+25$  °С, не более:

- на выводе 11 . . . . . 2 %
- на выводе 6 . . . . . 2 %

Диапазон регулирования уровня громкости при  $U_n=10,8$  В,  $U_{вх}=10$  мВ,  $f=6,5$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц,  $T=+25$  °С, не менее . . . . . 60 дБ

Глубина регулировки тембра при  $U_n=10,8$  В,  $U_{вх}=300$  мВ,  $T=+25$  °С, не менее:

- нижших частот  $f_{вх}=100$  Гц . . . . .  $\pm 9$  дБ
- высших частот  $f_{вх}=10$  кГц . . . . .  $\pm 10$  дБ

<sup>1</sup> Движок регулятора громкости должен находиться в верхнем положении (см. типовую схему включения), а движки регуляторов тембра — в среднем положении. Среднее положение движков регуляторов тембра соответствует наиболее линейной частотной характеристике в диапазоне частот 100 Гц...10 кГц.

**Дополнительные параметры**

Коэффициент гармоник на выходе ЧМ демодулятора при  $f_{вх}=6,5$  МГц,  $U_{вх}\leq 150$  мВ,  $U_n=10,8$  В,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц,  $T=+25$  °С, не более:

- при  $Q=20$  . . . . . 1 %
- при  $Q=45$  . . . . . 2,2 %

Входное сопротивление блока сопряжения с видеоманитофоном, не менее . . . . . 22 кОм

Выходное сопротивление блока сопряжения с видеоманитофоном, не более . . . . . 1 кОм

Входное сопротивление по входу (вывод 3) . . . . . 5 кОм

Входная емкость по входу (вывод 3) . . . . . 10 пФ

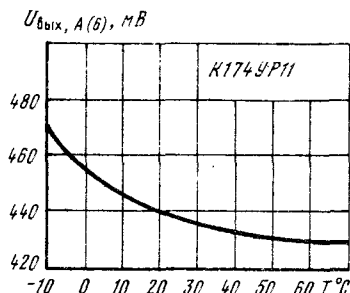
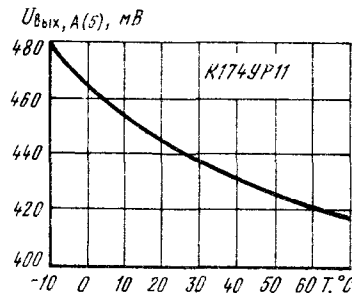
Типовое значение выходного напряжения на выводе 5 при  $U_n=10,8$  В,  $f_{вх}=5,5$  МГц,  $Q=45$ ,  $T=+25$  °С . . . . . 600 мВ

Типовое значение диапазона регулирования громкости при  $U_n=12$  В,  $f_{вх}=5,5$  МГц,  $Q=45$ ,  $T=+25$  °С . . . . . 70 дБ

Примечание. Разрешается использовать микросхему на частотах поднесущей звукового сопровождения 4,5 МГц (американский стандарт), 5,5 МГц (европейский стандарт), 6,5 МГц (отечественный стандарт).

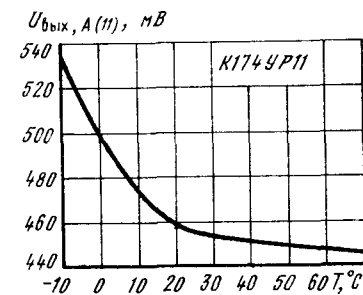
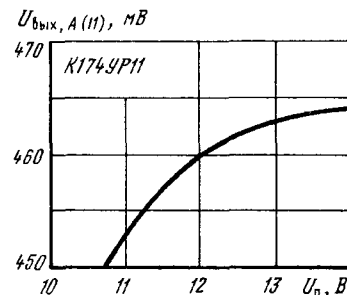
**Предельные эксплуатационные данные**

- Напряжения питания . . . . . 10,8...13,2 В
- Максимальное входное напряжение сигнала промежуточной частоты звука на выводе 3 . . . . . 150 мВ
- Максимальное напряжение на входе блока сопряжения с видеоманитофоном (вывод 6) . . . . . 1 В
- Управляющее напряжение на выводах 7, 13 и 14 . . . . . 0...13,2 В
- Максимальный ток управления:
  - по выводу 7 . . . . . 25 мкА
  - по выводам 13 и 14 . . . . . 15 мкА
- Максимальный выходной ток по выводу 11 . . . . . 4 мА
- Температура окружающей среды . . . . .  $-10...+70$  °С



Типовая зависимость выходного напряжения частотного демодулятора K174УР11 (вывод 5) от температуры окружающей среды при  $U_n=12$  В,  $U_{вх}=10$  мВ,  $f_{вх}=\pm 6,5$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц

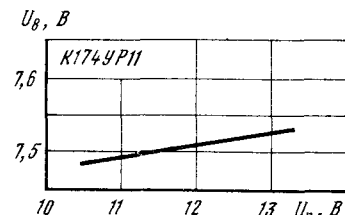
Типовая зависимость выходного напряжения низкой частоты K174УР11 (вывод 6) в режиме «запись на видеоманитофон» от температуры окружающей среды при  $U_n=12$  В,  $U_{вх}=10$  мВ,  $f_{вх}=\pm 6,5$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц

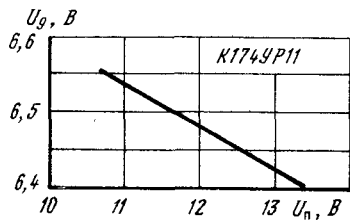


Типовая зависимость выходного напряжения низкой частоты K174УР11 (вывод 11) от напряжения питания при  $U_{вх}=10$  мВ,  $f_{вх}=6,5$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц,  $T=+25$  °С

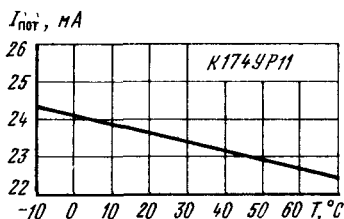
Типовая зависимость выходного напряжения низкой частоты K174УР11 (вывод 11) от температуры окружающей среды при  $U_{вх}=10$  мВ,  $f_{вх}=6,5$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f=\pm 50$  кГц,  $U_n=12$  В

Типовая зависимость постоянного напряжения K174УР11 (вывод 8) от напряжения питания при  $T=+25$  °С

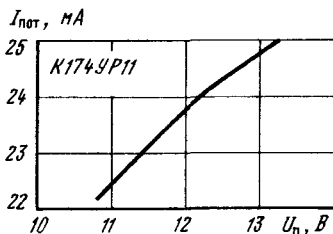




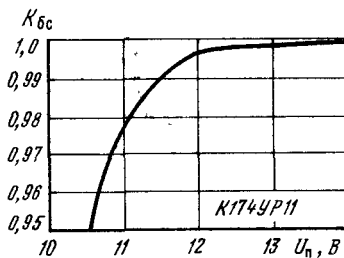
Типовая зависимость постоянного напряжения К174УР11 (вывод 9) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



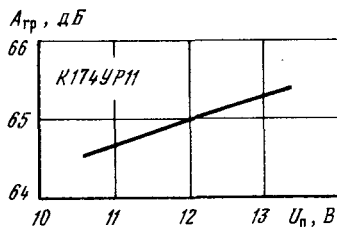
Типовая зависимость тока потребления К174УР11 от температуры окружающей среды при  $U_n = 12\text{ В}$



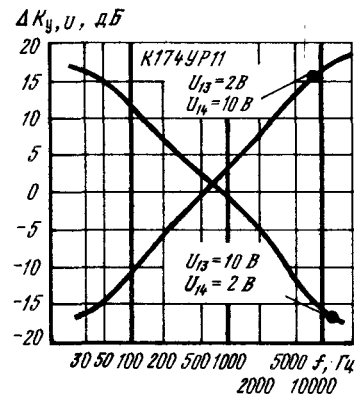
Типовая зависимость тока потребления К174УР11 от напряжения питания типа  $T = +25^\circ\text{C}$



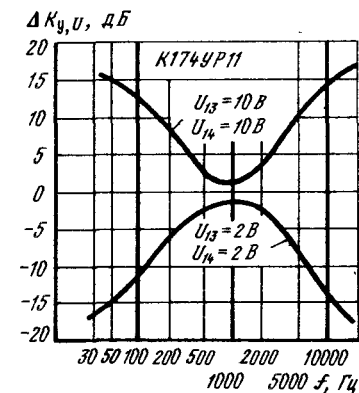
Типовая зависимость коэффициента передачи напряжения блока сопряжения с видеомagnитофоном в режиме «воспроизведение» от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



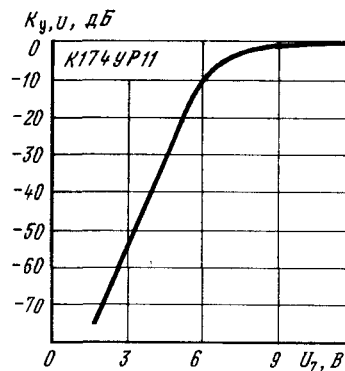
Типовая зависимость диапазона регулирования уровня выходного сигнала низкой частоты (уровня громкости) в К174УР11 от напряжения питания в типовой схеме включения при  $T = +25^\circ\text{C}$



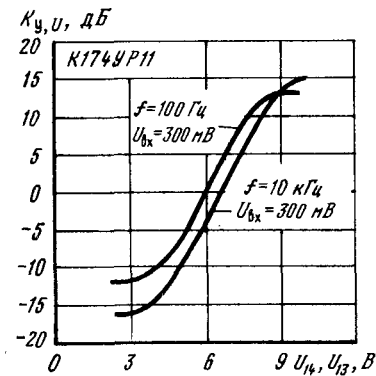
Типовые частотные характеристики регуляторов тембра в К174УР11 при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовые частотные характеристики регуляторов тембра в К174УР11 при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



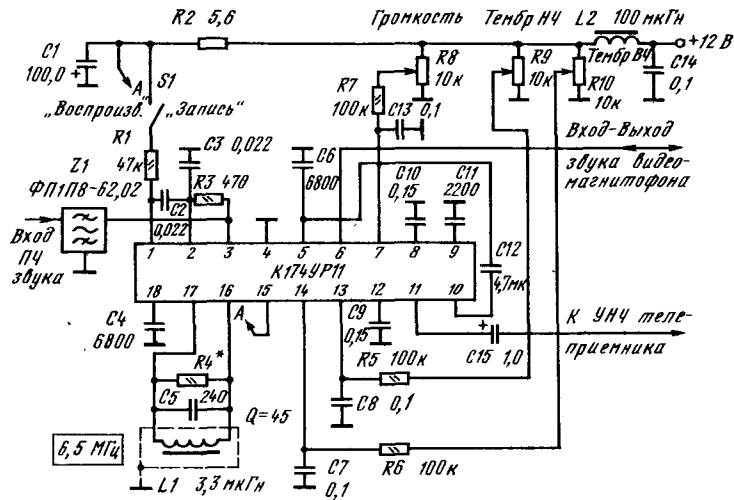
Типовая регулировочная характеристика блока регулирования громкости в К174УР11 (вывод 7) при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовые регулировочные характеристики блоков регуляторов тембра НЧ и ВЧ К174УР11 (выводы 14 и 13) при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



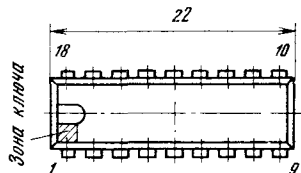
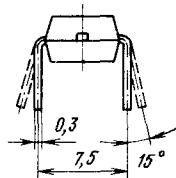
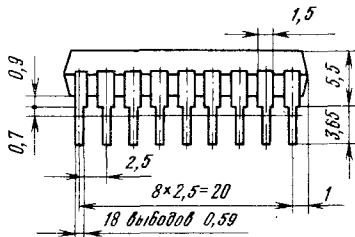
Схема включения [2]



Типовая схема включения БИС К174УР11. Сопротивление резистора R4 подбирается так, чтобы эквивалентная добротность ненагруженного фазосдвигающего контура на резонансной частоте 6,5 МГц составляла 45

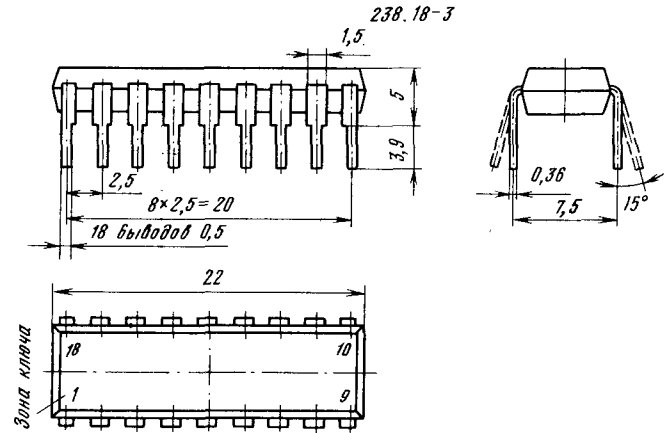
**K174XA26**

2104.18-3

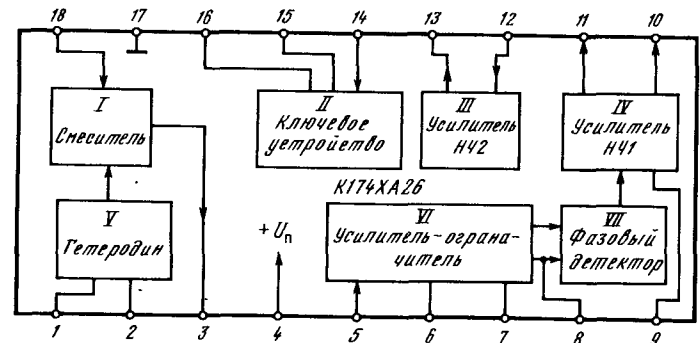


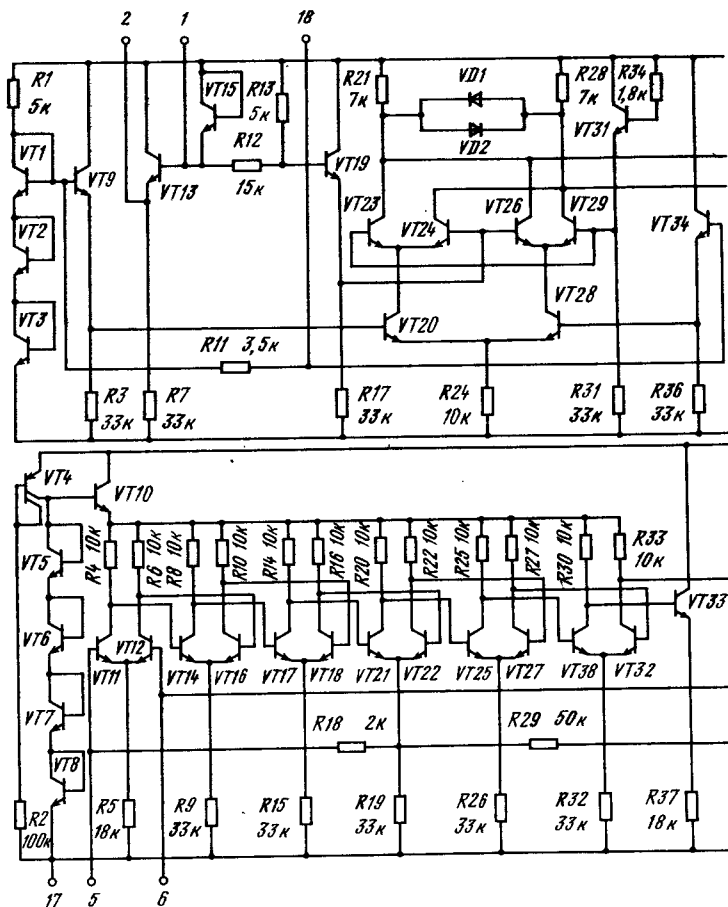
Многофункциональная микросхема представляет собой приемное устройство частотно-модулированных сигналов. Она выполняет функции преобразования частоты, усиления и ограничения ЧМ сигнала на

промежуточной частоте, демодулирование сигнала и предварительное усиление низкочастотного сигнала; имеет элементы системы бесшумной настройки и характеризуется низким энергопотреблением (номинальное напряжение питания 6 В, ток потребления 3...5 мА). Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 149. Корпус типа 238.18-3 или 2104.18-3 (см. ГОСТ 17467-79). Масса не более 1,8 г.



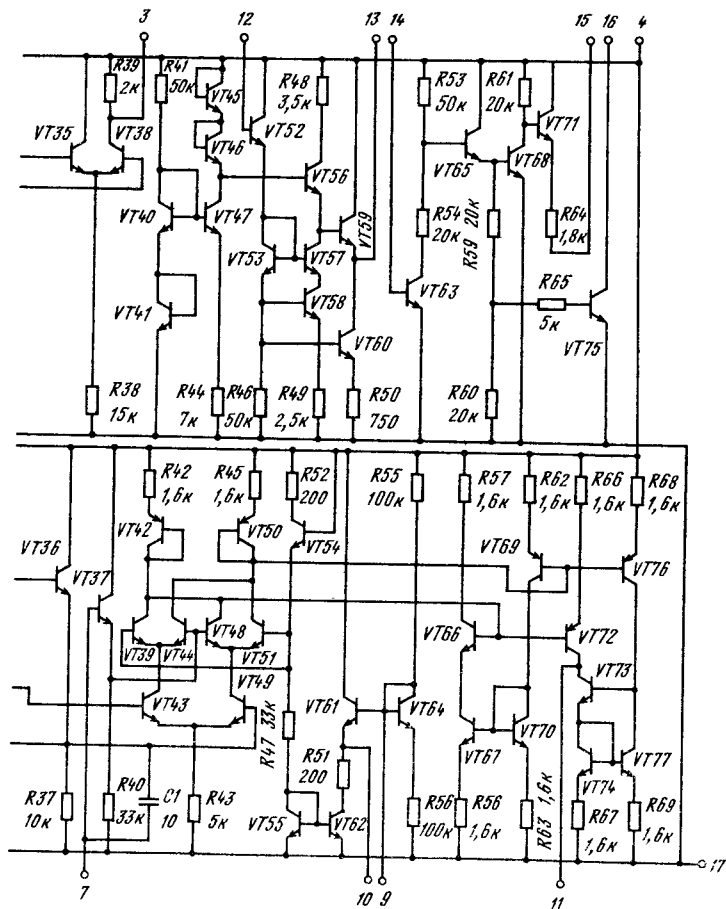
Функциональный состав: I — смеситель; II — ключевое устройство; III — второй УНЧ; IV — первый УНЧ; V — гетеродин; VI — усилитель-ограничитель сигналов промежуточной частоты; VII — фазовый демодулятор.





Принципиальная электрическая схема K174XA26

Назначение выводов: 1, 2 — выводы для подключения элементов резонансной системы гетеродина; 3 — выход смесителя; 4 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 5 — вход усилителя промежуточной частоты; 6, 7 — выводы для подключения блокировочных конденсаторов; 8 — вывод для подключения фазосдвигающего контура; 9 — вывод для подключения фильтра нижних частот; 10 — выход 1 первого УНЧ; 11 — выход 2 первого УНЧ; 12 — вход второго УНЧ; 13 — выход второго УНЧ; 14 — вывод управления ключевым устройством системы БИИИ; 15 — выход 1 ключевого устройства; 16 — выход 2 ключевого устройства; 17 — общий вывод ( $-U_n$ ); 18 — вход смесителя.



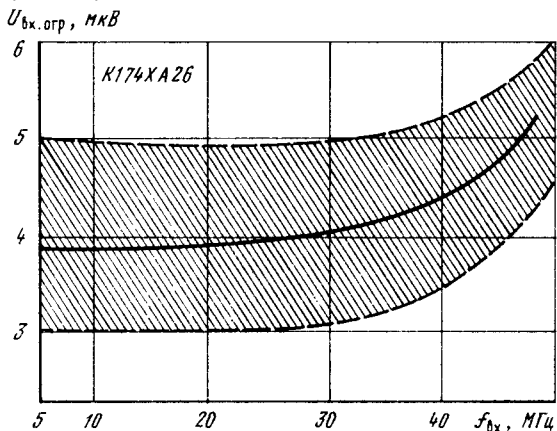
## Основные параметры

|  |            |
|--|------------|
| Номинальное напряжение питания   | 6 В        |
| Ток потребления при $U_n = 6,6$ В:   |            |
| $T = +25$ и $+70$ °С   | 2...6 мА   |
| $T = -45$ °С   | 5...6,5 мА |
| Выходное напряжение ограничения при $U_n = 5,4$ В;   |            |
| $f_{\text{вх}} = 10,7$ МГц; $\Delta f = \pm 3$ кГц; $f_m = 1$ кГц; $T = +25$ °С, не более                                | 8 мкВ      |
| Выходное напряжение низкой частоты при $U_n = 5,4$ В;  |            |
| $U_{\text{вх}} = 3$ мкВ; $f_{\text{вх}} = 10,7$ МГц; $\Delta f = \pm 3$ кГц; $f_m = 1$ кГц; $T = -45...+70$ °С, не менее | 450 мВ     |

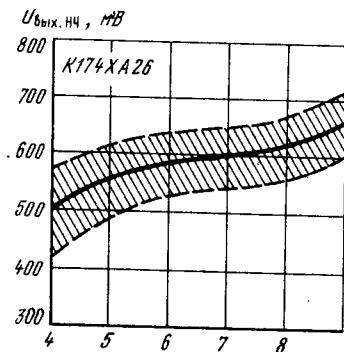
Выходной ток по выводу 15 при  $U_n=6$  В;  $U_{вх} = 0$ ;  $T = +25$  °С, не менее . . . . . 1,5 мА  
 Коэффициент усиления напряжения усилителя низкой частоты при  $U_n=5,4$  В;  $U_{вх}=3$  мВ;  $f_m=1$  кГц;  $T = +25$  °С, не менее . . . . . 40 дБ  
 Коэффициент ослабления амплитудной модуляции при  $U_n=6$  В;  $U_{вх}=1$  мВ;  $f_{вх}=10,7$  МГц;  $\Delta f = \pm 3$  кГц;  $f_m=1$  кГц;  $m=30\%$ ;  $T = +25$  °С, не менее . . . . . 40 дБ  
 Выходное сопротивление по выводу 16 при  $U_n = 6$  В;  $U_{вх}=700$  мВ;  $T = +25$  °С, не более . . . . . 10 Ом  
 Входное сопротивление по входу первой промежуточной частоты (вывод 18) при  $U_n=6$  В;  $f_{вх} = 10,7$  МГц, типовое значение . . . . . 3,5 кОм

**Предельные эксплуатационные данные**

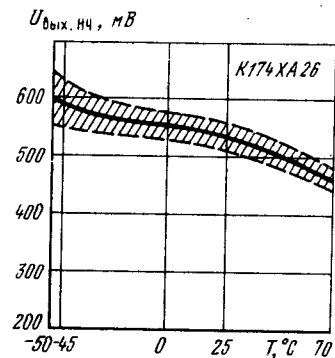
|  |                    |
|--|--------------------|
| Максимальное входное напряжение на выводах:                      |                    |
| 5 . . . . .  | 0,3 В              |
| 12 . . . . .   | 0,5 В              |
| 14 . . . . .   | 0,7 В              |
| 18 . . . . .   | 0,5 В              |
| Напряжение на выводе 16 . . . . .                                | $-0,7$ В... $+U_n$ |
| Напряжение питания . . . . .                                     | $+4$ ... $+9$ В    |
| Максимальные выходные токи по выводам:                           |                    |
| 15 . . . . .   | 4 мА               |
| 16 . . . . .   | 2,5 мА             |
| Допустимое значение статического потенциала на выводах . . . . . |                    |
|  | 200 В              |
| Температура окружающей среды . . . . .                           |                    |
|  | $-45$ ... $+70$ °С |



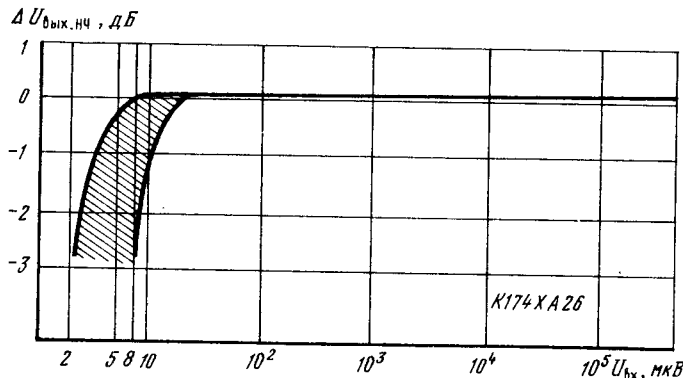
Типовая зависимость уровня входного напряжения ограничения K174XA26 от частоты входного сигнала при  $U_n=6$  В,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



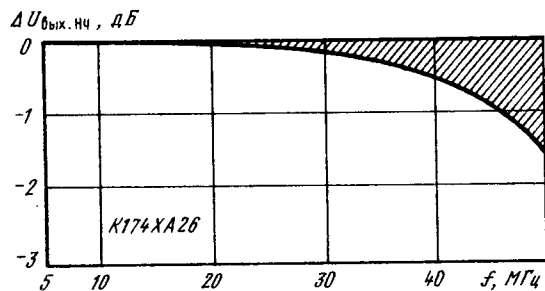
Типовая зависимость выходного напряжения низкой частоты K174XA26 от напряжения питания при  $U_{вх}=3$  мВ,  $f_{вх} = 10,7$  МГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $f_m = 1$  кГц,  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



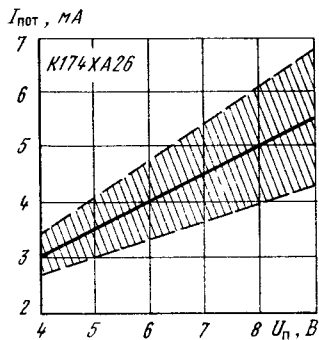
Типовая зависимость выходного напряжения низкой частоты K174XA26 от температуры окружающей среды при  $U_n=6$  В,  $U_{вх}=3$  мВ,  $f_{вх}=10,7$  МГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $f_m=1$  кГц. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



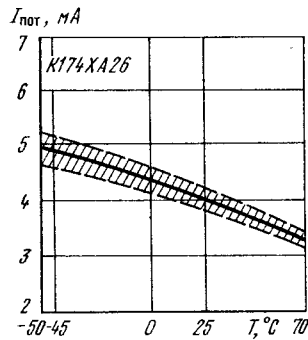
Типовая зависимость изменения выходного напряжения низкой частоты K174XA26 от уровня входного сигнала при  $U_n=6$  В,  $f_{вх}=10,7$  МГц,  $f_m=1$  кГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $T = +25$  °С



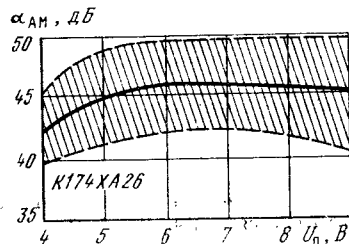
Типовая зависимость изменения выходного напряжения низкой частоты K174XA26 от частоты входного сигнала при  $U_n = 6$  В,  $U_{вх} = 3$  мВ,  $f_m = 1$  кГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $T = +25$  °С



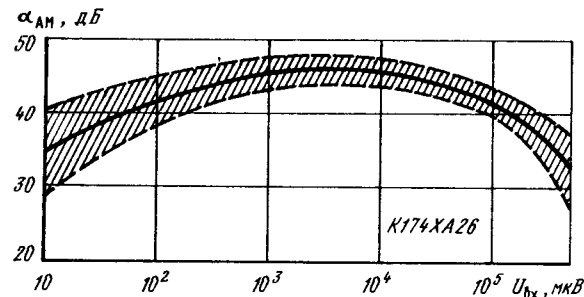
Типовая зависимость тока потребления K174XA26 от напряжения питания при  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость тока потребления K174XA26 от температуры окружающей среды при  $U_n = 6$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

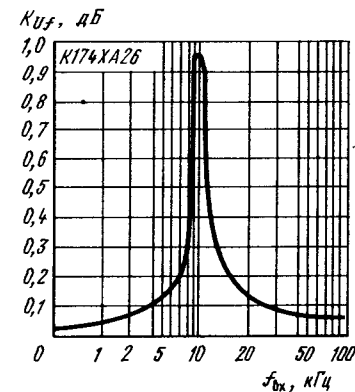


Зависимость коэффициента ослабления амплитудной модуляции в тракте усилителя-ограничителя K174XA26 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $U_{вх} = 1$  мВ,  $f_{вх} = 10,7$  МГц,  $m = 30$  %,  $f_m = 1$  кГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



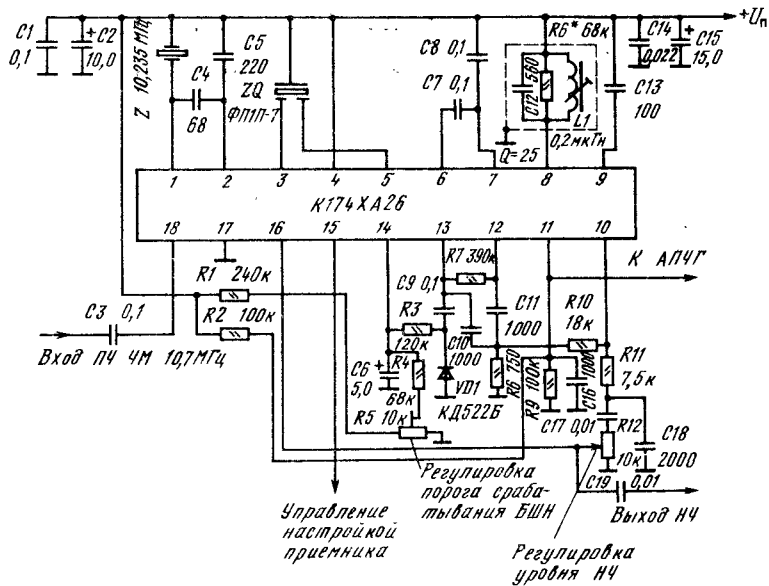
Типовая зависимость коэффициента ослабления амплитудной модуляции в тракте усилителя-ограничителя K174XA26 от уровня входного напряжения при  $U_n = 6$  В,  $f = 10,7$  МГц,  $f_m = 1$  кГц,  $\Delta f = \pm 3$  кГц,  $m = 30$  %,  $T = +25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Типовая амплитудно-частотная характеристика активного полосового фильтра из состава K174XA26 (см. типовую схему включения и схему активного фильтра) при  $R7 = 390$  кОм,  $R8 = 750$  Ом,  $R10 = 18$  кОм,  $C9 = 0,1$  мкФ,  $C11 = 1000$  пФ,  $U_n = 6$  В,  $T = +25$  °С



Схемы включения

Входной частотно-модулированный сигнал промежуточной частоты поступает на вход смесителя (вывод 18) через разделительный конденсатор C3. На другой вход смесителя подается сигнал от внутреннего гетеродина V, частотообразующие элементы которого подключены к выводам 1 и 2. С выхода смесителя (вывод 3) сигнал второй промежуточной частоты через пьезокерамический фильтр ZQ поступает на вход усилителя-ограничителя (вывод 5). К выводам 6 и 7 подключаются блокировочные конденсаторы к каскадам усилителя-ограничителя. Усиленный ЧМ сигнал поступает на частотно-фазовый детектор, фазосдвигающий контур LIC12 которого подключается к выводу 8. Рези-



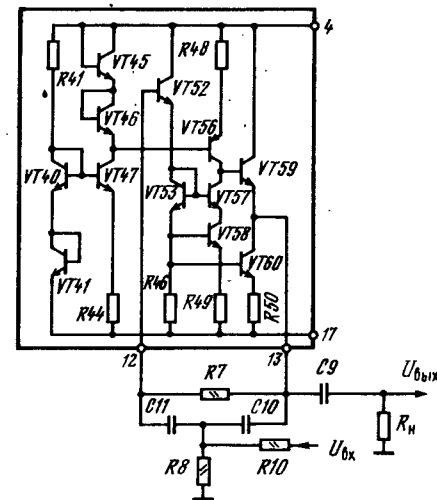
Типовая схема включения микросхемы К174ХА26. Сопротивление резистора R6 подбирается для получения добротности контура L1C12, равной  $25 \pm 10\%$

стор R6, подключенный параллельно контуру, уменьшает его добротность до 25...50, чем обеспечивается заданная линейность частотно-фазового детектора в полосе частот  $\pm 5$  кГц.

С выхода частотно-фазового детектора продетектированный сигнал поступает на первый УНЧ (IV). Усиленный низкочастотный сигнал с выхода УНЧ (вывод 10) через цепь коррекции предискажений R11, C17, C18 поступает на регулятор громкости и далее через разделительный конденсатор на внешний УНЧ, а через резистор R10 — на вход второго УНЧ. Сигнал со второго выхода первого УНЧ поступает на интегрирующую цепь R9C16 и является управляющим в системе АПЧ гетеродина.

Второй УНЧ использован в качестве усилителя сигналов в системе бесшумной настройки. Амплитудно-частотная характеристика этого усилителя задана элементами R7, R8, C9 — C11 таким образом, что он усиливает шумы в полосе 3...10 кГц. При отсутствии сигнала на входе микросхемы (вывод 18) на выходе первого УНЧ (вывод 10) присутствуют значительные высокочастотные шумы, которые усиливаются вторым УНЧ и детектируются детектором VD2, R3, C5. Отфильтрованное постоянное напряжение через регулятор порога срабатывания R5 подается на управляющий вход ключа (вывод 14).

Принципиальная электрическая схема активного полосового фильтра в составе микросхемы К174ХА26



Для расчета передаточных характеристик активного полосового фильтра можно воспользоваться следующими соотношениями: для резонансной частоты активного полосового фильтра

$$f_{рез} = \frac{1}{2\pi C10} \sqrt{\frac{R8 + R10}{R7 \cdot R8 \cdot R10}}$$

для полосы пропускания активного полосового фильтра

$$П = \frac{1}{\pi \cdot R7 \cdot C10}$$

для коэффициента передачи активного полосового фильтра на частоте резонанса

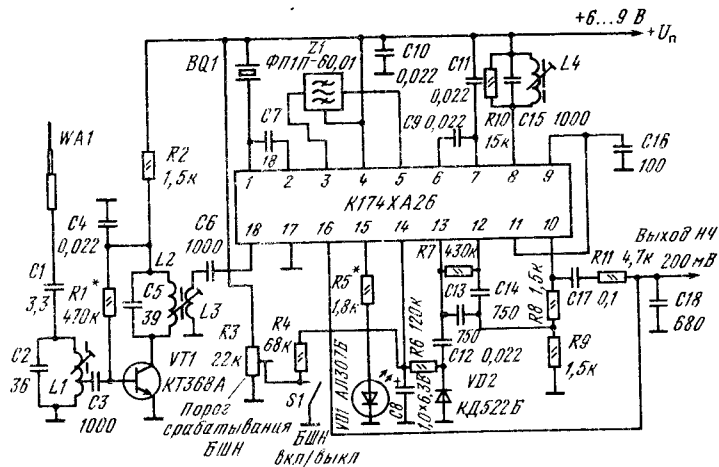
$$K_{fрез} = \frac{R7}{2R10}$$

для добротности активного полосового фильтра

$$Q = \pi \cdot R7 \cdot C10 \cdot f_{рез}$$

Ключевое устройство II (вывод 16) в зависимости от наличия полезного сигнала на входе микросхемы либо шунтирует выходной сигнал низкой частоты на движке регулятора громкости R12, либо нет.

Ниже приведена принципиальная электрическая схема экономичного узкополосного ЧМ приемника [3].



Принципиальная электрическая схема экономичного узкополосного УКВ-ЧМ приемника

Приемник предназначен для портативных связных радиостанций, работающих в диапазоне 27,120...27,250 МГц, в котором разрешено использовать узкополосную ЧМ с девиацией частоты  $\pm 3$  кГц. Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум, равном 10 дБ, не хуже 2 мкВ. Избирательность по зеркальному каналу 12 дБ, порог срабатывания системы бесшумной настройки (БШН) 2 мкВ, ток потребления не более 7 мА при напряжении источника питания 6 В, амплитуда выходного низкочастотного сигнала 250 мВ.

Входной сигнал с антенны WA1 выделяется контуром LC2, усиливается резонансным усилителем на транзисторе VT1 и поступает на вход микросхемы K174XA26. Частотозадающие элементы гетеродина подключены к выводам 1 и 2 микросхемы. В данном случае показано выполнение кварцевого генератора на третьей механической гармонике. При выполнении генератора на основной гармонике кварца целесообразно увеличить емкость конденсатора C7 до 50...100 нФ и между выводом 2 микросхемы и общим проводом включить конденсатор емкостью 30...60 нФ. При использовании внешнего гетеродина его напряжение амплитудой 200...400 мВ необходимо подавать на вывод 1, оставив вывод 2 свободным. Частота гетеродина выбрана так, чтобы промежуточная частота составляла 465 кГц.

С выхода смесителя сигнал поступает непосредственно на пьезо-керамический фильтр с полосой пропускания 10 кГц и далее на вход УПЧ. Контур L4C15 определяет частоту настройки частотного детектора, а резистор R10 линеаризует его демодуляционную характеристику в полосе  $\pm 5$  кГц.

С выхода частотного детектора низкочастотный сигнал поступает на предварительный УНЧ и далее через разделительный конденсатор C17 и цепь коррекции предискажений R11, C18 -- на выход.

Часть выходного сигнала предварительного УНЧ, снимаемого с делителя R8, R9, подается на усилитель системы бесшумной настройки (второй УНЧ), амплитудно-частотная характеристика которого задана элементами C13C14R7 таким образом, что он усиливает сигналы в полосе частот 3...10 кГц. При отсутствии сигнала на входе приемника на выводе 10 присутствуют значительные высокочастотные шумы, которые усиливаются вторым УНЧ и детектируются диодом VD2. Полученное постоянное напряжение отфильтровывается цепью R6C8 и подается на управляющий вход ключевого устройства (вывод 14). Если напряжение на выводе 14 больше порога переключения (около 0,7 В), то на выводе 15 напряжение отсутствует, а вывод 16 замкнут на общую шину и шунтирует выходной низкочастотный сигнал. Если на входе приемника появляется сигнал с уровнем более 2 мкВ, то высокочастотные шумы на выводе 10 значительно уменьшаются из-за подавления их полезным сигналом. В результате уменьшается протектированное напряжение на выводе 14 и происходит переключение ключевого устройства. Вывод 16 микросхемы отключается от общей шины, и на выходе приемника появляется принятый низкочастотный сигнал, а на выводе 15 -- постоянное напряжение 4...6 В. При этом загорается светоизлучающий диод VD1, индицируя срабатывание системы БШН и появление сигнала на выходе приемника. Порог срабатывания системы БШН в пределах 2...200 мкВ задается подстроечным резистором R3, а постоянная времени определяется цепочкой R6C8. При замыкании контактов S1 система БШН отключается.

Намоточные данные и методология настройки приемника приведены в [3].

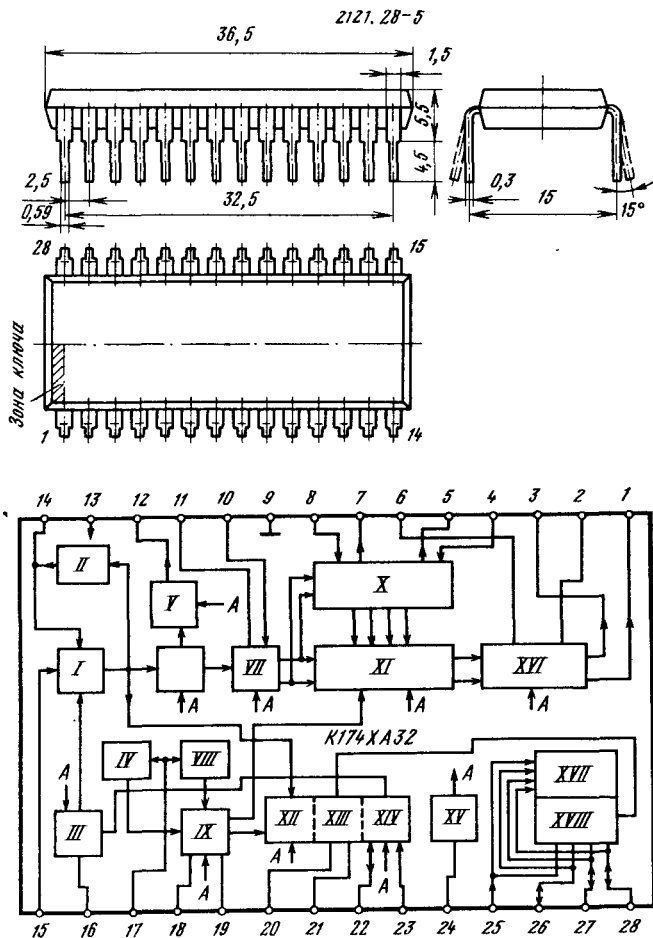
#### Дополнительная литература

1. **Интегральные** схемы. Каталог. - М.: ЦНИИИ «Электроника», Т. 1. - 1991.
2. **Гончаренко И.** Экономичный приемник узкополосной ЧМ // Радиолюбитель. -- 1991. -- № 5. -- С. 47, 48.

## K174XA32

БИС представляет собой мультисистемный декодер сигналов цветности, кодированных в системах PAL, SECAM, NTSC-3,58 и NTSC-4,43. Объединение в едином кристалле нескольких декодеров позволило сократить число внешних навесных элементов и повысить надежность блока цветности. Микросхема выполняет следующие основные функции в составе мультисистемного блока цветности: опознавание сигналов цветности и системы их кодирования; фиксацию выбранного стандарта кодирования; демодуляцию сигналов цветности и их цветовую синхронизацию.

Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах и содержит 1500 интегральных элементов. Корпус типа 2121.28-5. Масса не более 5 г.

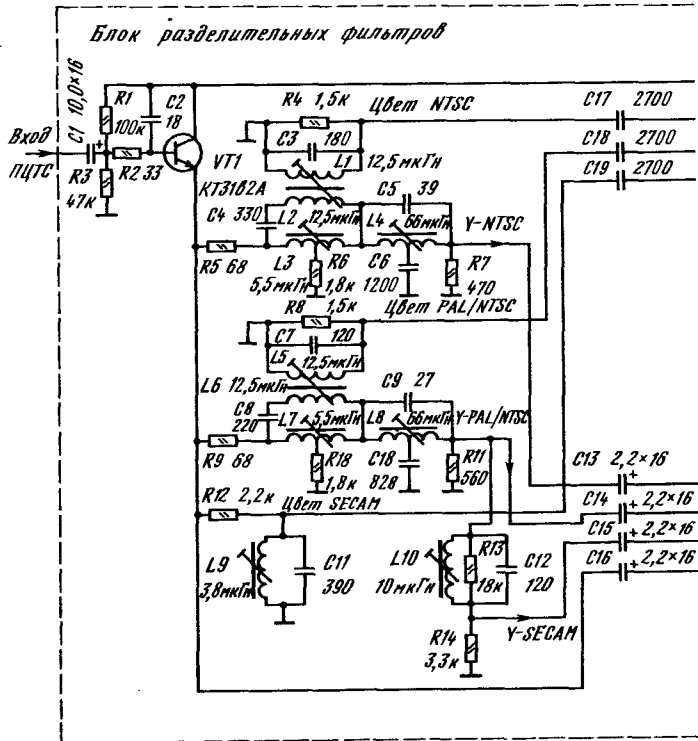


**Функциональный состав:** I — регулируемый усилитель сигнала цветности; II — каскад АРУ; III — демодулятор системы управления опознавания сигналов цветности; IV — сервисное устройство управления режимом работы опорного генератора; V — выходной каскад сигнала цветности; VI — стробируемый каскад в канале сигнала цветности; VII — универсальный каскад: матрица/каскад ограничения сигналов цветности в системе SECAM/коммутатор; VIII — устройство управления фазой опорного генератора в режиме NTSC; IX — опорный генератор с ФАПЧ и делитель частоты на два; X — коммутатор фазосдвигающих контуров демодулятора в режиме SECAM; XI —

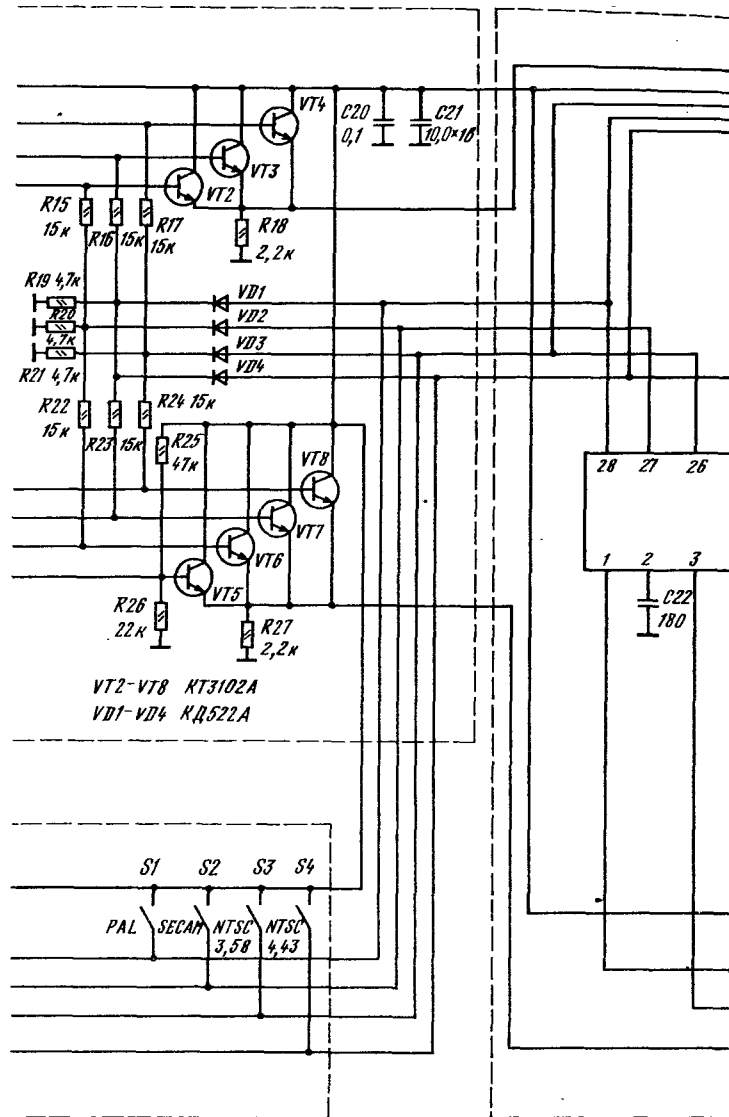
демодулятор; XII — идентификатор систем PAL/NTSC; XIII — демодулятор и интегратор системы идентификации сигналов цветности; XIV — идентификатор системы SECAM с построчным (с), покадровым (к) и комбинированным (с+к) опознаванием; XV — детектор трехуровневого синхримпульса; XVI — выходной универсальный каскад, содержащий цепи низкочастотных предискажений сигналов цветности, кодированных в системе SECAM, устройство стробирования и выключения цвета; XVII — система управления сканированием выбора системы; XVIII — устройство управления и фиксации опознанной или выбранной системы декодирования сигналов цветности.

**Назначение выводов:** 1 — выход цветоразностного сигнала  $-(R-Y)$ ; 2, 6 — выводы для подключения конденсаторов к цепям низкочастотных предискажений в режиме SECAM; 3 — выход цветоразностного сигнала  $-(B-Y)$ ; 4, 5 — выводы для подключения опорного контура и фазосдвигающих цепей к частотному демодулятору сигнала  $B-Y$  системы SECAM; 7, 8 — выводы для подключения опорного контура и фазосдвигающих цепей к частотному демодулятору сигнала  $R-Y$  системы SECAM; 9 — общий вывод ( $-U_n$ ); 10 — вход задержанного сигнала цветности; 11 — общий (высокочастотный) вывод для подачи задержанного сигнала цветности; 12 — выход сигнала цветности на линию задержки; 13 — напряженные нитания ( $+U_n$ ); 14 — вывод для подключения накопительного конденсатора системы АРУ в канале сигнала цветности; 15 — вход сигнала цветности; 16 — вывод для подключения интегрирующего конденсатора; 17 — вывод управления фазой опорного генератора в режиме NTSC и выключения сигнала вспышки поднесущей в режимах PAL и NTSC; 18 — вывод для подключения фильтра нижних частот к цепи ФАПЧ опорного генератора; 19 — вывод для подключения кварцевых резонаторов к опорному генератору; 20, 21 — выводы для подключения интегрирующих конденсаторов к идентификатору сигналов цветности; 22 — вывод для подключения опорного контура к идентификатору сигналов системы SECAM; 23 — вывод управления режимом работы устройства опознавания сигналов системы SECAM; 24 — вход трехуровневого синхримпульса; 25 — вход/выход устройства сканирования и фиксации выбранной системы декодирования цвета (режим NTSC-4,43); 26 — вход/выход устройства сканирования и фиксации выбранной системы (режим NTSC-3,58); 27 — вход/выход устройства сканирования и фиксации выбранной системы (режим SECAM); 28 — вход/выход устройства сканирования и фиксации выбранной системы (режим PAL).

**Особенности конструкции и работы БИС в составе мультисистемного блока цветности [4].** Объединение в одном кристалле четырех декодеров оказалось возможным благодаря тому, что разработаны схемотехнические решения отдельных узлов БИС, которые являются общими при обработке сигналов цветности, кодированных в различных стандартах, а также универсальных узлов, структура которых видоизменяется в зависимости от выбранного декодирующего устройства. Общими для различных режимов работы мультисистемного декодера являются следующие узлы: входной управляемый усилитель сигналов цветности (I) и цепи АРУ (II); детектор трехуровневого синхримпульса и формирователи импульсов управления (XV); цепи гашения сигналов вспышек поднесущих частот; выходной стробируемый усилитель сигнала цветности, поступающего на линию задержки (V), и входные каскады прямого и задержанного сигналов в устройстве (VII).

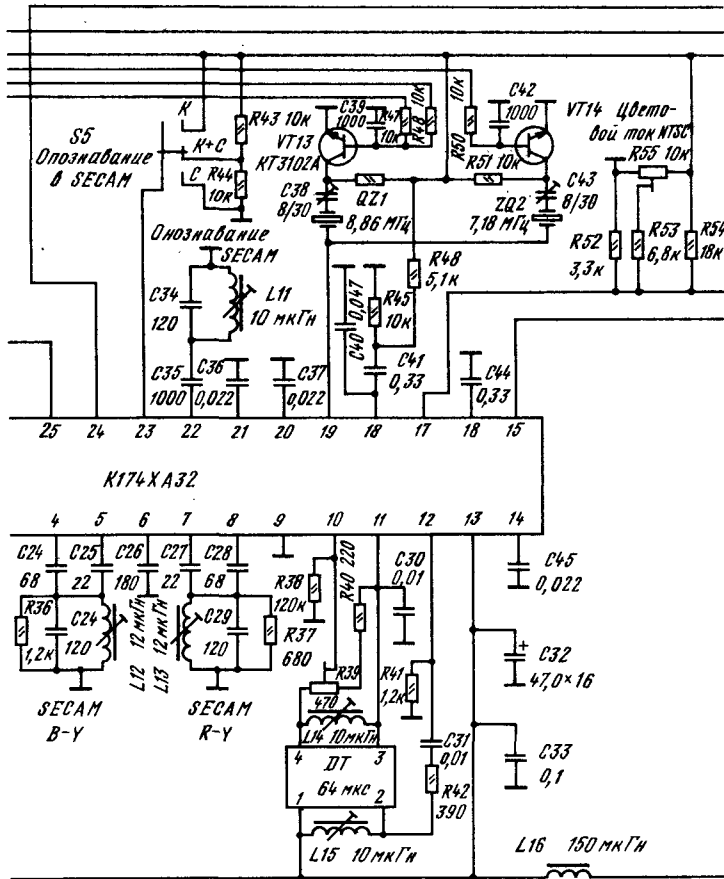


Принципиальная электрическая схема

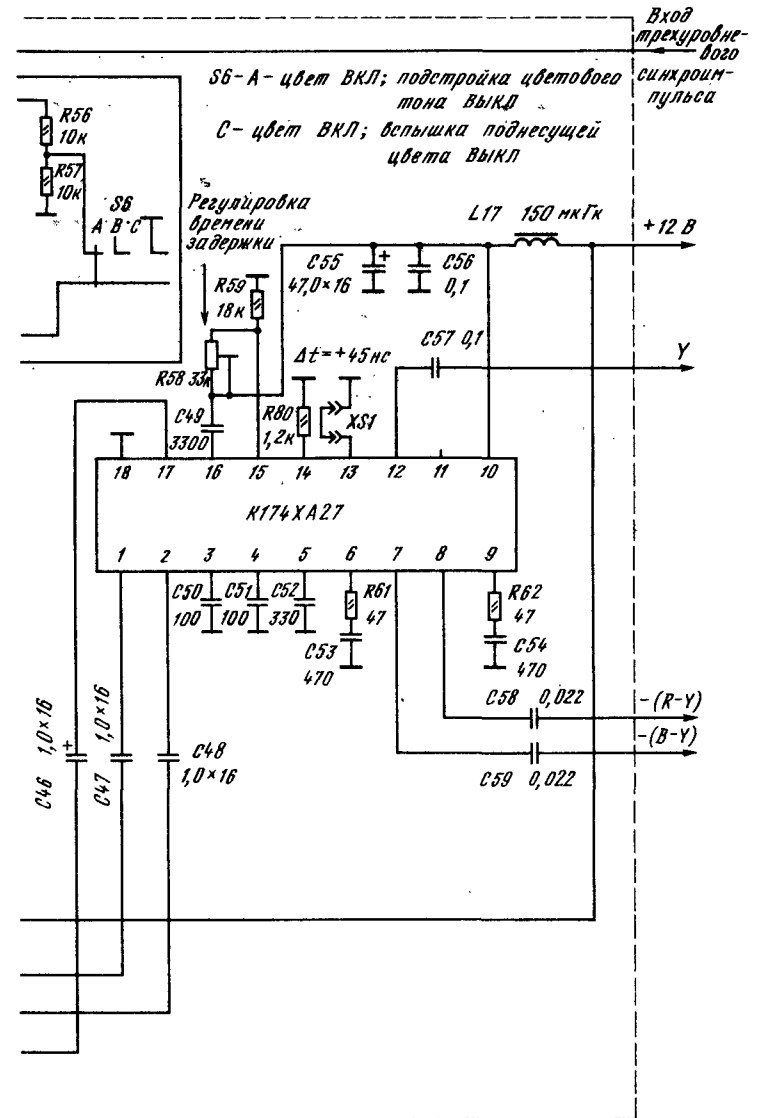


Мультисистемного блока цветности (начало)





Принципиальная электрическая схема



мультисистемного блока цветности (окончание)

К видеоизменяющимся узлам относятся: матрица PAL (VII), которая в режиме SECAM работает как коммутатор; демодуляторы на аналоговых переменных (XI), к которым в режиме SECAM подключаются фазовращающие контуры и цепи низкочастотных предискажений (XVI). Коммутация этих цепей осуществляется блоком управления выбором стандарта, связанным с блоком цветовой синхронизации.

Выбор одного из четырех стандартов декодирования осуществляет блок управления выбором стандарта. Для этого на его счетный вход схемы сканирования переключателя стандартов поступают кадровые импульсы, из которых формируется временной интервал 80 мс (четыре периода кадровой развертки), в течение которого блок цветовой синхронизации проводит анализ принимаемого сигнала. Длительность периода опознавания (80 мс) выбрана исходя из компромиссных условий надежного опознавания сигнала цветности на фоне помех и быстрее включения канала цветности. Если стандарт принимаемого сигнала не опознан, то блок управления переводит узлы декодера на другой стандарт и в течение следующих 80 мс проводит анализ сигнала. Весь цикл опознавания занимает 320 мс. Если блок цветовой синхронизации опознал принимаемый сигнал, то он выдает команду остановки на схему сканирования блока управления и поиск прекращается. В микросхеме предусмотрена задержка момента включения канала цветности после опознавания стандарта на 40 мс. Это предотвращает возможность ложного включения канала. Таким образом, максимальное время между началом сканирования и включением канала цветности составляет 360 мс, включая задержку цвета на два кадровых периода.

Для надежного опознавания сигналов цветности, кодированных в системе SECAM, система опознавания работает по несколько видеоизмененному алгоритму. Сначала проводится общий цикл сканирования по всем стандартам и при идентификации сигналов системы SECAM система опознавания принудительно устанавливается в режим PAL, производит анализ принимаемого сигнала и вторично опознает SECAM как HE — PAL. После этого декодер устанавливается в режим SECAM и анализирует составляющие сигналов цветности в течение следующих 80 мс, и только после завершения выполнения всех операций по этому алгоритму включается канал цветности. Максимальное время опознавания сигналов цветности в режиме SECAM составляет 520 мс. Такая процедура опознавания сигналов системы SECAM оказывается оправданной, если источником сигнала является транскодер PAL/SECAM в системе кабельного телевидения, где в спектре сигнала могут содержаться искаженные остатки поднесущей сигнала PAL и интермодуляционные помехи, которые могут быть восприняты системой опознавания неоднозначно и вызывать ложное переключение систем декодирования или включения канала цветности.

В случае приема черно-белого сигнала сканирование стандартов цветности происходит непрерывно, а канал цветности остается выключенным до тех пор, пока не будет обнаружен сигнал цветности. В этом случае работает только яркостный канал и помехи из канала цветности отсутствуют.

Блок управления не только коммутирует внутренние цепи БИС, но и формирует управляющие напряжения для переключения внешних фильтров и кварцевых резонаторов опорного генератора. Эти напряжения выводятся на выводы 25—28 БИС. Вывод 25 соответствует стандарту NTSC (4,43 МГц), вывод 26 — NTSC (3,58 МГц), 27 — SECAM и 28 — PAL. В режиме поиска напряжение на этих

выводах поочередно увеличивается от 0,5 до 2,5 В. При этом транзисторы VT2 — VT4 (см. схему блока цветности) один за другим открываются, пропуская на вход БИС (вывод 15) сигнал цветности, прошедший соответствующий фильтр. В канале яркости во время поиска открыт транзистор VT5, так как напряжение на его базе, задаваемое делителем R25, R26, больше 2,5 В. Поэтому сигнал яркости проходит в схему, минуя режекторные фильтры. Если принимается сигнал PAL, то напряжение на выводе 28 после его опознавания увеличивается до 6 В и поиск прекращается. В этом режиме открываются транзисторы VT3, VT7 и VT13, обеспечивая выделение сигнала цветности с поднесущей частотой 4,43 МГц, соответствующую режекцию в канале яркости и подключение к системе ФАПЧ опорного генератора кварцевого резонатора на частоте 8,8 МГц. Аналогично работает блок управления выбором стандарта при приеме сигналов цветности, кодированных в других системах.

Помимо автоматического режима работы блок управления может осуществлять принудительное включение необходимого стандарта. Для этого в его состав введена схема принудительного включения стандарта, которая обеспечивает перевод декодера в один из выбранных стандартов без подачи сигнала цветности путем увеличения напряжения до 9 В на одном из выводов 25—28 внешним резистивным делителем. Этот режим работы БИС необходим при настройке схемы или приеме слабых сигналов в условиях помех.

Блок цветовой синхронизации БИС содержит параллельно включенные синхронные демодуляторы для идентификации сигналов PAL и NTSC (XII), частотный дискриминатор сигналов полустрочной частоты и переключатель вида опознавания в режиме SECAM (XIV), переключатель режима работы PAL/NTSC и логическое устройство для финального опознавания и выбора режима декодирования (XIII). В режимах PAL и NTSC на блок цветовой синхронизации подается опорный сигнал поднесущей от опорного генератора с ФАПЧ, а в режиме SECAM используется внешний контур, подключенный к выводу 22.

Состояние блока цветовой синхронизации и опознавания и соответственно выбранный режим декодирования определяются значениями напряжений на интегрирующих конденсаторах, подключенных к выводам 20 и 21. Ниже в таблице в обобщенном виде приведены состояния элементов блока цветовой синхронизации и опознавания при различных сигналах цветности и соответствующие этим состояниям режимы декодера.

Режим опознавания SECAM устанавливается напряжением, подаваемым на вывод 23. Изменяя уровень этого напряжения, можно обеспечить построчную цветную синхронизацию SECAM ( $U_{23}=0$ ), поккадровую цветную синхронизацию ( $U_{23}=12$  В) и комбинированную строчно-кадровую синхронизацию, при этом вывод 23 может оставаться неподключенным, а напряжение на нем, равное 6 В, обеспечивается внутренними цепями БИС.

Управляя потенциалом на выводе 17 в пределах 2...4 В, можно регулировать фазу опорной поднесущей в пределах  $\pm 30^\circ$  (регулировка цветного тона в режиме NTSC), а также включать и выключать канал цветности независимо от состояния блока цветовой синхронизации: при  $U_{17}=0$  канал цветности включен, а генератор не синхронизируется и его частота может быть подстроена внешним навесным конденсатором; при  $U_{17}=12$  В канал выключен.

| Режим декодирования | Система кодирования входного сигнала цветности |     |           |     |           |     |       |     |             |     |
|---------------------|--|-----|-----------|-----|-----------|-----|-------|-----|-------------|-----|
|                     | PAL  |     | NTSC-4.43 |     | NTSC-3.58 |     | SECAM |     | черно-белый |     |
|                     | C20  | C21 | C20       | C21 | C20       | C21 | C20   | C21 | C20         | C21 |
| PAL                 | 0*   | +   | 0*        | 0   | 0*        | 0   | 0*    | 0   | 0           | 0   |
| NTSC-4.43           | +  | +   | +         | 0   | 0         | 0   | 0     | 0   | 0           | 0   |
| NTSC-3.58           | 0  | 0   | 0         | 0   | +         | 0   | 0     | 0   | 0           | 0   |
| SECAM               | 0*   | 0   | 0*        | 0   | 0*        | 0   | 0*    | +   | 0           | 0   |

Примечание. 0 — средний ток заряда конденсатора равен нулю, а напряжение на нем равно  $U_n/2$ ; + — средний ток заряда конденсатора больше нуля, а напряжение на нем превышает половину напряжения источника питания на величину  $\Delta U_c$ ; \* — фазовый детектор опознавания сигнала системы NTSC выключен.

Демодуляцию сигналов цветности осуществляет универсальный процессор, состоящий из универсального каскада VII, коммутатора фазосдвигающих контуров X и демодулятора XI. В режиме демодуляции сигналов PAL производится предварительное отделение сигнала «вспышки» поднесущей частоты путем стробирования ключевого каскада XI вершиной синхронимпульса superandcastle, далее сигнал цветности усиливается на 18 дБ и поступает на выходной эмиттерный повторитель и линию задержки. С выхода линии задержки сигнал цветности поступает на матрицу, на другой вход которой по внутренним цепям поступает прямой (незадержанный) сигнал цветности. Матрица осуществляет суммирование двух сигналов и выделяет отдельные сигналы цветности  $E_{R-Y}$  и  $E_{B-Y}$ , которые поступают на соответствующие входы фазовых демодуляторов. На другие входы демодуляторов поступает сигнал опорной частоты. Коммутатор фазы расположен перед входом сигнала  $E_{R-Y}$  и управляется сигналом полустроочной частоты. Демодуляторы сигналов цветности синхронного типа состоят из многожильного дифференциального ядра с источником тока в цепи эмиттеров и балансным переключаемым выходом в коллекторной цепи.

При декодировании сигналов системы NTSC используются те же узлы, за исключением коммутатора фазы в цепи красного цветоразностного сигнала, который в этом режиме выключается.

При декодировании сигналов цветности системы SECAM перед демодулятором подключается коммутатор, который осуществляет коммутацию прямого и задержанного сигналов, их усиление и ограничение. Далее эти сигналы цветности демодулируются квадратурными демодуляторами XI, к которым при помощи коммутатора X подключены фазосдвигающие контуры (выводы 5, 6 и 7, 8). Контуры настроены таким образом, что для немодулированной поднесущей сигнала цветности сдвиг фазы равен  $90^\circ$  и выходной сигнал отсутствует. После демодуляторов сигналы поступают на выходной универсальный каскад, содержащий цепи низкочастотных предискажений, которые предотвращают появление высокочастотных компонент (гармоник опорного сигнала и сигнала цветности).

Независимо от выбранного режима декодирования выходные цветоразностные сигналы на выходах (выводы 1 и 3) имеют номинальные амплитуды  $U_{R-Y}=1,05$  В и  $U_{B-Y}=1,33$  В, что соответствует 75 %-ной насыщенности сигнала цветных полос.

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . . 12 В  
Ток потребления при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 65 мА

## Канал обработки сигнала цветности

Амплитуда входного сигнала цветности 75 %-ной насыщенности на выводе 15 при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ :  
не менее . . . . . 20 мВ  
не более . . . . . 200 мВ  
номинальное значение . . . . . 100 мВ

Модуль полного входного сопротивления канала цветности (по выводу 15) на частоте 4,43 МГц при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . . 2,3 кОм  
типичное значение . . . . . 3,3 кОм

Амплитуда выходного сигнала цветности на выводе 12 при  $U_n=12$  В,  $U_{вх15}=100$  мВ,  $f_{вх}=4,43$  МГц,  $T=+25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 1,6 В

Модуль выходного сопротивления усилителя сигнала цветности (вывод 12, эмиттерный повторитель на  $n-p-n$  транзисторе) при  $U_n=12$  В,  $U_{вх}=1$  В,  $f=4,43$  МГц,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 20 Ом

Постоянное напряжение на выходе усилителя сигнала цветности (вывод 12) при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 8,2 В

Входной ток усилителя задержанного сигнала (по выводу 10) при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 10 мкА

Входное сопротивление усилителя задержанного сигнала при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . . 10 кОм

## Демодулятор PAL/NTSC

Амплитуда выходных цветоразностных сигналов при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , номинальное значение:  
на выводе 1 сигнал  $-(R-Y)$  . . . . . 1,05 В  $\pm 2$  дБ  
на выводе 3 сигнал  $-(B-Y)$  . . . . . 1,33 В  $\pm 2$  дБ

Отношение амплитуд выходных цветоразностных сигналов  $(R-Y)/(B-Y)$  при  $U_n=10,8\text{--}13,2$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , номинальное значение . . . . . 0,79  $\pm 10$  %

Остаточная амплитуда поднесущих частот на выходе демодуляторов при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не более:  
во всех режимах декодера . . . . . 30 мВ  
в режиме PAL . . . . . 10 мВ

Остаточная амплитуда сигнала полустроочной частоты на выходе демодулятора при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 10 мВ

Постоянное выходное напряжение на выходах цветоразностных сигналов (выводы 1 и 3) при  $U_n=12$  В, токе внутренних источников тока, питающих

выходные эмиттерные повторители, равно 0,3 мА,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 7,7 В  
 Выходное сопротивление выходных усилителей цветоразностных сигналов (выводы 1 и 3) при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 150 Ом

### Демодулятор SECAM

Амплитуда выходных цветоразностных сигналов при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $U_{вх15} = 100\text{ мВ}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение:

сигнала  $-(R-Y)$ ,  $I_{R-Y} = 4,406\text{ МГц}$  . . . . . 1,05 В  
 сигнала  $-(B-Y)$ ,  $I_{B-Y} = 4,250\text{ МГц}$  . . . . . 1,33 В

Отношение амплитуд выходных цветоразностных сигналов  $(R-Y)/(B-Y)$  при  $U_n = 12\text{ В} \pm 10\%$ ,  $U_{вх15} = 100\text{ мВ}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . .  $0,79 \pm 10\%$   
 Остаточный уровень сигналов поднесущей частоты на выходах цветоразностных сигналов при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $U_{вх15} = 100\text{ мВ}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ :

сигналов с частотами 4...5 МГц, не более . . . . . 30 мВ  
 типовое значение . . . . . 20 мВ  
 сигналов с частотами 8...10 МГц, не более . . . . . 30 мВ  
 типовое значение . . . . . 20 мВ  
 сигналов полустроочной частоты, не более . . . . . 200 мВ

Постоянное напряжение на выходах цветоразностных сигналов при  $U = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 7,7 В

Температурные коэффициенты нестабильности выходных напряжений частотных демодуляторов при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +10 \dots +55^\circ\text{C}$ :

$R-Y$  . . . . .  $-0,55\text{ мВ}/^\circ\text{C}$   
 $B-Y$  . . . . .  $+0,25\text{ мВ}/^\circ\text{C}$

### Регулятор цветового тона в системе NTSC

и устройство управления режимом работы опорного генератора

Сдвиг фазы сигнала поднесущей частоты при изменении управляющего напряжения на выводе 17 на  $\pm 1\text{ В}$  относительно номинального значения 3 В при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . .  $\pm 30^\circ$   
 Входное сопротивление по выводу 17 при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 5 кОм

Управляющее напряжение на выводе 17 для обеспечения перевода декодера сигналов системы NTSC в режимы:

режим подстройки частоты опорного генератора (сигнал вспышки поднесущей выключен, а канал цветности включен), не более . . . . . 0,5 В

режим принудительного включения цвета (регулировка цветового тона выключена, а канал цветности включен), не менее . . . . . 6 В

Полоса захвата ФАПЧ опорного генератора при  $U_n = 12\text{ В}$ ,  $U_{вх15} = 100\text{ мВ}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее . . . . .  $\pm 400\text{ Гц}$

### Система опознавания стандарта

Переключающие напряжения на выводах 25—28 в режимах:

«цвет выключен», не более . . . . . 0,5 В  
 поиска и включения разделительных фильтров типовое значение . . . . . 2,45 В  
 «цвет включен», типовое значение . . . . . 5,8 В

Управляющее напряжение для принудительного включения выбранного стандарта, не менее:

PAL на выводе 28 . . . . . 9 В  
 SECAM на выводе 27 . . . . . 9 В  
 NTSC 3,58 на выводе 26 . . . . . 9 В  
 NTSC 4,43 на выводе 25 . . . . . 9 В

Время задержки для включения режимов: повторного сканирования при распознавании стандарта, типовое значение . . . . . 2...3 периода кадровой развертки

включения канала цветности . . . . . 2...3 периода кадровой развертки  
 выключения канала цветности, не более . . . . . 1 период кадровой развертки

Управляющее напряжение на выводе 23 для установления режима опознавания сигналов цветности в SECAM:

построчное опознавание, не более . . . . . 2 В  
 покادровое опознавание, не менее . . . . . 10 В  
 комбинированное опознавание, типовое значение . . . . . 6 В

### Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение питания на выводе 13 . . . . . 13,2 В  
 Максимальное напряжение на выводах 10, 11, 17, 23—28 . . . . .  $0\text{ В} \dots U_n$   
 Максимальный ток по выводам:  
 12, постоянный . . . . . 8 мА  
 импульсный . . . . . 15 мА  
 25—28 . . . . . 3 мА  
 24 . . . . . 100 мкА  
 Максимальная рассеиваемая мощность . . . . . 1,4 Вт  
 Температура окружающей среды . . . . .  $0 \dots +70^\circ\text{C}$

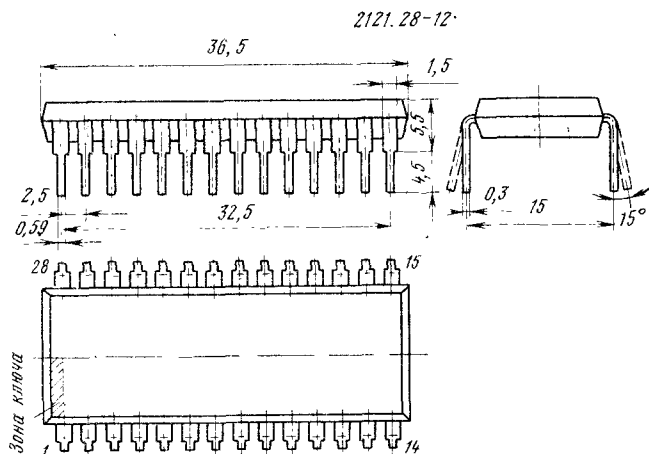
### Дополнительная литература

1. **Andries Smaal.** Singl-chip multi-standard colour decoder // Electronic components and applications.— 1985.— Vol. 7.— N 1.
2. **Grundig** technische informationen.— 1985.— N 1.
3. **Хохлов Б. Н.** Декодирующие устройства цветных телевизоров.— М.: Радио и связь, 1987.— 288 с.

## K174XA33

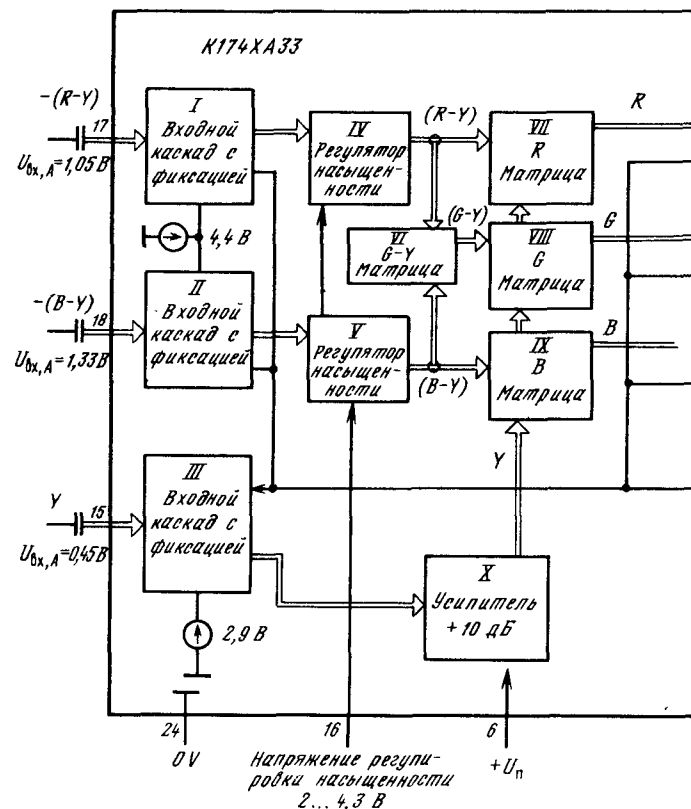
БИС представляет собой видеопроцессор. Она обеспечивает получение сигналов основных цветов  $R$ ,  $G$  и  $B$  из яркостного  $Y$  и цветоразностных  $R-Y$  и  $B-Y$  сигналов, оперативную регулировку яркости, контрастности и насыщенности изображения, фиксацию уровня черного в сигналах, ограничение тока луча кинескопа, автоматический баланс (цветовой баланс) изображения «в темном» и ручную установку баланса белого «в светлом»; обрабатывает внешние сигналы основных цветов при одновременной блокировке сигналов, поступающих по входам  $Y$ ,  $R-Y$  и  $B-Y$ .

Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными  $p-n$  переходами. Общее число интегральных элементов 1141. Корпус полимерный типа 2121.28-12. Масса не более 5 г.

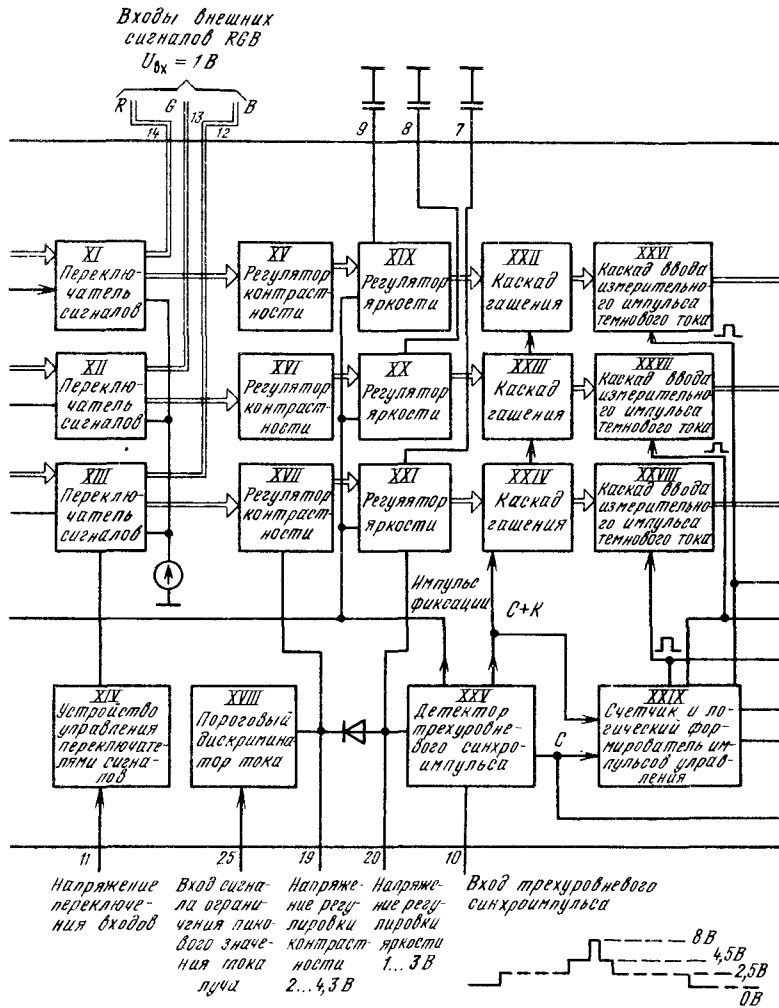


Функциональный состав: I — входной каскад с фиксацией сигнала  $-(R-Y)$ ; II — входной каскад с фиксацией сигнала  $-(B-Y)$ ; III — входной каскад с фиксацией сигнала  $Y$ ; IV — регулируемый усилитель сигнала  $-(R-Y)$ ; V — регулируемый усилитель сигнала  $-(B-Y)$ ; VI — матрица сигнала  $G-Y$ ; VII — матрица сигнала  $R$ ; VIII — матрица сигнала  $G$ ; IX — матрица сигнала  $B$ ; X — усилитель сигнала  $Y$ ; XI — переключатель сигнала  $R$ ; XII — переключатель сигнала  $G$ ; XIII — переключатель сигнала  $B$ ; XIV — устройство управления переключателями сигналов; XV — регулируемый усилитель сигнала  $R$  (регулятор контрастности); XVI — регулируемый усилитель сигнала  $G$  (регулятор контрастности); XVII — регулируемый усилитель сигнала  $B$  (регулятор контрастности); XVIII — пороговый дискриминатор тока ограничителя пикового значения тока луча кинескопа; XIX — каскад регулировки яркости в канале  $R$ ; XX — каскад регули-

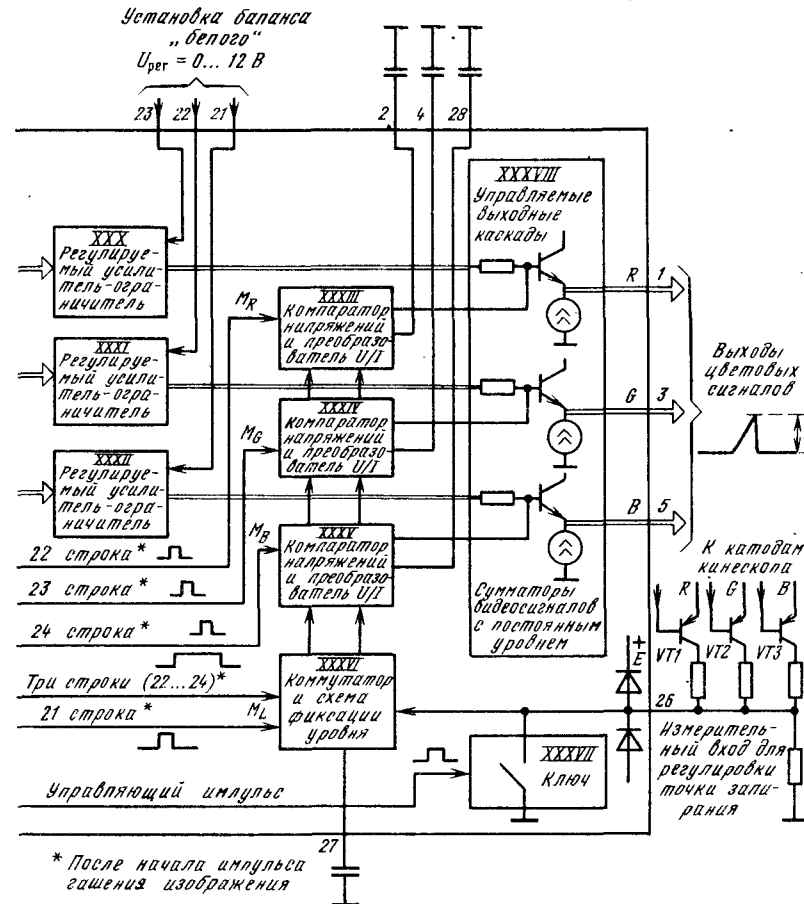
ровки яркости в канале сигнала  $G$ ; XXI — каскад регулировки яркости в канале сигнала  $B$ ; XXII — каскад гашения в канале  $R$ ; XXIII — каскад гашения в канале  $G$ ; XXIV — каскад гашения в канале  $B$ ; XXV — детектор трехуровневого синхроимпульса; XXVI — каскад ввода измерительного импульса темного тока в канал  $R$ ; XXVII — каскад ввода из-



мерительного импульса темного тока в канал  $G$ ; XXVIII — каскад ввода измерительного импульса темного тока в канал  $B$ ; XXIX — счетчик и логический формирователь импульсов управления; XXX — регулируемый усилитель-ограничитель (регулятор уровня белого в канале  $R$ ); XXXI — регулируемый усилитель-ограничитель (регулятор уровня белого в канале  $G$ ); XXXII — регулируемый усилитель-ограничитель (регулятор уровня белого в канале  $B$ ); XXXIII, XXXIV, XXXV — компараторы напряжения и преобразователи напряжения — ток; XXXVI — компаратор и схема фиксации уровня; XXXVII — ключ; XXXVIII — управляемые выходные каскады с сумматорами видеосигналов с постоянным уровнем напряжения.



Назначение выводов: 1 — выход сигнала R; 2 — вывод для подключения накопительного конденсатора в схеме сравнения по каналу R; 3 — выход сигнала G; 4 — вывод для подключения накопительного конденсатора в схеме сравнения по каналу G; 5 — выход сигнала B; 6 — напряжение питания (+ $U_{пн}$ ); 7 — вывод для подключения накопительного конденсатора восстановления постоянной составляющей в канале B; 8 — вывод для подключения накопительного конденсатора



восстановления постоянной составляющей в канале G; 9 — вывод для подключения накопительного конденсатора восстановления постоянной составляющей в канале R; 10 — вход трехуровневого синхри-мпульса; 11 — управление переключателем входов; 12 — вход внешнего сигнала B; 13 — вход внешнего сигнала G; 14 — вход внешнего сигнала R; 15 — вход яркостного сигнала Y; 16 — вывод регулировки насыщенности; 17 — вход цветоразностного сигнала  $-(R - Y)$ ; 18 — вход цветоразностного сигнала  $-(B - Y)$ ; 19 — вывод регулировки контрастности; 20 — вывод регулировки яркости; 21 — вывод регулировки (установки) баланса белого в канале B; 22 — вывод регулировки

(установки) баланса белого в канале  $G$ ; 23 — вывод регулировки (установки) баланса белого в канале  $R$ ; 24 — общий вывод (0V); 25 — вход сигнала ограничения пикового значения тока луча; 26 — вход измерительного импульса напряжения для балансировки каналов; 27 — вывод для подключения накопительного конденсатора схемы фиксации уровня измерительного импульса; 28 — вывод для подключения накопительного конденсатора в схеме сравнения по каналу  $B$ .

### Особенности работы микросхемы

Цветоразностные сигналы отрицательной полярности и яркостный сигнал положительной полярности через разделительные конденсаторы поступают соответственно на выходы 17, 18 и 15 микросхемы и далее на соответствующие входные каскады I—III. На эти же входные каскады поступают импульсы фиксации, которые вырабатываются в детекторе трехуровневого синхронимпульса (XXV) из внешнего сигнала *supersandcastle*. Номинальный размах яркостного сигнала  $Y$  вместе с синхронизирующими импульсами на выводе 15 равен 0,45 В, цветоразностного сигнала «красного» — ( $R - Y$ ) на выводе 17 — 1,05 В, а цветоразностного сигнала «синего» на выводе 18 — 1,33 В. Напряжения фиксации уровня черного в этих сигналах равны 4,2 В — для цветоразностных сигналов и 2,7 В — для яркостного сигнала.

Цветоразностные сигналы поступают далее каждый на свой регулируемый усилитель (IV, V), который через вывод 16 микросхемы связан с регулятором насыщенности. При изменении постоянного напряжения на выводе 16 в пределах 1,8...4 В коэффициент передачи регулируемого усилителя изменяется на 40 дБ (при минимальном напряжении на управляющем входе цветоразностные сигналы на выходах усилителей ослабляются не менее чем на 40 дБ и цвет при этом отсутствует). Усиленные цветоразностные сигналы  $R - Y$  и  $B - Y$  поступают на матрицу VI, в которой формируется «зеленый» цветоразностный сигнал  $G - Y$ .

Сигналы основных цветов  $R$ ,  $G$  и  $B$  получают в трех матрицах (VII—IX), на которые приходят цветоразностные сигналы и усиленный яркостный сигнал. Сформированные напряжения основных цветов обрабатываются параллельно в трех одинаковых каналах. Перед каждым каналом установлен переключатель сигнала (XI—XII), который управляется переключающим импульсом, вырабатываемым устройством управления XIV в зависимости от уровня управляющего напряжения на выводе 11. Вместо сигналов, полученных в микросхеме, переключатели позволяют вводить в каналы основных цветов внешние сигналы  $R$ ,  $G$  и  $B$  размахом около 1 В, подаваемые на выходы 12—14. Такая организация дополнительных входов позволяет наблюдать на экране изображения, сформированные не только сигналами телецентра и видеоманитфона, но и другими источниками, например от компьютера. Переключатели имеют достаточно высокое быстродействие, которое позволяет коммутировать сигналы на одной строке кадра. Это дает возможность вводить в изображение желаемые титры или текстовую информацию в режиме фонового контроля текущей телевизионной программы.

С выхода переключателей сигналы поступают на регулируемые усилители (XV—XVII), связанные через вывод 19 с регулятором контрастности. Напряжение на выводе 19 микросхемы зависит не только

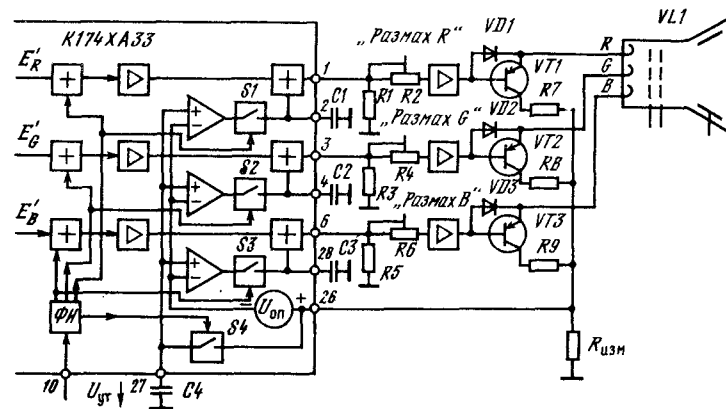
от положения регулятора контрастности (уровень напряжения, снимаемого с управляющего элемента регулировки контрастности, должен быть в пределах 2...4 В), но и от напряжения датчиков устройства ограничения тока луча, причем датчик ограничения среднего тока воздействует непосредственно, а пикового — через вывод 25 и пороговый дискриминатор XVIII. Последний срабатывает, когда мгновенное напряжение на выводе 25 становится меньше 6 В.

Яркость изображения регулируется регулятором яркости XIX—XXI, управляемым напряжением, поступающим с вывода 20. Внутренний диод, включенный между выводами 19 и 20, препятствует чрезмерному увеличению тока лучей кинескопа при превышении напряжения на выводе 20. Если оно превышает 0,5...0,6 В, диод открывается и яркость не увеличивается.

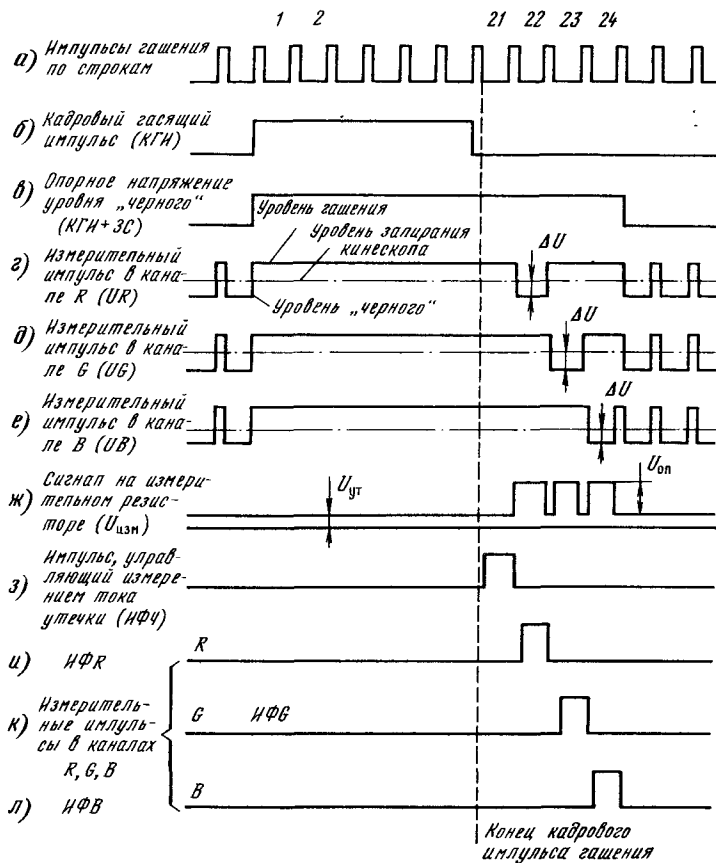
В каскадах регулировки яркости происходит также вторая ступень фиксации уровня «черного», для чего к ним через выходы 7—9 подключены накопительные конденсаторы. Для фиксации на эти каскады поступают стробирующие импульсы строчной частоты, выделенные формирователем XXV из трехуровневого синхронимпульса.

С выхода этого же формирователя смесь строчных и кадровых гасящих импульсов воздействует на каскады гашения XXII—XXIV для формирования этих же импульсов в основных сигналах  $R$ ,  $G$  и  $B$ .

БИС K174XA33 содержит исполнительное устройство системы автоматического баланса «белого», обеспечивающее необходимое для цветного баланса соотношение запирающих напряжений прожекторов кинескопа, чтобы черно-белые участки во всем диапазоне яркости (от черного до белого) воспроизводились без окраски. Особенность системы состоит в том, что она реагирует не на потенциал на катоде, а на силу тока луча кинескопа. Функциональная схема выходных каскадов с элементами системы и временные диаграммы, поясняющие принцип работы, приведены ниже [6].



Функциональная схема системы автоматической фиксации уровня «черного» и баланса «белого» в микросхеме K174XA33



Временные диаграммы, поясняющие работу системы автоматической фиксации уровня «черного» и баланса «белого»

Специальный формирователь вырабатывает измерительные импульсы отрицательной полярности (г — е), обозначенные на временной диаграмме UR, UG и UB, которые поочередно в течение трех строк (22, 23, 24) в конце кадрового интервала гашения вводятся в сигналы  $E_R$ ,  $E_G$  и  $E_B$  с помощью сумматоров XXVI—XXVIII. Видеосигналы с измерительными импульсами проходят на каскады регулировки уровней «белого» (размаха). Для этого через выходы 21—23 микросхемы на каскады воздействуют регулируемыми напряжениями в пределах 0...12 В. Если выходы 21—23 ни с чем не соединены, то на них устанавливается внутреннее напряжение 5,5 В и в каскадах обеспечивается средний коэффициент передачи.

Интегральные импульсы считаются измерительными транзисторами VT1 — VT3, находящимися на плате кинескопа, и выделяются на их общем измерительном резисторе  $R_{изм}$ . В результате на нем образуется сигнал из последовательности трех импульсов, совпадающих со строками 22, 23 и 24 (диаграмма ж). Этот сигнал поступает на измерительный вход микросхемы (вывод 26). В микросхеме из измерительного сигнала каждую строку при помощи компараторов (XXXIII—XXXV) и коммутатора со схемой фиксации (XXXVI) вычитается опорное напряжение  $U_{оп}$ , равное амплитуде импульса в каждом канале (с учетом действия соответствующего регулятора размаха). Напряжение каждой полученной разности  $U_{изм} - U_{оп}$  поступает на соответствующий инвертирующий вход операционного усилителя, входящего в компараторы и преобразователи напряжение — ток. На неинвертирующие входы этих операционных усилителей поступает напряжение  $U_{ут}$ , создаваемое на измерительном резисторе  $R_{изм}$  током утечки транзисторов VT1 — VT3 и фиксируемое схемой фиксации (XXXVI) на выводе 27 конденсатором C4. Ток утечки считается во время 21 строки, предшествующей первому измерительному импульсу. Для этого в формирователе измерительных импульсов XXIX вырабатывается специальный импульс, открывающий ключ XXXVII, который и подключает конденсатор к схеме фиксации.

На выходе операционных усилителей выделяются сигналы ошибки  $U_{ош} = U_{ут} - (U_{изм} - U_{оп})$ . Эти сигналы через ключи S1 — S3, которые замыкаются, когда в данном канале проходит измерительный импульс, поступают на накопительные конденсаторы C1 — C3, подключенные к выводам 2, 4 и 28. Постоянные напряжения, запоминаемые этими конденсаторами, вводятся в сигналы R, G и B с помощью второй тройки сумматоров. В результате образуется цепь авторегулирования, уменьшающая сигнал ошибки до уровня, близкого к нулю; при этом  $U_{изм} \rightarrow U_{оп} + U_{ут}$ . Так как заряд конденсатора происходит лишь в течение одной строки за поле, то его емкость должна быть достаточно большой, чтобы исключить влияние саморазряда.

Номиналы элементов системы автоматического баланса «белого» выбраны так, чтобы в установившемся режиме напряжения ошибки корректировали режим видеоусилителей по постоянному току, в результате чего темновой ток каждого прожектора кинескопа был бы равен 10 мкА. При таком токе напряжение ошибки близко к нулю, а при отклонении тока одного из прожекторов от указанного значения в ту или иную сторону сформированное напряжение ошибки приводит этот ток к первоначальному. В результате характеристики трех прожекторов кинескопа совмещаются вблизи точек записания, что обеспечивает цветовой баланс в «темном». Баланс в «светлом» обеспечивается регулировкой размаха каждого из сигналов R, G и B изменением постоянных напряжений на выводах 21, 22 и 23. Таким образом, баланс «белого» устанавливается на всех градациях яркости.

#### Ввод внешних данных

Каждый усилитель цветových сигналов имеет отдельный вход для ввода данных. Амплитуда сигнала на этом входе в 1 В обеспечивает амплитуду выходного сигнала 1,5...2,5 В. Чтобы исключить разницу в уровнях «черного» вводимых и внутренних сигналов, в микросхеме формируется и фиксируется напряжение, соответствующее уровню «черного» яркостного сигнала. Поэтому, чтобы разделить постоянные составляющие



щие в сигналах, вводимые сигналы должны подаваться на внешние входы через переходные конденсаторы. Выходное сопротивление источников данных не должно превышать 150 Ом. Устройство управления переключателями управляется напряжением на выводе 11. Если напряжение на этом выводе превышает 0,9 В, матрицы *R*, *G*, *B* отключаются и подключаются усилители сигналов со входов 12, 13 и 14. Несинхронизированные внешние сигналы не искажают уровня «черного» внутренних сигналов. Внутренние и внешние сигналы гасятся импульсом, подаваемым на выход 10. Уровень гашения равен 1,5 В, так что для гашения используется нижняя широкая часть трехуровневого синхронимпульса. Во время гашения напряжение на выходах равно примерно +2 В.

### Основные параметры

|  |        |
|--|--------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | 12 В   |
| Ток потребления при $U_{19}=3,6$ В, $U_{20}=2,0$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{25}=12$ В, $U_{вх15}=200$ мВ, $U_{12}=U_{13}=U_{14}=U_{вх17}=U_{вх18}=0$ , не более: |        |
| $U_n=12$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ . . . . .  | 130 мА |
| типичное значение . . . . .  | 95 мА  |
| $T=+70^\circ\text{C}$ . . . . .  | 125 мА |
| $T=-10^\circ\text{C}$ . . . . .  | 135 мА |
| $U_n=13,2$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ . . . . .  | 145 мА |
| $T=+70^\circ\text{C}$ . . . . .  | 140 мА |

### Усилители цветоразностных сигналов

|  |        |
|--|--------|
| Амплитуда входного цветоразностного сигнала ( <i>R-Y</i> ) на выводе 17 при 75 %-ной насыщенности, $U_n=12$ В, $U_{вх15}=0,45$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ , не более | 1,48 В |
| типичное значение . . . . .  | 1,05 В |

|  |        |
|--|--------|
| Амплитуда входного цветоразностного сигнала ( <i>B-Y</i> ) на выводе 18 при 75 %-ной насыщенности, $U_{вх15}=0,45$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ , не более | 1,88 В |
| типичное значение . . . . .  | 1,33 В |

|  |       |
|--|-------|
| Входной ток по входам цветоразностных сигналов (выводы 17 и 18) при $U_{вх17}=1,05$ В, $U_{вх18}=1,33$ В, $U_n=12$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ , не более | 1 мкА |
|--|-------|

|  |         |
|--|---------|
| Коэффициент усиления напряжения цветоразностного сигнала при $U_{вх17}=1,05$ В, $U_{вх18}=1,33$ В, $U_n=12$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ : |         |
| по каналу <i>R-Y</i> . . . . .   | 3..9 дБ |
| типичное значение . . . . .  | 6 дБ    |
| по каналу <i>B-Y</i> . . . . .   | 3..9 дБ |
| типичное значение . . . . .  | 6 дБ    |

|   |       |
|---|-------|
| Полоса пропускания усилителей цветоразностных сигналов по уровню -3 дБ при $U_n=12$ В, $U_{вх18}=1,33$ В, $U_{вх17}=1,05$ В, $T=+25^\circ\text{C}$ , не менее | 2 МГц |
| Входное сопротивление по выводам 17 и 18, не менее  | 1 МОм |

### Регулятор насыщенности

Управляющее напряжение регулировки насыщенности на выводе 16 при  $U_n=12$  В,  $U_{вх17}=1,05$  В,  $U_{вх18}=1,33$  В,  $\Delta A_{нас}=26$  дБ,  $T=+25^\circ\text{C}$ , соответствующее:

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| максимальной насыщенности . . . . . | 4..4,4 В   |
| типичное значение . . . . .         | 4,2 В      |
| минимальной насыщенности . . . . .  | 2,9..3,3 В |
| типичное значение . . . . .         | 3,1 В      |

Уровень подавления сигнала цветности относительно номинального уровня при  $U_{вх17}=1,05$  В,  $U_{вх18}=1,33$  В,  $U_n=12$  В,  $U_{16}=1,8$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не менее

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| типичное значение . . . . . | 46 дБ |
| типичное значение . . . . . | 50 дБ |

Входной ток по выводу управления (вывод 16) при  $U_n=12$  В,  $U_{16}=4,2$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ , не более

20 мкА

Полоса пропускания яркостного сигнала со входа (вывод 15) на выходы каналов *R*, *G* и *B* (выводы 1, 3 и 5) по уровню -3 дБ при  $U_n=12$  В,  $U_{A\text{ вых. 1, 3, 5}}=2$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$  . . . . .

0..5 МГц

### Усилитель яркостного сигнала

Амплитуда полного входного телевизионного сигнала на входе яркостного канала (вывод 15) при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ :

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| номинальное значение . . . . .  | 450 мВ |
| максимальное значение . . . . . | 630 мВ |

Входное сопротивление по выводу 15, не менее

100 кОм

Входная емкость по выводу 15, не более

5 пФ

Входной ток по выводу 15, не более

1 мкА

### Матрица *G-Y*

Амплитуда сигнала *G-Y* на выходе матрицы при  $U_n=12$  В,  $U_{R-Y}=1,05$  В,  $U_{B-Y}=1,33$  В,  $U_Y=0,45$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$  . . . . .

-0,51  $U_{R-Y}$   
-0,19  $U_{B-Y}$

Погрешность матрицирования, не более

10 %

### Каналы обработки сигналов *R*, *G*, *B*

Амплитуда входных сигналов *R*, *G*, *B* на выходах 12, 13 и 14 при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$  . . . . .

1..1,4 В

Уровень сигнала на выводе управления переключателями входов *R*, *G*, *B* при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$  в режимах:

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| внешние входы отключены . . . . .  | 0..0,4 В |
| внешние входы подключены . . . . . | 0,9..3 В |

Постоянное напряжение на входах внешних сигналов *R*, *G*, *B* (на выходах 12, 13 и 14) при  $U_n=12$  В,  $T=+25^\circ\text{C}$ :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| не менее . . . . .          | 4 В   |
| не более . . . . .          | 5 В   |
| типичное значение . . . . . | 4,5 В |

|  |                 |
|--|-----------------|
| Коэффициент усиления напряжения входных сигналов <i>R, G, B</i> при $U_{вх12}=U_{вх13}=U_{вх14}=500$ мВ, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{20}=2$ В, $U_{25}=12$ В, $T=+25$ °С | 3...9 дБ        |
| типичное значение  | 6 дБ            |
| Входная емкость вывода управления переключателями внешних сигналов (вывод 11), не более  | 10 пФ           |
| Входной ток по выводу управления переключателями входных сигналов (вывод 11) при $U_n=12$ В, $U_{11}=0...3$ В, $T=+25$ °С  | -100...+450 мкА |
| Входной ток по входам сигналов <i>R, G, B</i> (выводы 12, 13 и 14) при $U_{вх12}=U_{вх13}=U_{вх14}=2$ В, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С, не более                                      | 1 мкА           |

*Регулятор контрастности*

|  |             |
|--|-------------|
| Диапазон регулировки контрастности относительно номинального значения при изменении управляющего напряжения на выводе 19 в пределах 2...4,3 В, $U_{вх15}=200$ мВ, $U_{вх17}=U_{вх18}=0$ , $U_n=12$ В, $T=+25$ °С | +2...-15 дБ |
| Управляющее напряжение на выводе 19, соответствующее:  |             |
| максимальной контрастности   | 4...4,4 В   |
| типичное значение  | 4,2 В       |
| номинальной контрастности (на 3 дБ ниже максимального уровня)  | 3,4...3,8 В |
| типичное значение  | 3,6 В       |
| минимальной контрастности (на 18...29 дБ ниже максимального уровня)  | 2 В         |
| Погрешность установки контрастности в каналах <i>R, G и B</i> при управляющем напряжении на выводе 19, соответствующем уровню -10 дБ относительно максимального уровня, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С, не более         | 0,6 дБ      |
| Входной ток по выводу 19 при $U_{14}=2...4,4$ В, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С, не более  | 2 мкА       |

*Устройство ограничения пикового значения тока луча*

|  |             |
|--|-------------|
| Постоянное напряжение смещения на входе порогового дискриминатора тока (вывод 25) при $U_n=12$ В, $T=+25$ °С   | 5,3...5,7 В |
| типичное значение  | 5,5 В       |
| Входное сопротивление по выводу 25   | 10 кОм      |
| Входной ток ограничения по выводу регулировки контрастности (вывод 14) при входном напряжении на входе порогового детектора (вывод 25), $U_{25}=4,5$ В, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С | 10...34 мА  |
| типичное значение  | 20 мА       |

*Регулятор яркости*

|  |         |
|--|---------|
| Управляющее напряжение на выводе регулировки яркости (вывод 20) при $U_n=12$ В, $T=+25$ °С | 1...3 В |
|--|---------|

|  |              |
|--|--------------|
| Входной ток по выводу управления яркостью при $U_{20}=1...3$ В, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С, не более   | 10 мкА       |
| Глубина регулировки от уровня «черного» до уровня «белого», определяемого сигналом яркости при $\Delta U_{20}=1$ В, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С   | ±50 %        |
| Смещение выходного яркостного сигнала по отношению к его нормальному значению при регулировке яркости по каналам <i>R, G и B</i> при $U_{16}=3,1$ В, $U_{11}=0$ , $U_9=3,6$ В, $U_{20}=1...3$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{25}=12$ В, $U_2=U_4=U_{28}=0$ , $U_{вх,15}=315$ мВ, $T=+25$ °С              | ±40 %        |
| Предел линейного участка яркостного сигнала по каналам <i>R, G и B</i> при номинальном уровне «черного» по отношению к его номинальному значению при $U_{16}=3,1$ В, $U_{11}=0$ , $U_{19}=3,6$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{25}=12$ В, $U_2=U_4=U_{28}=0$ , $U_{вх,15}=315$ мВ, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С | +110...-10 % |

*Выходы сигналов R, G, B*

|   |             |
|---|-------------|
| Уровень «черного» с отключенной схемой автоматического баланса при $U_n=12$ В, $U_{28}=U_2=U_4=10$ В, $U_{16}=3,1$ В, $U_{11}=0$ , $U_{19}=3,6$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{15}=U_{17}=U_{18}=0$ , $T=+25$ °С  | 6...7,7 В   |
| типичное значение   | 6,9 В       |
| Диапазон регулировки уровня «черного» схемой автоматического баланса при $U_n=12$ В, $U_{16}=3,1$ В, $U_{11}=0$ , $U_{19}=3,6$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{15}=U_{17}=U_{18}=0$ , $T=+25$ °С   | 3...5,5 В   |
| типичное значение   | 4,6 В       |
| Амплитуда выходного напряжения на выходах <i>R, G и B</i> (выводы 1, 3, 5) при $U_n=12$ В, $U_{вх,17}=1,05$ В, $U_{вх,18}=1,33$ В, $U_{вх,15}=0,45$ В, $U_{19}=4$ В, $T=+25$ °С   | 1,5...2,5 В |
| типичное значение   | 2 В         |
| Погрешность в установлении уровня «черного» между каналами <i>R, G и B</i> при изменении контрастности во всем диапазоне, $U_n=12$ В, $T=+25$ °С, не хуже   | 10 мВ       |
| Коэффициент усиления напряжения яркостного сигнала по каналам <i>R, G и B</i> при $U_n=12$ В, $U_{вх15}=200$ мВ, $U_{вх17}=U_{вх18}=0$ , $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{25}=12$ В, $U_{19}=3,6$ В, $U_{16}=3,1$ В, $U_{11}=0$ , $T=+25$ °С   | 13...18 дБ  |
| типичное значение   | 16 дБ       |
| Изменение коэффициента усиления напряжения яркостного сигнала относительно номинального значения по каналам <i>R, G и B</i> при регулировании баланса «белого», $U_n=12$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=0...12$ В, $U_{вх,15}=200$ мВ, $U_{вх,17}=U_{вх,18}=0$ , $U_{16}=3,1$ В, $T=+25$ °С, не менее | ±35 %       |
| Коэффициент подавления прохождения цветоразностных сигналов на выходы <i>R и B</i> при $U_n=12$ В, $U_{16}=1,8$ В, $U_{11}=0$ , $U_{19}=3,6$ В, $U_{21}=U_{22}=U_{23}=5,5$ В, $U_{25}=12$ В, $U_{вх,17}=U_{вх,18}=0,5$ В, $T=+25$ °С, не менее  | 40 дБ       |

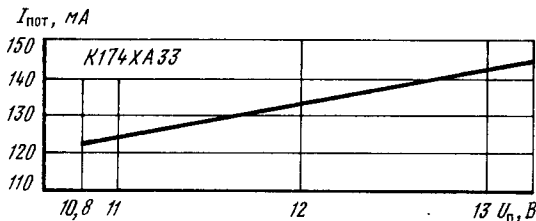
Разность в коэффициентах усиления внутренних сигналов *R*, *G* и *B* и внешних, поступающих на входы данных (выводы 12, 13 и 14) при всех прочих равных условиях, не более . . . . . 10 %

*Детектор синхримпulses и генератор управляющих импульсов*

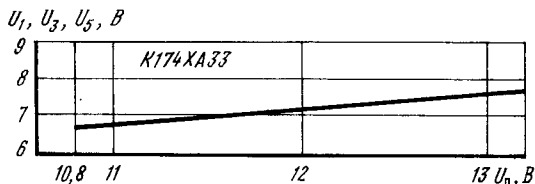
|  |             |
|--|-------------|
| Напряжение выделения кадрового гасящего импульса при $U_n=12\text{ В}$ , $U_{\text{вх}10}=2\text{...}3\text{ В}$ , $T=+25\text{ }^\circ\text{C}$   | 2...3 В     |
| типичное значение  | 1,5 В       |
| Напряжение выделения строчного гасящего импульса при $U_n=12\text{ В}$ , $U_{\text{вх}10}=4,1\text{...}5\text{ В}$ , $T=+25\text{ }^\circ\text{C}$ | 3...4 В     |
| типичное значение  | 3,5 В       |
| Напряжение выделения стробирующего импульса при $U_n=12\text{ В}$ , $U_{\text{вх}10}=7,6\text{...}12\text{ В}$ , $T=+25\text{ }^\circ\text{C}$     | 6,5...7,5 В |
| Входной ток по выводу 10 при $U_n=12\text{ В}$ , $U_{10}=0\text{...}12\text{ В}$ , $T=+25\text{ }^\circ\text{C}$ , не более                        | 110 мкА     |

**Предельные эксплуатационные данные**

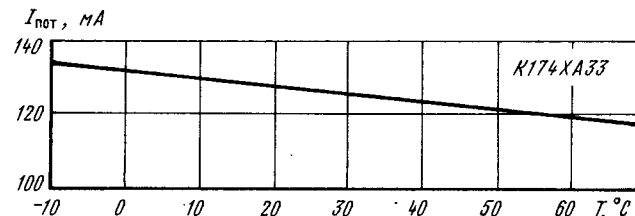
|   |                 |
|---|-----------------|
| Напряжение питания  | 10,8...13,2 В   |
| Входное напряжение на выводах:                                    |                 |
| 10, 21, 22, 23, 25, 26  | 0 В... $U_n$    |
| 11  | -0,5...3 В      |
| 16, 19, 20  | 0 В...0,5 $U_n$ |
| Максимальный выходной ток нагрузки по выводам:                    |                 |
| 1, 3, 5   | 3 мА            |
| 19  | 10 мА           |
| 20, 25  | 5 мА            |
| Допустимое значение статического потенциала на выводах микросхемы | 200 В           |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность                      | 1,7 Вт          |
| Температура окружающей среды                                      | -10...+70 °C    |



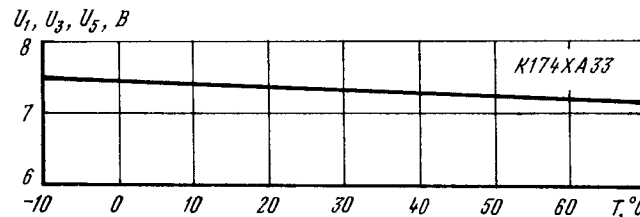
Типовая зависимость тока потребления K174XA33 от напряжения питания при  $T = +25\text{ }^\circ\text{C}$



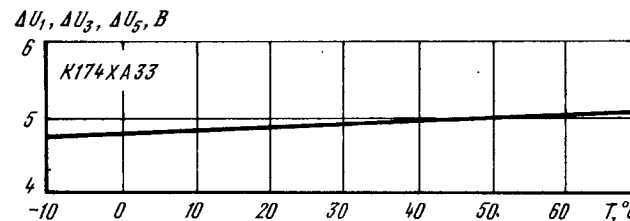
Типовая зависимость уровня «черного» с отключенной схемой автоматического баланса от напряжения питания при  $T = +25\text{ }^\circ\text{C}$



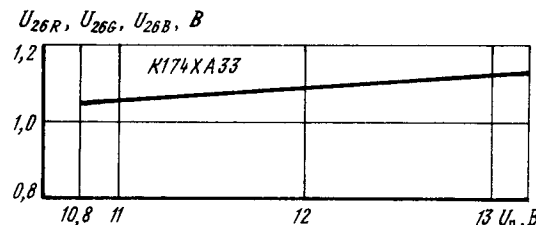
Типовая зависимость тока потребления K174XA33 от температуры окружающей среды при  $U_n=12\text{ В}$



Типовая зависимость уровня «черного» с отключенной схемой автоматического баланса от температуры окружающей среды при  $U_n=12\text{ В}$

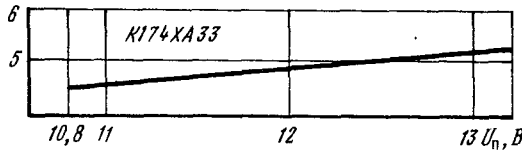


Типовая зависимость диапазона регулировки уровня «черного» схемой автоматического баланса от температуры окружающей среды при  $U_n = 12\text{ В}$



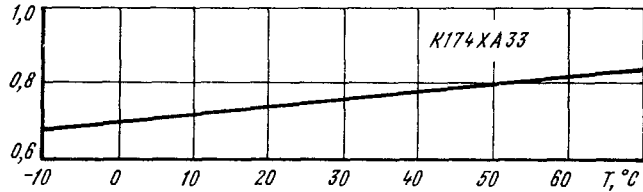
Типовая зависимость размаха импульсов на выводе 26 при измерении токов по каналам *R*, *G* и *B* от напряжения питания при  $T = +25\text{ }^\circ\text{C}$

$\Delta U_1, \Delta U_3, \Delta U_5, B$



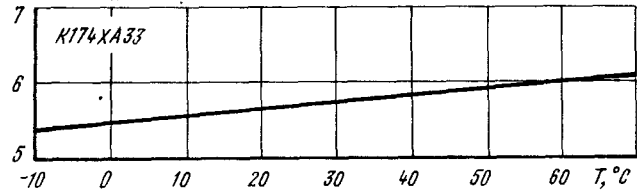
Типовая зависимость диапазона регулировки уровня «черного» схемой автоматического баланса от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

$U_{26R}, U_{26G}, U_{26B}, B$



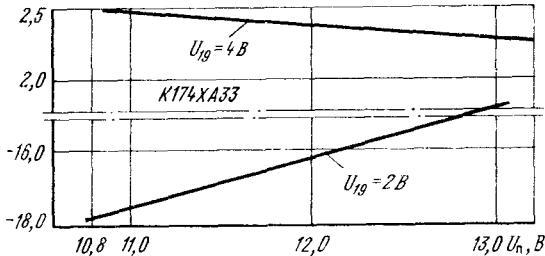
Типовая зависимость размаха импульсов на выводе 26 при измерении токов по каналам R, G и B от температуры окружающей среды при  $U_n = 12 B$

$K_{y,U(R-Y)}, K_{y,U(B-Y)}, dB$



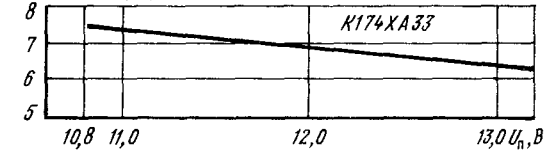
Типовая зависимость коэффициентов усиления напряжения цветоразностных сигналов по каналам R—Y и B—Y K174XA33 от температуры окружающей среды

$\Delta K_y, dB$



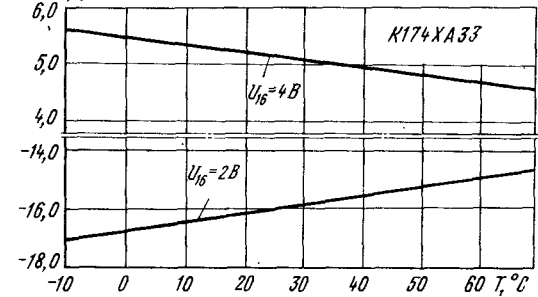
Типовая зависимость диапазона регулировки контрастности в микросхеме K174XA33 относительно номинального значения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

$K_{y,U(R-Y)}, K_{y,U(B-Y)}, dB$



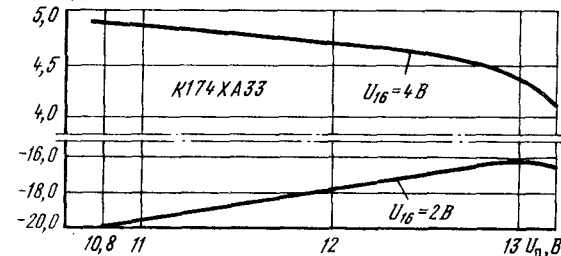
Типовая зависимость коэффициентов усиления напряжения цветоразностных сигналов по каналам R—Y и B—Y K174XA33 от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

$\Delta K_{R,G,B}, dB$



Типовая зависимость диапазона регулировки контрастности в микросхеме K174XA33 относительно номинального значения от температуры окружающей среды при  $U_n = 12 B$

$\Delta K_{R,G,B}, dB$



Типовая зависимость диапазона регулировки насыщенности в микросхеме K174XA33 относительно номинального значения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

Типовая зависимость диапазона регулировки контрастности в микросхеме K174XA33 относительно номинального значения от температуры окружающей среды при  $U_n = 12 B$

$\Delta K_y, dB$

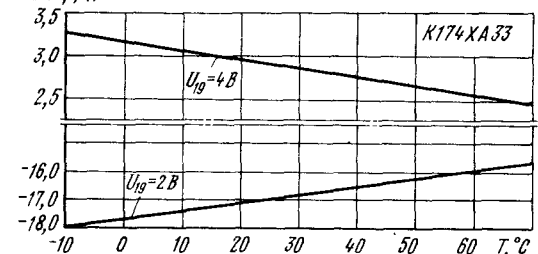
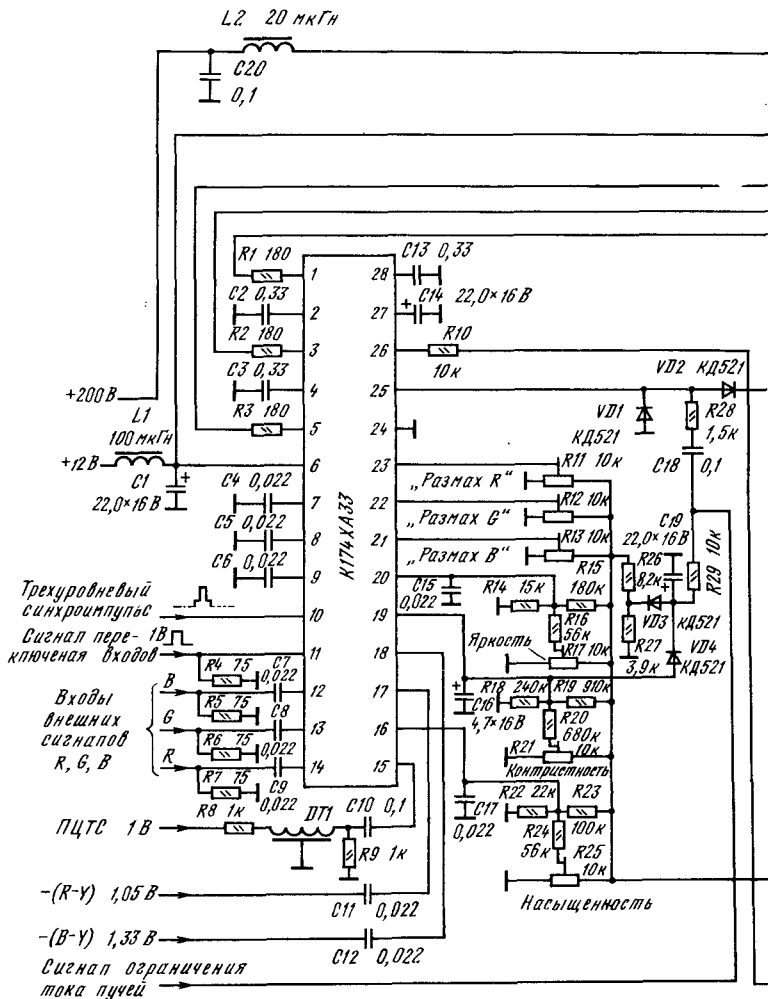
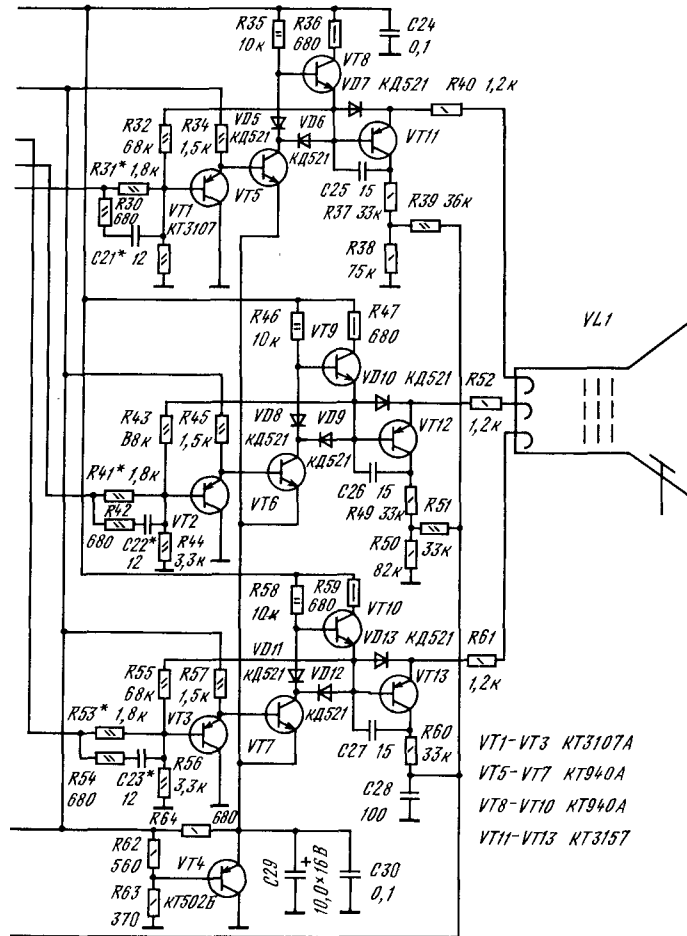


Схема включения



Типовая схема включения микросхемы K174XA33



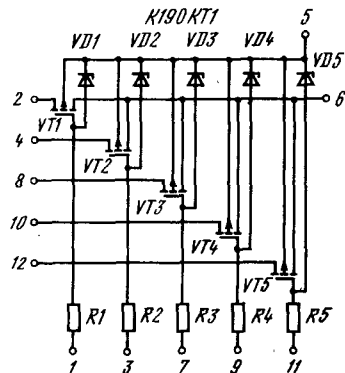
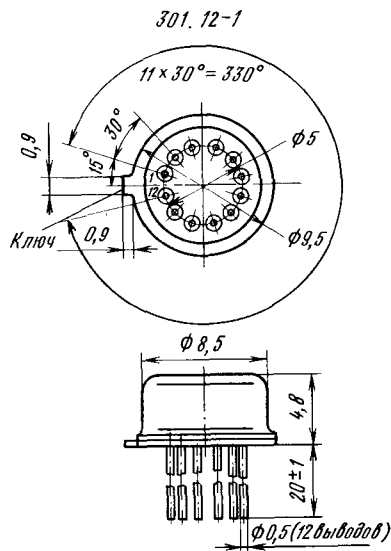
Дополнительная литература

1. Philips. Data handbook. Integrated circuits. Book IC02b, 1988.
2. Grundig technische informationen, 1—85.
3. Левин Л., Пескин А. Новые промышленные декодеры СЕКАМ — ПАЛ // Радио.— 1991.— N 3.— С. 36—40, N 4.— С. 45—49.

Серия K190

K190KT1

Микросхема представляет собой пятиканальный коммутатор (на полевых транзисторах с изолированным затвором). Предназначена для коммутации аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах обработки информации. Выполнена по *p*-канальной МОП-технологии. Общее число интегральных элементов 15. Корпус круглый с перпендикулярным расположением выводов типа 301.12-1. Масса не более 1,5 г.



Назначение выводов: 1, 3, 7, 9, 11 — затворы; 2, 4, 8, 10, 12 — стоки; 5 — подложка; 6 — исток.

Основные параметры

|   |        |
|---|--------|
| Пороговое напряжение при $U_{инп}=0, I_c=0,01 \text{ мА}$ , $U_{си}=-5 \text{ В}$ , $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не менее | -6 В   |
| Ток утечки затвора при $U_{инп}=0, U_{зи}=-30 \text{ В}$ , $U_{си}=0, T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более                | 30 нА  |
| Начальный ток стока при $U_{инп}=0, U_{зи}=0, U_{си}=-25 \text{ В}$ , $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более               | 500 нА |
| Ток истока при $U_{инп}=-25 \text{ В}$ , $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более  | 200 нА |

Сопротивление открытого канала:

|  |        |
|--|--------|
| при $U_{зи}=-20 \text{ В}$ , $U_{инп}=0, I_c=1 \text{ мА}$ , не более:                                 |        |
| $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ и $-60 \text{ }^\circ\text{С}$  | 300 Ом |
| $T=+85 \text{ }^\circ\text{С}$   | 450 Ом |
| при $U_{зи}=-10 \text{ В}$ , $U_{инп}=0, I_c=1 \text{ мА}$ , $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более | 700 Ом |

Входная емкость при  $U_{си}=-15 \text{ В}$ ,  $U_{инп}=0, f=10^6 \text{ Гц}$ ,  $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более

5 пФ

Прходная емкость при  $U_{си}=-15 \text{ В}$ ,  $U_{инп}=0, f=10^6 \text{ Гц}$ ,  $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более

1 пФ

Выходная емкость при  $U_{си}=-15 \text{ В}$ ,  $U_{инп}=0, f=10^6 \text{ Гц}$ ,  $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ , не более

3,5 пФ

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение:

|                 |      |
|-----------------|------|
| сток—исток      | 25 В |
| затвор—исток    | 30 В |
| затвор—сток     | 30 В |
| исток—подложка  | 25 В |
| затвор—подложка | 30 В |

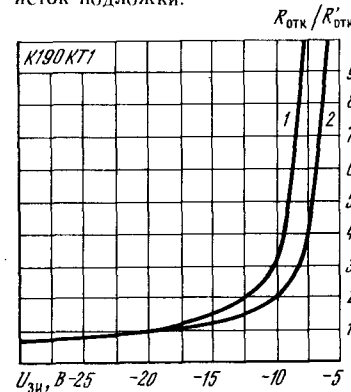
Максимальный ток стока

10 мА

Температура окружающей среды

-60...+85 °C

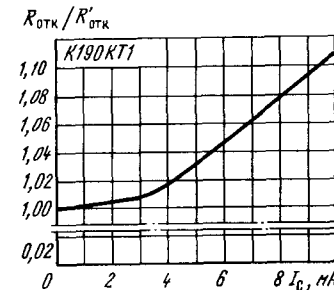
<sup>1</sup> Значение напряжения приведено для случая закороченной на исток подложки.



Типовые зависимости сопротивления открытого канала от напряжения на затворе при  $I_c=1 \text{ мА}$ ,  $U_{инп}=0, T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$  и различных значениях напряжения на подложке:

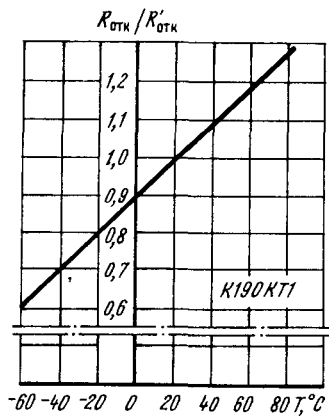
1 —  $U_{инп}=-10 \text{ В}$ ; 2 —  $U_{инп}=0$ ;

$R_{отк}$  — сопротивление открытого канала при  $U_{зи}=-20 \text{ В}$ ,  $I_c=1 \text{ мА}$ ,  $U_{инп}=0 \text{ В}$ ,  $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$

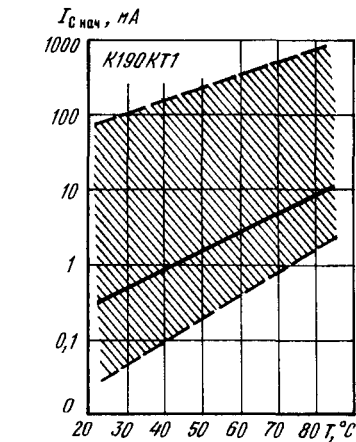
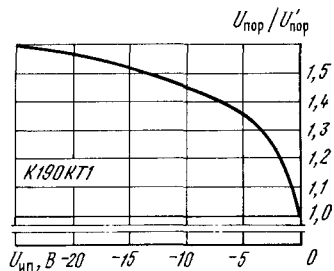


Типовая зависимость сопротивления открытого канала от тока стока при  $U_{зи}=-20 \text{ В}$ ,  $U_{инп}=0, T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$ :

$R_{отк}$  — сопротивление открытого канала при  $U_{зи}=-20 \text{ В}$ ,  $I_c=1 \text{ мА}$ ,  $U_{инп}=0 \text{ В}$ ,  $T=+25 \text{ }^\circ\text{С}$



Типовая зависимость сопротивления открытого канала от температуры окружающей среды при  $U_{зи} = -20$  В,  $I_c = 1$  мА,  $U_{ип} = 0$ ,  $T = +25$  °С



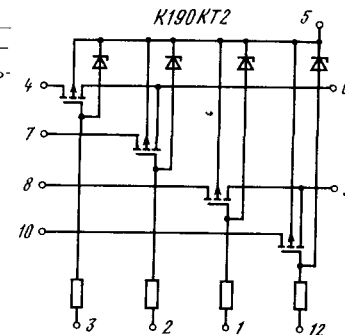
Типовая зависимость начального тока стока от температуры окружающей среды при  $U_{зи} = 0$ ,  $U_{ис} = -20$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Типовая зависимость порогового напряжения от напряжения исток — подложка при  $I_c = 0,01$  мА,  $T = +25$  °С:  
 $U'_{пор}$  — пороговое напряжение при  $U_{ип} = 0$  В,  $I_c = 0,01$  мА

## K190KT2

Микросхема представляет собой четырехканальный коммутатор (на полевых транзисторах с изолированным затвором). Предназначена для коммутации аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах обработки информации. Выполнена по  $p$ -канальной МОП-технологии. Общее число интегральных элементов 12. Корпус круглый с перпендикулярным расположением выводов типа 301.12-1 (см. K190KT1). Масса не более 1,5 г.

Назначение выводов: 1, 2, 3, 12 — затворы; 4, 7, 8, 10 — стоки; 6, 9 — истоки; 5 — подложка; 11 — не используется.



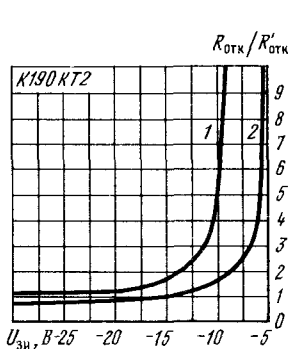
### Электрические параметры

- Пороговое напряжение при  $U_{ип} = 0$ ,  $I_c = 0,01$  мА,  $U_{си} = -5$  В,  $T = +25$  °С, не менее . . . . . 6 В
- Ток утечки затвора при  $U_{ип} = 0$ ,  $U_{зи} = -30$  В,  $U_{си} = 0$ ,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 30 нА
- Начальный ток стока при  $U_{ип} = 0$ ,  $U_{зи} = 0$ ,  $U_{си} = -25$  В,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 400 нА
- Ток истока при  $U_{ип} = -25$  В,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 150 нА
- Сопротивление открытого канала:
  - при  $U_{зи} = -20$  В,  $U_{ип} = 0$ ,  $I_c = 1$  мА,  $T = +25$  °С . . . . . 50 Ом
  - при  $U_{зи} = -10$  В,  $U_{ип} = 0$ ,  $I_c = 1$  мА,  $T = +25$  °С . . . . . 120 Ом
- Входная емкость при  $U_{си} = -15$  В,  $U_{ип} = 0$ ,  $f = 10^6$  Гц,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 24 пФ
- Прходная емкость при  $U_{си} = -15$  В,  $U_{ип} = 0$ ,  $f = 10^6$  Гц,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 9 пФ
- Выходная емкость при  $U_{си} = -15$  В,  $U_{ип} = 0$ ,  $f = 10^6$  Гц,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 15 пФ

### Предельные эксплуатационные данные

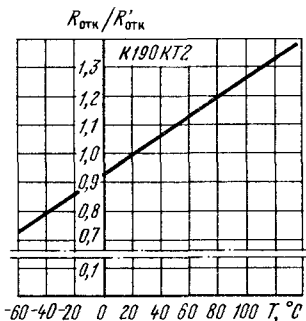
- Минимальное напряжение:
  - сток—исток . . . . . 25 В
  - затвор—исток . . . . . 30 В
  - затвор—сток . . . . . 30 В
  - исток—подложка . . . . . 25 В
  - затвор—подложка<sup>1</sup> . . . . . 30 В
- Максимальный ток стока . . . . . 10 мА
- Температура окружающей среды . . . . .  $-60 \dots +85$  °С

<sup>1</sup> Значения допустимых напряжений приведены для случая закороченной на исток подложки.

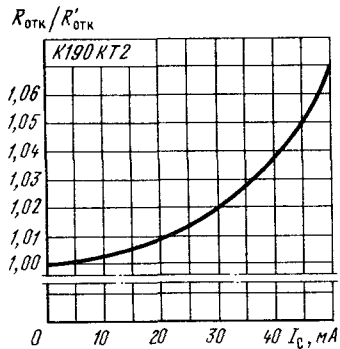
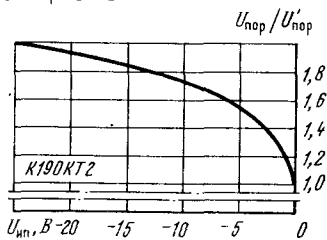


Типовые зависимости сопротивления открытого канала от напряжения на затворе при  $I_c = 1$  мА,  $U_{ни} = 0$ ,  $T = +25$  °С и различных значений напряжения на подложке:

1 —  $U_{ни} = -10$  В; 2 —  $U_{ни} = 0$

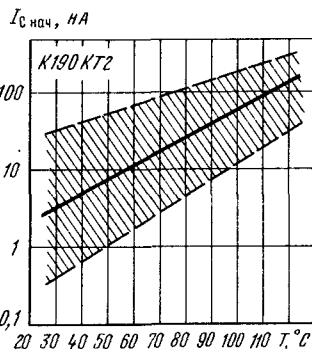


Типовая зависимость сопротивления открытого канала от температуры окружающей среды при  $U_{зи} = -20$  В,  $I_c = 1$  мА,  $U_{ни} = 0$ ,  $T = +25$  °С



Типовая зависимость сопротивления открытого канала от тока стока при  $U_{зи} = -20$  В,  $U_{ни} = 0$ ,  $T = +25$  °С:

$R'_{отк}$  — сопротивление открытого канала при  $U_{зи} = -20$  В,  $I_c = 1$  мА,  $U_{ни} = 0$  В,  $T = +25$  °С



Типовая зависимость начального тока стока от температуры окружающей среды при  $U_{зи} = 0$ ,  $U_{ис} = -20$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

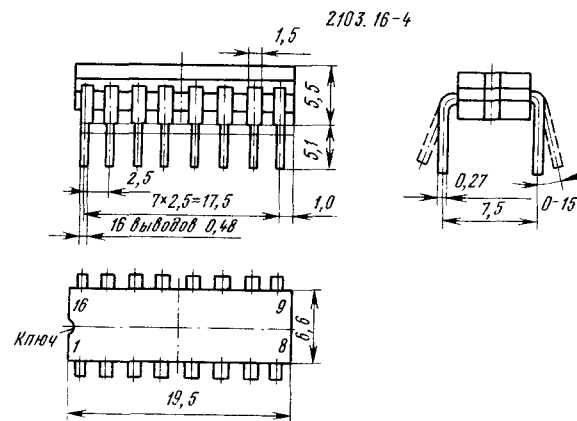
Типовая зависимость порогового напряжения от напряжения исток — подложка при  $I_c = 0,01$  мА,  $T = +25$  °С:

$U'_{пор}$  — пороговое напряжение при  $U_{ни} = 0$  В,  $I_c = 0,01$  мА

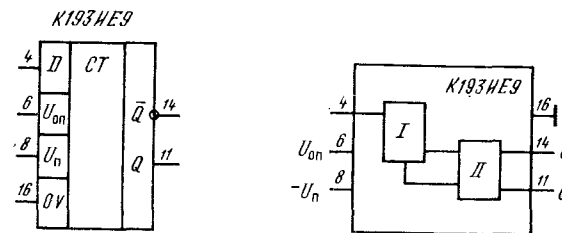
Серия K193

K193ИЕ9

Микросхема представляет собой делитель частоты с коэффициентом деления 4. Предназначена для деления частоты высокочастотных сигналов синусоидальной и импульсной формы в измерительных устройствах и связанной аппаратуре. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии ЭСЛ-структур с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 101. Корпус стеклокерамический типа 2103.16-4. Масса не более 2,5 г.



Функциональный состав: I и II — D-триггеры.



Назначение выводов: 1—3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15 не используются; 4 — вход; 6 — контроль опорного напряжения ( $-U_{ни}$ ); 8 — напряжение источника питания ( $-U_{н}$ ); 11 — выход; 14 — инверсный выход; 16 — общий ( $+U_{н}$ ).



Основные параметры

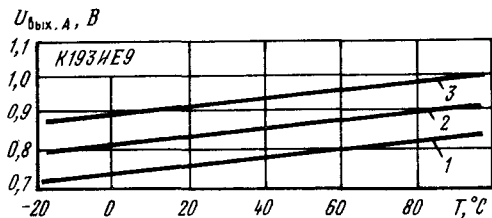
|  |                |
|--|----------------|
| Номинальное напряжение питания   | —5,2 В         |
| Ток потребления при $U_{п} = -5,46$ В, $R_{н} = 432$ Ом,<br>$T = -10...+85$ °С, не более                         | 100 мА         |
| Выходное напряжение высокого уровня <sup>1</sup> при $U_{п} = -5,2$ В, $R_{н} = 432$ Ом:                         |                |
| $T = 25$ °С  | —0,93...0,75 В |
| $T = -60$ °С   | —1,1...—0,85 В |
| $T = 125$ °С   | —0,86...—0,6 В |
| Выходное напряжение низкого уровня <sup>1</sup> при $U_{п} = -5,2$ В, $R_{н} = 432$ Ом:                          |                |
| $T = 25$ °С  | —1,92...1,62 В |
| $T = -60$ °С   | —2,0...—1,65 В |
| $T = 125$ °С   | —1,9...—1,55 В |
| Амплитуда выходного напряжения <sup>1</sup> при $U_{п} = -5,2$ В, $R_{н} = 432$ Ом, $T = -10...+85$ °С, не менее | 0,5 В          |
| Коэффициент деления частоты <sup>2</sup> при $U_{п} = -5,2$ В, $R_{н} = 432$ Ом, $T = -10...+85$ °С              | 4              |

<sup>1</sup> Параметры нормируются при подаче на вход сигналов импульсной формы с уровнями 0,9—(0,3±0,6) В и 0,9+(0,3±0,06) В. Длительность импульсов и пауз между ними должна быть не менее 5 нс, длительность фронтов — не более 3,5 нс.

<sup>2</sup> Параметр нормируется при подаче на вход сигналов синусоидальной формы с частотой 150 МГц и амплитудой 0,6 В или с частотой 1300 МГц и амплитудой 0,8 В.

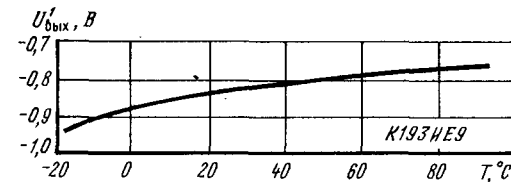
Предельные эксплуатационные данные

|  |                 |
|--|-----------------|
| Напряжение питания                             | —5,46...—4,94 В |
| Амплитуда входного напряжения                  | 0,6...1,2 В     |
| Максимальный ток нагрузки (по выводам 11 и 14) | 8...10 мА       |
| Частота входного сигнала                       | 150...1300 МГц  |
| Температура окружающей среды                   | —10...+85 °С    |

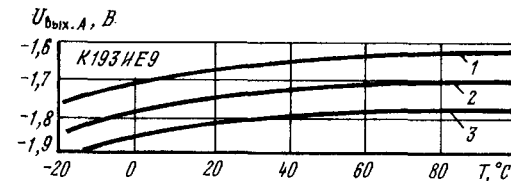


Типовая зависимость амплитуды выходного напряжения К193ИЕ9 от температуры окружающей среды:

1 —  $U_{п} = -4,94$  В; 2 —  $U_{п} = -5,2$  В; 3 —  $U_{п} = -5,46$  В

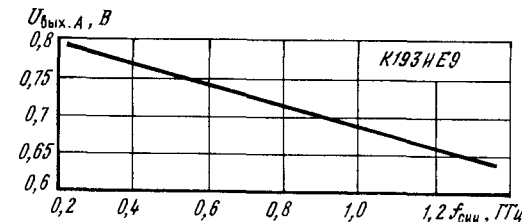


Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня К193ИЕ9 от температуры окружающей среды

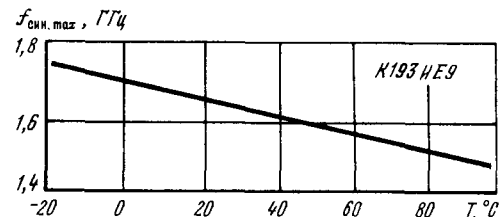


Типовые зависимости выходного напряжения низкого уровня К193ИЕ9 от температуры окружающей среды:

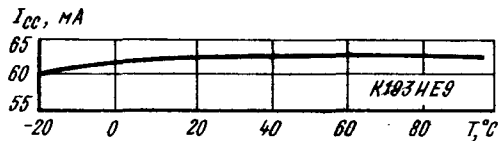
1 —  $U_{п} = -4,94$  В; 2 —  $U_{п} = -5,2$  В; 3 —  $U_{п} = -5,46$  В



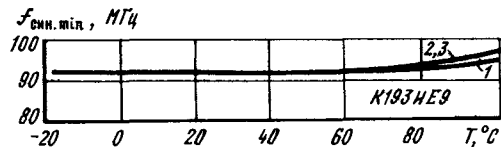
Типовая зависимость амплитуды выходного напряжения К193ИЕ9 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = -4,94$  В,  $R_{н} = 432$  Ом,  $T = +25$  °С



Типовая зависимость максимальной рабочей частоты К193ИЕ9 при синусоидальном входном сигнале от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -5,2$  В,  $U_{вх} = 0,8$  В

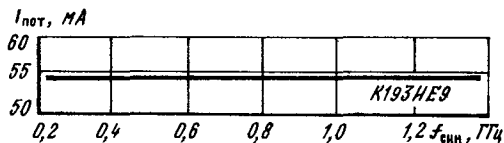


Типовая зависимость тока потребления K193IE9 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -5,46$  В и  $R_{н} = 432$  Ом

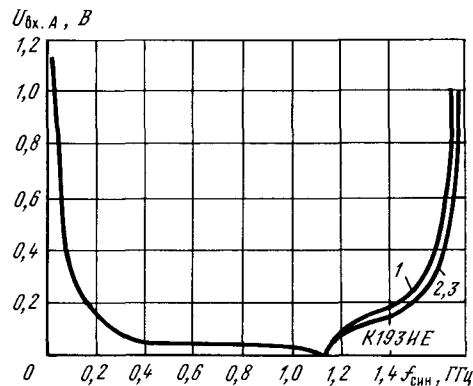


Типовые зависимости минимальной рабочей частоты K193IE9 при синусоидальном входном сигнале от температуры окружающей среды:

1 —  $U_{п} = -4,94$  В; 2 —  $U_{п} = -5,2$  В; 3 —  $U_{п} = -5,46$  В

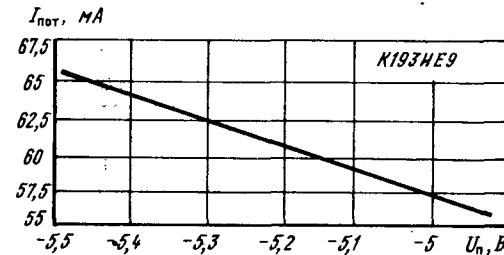


Типовая зависимость тока потребления K193IE9 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = -4,94$  В,  $R_{н} = 432$  Ом,  $T = +25$  °С



Типовые зависимости амплитуды входного синусоидального напряжения K193IE9 от рабочей частоты:

1 —  $U_{п} = -5,2$  В; 2 —  $U_{п} = -4,94$  В; 3 —  $U_{п} = -5,46$  В

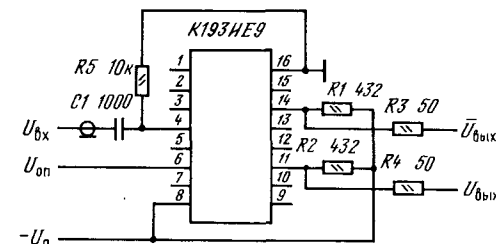


Типовая зависимость тока потребления K193IE9 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

### Рекомендации по применению

1. Амплитуда пульсаций напряжения питания не должна превышать 50 мВ. Общую шину рекомендуется подключать к положительному зажиму источника питания.
2. Допускается работа микросхем с импульсными входными сигналами с частотой следования 0..1300 МГц и крутизной фронтов 200 В/мкс.
3. Предельные электрические режимы работы микросхемы (не более 1 ч за весь период эксплуатации) следующие: напряжение питания — 8 В; амплитуда входного сигнала 2,5 В, ток нагрузки 15 мА.
4. Порядок подачи электрических режимов на входы микросхемы произвольный.
5. Для исключения самовозбуждения микросхемы рекомендуется между входом (вывод 4) и общей шиной (вывод 16) подключить резистор сопротивлением не менее 10 кОм.
6. При работе с входным сигналом синусоидальной формы рекомендуется подавать его на вывод 4 через разделительный конденсатор емкостью не менее 1 нФ.
7. Допустимое значение статического потенциала на выводах 100 В.
8. Подключение каких-либо электрических сигналов к незадействованным выводам 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15 не разрешается.

### Схема включения

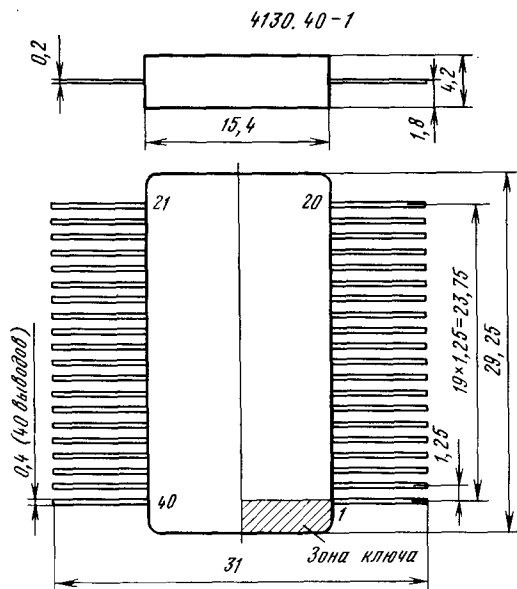


Типовая схема включения микросхемы K193IE9

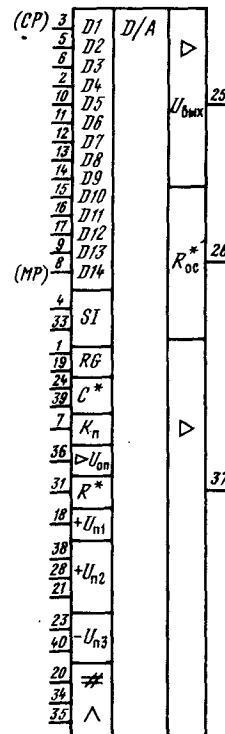
## Серия K427

## K427PA1

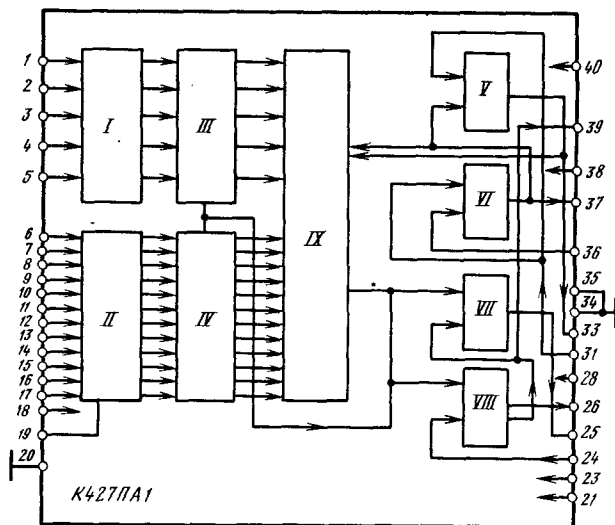
Большая гибридная интегральная схема (БГИС) представляет собой набор универсальных разрядных умножающих цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) для построения аналого-цифровых преобразователей (АЦП) последовательных приближений, управляемых делителей токов и напряжений и других устройств. Осуществляет преобразование параллельного входного двоичного цифрового кода в выходное напряжение, значения которого пропорциональны значениям кода или опорного напряжения. Обладает возможностью реализации полного двух- и четырехквadrантного умножения сигналов и характеризуется малой потребляемой мощностью. Предназначена для применения в измерительных системах повышенной точности, системах сбора и обработки информации различного назначения, управляющих устройствах. Выполнена по гибридной технологии сборки на гибком носителе, активной части — на основе КМОП-структур, а также тонкопленочных резисторов, подстраиваемых лазером. Общее число интегральных элементов 120. Корпус металлокерамический типа 4130.40-1. Масса не более 15 г.



Функциональный состав: I и II — входные регистры; III — аналоговые переключатели токов со схемами формирования уровней; IV — прецизионная матрица резисторных делителей токов; V — выходной усилитель; VI — инвертирующий усилитель; VII — резисторы обратной связи.



Назначение выводов: 1 — вход управления регистром; 2 — цифровой вход 4; 3 — цифровой вход 1 (старший), 4 и 33 — цифровые входы знакового разряда; 5 — цифровой вход 2; 6 — цифровой вход 3; 7 — управление коэффициентом передачи; 8 — цифровой вход 14 (младший); 9 — цифровой вход 13; 10 — цифровой вход 6; 12 — цифровой вход 7; 13 — цифровой вход 8; 14 — цифровой вход 10; 16 — цифровой вход 11; 17 — цифровой вход 12; 18 — напряжение источника питания (+U<sub>n1</sub>); 19 — вход управления регистром 2; 20 — общий (цифровая земля); 21, 28 и 38 — напряжение источника питания (+U<sub>n2</sub>); 23 и 40 — напряжение источника питания (-U<sub>n3</sub>); 24 — вывод коррекции; 25 — выход операционного усилителя (ОУ); 26 — вывод резистора обратной связи; 31 — опорное напряжение (+U<sub>on</sub>); 34 и 35 — общий (аналоговая земля); 36 — вход инвертора; 37 — выход инвертора; 39 — вход коррекции; 22, 27, 29, 30, 32 — не используются.



**Особенности работы микросхемы.** Опорный ток в микросхеме задается от источника опорного напряжения путем последовательного деления тока в узлах резисторной матрицы. Токи ветвей матрицы коммутируются аналоговыми переключателями на комплементарных МОП-транзисторах на суммирующие или земляные шины в зависимости от сигналов управления, задаваемых входным цифровым кодом. Суммирование токов осуществляется выходным ОУ. Формирователи уровней обеспечивают согласование входных сигналов цифрового кода с уровнями срабатывания разрядов регистра. Буферные входные регистры предназначены для записи и хранения входной цифровой информации. Сигналы управления аналоговыми переключателями разрядных токов поступают с выхода регистра. Наличие двух входов управления внешними сигналами (выводы 1 и 19) и специальных резисторов, включая резистор обратной связи (выводы 7 и 26), позволяет изменять режимы работы ЦАП в соответствии с приведенной ниже таблицей, а также вид характеристики и диапазон преобразования.

**Таблица соответствия импульсов управления выполняемым функциям ЦАП К427ПА1**

| Входы управления (выводы) |      | Функция   |
|---------------------------|------|---|
| (1)                       | (19) |   |
| 1                         | 0    | Запись данных в первый регистр, хранение предыдущих данных во втором регистре |
| 0                         | 1    | Запись данных во второй регистр, хранение данных в первом регистре            |
| 1                         | 1    | Прямое прохождение данных через первый и второй регистры                      |

Опорное напряжение может задаваться любой формы и полярности, но его амплитуда не должна превышать допустимых значений. Входы ЦАП совместимы по логическим уровням с выходами цифровых КМОП- и ТТЛ-микросхем. Режим согласования определяется выбором напряжения питания.

Функции аналоговых переключателей, регистров и преобразователей уровня реализованы с помощью двух бескорпусных ЦАП типа КБ572ПА2. Выходной и инвертирующий усилители выполнены на основе бескорпусных ОУ типов К140УД14-1 и К744УД1А. Усилители включены по последовательно-параллельной схеме, что обеспечивает стабилизацию напряжения смещения нуля на выходе ЦАП.

Зависимость напряжения на выходе ЦАП от значений кода на цифровых входах приведена в таблице на стр. 85.

**Таблица соответствия напряжения на выходе ЦАП К427ПА1 цифровому двоичному коду на его входе**

| Цифровой код на входах (выходах) |            |          |           | Напряжение на выходе, В |
|----------------------------------|------------|----------|-----------|-------------------------|
| $K_n$ (7)                        | $S1(4,33)$ | $D1$ (3) | $D14$ (8) |                         |
| 1                                | 1          | 11       | ...11     | $10/2^{14}$             |
| 1                                | 1          | 00       | ...00     | 10                      |
| 1                                | 0          | 11       | ...11     | $-10(1-2^{-14})$        |
| 1                                | 0          | 00       | ...01     | $-10/2^{14}$            |
| 1                                | 0          | 00       | ...00     | 0                       |
| 0                                | 1          | 11       | ...11     | $100/2^{14}$            |
| 0                                | 1          | 00       | ...00     | 100                     |
| 0                                | 0          | 11       | ...11     | $-100(1-2^{-14})$       |
| 0                                | 0          | 00       | ...01     | $-100/2^{14}$           |
| 0                                | 0          | 00       | ...00     | 0                       |

**Основные параметры**

Номинальное напряжение питания:

- $U_{п1}$  . . . . . 5 В
- $U_{п2}$  . . . . . 15 В
- $U_{п3}$  . . . . . -15 В

Опорное напряжение . . . . . 10 В

Ток потребления от первого источника питания при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=15,75$  В,  $U_{п3}=-15,75$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=-10...+55$  °С, не более . . . . .

2 мА

Токи потребления от второго и третьего источника питания при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=15,75$  В,  $U_{п3}=-15,75$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=-10...+55$  °С, не более . . . . .

15 мА

Диапазон выходного напряжения при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $R_n=2$  кОм,  $T=-10...+55$  °С . . . . .

-10...+10 В

Напряжение смещения нуля на выходе при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $R_n=2$  кОм,  $T=+25$  °С . . . . .

-0,3...0,3 В

Нелинейность при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $R_n=2$  кОм,  $T=-10...+55$  °С . . . . .

-0,0006...  
...0,006 %

Дифференциальная нелинейность при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $R_n=2$  кОм,  $T=-10...55$  °С . . . . .

-0,006...0,006 %

Абсолютная погрешность преобразования при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $K_n=1$ ,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=+25$  °С . . . . .

-0,01...0,01 %

Время установления выходного напряжения при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=$

$=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=+25$  °С, погрешности  $\pm 0,01$  % от полной шкалы, не более 30 мкс  
 Коэффициент преобразования при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{п3}=-15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=-10...+55$  °С 1; 10  
 Число разрядов при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=15$  В,  $U_{оп}=10$  В,  $U_{вх}^1=2,4$  В,  $U_{вх}^0=0,8$  В,  $T=-10...+55$  °С 15

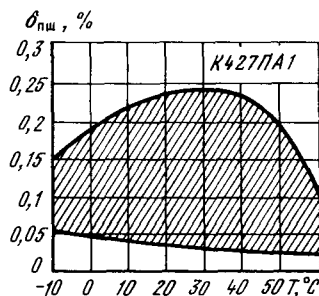
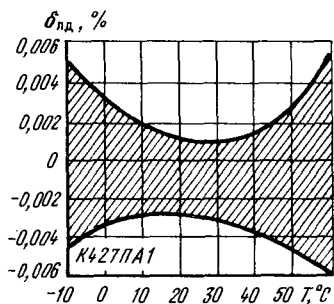
(14 двоичных и 1 знаковый)

**Дополнительные параметры**

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Температурные коэффициенты:                  |                                  |
| дифференциальной нелинейности и нелинейности | $-10^{-6}...-10^{-6}$ °С $^{-1}$ |
| напряжения смещения нуля на выходе           | $-30...30$ мкВ/°С                |
| Входное сопротивление                        | 6 кОм                            |
| Сопротивление нагрузки                       | 2 кОм                            |
| Максимальная емкость нагрузки                | 100 пФ                           |

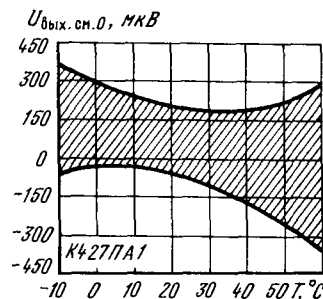
**Предельные эксплуатационные данные**

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Напряжение питания:                |                     |
| $U_{п1}$                           | 4,75...5,25 В       |
| $U_{п2}$                           | 14,25...15,75 В     |
| $U_{п3}$                           | $-15,75...-14,25$ В |
| Опорное напряжение                 | $-10,1...+10,1$ В   |
| Входное напряжение высокого уровня | 2,4...5 В           |
| Входное напряжение низкого уровня  | 0...0,8 В           |
| Температура окружающей среды       | $-10...+55$ °С      |

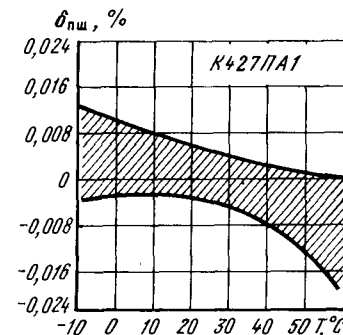


Зависимость абсолютной погрешности преобразования ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=1$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

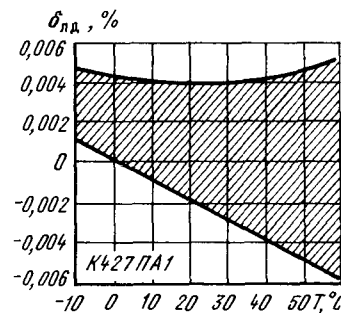
Зависимость дифференциальной нелинейности ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=1$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



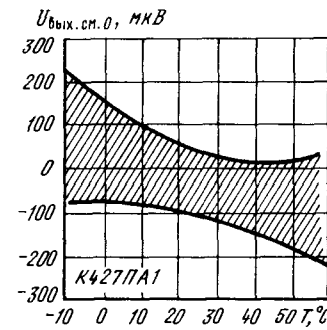
Зависимость напряжения смещения нуля на выходе ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=1$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=10$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость дифференциальной нелинейности ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=10$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость напряжения смещения нуля на выходе ЦАП К427ПА1 от температуры окружающей среды при  $K_n=10$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

**Рекомендации по применению**

1. Для более надежной и устойчивой работы БГИС в цепях питания (выводы 18, 21, 23, 31, 38 и 40) рекомендуется использовать керамические развязывающие конденсаторы типа КМ-6а емкостью не менее 1 мкФ, а в цепях коррекции (выводы 24 и 39) конденсаторы типа КМ-6Б-Н90 емкостью 100...1000 пФ.

2. Длительность импульсов управления по входам стробирования (выводы 1 и 19) должна быть не менее 250 нс.

3. Рекомендуется соединять в одной точке на нагрузку общие выводы аналоговой и цифровой земли (выводы 20, 34, 35), а также корпуса БГИС (вывод 32).

4. Амплитуды напряжений пульсации источников питания не должны превышать 2 мВ, а переходных или паразитных сигналов по цепям питания — 10 мВ при длительности 5 мкс.

5. Порядок подключения выводов БГИС к источникам напряжения питания следующий: выводы 20, 32, 34, 35 к общей шине; вывод 18 к источнику  $U_{п1}$ ; выводы 21, 28 и 38 к источнику  $U_{п2}$ ; вывод 40 к источнику питания  $U_{п3}$ ; вывод 31 к источнику опорного напряжения  $U_{оп}$ ; выводы 2—6, 8—17 к источнику входного цифрового сигнала. Порядок снятия электрических режимов должен быть обратным. Допускается одновременное подключение и отключение напряжений питания и опорного напряжения.

6. Шины аналоговой земли (выводы 34 и 35), источников питания (выводы 18, 21, 38 и 40) и источника опорного напряжения (вывод 31) должны иметь минимальное собственное сопротивление.

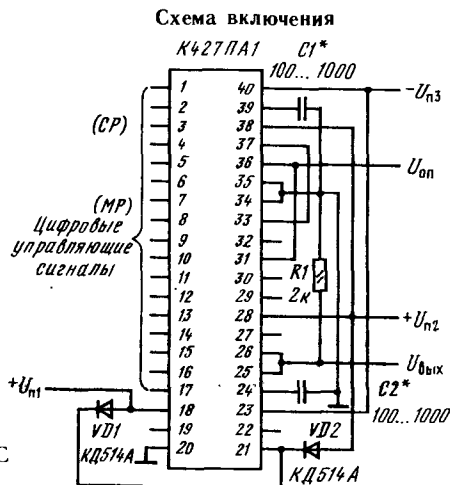
7. Неиспользуемые в схемах включения выводы 2—6 и 8—17 необходимо соединять с шиной цифровой земли (вывод 20), а выводы 1 и 19 — с шиной питания источника  $U_{п3}$ .

8. Допускается обрезка свободных выводов БГИС (22, 27, 29, 30, 32) способами, не разрушающими целостности корпуса микросхем.

9. Предельные электрические режимы микросхем (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации) следующие:  $U_{п1}=14...16$  В,  $U_{п2}=14...16$  В,  $U_{п3}=-4...-6$  В.

10. Подача каких-либо электрических сигналов к металлической поверхности корпуса БГИС и незадействованным выводам (вывод 32) запрещается.

11. Допустимое значение статического потенциала на выводах 30 В.

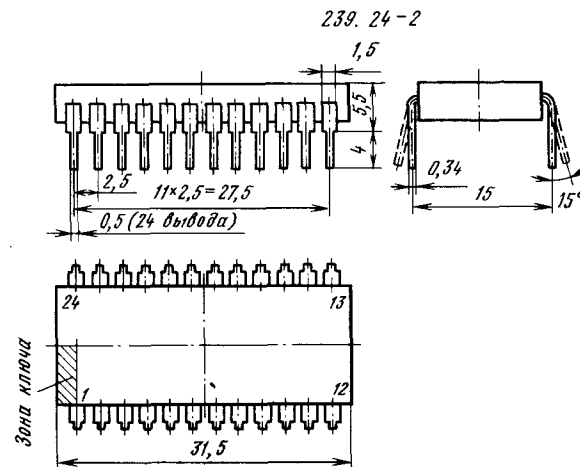


б)

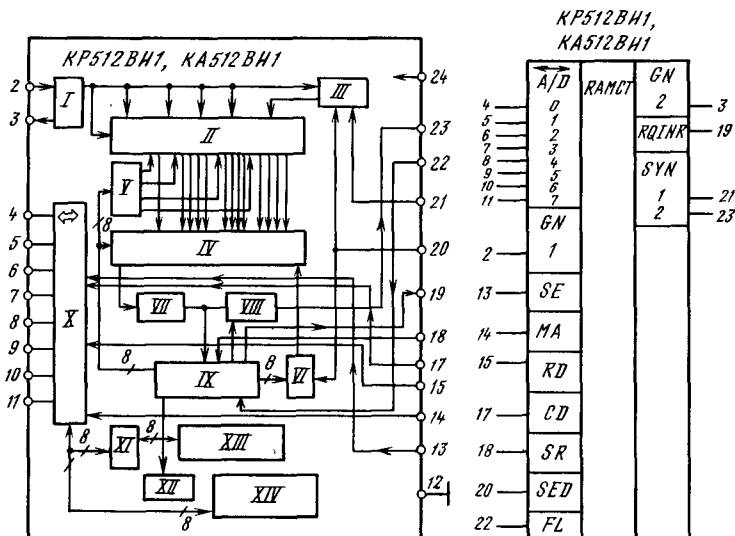
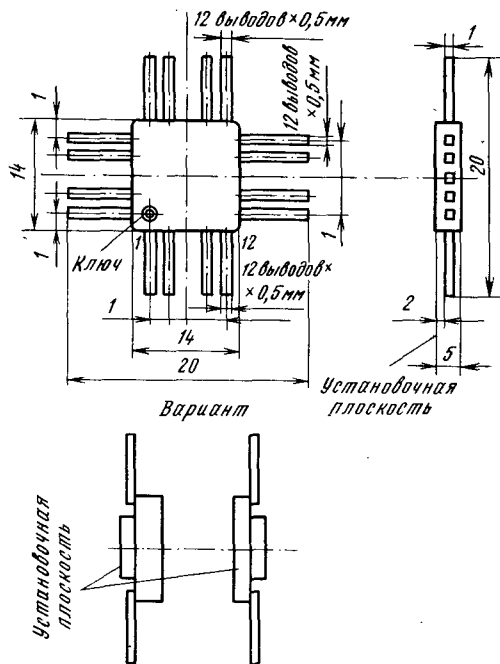
## Серии КР512, КА512

### КР512ВИ1, КА512ВИ1

БИС представляют собой многофункциональные времязадающие устройства (таймеры). Предназначены для непрерывного счета времени с выдачей программных сигналов. Используются в электромеханических часах, блоках персональных ЭВМ «Электроника-0585», «Электроника-100» и др. Выполнены по КМОП-технологии с самосовмещенными поликремниевыми затворами и изоляцией элементов окислом. Общее число интегральных элементов 4727. Корпус КР512ВИ1 пластмассовый типа 239.24-2, КА512ВИ1 — металлокерамический типа 4222.48-2. Масса БИС в корпусе 239.24-2 не более 2 г, в корпусе 4222.48-2 — не более 10 г.



**Функциональный состав:** I — схема генератора; II — делитель с суммарным коэффициентом деления  $K=2^{22}$ ; III — схема формирования импульсов тактовой частоты; IV — схема управления периодическими прерываниями; V — схема управления коэффициентом деления делителя; VI — схема записи управляющих логических состояний; VII — делитель на 2; VIII — схема управления сигналами выходной частоты; IX — блок регистров (A, B, C, D); X — шинный интерфейс; XI — схема управления таймером; XII — схема управления выбором формы представления обрабатываемой информации; XIII — оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) на 10 байт; XIV — ОЗУ для внешнего пользования на 50 байт.



Назначение выводов БИС:

в корпусе 239.24-2: 1 и 16 — не используются; 2 — вход первого кварцевого генератора; 3 — вход второго кварцевого генератора; 4—11 — входы/выходы двунаправленной мультиплексной шины адресов/данных (A/D<sub>0</sub>...A/D<sub>7</sub>); 12 — общий, 13 — вход выбора кристалла (SE); 14 — вход мультиплексного адресного stroba (MAS); 15 — вход чтения/записи (RD/WR); 17 — вход стробирования данных (CD); 18 — вход сброса (SR); 19 — выход запроса на прерывание (RQ/INR); 20 — вход выбора значений выходной тактовой частоты (SED); 21 — выход сигналов тактовой частоты (SYN1); 22 — вход контроля сбоя напряжения питания (FL); 23 — выход промежуточных каскадов делителя частоты тактовых импульсов (SYN2); 24 — напряжение источника питания (+U<sub>п</sub>);

в корпусе 4222.48-2: 1 — 3, 11 — 15, 17, 22 — 27, 33, 35 — 39, 41, 43, 46 — 48 — не используются; 4 — 10 — входы/выходы с первой по седьмой двунаправленной мультиплексной шины адресов/данных (A0/D0 — A6/D6); 16 — восьмой вход/выход двунаправленной мультиплексной шины адресов/данных (A7/D7); 18 — общий; 19 — вход «Выбор кристалла» (SE); 20 — вход «Мультиплексный адресный строб» (MAS); 21 — вход «Чтение/Запись» (RD/WR); 28 — вход «Строб данных» (CD); 29 — вход сброса (SR); 30 — выход «Запрос на прерывание» (RQ/INR); 31 — вход выбора значений выходной тактовой частоты (SED); 32 — выход сигнала тактовой частоты (SYN1); 34 — вход контроля сбоя питания (FL); 40 — выход промежуточных каскадов делителя частоты тактовых импульсов (SYN2); 42 — напряжение источника питания (+U<sub>п</sub>); 44 — вход первого кварцевого генератора (GN1); 45 — выход второго кварцевого генератора (GN2).

Особенности работы микросхемы. Микросхема способна выполнять следующие функции: осуществлять счет текущего времени (в секундах, минутах, часах); вырабатывать сигналы прерываний трех типов (по окончании цикла обновления, периоду и режиму будильника); производить отсчет календарных дат на 100 лет с поправками на високосный год; работать в качестве генератора прямоугольных импульсов; использоваться в качестве внешнего ОЗУ на 50 байт (см. дополнительную литературу).

Схема генератора совместно с внешним кварцевым резонатором способна вырабатывать тактовые импульсы, используемые при отсчете текущего времени и синхронизации БИС. На выходе SYN1 (вывод 21) частота следования импульсов соответствует  $f_c$ , или  $f_c/4$  и зависит от логического состояния на входе SED (вывод 20) (см. ниже таблицу соответствия частоты сигнала значениям тактовой частоты).

Делитель с суммарным коэффициентом деления  $2^{22}$  вырабатывает импульсы синхронизации блока схем текущего времени, а также определяет частоту следования импульсов на выходе SYN2 (вывод 23). Делитель состоит из 22 D-триггеров с коэффициентом деления 2 и имеет 15 промежуточных выходов, каждый из которых может быть скоммутирован на выходе SYN2 (вывод 23) БИС с помощью схемы управления частотой выходного сигнала. Частота следования импульсов с выхода SYN2 (вывод 23) БИС совпадает с частотой повторения периодических прерываний. Выход SYN2 можно использовать как регулируемый источник опорной частоты для внешнего пользователя.

Соответствие частоты сигнала на выходе  
SYN1 БИС КР512ВИ1 (КА512ВИ1) значениям  
тактовой частоты

| Значение тактовой частоты (вывод 2) | Логический уровень сигнала управления (вывод 20) | Значение частоты сигнала на выходе SYN1 (вывод 21) |
|-------------------------------------|--|--|
| 4,194304 МГц                        | 1  | 4,194304 МГц                                       |
| 4,194304 МГц                        | 0  | 1,048576 МГц                                       |
| 1,048576 МГц                        | 1  | 1,048576 МГц                                       |
| 1,048576 МГц                        | 0  | 262,144 кГц  |
| 32,768 кГц                          | 1  | 32,768 кГц   |
| 32,768 кГц                          | 0  | 8,192 кГц  |

Регистр А предназначен для записи (по всем разрядам, кроме 7-го), хранения и считывания (по всем разрядам) данных по управлению коэффициентом деления делителя, значениям частоты выходного сигнала, а также моменте обновления данных. Регистр содержит разряды: 7-й — обновления (VIP); 6-й, 5-й и 4-й — управления делителем (DV2, DV1 и DV0); 3-й, 2-й, 1-й и 0-й — управления частотой сигнала по выходу SYN2 (RS3, RS2, RS1, RS0 соответственно).

Регистр В предназначен для записи (по всем разрядам, кроме 7-го) и хранения (по всем разрядам) данных, используемых для управления прерываниями, таймером, формой представления обрабатываемой информации (в кодах двоичном и двоично-десятичном, в формате 12- и 24-часовом). В регистре В хранится также информация по управлению режимом работы будильника (по секундам, минутам, часам), всеми видами системных прерываний, моментом обновления информации. Регистр содержит разряды: 7-й — разрешения обновления цикла (SET); 6-й — разрешения периодических прерываний (PIT); 5-й — разрешения прерываний в режиме будильника (AIE); 4-й — разрешения прерываний по окончании цикла обновления (VIE); 3-й — управления частотой следования импульсов по выходу SIN2 — (SQWE); 2-й — управления выбором формы представления информации (DM); 1-й — установления временного формата — 1 (24/12); 0-й — управления переходом с зимнего времени на летнее и наоборот (DSE).

В регистре А считывание информации из разряда 7 является программной операцией и выполняется с помощью внешнего микропроцессора. Регистр А не управляется по входу SR (вывод 18) БИС, стирание информации из его разрядов осуществляется только при определенных условиях, например, указанная операция в разряде 7 (VIP) возможна при установлении лог. 1 в разряде 7 (SET) регистра В. Одновременно с этим запрещается цикл обновления данных.

С помощью разрядов 4, 5, 6 (DV0, DV1, DV2) регистра А осуществляется управление делителем с суммарным коэффициентом деления  $2^{22}$ , что позволяет установить значение тактовой частоты по входу (вывод 2) в соответствии с таблицей соответствия частоты тактовых импульсов сигналам управления на стр. 93.

Соответствие частоты тактовых импульсов  
сигналам управления регистра А

| Частота тактовых импульсов, МГц | Разряды регистра |         |         |
|---------------------------------|------------------|---------|---------|
|                                 | 6 (DV2)          | 5 (DV1) | 4 (DV0) |
| 4,194304                        | 0                | 0       | 0       |
| 1,048576                        | 0                | 0       | 1       |
| 0,032768                        | 0                | 1       | 0       |
| Сброс делителя                  | 1                | 1       | 0       |
|                                 | 1                | 1       | 1       |

Новый цикл обновления данных после сброса делителя возможен через 0,5 с.

В разряды 3, 2, 1 и 0 (RS3, RS2, RS1, RS0) регистра А возможна непосредственная запись данных. Изменяя их логические состояния, можно устанавливать различные значения частоты тактовых импульсов на выходе SYN2 (вывод 23), см. ниже таблицу соответствия частоты импульсов логическим состояниям разрядов регистра.

Соответствие частоты импульсов на выходе SYN2  
БИС КР512ВИ1 (КА512ВИ1) логическим состояниям разрядов  
в регистре А

| Значение частоты следования импульсов при $f_1=4,194304$ МГц, $f_2=1,048576$ МГц, кГц | Период следования импульсов, мс | Логические состояния разрядов регистра А |                |                |                |
|---|---------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|
|   |                                 | RS3 (разряд 3)                           | RS2 (разряд 2) | RS1 (разряд 1) | RS0 (разряд 0) |
| —   | —                               | 0  | 0              | 0              | 0              |
| 32,768  | 0,030                           | 0  | 0              | 0              | 1              |
| 16,384  | 0,061                           | 0  | 0              | 1              | 0              |
| 8,192   | 0,122                           | 0  | 0              | 1              | 1              |
| 4,096   | 0,244                           | 0  | 1              | 0              | 0              |
| 2,048   | 0,488                           | 0  | 1              | 0              | 1              |
| 1,024   | 0,977                           | 0  | 1              | 1              | 0              |
| 0,512   | 1,953                           | 0  | 1              | 1              | 1              |
| 0,256   | 3,906                           | 1  | 0              | 0              | 0              |
| 0,128   | 7,813                           | 1  | 0              | 0              | 1              |
| 0,064   | 15,625                          | 1  | 0              | 1              | 0              |
| 0,032   | 31,250                          | 1  | 0              | 1              | 1              |
| 0,016   | 62,5                            | 1  | 1              | 0              | 0              |
| 0,008   | 125                             | 1  | 1              | 0              | 1              |
| 0,004   | 250                             | 1  | 1              | 1              | 0              |
| 0,002   | 500                             | 1  | 1              | 1              | 1              |

При наличии лог 0 в разряде 7 (SET) регистра В изменяемые по команде микропроцессора логические состояния разряда 7 (VIP) регистра А совместно со значениями частот тактовых импульсов определяют длительность цикла обновления данных БИС (см. таблицу соответствия временных характеристик цикла обновления значениям тактовой частоты на стр. 94).



Соответствие временных характеристик цикла обновления значениям тактовой частоты и уровням управляющего сигнала

| Логический уровень в разряде 7 ( <i>VIP</i> ) регистра <i>A</i> | Значение частоты тактовых импульсов $f_T$ , МГц | Длительность цикла обновления, мс | Максимальное время до начала цикла обновления, мс |
|---|---|-----------------------------------|---|
| 1   | 4,194304  | 248                               | —   |
| 1   | 1,048576  | 248                               | —   |
| 1   | 0,032768  | 1984                              | —   |
| 0   | 4,194304  | —                                 | 244   |
| 0   | 1,048576  | —                                 | 244   |
| 0   | 0,032768  | —                                 | 244   |

Наличие лог. 0 в разряде 7 (*VIP*) регистра *A* при считывании свидетельствует о том, что в данный момент времени процесс обновления отсутствует и начнется через 244 мс. При наличии в указанном разряде лог. 1 осуществляется цикл обновления данных и в этот момент запрещается их считывание и последующая запись в байты текущего времени, календаря и будильника. Во всех случаях цикл обновления запрещается, если в разряде 7 (*SET*) регистра *B* зафиксирована лог. 1.

В регистре *B* сбросу в 0 при подаче уровня лог. 0 на вход *SR* (вывод 18) БИС подлежат разряды 3 (*SQWE*), 4 (*VIE*), 5 (*AIE*) и 6 (*PIE*). Уровень лог. 0 в разряде 6 (*PIE*) регистра свидетельствует о запрещении периодических прерываний. В то же время логическое состояние этого разряда не оказывает влияния на логическое состояние в разряде 6 (*PF*) регистра *C*, ответственного за режим периодических прерываний.

Разрешение или запрещение прерывания в режиме будильника осуществляется путем установления лог. 1 или лог. 0 в разряде 5 (*AIE*) регистра *B*. Как и в предыдущем случае, логическое состояние указанного разряда не сказывается на установлении логического состояния в разряде 5 (*AE*) регистра *C*.

Разрешение или запрещение прерывания по окончании цикла обновления производится при поступлении в разряд 4 (*VIE*) регистра *B* лог. 1 или лог. 0 соответственно. Указанный разряд также не оказывает влияния на работу разряда 4 (*VF*) регистра *C*.

Таким образом, при наличии лог. 1 в разрядах 6 (*PIE*), 5 (*AIE*) и 4 (*VIE*) регистра *B* допускается формирование сигналов прерываний после завершения обработки данных, загруженных в ОЗУ на 10 байт. В то же время при записи в указанные разряды лог. 0 организация режимов прерываний запрещается и выход *RQINR* (вывод 19) БИС блокируется.

Управление состоянием выхода *SYN2* (вывод 23) БИС осуществляется с помощью разряда 3 (*SQWE*) регистра *B*. Если в нем записана лог. 1, то на выходе *SYN2* (вывод 23) формируется сигнал с частотой, определяемой составом кодового слова, записанного в разрядах 0—3 (*RS0—RS3*) регистра *A*. В противном случае выход *SYN2* БИС блокируется в состоянии лог. 0.

Записываемые или считываемые цифровые данные должны быть представлены в одном из двух кодов, выбор которого осуществляется подачей соответствующего сигнала на вход разряда 2 (*DM*) регистра *B*. Установление лог. 0 в разряде указывает на выбор двоично-де-

сятичного кода, лог. 1 — двоичного кода считывания и представления данных.

Управление по разряду 1 (12/24) регистра *B* позволяет изменять временной формат представления информации. При установлении в разряде лог. 1 или лог. 0 текущее время с помощью БИС будет представлено в интервалах от 0 до 24 ч или от 0 до 12 ч соответственно. Но внесение изменений в логическое состояние разряда возможно только после считывания результатов обработки данных байта часов.

При установлении в разряде 0 (*DSE*) регистра *B* лог. 1 осуществляется переход с зимнего времени на летнее в 3 ч ночи в последнее воскресенье апреля или с летнего времени на зимнее в 1 ч ночи в последнее воскресенье октября. Если в указанном разряде установить уровень лог. 0, то перевода времени не будет.

Ежесекундно после обновления содержимого байтов времени и календаря полученные данные сравниваются с содержимым байта будильника и производится опрос на необходимые программные операции в регистрах (кроме операции считывания).

Регистр *C* предназначен для регистрации внутренних состояний БИС, организации системных прерываний всех видов и содержит следующие разряды: 7-й — регистрации внутренних состояний (*IRQF*); 6-й — начала периодических прерываний (*PF*); 5-й — начала прерываний по будильнику — (*AF*); 4-й — начала прерываний по окончании цикла обновления (*VF*); 3-й, 2-й, 1-й и 0-й — резервные (*B3*, *B2*, *B1* и *B0*). В регистре *C* сбросу в 0 при подаче лог. 0 на вход *SR* (вывод 18) БИС подлежат разряды: 4-й (*VF*), 5-й (*AE*), 6-й (*PF*) и 7-й (*IRQF*). Кроме того, все перечисленные разряды очищаются автоматически при полном считывании данных регистра *C*.

Разряд 7 (*IRQF*) регистра *C* устанавливается в состояние лог. 1, когда в разрядах 4, 5, 6 (*VF*, *AF*, *PF*) этого регистра и 4, 5, 6 (*VIE*, *AIE*, *PIF*) регистра *B* также установлена лог. 1. Во всех остальных случаях в разряде 7 (*IRQF*) записывается лог. 0, что свидетельствует об отсутствии прерываний.

Логическая 1 в разрядах 4, 5, 6 (*VF*, *AF*, *PF*) появляется автоматически, когда в процессе работы БИС возникает необходимость в прерываниях соответственно по окончании цикла обновления, в режиме будильника или периодических. Считывание данных из перечисленных разрядов осуществляется через *D*-триггер, что обеспечивает стабильность этого процесса.

Прерывания в режиме будильника в БИС могут быть организованы с периодичностью раз в секунду или через сутки. Периодические прерывания могут устанавливаться с интервалом времени от 30,517 мкс до 500 мс.

Логическое состояние разрядов 4, 5, 6 (*VF*, *AF*, *PF*) в регистре *C* свидетельствует только о начале организации прерываний и не зависит от состояний разрядов разрешения прерываний в регистре *B*. Если в регистре *C* в каком-либо разряде прерываний устанавливается лог. 1 одновременно с соответствующим разрядом разрешения прерываний в регистре *B*, то на выходе *RQINR* (вывод 19) БИС устанавливается уровень лог. 0.

Регистр *D* предназначен для получения данных о штатном или аварийном завершении процесса подключения источника напряжения питания БИС. Регистр содержит разряды: 7-й — контроля правильности данных, содержащихся в ОЗУ после сбоя (или включения) питающего напряжения (*VRT*); с 6-го по 0-й — резервные (*B6—B0*). Лог. 1 в раз-

ряде 7 (VRT) свидетельствует о том, что сбой питания не привел к сбою данных в ОЗУ. Разряд 7 (VRT) регистра D может быть сброшен в 0 только сигналом лог. 0 по входу FL (вывод 22) БИС. Из резервных разрядов регистра D с 6-го по 0-й (B6—B0) всегда считываются уровни лог. 0.

Блок памяти БИС обладает емкостью 50 байт для внешнего пользования, 10 байт записи/считывания адресов/данных, 4 байта регистров A, B, C, D.

Внутреннее ОЗУ емкостью 10 байт предназначено для управления таймером, часами, календарем, записью исходной информации о текущем времени, перезаписью обратной информации о текущем времени. Оно содержит байты секунд, минут, часов, дней недели, чисел месяца, годов, а также байтов секунд, минут и часов будильника.

БИС может использоваться как внешнее ОЗУ на 50 байт для записи/считывания произвольной информации.

Процессорная программа работы с БИС предусматривает возможность загрузки исходных данных в 10-байтное ОЗУ в двух вариантах цифрового кода через двунаправленную магистраль ввода/вывода A/D0—A/D7 (выводы 4—11). В режиме записи выбирается адрес ячейки ОЗУ, после чего происходит ввод данных. По аналогичному алгоритму осуществляется вывод (считывание) данных из ОЗУ.

Для выбора адреса ячейки ОЗУ используется вход MAS (вывод 14) БИС, логическое состояние которого должно изменяться для этого с 1 на 0.

Во время цикла записи при установлении лог. 0 на входе CD (вывод 17) БИС осуществляется запись данных через входы A/D0—A/D7 (выводы 4—11), а при установлении лог. 1 — считывание данных из ранее выбранных ячеек ОЗУ.

Выбор режима записи или считывания данных определяется подачей на вход RD/WR (вывод 15) лог. 0 или лог. 1 соответственно.

По входу SE (вывод 13) БИС производится управление вводом данных по входам AD0—AD7 (выводы 4—11), MAS (вывод 14), CD (вывод 17) и RD/WR (вывод 15). Так, при наличии лог. 1 на входе SE (вывод 13) входы БИС AD0—AD7 (выводы 4—11) блокируются в состоянии лог. 0, а остальные из перечисленных входов перестают быть управляющими.

Появление на выходе RQINR (вывод 19) лог. 0 свидетельствует о процессе системного прерывания БИС. Во всех остальных случаях указанный выход находится в третьем логическом состоянии высокого сопротивления.

В сумме блокировки работы делителя емкость ОЗУ для внешнего пользования может быть расширена до 59 байт.

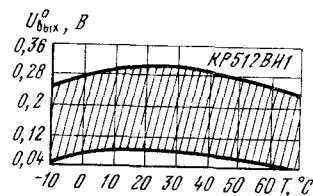
Электрические параметры

|  |         |
|--|---------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | 5 В     |
| Ток потребления (статический) при $U_n=5,5$ В,<br>$U_{вх}^1=5,1$ В, $U_{вх}^0=0,4$ В, $T=-10...+70$ °С, не более | 100 мкА |
| Ток потребления (динамический) при $U_n=5,5$ В,<br>$U_{вх}^1=5,5$ В, $U_{вх}^0=0$ В, $T=25$ °С:                  |         |
| $f_T=32,768$ кГц . . . . .   | 0,1 мА  |
| $f_T=1,05$ МГц . . . . .   | 1,5 мА  |
| $f_T=4,19$ МГц . . . . .   | 4 мА    |

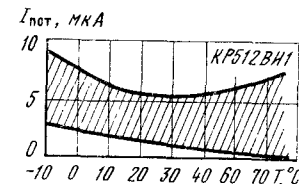
|  |        |
|--|--------|
| Выходное напряжение высокого уровня при $U_n=$<br>$=4,5$ В, $U_{вх}^0=0$ В, $U_{вх}^1=U_n-2$ В, $U_{вх2}^1=U_n-0,8$ В,<br>$U_{вх3}^1=U_n-1$ В, $T=-10...+70$ °С, $I_{вых}^1=-1,6$ мкА<br>(по выводам, кроме 3, 19 и 23) и $I_{вых}^1=-1$ мкА<br>(по выводам 19 и 23), не менее . . . . . | 4,1 В  |
| Выходное напряжение низкого уровня при $U_n=5,5$ В,<br>$U_{вх}^0=0,8$ В, $U_{вх1}^1=U_n-2$ В, $U_{вх2}^1=U_n-0,8$ В,<br>$U_{вх3}^1=U_n-1$ В, $T=-10...+70$ °С, $I_{вых}^1=-1,6$ мкА<br>(по выводам, кроме 3, 19 и 23) и $I_{вых}^1=-1$ мкА (по<br>выводам 19 и 23), не более . . . . .   | 0,4 В  |
| Входной ток высокого уровня при $U_n=4,5$ В, $U_{вх1}^1=$<br>$=5,1$ В, $T=-10...+70$ °С, не более . . . . .  | 1 мкА  |
| Входной ток низкого уровня при $U_n=5,5$ В, $U_{вх1}^0=$<br>$=0,4$ В, $T=-10...+70$ °С, не более . . . . .   | -1 мкА |
| Ток утечки при $U_n=4,5...5,5$ В, $U_{вх}^1=5,5$ В, $U_{вх}^0=0$ В,<br>$T=-10...+70$ °С, не более . . . . .  | 100 нА |
| Время задержки установления данных при $U_n=4,5...5,5$ В,<br>$U_{вх}^1=4,5$ В, $U_{вх}^0=0$ В, $f_T=32,768$ кГц, $T=$<br>$=-10...+70$ °С, не более . . . . .   | 240 нс |
| Время задержки сброса данных при $U_n=4,5...5,5$ В,<br>$U_{вх}^1=4,5$ В, $U_{вх}^0=0$ В, $f_T=32,768$ кГц, $T=-10...+70$ °С, не более . . . . .  | 100 нс |

Предельные эксплуатационные данные

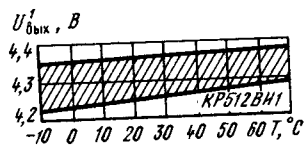
|  |              |
|--|--------------|
| Напряжение питания . . . . .           | 4,5...5,5 В  |
| Время цикла обновления . . . . .       | 920 нс       |
| Температура окружающей среды . . . . . | -10...+70 °С |



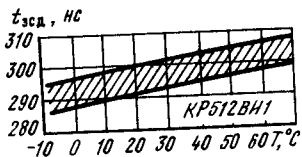
Зависимость выходного напряжения низкого уровня КР512ВИ1 от температуры окружающей среды. Заштрихована область сброса значений параметра для 95 % микросхем



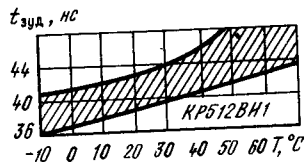
Зависимость тока потребления БИС КР512ВИ1 от температуры окружающей среды при  $U_n=5,5$  В. Заштрихована область сброса значений параметра для 95 % микросхем



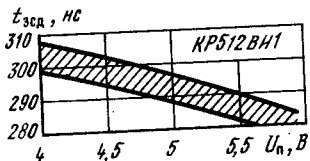
Зависимость выходного напряжения высокого уровня КР512ВИ1 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



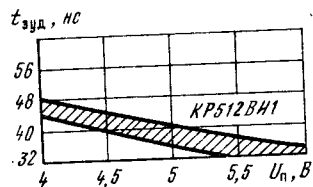
Зависимость времени задержки сброса данных КР512ВИ1 от температуры окружающей среды при  $U_n=4,5$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



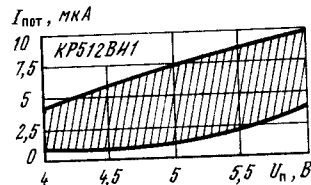
Зависимость времени задержки установки данных КР512ВИ1 от температуры окружающей среды при  $U_n=4,5$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



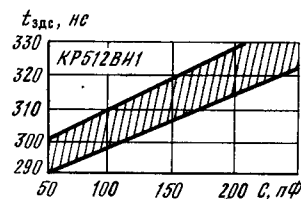
Зависимость времени задержки сброса данных КР512ВИ1 от напряжения питания при  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



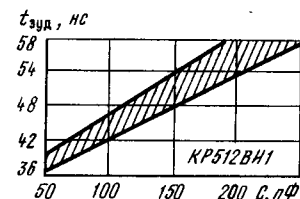
Зависимость времени задержки установки данных КР512ВИ1 от напряжения питания при  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



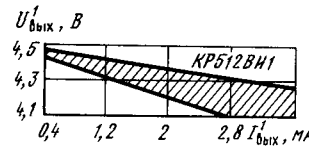
Зависимость тока потребления КР512ВИ1 от напряжения питания при  $T=+25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



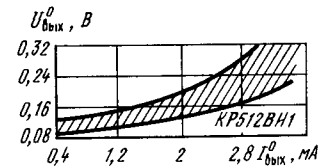
Зависимость времени задержки сброса данных КР512ВИ1 от емкости нагрузки при  $U_n=4,5$  В и  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



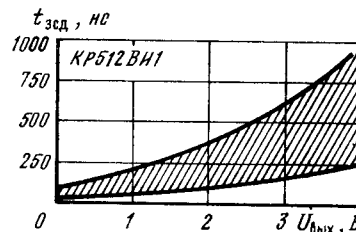
Зависимость времени задержки установки данных КР512ВИ1 от емкости нагрузки при  $U_n=4,5$  В,  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



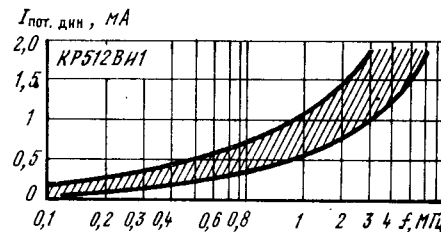
Зависимость выходного напряжения высокого уровня КР512ВИ1 от выходного тока высокого уровня при  $U_n=5$  В,  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость выходного напряжения низкого уровня КР512ВИ1 от выходного тока низкого уровня при  $U_n=5$  В,  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость времени задержки сброса данных КР512ВИ1 от выходного напряжения при  $U_n=4,5...5,5$  В,  $T=-10...+70$  °С,  $R_n=2...5,1$  кОм. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

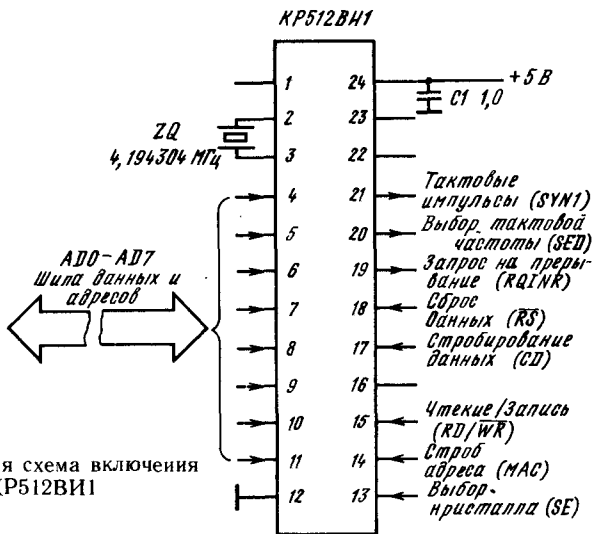


Зависимость тока потребления в динамическом режиме от тактовой частоты при  $U_n=5,5$  В,  $T=-10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Рекомендации по применению

1. При включении или сбое напряжения питания вход сброса *SR* (вывод 18) БИС должен находиться в состоянии лог. 0 не менее 5 мкс.
2. При включении питающего напряжения вход контроля *FL* (вывод 22) должен находиться в состоянии лог. 0 с дальнейшим переключением в лог. 1 при установлении напряжения питания.
3. До момента инициации работы регистров *A, B, C, D* старший разряд 7 (*SET*) регистра *B* необходимо установить в состояние лог. 1 для предотвращения преждевременного обновления данных в процессе загрузки байтов текущего времени, будильника и календаря.
4. Работа БИС в режиме с внутренним генератором с применением внешнего кварцевого резонатора допускается только для тактовых частот 4,194304 и 1,048576 МГц. При использовании частоты  $f_T = 32,768$  кГц обязательна организация работы БИС от внешнего тактового генератора.
5. Порядок подачи электрических режимов на входы БИС специально не оговаривается.
6. Подача каких-либо электрических сигналов на незадействованные выводы БИС и крышку корпуса (для КА512ВИ1) запрещается.
7. Допустимое значение статического потенциала на выводах 30 В.

Схема включения



Типовая схема включения БИС КР512ВИ1

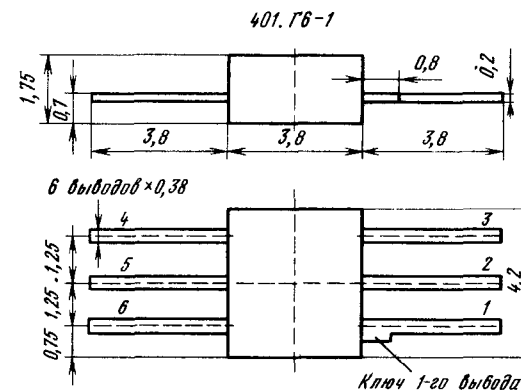
Дополнительная литература

Куценко А. А., Чернуха Б. Н. Однокристалльный многофункциональный таймер КР512ВИ1 для диалоговых вычислительных систем // Электронная промышленность. — 1988. — Вып. 6. — С. 58.

КР512ПС2

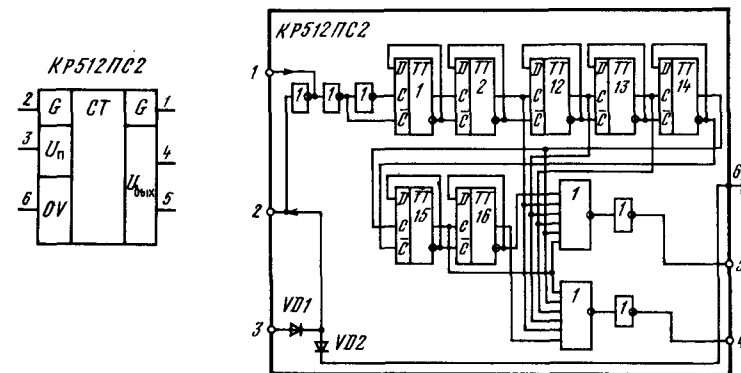
Микросхема представляет собой многофункциональное устройство, которое можно использовать в качестве усилителя сигналов кварцевого генератора, делителя частоты, формирователя импульсов управления шаговым двигателем. Предназначена для работы в электронно-механических часах и различных таймерах бытового назначения. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратносоединенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 290.

Корпус пластмассовый типа 401. Г6-1. Масса не более 0,8 г.



Функциональный состав: 16 *D*-триггеров, 2 элемента ИЛИ—НЕ, 5 инверторов.

Назначение выводов: 1 — выход частотного сигнала ( $f=32,768$  кГц); 2 — вход частотного сигнала ( $f=32,768$  кГц); 3 — напряжение питания ( $-U_n$ ); 4 — выход 2; 5 — выход 1; 6 — общий ( $+U_n$ ).



**Основные параметры**

|  |              |
|--|--------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | -1,5 В       |
| Ток потребления в динамическом режиме при $U_n = -1,65$ В, $f = 32,768$ кГц, $T = +25$ °С не более . . . . . | 6 мкА        |
| Выходное напряжение при $U_n = -1,35$ В, $R_n = 4,48$ кОм, $T = +25$ °С не более . . . . .                   | -1 В         |
| Длительность импульса на выходе при $U_n = -1,35$ В, $T = +25$ °С . . . . .                                  | 25...37,5 мс |
| Коэффициент деления частоты при $U_n = -1,35$ В, $T = +25$ °С . . . . .                                      | 65 536       |

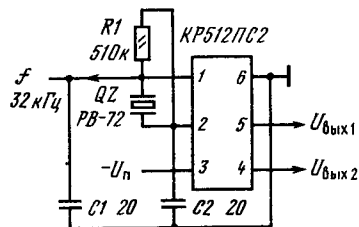
**Предельные эксплуатационные данные**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Напряжение питания . . . . .           | -1,35...-1,65 В |
| Максимальная рабочая частота . . . . . | 32,768 кГц      |
| Температура окружающей среды . . . . . | 0...+70 °С      |

**Рекомендация по применению**

1. Порядок подачи электрических режимов следующий: потенциал общего вывода, напряжение питания (вывод 3), частотный сигнал (вывод 2). Порядок снятия режимов — обратный.
2. Допустимое значение статического потенциала на выводах — 100 В.

**Схема включения**



Типовая схема включения микро-схемы КР512ПС2

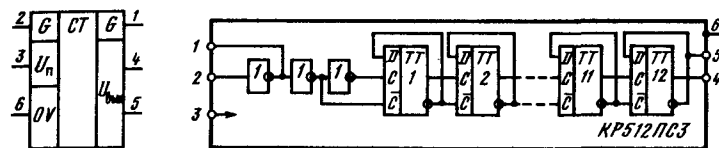
**КР512ПС3**

Микросхема представляет собой делитель частоты. Предназначена для работы в электронно-механических часах и реле времени. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратнорасположенными р-п переходами. Общее число интегральных элементов 219.

Корпус пластмассовый типа 401.Г6-1 (см. КР512ПС2). Масса не более 0,8 г.

Функциональный состав: 12 D-триггеров и 3 инвертора.

**КР512ПС3**



Назначение выводов: 1 — выход частотного сигнала ( $f = 32,768$  кГц); 2 — вход частотного сигнала ( $f = 32,768$  кГц); 3 — напряжение источника питания, ( $-U_n$ ); 4 — выход 2; 5 — выход 1; 6 — общий ( $+U_n$ ).

**Основные параметры**

|   |            |
|---|------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .  | -1,2 В     |
| Ток потребления в динамическом режиме при $U_n = -1,44$ В, $f = 32$ кГц, $T = +25$ °С, не более . . . . . | 4 мкА      |
| Выходное напряжение при $U_n = -1,2$ В, $R_n = 560$ кОм, $T = +25$ °С, не менее . . . . .                 | -0,15 В    |
| Длительность импульса на выходе при $U_n = -1,2$ В, $T = +25$ °С . . . . .                                | 50...75 мс |
| Коэффициент деления частоты при $U_n = -1,2$ В, $T = +25$ °С . . . . .                                    | 4096       |

**Предельные эксплуатационные данные**

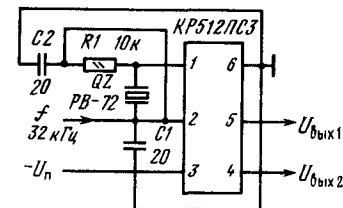
|  |                 |
|--|-----------------|
| Напряжение питания . . . . .           | -0,96...-1,44 В |
| Максимальная рабочая частота . . . . . | 32,768 кГц      |
| Температура окружающей среды . . . . . | 0...+70 °С      |

**Рекомендация по применению**

1. Порядок подачи электрических режимов следующий: потенциал общего вывода, напряжение питания (вывод 3), частотный сигнал (вывод 2). Порядок снятия режимов — обратный.
2. Допустимое значение статического потенциала на выводах 100 В.

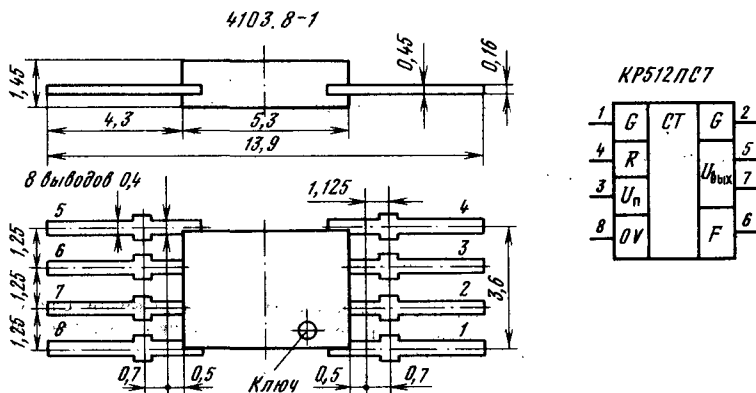
**Схема включения**

Типовая схема включения микро-схемы КР512ПС3

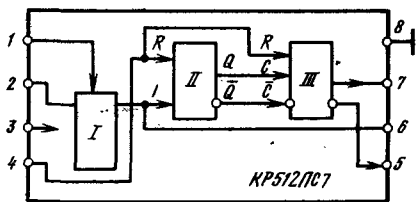


### КР512ПС7(А—Д)

Микросхемы представляют собой делители частоты для управления шаговым двигателем кварцевых электромеханических часов. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 372. Корпус пластмассовый типа 4103.8-1. Масса не более 1 г.



Функциональный состав: I — генератор; II — регистр; III — триггер.



Назначение выводов: 1 — вход генератора; 2 — выход генератора; 3 — напряжение источника питания ( $-U_n$ ); 4 — вход сброса; 5 — выход 2; 6 — вход контроля; 7 — выход 1; 8 — общий ( $+U_n$ ).

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . .  $-1,5$  В  
 Ток потребления в динамическом режиме при  $U_n = -1,55$  В,  $f = 32,768$  кГц,  $T = +25$  °С не более . . . . .  $1,5$  мкА  
 Выходное напряжение при  $U_n = -1,55$  В,  $R_n = 2,5$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее . . . . .  $-1,35$  В

Напряжение запуска кварцевого генератора при  $U_n = -1,4$  В,  $T = +25$  °С, не более . . . . .  $1,4$  В  
 Длительность прямоугольного импульса на выходе при  $U_n = -1,4$  В,  $T = +25$  °С не более:  
 КР512ПС7А . . . . .  $3,9$  мс  
 КР512ПС7Б . . . . .  $7,8$  мс  
 КР512ПС7В . . . . .  $11,7$  мс  
 КР512ПС7Г . . . . .  $15,6$  мс  
 КР512ПС7Д . . . . .  $31,25$  мс  
 Коэффициент деления частоты при  $U_n = -1,5$  В,  $T = +25$  °С, не менее . . . . .  $65\ 536$

#### Предельные эксплуатационные данные

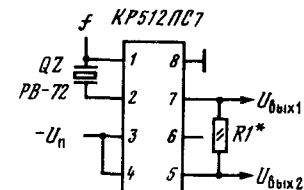
Напряжение питания . . . . .  $-1,65 \dots -1,35$  В  
 Температура окружающей среды . . . . .  $0 \dots +70$  °С

#### Рекомендации по применению

1. Рекомендуемый порядок подачи электрических режимов следующий: потенциал общего вывода, напряжение источника питания (вывод 3), входной сигнал (вывод 1).
2. Допустимое значение статического потенциала 100 В.

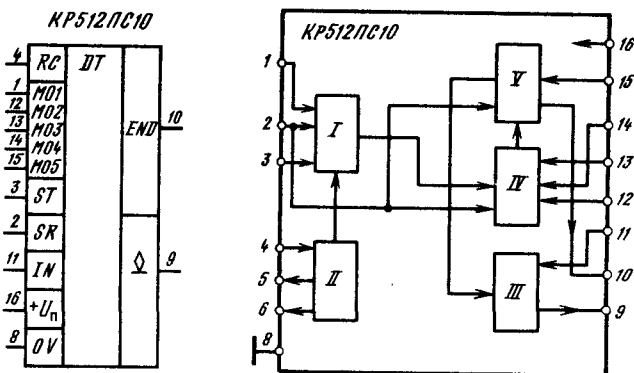
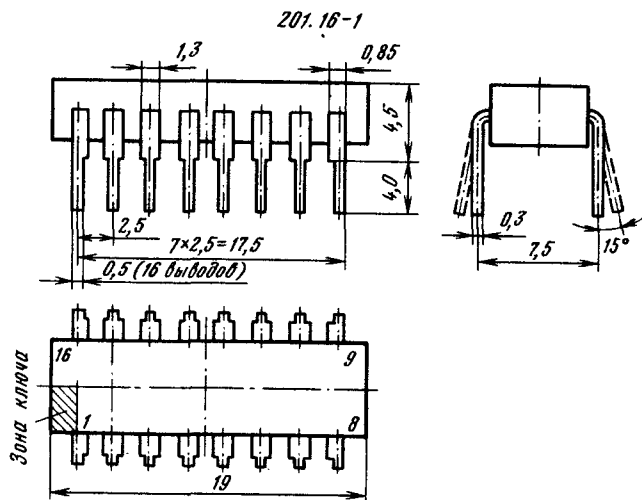
#### Схема включения

Типовая схема включения микросхемы КР512ПС7



### КР512ПС10

Микросхема представляет собой делитель частоты с переменным коэффициентом деления. Предназначена для применения в бытовых таймерах и устройствах управления временной задержкой, в том числе электронно-механических часах, реле времени и др. Изготовлена по КМОП-технологии с самосмещенными поликремниевыми затворами и изоляцией локальным окислом. Общее число интегральных элементов 801. Корпус пластмассовый типа 201.16-1. Масса не более 1,2 г.



Функциональный состав: I — делитель частоты; II — пороговый усилитель; III — выходной усилитель; IV и V — счетчики (первый и второй).

Назначение выводов: 1 — первый вход управления; 2 — вход «счет/сброс»; 3 — вход «пуск/установка»; 4 — вход генератора; 5 — вход/выход генератора; 6 — выход генератора; 7 — не используется; 8 — общий; 9 — выход; 10 — выход счетчика; 11 — вход управления выходным усилителем; 12 — второй вход управления; 13 — третий вход управления; 14 — четвертый вход управления; 15 — пятый вход управления; 16 — напряжение источника питания (+U<sub>п</sub>).

Особенности работы микросхемы. Микросхема имеет несколько режимов работы, различаемых по уровням логических сигналов на выводах 1, 2, 12—15 и максимальному значению коэффициента деления. Связь между ними установлена в таблице.

Соответствие уровней сигналов на входах управления КР512ПС10 коэффициентам деления на выходе

| Состояния на выводах |    |    |    |    | Коэффициент деления |
|----------------------|----|----|----|----|---------------------|
| 1                    | 12 | 13 | 14 | 15 |                     |
| 0                    | 0  | 0  | 0  | 0  | 2 048               |
| 0                    | 0  | 1  | 0  | 0  | 6 144               |
| 0                    | 0  | 0  | 1  | 0  | 20 480              |
| 0                    | 0  | 0  | 0  | 1  | 61 440              |
| 0                    | 1  | 0  | 0  | 0  | 122 880             |
| 0                    | 1  | 1  | 0  | 0  | 368 640             |
| 0                    | 1  | 0  | 1  | 0  | 1 228 800           |
| 0                    | 1  | 0  | 0  | 1  | 3 686 400           |
| 1                    | 0  | 0  | 0  | 0  | 131 072             |
| 1                    | 0  | 1  | 0  | 0  | 393 216             |
| 1                    | 0  | 0  | 1  | 0  | 1 310 720           |
| 1                    | 0  | 0  | 0  | 1  | 3 932 160           |
| 1                    | 1  | 0  | 0  | 0  | 7 864 320           |
| 1                    | 1  | 1  | 0  | 0  | 23 592 960          |
| 1                    | 1  | 0  | 1  | 0  | 78 643 200          |
| 1                    | 1  | 0  | 0  | 1  | 235 929 600         |

На вход 4 микросхемы от внешнего генератора поступают тактовые импульсы с частотой следования  $f_T$ . Пройдя через инверторы и элементы задержки, они появятся на выводах 5 и 6. Если на выводе 3 устанавливается уровень лог. 0, то импульсы с выхода порогового усилителя II поступают на выходы делителя частоты I и далее на синхровходы триггеров счетчиков. Делитель I обеспечивает деление частоты импульсов в  $2^{15}$  раз. С его выхода импульсы поступают на первый счетчик (IV), в котором частота их следования уменьшается еще в 60 раз. Аналогичная операция с уменьшением частоты импульсов еще в 120 раз осуществляется во втором счетчике (V). Выходные импульсы считываются с выводов 9 и 10 в противофазе, если на выводе 11 установлен уровень лог. 1, и синфазно, если на том же выводе установлен лог. 0.

Микросхема способна работать в режиме с внутренним генератором тактовых импульсов, если между ее выводами 4 и 5, 4 и 6 подключаются внешние конденсатор и резистор соответственно.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . . 5 В  
 Ток потребления при  $U_n=6$  В,  $U_{вх}^1=6$  В,  $U_{вх}^0=0$  В,  
 $T=-10...+70$  °С, не более:  
 статический . . . . . 20 мкА  
 динамический при  $f_T=40$  кГц . . . . . 1 мА

Выходное напряжение низкого уровня при  $U_{п}=4$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более:

на выводах 5 и 6 при  $U_{вх}^0=1,6...2,4$  В,  $I_{вых}=1,6$  мА . . . . . 0,4 В  
на выводе 9 при  $U_{вх}^0=4$  В,  $I_{вых}=5,2$  мА . . . . . 0,8 В

Выходное напряжение высокого уровня на выводах 5 и 6 при  $U_{п}=4$  В,  $I_{вых}=1$  мА,  $U_{вх}^1=1,6...2,4$  В,  $T=-10...+70$  °С, не менее . . . . . 3,6 В

Входной ток низкого уровня по выводу 4 при  $U_{п}=6$  В,  $U_{вх}^0=0$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более . . . . . 0,1 мкА

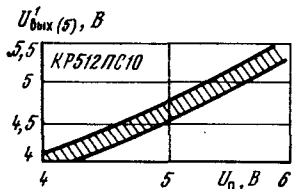
Входной ток высокого уровня при  $U_{п}=4$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более:

по выводу 4 при  $U_{вх}^1=4$  В . . . . . 0,1 мкА  
по выводам 1-3, 11-15 при  $U_{вх}^1=6$  В . . . . . 50 мкА

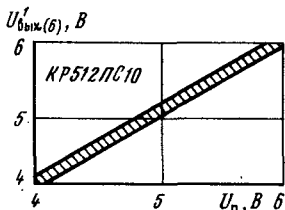
Коэффициент деления при  $U_{п}=4...6$  В,  $f_T=200$  кГц,  $T=-10...+70$  °С . . . . .  $2^{11}...2^{27}$

**Предельные эксплуатационные данные**

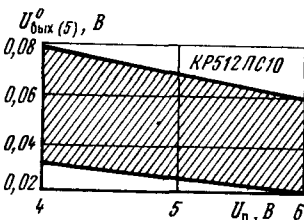
Напряжение питания . . . . . 4...6 В  
Максимальная частота следования тактовых импульсов . . . . . 200 кГц  
Температура окружающей среды . . . . .  $-10...+70$  °С



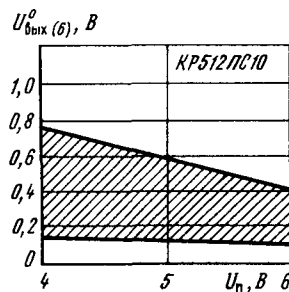
Зависимость выходного напряжения высокого уровня на выводе 5 КР512ПС10 от напряжения питания при  $I_{вых}=5,2$  мА и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



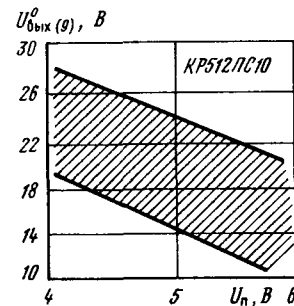
Зависимость выходного напряжения высокого уровня на выводе 6 КР512ПС10 от напряжения питания при  $I_{вых}=1$  мА и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



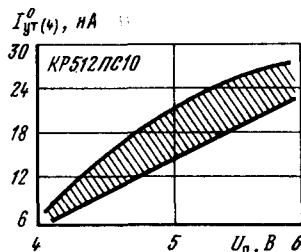
Зависимость выходного напряжения низкого уровня на выводе 5 КР512ПС10 от напряжения питания при  $I_{вых}=1,6$  мА и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



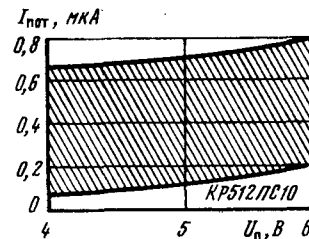
Зависимость выходного напряжения низкого уровня на выводе 6 КР512ПС10 от напряжения питания при  $I_{вых}=1,6$  мА и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



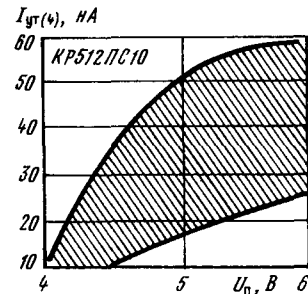
Зависимость выходного напряжения низкого уровня на выводе 9 КР512ПС10 от напряжения питания при  $I_{вых}=5,2$  мА и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость тока утечки по выводу 4 КР512ПС10 при низком уровне входного напряжения от напряжения питания при  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

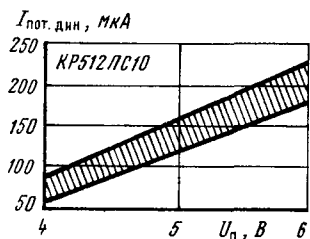


Зависимость тока потребления КР512ПС10 от напряжения питания при  $T=0...+100$  °С

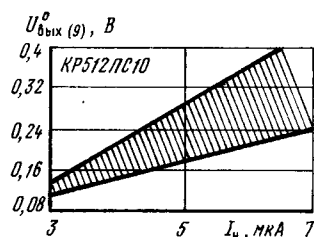


Зависимость тока утечки по выводу 4 КР512ПС10 при высоком уровне входного напряжения от напряжения питания при  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

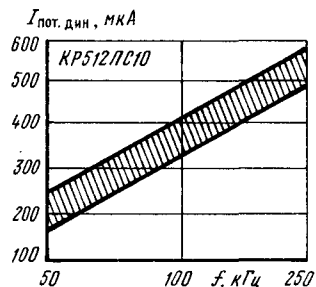




Зависимость тока потребления КР512ПС10 в динамическом режиме от напряжения питания при  $f=40$  кГц и  $T=-60...+100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость выходного напряжения низкого уровня на выводе 9 КР512ПС10 от тока нагрузки при  $U_n=6$  В,  $T=-60...100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

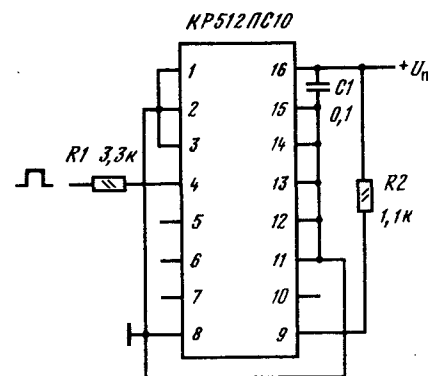


Зависимость тока потребления КР512ПС10 в динамическом режиме от частоты при  $U_n=6$  В,  $T=-60...100$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

### Рекомендации по применению

1. Длительность фронтов и срезов импульсов в диапазоне рабочих температур не должна превышать 10 мкс.
2. Предельное значение напряжения источника питания (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации) не превышает 10 В. В течение 10 с непрерывного воздействия указанного электрического режима нарушения функционирования микросхемы не происходит.
3. Микросхема способна обеспечивать временную задержку от 10 мс до 100 ч.
4. Рекомендуется подавать на микросхему электрические режимы в следующей последовательности: потенциал земли, напряжение источника питания, напряжения на управляющие входы. Порядок снятия режимов — обратный.
5. Подача каких-либо электрических сигналов на вывод 7 микросхемы не рекомендуется.
6. Допустимое значение статического потенциала на выводах 30 В.

### Схема включения

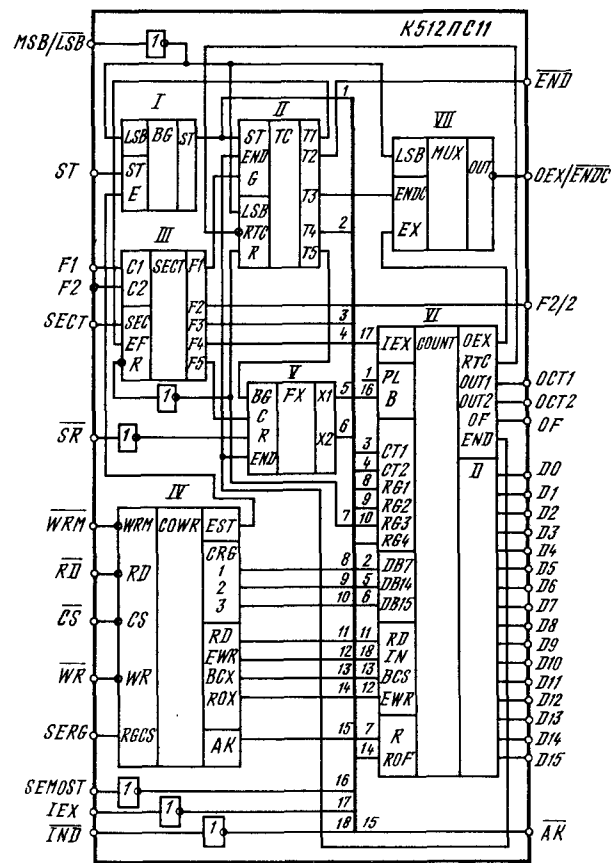
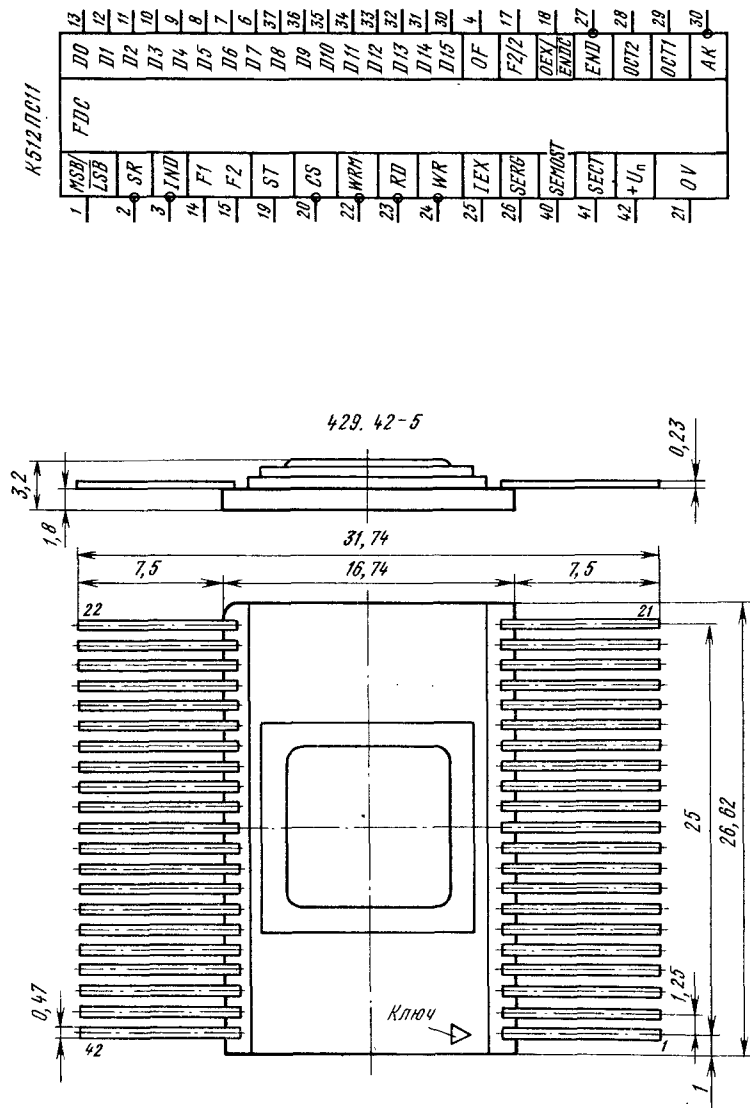


Типовая схема включения микросхемы КР512ПС10

В схеме используется генератор импульсов прямоугольной формы положительной полярности с амплитудой  $5,5 \pm 0,5$  В, частотой следования 2...200 кГц, скважностью 2 и длительностями фронта и среза не более 1 мкс. Схема сохраняет работоспособность при длительностях фронта и среза не более 10 мс.

## К512ПС11

БИС К512ПС11 представляет собой быстродействующий преобразователь частоты сигнала в 16-разрядный двоичный или двоично-десятичный код. Предназначена для цифровой обработки информации, поступающей от частотных датчиков, а также для применения в вычислительных и временных устройствах, измерителях частоты. По уровням входных и выходных сигналов и их временным характеристикам сопрягается с БИС серии К588. Выполнена по КМОП-технологии с самосовмещенными поликремниевыми затворами и изоляцией элементов локальным окислом. Общее число интегральных элементов 5652. Корпус металлокерамический типа 429.42-5. Масса не более 4 г.

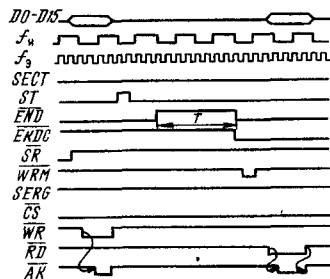


Функциональный состав: I — схема запуска (BG); II — схема выделения периода измерения (TC); III — схема выбора счетчика (SECT); IV — схема управления записью/чтением (COWR); V — схема определения дробной части (FX); VI — схема счета и ввода/вывода данных (COUNT); VII — мультиплексор (MUX).

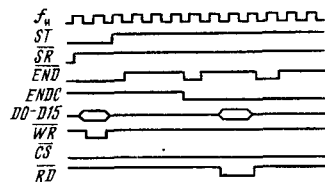
Назначение выводов: 1 — старший или младший разряды (MSB — LCB); 2 — общий сброс (SR); 3 — инверсия данных (IND); 4 — пополнение (OF); 6—13 — ввод/вывод данных (D7—D0); 14 — вход сигнала с частотой F1; 15 — вход сигнала с частотой F2; 17 — выход сигнала с частотой F2/2; 18 — выход «Расширение/конец счета» (OEX/ENDC); 19 — вход запуска (ST); 20 — вход «Выбор кристалла» (CS); 21 — общий; 22 — вход записи в память (WRM);

23 — вход «Чтение» ( $\overline{RD}$ ); 24 — вход «Запись» ( $\overline{WR}$ ); 25 — вход расширения ( $IEX$ ); 26 — выбор регистра ( $SERG$ ); 27 — выход «Конец преобразования» ( $\overline{END}$ ); 28 — инверсный выход старшего разряда ( $OMSB$ ); 29 — выход разряда сопряжения ( $OCT$ ); 30—37 — ввод/вывод данных ( $D15-D8$ ); 39 — сигнал исполнения ( $\overline{AK}$ ); 40 — вход выбора системы счисления ( $SEMOST$ ) или счетчика ( $SECT$ ); 42 — напряжение источника питания ( $+U_{II}$ ); 5, 16, 38 — незадействованные выводы.

**Особенности работы БИС.** БИС способна работать в режимах частотомера (прямого счета или однократного преобразования частоты) и преобразователя частота — код (непрерывное обратное преобразование частоты).



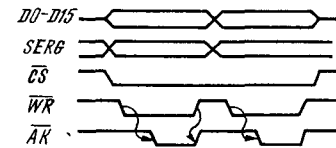
Временная диаграмма работы K512PC11 в режиме однократного преобразования частота — код. На диаграмме представлен случай, когда период измерения частоты  $T_c$  равен двум периодам частоты сигнала, поступающего на вход  $C$  счетчика схемы ТС II. По окончании преобразования с выхода третьего регистра считывается число 8 в цифровом коде



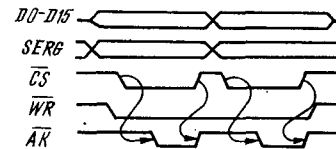
Временная диаграмма работы K512PC11 в режиме непрерывного преобразования частота — код. На диаграмме представлен случай, когда в регистре 1 записано число 3 в цифровом коде

Независимо от режима работы БИС на ее входы (выводы 14 и 15) подаются сигналы измеряемой и эталонной частот. С выхода БИС считывается 16-разрядное цифровое слово, представленное в двоичном или двоично-десятичном коде и содержащее информацию о соотношении частот. Их сравнение выполняется с помощью двух счетчиков: периодов и импульсов. Первый выделяет интервал времени, равный периоду измерения, в который укладывается некоторое целое число периодов импульсов. При подаче на счетчик импульсов измеряемой частоты (а на счетчик периодов — эталонной) БИС работает в режиме прямого счета. В обратном случае БИС переходит в режим непрерывного преобразования.

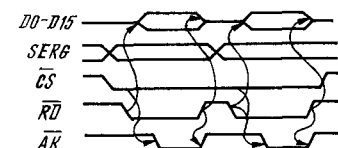
В БИС предусмотрена возможность наращивания числа разрядов преобразователя частота — код (ПЧК) за счет совместного включения нескольких БИС. Их число в сборке не ограничивается. Обмен данными между ПЧК и микропроцессорами (МП) может осуществляться как в прямом, так и в обратном двоичном коде.



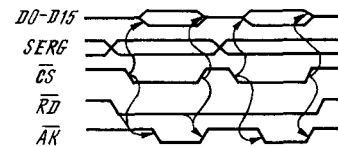
или



Временная диаграмма работы K512PC11 в режиме записи данных



или



Временная диаграмма работы K512PC11 в режиме считывания данных

Схема запуска  $BG$  вырабатывает стартовый импульс, по которому информация из регистров  $RG1$  и  $RG2$  схемы  $COUNT$  переписывается в счетчики интервалов  $CT1$  и импульсов  $CT2$  той же схемы. Кроме того, по запуску осуществляется предварительная установка схемы выделения периода измерений ТС. Указанная схема определяет интервал времени, в течение которого разрешается прохождение импульсов на счетчики  $CT1$  и  $CT2$ , а также осуществляет управление схемой определения дробной части  $FX$ , формирует сигналы  $\overline{END}$  и  $\overline{ENDC}$  (выводы 18 и 27).

Разрешение запуска производится по входу  $E$  схемы с появлением лог. 1. Тогда при положительном перепаде сигнала на входе  $ST$  на выходе схемы  $BG$  формируется импульс запуска. С помощью управляющего сигнала, поступающего на вход  $LSB$ , длительность импульса может изменяться. Если на входе  $ST$  установлен уровень лог. 1, то с положительным перепадом импульса на входе  $E$  на выходе схемы  $BG$  формируется импульс перезапуска.

В схеме  $COUNT$  с поступлением лог. 1 со входа  $ST$  схемы  $BG$  на вход  $PL$  счетчика  $CT1$  происходит загрузка последней информацией, хранящейся в регистре  $RG1$ . Состояние счетчика изменяется по положительному перепаду импульсов на входе  $C$ .

Если на вход  $IEX$  поступает лог. 1, то при переходе счетчика  $CT1$  в нулевое состояние на выходе  $OEX$  схемы  $COUNT$  также появляется лог. 1. С выхода  $\overline{END}$  схемы  $COUNT$  на аналогичные входы схем  $TC$  и  $FX$  поступает синхронимпульс.

Схема  $COWR$  вырабатывает сигналы управления записью в регистры  $RG1$ ,  $RG2$ ,  $RG3$ , или чтения из регистра  $RG3$ . При этом регистры  $RG1$  и  $RG2$  выполняют функцию хранения константы начальной установки счетчиков  $CT1$  и  $CT2$ . Входы  $\overline{WRM}$  и  $\overline{RD}$  в схеме взаимно заблокированы, исключая тем самым изменения состояния регистра  $RG3$  при считывании информации. По отрицательному перепаду сигнала на входе  $\overline{WRW}$  на выходе  $\overline{CRG3}$  появится импульс лог. 1. Если в момент отрицательного перепада импульса на входе  $\overline{WR}$  на входе

CS установлен лог. 0, то на выходах CRG1 и CRG2 устанавливается лог. 1 (на входе RGCS при этом должны быть соответственно лог. 1 и лог. 0). В любом из описанных случаев на выходе EST схемы COWR присутствует лог. 0.

Схема определения дробной части необходима для выявления логического эквивалента частоты, подаваемой на счетчик СТ2 в моменты начала и окончания периода измерения. Частотный сигнал поступает на вход С. После завершения периода преобразования частоты на выходе Х1 схемы FX формируются соответствующие кодовые эквиваленты значений частот.

Коммутация входов F1 и F2 (выводы 14 и 15) и счетчиков СТ1 и СТ2 осуществляется с помощью схемы выбора счетчика SECT.

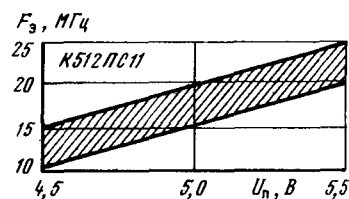
Длительность импульса конца преобразования END (вывод 27) определяется временем задержки прохождения сигнала через БИС и условием перезапуска преобразователя. Импульс на выходе END формируется по окончании процесса преобразования и заканчивается по окончании считывания информации из регистров начальной установки в счетчики.

**Основные параметры**

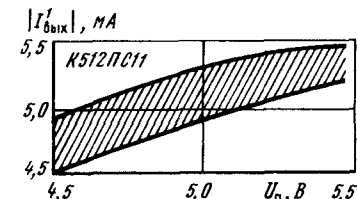
- Номинальное напряжение питания . . . . . 5 В
- Ток потребления в статическом режиме при  $U_n=5,5$  В,  $U_{вых}^1=4,6$  В,  $U_{вых}^0=0,4$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более . . . . . 50 мкА
- Ток потребления в динамическом режиме при  $U_n=5,5$  В,  $U_{вых}^1=2,4$  В,  $U_{вых}^0=0,4$  В,  $f_1=1$  МГц,  $f_2=10$  МГц,  $T=-10...+70$  °С, не более . . . . . 10 мА
- Выходное напряжение высокого уровня при  $U_n=-4,5$  В,  $I_{вых}^1=0,4$  мА,  $T=-10...+70$  °С, не менее . . . . . 4,6 В
- Выходное напряжение низкого уровня при  $U_n=5,5$  В,  $I_{вых}^0=1,6$  мА,  $T=-10...+70$  °С, не более . . . . . 0,4 В
- Входное напряжение высокого уровня (по входам управления) при  $U_n=4,5$  В,  $T=-10...+70$  °С, не менее . . . . . 4,2 В
- Число разрядов (счетчиков и шины данных) при  $U_n=4,5...5,5$  В,  $f_1=1$  МГц,  $f_2=10$  МГц,  $U_{вх}^1=4,2$  В,  $U_{вх}^0=0,4$  В,  $T=-10...+70$  °С, не менее . . . . . 16

**Предельные эксплуатационные данные**

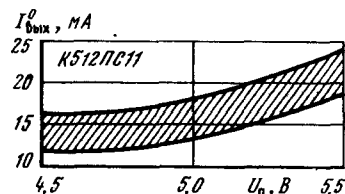
- Напряжение питания . . . . . 4,5...5,5 В
- Максимальная измеряемая частота . . . . . 1 МГц
- Максимальная эталонная частота . . . . . 10 МГц
- Температура окружающей среды . . . . .  $-10...+70$  °С



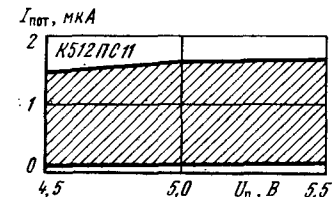
Зависимость эталонной частоты К512ПС11 от напряжения источника питания при  $T=+25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



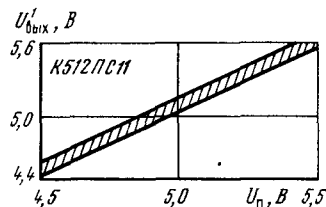
Зависимость выходного тока высокого уровня К512ПС11 от напряжения источника питания при  $T=+25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



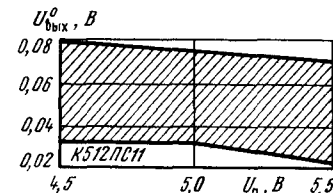
Зависимость выходного тока низкого уровня К512ПС11 от напряжения источника питания при  $T=25$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



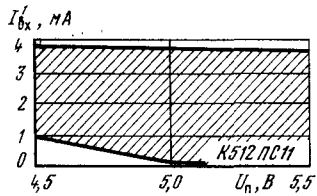
Зависимость тока потребления К512ПС11 от напряжения питания при  $T=-10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



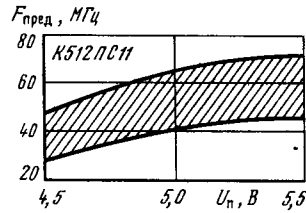
Зависимость выходного напряжения высокого уровня БИС К512ПС11 от напряжения питания при  $T=-10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



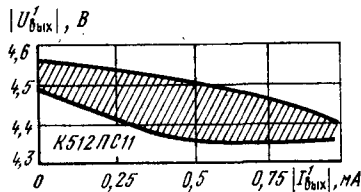
Зависимость выходного напряжения низкого уровня К512ПС11 от напряжения питания при  $T=-10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



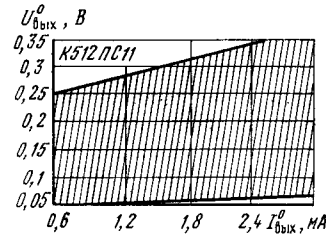
Зависимость входного тока высокого уровня К512ПС11 от напряжения питания при  $T = -10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



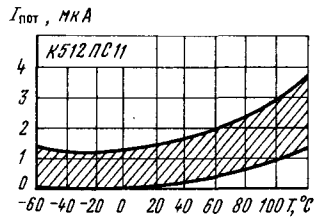
Зависимость предельных значений частоты К512ПС11 от напряжения питания при  $T = -10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



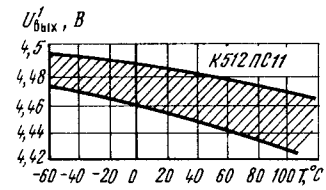
Зависимость выходного напряжения высокого уровня от выходного тока при  $U_n = 4,5$  В,  $T = -10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость выходного напряжения низкого уровня от выходного тока при  $U_n = 4,5$  В,  $T = -10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

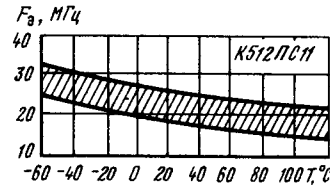
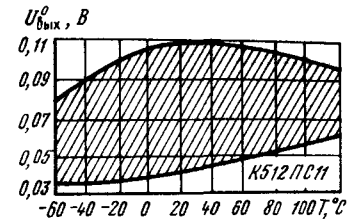


Зависимость тока потребления К512ПС11 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

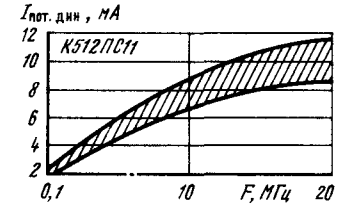


Зависимость выходного напряжения высокого уровня К512ПС11 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Зависимость выходного напряжения низкого уровня К512ПС11 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость эталонной частоты К512ПС11 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Зависимость тока потребления К512ПС11 в динамическом режиме от рабочей частоты при  $T = -10...+70$  °С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Рекомендации по применению

1. Точность преобразования в режиме ПЧК составляет  $-0,5...+1,5$  ед. мл. разряда (импульсов эталонной частоты).
2. Если в схеме включения используется одна БИС, то на вход *MSB/LSB* (вывод 1) подается лог. 0.
3. По сигналу лог. 0 на входе 2 осуществляется сброс всех триггеров, счетчиков и регистров.
4. При подаче на вход  $\overline{IND}$  (вывод 3) лог. 0 обмен данными между БИС и микропроцессором производится в инверсном коде.
5. Появление лог. 0 на выходе переполнения *OF* (вывод 4) свидетельствует об однократном или многократном переполнении счетчика импульсов *CT2*. Сброс сигнала  $\overline{OF}$  может производиться сигналами  $\overline{SR}$  (вывод 2), *ST* (вывод 19),  $\overline{WR}$  (вывод 24),  $\overline{END}$  (вывод 27), *CS* (вывод 20).
6. Выход мультиплектора  $\overline{OEX/ENDC}$  (вывод 18) управляется по входу *MSB/LSB* (вывод 1). При этом *OEX* соответствует *MSB* (управлению по старшему разряду), а  $\overline{ENDC}$  соответствует *LSB* (управлению по младшему разряду). Совместное использование сигналов *OEX* и *IEX* необходимо в случае расширения емкости счетчика периодов *CT1* (вывод 18 соединяется с выводом 25).
7. Сигнал лог. 0 по выводу  $\overline{ENDC}$  (вывод 18) используется в режиме непрерывного преобразования. Смена режима происходит при поступле-

нии сигналов  $\overline{SR}$  (вывод 27); при этом сигналы  $\overline{CS}$  должны подаваться одновременно.

8. По сигналу  $\overline{WRM}$  (вывод 22) при отсутствии сигналов  $\overline{RD}$  (вывод 23) происходит перезапись данных из счетчика импульсов  $CT2$  в выходной регистр. Если же на вход  $ST$  (вывод 19) подается лог. 1, то после обработки команды  $\overline{WRM}$  производится перезапуск ПЧК.

9. В отсутствие сигналов по входу  $\overline{WRM}$  (вывод 22) по сигналу лог. 0 на входе  $\overline{RD}$  (вывод 23) происходит считывание информации на магистраль данных  $D0 - D15$  (выводы 13—6, 37—30). Момент окончания считывания определяется по появлению сигнала исполнения иа выходе  $\overline{AK}$  (вывод 39).

10. В режиме записи (лог. 0 на входе  $\overline{WR}$ ) для выбора регистров в счетчиках периодов  $CT1$  и импульсов  $CT2$  используются сигналы лог. 1 на входе  $\overline{SERG}$  (вывод 26). Это состояние указывает на выбор регистра  $RG3$  (схема  $COUNT$ , см. функциональную схему), в котором хранится информация о соотношении частот  $f_1$  и  $f_2$ . Наличие на входе  $\overline{SERG}$  лог. 0 предполагает: подачу по входу  $\overline{ENDC}$  (вывод 18) сигнала того же уровня; получение информации по выводу  $D14$  (вывод 29) о текущем значении частоты сигнала на входе счетчика  $CT1$  в момент начала измерения; наличие информации по выводу  $D15$  (вывод 30) о частоте сигнала, подаваемого на вход счетчика  $CT2$  в моменты начала измерения и окончания периода измерения. При этом на входы  $D0 - D6$  (выводы 13—7) подается лог. 1 или лог. 0 [если на входе  $\overline{IND}$  (вывод 3) установлен лог. 0].

11. Сигнал лог. 1 на входе  $\overline{END}$  (вывод 27) указывает на наличие в БИС процесса преобразования частоты в код, а сигнал лог. 0 — на режим однократного или многократного преобразования (в последнем случае состояние БИС может быть таково, что процесс преобразования уже закончился или еще не начался либо преобразование еще не началось или происходит перезапуск ПЧК).

12. При поступлении на вход  $\overline{SEMOST}$  (вывод 40) лог. 1 счетчики  $CT1$  и  $CT2$  работают в двоичной системе счисления, а при поступлении лог. 0 — в двоично-десятичной.

13. Установка лог. 0 на входе  $\overline{SECT}$  (вывод 41) определяет подачу на счетчик  $CT1$  сигналов с частотой  $f_1$ , а на счетчик  $CT2$  сигналов с частотой  $f_2$ . При установке на входе  $\overline{SECT}$  лог. 1 режим подачи на счетчики частотных сигналов поменяется на обратный.

14. Рекомендуется подавать на микросхемы электрические режимы в следующей последовательности: потенциал земли; напряжение источника питания; управляющие напряжения. Порядок снятия режимов обратный.

15. На незадействованные выводы 5, 16, 38 не рекомендуется подавать какие-либо электрические сигналы. Запрещается подавать электрические сигналы на поверхность крышки корпуса БИС.

16. Допустимое значение статического потенциала иа выводах 30 В.

Схемы включения

Интегрирующая цепочка  $R1C1$  обеспечивает задержку сигнала  $\overline{ENDC}$  на 1,5 мкс. Диод  $VD1$  используется для формирования положительного перепада сигнала с требуемой крутизной.

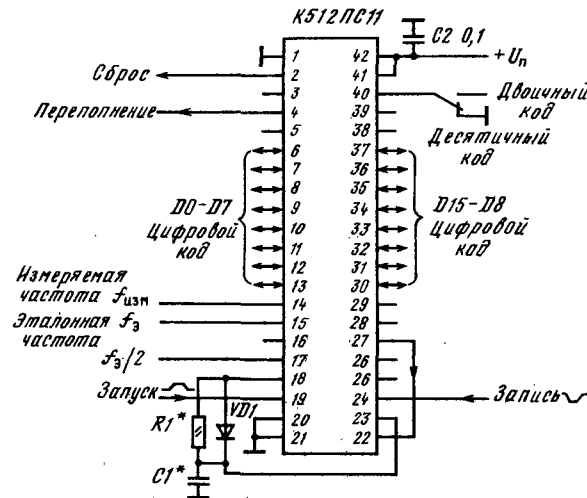
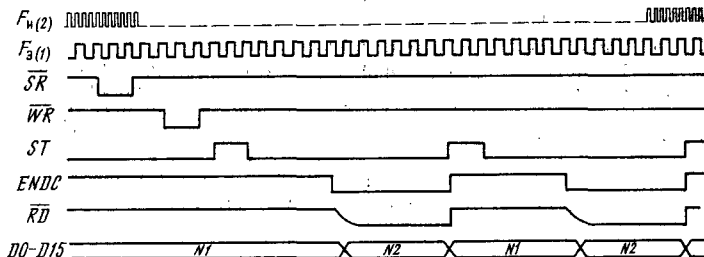


Схема включения K512PC11 в режиме частотомера



Временная диаграмма работы K512PC11 в режиме частотомера

Организация работы БИС K512PC11 в режиме преобразования частоты с увеличенным числом разрядов предполагает использование входов  $\overline{MSB}/\overline{LSB}$  (вывод 1),  $\overline{IEX}$  (вывод 25) и выхода  $\overline{OEX}/\overline{ENDC}$  (вывод 18). Число БИС выбирается из необходимости получения  $N$ -разрядного (кратного 16) ПЧК. На входы  $F1$  и  $F2$  (выводы 14 и 15): первыми по порядку включения БИС подаются частотные сигналы, на вход  $\overline{MSB}/\overline{LSB}$  — лог. 0 (на аналогичные входы остальных БИС — лог. 1).

В режиме однократного преобразования частоты выход  $\overline{END}$  (вывод 27) первой БИС может подключаться или не подключаться ко входам  $\overline{WRM}$  (выводы 22) остальных БИС. В первом случае на входы  $\overline{ST}$  (выводы 19) БИС подается одновременно импульс высокого уровня длительностью  $250 \dots (200 + T)$  нс, где  $T$  — период преобразования

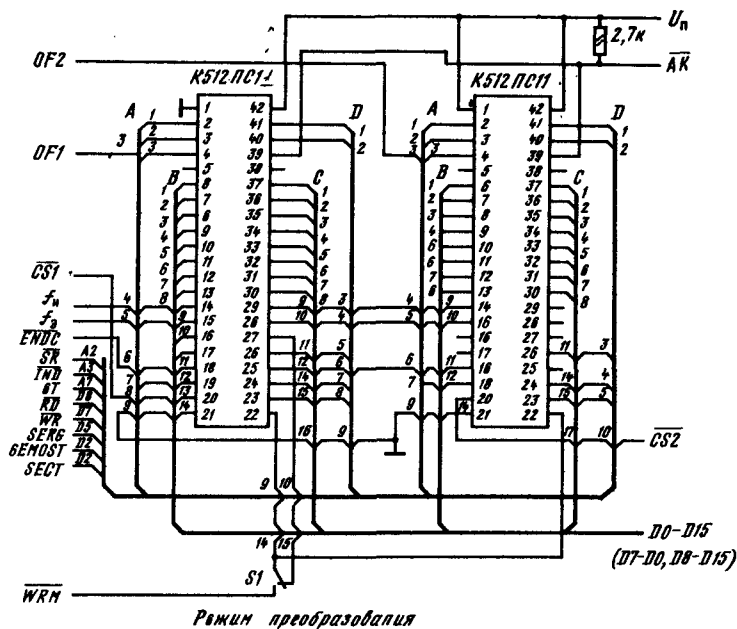


Схема включения К512ПС11 в режиме 32-разрядного преобразования частота — код

частоты. Во втором случае на входы *ST* (выводы 19) БИС подается импульс высокого уровня длительностью не менее 250 нс либо постоянный уровень лог. 1.

В режиме многократного (автоматического) преобразования частоты выход *END* (вывод 27) первой БИС подключается ко входам *WRM* (выводы 22) остальных БИС, а на входы *ST* (выводы 19) всех БИС поступает сигнал лог. 1.

В любом из названных режимов работы на вход расширения *IEX* (вывод 25) второй по порядку включения БИС подается лог. 1.

Выходы *OMSB* и *OCT* (выводы 28 и 29) каждой предыдущей БИС подключаются соответственно ко входам *F2* и *F1* (выводы 15 и 14) каждой следующей по порядку включения БИС. Следует учитывать, что для обеспечения более стабильной работы последовательно включенных БИС импульсы управления первой из них должны быть несколько продолжительнее, чем для остальных БИС.

По отрицательному фронту сигнала *SR* производится сброс схемы в исходное состояние. Затем по сигналу записи *WR* в счетчике периодов фиксируется информация об эталонной частоте  $f_3$ . Число периодов частоты  $f_1$  записывается в цифровой форме в регистр установки счетчика периодов и определяет интервал времени  $t_1$ , в течение которого счетчик импульсов заполняется импульсами с частотой следования, под-

лежащей измерению. С поступлением сигнала запуска *ST* осуществляется преобразование частота — код. По фронту сигнала *ST* вырабатывается импульс перезаписи информации из регистров начальной установки в счетчики (начало счета). По окончании преобразования на выходе *ENDC* появится сигнал лог. 0.

С поступлением сигнала *END* информация считывается из счетчика импульсов в выходной регистр. Через 1,5 мкс сигнал *ENDC* подается на вход *RD*, что позволяет считывать информацию из выходного регистра.

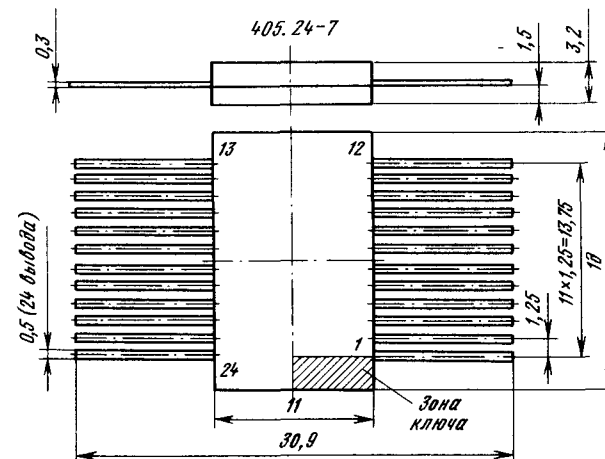
Дополнительная литература

Преобразователь частота — код К512ПС11/А. И. Белоус, В. К. Ковалевский, В. А. Кособрухов и др. // Электронная промышленность. — 1989. — Вып. 6. — С. 63.

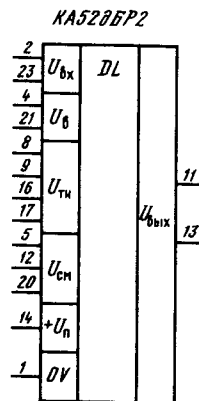
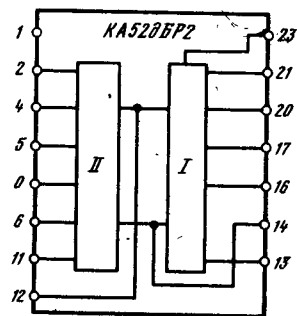
Серия КА528  
КА528БР2

БИС КА528БР2 представляет собой устройство задержки аналоговых сигналов. Суммарное время задержки сигнала составляет 1 с при последовательном включении двух секций. Организация — 512×2 элементов. Предназначена для применения в устройствах аналоговой обработки сигналов, аналоговых запоминающих устройствах, фильтрах, устройствах временного преобразования. Выполнена на основе МОП-транзисторов, образующих цепочки приборов с зарядовой связью. Общее число интегральных элементов 4132.

Корпус пластмассовый типа 405.24-7. Масса не более 3,5 г.

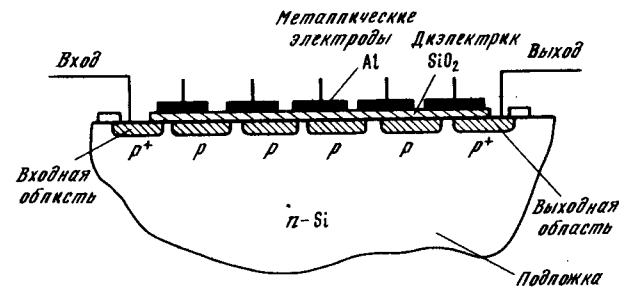


Функциональный состав: I — первая секция элементов задержки (элементы с 1 по 512); II — вторая секция элементов задержки (элементы с 513 по 1024).



Назначение выводов: 1 — общий; 2 — аналоговый вход 2 ( $U_{вх2}$ ); 4 — напряжение выборки 2 ( $U_{в2}$ ); 5 — напряжение смещения 2 ( $U_{см2}$ ); 8 — напряжение управляющего тактового сигнала 1 ( $U_{тн1}$ ); 9 — напряжение управляющего тактового сигнала 2 ( $U_{тн2}$ ); 11 — аналоговый выход 2 ( $U_{вх2}$ ); 12 — напряжение смещения 3 ( $U_{см3}$ ); 13 — аналоговый выход 1 ( $U_{вх1}$ ); 14 — напряжение источника питания ( $+U_{п}$ ); 16 — напряжение управляющего тактового сигнала 2 ( $U_{тн2}$ ); 17 — напряжение управляющего тактового сигнала 1 ( $U_{тн1}$ ); 20 — напряжение смещения 1 ( $U_{см1}$ ); 21 — напряжение выборки 1 ( $U_{в1}$ ); 23 — аналоговый вход 1 ( $U_{вх1}$ ); 3, 6, 7, 10, 15, 18, 19, 22, 24 — не используются.

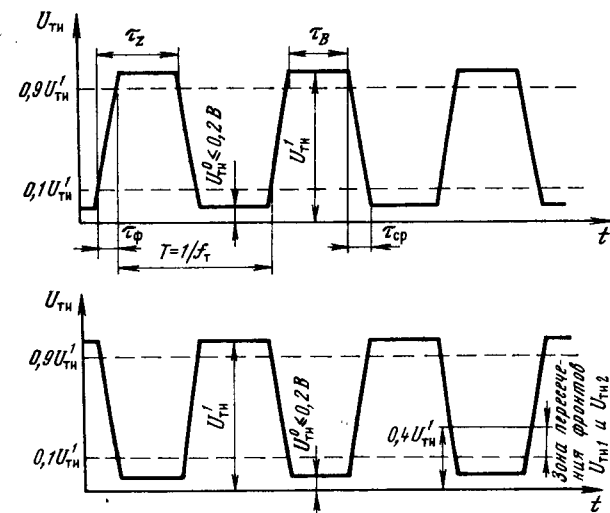
Особенности работы микросхемы. Принцип действия приборов с зарядовой связью заключается в накоплении и перемещении пакетов информационных зарядов неосновных носителей в цепочке МДП-структур. В БИС КА528БР2 используются приборы с зарядовой связью на основе МДП-транзисторов, образующие так называемые «пожарные цепочки». Приборы с зарядовой связью сохраняют заряд под электродами в потенциальных ямах на границе раздела диэлектрик-полупроводник. Перемещение заряда осуществляется вдоль этой границы за счет относительного изменения потенциалов на соседних электродах. Для хранения информационного заряда в БИС используются диффузионные  $p^+$ -области, расположенные под электродами, а также зазоры между электродами (см. рисунок).



Структура ПЗС типа «пожарная цепочка»

Для ввода и вывода информационных зарядов используются входная и выходная области с типом проводимости, противоположным типу проводимости подложки. При подаче аналогового сигнала на вывод, связанный со входной областью прибора, и поступлении на вход управления тактовых импульсов (см. временные диаграммы) осуществляется запись дискретизированных зарядов. Их значения пропорциональны текущим значениям аналогового сигнала на входе.

В микросхеме КА528БР2 электроды в «цепочке» соединяются через один, образуя две группы, управляемые тактовыми сигналами  $U_{тн1}$  и  $U_{тн2}$  соответственно.



Временные диаграммы управляющих тактовых импульсов БИС КА528БР2:

$$U_{тн} \leq 15,75 \text{ В}; f_{т} = 64 \dots 100 \text{ кГц}; \tau_{з} = \tau_{в} + \tau_{ср} = 1/2f_{т} \pm 1; \tau_{ф} = \tau_{ср} = 0,1 \dots 0,5 \text{ мкс}$$



В данной микросхеме аналоговое напряжение подается на входной диод, а на первый электрод, выполняющий функцию входного затвора, поступает короткий импульс выборки (соответственно выводы 23 или 2 и 21 или 4). Следующий электрод является передающим и во включенном состоянии обеспечивает перетекание информационного заряда в потенциальную яму, расположенную под ним. По мере того как потенциальная яма заполняется до соответствующего входному сигналу уровня, входной затвор закрывается и записанный заряд изолируется от диода на входе (входной области). Перемещение зарядов между потенциальными ямами происходит при поступлении управляющих тактовых сигналов (выводы 8 и 9), которые можно использовать и в качестве сигналов выборок (выводы 21 и 2).

Выводы микросхемы 5, 12 и 20 используются для формирования напряжений смещения, необходимых для стабильной работы выходных дифференциальных каскадов на МДП-транзисторах.

Поскольку отключение входного затвора не происходит мгновенно, то заряд некоторое время может случайным образом распределяться между диодом и потенциальной ямой под вторым затвором (а в дальнейшем между потенциальными ямами и межзатворными переходами). Поэтому процесс перераспределения зарядов сопровождается появлением шумов, влияющих на уровень нелинейных искажений информационного зарядового пакета. Кроме того, шумовые эффекты проявляются в процессе воздействия температуры окружающей среды, из-за временной нестабильности заряда, зависимости емкости обедненного слоя под электродами от стабильности приложенных потенциалов и др.

На выходе устройства задержки микросхемы происходит обратное преобразование пакетов зарядов в соответствующие им по значениям уровни напряжения или тока. Это происходит за счет того, что последний затвор в значительной мере перекрывает выходную  $p^+$ -область и в процессе перехода локализованного информационного заряда из-под предпоследнего затвора к последнему (с поступлением управляющего тактового импульса) в выходной цепи возникает токовый импульс, амплитуда и длительность которого зависят от величины этого заряда. Задержка выходного сигнала относительно входного определяется произведением периода следования тактовых импульсов на число ячеек переноса линии задержки.

Каналы линий задержки БИС КА528БР2 могут использоваться автономно в параллельном или последовательном режиме прохождения информации. В последовательном режиме включения каналов (см. схему включения) число ячеек переноса линии задержки достигает 1024.

**Основные параметры**

|  |        |
|--|--------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .   | 15 В   |
| Ток потребления при $f_T=64$ кГц, $\tau_{\phi}=\tau_{cp} = 0,05...0,09$ мкс, $\tau_{и}=6,5...9$ мкс, не более:   |        |
| $U_{п}=15$ В, $U_{тн}=15$ В, $T=+25$ °С . . . . .  | 1,8 мА |
| $U_{п}=15,75$ В, $U_{тн}=15,75$ В:   |        |
| $T=-10$ °С . . . . .   | 2 мА   |
| $T=+70$ °С . . . . .   | 2,5 мА |
| $P_{\text{д}}$ — среднее по входу напряжение шумов при $U_{п}=15$ В, $U_{тн}=15$ В, $f_T=64$ кГц, $\tau_{и}=6,5...9,5$ мкс, $\tau_{\phi}=\tau_{cp}=0,05...0,09$ мкс, $T=25$ °С, не более . . . . . | 3 мВ   |

Коэффициент усиления по напряжению при:

|  |           |
|--|-----------|
| $U_{п}=15$ В, $U_{тн}=15$ В, $U_{вх}=500$ мВ, $f_T=1$ МГц,   |           |
| $f_c=2$ кГц, $\tau_{и}=0,4...0,5$ мкс, $\tau_{\phi}=\tau_{cp}=0,05...0,09$ мкс, $T=+25$ °С . . . . .                         | 0,8...1,6 |
| $U_{п}=14,25$ В, $U_{тн}=14,25$ В, $U_{вх}=500$ В,   |           |
| $f_T=64$ кГц, $f_c=2$ кГц, $\tau_{и}=6,5...9,5$ мкс, $\tau_{\phi} = \tau_{cp}=0,05...0,09$ мкс, $T=-10$ и $+70$ °С . . . . . | 0,7...1,8 |

Максимальный коэффициент гармоник при  $f_c=2$  кГц,  $f_T=64$  кГц,  $U_{вх}=500$  мВ,  $\tau_{и}=6,5...9,5$  мкс,  $\tau_{\phi}=\tau_{cp}=0,05...0,09$  мкс, не более:

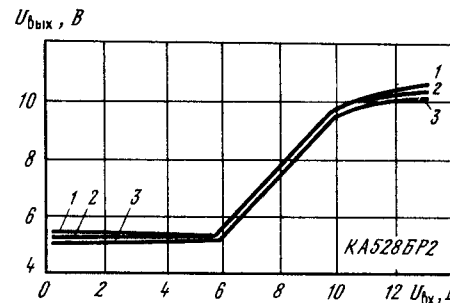
|   |     |
|---|-----|
| $U_{п}=15$ В, $U_{тн}=15$ В, $T=+25$ °С . . . . .             | 4 % |
| $U_{п}=14,25$ В, $U_{тн}=14,25$ В, $T=-10...+70$ °С . . . . . | 6 % |

Коэффициент неравномерности амплитудно-частотной характеристики при  $f_T=64$  кГц,  $f_c=2...16$  кГц,  $\tau_{и}=6,5...9,5$  мкс,  $\tau_{\phi}=\tau_{cp}=0,05...0,09$  мкс:

|   |      |
|---|------|
| $U_{п}=15$ В, $U_{тн}=15$ В, $T=+25$ °С . . . . .               | 5 дБ |
| $U_{п}=14,25$ В, $U_{тн}=14,25$ В, $T=-10$ и $+70$ °С . . . . . | 6 дБ |

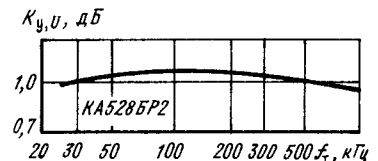
**Предельные эксплуатационные данные**

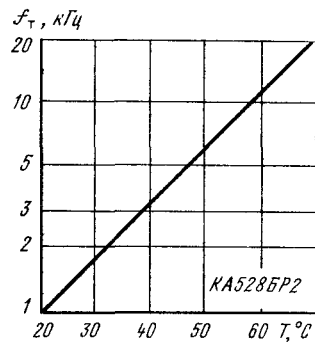
|  |                 |
|--|-----------------|
| Напряжение питания . . . . .                               | 14,25...15,75 В |
| Напряжение тактовых импульсов:                             |                 |
| высокого уровня . . . . .                                  | 14,25...15,75 В |
| низкого уровня . . . . .                                   | 0...0,2 В       |
| Минимальное входное напряжение на выводах 2 и 23 . . . . . | 0,5 В           |
| Частота тактовых импульсов . . . . .                       | 20...1000 кГц   |
| Минимальное сопротивление нагрузки . . . . .               | 39 кОм          |
| Температура окружающей среды . . . . .                     | -10...+70 °С    |



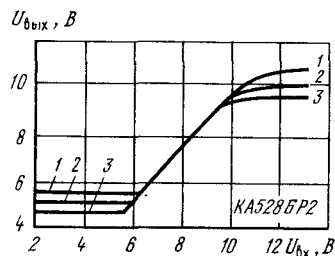
Типовые передаточные характеристики БИС КА528БР2:  
1 —  $T=+20$  °С; 2 —  $T=+70$  °С;  
3 —  $T=-10$  °С

Типовая зависимость коэффициента передачи по напряжению БИС КА528БР2 от частоты тактовых импульсов



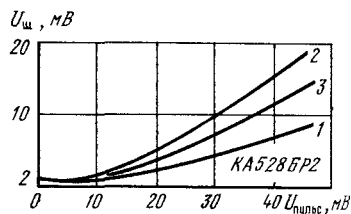


Типовая зависимость частоты управляющих тактовых импульсов КА528БР2 от температуры окружающей среды



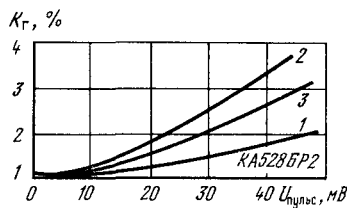
Типовые передаточные характеристики БИС КА528БР2:

1 —  $U_{\text{н}}=15,75$  В; 2 —  $U_{\text{н}}=15$  В;  
3 —  $U_{\text{н}}=14,25$  В



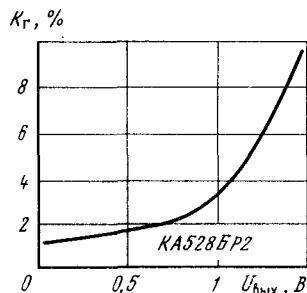
Типовые зависимости напряжения шумов, приведенных ко входу БИС КА528БР2, от напряжения пульсаций источника питания и генератора тактовых импульсов:

1 — при пульсациях напряжения питания;  
2 — при пульсациях напряжения тактовых импульсов; 3 — при одновременных пульсациях напряжений питания и тактовых импульсов

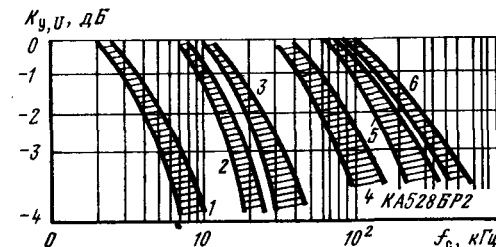


Типовые зависимости коэффициента гармоник БИС КА528БР2 от напряжения пульсаций источника питания и генератора тактовых импульсов:

1 — при пульсациях напряжения питания;  
2 — при пульсациях напряжения тактовых импульсов; 3 — при одновременных пульсациях напряжений питания и тактовых импульсов



Типовая зависимость коэффициента гармоник БИС КА528БР2 от выходного напряжения



Типовые амплитудно-частотные характеристики БИС КА528БР2 при различных значениях тактовой частоты:

1 —  $f_T=20$  кГц; 2 —  $f_T=64$  кГц; 3 —  $f_T=100$  кГц; 4 —  $f_T=500$  кГц; 5 —  $f_T=1$  МГц;  
6 —  $f_T=1,5$  МГц.

Заштрихованы области разброса значений параметра для 95 % микросхем

### Рекомендации по применению

1. Амплитуда напряжения пульсаций источника питания не должна превышать 1,5 мВ, амплитуда переходных или паразитных сигналов по цепи питания — 50 мВ.

2. Амплитуда напряжения наводки от управляющих тактовых сигналов не должна превышать 50 мВ.

3. Допускается одновременное положительное или отрицательное изменение напряжений источника питания и управляющих тактовых сигналов.

4. Не допускаются выбросы напряжения на любом выводе относительно первого в положительную область свыше 30 В и в отрицательную область свыше 0,7 В.

5. Напряжения смещения от внутренних делителей микросхемы на выводах 5 и 20 не должны превышать  $20 \pm 0,7$  В, на выводе 12 —  $2,7 \pm 0,5$  В.

6. Рекомендуется подавать на микросхему электрические режимы в следующей последовательности: потенциал общего вывода; напряжение источника питания; напряжения на входы. Порядок снятия напряжений обратный.

7. Предельные электрические режимы микросхем (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации) следующие: напряжение источника питания 11,5...16,5 В; верхний уровень напряжения тактовых импульсов 10,5...16,5 В; нижний уровень напряжения тактовых импульсов —0,5...+0,5 В; входное напряжение на выводах 2 и 23 2,5...16,5 В; частота тактовых импульсов не более 1500 кГц; сопротивление нагрузки не менее 10 кОм; емкость нагрузки не более 150 пФ; максимальная рабочая температура +85 °С.

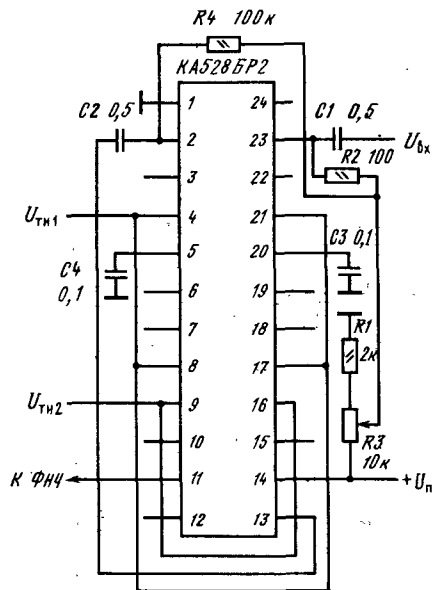
8. Подача каких-либо электрических сигналов на незадействованные выводы 3, 6, 7, 10, 15, 18, 19, 22, 24 не рекомендуется.

9. Неравномерность вершины импульсов управления (см. временную диаграмму) не должна превышать 5 %. Выбросы на вершине и в паузе

между импульсами не должны превышать 10% от амплитуды. Выбросы амплитуды импульсов в отрицательную область не должны превышать 0,5 В.

10. Допустимое значение статического потенциала на выводах 30 В.

Схема включения

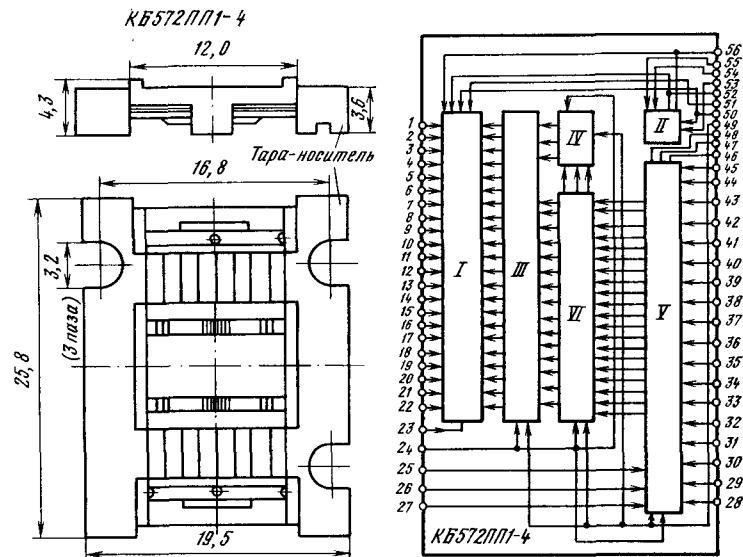


Типовая схема включения БИС КА528BP2

Серия КБ572

КБ572ПП1-4

Бескорпусная БИС представляет собой набор унифицированных функциональных элементов для построения прецизионных 16...18-разрядных умножающих ЦАП и АЦП последовательных приближений. Она составляет основу больших гибридных интегральных схем (БГИС) серии К427. Выполнена по КМОП-технологии с поликремниевыми затворами и совмещенными областями истоков и стоков транзисторов, изоляцией элементов локальным окислом. Размер кристалла  $3,1 \times 3,9 \times 0,38$  мм. Общее число интегральных элементов 1021.



Функциональный состав: I — аналоговые переключатели со схемами управления; II — транзисторы для компенсации дрейфа коэффициента преобразования; III — регистр; IV — резисторная матрица; V — формирователь входных цифровых сигналов; VI — логические схемы выбора режима работы ЦАП.

Назначение выводов (контактных площадок): 1—22 — аналоговые выходы (A1—A22); 23, 24 — напряжение источника питания ( $+U_n$ ); 25 — первый вход управляющего тактового импульса ( $U_{упр. тн1}$ ); 26 — второй вход управляющего тактового импульса ( $U_{упр. тн2}$ ); 27 — третий вход управляющего тактового импульса ( $U_{упр. тн3}$ ), 28 — цифровой вход 18 (младший); 29 — цифровой вход 17; 30 — цифровой вход 16; 31 — цифровой вход 15; 32 — цифровой вход 14; 33 — цифровой вход 13; 34 — цифровой вход 12; 35 — цифровой вход 11; 36 — цифровой вход 10; 37 — цифровой вход 9; 38 — цифровой вход 8; 39 — цифровой вход 7; 40 — цифровой вход 6; 41 — цифровой вход 5; 42 — цифровой вход 4; 43 — цифровой вход 3; 44 — цифровой вход 2;

| КБ572ПП1-4 |        |     |                |    |
|------------|--------|-----|----------------|----|
| 23         | $+U_n$ | #/Λ | Λ1             | 1  |
| 24         | $+U_n$ |     | .              | .  |
| 25         | C3     |     | .              | .  |
| 26         | C2     |     | Λ22            | 22 |
| 27         | C1     |     | OV#            | 49 |
| 28         | D12    |     | OVΛ            | 50 |
| .          | .      |     | OVκ            | 51 |
| .          | .      |     | I <sub>1</sub> | 52 |
| 45         | DO     |     | VTκ1           | 53 |
| 46         | M3     |     | VTκ2           | 54 |
| 47         | M2     |     | VTκ3           | 55 |
| 48         | M1     |     | I <sub>2</sub> | 56 |

45 — цифровой вход I (старший); 46 — вход уставки первого режима работы; 47 — вход уставки второго режима работы; 48 — вход уставки третьего режима работы; 49 — общий (цифровая земля); 50 — общий (аналоговая земля); 51 — общая шина аналоговых переключателей; 52 — аналоговый (токовый) выход; 53—55 — входы для подключения соответственно первого, второго, третьего и четвертого транзисторов компенсации стабилизации; 56 — инверсный аналоговый выход.

**Особенности работы микросхемы.** В соответствии с задаваемым цифровым кодом на входе интегральной схемы аналоговые переключатели I по цепям управления переводятся в открытое или закрытое состояние, коммутируя тем самым на выходную шину (выводы 52, 56) опорные токи, полученные в результате деления опорного напряжения в ветвях резисторной матрицы IV. Максимальное сопротивление открытых каналов аналоговых переключателей старших разрядов 250 Ом. Резисторная матрица построена по принципу дешифрации старших разрядов в семirazрядный единичный код. Для дешифрации трех разрядов используется семь идентичных ветвей резисторной матрицы. Остальная часть матрицы построена по принципу  $R-2R$ . Благодаря дешифрации трех старших разрядов процесс их переключения практически не сказывается на амплитуде выбросов сигналов на выходе ЦАП.

Сопротивление цепей матрицы  $R-2R$ , приведенное к ее входу, равно 80 кОм. Сопротивления резисторов в разряде выбираются с учетом сопротивления открытых каналов аналоговых переключателей.

Поскольку температурный коэффициент сопротивления (ТКС) открытого канала аналогового переключателя на два порядка хуже ТКС резисторов матрицы и составляет  $3 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , то наибольший вклад в значения дифференциальной нелинейности и погрешности коэффициента преобразования ЦАП вносит нарушение двоично-взвешенного распределения сопротивлений переключателей и соответствующих им ветвей матрицы.

Для компенсации изменений значений разрядных токов и повышения линейности характеристика ЦАП при работе в униполярном и биполярном режимах в цепь обратной связи старших разрядов, а также к аналоговому выходу БИС подключаются транзисторы компенсации (выводы 53—55). Цепь обратной связи представляет собой последовательное соединение компенсирующего транзистора и резистора, а также шунтирующего их резистора. Сопротивление компенсирующих транзисторов выбирается равным половине сопротивления открытого канала аналогового переключателя в старшем разряде (250 Ом).

В БИС предусмотрены три входа управления тактовыми импульсами (выводы 25—27). Последовательное появление уровней лог. 1 на этих входах предполагает запись входного цифрового кода в первые восемь ячеек регистра (старшие разряды), вторые восемь ячеек (последующие разряды) и две последние ячейки (младшие разряды), а одновременная подача лог. 1 на указанные входы обеспечит параллельную запись 18-разрядного кодового слова во все ячейки регистра одновременно.

Логические схемы выбора режимов работы ЦАП обеспечивают соответствующее изменение цифрового кода до его занесения в регистр. Для этого на выводы 46 и 47 БИС подаются уровни лог. 0 или лог. 1 в соответствии с таблицей истинности.

Таблица истинности для трех старших разрядов КБ572ПП1-4 при подаче управляющих сигналов на входы уставки режимов

| $U_{(46)}=U_{(47)}=0,8 \text{ В}$ | $U_{(46)}=2,4 \text{ В}$<br>$U_{(47)}=0,8 \text{ В}$ | $U_{(46)}=0,8 \text{ В}$<br>$U_{(47)}=2,4 \text{ В}$ | $U_{(46)}=U_{(47)}=2,4 \text{ В}$ |
|-----------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| 000                               | 100  | 011  | 111                               |
| 001                               | 101  | 010  | 110                               |
| 010                               | 110  | 001  | 101                               |
| 011                               | 111  | 000  | 100                               |
| 100                               | 000  | 111  | 011                               |
| 101                               | 001  | 110  | 010                               |
| 110                               | 010  | 101  | 001                               |
| 111                               | 011  | 100  | 000                               |

С этой же целью указанные выводы могут подключаться к общей шине или источнику питающего напряжения  $U_n$ . Наличие лог. 1 на входе уставки первого режима работы ЦАП (вывод 46) обеспечивает инверсию цифровых данных в старшем разряде (вывод 45). При появлении лог. 1 на входе уставки второго режима работы ЦАП (вывод 47) происходит инверсия данных во всех разрядах входного цифрового кода, кроме старшего. В таблице истинности кодам каждой строки соответствует один и тот же выходной аналоговый сигнал.

Управление по входу уставки третьего режима (вывод 48) осуществляется при организации одного из биполярных режимов работы ЦАП. При этом на первые два входа уставки режимов подается уровень лог. 0 (см. схемы включения).

БИС хорошо сопрягается по TTL-уровням с микропроцессорами и допускает возможность последовательного и параллельного ввода цифрового кода побайтно.

### Основные параметры

|   |       |
|---|-------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .  | 5 В   |
| Ток потребления при $U_n=5,25 \text{ В}$ , $U_{28-45}=2,4 \text{ В}$ , $U_{\text{упр. ти}}=2,4 \text{ В}$ , $T=25 \text{ } ^\circ\text{C}$ , не более . . . . .   | 8 мА  |
| Выходной ток смещения нуля (по выводам 52 и 56) при $U_n=5,25 \text{ В}$ , $U_{\text{упр. ти}}=2,4 \text{ В}$ , $U_{28-45}=0,8 \text{ В}$ , $U_{46}=U_{47}=0,8 \text{ В}$ , $T=25 \text{ } ^\circ\text{C}$ , не более . . . . . | 10 нА |

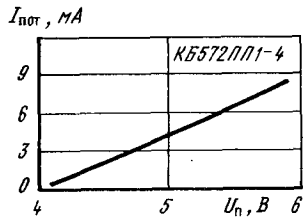
|   |       |
|---|-------|
| Рассогласование сопротивлений открытых каналов аналоговых переключателей в одном разряде, приведенное к старшему разряду <sup>1</sup> при $U_n=4,75 \text{ В}$ , $U_{28-45}=0,8 \dots 2,4 \text{ В}$ , $U_{46}=U_{47}=0,8 \text{ В}$ , $U_{\text{упр. ти}}=2,4 \text{ В}$ , $T=25 \text{ } ^\circ\text{C}$ , не более . . . . . | 15 Ом |
| Рассогласование сопротивлений открытых каналов аналоговых переключателей между разрядами, приведенное к старшему разряду <sup>1</sup> при $U_n=4,75 \text{ В}$ , $U_{28-45}=0,8 \dots 2,4 \text{ В}$ , $U_{46}=U_{47}=0,8 \text{ В}$ , $U_{\text{упр. ти}}=2,4 \text{ В}$ , $T=25 \text{ } ^\circ\text{C}$ , не более . . . . . | 40 Ом |

Число разрядов при  $U_n = 4,75...5,25$  В,  $U_{28, 45} = 0,8...2,4$  В,  $U_{46} = U_{47} = 0,8...2,4$  В,  $U_{упр. ги} = 0,8...2,4$  В,  $T = -60...+85$  °С . . . . . 18

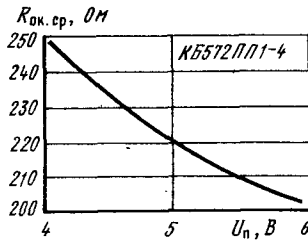
<sup>1</sup> Значения параметров устанавливаются расчетным путем.

**Предельные эксплуатационные данные**

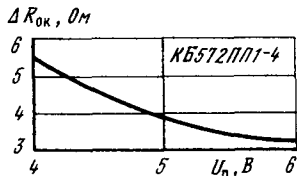
Напряжение питания (выводы 23, 24) . . . . . 4,75...5,25 В  
 Ток через аналоговый переключатель . . . . . —0,3...0,3 мА  
 Входные токи низкого и высокого уровней по цифровым входам, не более . . . . . 1 мкА  
 Выходная емкость (по выводу 52) при входных напряжениях на цифровых информационных входах:  
     высокого уровня . . . . . 130 пФ  
     низкого уровня . . . . . 30 пФ  
 Относительное изменение сопротивления открытого канала переключателя старшего разряда в рабочем диапазоне температур, не более . . . . . 40 %  
 Коэффициент зависимости сопротивления аналогового переключателя от значения протекающего тока, не более . . . . . 1,4 %/мА  
 Температура окружающей среды . . . . . —60...+85 °С



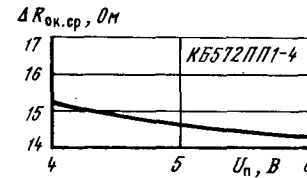
Типовая зависимость тока потребления КБ572ПП1-4 от напряжения питания при  $T = +25$  °С



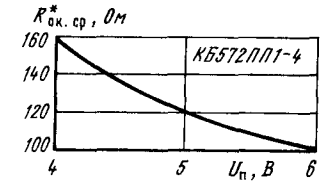
Типовая зависимость сопротивления открытого канала аналогового переключателя КБ572ПП1-4 от напряжения питания при  $T = +25$  °С



Типовая зависимость рассогласования сопротивлений открытого канала аналоговых переключателей в одном разряде КБ572ПП1-4 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

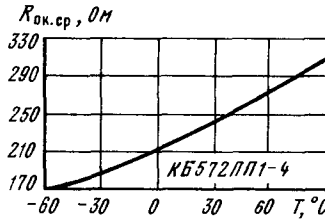
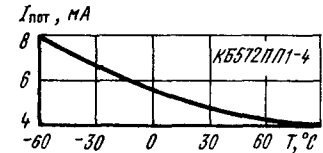


Типовая зависимость рассогласования сопротивлений открытого канала аналоговых переключателей между разрядами КБ572ПП1-4 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

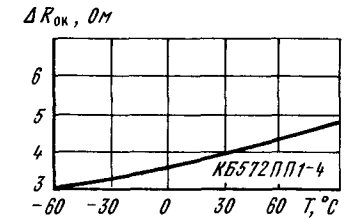


Типовая зависимость сопротивления открытого канала аналогового переключателя в старшем разряде КБ572ПП1-4 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

Типовая зависимость тока потребления КБ572ПП1-4 от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В

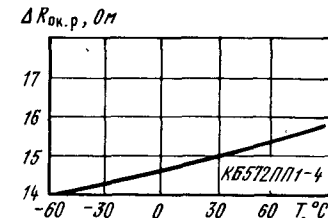


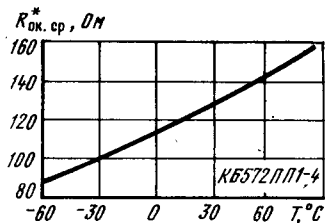
Типовая зависимость сопротивления открытого канала аналогового переключателя КБ572ПП1-4 от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В



Типовая зависимость рассогласования сопротивлений открытого канала аналоговых переключателей в одном разряде КБ572ПП1-4 от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В

Типовая зависимость рассогласования сопротивлений открытого канала аналоговых переключателей между разрядами КБ572ПП1-4 от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В





Типовая зависимость сопротивления открытого канала аналогового переключателя в старшем разряде КБ572ПП1-4 от температуры окружающей среды

Рекомендации по применению

1. Длительность управляющих тактовых импульсов на выводах 25—27 не менее 250 нс.
2. Рекомендуется следующая последовательность подачи электрических режимов на входы БИС: потенциалы земли (аналоговой, цифровой), напряжение источника питания, напряжения на информационные и управляющие цифровые входы. Порядок снятия режимов обратный.
3. Предельные электрические режимы работы БИС (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации) следующие: напряжение источника питания  $4 \text{ В} \leq U_{\text{п}} \leq 6 \text{ В}$ ; ток через аналоговый переключатель, приведенный к старшему разряду  $-0,5 \text{ мА} \leq I \leq 0,5 \text{ мА}$ ; входное напряжение низкого уровня  $0 \text{ В} \leq U_{\text{вх}}^0 \leq 0,8 \text{ В}$ ; входное напряжение высокого уровня  $2,4 \text{ В} \leq U_{\text{вх}}^1 \leq 6 \text{ В}$ .
4. Неиспользуемые выводы 28—48 должны быть соединены с выводом цифровой земли (или с выводом 24 цифрового питания).
5. Неиспользуемые выводы 25—27 должны быть соединены с выводом 24 цифрового питания.
6. Допускается раздельная подача питающих напряжений на выходы 23 и 24 (аналоговое и цифровое питание).
7. Общий вывод 51 аналоговых переключателей не должен подключаться к источникам напряжения  $-2 \text{ В} \leq U \leq (U_{\text{п}} - 100 \text{ мВ})$ .
8. К выводам 52—56 не должны подключаться источники напряжения  $U_{\text{п}} \leq U \leq -100 \text{ мВ}$ .
9. Допустимое значение статического потенциала на выводах 30 В.

Схемы включения

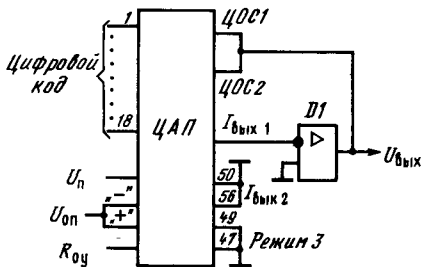
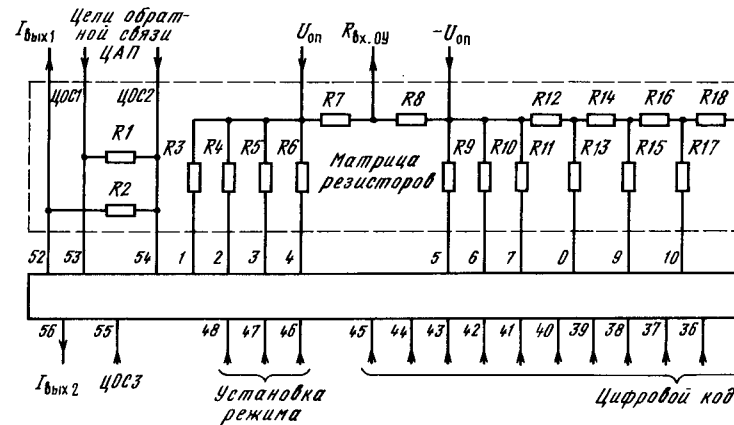


Схема включения ЦАП с выходом по напряжению в униполярном режиме на основе КБ572ПП1-4. Здесь и далее обозначения выводов ЦАП соответствуют типовой схеме включения КБ572ПП1-4

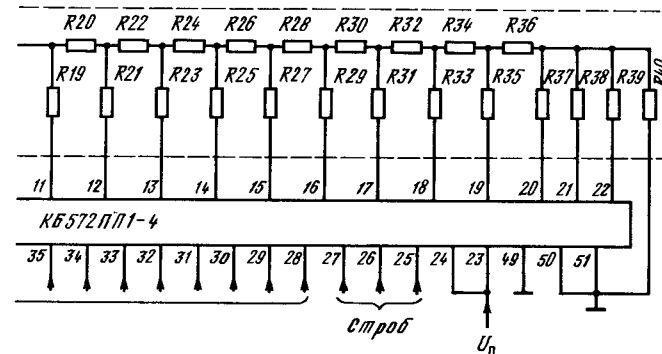
Ниже приведены три упрощенные схемы включения БИС при организации биполярного режима работы ЦАП: универсального применения, с повышенной линейностью преобразования, с повышенной точностью установки и стабильностью поддержания нулевого выходного сигнала.

В первой схеме при установленных на выводах 46—48 уровнях лог. 0 для формирования биполярного выходного сигнала используются два токовых выхода БИС (выводы 52, 56). С помощью одной цепи обратной связи внешних операционных усилителей (ОУ) могут быть органи-



Типовая схема включения КБ572ПП1-4 в режиме умножающего

ЦАП с токовым выходом



ЦАП с токовым выходом

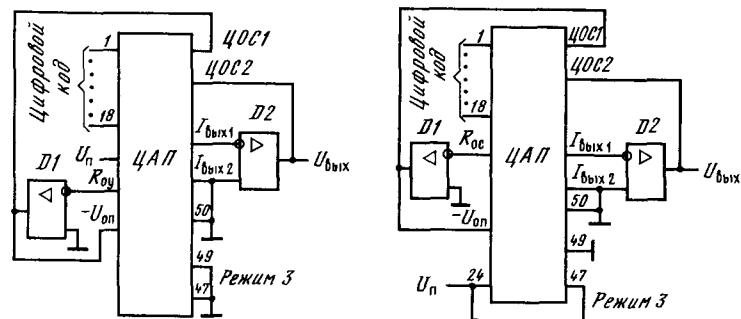


Схема включения ЦАП с выходом по напряжению в биполярном режиме на основе КБ572ПП1-4

Схема включения ЦАП с выходом по напряжению в биполярном режиме работы с повышенной линейностью преобразования на основе КБ572ПП1-4

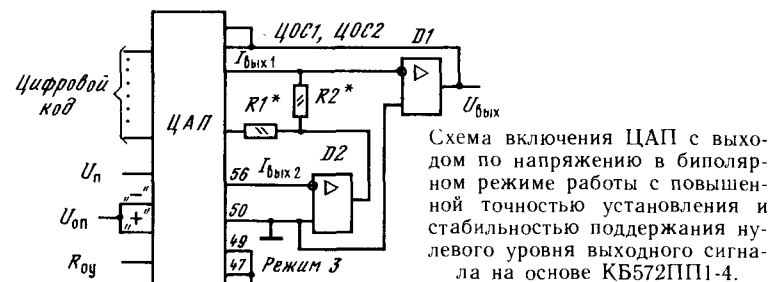
зованы режимы работы ЦАП с выходом по напряжению в диапазонах  $0 \dots U_{\text{вых max}}$  или  $\pm U_{\text{вых max}}$  в соответствии с таблицей соответствия напряжений цифровому коду.

Таблица соответствия напряжений на выходе КБ572ПП1-4 цифровому коду на ее входах (при включении с внешним ОУ)

| Код на входе | Напряжение на выходе ЦАП<br>( $U_{p1}=U_{p2}=0,8 \text{ В}$ ) |                                    |
|--------------|---|------------------------------------|
|              | Униполярный режим   | Биполярный режим                   |
| 111...111    | $U_{\text{оп}} (1 \dots 2^{-18})$                             | $-U_{\text{оп}} (1 \dots 2^{-17})$ |
| 100...001    | $U_{\text{оп}} (0,5 + 2^{-18})$                               | $-U_{\text{оп}} (2^{-17})$         |
| 100...000    | $0,5 U_{\text{оп}}$   | 0                                  |
| 011...111    | $U_{\text{оп}} (0,5 \dots 2^{-18})$                           | $U_{\text{оп}} (2^{-17})$          |
| 000...001    | $U_{\text{оп}} (2^{-18})$                                     | $U_{\text{оп}} (1 \dots 2^{-17})$  |
| 000...000    | 0   | $U_{\text{оп}}$                    |

Во второй схеме при установленных на выводах 46—48 уровнях лог. 0 для формирования биполярного сигнала используется один токовый выход БИС (вывод 52). Это упрощает процедуру точной лазерной настройки выходных токов ЦАП.

В третьей схеме при установлении уровней лог. 0 на выводах 46, 47 и лог. 1 на выводе 48 задается обратный по сравнению с остальными разрядами порядок переключения старшего разряда. Младшие разряды БИС коммутируются аналоговыми переключателями на общую шину (вывод 50). Тогда ток смещения нуля на выходе ЦАП определяется только токами утечки аналоговых переключателей.



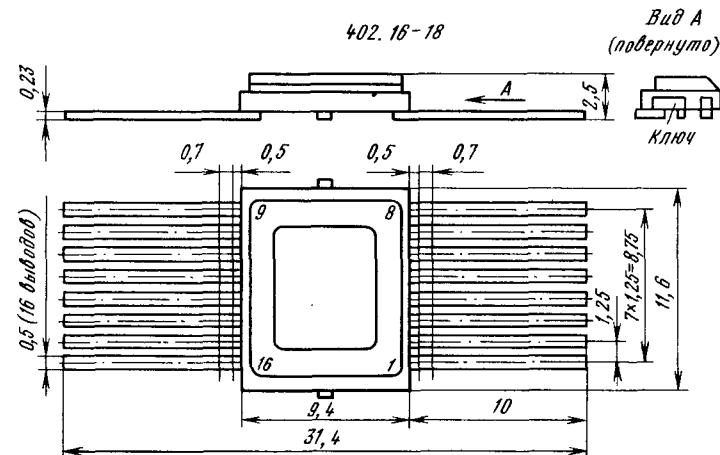
Дополнительная литература

1. Гудзь А. А., Иванковский М. М., Судьин С. Л. Бескорпусная ИС Б572ПП1-4 для гибридных прецизионных преобразователей // Электронная промышленность.— 1987.— Вып. 2.— С. 10—12.
2. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах.— Л.: Энергоатомиздат, 1988, 259 с.

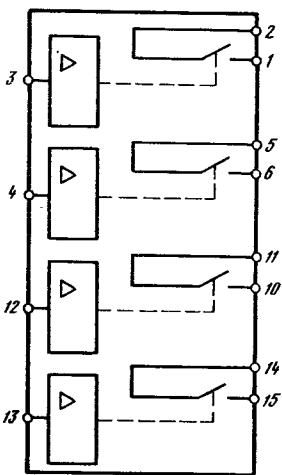
Серия К590

К590КН13

Микросхема представляет собой четырехканальный аналоговый ключ со схемой управления (однополюсное включение). Предназначена для переключения аналоговых и цифровых сигналов в радиоэлектронной аппаратуре. Выполнена методом полупроводниковой технологии на комп-



К590КН13



лементарных МОП-транзисторах. Общее число интегральных элементов 80. Корпус металлокерамический прямоугольный с параллельным расположением выводов типа 402.16-18. Масса не более 1,3 г.

Назначение выводов: 1 — аналоговый выход 1; 2 — аналоговый вход 1; 3 — управляющий вход 1; 4 — управляющий вход 2; 5 — аналоговый вход 2; 6 — аналоговый выход 2; 7 — общий; 8 — напряжение питания ( $U_{п1} = +15$  В); 9 — не используется; 10 — аналоговый выход 3; 11 — аналоговый вход 3; 12 — управляющий вход 3; 13 — управляющий вход 4; 14 — аналоговый вход 4; 15 — аналоговый выход 4; 16 — напряжение питания ( $U_{п2} = -15$  В).

К590КН13

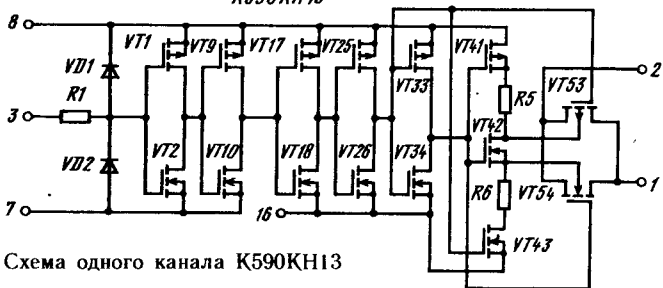


Схема одного канала К590КН13

**Основные параметры**

Номинальное напряжение питания:

|          |       |       |
|----------|-------|-------|
| $U_{п1}$ | ..... | +15 В |
| $U_{п2}$ | ..... | -15 В |

Ток утечки аналогового входа при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В,  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{упр}^1 = 4$  В... $U_{п1}$ ,  $U_{ком} = -15...+15$  В, не более:

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 50 нА  |
| $T = +125$ °С        | ..... | 500 нА |

Ток утечки аналогового выхода при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В,  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В;  $U_{упр}^1 = 4$  В... $U_{п1}$ ,  $U_{ком} = -15...+15$  В, не более:

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 50 нА  |
| $T = +125$ °С        | ..... | 500 нА |

Ток потребления при низком уровне управляющего напряжения и  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В;  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{упр}^0 = 0...0,8$  В, не более:

|                       |       |      |
|-----------------------|-------|------|
| $T = +25$ и $+125$ °С | ..... | 4 мА |
| $T = -60$ °С          | ..... | 6 мА |

Ток потребления при высоком уровне управляющего напряжения и  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В;  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{упр}^1 = 4$  В... $U_{п1}$ , не более:

|                       |       |      |
|-----------------------|-------|------|
| $T = +25$ и $+125$ °С | ..... | 4 мА |
| $T = -60$ °С          | ..... | 6 мА |

Входной ток низкого уровня управляющего напряжения при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В;  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{упр}^0 = 0...0,8$  В, не более:

|                      |       |         |
|----------------------|-------|---------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 0,2 мкА |
| $T = +125$ °С        | ..... | 1 мкА   |

Входной ток высокого уровня управляющего напряжения при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В;  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В;  $U_{упр}^1 = 4$  В... $U_{п1}$ , не более:

|                      |       |         |
|----------------------|-------|---------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 0,2 мкА |
| $T = +125$ °С        | ..... | 1 мкА   |

Время включения при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В,  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В;  $U_{упр}^0 = 0...0,8$  В;  $U_{упр}^1 = 4$  В... $U_{п1}$ ;  $U_{ком} = -15...+15$  В;  $R_{н1} = 1$  кОм;  $C_{н1} = 40$  пФ, не более:

|                      |       |       |
|----------------------|-------|-------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 50 нс |
| $T = +125$ °С        | ..... | 75 нс |

Сопротивление в открытом состоянии при  $U_{п1} = 13,5...16,5$  В;  $U_{п2} = -(16,5...13,5)$  В;  $U_{упр}^0 = 0...0,8$  В;  $U_{ком} = -15...+15$  В;  $I_{ком} = 10$  мА, не более:

|                      |       |       |
|----------------------|-------|-------|
| $T = +25$ и $-60$ °С | ..... | 50 Ом |
| $T = +125$ °С        | ..... | 75 Ом |

Емкость аналогового входа в закрытом состоянии канала

8 пФ

Емкость аналогового выхода в закрытом состоянии канала

7 пФ

Емкость аналогового выхода в открытом состоянии канала

25 пФ

Емкость управляющего входа

5 пФ

Емкость между аналоговым входом и аналоговым выходом в закрытом состоянии канала

1 пФ

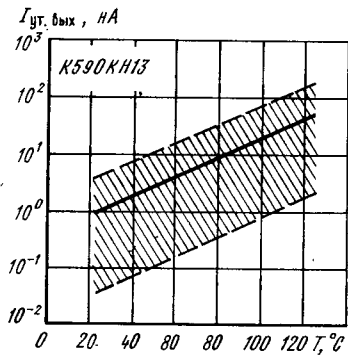
**Предельные эксплуатационные данные**

|                     |       |         |
|---------------------|-------|---------|
| Напряжение питания: | ..... | 0 В     |
| $U_{п1}$ , не менее | ..... | 16,7 В  |
| не более            | ..... | -16,7 В |
| $U_{п2}$ , не менее | ..... | 0 В     |
| не более            | ..... | 0 В     |

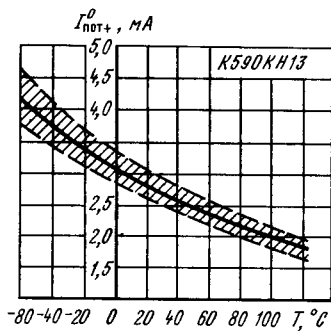


Максимальное коммутируемое напряжение . . . ±15,1 В  
 Максимальный коммутируемый ток . . . . . 20 мА  
 Температура окружающей среды . . . . . -60...+125 °С

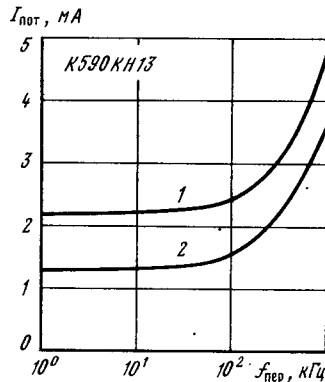
Примечания: 1. Значение  $U_{упр}^1$  не должно превышать  $U_{п1}$ .  
 2. Абсолютные величины  $U_{п1}$ ,  $U_{п2}$  должны превышать абсолютную величину  $U_{ком}$  не менее чем на 0,3 В.



Типовая зависимость тока утечки аналогового выхода от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{ком}=\pm 15$  В;  $U_{упр}^1=4$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

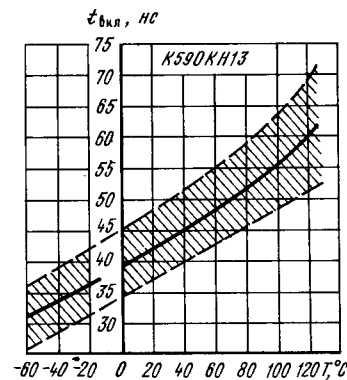


Типовая зависимость тока потребления первого источника напряжения питания при низком уровне управляющего напряжения от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^0=0,8$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

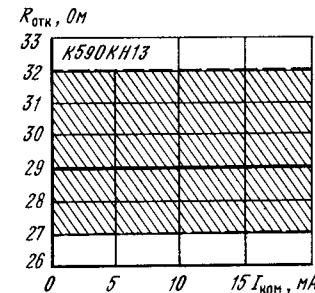


Типовые зависимости тока потребления от частоты переключения при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^1=4$  В,  $Q=2$ :

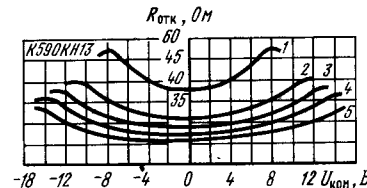
$$1 - I_{пот+} = f(U_{п1}); \quad 2 - I_{пот-} = f(U_{п2})$$



Типовая зависимость времени включения от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $U_{ком}=10$  В,  $U_{упр}^0=0$ ,  $U_{упр}^1=4,5$  В,  $R_{н1}=1$  кОм,  $C_{н1}=40$  пФ. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

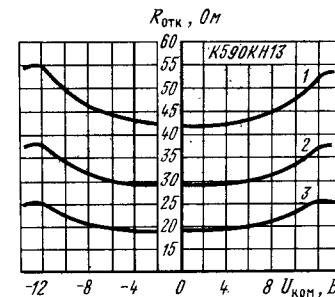


Типовая зависимость сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого тока при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $U_{ком}=0$ ,  $U_{упр}^0=0,8$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $I_{ком}=10$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В:

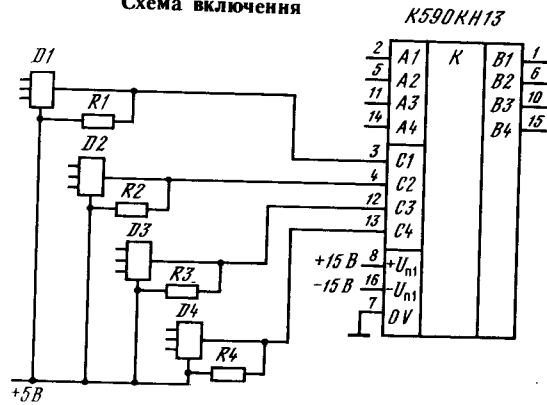
1 -  $U_{п1}=9$  В;  $U_{п2}=-9$  В; 2 -  $U_{п1}=12$  В;  $U_{п2}=-12$  В; 3 -  $U_{п1}=13,5$  В;  $U_{п2}=-13,5$  В; 4 -  $U_{п1}=15$  В;  $U_{п2}=-15$  В; 5 -  $U_{п1}=16,5$  В;  $U_{п2}=-16,5$  В



Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $I_{ком}=10$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В:

1 -  $T=125$  °С; 2 -  $T=25$  °С; 3 -  $T=-60$  °С

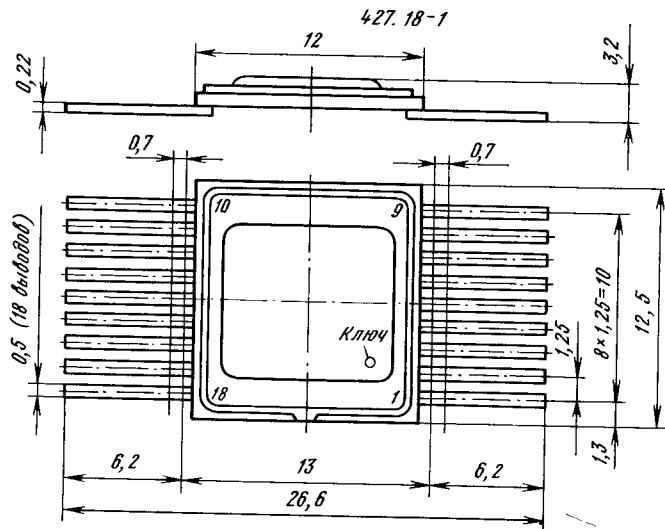
Схема включения



Типовая схема согласования K590KH13 с ТТЛ-микросхемами: D1—D4 — ТТЛ-микросхемы с открытым коллектором; R1—R4 — согласующие резисторы ( $R_i=3...10$  кОм)

K590KH14

Микросхема представляет собой коммутирующую матрицу (4×4) со схемой управления. Предназначена для переключения аналоговых и цифровых сигналов в коммутационных системах телефони, информационно-измерительных системах промышленной автоматики, телеметрии.



Выполнена методом полупроводниковой технологии на комплементарных МОП-транзисторах. Общее число интегральных элементов 590.

Корпус металлокерамический прямоугольный с параллельным расположением выводов типа 427.18-1. Масса не более 2 г.

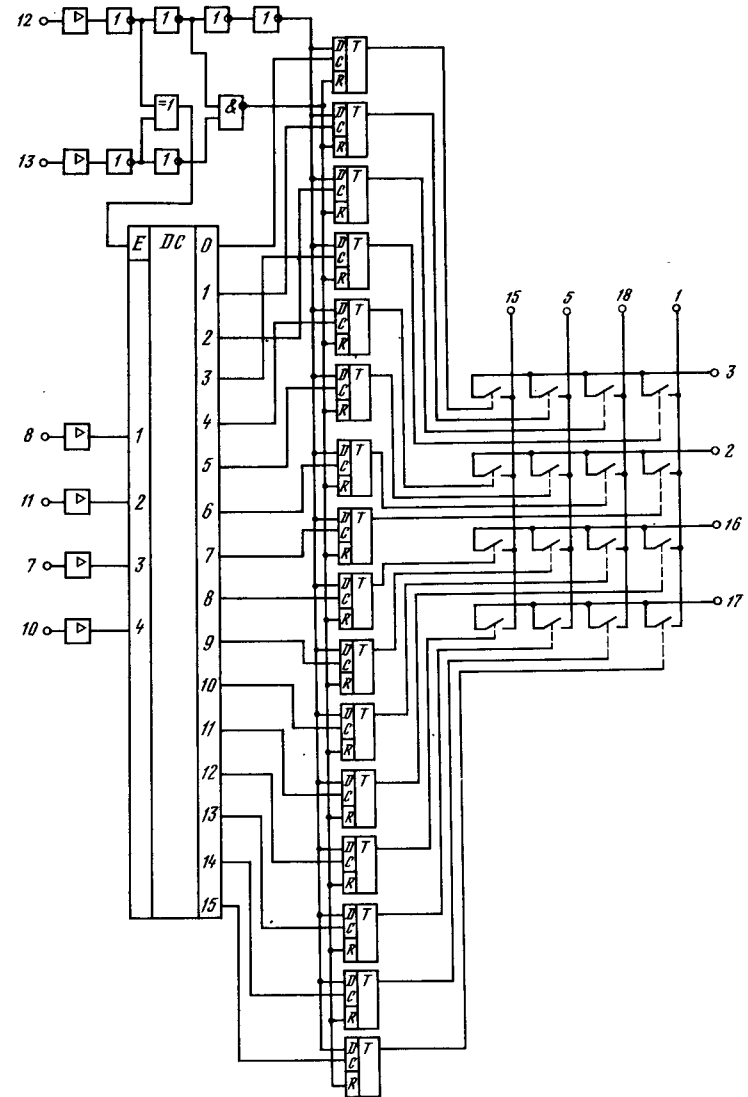


Таблица истинности

| Управляющие входы |    |    |    | Канал |
|-------------------|----|----|----|-------|
| C1                | C2 | C3 | C4 |       |
| 0                 | 0  | 0  | 0  | X1Y1  |
| 1                 | 0  | 0  | 0  | X2Y1  |
| 0                 | 1  | 0  | 0  | X3Y1  |
| 1                 | 1  | 0  | 0  | X4Y1  |
| 0                 | 0  | 1  | 0  | X1Y2  |
| 1                 | 0  | 1  | 0  | X2Y2  |
| 0                 | 1  | 1  | 0  | X3Y2  |
| 1                 | 1  | 1  | 0  | X4Y2  |
| 0                 | 0  | 0  | 1  | X1Y3  |
| 1                 | 0  | 0  | 1  | X2Y3  |
| 0                 | 1  | 0  | 1  | X3Y3  |
| 1                 | 1  | 0  | 1  | X4Y3  |
| 0                 | 0  | 1  | 1  | X1Y4  |
| 1                 | 0  | 1  | 1  | X2Y4  |
| 0                 | 1  | 1  | 1  | X3Y4  |
| 1                 | 1  | 1  | 1  | X4Y4  |

Состояние управляющих входов при различных режимах работы коммутатора

| Управляющие входы |    |    |    | V1 | V2 | Канал         | Примечание |
|-------------------|----|----|----|----|----|---------------|------------|
| C1                | C2 | C3 | C4 |    |    |               |            |
| 1                 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | X4Y4          | Открыт     |
| 1                 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | X4Y4          | Закрыт     |
| ×                 | ×  | ×  | ×  | 1  | 1  | Все           | Закрыт     |
| ×                 | ×  | ×  | ×  | 0  | 0  | Без изменения |            |

Примечание. × — состояние безразлично.

Назначение выводов: 1 — аналоговый вход X4; 2 — аналоговый выход Y2; 3 — аналоговый выход Y1; 4 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 5 — аналоговый вход X2; 6 — общий; 7 — управляющий вход C3; 8 — управляющий вход C1; 9 — не используется; 10 — управляющий вход C4; 11 — управляющий вход C2; 12 — управляющий вход «Установка»; 13 — управляющий вход «Сброс»; 14 — напряжение питания (-U<sub>п</sub>); 15 — аналоговый вход X1; 16 — аналоговый выход Y3; 17 — аналоговый выход Y4; 18 — аналоговый вход X3.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

U<sub>п1</sub> . . . . . 15 В  
 U<sub>п2</sub> . . . . . -15 В

Ток утечки аналогового входа при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>ком</sub>= -15...+15 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, не более:

T= +25 и -60 °C . . . . . 70 нА  
 T= +125 °C . . . . . 600 нА

Ток утечки аналогового выхода при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>ком</sub>= -15...+15 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, не более:

T= +25 и -60 °C . . . . . 70 нА  
 T= +125 °C . . . . . 600 нА

Ток потребления при низком уровне управляющего напряжения и U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, не более:

T= +25 и -60 °C . . . . . 100 мкА  
 T= +125 °C . . . . . 2000 мкА

Ток потребления при высоком уровне управляющего напряжения и U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, не более:

T= +25 и +125 °C . . . . . 2000 мкА  
 T= -60 °C . . . . . 3000 мкА

Входной ток низкого уровня управляющего напряжения при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, не более:

T= +25 и -60 °C . . . . . 0,2 мкА  
 T= +125 °C . . . . . 1 мкА

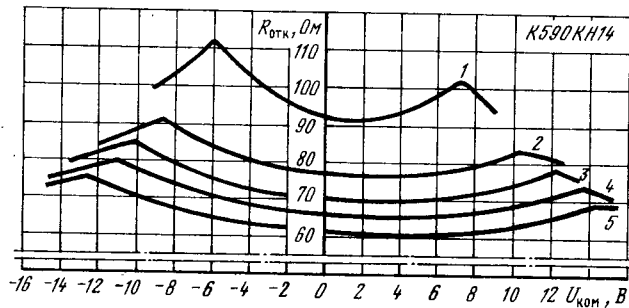
Входной ток высокого уровня управляющего напряжения при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, не более:

T= +25 и -60 °C . . . . . 0,2 мкА  
 T= +125 °C . . . . . 1 мкА

Время включения при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>ком</sub>= -15...+15 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, R<sub>н</sub>=10 кОм, C<sub>н</sub>=40 пФ, не более:

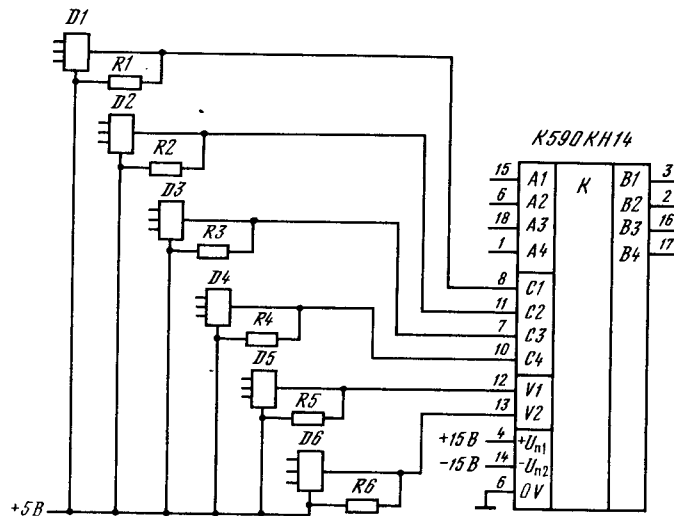
T= +25 и -60 °C . . . . . 500 нс  
 T= +125 °C . . . . . 1000 нс

Сопротивление в открытом состоянии при U<sub>п1</sub>=13,5...16,5 В, U<sub>п2</sub>=-(16,5...13,5) В, U<sub>ком</sub>= -15...+15 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0...0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В...U<sub>п1</sub>, I<sub>ком</sub>=1 мА, не более:



Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $I_{\text{ком}}=1$  мА,  $U_{\text{упр}}^0=0,8$  В,  $U_{\text{упр}}=4$  В:  
 1 — при  $U_{n1}=9$  В;  $U_{n2}=-9$  В; 2 —  $U_{n1}=12$  В;  $U_{n2}=-12$  В; 3 —  $U_{n1}=13,5$  В;  $U_{n2}=-13,5$  В;  
 4 —  $U_{n1}=15$  В;  $U_{n2}=-15$  В; 5 —  $U_{n1}=16,5$  В;  $U_{n2}=-16,5$  В

Схема включения



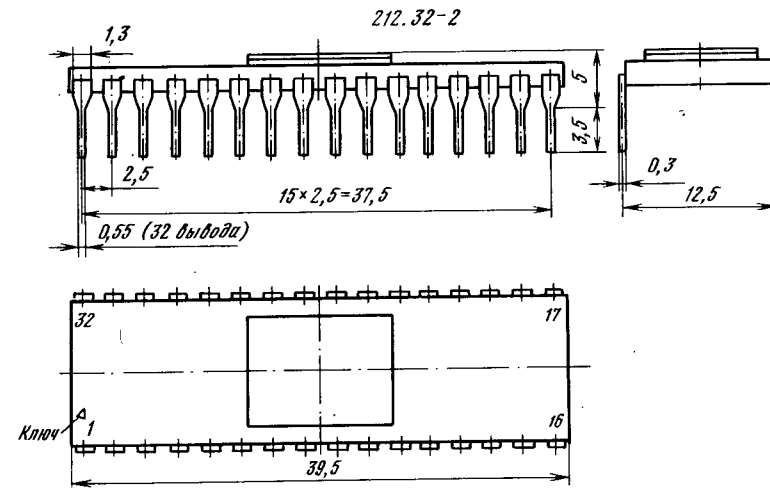
Типовая схема согласования K590KH14 с ТТЛ-микросхемами: D1—D6 — микросхемы с открытым коллектором; R1—R6 — согласующие резисторы ( $R_i=3...10$  кОм)

Серия K591

## K591KH1

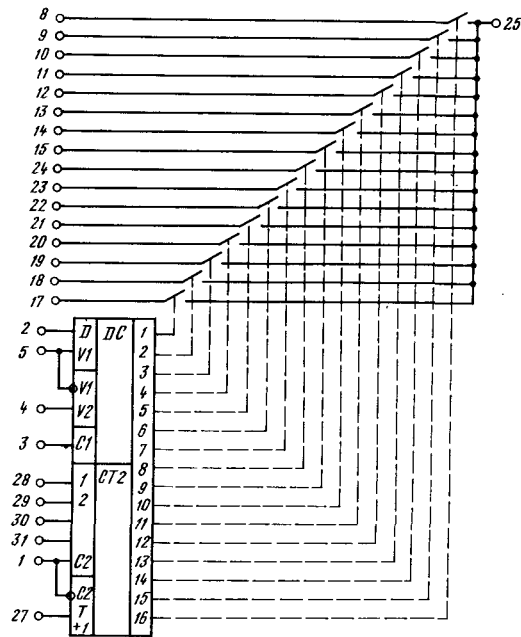
Микросхема представляет собой многоканальный коммутатор с последовательной и произвольной выборкой каналов. Предназначена для коммутирования аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах сбора, передачи и обработки информации, в аппаратуре с перестраиваемыми характеристиками, в контрольно-измерительной и телеметрической аппаратуре. Выполнена методом полупроводниковой технологии на комплементарных МОП-транзисторах. Общее число интегральных элементов 310.

Корпус металлокерамический прямоугольный типа 212.32-2. Масса не более 5,5 г.



Назначение выводов: 1 — предварительная установка; 2 — предварительная установка каскада; 3 — блокировка; 4 — вход синхронизации; 5 — разрешение предварительной установки каскада; 6 — выход синхронизации; 7 — общий; 8—15 — аналоговые входы 16—9; 16 — напряжение питания ( $+U_{n2}$ ); 17—24 — аналоговые входы 1—8; 25 — аналоговый выход; 26 — не используется; 27 — тактовый вход; 28—31 — адресные входы 1, 2, 3, 4; 32 — напряжение питания ( $-U_{n1}$ ).

K591KH1



Состояния управляющих входов при различных режимах работы коммутатора

| Управляющие входы |    |    |   |    |         | Режим выборки информации |
|-------------------|----|----|---|----|---------|--------------------------|
| C1                | C2 | V1 | D | V2 | T       |                          |
| 0                 | 0  | 1  | 1 | 0  | Импульс | Последовательный         |
| 0                 | 1  | 1  | 1 | 0  | 0       | Произвольный             |
| 1                 | X  | X  | X | X  | X       | Блокировка               |

Примечания. 1. По тактовому входу схема управляется импульсом с уровнем лог. 1.

2. Логическому 0 соответствует уровень  $-(U_{n2} - 0,9)$  В; лог. 1 —  $+0,8$  В; X — любое логическое состояние.

Таблица истинности

| Блокировка | Адресные входы |        |        |        | Открыт канал |
|------------|----------------|--------|--------|--------|--------------|
|            | 4 (31)         | 3 (30) | 2 (29) | 1 (28) |              |
| 0          | 0              | 0      | 0      | 0      | 1            |
| 0          | 0              | 0      | 0      | 1      | 2            |
| 0          | 0              | 0      | 1      | 0      | 3            |
| 0          | 0              | 0      | 1      | 1      | 4            |
| 0          | 0              | 1      | 0      | 0      | 5            |
| 0          | 0              | 1      | 0      | 1      | 6            |
| 0          | 0              | 1      | 1      | 0      | 7            |
| 0          | 0              | 1      | 1      | 1      | 8            |
| 0          | 1              | 0      | 0      | 0      | 9            |
| 0          | 1              | 0      | 0      | 1      | 10           |
| 0          | 1              | 0      | 1      | 0      | 11           |
| 0          | 1              | 0      | 1      | 1      | 12           |
| 0          | 1              | 1      | 0      | 0      | 13           |
| 0          | 1              | 1      | 0      | 1      | 14           |
| 0          | 1              | 1      | 1      | 0      | 15           |
| 0          | 1              | 1      | 1      | 1      | 16           |
| 1          | X              | X      | X      | X      | *            |

Примечания. \* — все каналы закрыты. Лог. 0 —  $(U_{n2} - 0,9)$  В; лог. 1 —  $+0,8$  В; X — любое логическое состояние; в скобках указаны номера выводов.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{n1}$  . . . . . -15 В  
 $U_{n2}$  . . . . . +5 В

Ток утечки аналогового входа при  $U_{n1} = -(16,5 \dots 13,5)$  В,  $U_{n2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В;  $U_{упр}^1 = 4,6$  В;

$U_{ком} = -5 \dots +5$  В, не более:

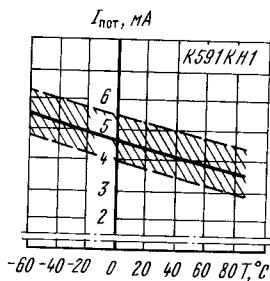
$T = +25$  и  $-60$  °С . . . . . 50 нА  
 $T = +85$  °С . . . . . 150 нА

- Ток утечки аналогового выхода при  $U_{п1} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{п2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В,  $U_{ком} = -5...+5$  В, не более:
- $T = +25$  и  $-60$  °С . . . . . 50 нА
  - $T = +85$  °С . . . . . 150 нА
- Ток потребления при низком уровне управляющего напряжения при  $U_{п1} = -(16,5...13,5)$  В;  $U_{п2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В, не более:
- $T = +25$  и  $+85$  °С . . . . . 8 мА
  - $T = -60$  °С . . . . . 11 мА
- Ток потребления при высоком уровне управляющего напряжения и  $U_{п1} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{п2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В, не более:
- $T = +25$  и  $+85$  °С . . . . . 8 мА
  - $T = -60$  °С . . . . . 11 мА
- Время включения при  $U_{п1} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{п2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В,  $U_{ком} = -5...+5$  В,  $T = +25$  °С, не более . . . . . 2500 нс
- Сопротивление в открытом состоянии при  $U_{п1} = -(16,5...13,5)$  В,  $U_{п2} = +5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В,  $U_{ком} = -5...+5$  В,  $I_{ком} = 1$  мА, не более:
- $T = +25$  и  $-60$  °С . . . . . 1000 Ом
  - $T = +85$  °С . . . . . 1400 Ом

**Предельные эксплуатационные данные**

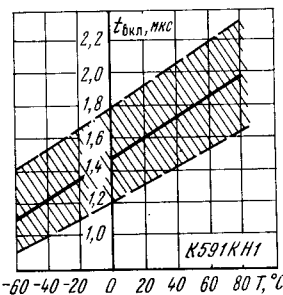
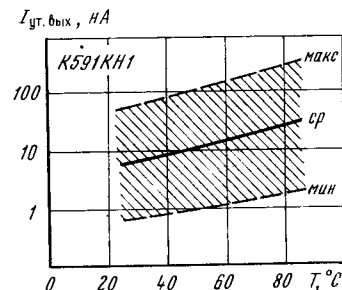
- Напряжение питания:
- $U_{п1}$ , не менее . . . . .  $-16,6$  В
  - не более . . . . .  $0$  В
  - $U_{п2}$ , не менее . . . . .  $0$  В
  - не более . . . . .  $5,6$  В
- Максимальное коммутируемое напряжение . . . . .  $\pm 5$  В
- Максимальный коммутируемый ток . . . . .  $5$  мА
- Температура окружающей среды . . . . .  $-60...+85$  °С

Примечание. Значения  $U_{упр}^1$  и  $U_{ком}$  не должны превышать  $U_{п2}$ , значение  $U_{упр}^1$  должно быть не менее ( $U_{п2}-0,9$ ) В.

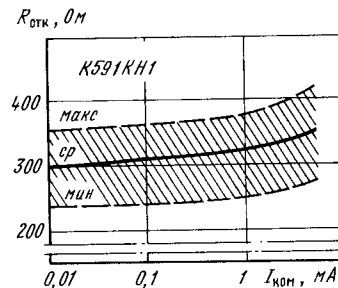


Типовая зависимость тока потребления второго источника напряжения питания от температуры окружающей среды при  $U_{п1} = -16,5$  В,  $U_{п2} = 5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

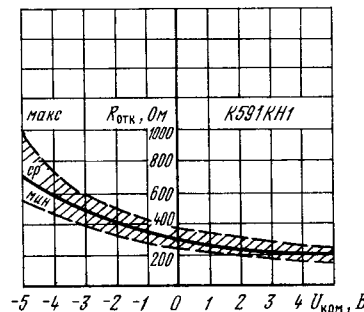
Типовая зависимость тока утечки аналогового выхода от температуры окружающей среды при  $U_{п1} = -16,5$  В,  $U_{п2} = 5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{ком} = \pm 5$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



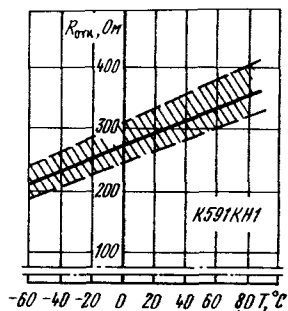
Типовая зависимость времени включения от температуры окружающей среды при  $U_{п1} = -13,5$  В,  $U_{п2} = 5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0$ ,  $U_{упр}^1 = 5$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $C_{н} = 40$  пФ. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого тока при  $U_{п1} = -13,5$  В,  $U_{п2} = 5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В,  $U_{ком} = 0$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $U_{п1} = -13,5$  В,  $U_{п2} = 5,5$  В,  $U_{упр}^0 = 0,8$  В,  $U_{упр}^1 = 4,6$  В,  $I_{ком} = 0,1$  мА. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость сопротивления в открытом состоянии от температуры окружающей среды при  $U_{n1} = -13,5 \text{ В}$ ,  $U_{n2} = 5,5 \text{ В}$ ,  $U_{упр}^1 = 4,6 \text{ В}$ ,  $U_{упр}^0 = 0,8 \text{ В}$ ,  $U_{ком} = 0$ ,  $I_{ком} = 0,1 \text{ мА}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Схемы включения

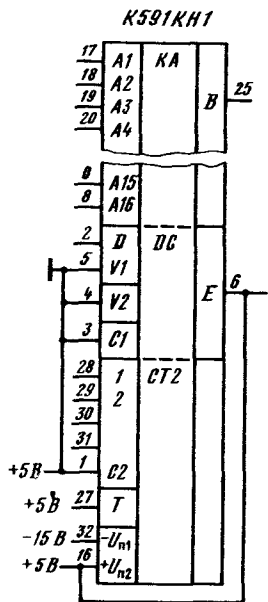


Схема включения микросхемы K591KH1 в режиме произвольной выборки

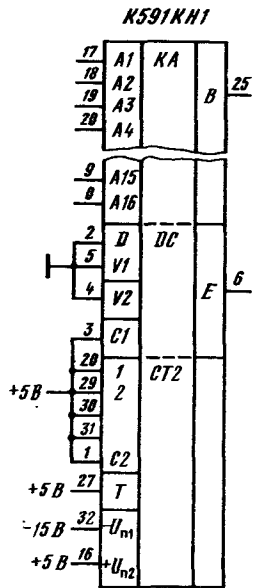


Схема включения микросхемы K591KH1 в режиме последовательной обработки информации

K591KH2

Микросхема представляет собой 16-канальный (8×2) аналоговый коммутатор с дешифратором. Предназначена для коммутирования аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах сбора, передачи и обработки информации, в аппаратуре с перестраиваемыми характеристиками, в контрольно-измерительной и телеметрической аппаратуре. Выполнена методом полупроводниковой технологии на комплементарных МОП-транзисторах. Общее число интегральных элементов 402.

Корпус металлокерамический прямоугольный типа 212.32-1 (см. K591KH1). Масса не более 5,5 г.

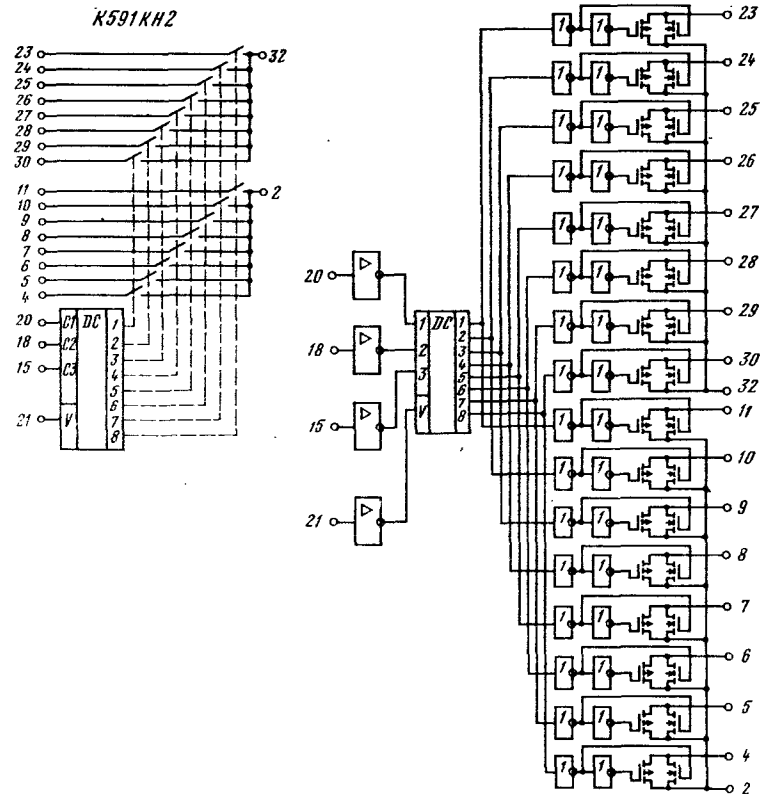


Таблица истинности

| Адресные входы |    |    |   | Открыт канал |
|----------------|----|----|---|--------------|
| C3             | C2 | C1 | V |              |
| 0              | 0  | 0  | 1 | 1A и 1B      |
| 0              | 0  | 1  | 1 | 2A и 2B      |
| 0              | 1  | 0  | 1 | 3A и 3B      |
| 0              | 1  | 1  | 1 | 4A и 4B      |
| 1              | 0  | 0  | 1 | 5A и 5B      |
| 1              | 0  | 1  | 1 | 6A и 6B      |
| 1              | 1  | 0  | 1 | 7A и 7B      |
| 1              | 1  | 1  | 1 | 8A и 8B      |
| X              | X  | X  | 0 | —            |

Примечание. X — любое логическое состояние.

Назначение выводов: 1 — напряжение питания (+U<sub>п1</sub>); 2 — аналоговый выход B; 3, 13, 14, 16, 17, 19, 22 — не используются; 4 — аналоговый вход 8B; 5 — аналоговый вход 7B; 6 — аналоговый вход 6B; 7 — аналоговый вход 5B; 8 — аналоговый вход 4B; 9 — аналоговый вход 3B; 10 — аналоговый вход 2B; 11 — аналоговый вход 1B; 12 — общий; 15 — адресный вход C3; 18 — адресный вход C2; 20 — адресный вход C1; 21 — разрешение; 23 — аналоговый вход 1A; 24 — аналоговый вход 2A; 25 — аналоговый вход 3A; 26 — аналоговый вход 4A; 27 — аналоговый вход 5A; 28 — аналоговый вход 6A; 29 — аналоговый вход 7A; 30 — аналоговый вход 8A; 31 — напряжение питания (-U<sub>п2</sub>); 32 — аналоговый выход A.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания

|                 |       |
|-----------------|-------|
| U <sub>п1</sub> | +15 В |
| U <sub>п2</sub> | -15 В |

Ток утечки аналогового входа при U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В, U<sub>ком</sub>=-15...+15 В, не более:

|                |        |
|----------------|--------|
| T=+25 и -60 °C | 50 нА  |
| T=+125 °C      | 150 нА |

Ток утечки аналогового выхода при U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0,8 В, U<sub>ком</sub>=-15...+15 В, не более:

|                |        |
|----------------|--------|
| T=+25 и -60 °C | 70 нА  |
| T=+125 °C      | 250 нА |

Ток потребления при низком уровне управляющего напряжения и U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0,8 В, не более:

|                |          |
|----------------|----------|
| T=+25 и -60 °C | 100 мкА  |
| T=+125 °C      | 1000 мкА |

Ток потребления при высоком уровне управляющего напряжения при U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В, не более:

|                 |          |
|-----------------|----------|
| T=+25 и +125 °C | 1000 мкА |
| T=-60 °C        | 1500 мкА |

Входной ток низкого уровня управляющего напряжения при U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0,8 В, не более:

|                |         |
|----------------|---------|
| T=+25 и -60 °C | 0,2 мкА |
| T=+125 °C      | 1 мкА   |

Входной ток высокого уровня управляющего напряжения при U<sub>п1</sub>=+16,5 В, U<sub>п2</sub>=-16,5 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=16,5 В, не более:

|                |         |
|----------------|---------|
| T=+25 и -60 °C | 0,2 мкА |
| T=+125 °C      | 1 мкА   |

Время включения при U<sub>п1</sub>=+13,5 В, U<sub>п2</sub>=-13,5 В, U<sub>вх</sub>=10 В, U<sub>ком</sub>=-15...+15 В, R<sub>н</sub>=10 кОм, C<sub>н</sub>=40 пФ, T=+25 °C, не более:

|  |        |
|--|--------|
|  | 300 нс |
|--|--------|

Сопротивление в открытом состоянии при U<sub>п1</sub>=+13,5 В, U<sub>п2</sub>=-13,5 В, U<sub>упр</sub><sup>0</sup>=0,8 В, U<sub>упр</sub><sup>1</sup>=4 В, U<sub>ком</sub>=-15...+15 В, I<sub>ком</sub>=1 мА, не более:

|                |        |
|----------------|--------|
| T=+25 и -60 °C | 300 Ом |
| T=+125 °C      | 400 Ом |

Емкость аналогового входа в закрытом состоянии канала

5 пФ

Емкость аналогового выхода в закрытом состоянии канала

15 пФ

Емкость управляющего входа

7 пФ

Емкость между аналоговым входом и аналоговым выходом в закрытом состоянии канала

0,5 пФ

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| U <sub>п1</sub> , не менее | 0 В     |
| не более                   | 16,8 В  |
| U <sub>п2</sub> , не менее | -16,8 В |
| не более                   | 0       |

Максимальное коммутируемое напряжение

±15,1 В

Максимальный коммутируемый ток

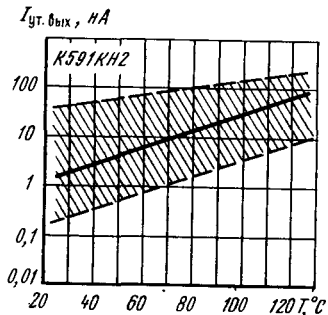
20 мА

Температура окружающей среды

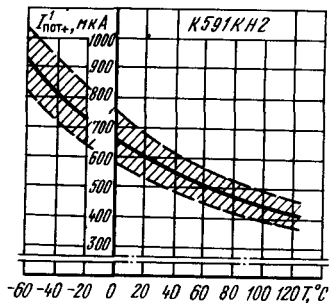
-60...+125 °C

Примечание. Значение U<sub>упр</sub><sup>1</sup> не должно превышать U<sub>п1</sub>, U<sub>ком</sub> не должно превышать U<sub>п1</sub>, но и не должно быть меньше U<sub>п2</sub>.

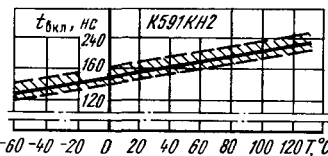




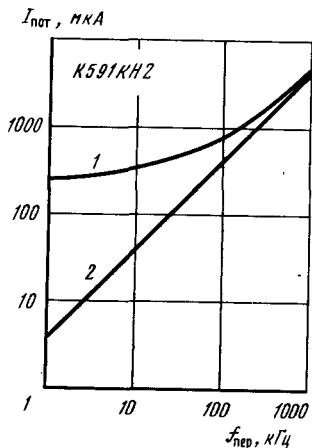
Типовая зависимость тока утечки аналогового выхода от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{ком}=\pm 15$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость тока потребления первого источника напряжения питания при высоком уровне управляющего напряжения от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^1=4$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

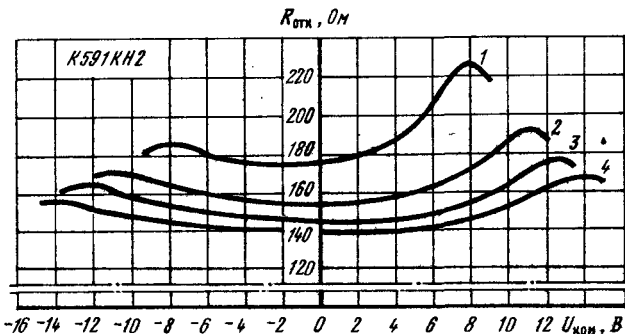
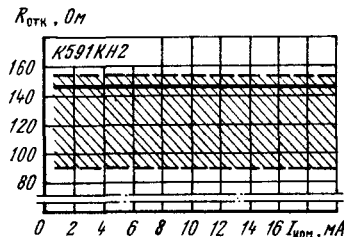


Типовая зависимость времени включения от температуры окружающей среды при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $U_{ком}=\pm 10$  В,  $U_{упр}^0=0$ ,  $U_{упр}^1=4,5$  В,  $R_{н}=10$  кОм,  $C_{н}=40$  пФ. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

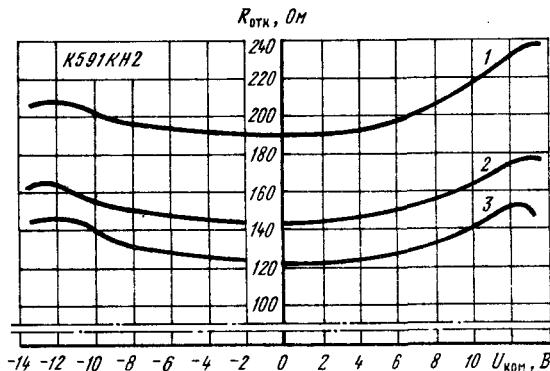


Типовые зависимости тока потребления от частоты переключения при  $U_{п1}=16,5$  В,  $U_{п2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^1=4$  В,  $Q=2$ :  
 1 -  $I_{пот+}=f(U_{п1})$ ; 2 -  $I_{пот-}=f(U_{п2})$

Типовая зависимость сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого тока при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $U_{ком}=\pm 0$ ,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{упр}^1=4$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

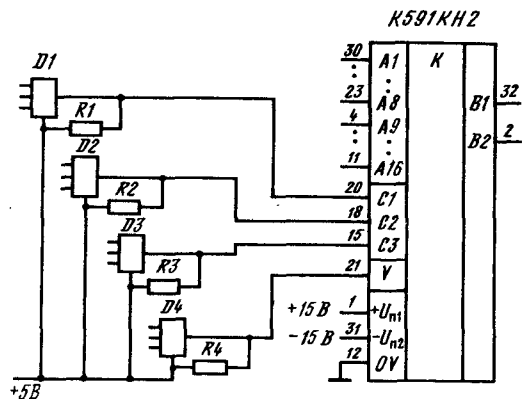


Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $I_{ком}=1$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{упр}^1=4$  В:  
 1 -  $U_{п1}=9$  В;  $U_{п2}=-9$  В; 2 -  $U_{п1}=12$  В;  $U_{п2}=-12$  В; 3 -  $U_{п1}=13,5$  В;  $U_{п2}=-13,5$  В;  
 4 -  $U_{п1}=16,5$  В;  $U_{п2}=-16,5$  В



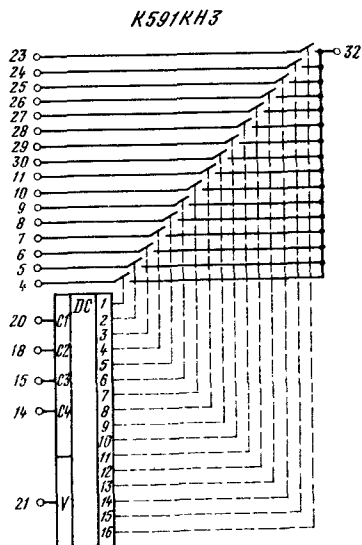
Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $U_{п1}=13,5$  В,  $U_{п2}=-13,5$  В,  $I_{ком}=1$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{упр}^1=4$  В:  
 1 -  $T=+125$  °C; 2 -  $T=+25$  °C; 3 -  $T=-60$  °C

## Схема включения



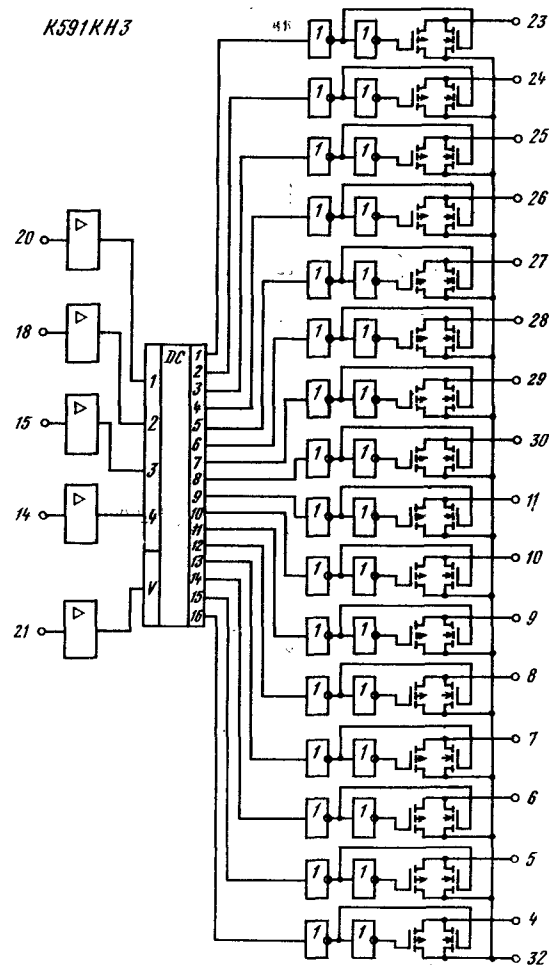
Типовая схема согласования K591KH2 с ТТЛ-микросхемами: D1—D4 — ТТЛ-микросхемы с открытым коллектором; R1—R4 — согласующие резисторы ( $R_i=3...10$  кОм)

## K591KH3



Микросхема представляет собой 16-канальный аналоговый коммутатор со схемой управления. Предназначена для коммутирования аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах сбора, передачи и обработки информации, в аппаратуре с перестраиваемыми характеристиками, в контрольно-измерительной и телеметрической аппаратуре. Выполнена методом полупроводниковой технологии на комплементарных МОП-транзисторах. Общее число интегральных элементов 419.

Корпус типа 212.32-1 (см. K591KH2). Масса не более 5,5 г.



Назначение выводов: 1 — напряжение питания ( $+U_{п1}$ ); 2, 3, 13, 16, 17, 19, 22 — не используются; 4—11 — аналоговые входы; 16—9; 12 — общий; 14 — адресный вход C4; 15 — адресный вход C3; 18 — адресный вход C2; 20 — адресный вход C1; 21 — разрешение; 23—30 — аналоговые входы 1—8; 31 — напряжение питания ( $-U_{п2}$ ); 32 — аналоговый выход.

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

 $U_{п1} \dots \dots \dots +15 \text{ В}$   
 $U_{п2} \dots \dots \dots -15 \text{ В}$ 
Ток утечки аналогового входа при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^0 = 0,8 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^1 = 4 \text{ В}$ ,  $U_{ком} =$   
 $= -15 \dots +15 \text{ В}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 50 \text{ нА}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 150 \text{ нА}$ 
Ток утечки аналогового выхода при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^0 = 0,8 \text{ В}$ ,  $U_{ком} = -15 \dots +15 \text{ В}$ ,  
не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 70 \text{ нА}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 500 \text{ нА}$ 
Ток потребления при низком уровне управляющего  
напряжения при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{уп}^0 = 0,8 \text{ В}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 100 \text{ мкА}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 1000 \text{ мкА}$ 
Ток потребления при высоком уровне управляющего  
напряжения при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{уп}^1 = 4 \text{ В}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 1000 \text{ мкА}$   
 $T = -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 1500 \text{ мкА}$ 
Входной ток низкого уровня управляющего напря-  
жения при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^0 =$   
 $= 0,8 \text{ В}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 0,2 \text{ мкА}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 1 \text{ мкА}$ 
Входной ток высокого уровня управляющего напря-  
жения при  $U_{п1} = +16,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^1 =$   
 $= 16,5 \text{ В}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 0,2 \text{ мкА}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 1 \text{ мкА}$ 
Время включения при  $U_{п1} = +13,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -13,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{вх} = 10 \text{ В}$ ,  $U_{ком} = -15 \dots +15 \text{ В}$ ,  $R_{н} = 10 \text{ кОм}$ ,  $C_{н} =$   
 $= 40 \text{ пФ}$ ,  $T = +25 \text{ }^\circ\text{C}$ 

300 нс

Сопротивление в открытом состоянии при  $U_{п1} =$   
 $= +13,5 \text{ В}$ ,  $U_{п2} = -13,5 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^0 = 0,8 \text{ В}$ ,  $U_{уп}^1 =$   
 $= 4 \text{ В}$ ,  $U_{ком} = -15 \dots +15 \text{ В}$ ,  $I_{ком} = 1 \text{ мА}$ , не более:
 $T = +25 \text{ и } -60 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 270 \text{ Ом}$   
 $T = +125 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots 400 \text{ Ом}$ 
Емкость аналогового входа в закрытом состоянии  
канала

5 пФ

Емкость аналогового выхода в закрытом состоянии  
канала

30 пФ

Емкость управляющего входа

7 пФ

Емкость между аналоговым входом и аналоговым  
выходом в закрытом состоянии канала

0,5 пФ

## Пределы эксплуатационные данные

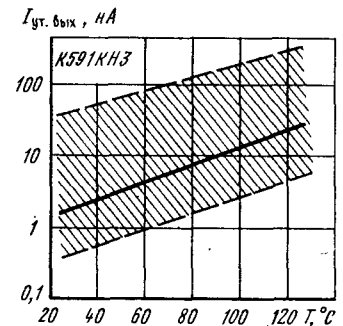
Напряжение питания:

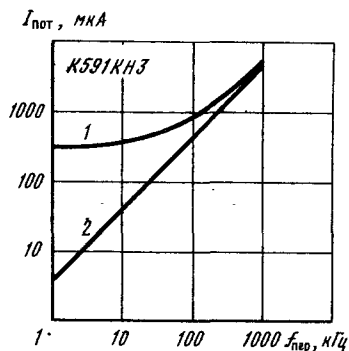
 $U_{п1}$ , не менее  $\dots \dots \dots 0 \text{ В}$   
 $\dots \dots \dots +16,8 \text{ В}$   
 $U_{п2}$ , не менее  $\dots \dots \dots -16,8 \text{ В}$   
 $\dots \dots \dots 0 \text{ В}$ 
Максимальное коммутируемое напряжение  $\dots \dots \dots \pm 15,1 \text{ В}$ Максимальный коммутируемый ток  $\dots \dots \dots 20 \text{ мА}$ Температура окружающей среды  $\dots \dots \dots -60 \dots +125 \text{ }^\circ\text{C}$ Примечание. Значение  $U_{уп}^1$  не должно превышать  $U_{п1}$ ,  $U_{ком}$   
не должно превышать  $U_{п1}$  и не должно быть меньше  $U_{п2}$ .

Таблица истинности

| Адресные входы |    |    |    |   | От-<br>крыт<br>канал | Адресные входы |    |    |    |   | От-<br>крыт<br>канал |
|----------------|----|----|----|---|----------------------|----------------|----|----|----|---|----------------------|
| C4             | C3 | C2 | C1 | V |                      | C4             | C3 | C2 | C1 | V |                      |
| 0              | 0  | 0  | 0  | 1 | 1                    | 1              | 0  | 0  | 1  | 1 | 10                   |
| 0              | 0  | 0  | 1  | 1 | 2                    | 1              | 0  | 1  | 0  | 1 | 11                   |
| 0              | 0  | 1  | 0  | 1 | 3                    | 1              | 0  | 1  | 1  | 1 | 12                   |
| 0              | 0  | 1  | 1  | 1 | 4                    | 1              | 1  | 0  | 0  | 1 | 13                   |
| 0              | 1  | 0  | 0  | 1 | 5                    | 1              | 1  | 0  | 1  | 1 | 14                   |
| 0              | 1  | 0  | 1  | 1 | 6                    | 1              | 1  | 1  | 0  | 1 | 15                   |
| 0              | 1  | 1  | 0  | 1 | 7                    | 1              | 1  | 1  | 1  | 1 | 16                   |
| 0              | 1  | 1  | 1  | 1 | 8                    | ×              | ×  | ×  | ×  | 0 | —                    |
| 1              | 0  | 0  | 0  | 1 | 9                    |                |    |    |    |   |                      |

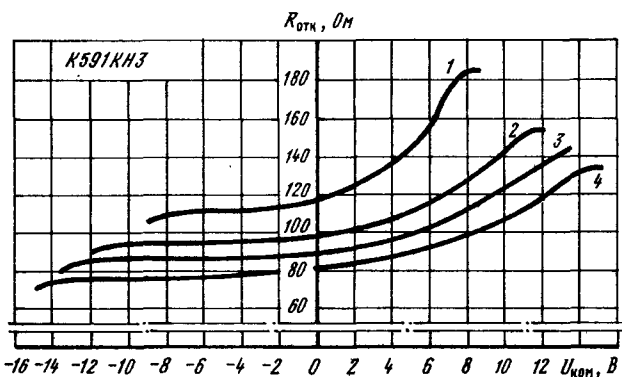
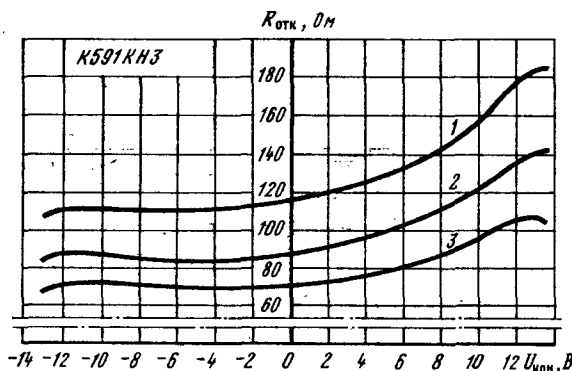
Примечание. × — любое логическое состояние.

Типовая зависимость тока утечки  
аналогового выхода (сплошная  
линия), от температуры окружа-  
ющей среды при  $U_{п1} = 16,5 \text{ В}$ ,  
 $U_{п2} = -16,5 \text{ В}$ ,  $U_{ком} = \pm 15 \text{ В}$ ,  
 $U_{уп}^0 = 0,8 \text{ В}$ . Заштрихована об-  
ласть разброса значений пара-  
метра для 95 % микросхем



Типовые зависимости тока потребления от частоты переключения при  $U_{01}=16,5$  В,  $U_{n2}=-16,5$  В,  $U_{упр}^0=4$  В,  $Q=2$ :  
 $1 - I_{пот+}=f(U_{n1})$ ;  $2 - I_{пот-}=f(U_{n1})$

Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $U_{n1}=13,5$  В,  $U_{n2}=-13,5$  В,  $I_{ком}=1$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{упр}^1=4$  В:  
 $1 - T = +125$  °С;  
 $2 - T = +25$  °С;  
 $3 - T = -60$  °С



Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения при  $I_{ком}=1$  мА,  $U_{упр}^0=0,8$  В,  $U_{упр}^1=4$  В:  
 $1 - U_{n1}=9$  В;  $U_{n2}=-9$  В;  $2 - U_{n1}=12$  В;  $U_{n2}=-12$  В;  $3 - U_{n1}=13,5$  В;  $U_{n2}=-13,5$  В;  
 $4 - U_{n1}=16,5$  В;  $U_{n2}=-16,5$  В

Типовая зависимость времени включения (сплошная линия) от температуры окружающей среды при  $U_{n1}=13,5$  В,  $U_{n2}=-13,5$  В,  $U_{ком}=10$  В,  $U_{упр}^0=0$ ,  $U_{упр}^1=4,5$  В,  $R_H=10$  кОм,  $C_H=40$  пФ. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

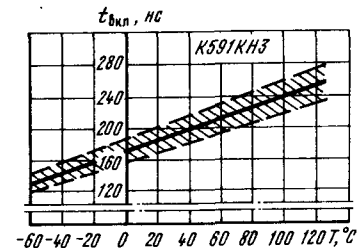
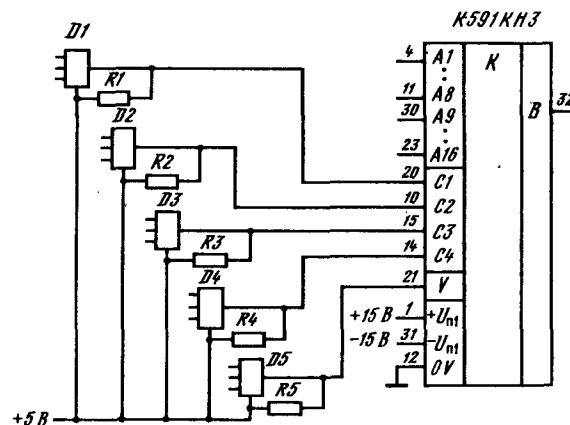


Схема включения

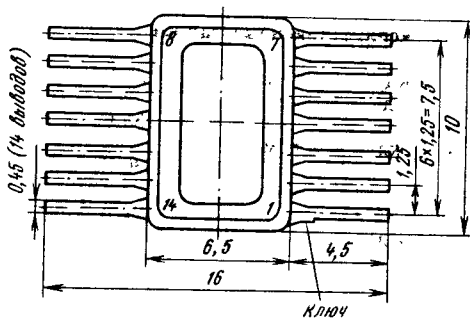
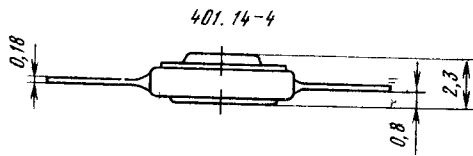


Типовая схема согласования К591КНЗ с ТТЛ-микросхемами:  
 $D1-D4$  — ТТЛ-микросхемы с открытым коллектором;  $R1-R4$  — согласующие резисторы ( $R_1=3...10$  кОм)

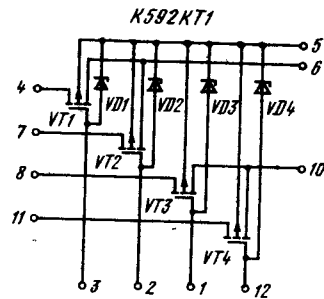
Серия К592

К592КТ1

Микросхема представляет собой четырехканальный коммутатор. Предназначена для коммутации аналоговых и цифровых сигналов в многоканальных системах обработки информации. Выполнена по  $p$ -канальной МОП-технологии. Общее число интегральных элементов 8. Корпус типа 401.14-4. Масса не более 0,6 г.



Назначение выводов: 1, 2, 3, 12 — затворы; 4, 7, 8, 11 — стоки; 6, 10 — истоки; 5 — подложка.



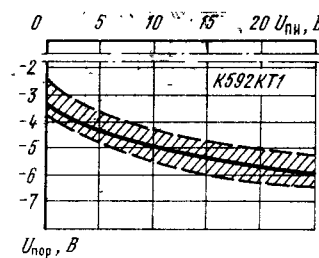
**Основные параметры**

|   |                  |
|---|------------------|
| Пороговое напряжение при $I_c=0,01$ мА, $T=+25$ ,<br>—10 и +85 °С не менее                                    | —6 В             |
| Ток утечки затвора при $U_{зи}=-30$ В, не более:<br>$T=+25$ °С<br>$T=+85$ °С                                  | 500 нА<br>10 мкА |
| Начальный ток стока при $U_{си}=-25$ В, не более:<br>$T=+25$ °С<br>$T=+85$ °С                                 | 1 мкА<br>100 мкА |
| Ток истока при $U_{ип}=-25$ В, не более:<br>$T=+25$ °С<br>$T=+85$ °С  | 1 мкА<br>100 мкА |
| Сопротивление открытого канала при $U_{зи}=-20$ В,<br>$I_c=1$ мА, не более:<br>$T=+25$ и —10 °С<br>$T=+85$ °С | 50 Ом<br>100 Ом  |

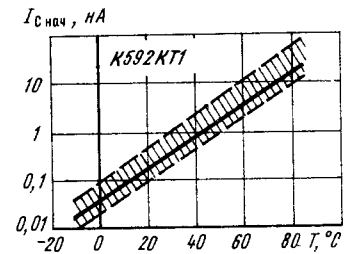
Входная емкость при  $U_{си}=-15$  В,  $U_{зи}=0$ ,  $f=10^6$  Гц,  $T=+25$  °С, не более . . . . . 24 пФ  
 Проходная емкость при  $U_{си}=-15$  В,  $U_{зи}=0$ ,  
 $f=10^6$  Гц,  $T=+25$  °С, не более . . . . . 9 пФ  
 Выходная емкость при  $U_{си}=-15$  В,  $U_{зи}=0$ ,  
 $f=10^6$  Гц,  $T=+25$  °С, не более . . . . . 15 пФ

**Предельные эксплуатационные данные**

|  |              |
|--|--------------|
| Максимальное напряжение между стоком и истоком     | —25 В        |
| Максимальное напряжение между затвором и истоком   | —30 В        |
| Максимальное напряжение между затвором и стоком    | —30 В        |
| Максимальное напряжение между истоком и подложкой  | —25 В        |
| Максимальное напряжение между затвором и подложкой | —30 В        |
| Максимальный ток стока                             | 50 мА        |
| Температура окружающей среды                       | —10...+85 °С |

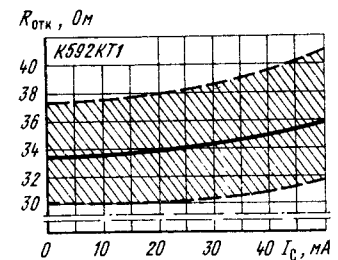


Типовая зависимость порогового напряжения (сплошная линия) от напряжения между подложкой и истоком. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



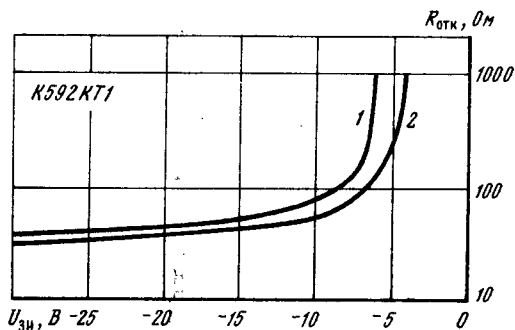
Типовая зависимость начального тока стока (сплошная линия) от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

Типовая зависимость сопротивления сток — исток (сплошная линия) от тока стока (сплошная линия) от тока стока. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем

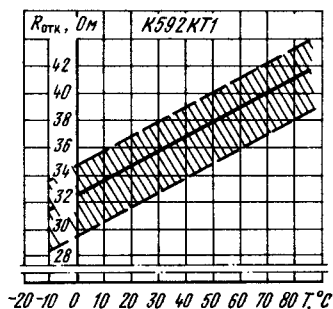


Типовые зависимости сопротивления сток — исток от напряжения между затвором и истоком

1 —  $U_{\text{нз}} = 10 \text{ В}$ ;  
2 —  $U_{\text{нз}} = 0$



Типовая зависимость сопротивления сток — исток от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



## Серия КР1021

### КР1021ХА6

Микросхема представляет собой видеопроцессор телетекста. Она обрабатывает входной телевизионный сигнал и при наличии в нем телетекстового сигнала в виде пакетов синусквадратичных импульсов, встроенных в некоторые строки кадрового гасящего синхросигнала, вырабатывает тактовый сигнал телетекста (ТТС) и сигнал данных (ТТД), обрабатываемые в блоке телетекста [8]. Предназначена для использования в составе блока телетекста совместно с микросхемой SAA5243, выполняющей функции управления, синхронизации и знакового генератора и вырабатывающей пьедестальный и составной синхросигналы, которые поступают затем на выходы 22 и 28 КР1021ХА6.

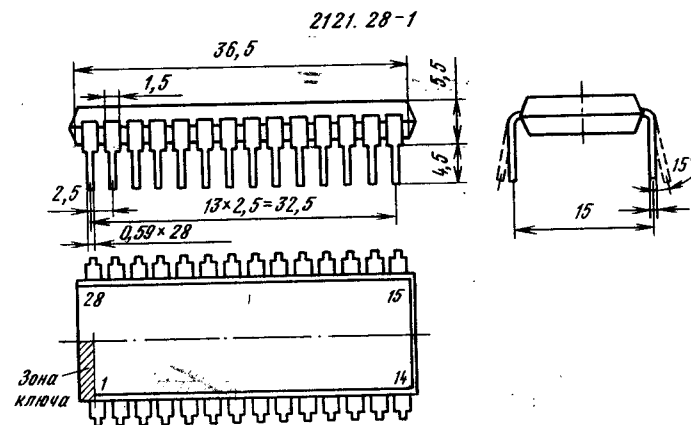
Общее управление блоком телетекста осуществляется микропроцессором по шине стандарта.

КР1021ХА6 выполняет следующие функции:  
выделяет данные телетекста из видеосигнала;  
восстанавливает тактовую частоту телетекста 6,9375 МГц;

вырабатывает синхросигналы для синхронизации текстовых дисплеев.

Общее число интегральных элементов 1000. Зарубежный аналог SAA-5231.

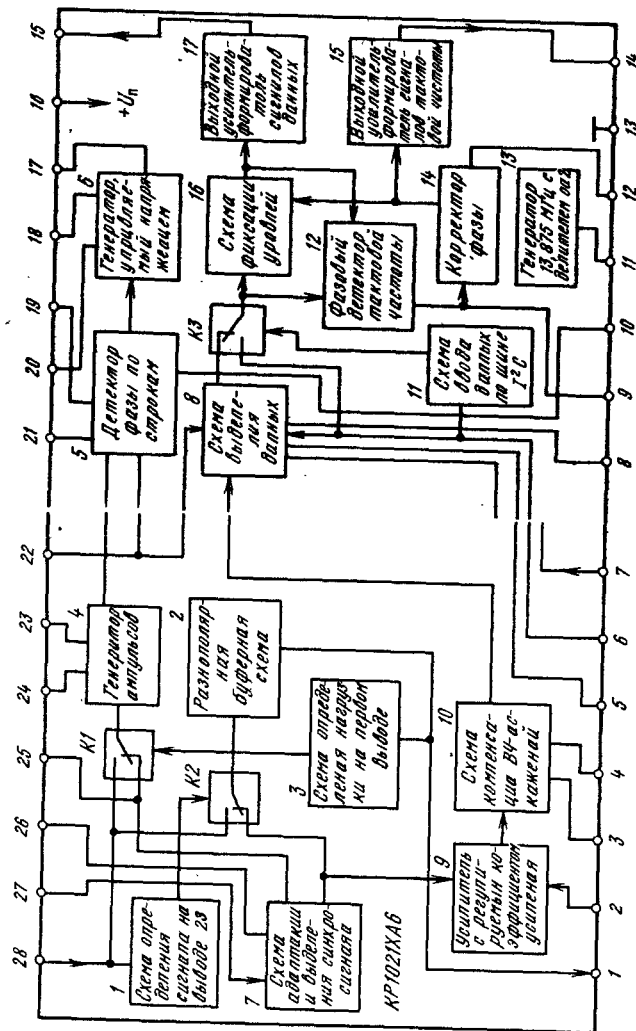
Корпус пластмассовый типа 2121.28-1. Масса не более 4,8 г.



Функциональный состав. В КР1021ХА6 можно выделить два основных тракта обработки телевизионного сигнала: первый — тракт выделения данных и восстановления тактовой частоты телетекста; второй — тракт генератора импульсов с частотой 6 МГц и выделения синхросигналов.

В первый тракт входят: 7 — схема адаптации и выделения синхросигнала; 8 — схема выделения данных; 9 — усилитель с изменяемым коэффициентом усиления; 10 — схема компенсации ВЧ искажений; 11 — схема ввода данных 11 (для ввода данных по шине I<sup>2</sup>C); 12 — фазовый детектор тактовой частоты; 13 — генератор частоты 13,875 МГц с делителем на 2; 14 — схема коррекции фазы; 15 — выходной усилитель-формирователь сигналов тактовой частоты (ТТС); 16 — схема фиксации уровней; 17 — выходной усилитель-формирователь сигналов данных (ТТД).

| КР1021ХА6 |         | P |         |
|-----------|---------|---|---------|
| 28        | TTS/SCS |   |         |
| 23        | RSYN    |   |         |
| 24        | CGn     |   |         |
| 22        | PTCSB   |   |         |
| 10        | D12     |   |         |
| 21        | C6      |   |         |
| 19        | C5      |   | DDO 1   |
| 20        | ST3     |   |         |
| 18        | ST2     |   | DD1 17  |
| 27        | D12     |   |         |
| 28        | C7      |   | COUТ 25 |
| 5         | C3      |   |         |
| 6         | SEL     |   | CTT 14  |
| 8         | SYN     |   |         |
| 2         | SE      |   | DDTТ 15 |
| 3         | C1      |   |         |
| 4         | C2      |   |         |
| 7         | D11     |   |         |
| 9         | C4      |   |         |
| 11        | ST1     |   |         |
| 12        | TT      |   |         |
| 16        | +UCC    |   |         |
| 13        | OV      |   |         |



В этом тракте при подаче сигнала телетекста на вывод 27 происходит выделение импульсов данных телетекста на выводе 15, восстановление тактовой частоты 6,9375 МГц на выводе 14 и осуществляется их синхронизация за счет пьедестального импульса, поступающего на вывод 22.

В зависимости от состояния на выводе 2 микросхемы можно выделять сигналы из входного составного видеосигнала (вывод 27) размахом 1 В (при  $U_2=0$ ) или 2,5 В (при разомкнутой цепи вывода 2).

Во второй тракт входят: 1 — схема определения наличия сигнала на выводе 28 микросхемы; 2 — разнополярная буферная схема; 3 — схема определения наличия нагрузки на выводе 1 микросхемы; 4 — генератор импульсов; 5 — детектор фазы по строкам; 6 — генератор, управляемый напряжением; 7 — схема адаптации и выделения синхросигнала.

В этом тракте вырабатываются сигналы для синхронизации текстовых дисплеев, снимаемые с вывода 1. Кроме того, для строчной синхронизации вырабатывается тактовый сигнал с частотой 6 МГц, который через вывод 25 поступает на SAA5243.

В случае управления по шине I<sup>2</sup>C работа KP1021XA6 синхронизируется по выводу 28 сигналом TCS или SCS (при отсутствии нагрузки на выводе 1), поступающим от SAA5243.

При отсутствии сигнала на выводе 28 микросхемы синхронизация осуществляется строчным синхроимпульсом по выводу 27.

**Назначение выводов:** 1 — выход составного синхросигнала (DO0); 2 — вход устройства выбора уровня видеосигнала (SE); 3, 4 — выходы для подключения конденсаторов высокочастотного фильтра в схеме компенсации ВЧ искажений; 5 — вывод для подключения конденсатора выбора амплитуды в схеме выделения данных (C3); 6 — вывод для подключения конденсатора выбора уровня нуля (SEL); 7 — вход внешних данных (DI1); 8 — вывод для подключения фильтрующего конденсатора в схеме синхронизации данных (SYN); 9 — вывод для подключения конденсатора фазового детектора тактовой частоты телетекста; 10 — вход для работы с видеоманитофоном (DI2); 11 — вывод для подключения кварцевого резонатора тактовой частоты (ST1); 12 — вывод для подключения фильтрующего конденсатора тактовой частоты телетекста (TT); 13 — общий вывод (0V); 14 — выход сигнала тактовой частоты телетекста (CTT); 15 — выход данных телетекста (DOTT); 16 — напряжение питания (+U<sub>n</sub>); 17 — выход генератора, управляемого напряжением (частота 6 МГц) (DO1); 18, 20 — выходы для подключения кварцевого резонатора с частотой 6 МГц (ST1, ST2, ST3); 19, 21 — выводы для подключения конденсаторов к детектору фазы по строкам (C5, C6); 22 — вход пьедестального импульса (PY/CBB); 23 — вывод для подключения резистора ограничения тока синхронизируемого генератора импульсов (RSYN); 24 — вывод для подключения времязадающего конденсатора постоянной времени генератора импульсов (CGn); 25 — выход составного синхросигнала при управлении телетекстом от компьютера (COTT); 26 — вывод для подключения конденсатора фиксации уровня «черного» (C7); 27 — вход составного видеосигнала (DI2); 28 — вход составных видеосигналов (TCS или SCS).

## Характеристики входных сигналов

На входе пьедестального импульса (вывод 22):

|   |             |
|---|-------------|
| Уровни напряжений, при которых фазовая блокировка:            |             |
| включена . . . . .  | 0...3 В     |
| выключена . . . . .   | 3,9...5,5 В |
| Уровни напряжений, при которых блокирование цветовой вспышки: |             |
| включено . . . . .  | 0...0,5 В   |
| выключено . . . . .   | 1...5,5 В   |

На входе составного видеосигнала (вывод 27):

|   |               |
|---|---------------|
| Уровни напряжений выделения видеосигнала: |               |
| при $U_{вх(2)}=0$ В . . . . .             | 0,7...1,4 В   |
| при $U_{вх(2)}=5,5$ В . . . . .           | 1,75...3,5 В  |
| Полный размах видеосигнала . . . . .      | 0,1...1 В     |
| Уровни напряжений выделения телетекста:   |               |
| при $U_{вх(2)}=0$ В . . . . .             | 0,3...0,7 В   |
| при $U_{вх(2)}=5,5$ В . . . . .           | 0,75...1,75 В |

На входе составных синхросигналов (вывод 28):

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Уровни напряжений в режиме    |           |
| TCS, низкого уровня . . . . . | 0...0,8 В |
| высокого уровня . . . . .     | 2...7 В   |
| SCS, низкого уровня . . . . . | 0...1,5 В |
| высокого уровня . . . . .     | 3,5...7 В |

## Характеристики фазовой петли обратной связи

|  |         |
|--|---------|
| Длительность импульса в режимах:   |         |
| «видео» . . . . .  | 2 мкс   |
| SCS . . . . .  | 3 мкс   |
| Время удержания импульса фазовой блокировки в состоянии, соответствующем нулю, необходимое для приведения генератора управляемого напряжения в свободный колебательный режим, не менее . . . . . | 100 мкс |

## Основные параметры

|   |             |
|---|-------------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .                            | 12 В        |
| Ток потребления при $U_n=12$ В:                                     |             |
| $T=+25$ °С . . . . .  | 50...105 мА |
| $T=+70$ и $-10$ °С, не более . . . . .                              | 125 мА      |
| Полный размах сигнала телетекста (TTC) на выводе 14 при $U_n=12$ В: |             |
| $T=+25$ °С . . . . .  | 2,5...4,5 В |
| $T=+70$ °С . . . . .  | 2,0...5,0 В |

Полный размах сигнала данных (TTD) на выводе 15 при  $U_n=12$  В:

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| $T=+25$ °С . . . . . | 2,5...4,5 В |
| $T=+70$ °С . . . . . | 2,0...5,0 В |

Полный размах сигнала с частотой 6 МГц на выводе 17 при  $U_n=12$  В и  $T=+25$  °С . . . . .

1,0...3,0 В

Постоянная составляющая напряжения на выводах 14 и 15 при  $U_n=12$  В и  $T=+25$  °С . . . . .

3,0...5,0 В

Максимальное значение выходного напряжения (переменной и постоянной составляющих) на выводе 17 при  $U_n=12$  В,  $R_n=1,2$  кОм,  $T=+25$  °С . . . . .

4...8,5 В

Полный размах составного синхросигнала TCS на видеовыходе (вывод 1) положительной или отрицательной полярности при  $U_n=12$  В,  $R_n=1,2$  кОм,  $T=+25$  °С . . . . .

0,2...0,65 В

Полный размах синхронизирующего видеосигнала на выводе 1 положительной или отрицательной полярности при  $U_n=12$  В,  $R_n=1,2$  кОм,  $T=+25$  °С, не более . . . . .

1 В

Постоянная составляющая сигнала TCS на видеовыходе (вывод 1) при  $U_n=12$  В,  $R_n=1,2$  кОм,  $T=+25$  °С:

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| положительной полярности . . . . . | 1...2 В  |
| отрицательной полярности . . . . . | 9...11 В |

Постоянная составляющая синхронизирующего сигнала на видеовыходе (вывод 1) при  $U_n=12$  В,  $R_n=1,2$  кОм,  $T=+25$  °С:

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| положительной полярности . . . . . | 1...2 В  |
| отрицательной полярности . . . . . | 9...11 В |

Выходное напряжение на выводе 25 при  $U_n=12$  В,  $T=+25$  °С:

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| низкого уровня . . . . .  | 0...0,4 В   |
| высокого уровня . . . . . | 2,4...5,5 В |

Входной ток при  $U_n=12$  В,  $T=+25$  °С:

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| низкого уровня по выводам:       |                |
| 2, не менее . . . . .            | -150 мкА       |
| 10, 22 . . . . .                 | -10...+10 мкА  |
| 28 в режимах TCS и SCS . . . . . | -100...-40 мкА |

Высокого уровня по выводам:

|   |              |
|---|--------------|
| 2 при $U_2=3,5$ В, не более . . . . .             | 1000 мкА     |
| 10, 22 при $U_{22}=3,5$ В . . . . .               | -10...10 мкА |
| 28 в режимах TCS и SCS при $U_{28}=7$ В . . . . . | -5...5 мкА   |

Время нарастания/спада сигнала при  $U_n=12$  В,  $C_n=40$  пФ,  $T=+25$  °С на выводах:

|                  |            |
|------------------|------------|
| 14, 15 . . . . . | 20...45 нс |
| 17 . . . . .     | 20...40 нс |

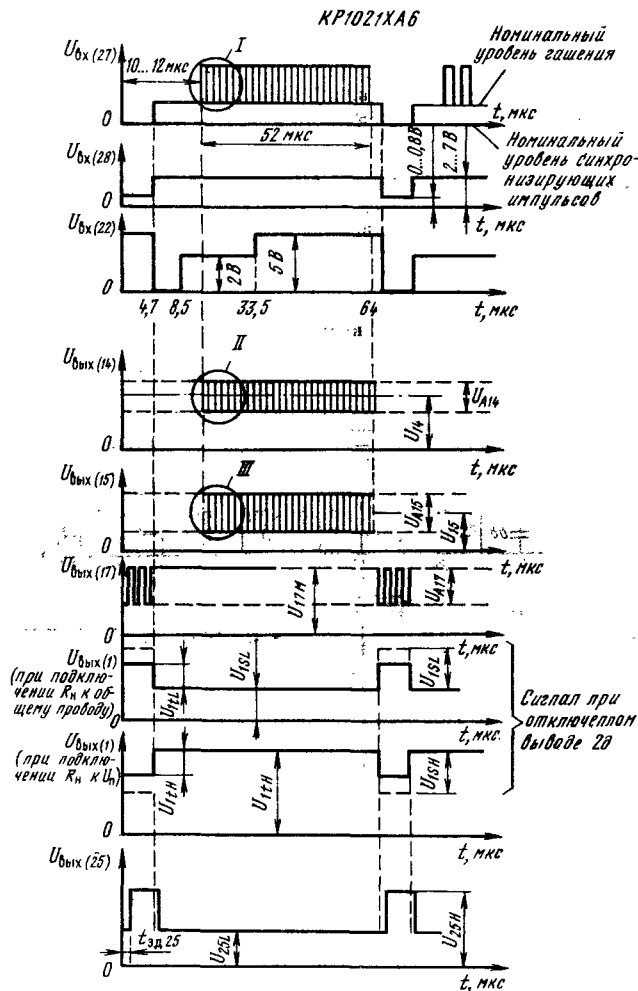
Время задержки спадающего фронта сигнала на выводе 15 по отношению к сигналу на выводе 14 при  $U_n=12$  В,  $C_n=40$  пФ,  $T=+25$  °С . . . . .

-20...+20 нс

Время задержки выделения сигнала на выводе 25 при  $U_n=12$  В,  $C_n=40$  пФ,  $T=+25$  °С . . . . .

0,25...0,4 мкс





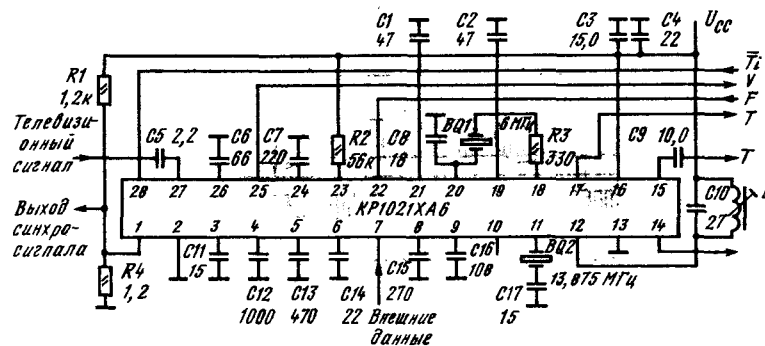
Временные диаграммы напряжений на входах и выходах KP1021XA6

**Предельные эксплуатационные данные**

|   |               |
|---|---------------|
| Напряжение питания                          | 10,8...13,2 В |
| Максимальное входное напряжение на выводах: |               |
| 2   | 5,5 В         |
| 28  | 7 В           |

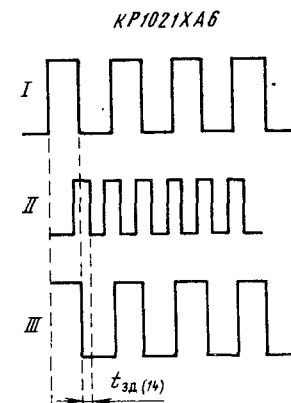
|   |                |
|---|----------------|
| 22  | 5,5 В          |
| 10, 23  | $U_{\text{н}}$ |
| Допустимый статический потенциал на выводах         | 200 В          |
| Максимальный ток нагрузки по выводам:               |                |
| 25  | -1,5...+0,5 мА |
| 1   | -3...+3 мА     |
| Максимальная емкость нагрузки на выводах 14, 15, 17 | 40 пФ          |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность        | 1,4 Вт         |
| Температура окружающей среды                        | 0...+70 °C     |

**Схема включения**



Типовая схема включения микросхемы KP1021XA6

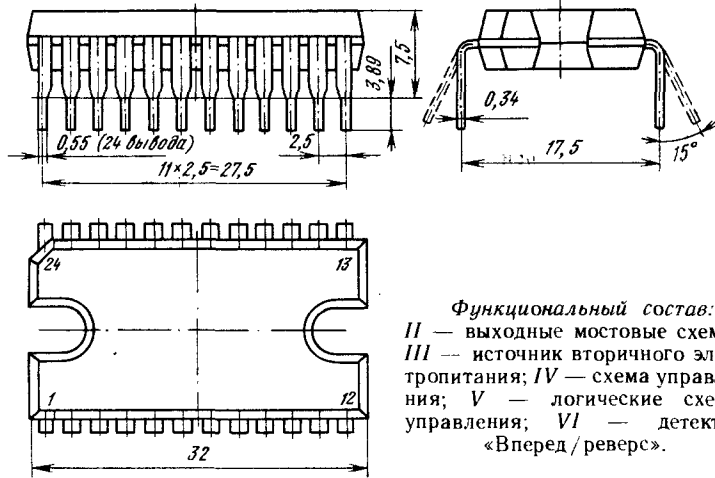
Фазовые соотношения между сигналами I, II и III на временной диаграмме работы KP1021XA6



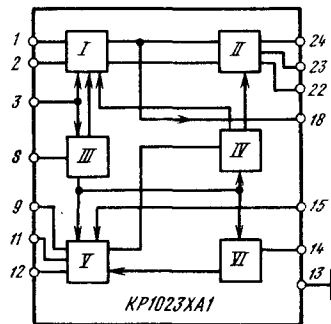
## Серия КР1023 КР1023ХА1(А, Б)

Микросхемы представляют собой устройства управления частотой вращения двухсекционного бесконтактного электродвигателя постоянного тока с возможностью ее стабилизации на заданном уровне. Используются в бытовой аппаратуре различного назначения в качестве выходной мостовой схемы или схемы управления. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратнорасположенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 254.

Корпус пластмассовый типа 2130. 24-3. Масса не более 3 г.



Функциональный состав: I, II — выходные мостовые схемы; III — источник вторичного электропитания; IV — схема управления; V — логические схемы управления; VI — детектор «Вперед/реверс».



| КР1023ХА1 |                  |       |    |
|-----------|------------------|-------|----|
| 9         | *                | * Y1  | 1  |
| 11        | RC               | F     | 2  |
| 12        |                  |       | 22 |
|           |                  |       | 23 |
| 14        | CO               |       | 23 |
| 15        | C*O              | * STU | 8  |
| 3         | +U <sub>п1</sub> |       |    |
| 24        | +U <sub>п2</sub> | * DR  | 18 |
| 13        | 0 V              |       |    |

Назначение выводов: 1, 2 — выводы к секции бесколлекторного электродвигателя постоянного тока; 3 — напряжение источника питания схем управления (+U<sub>п1</sub>); 4—7, 10, 16, 17, 19—21 — не используются; 8 — выход источника вторичного электропитания; 9, 11 и 12 — входы сигналов датчиков положения ротора; 13 — общий; 14 — вход сигнала «Вперед/реверс»; 15 — сигнал управления от системы автоматического регулирования (U<sub>упр</sub>); 18 — общий выход мостовых схем; 22, 23 — выводы к секции бесколлекторного электродвигателя постоянного тока; 24 — напряжение источника питания выходных мостовых схем (+U<sub>п2</sub>).

### Основные параметры

|   |             |
|---|-------------|
| Номинальное напряжение питания U <sub>п1</sub> , U <sub>п2</sub> :  |             |
| КР1023ХА1А  | 15 В        |
| КР1023ХА1Б  | 24 В        |
| Ток потребления при U <sub>п1</sub> =0 В, U <sub>упр</sub> =0,4 В, T=−10...+70 °С, не более:  |             |
| КР1023ХА1А (U <sub>п2</sub> =16,5 В)  | 8 мА        |
| КР1023ХА1Б (U <sub>п2</sub> =26,4 В)  | 9,5 мА      |
| Выходное напряжение высокого уровня при R <sub>н</sub> =24 Ом, T=−10...+70 °С, не менее:  |             |
| КР1023ХА1А при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =16,5 В, I <sub>упр</sub> =220 мА   | 13 В        |
| КР1023ХА1Б при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =26,4 В, I <sub>упр</sub> =350 мА   | 21 В        |
| Выходное напряжение низкого уровня при R <sub>н</sub> =24 Ом, T=−10...+70 °С, не более:   |             |
| КР1023ХА1А при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =16,5 В, I <sub>упр</sub> =220 мА   | 2 В         |
| КР1023ХА1Б при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =26,4 В, I <sub>упр</sub> =350 мА   | 3 В         |
| Напряжение на выходе источника вторичного электропитания (вывод 8) при U <sub>п1</sub> =0 В, T=−10...+70 °С:                          |             |
| КР1023ХА1А (U <sub>п2</sub> =8,1 В)   | 5...7,6 В   |
| КР1023ХА1Б (U <sub>п2</sub> =26,4 В)  | 5...7,6 В   |
| Ток утечки по выходу (вывод 18) при U <sub>п1</sub> =0 В, U <sub>п2</sub> =26,4 В, U <sub>упр</sub> =0,4 В, T=−10...+70 °С, не более: |             |
|   | 200 мкА     |
| Коэффициент идентичности при R <sub>н</sub> =24±0,5 Ом, T=−10...+70 °С:   |             |
| КР1023ХА1А при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =16,5 В, I <sub>упр</sub> =50 мА  | 0,95...1,05 |
| КР1023ХА1Б при U <sub>п1</sub> =U <sub>п2</sub> =26,4 В, I <sub>упр</sub> =100 мА   | 0,96...1,04 |

### Предельные эксплуатационные данные

|  |               |
|--|---------------|
| Напряжение питания U <sub>п1</sub> , U <sub>п2</sub> : |               |
| КР1023ХА1А   | 13,5...16,5 В |
| КР1023ХА1Б   | 21,6...26,4 В |
| Температура окружающей среды                           | −10...+70 °С  |

Рекомендации по применению

1. Подача каких-либо электрических сигналов на незадействованные выводы 4—7, 10, 16, 17, 19—21 не рекомендуется.
2. Порядок подачи электрических режимов на выводы микросхемы может быть произвольным.
3. Предельно допустимый диапазон изменения напряжений источников питания на выводах 3 и 24 для КР1023ХА1А 8,1...16,5 В, для КР1023ХА1Б — 13,5...26,4 В.
4. Допустимое значение статического потенциала на выводах 100 В.

Схема включения

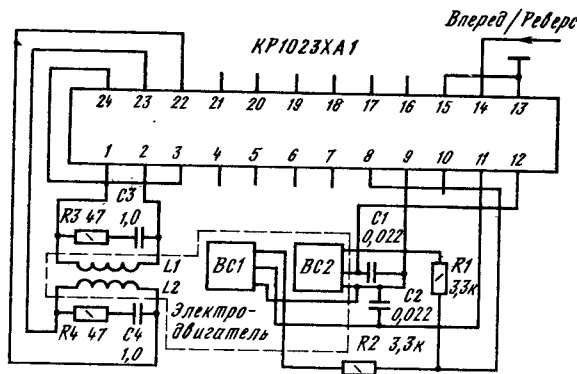


Схема включения КР1023ХА1:

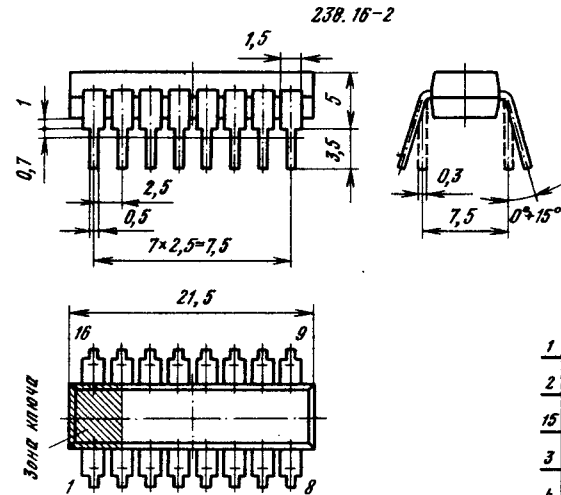
L1 и L2 — секции обмотки статора бесконтактного электродвигателя постоянного тока типа БК; BC1 и BC2 — датчики положения ротора

Серия КР1040

КР1040ХЛ1

Микросхема представляет собой устройство управления режимом работы селектора телевизионных каналов. Предназначена для применения в телевизионных приемниках и видеоманитофонах. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 345.

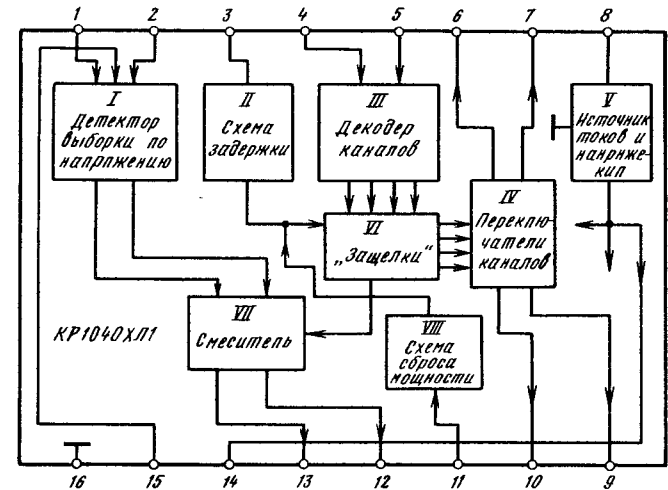
Корпус пластмассовый типа 238.16-2. Масса не более 1,2 г.



КР1040ХЛ1

|    |             |    |             |    |
|----|-------------|----|-------------|----|
| 1  | $U_{REF.L}$ | MF | $U_{0.II}$  | 6  |
| 2  | $U_{REF.H}$ |    | $U_{0.III}$ | 7  |
| 15 | $U_{AFC}$   |    | $U_{0.IV}$  | 9  |
| 3  | $C_d$       |    | $U_{0.I}$   | 10 |
| 4  | $U_{0.I}$   |    | $U_{con.1}$ | 12 |
| 5  | $U_{0.II}$  |    | $U_{con.2}$ | 13 |
| 11 | R           |    |             |    |
| 0  | $+U_n$      |    | $U_{0.st}$  | 14 |
| 1E | 0V          |    |             |    |

Функциональный состав: I — детектор выборки по напряжению; II — схема задержки; III — декодер каналов; IV — переключатели каналов; V — источник токов и напряжений; VI — защелка; VII — смеситель; VIII — схема сброса мощности.



Назначение выводов: 1 — вывод для задания нижнего уровня опорного напряжения; 2 — вывод для задания верхнего уровня опорного напряжения; 3 — вывод для подключения времязадающего конденсатора устройства задержки; 4 — вход 1 переключателя каналов; 5 — вход 2 переключателя каналов; 6 — выход канала IV; 7 — выход канала III; 8 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 9 — выход канала II; 10 — выход канала I; 11 — вход схемы сброса; 12 — выход 1 детектора выборки; 13 — выход 2 детектора выборки; 14 — выход стабилизатора напряжения; 15 — вход напряжения АПЧ; 16 — общий вывод (-U<sub>п</sub>).

Таблица истинности «детектора окошка»

| Входы  | Выходы  |   |
|--|---|---|
| $U_{АПЧ(15)} = U_{(15)}$<br>$U_{(15) \min} = U_{вх(2)} - U_{вх(1)}$<br>$U_{(15) \max} = U_{вх(2)} + U_{вх(1)}$                   | $U_{вых(12)}$   | $U_{вых(13)}$   |
| $U_{АПЧ(15)} \leq U_{вх(15) \min}$<br>$U_{вх(15) \min} \leq U_{АПЧ(15)} \leq U_{вх(15) \max}$<br>$U_{АПЧ(15)} > U_{вх(15) \max}$ | $U_{вых(12)} = 4,5 \text{ В}$<br>$U_{вых(12)} = 4,5 \text{ В}$<br>$U_{вых(12)} = 0,3 \text{ В}$ | $U_{вых(13)} = 0,3 \text{ В}$<br>$U_{вых(13)} = 4,5 \text{ В}$<br>$U_{вых(13)} = 4,5 \text{ В}$ |

Таблица истинности селектора канала

| Входы   |         | Выходы переключателя |         |         |         |
|---------|---------|----------------------|---------|---------|---------|
| Вывод 4 | Вывод 5 | Вывод 10             | Вывод 9 | Вывод 7 | Вывод 6 |
| 1       | 1       | 1                    | 0       | 0       | 0       |
| 1       | 0       | 0                    | 1       | 0       | 0       |
| 0       | 1       | 0                    | 0       | 1       | 0       |
| 0       | 0       | 0                    | 0       | 0       | 1       |

Примечание. Логической 1 соответствует высокий уровень напряжения: для выводов 4 и 5 — 5 В, для выводов 6, 7, 9, 10 — 9 В.

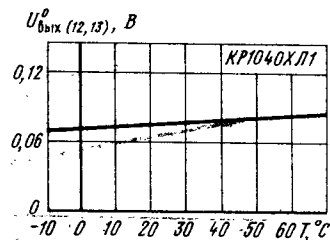
Основные параметры

|   |       |
|---|-------|
| Номинальное напряжение питания  | 12 В  |
| Ток потребления при U <sub>п</sub> =13,2 В, не более:   |       |
| T=+25 °C  | 38 мА |
| T=-10 °C  | 45 мА |
| T=+70 °C  | 35 мА |
| Напряжения на выходах детектора выборки и смесителя (выводы 12 и 13) при U <sub>1</sub> =3,5 В, U <sub>2</sub> =6 В, U <sub>15</sub> =0,5 и 11,5 В: |       |
| высокого уровня при U <sub>п</sub> =10,8 В, не менее:   |       |
| T=+25 и T=+70 °C  | 4,5 В |
| T=-10 °C  | 4,4 В |

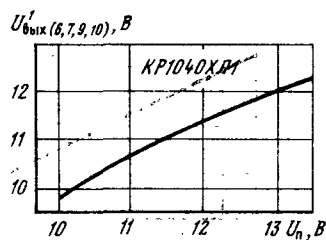
|   |              |
|---|--------------|
| низкого уровня при U <sub>п</sub> =13,2 В, не более:  |              |
| T=+25 и T=-10 °C  | 0,3 В        |
| T=+70 °C  | 0,35 В       |
| Входное напряжение АПЧ при U <sub>п</sub> =12 В, U <sub>1</sub> =3,5 В, U <sub>2</sub> =6 В, T=-10...+70 °C   | 0,5...11,5 В |
| Напряжение на выходах переключателей каналов: низкого уровня при U <sub>п</sub> =13,2 В, U <sub>4</sub> =U <sub>5</sub> =5,0 и 0,8 В, не более:   |              |
| T=+25 и T=-10 °C  | 0,3 В        |
| T=+70 °C  | 0,35 В       |
| высокого уровня при U <sub>п</sub> =10,8 В, U <sub>5</sub> =5,0 и 0,8 В, не менее:  |              |
| T=+25 и T=+70 °C  | 9 В          |
| T=-10 °C  | 8,8 В        |
| Входной ток детектора выборки по напряжению при U <sub>п</sub> =12 В, T=+25 °C:   |              |
| по входу установки нижнего уровня опорного напряжения (вывод 1) при U <sub>1</sub> =4,5 В   | -2...+2 мкА  |
| по входу установки верхнего уровня опорного напряжения (вывод 2) при U <sub>5</sub> =10,5 В, не более   | 0,25 мкА     |
| по входу напряжения АПЧ (вывод 15) при U <sub>15</sub> =11,5 В, не более  | 0,5 мкА      |
| Входной ток детектора каналов (выводы 4 и 5) при U <sub>п</sub> =12 В, T=+25 °C, не более:  |              |
| низкого уровня U <sub>4</sub> =U <sub>5</sub> =0,8 В  | 0,1 мкА      |
| высокого уровня U <sub>4</sub> =U <sub>5</sub> =5,0 В   | 1 мкА        |
| Ток срабатывания защиты по выходам переключателей каналов (выводы 6, 7, 9, 10) при U <sub>п</sub> =12 В, U <sub>5</sub> =0,8 и 0,5 В  | 33...75 мА   |
| Время задержки переключения переключателей каналов (t <sub>d</sub> ) при изменении сигнала на входе АПЧ (вывод 15) детектора выборки по напряжению от 5 до 0,8 В, U <sub>п</sub> =12 В, U <sub>4</sub> =0,8 и 5 В, U <sub>5</sub> =U <sub>15</sub> , T=+25 °C | 0,01...50 мс |

Предельные эксплуатационные данные

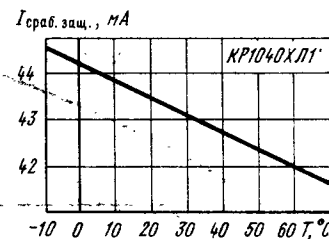
|  |                         |
|--|-------------------------|
| Напряжение питания                                       | 10,8...13,2 В           |
| Входное напряжение на выходах 4 и 5:                     |                         |
| минимальное  | 0 В                     |
| максимальное   | 10,1 В                  |
| Входное напряжение детектора выборки по напряжению:      |                         |
| на выводе 1:   |                         |
| максимальное   | 4,5 В                   |
| минимальное  | 0,1 В                   |
| на выводе 2:   |                         |
| максимальное   | (U <sub>п</sub> -1,5) В |
| минимальное  | 1,8 В                   |
| на выводе 15:  |                         |
| максимальное   | (U <sub>п</sub> -1,5) В |
| минимальное  | 0,5 В                   |
| Максимальный выходной ток смесителя (по выводам 12 и 13) | 2 мА                    |
| Температура окружающей среды                             | -10...+70 °C            |



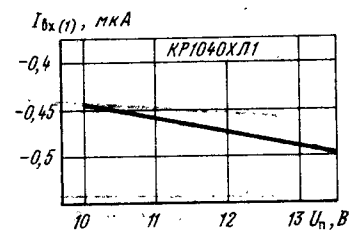
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня детектора выборки и смесителя (выводы 12 и 13) от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 10,8 \text{ В}$



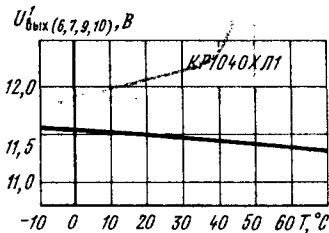
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня на выходе переключателей каналов (выводы 6, 7, 9, 10) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



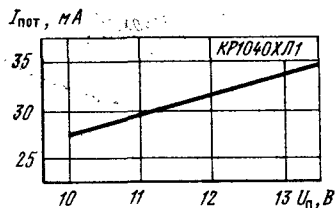
Типовая зависимость тока срабатывания защиты по выходам переключателей каналов (выводы 6, 7, 9, 10) от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 10,8 \text{ В}$



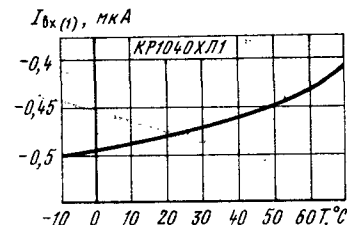
Типовая зависимость входного тока детектора, выборки по напряжению (вывод 1) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



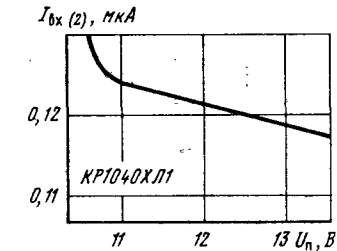
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня на выходе переключателей каналов (выводы 6, 7, 9, 10) от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 12,0 \text{ В}$



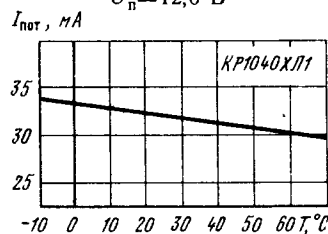
Типовая зависимость тока потребления КР1040ХЛ1 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



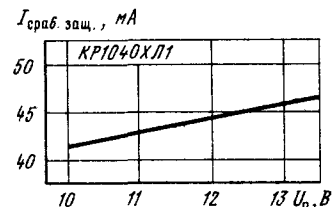
Типовая зависимость входного тока детектора выборки по напряжению (вывод 1) от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$



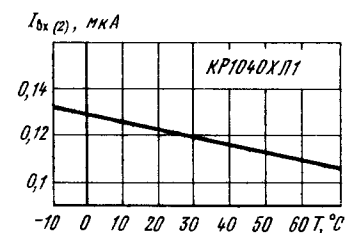
Типовая зависимость входного тока детектора выборки по напряжению (вывод 2) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



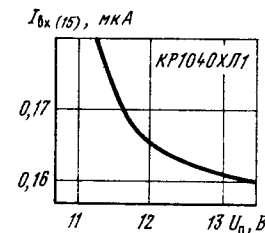
Типовая зависимость тока потребления КР1040ХЛ1 от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$



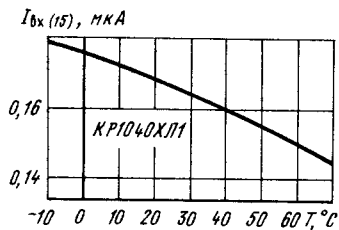
Типовая зависимость тока срабатывания защиты по выходам переключателей каналов (выводы 6, 7, 9, 10) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



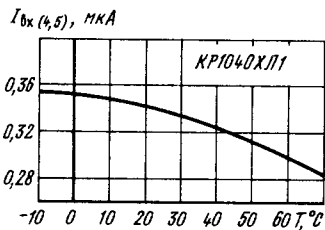
Типовая зависимость входного тока детектора выборки по напряжению (вывод 2) от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$



Типовая зависимость входного тока АПЧ детектора выборки по напряжению (вывод 15) от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовая зависимость входного тока АПЧ детектора выборки по напряжению (вывод 15) от температуры окружающей среды при  $U_n=12$  В



Типовая зависимость входных токов переключателей каналов (по выводам 4 и 5) от температуры окружающей среды при  $U_n=12$  В

Типовая зависимость входных токов переключателей каналов (по выводам 4 и 5) от напряжения питания при  $T=+25$  °С

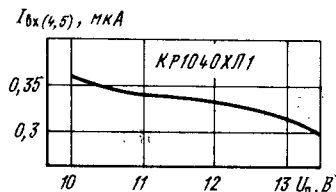
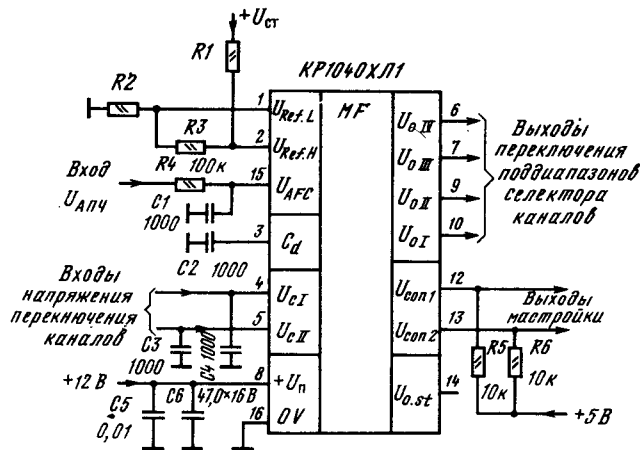


Схема включения



Типовая схема включения микросхемы КР1040ХЛ1. Сопротивления резисторов R1, R2 и R3 выбираются из условия обеспечения напряжений на выводах 1 и 2 в соответствии с таблицей истинности

Рекомендации по применению

1. Суммарное входное напряжение на выводах 1 и 2 не должно превышать  $(U_n - 1,4)$  В.
2. Разность входных напряжений между выводами 2 и 1 должна быть не менее 1,7 В.
3. Допустимое значение статического потенциала на выводах 200 В.

Серия КР1044

КР1044ИЕ1

БИС КР1044ИЕ1 представляет собой реверсивный счетчик с функцией «Память». Предназначена для контроля расхода магнитной ленты в малогабаритной аппаратуре магнитной записи звука и изображения с выводом информации на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), а также может быть использована в качестве счетчика импульсов в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения (частотомерах, тахомерах, спидометрах и т. п.).

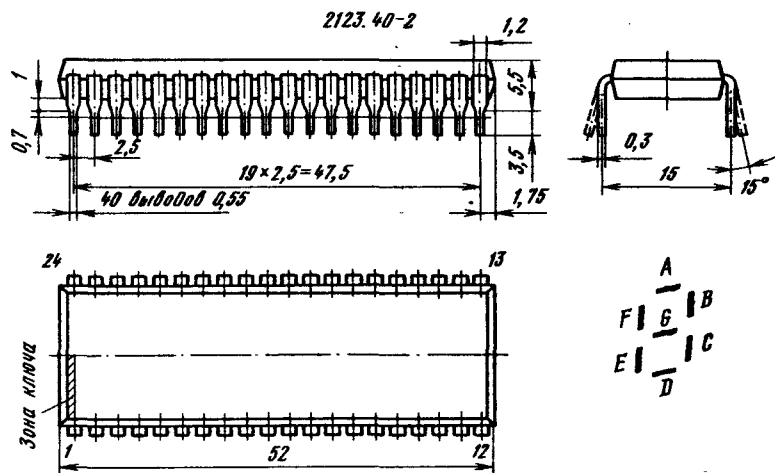
БИС обеспечивает:

- управление статическим четырехразрядным ЖКИ;
- организацию счета от 0 до 9999;
- запоминание текущего показания счетчика и управление индикацией символа «П» либо другого знака по сигналу «Запись в память» (WRM) и выключение режима «Память» и индикации символа при повторном сигнале «Запись в память»;
- выдачу сигнала управления лентопротяжимым механизмом (ЛПМ) при совпадении текущего показания счетчика с хранящимся в режиме «Память»;
- гашение нулей, стоящих перед первой значащей цифрой текущего показания счетчика;
- обнуление счетчика по сигналу «Сброс» (SR) с сохранением кода числа, записанного в регистр памяти;
- изменение направления счета по сигналу «Реверс» (V/D);
- выдачу сигнала управления ЛПМ через 4...6 с после прекращения подачи входных импульсов (режим «Автостоп»);
- управление режимом индикации по входу «Управление режимом» (COMO); индицируется текущее показание счетчика или число, хранящееся в памяти.

Для расширения разрядности предусмотрен режим каскадирования; при этом используется сигнал переноса CR, поступающий с выхода переноса четвертой декады счетчика.

БИС выполнена по КМОП-технологии.

Корпус типа 2123.40-2. Масса не более 10 г.



Условное обозначение сегментов индикатора

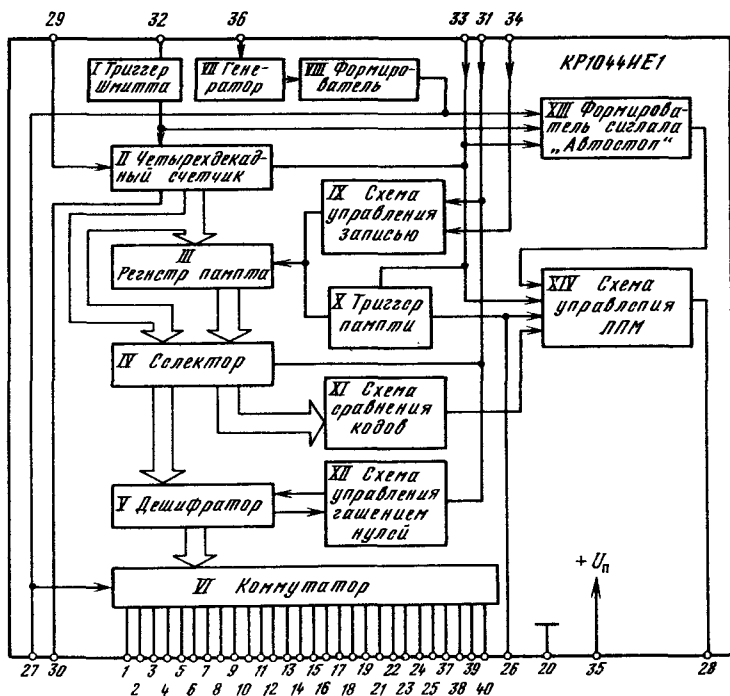


Таблица соответствия выводов сегментов индикатора разрядим счетчика

| Разряд счетчика | Сегменты и их выходы |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|
|                 | A                    | B  | C  | D  | E  | F  | G  |
| 1               | 37                   | 38 | 40 | 39 | 1  | 3  | 2  |
| 2               | 4                    | 5  | 9  | 7  | 6  | 10 | 8  |
| 3               | 11                   | 12 | 16 | 14 | 13 | 17 | 15 |
| 4               | 18                   | 19 | 24 | 22 | 21 | 25 | 23 |

**Функциональный состав:** I — триггер Шмитта; II — четырехдекадный счетчик; III — регистр памяти; IV — селектор; V — дешифратор; VI — коммутатор; VII — генератор; VIII — формирова- тель; IX — схема управления записью; X — триггер памяти; XI — схема сравнения кодов; XII — схема управления гашением нулей; XIII — формирова- тель сигнала «Автостоп»; XIV — схема управления ЛПМ.

**Назначение выводов:** 1 — выход управления сегментом E1; 2 — выход управления сегментом G1; 3 — выход управления сегментом F1; 4 — выход управления сегментом A2; 5 — выход управления сегментом B2; 6 — выход управления сегментом E2; 7 — выход управления сегментом D2; 8 — выход управления сегментом G2; 9 — выход управления сегментом A3; 10 — выход управления сегментом F2; 11 — выход управления сегментом A3; 12 — выход управления сегментом B3; 13 — выход управления сегментом E3; 14 — выход управления сегментом D3; 15 — выход управления сегментом G3; 16 — выход управления сегментом C3; 17 — выход управления сегментом F3; 18 — выход управления сегментом A4; 19 — выход управления сегментом B4; 20 — общий вывод ( $-U_n$ ); 21 — выход управления сегментом E4; 22 — выход управления сегментом D4; 23 — выход управления сегментом G4; 24 — выход управления сегментом C4; 25 — выход управления сегментом F4; 26 — выход управления сегментом индикации режима «Память»; 27 — вход-выход опорного сигнала; 28 — выход управления лентопротяжным механизмом; 29 — вход управляющего сигнала «Реверс»; 30 — выход сигнала «Перенос»; 31 — вход управления режимом индикации; 32 — счетный вход; 33 — вход управления режимом «Сброс»; 34 — вход управления режимом «Запись»; 35 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 36 — вход управления режимом генератора; 37 — выход управления сегментом A1; 38 — выход управления сегментом B1; 39 — выход управления сегментом D1; 40 — выход управления сегментом C1.

**Особенности работы микросхемы.** Входное устройство счетчика, выполненное на триггере Шмитта (I), принимает импульсы от датчика движений магнитной ленты или с выхода генератора импульс-ов и формирует из них последовательность импульсов прямоугольной фо-мы. Диапазон частот входных сигналов ограничен значением 2 МГц при напряжении питания 6 В. Сформированные прямоугольные им-

пульсы поступают затем на счетный вход первой декады счетчика (II). Счетчик состоит из четырех декад, каждая из которых представляется собой четырехразрядный двоичный параллельный счетчик с параллельным переносом, работающий в коде 8—4—2—1. Импульсы переноса с выхода первой декады подаются на счетный вход второй декады и т. д. Выход переноса четвертой декады соединен с отдельным выводом схемы CR (вывод 30) с целью каскадного соединения микросхем для увеличения разрядности счетчика. Счетчик может работать в двух режимах счета — прямом и обратном. Прямой счет осуществляется при подаче на вход «Реверс» ( $V/\bar{D}$ ) низкого уровня напряжения, а обратный — высокого уровня напряжения.

Для расширения функциональных возможностей микросхемы ряд блоков обеспечивает ее работу в режиме «Память». Основной из них — 16-разрядный регистр памяти (III). Выбор необходимого режима работы схемы («Счет» или «Память») производится управляющим сигналом *COMO* (управление режимом). Так, для переключения режима «Счет» в режим «Память» на вход *COMO* необходимо подать высокий уровень сигнала, и наоборот. При подаче на управляющий вход *WRM* сигнала низкого уровня в режиме «Память» схема управления записью (IX) формирует импульс, по которому осуществляется параллельная запись кода текущего показания счетчика в регистр памяти и установка триггера памяти (X) в состояние высокого уровня. Высокий уровень сигнала на выходе триггера памяти указывает на включение режима «Память», а низкий — на выключение. До прихода следующего сигнала *WRM* записанное показание счетчика будет храниться в регистре памяти. Считывание информации из регистра производится параллельным кодом.

Выход триггера памяти соединен через формирователь с отдельным выводом микросхемы (выход «M») для включения на индикаторе символа, указывающего на включение или выключение режима «Память».

Коды чисел счетчика и регистра памяти преобразуются дешифратором в семисегментный код индикатора. Передача кода чисел на дешифратор осуществляется селектором, на входы которого поступают 16-разрядные кодовые последовательности счетчика регистра памяти. Селектор осуществляет коммутацию соответствующих разрядов счетчика импульсов и регистра памяти со входами дешифратора. Управление селектором осуществляется по входу *COMO*.

При низком уровне сигнала (режим «Счет») селектор подключает к дешифратору выходы счетчика, при высоком уровне сигнала (режим «Память») — выходы регистра памяти. Таким образом, на индикаторе может быть индцировано или текущее показание счетчика, или число, хранящееся в регистре памяти.

Функциональные возможности дешифратора (V) также расширены. Основное назначение этого блока — преобразование двоично-десятичного кода числа, поступающего со счетчика или с регистра памяти в семисегментный код индикатора. Кроме того, дешифратор анализирует нулевое состояние трех старших разрядов счетчика импульсов и вырабатывает соответствующий сигнал, поступающий на схему управления гашением нулей (12). Путем анализа сигналов, поступающих с дешифратора и управляющего сигнала *COMO*, схема управления гашением нулей вырабатывает для дешифратора сигнал, блокирующий индикацию незначащих нулей в трех старших

разрядах счетчика. Блокировка производится только при работе микросхемы в режиме «Счет» (низкий уровень сигнала *COMO*). В режиме «Память» незначащие нули не гасятся.

БИС отслеживает совпадение кода текущего показания счетчика и кода числа, хранящегося в регистре памяти. Сравнение кодов чисел осуществляется схемой сравнения кодов (XI). Сигнал совпадения от схемы сравнения поступает на схему управления ЛПМ (XII). Основным элементом этого блока — триггер, формирующий сигнал *CO* для управления ЛПМ, который выведен на отдельный вывод БИС.

Срабатывание триггера ЛПМ при поступлении сигнала совпадения от схемы сравнения кодов зависит от уровня сигнала на выходе триггера памяти. По первому (нечетному) сигналу *WRM* триггер памяти устанавливается в состояние, разрешающее схеме управления ЛПМ формирование сигнала при совпадении кода счетчика с кодом, записанным в регистр памяти. При повторном (четном) сигнале *WRM* в регистр памяти записывается новое показание счетчика, но при совпадении кодов сигнал на выходе схемы управления ЛПМ формироваться не будет, так как она будет заблокирована низким уровнем сигнала на выходе триггера памяти.

Для управления ЖКИ микросхема содержит внутренний генератор тактовых импульсов (VII). В состав генератора входят RC-генератор, работающий в автоколебательном режиме, и делитель импульсов с коэффициентом деления 1024 (VIII). Частота импульсов управления ЖКИ при изменении напряжения питания от 2 до 6 В лежит в диапазоне 25...200 Гц. С выхода генератора импульсы управления ЖКИ типа меандр подаются на вывод БИС «Опорный» ( $\leftrightarrow$ ) и коммутатор (VI), который по сигналам дешифратора изменяет фазу импульсов, управляющих сегментом индикатора, относительно опорного импульса. В режиме включения сегмента управляющие импульсы подаются на индикатор в противофазе относительно опорного сигнала, в режиме выключения сегмента — в фазе с опорным сигналом. Управляющие импульсы на ЖКИ подаются через ключи-формирователи, которые обеспечивают работоспособность БИС на емкостную нагрузку до 1000 пФ. В режиме каскадирования для синхронизации ЖКИ используются синхроимпульсы одной из БИС или от внешнего генератора импульсов. Генераторы других микросхем в этом случае отключаются подачей на вход управления генератором *CO* соответствующих БИС высокого уровня напряжения. При этом выход опорного сигнала ( $\leftrightarrow$ ) используется как вход, на который подаются опорные импульсы с выхода счетчика с включенным генератором, а в случае применения внешнего генератора — с выхода внешнего генератора.

БИС может быть использована для измерения временных параметров. Чтобы перевести счетчик в режим измерения, необходимо на управляющий вход *COMO* подать высокий уровень напряжения, а на вход *WRM* — импульс низкого уровня длительностью, равной длительности периода измерения. Измеряемая последовательность импульсов подается при этом на счетный вход *C*.

В состав счетчика входит формирователь сигнала «Автостоп» (XIII), который вырабатывает импульс длительностью 40...320 мс через 4...6 с после прекращения движения магнитной ленты. По этому сигналу, как и по сигналу совпадения от схемы сравнения кодов, происходит срабатывание схемы управления ЛПМ и выдача на внешний



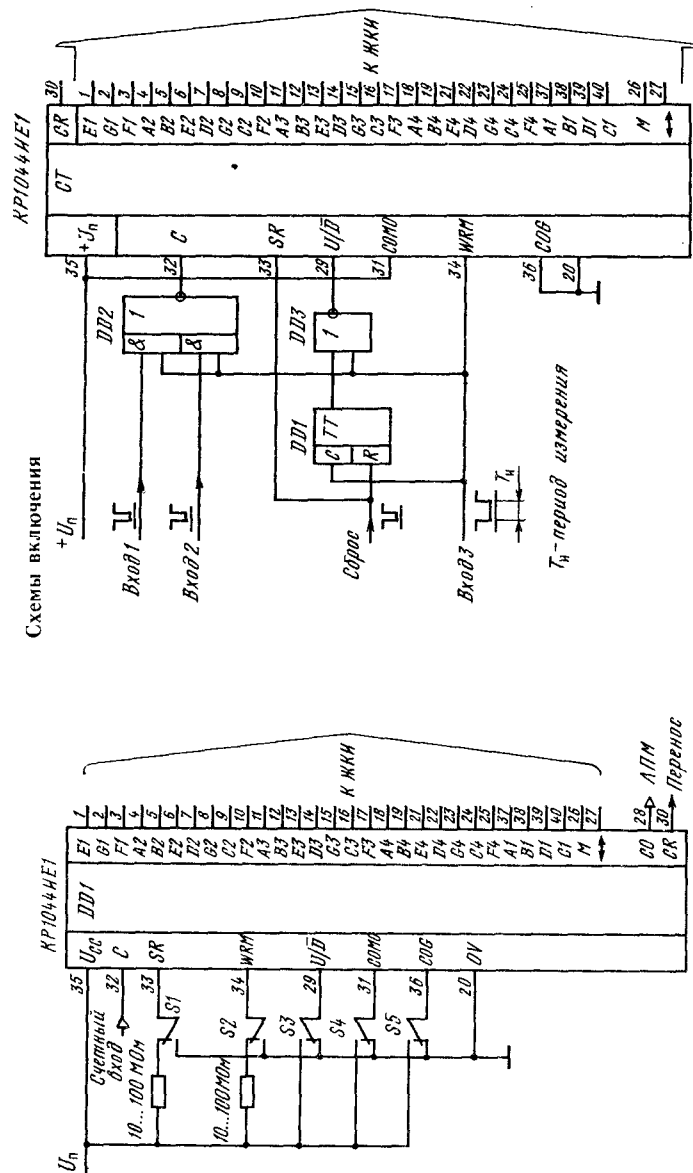
вывод БИС сигнала *CO*. В состав формирователя входит девяти-разрядный делитель частоты, на вход которого поступает опорный сигнал. Во время движения магнитной ленты на делитель частоты поступают импульсы от датчика движения ленты, сбрасывая его в исходное состояние. После прекращения движения магнитной ленты импульсы от датчика на делитель частоты не поступают, и он осуществляет деление опорных импульсов. После установки 9-го разряда делителя в единичное состояние на выходе схемы автостопа формируется импульс, который поступает на схему управления ЛПМ. При включении питания счетчик устанавливается в исходное состояние. При необходимости его можно установить в исходное состояние подачей на вход сброса *SR* напряжения низкого уровня.

**Основные параметры**

|   |         |
|---|---------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .  | 6 В     |
| Ток потребления при $U_n=6$ В, не более:  |         |
| $T=+25$ и $+85$ °С . . . . .  | 30 мкА  |
| $T=-45$ °С . . . . .  | 50 мкА  |
| Выходное напряжение высокого уровня на выводах 1—19, 21—27, 37—40 при $C_n=1000$ , а по выводу 30 — 100 пФ, $f=200$ кГц, не менее:  |         |
| $U_n=2$ В, $T=+25$ °С . . . . .   | 1,8 В   |
| $T=-45$ и $+85$ °С . . . . .  | 1,7 В   |
| $U_n=6$ В, $T=+25$ °С . . . . .   | 5,6 В   |
| $T=-45$ и $+85$ °С . . . . .  | 5,5 В   |
| Выходное напряжение низкого уровня на выводах 1—19, 21—27, 37—40 при $C_n=1000$ пФ, а по выводу 30 — 100 пФ, $f=200$ кГц, не более: |         |
| $U_n=2$ В, $T=+25$ °С . . . . .   | 0,35 В  |
| $U_n=6$ В, $T=-45$ и $+85$ °С . . . . .   | 0,4 В   |
| Ток утечки по управляющим входам (выводы 29, 36, 31—34), $U_{вх}=5,5$ В, $U_n=6$ В, не более:                                       |         |
| $T=+25$ °С . . . . .  | 0,1 мкА |
| $T=-45$ и $85$ °С . . . . .   | 1 мкА   |
| Выходной ток по выводу 27 в состоянии «выключено» при $U_n=6$ В, $U_{вх}=5,5$ В, не более:  |         |
| $T=+25$ °С . . . . .  | 0,1 мкА |
| $T=-45$ и $+85$ °С . . . . .  | 1 мкА   |

**Предельные эксплуатационные данные**

|  |              |
|--|--------------|
| Напряжение питания . . . . .                             | 2...6 В      |
| Входное напряжение высокого уровня:                      |              |
| при $U_n=2$ В . . . . .                                  | 2 В          |
| при $U_n=6$ В . . . . .                                  | 6 В          |
| Максимальное входное напряжение низкого уровня . . . . . | 1 В          |
| Максимальная емкость нагрузки:                           |              |
| на выводах 1—19, 21—27, 37—40 . . . . .                  | 1000 пФ      |
| на выводе 30 . . . . .                                   | 100 пФ       |
| Максимальная частота входного сигнала . . . . .          | 200 кГц      |
| Температура окружающей среды . . . . .                   | -45...+85 °С |



Типовая схема включения микросхемы КР1044ИЕ1

Схема включения КР1044ИЕ1 для измерения разности частот двух сигналов

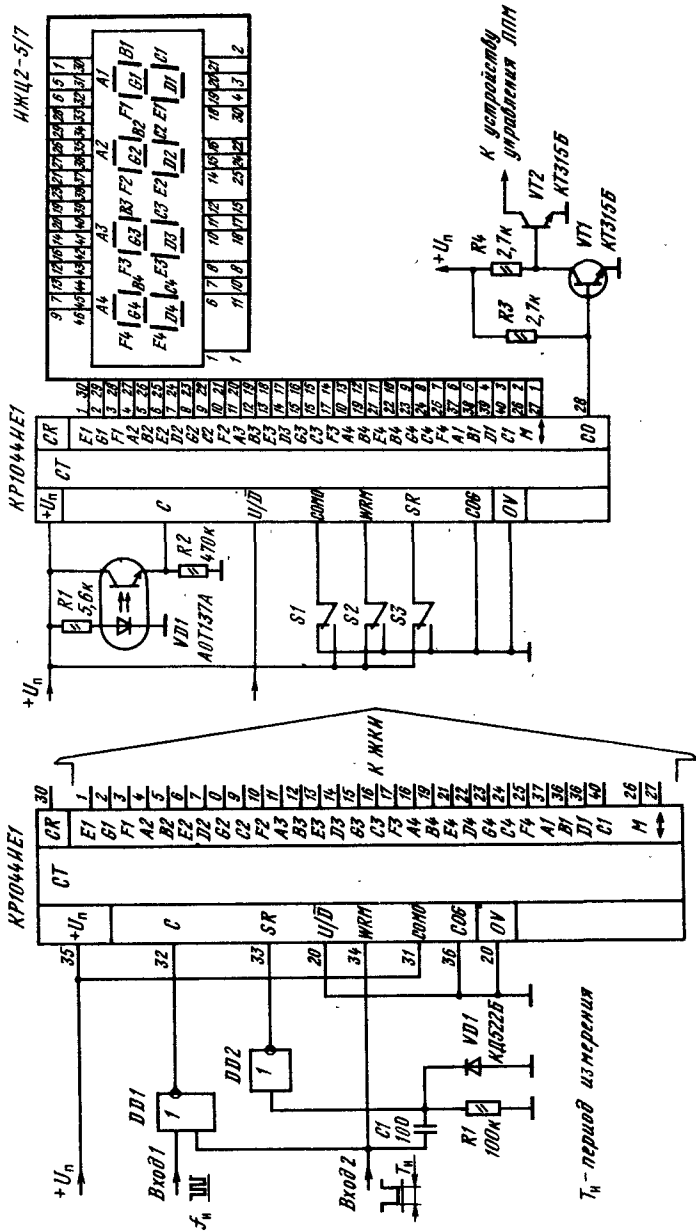
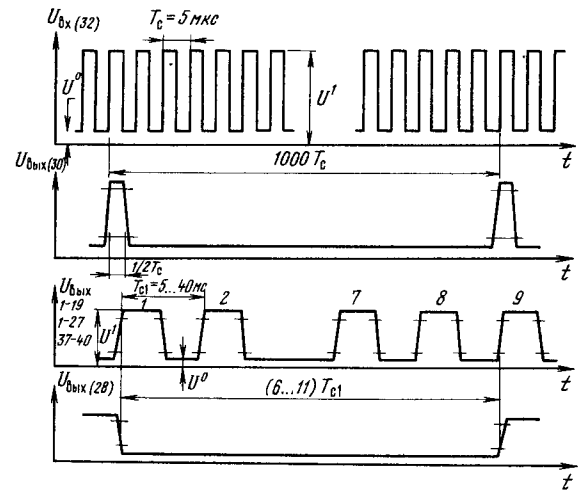
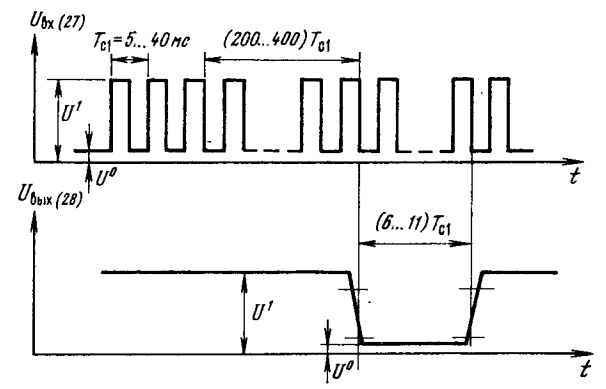
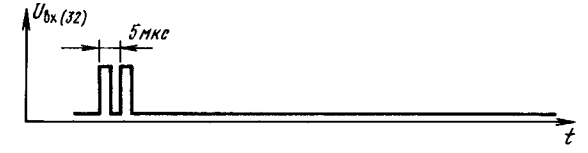


Схема включения КР1044ИЕ1 для измерения час-  
 тоты входного сигнала  
 Схема счетчика расхода ленты с автостопом в аппарате магнитной  
 записи звука или изображения



Временные диаграммы выходных сигналов в режиме счета



Временные диаграммы входных и выходных сигналов в режиме «Автостоп»

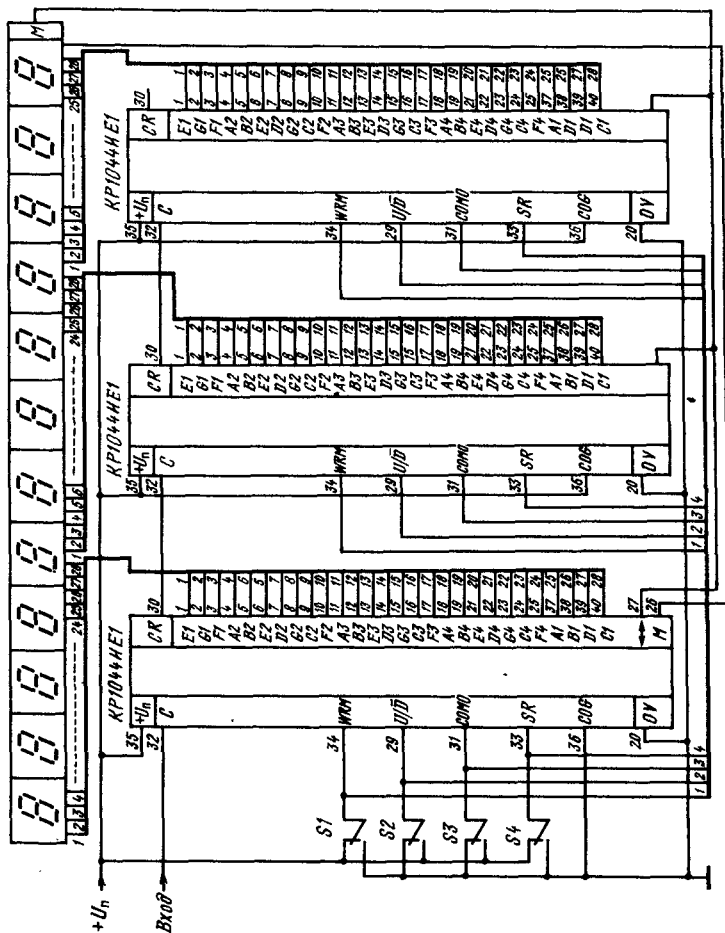


Схема соединения микросхем КР1044МЕ1 для увеличения числа разрядов

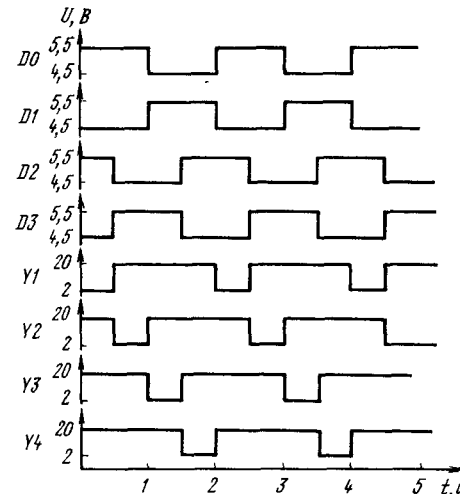
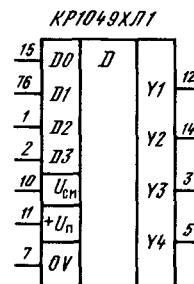
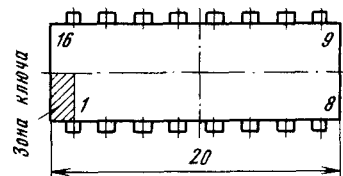
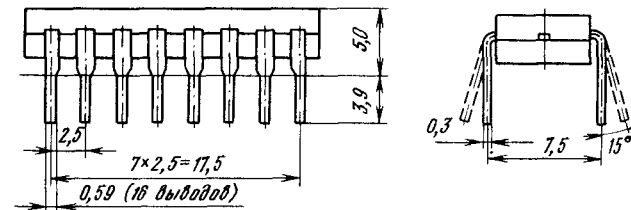
Серия КР1049

КР1049ХЛ1

Микросхема представляет собой устройство управления электроприводами электропроигрывателей и лентопротяжных механизмов. Выполнена по технологии изготовления МОП-структур и содержит 170 элементов.

Корпус пластмассовый типа 2103.16-19. Масса микросхемы не более 1,2 г.

2103.16-19



Временные диаграммы работы микросхемы КР1049ХЛ1

Функциональный состав: набор логических элементов.

Назначение выводов: 1 — третий цифровой вход (D2); 2 — четвертый цифровой вход (D3); 3 — третий выход управления (Y3); 4, 6, 8, 9, 13 — не используются; 5 — четвертый выход управления (Y4); 7 — общий; 10 — вход управления по постоянному току; 11 — напряжения источника питания (+U<sub>п</sub>); 12 — первый выход управления (Y1); 14 — второй выход управления (Y2); 15 — первый цифровой вход (D0); 16 — второй цифровой вход (D1).

Особенности работы микросхемы. Управление микросхемой по цифровым входам D0—D3 (выводы 15, 16, 1, 2) осуществляется с помощью генератора прямоугольных импульсов. Амплитуда и временные характеристики импульсов не регламентируются. Управление микросхемой по выводу 10 осуществляется в необходимых случаях для коррекции параметров выходных управляющих сигналов (выводы 12, 14, 3, 5) с помощью регулируемого источника тока. Диапазон регулирования тока для каждой микросхемы 0...1,5 мА.

Таблица истинности КР1049ХЛ1

| Состояние входов на выводах |    |   |   | Состояние выходов на выводах |    |   |   |
|-----------------------------|----|---|---|------------------------------|----|---|---|
| 15                          | 16 | 1 | 2 | 12                           | 14 | 3 | 5 |
| 1                           | 0  | 1 | 0 | +                            | -  | - | - |
| 1                           | 0  | 0 | 1 | -                            | +  | - | - |
| 0                           | 1  | 0 | 1 | -                            | -  | + | - |
| 0                           | 1  | 1 | 0 | -                            | -  | - | + |

Примечание. «+» соответствует включенному состоянию выхода микросхемы; «-» — выключенному.

Основные параметры

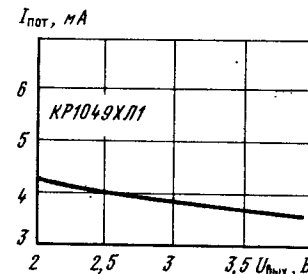
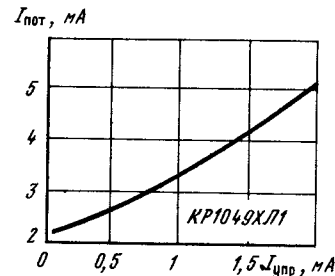
- Номинальное напряжение питания (вывод 11) . . . . . 9 В
- Ток потребления (по выводу 11) при U<sub>п</sub>=9,9 В, U<sub>1,15</sub>=5,45 В, U<sub>2,16</sub>=5,35 В, U<sub>3, 5, 14</sub>=20 В, U<sub>12</sub>=2 В, I<sub>10</sub>=1,5 мА, не более:
  - T=25 °C . . . . . 10 мА
  - T=-10...+70 °C . . . . . 11,5 мА
- Входной ток высокого уровня при U<sub>п</sub>=9,9 В, U<sub>1, 2, 15, 16</sub>=4,5 В, I<sub>10</sub>=1,5 мА, не более:
  - T=25 °C . . . . . 100 мкА
  - T=-10...+70 °C . . . . . 150 мкА
- Выходной ток высокого уровня при U<sub>п</sub>=8,1 В, U<sub>1,15</sub>=3,5 В, U<sub>2,16</sub>=3,4 В, U<sub>12</sub>=2 В, I<sub>10</sub>=1,5 мА, не менее:
  - T=25 °C . . . . . 130 мА
  - T=-10...+70 °C . . . . . 105 мА
- Выходной ток высокого уровня (управление по всем входам) при U<sub>п</sub>=9,9 В, U<sub>1, 2, 15, 16</sub>=5,35...5,45 В, U<sub>3, 5, 14</sub>=2...20 В, U<sub>12, 14</sub>=20 В, I<sub>10</sub>=1,5 мА, не более:
  - T=25 °C . . . . . 0,5 мА
  - T=-10...+70 °C . . . . . 1,0 мА

Ток выключенного состояния при U<sub>п</sub>=9,9 В, U<sub>1, 2, 15, 16</sub>=5,35...5,45 В, U<sub>3, 5</sub>=2...20 В, U<sub>12, 14</sub>=20 В, I<sub>10</sub>=1,5 мА, не более:

- T=25 °C . . . . . 1 мА
- T=-10...+70 °C . . . . . 1,5 мА

Предельные эксплуатационные данные

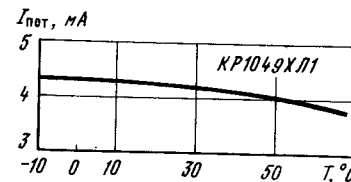
- Напряжение питания (вывод 11) . . . . . 8,1...9,9 В
- Входное напряжение:
  - высокого уровня . . . . . U<sub>п</sub>/2-0,5 В...U<sub>п</sub>/2+0,5 В
  - низкого уровня . . . . . U<sub>п</sub>/2-1,5 В...U<sub>п</sub>/2+0,4 В
- Напряжение на включенном выходе . . . . . 2 В...U<sub>п</sub>
- Максимальное напряжение на выключенном выходе . . . . . 20 В
- Разность входных напряжений высокого и низкого уровней . . . . . 0,1...1 В
- Ток управления . . . . . 0...1,5 мА
- Рассеиваемая мощность:
  - T=25 °C . . . . . 300 мВт
  - T=-10...+70 °C . . . . . 330 мВт
- Температура окружающей среды . . . . . -10...+70 °C

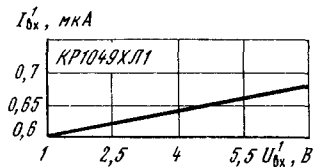


Типовая зависимость тока потребления КР1049ХЛ1 от тока управления при U<sub>п</sub>=9,9 В, U<sub>вых</sub>=2 В

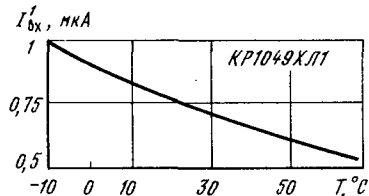
Типовая зависимость тока потребления КР1049ХЛ1 от выходного напряжения на открытом выходе при U<sub>п</sub>=9,9 В, I<sub>упр</sub>=1,5 мА

Типовая зависимость тока потребления КР1049ХЛ1 от температуры окружающей среды при U<sub>п</sub>=9,9 В, I<sub>упр</sub>=1,5 мА, U<sub>вых</sub>=2 В

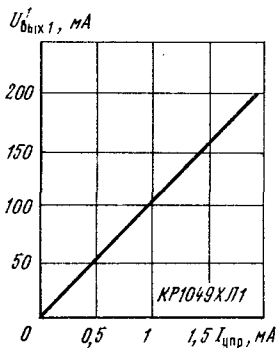




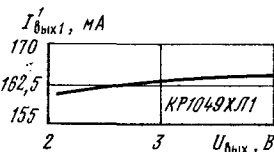
Типовая зависимость входного тока высокого уровня КР1049ХЛ1 от входного напряжения высокого уровня при  $U_n=9,9$  В,  $I_{упр}=1,5$  мА



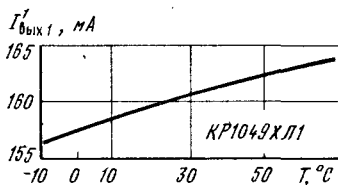
Типовая зависимость входного тока высокого уровня КР1049ХЛ1 от температуры окружающей среды при  $U_n=9,9$  В,  $I_{упр}=1,5$  мА



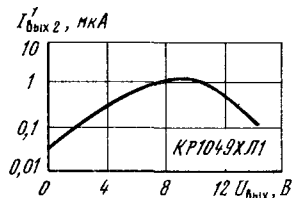
Типовая зависимость выходного тока высокого уровня КР1049ХЛ1 от тока управления при  $U_n=8,1$  В,  $U_{вых}=2$  В



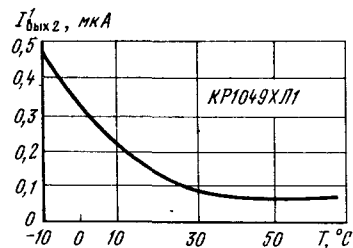
Типовая зависимость выходного тока высокого уровня КР1049ХЛ1 от выходного напряжения при  $U_n=8,1$  В,  $U_{вых}=2$  В



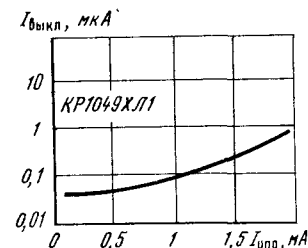
Типовая зависимость выходного тока высокого уровня от температуры при  $U_n=8,1$  В,  $I_{упр}=1,5$  мА,  $U_{вых}=2$  В



Типовая зависимость выходного тока высокого уровня от выходного напряжения при  $U_n=9,9$  В (управление по всем входам)



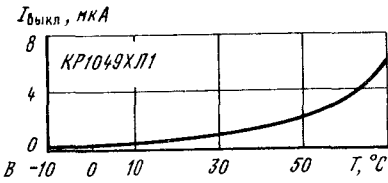
Типовая зависимость выходного тока высокого уровня от температуры окружающей среды при  $U_n=9,9$  В,  $U_{вых}=2$  В (управление по всем входам)



Типовая зависимость тока в выключенном состоянии от тока управления при  $U_n=9,9$  В,  $U_{вых. выкл}=20$  В



Типовая зависимость выходного тока в выключенном состоянии от выходного напряжения при  $U_n=8,1$  В,  $I_{упр}=1,5$  мА

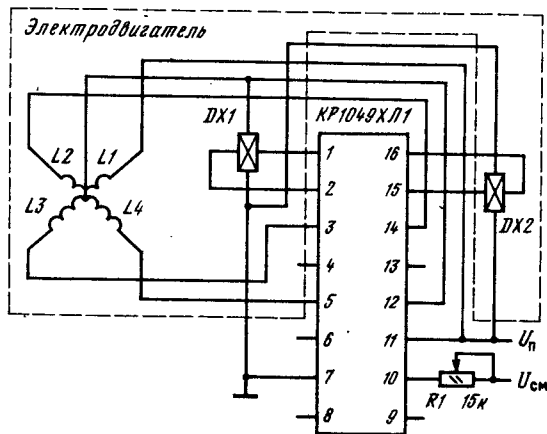


Типовая зависимость выходного тока в выключенном состоянии от температуры окружающей среды при  $U_n=9,9$  В,  $I_{упр}=1,5$  мА,  $U_{вых. выкл}=20$  В

### Рекомендации по применению

1. Работоспособность микросхемы сохраняется в диапазоне напряжений питания 6...16 В.
2. В режиме пуска электродвигателя допускается увеличение выходного тока высокого уровня до 300 мА, а тока управления до 3 мА на время не более 2 с.
3. Время повторного пуска двигателя с помощью микросхемы не менее 2 с.
4. Допускается воздействие на микросхему статического потенциала не более 230 В.
5. Под током выключенного состояния понимается значение тока в выходной цепи микросхемы при выключенном состоянии выхода и заданных электрических режимах на остальных выводах.

Схема включения



Типовая схема включения КР1049ХЛ1 в составе устройства управления электроприводом постоянного тока

L1—L4 — секции обмотки статора бесконтактного электродвигателя; DX1 и DX2 — датчики Холла, образующие датчик положения ротора

## Серии КР1051, КФ1051

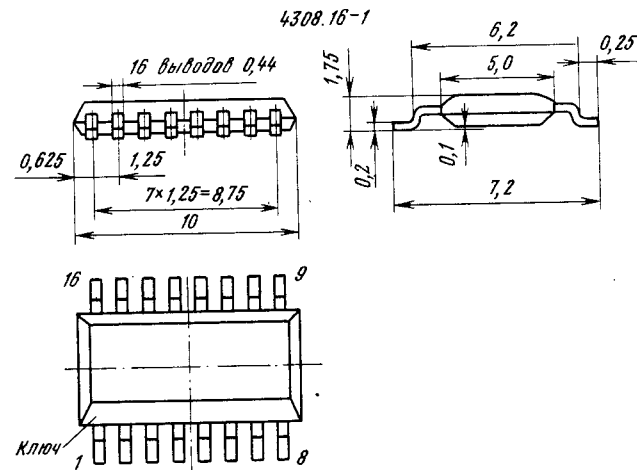
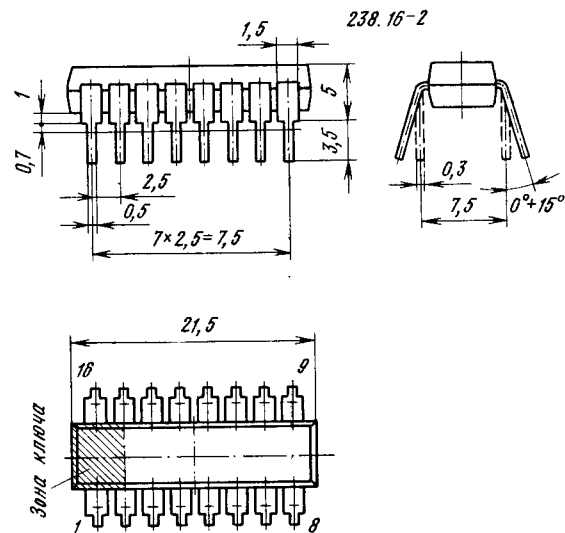
### КР1051ХА6(А, Б), КФ1051ХА6(А, Б)

Микросхемы представляют собой приемник сигналов системы дистанционного управления на инфракрасных лучах. Выполняют функции усиления и демодуляции принимаемых сигналов, а также формируют управляющие импульсы.

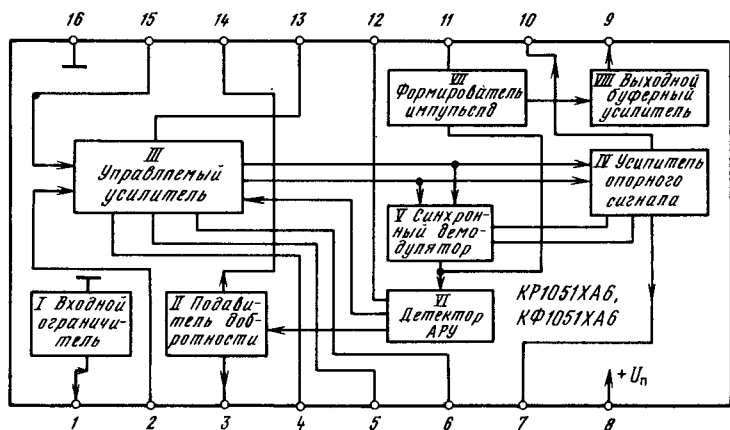
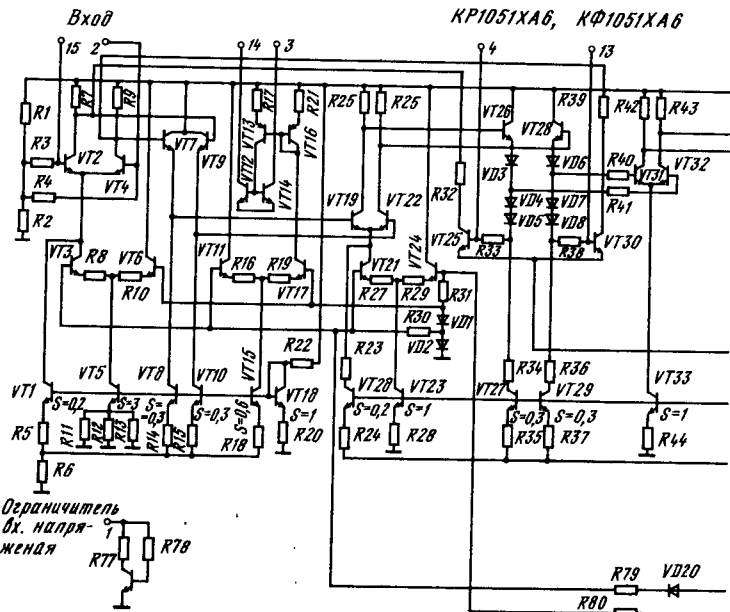
Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Общее число интегральных элементов 217.

Корпус КР1051ХА6А, КР1051ХА6Б полимерный типа 238.16-2, КФ1051ХА6А, КФ1051ХА6Б — типа 4308.16-1.

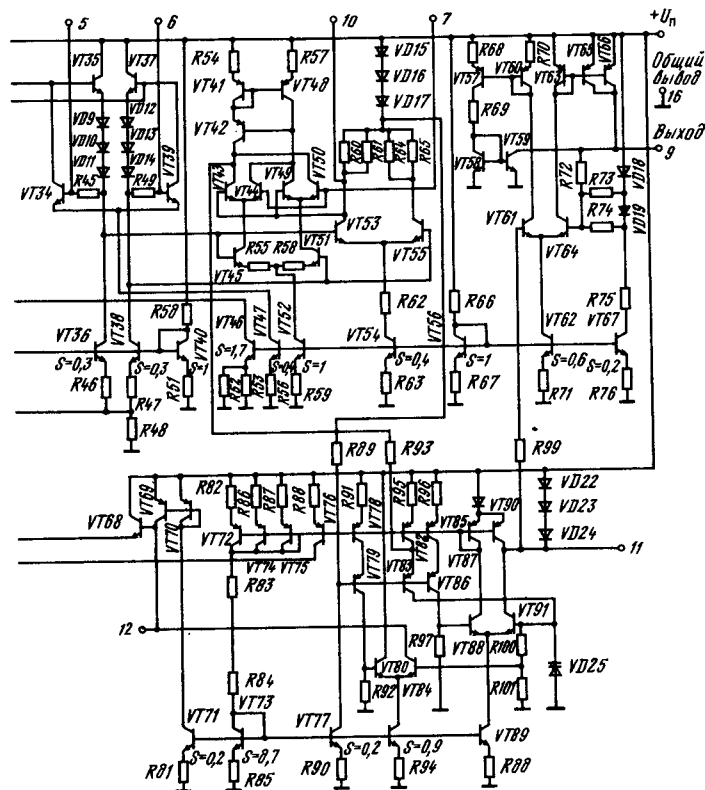
Масса микросхем в корпусе 4308.16-1 не более 1 г, в корпусе 238.16-2 — не более 1,5 г.



Функциональный состав: I — входной ограничитель; II — подавитель добротности; III — управляемый усилитель; IV — усилитель опорного сигнала; V — синхронный детектор; VI — детектор АРУ; VII — формирователь импульсов; VIII — выходной буферный усилитель.



Назначение выводов: 1 — вход ограничителя напряжения; 2, 15 — входы управляемого усилителя; 3, 14 — выводы подавителя добротности; 4—6, 13 — выводы для подключения развязывающих конденсаторов к каскадам управляемого усилителя; 7, 10 — выводы



для подключения фазосдвигающего контура; 8 — напряжение питания (+U<sub>н</sub>); 9 — вывод; 11 — вывод для подключения конденсатора формирования импульсов; 12 — вывод для подключения конденсатора фильтра АРУ; 16 — общий вывод (-U<sub>н</sub>).

Основные параметры

|  |      |
|--|------|
| Номинальное напряжение питания . . . . .           | 5 В  |
| Ток потребления при U <sub>н</sub> =5 В, не более: |      |
| T = +25 °C:  |      |
| КР1051ХА6А, КФ1051ХА6А . . . . .                   | 3 мА |
| КР1051ХА6Б, КФ1051ХА6Б . . . . .                   | 4 мА |
| T = -10 и +70 °C:                                  |      |
| КР1051ХА6А, КФ1051ХА6А . . . . .                   | 5 мА |
| КР1051ХА6Б, КФ1051ХА6Б . . . . .                   | 6 мА |

Выходное напряжение высокого уровня при  $U_n = 5$  В, не менее:

|   |       |
|---|-------|
| $T = +25^\circ\text{C}$ . . . . .         | 4,5 В |
| $T = -10$ и $+70^\circ\text{C}$ . . . . . | 4,4 В |

Выходное напряжение низкого уровня при  $U_n = 5$  В, не более:

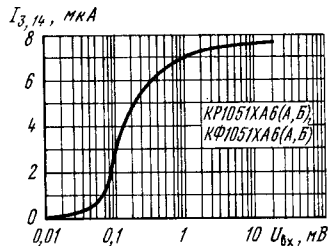
|   |       |
|---|-------|
| $T = +25^\circ\text{C}$ . . . . .         | 0,5 В |
| $T = -10$ и $+70^\circ\text{C}$ . . . . . | 0,4 В |

Входное сопротивление при  $U_n = 5$  В,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее:

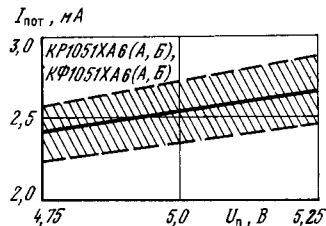
|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| КР1051ХА6А, КФ1051ХА6А . . . . . | 10 кОм  |
| КФ1051ХА6Б, КФ1051ХА6Б . . . . . | 7,5 кОм |

**Предельные эксплуатационные данные**

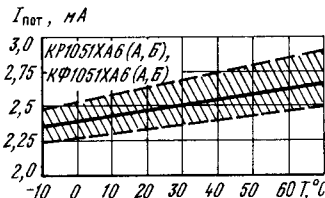
|   |                           |
|---|---------------------------|
| Напряжение питания . . . . .  | 4,75...5,25 В             |
| Максимальное входное напряжение с частотой сигнала 36 кГц . . . . . | 200 мВ                    |
| Максимальный входной ток . . . . .                                  | $\pm 75$ мкА              |
| Максимальный ток ограничителя напряжения . . . . .                  | 3 мА                      |
| Допустимое значение статического потенциала на выводах . . . . .    | 200 В                     |
| Температура окружающей среды . . . . .                              | $-10...+70^\circ\text{C}$ |



Типовая зависимость тока подавителя добротности (по выводам 3 и 14) входного контура от уровня входного сигнала при  $U_n = 5$  В,  $T = +25^\circ\text{C}$

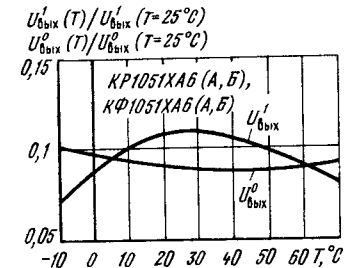


Типовая зависимость тока потребления КР1051ХА6 и КФ1051ХА6 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

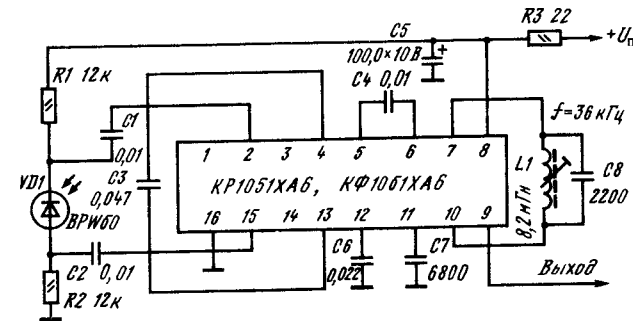


Типовая зависимость тока потребления КР1051ХА6 и КФ1051ХА6 от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

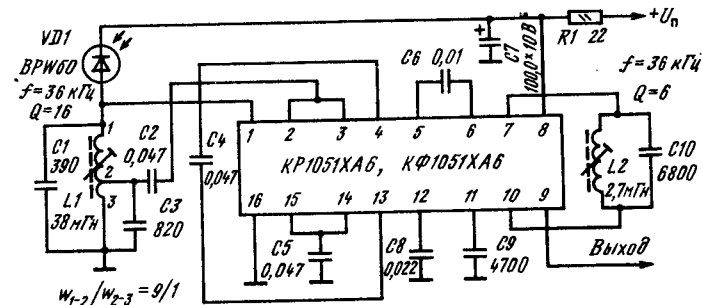
Типовые нормированные зависимости выходных напряжений низкого и высокого уровней от температуры окружающей среды при  $U_n = 5$  В



**Схемы включения**



Типовая схема включения КР1051ХА6 и КФ1051ХА6 в режиме широкополосного приемника системы дистанционного управления на ИК-лучах



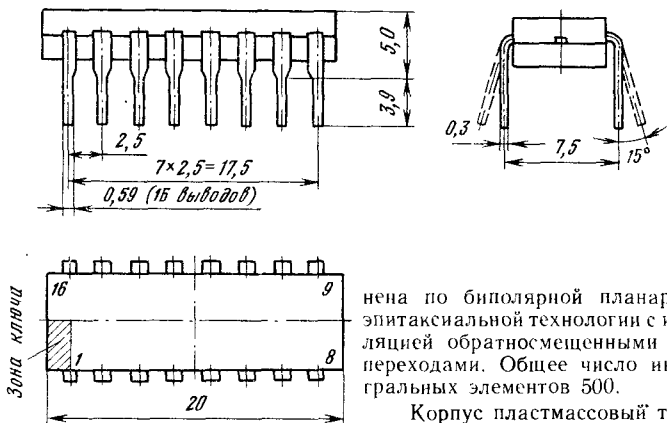
Типовая схема включения КР1051ХА6 и КФ1051ХА6 в режиме узкополосного приемника системы дистанционного управления на ИК-лучах



## Серия КР1101 КР1101ПД1

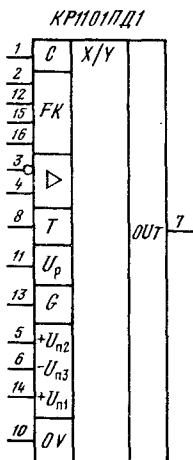
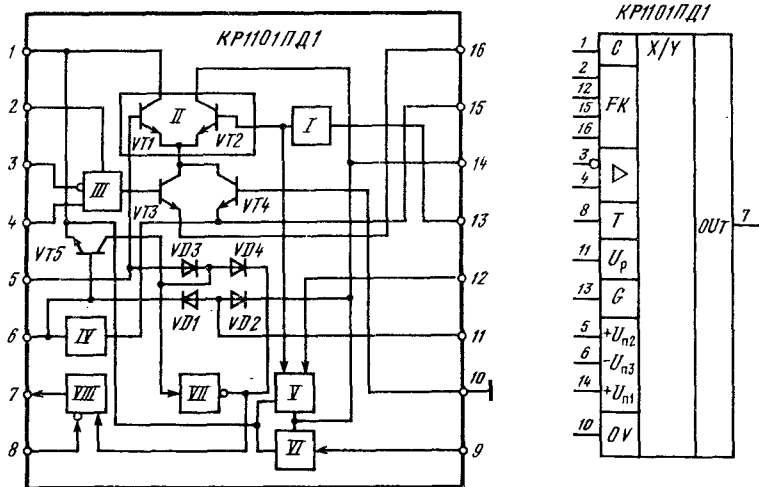
Микросхема представляет собой стробируемый преобразователь заряда короткого импульса тока во временной интервал. Предназначена для использования в метрологическом и испытательном оборудовании, устройствах приема информации от датчиков и др. Выпол-

2103.16-11



нена по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратномещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 500.

Корпус пластмассовый типа 2103.16-11. Масса микросхемы не более 1,2 г.



**Функциональный состав:** I — схема формирования строб-импульса; II — токовый переключатель; III — операционный усилитель (OY); IV, V, VI — управляемые генераторы тока; VII — компаратор тока; VIII — логический вентиль.

**Назначение выводов:** 1 — для подключения накопительного конденсатора; 2 — коррекция частотной характеристики OY; 3 — инвертирующий вход OY; 4 — вход OY; 5 — напряжение источника питания (+U<sub>n2</sub>); 6 — напряжение источника питания (-U<sub>n3</sub>); 7 — выход компаратора тока; 8 — вход тактовых импульсов; 9 — вход стабилизации генераторов тока; 10 — общий; 11 — управление быстрым разрядом накопительного конденсатора; 12 — компенсация балластного заряда; 13 — вход строб-импульса; 14 — напряжение источника питания (+U<sub>n1</sub>); 15, 16 — коррекция нелинейности преобразования.

**Особенности работы микросхемы.** Схема формирования строб-импульсов I выполнена на основе OY1, работающего в режиме повторителя напряжения. Основу токового переключателя II составляют транзисторы VT1 и VT2. В качестве компаратора тока VII используется инвертирующий OY3 с цепью нелинейной обратной связи на диоде VD3 и транзисторе VT5.

В режиме ожидания на вход строб-импульсов (вывод 13) подается напряжение, соответствующее уровню лог. 1. При этом на входе компаратора тока и логического вентиля (вывод 7) устанавливается уровень лог. 0. С установлением на входе микросхемы (вывод 13) состояния лог. 0 с помощью накопительного конденсатора C<sub>н</sub> происходит интегрирование входного тока. Соответственно на выходе компаратора тока (вывод 7) осуществится положительный перепад напряжения до уровня лог. 1. По срезу строб-импульса начнется процесс разряда накопительного конденсатора C<sub>н</sub>. По его завершению на выходе компаратора тока и логического вентиля (вывод 7) вновь возникнет отрицательный перепад напряжения с установлением уровня лог. 0.

Один из входов логического вентиля подключен к выходу компаратора тока. Если на его второй инвертирующий вход подать тактовые импульсы (вывод 8), то на выходе (вывод 7) образуется последовательность импульсов, число которых пропорционально величине заряда накопительного конденсатора C<sub>н</sub>. Таким образом, число импульсов по выводу 7 и частота их следования зависят от емкости конденсатора C<sub>н</sub> и частоты тактовых импульсов по второму входу тактовых импульсов (вывод 8). Логические уровни тактовых импульсов соответствуют ТТЛ.

Токи генератора IV и по входной цепи (вывод 15) обеспечивают повышение линейности преобразования за счет коррекции характеристик транзисторной пары VT3 и VT4 на выходе 15 OY III (OY2). Кроме того, токовый импульс с вывода 15, получаемый за счет дифференцирования фронта строб-импульса в цепочке R1C1, обеспечивает постоянный (пороговый) подзаряд накопительного конденсатора C<sub>н</sub>; что также повышает линейность начального участка характеристики преобразования.

Компенсация остаточного (балластного) заряда накопительного конденсатора C<sub>н</sub> производится с помощью второго генератора тока V. Для этого в момент действия строб-импульса вырабатывается ток, противоположный по знаку току первого генератора IV.

Если в процессе работы микросхемы возникает необходимость быстрого и полного разряда накопительного конденсатора, то используется вывод 11 и подключенная к нему цепочка из резисторов R6, R7, конденсатора C4 и транзистора VT6. Напряжение, которое формируется на выводе 11, соответствует напряжению на накопительном конденсаторе C<sub>н</sub> в период отсутствия строб-импульса.

Третий генератор тока VI используется для стабилизации характеристики преобразователя при выбросах разрядного тока или воздействии температуры. Разрядный компенсирующий ток в этой цепи задается резистором R9.

**Основные параметры**

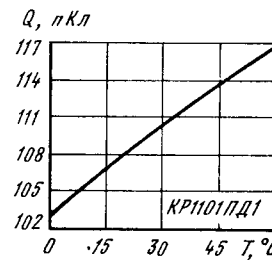
|   |               |
|---|---------------|
| Номинальное напряжение питания:   |               |
| U <sub>п1</sub> (на выводе 14) . . . . .  | 17 В          |
| U <sub>п2</sub> (на выводе 5) . . . . .   | 6 В           |
| U <sub>п3</sub> (на выводе 6) . . . . .   | -3 В          |
| Токи потребления при U <sub>п1</sub> =17,85 В, U <sub>п2</sub> =6,3 В, U <sub>п3</sub> =-3,15 В, f <sub>т</sub> =50 МГц, T=0...55 °С, не более:   |               |
| I <sub>пот1</sub> (по выводу 14) . . . . .  | 1 мА          |
| I <sub>пот2</sub> (по выводу 5) . . . . .   | 10 мА         |
| I <sub>пот3</sub> (по выводу 6) . . . . .   | 20 мА         |
| Максимальный входной ток (по выводу 3) при U <sub>п1</sub> =17 В, U <sub>п2</sub> =6 В, U <sub>п3</sub> =-3 В, R <sub>вх</sub> =0,1 Ом, T=0...55 °С, не более . . . . .   | 50 мА         |
| Коэффициент преобразования при U <sub>п1</sub> =17 В, U <sub>п2</sub> =6 В, U <sub>п3</sub> =-3 В, f <sub>т</sub> =50 МГц, τ <sub>строб</sub> =50 нс, U <sub>строб</sub> <sup>1</sup> =7,4 В, U <sub>строб</sub> <sup>0</sup> =3,9 В, R9=33 кОм, T=0...55 °С . . . . .                                    | 4...5         |
| Длительность входного импульса при U <sub>п1</sub> =17 В, U <sub>п2</sub> =6 В, U <sub>п3</sub> =-3 В, I <sub>вх</sub> =50 мА, U <sub>строб</sub> <sup>1</sup> =7,4 В, U <sub>строб</sub> <sup>0</sup> =3,9 В, τ <sub>строб</sub> =50 нс, R9=33 кОм, T=0...55 °С . . . . .                                | 50...1000 мкс |
| Нелинейность преобразования при U <sub>п1</sub> =17 В, U <sub>п2</sub> =6 В, U <sub>п3</sub> =-3 В, I <sub>вх</sub> =50 мА, U <sub>строб</sub> <sup>1</sup> =7,4 В, U <sub>строб</sub> <sup>0</sup> =3,9 В, τ <sub>строб</sub> =50 нс, f <sub>т</sub> =50 МГц, T=0...55 °С, не более . . . . .            | 0,1 %         |
| Кратковременная нестабильность длительности выходного импульса при U <sub>п1</sub> =17 В, U <sub>п2</sub> =6 В, U <sub>п3</sub> =-3 В, I <sub>вх</sub> =50 мА, U <sub>строб</sub> <sup>1</sup> =7,4 В, U <sub>строб</sub> <sup>0</sup> =3,9 В, τ <sub>строб</sub> =50 нс, T=0...55 °С, не более . . . . . | 0,025 %       |

**Дополнительные параметры**

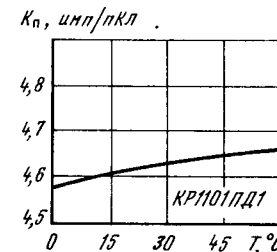
|   |                           |
|---|---------------------------|
| Температурный дрейф коэффициента преобразования . . . . . | 2 · 10 <sup>-4</sup> 1/°С |
| Температурный дрейф порогового подзаряда . . . . .        | 0,2 пКл/°С                |

**Предельные эксплуатационные данные**

|   |                 |
|---|-----------------|
| Напряжение питания:                         |                 |
| U <sub>п1</sub> (на входе 14) . . . . .     | 16,15...17,85 В |
| U <sub>п2</sub> (на входе 5) . . . . .      | 5,7...6,3 В     |
| U <sub>п3</sub> (на входе 6) . . . . .      | -3,15...-2,85 В |
| Напряжение строб-импульса:                  |                 |
| высокого уровня . . . . .                   | 7,4...8 В       |
| низкого уровня . . . . .                    | 3,9...4,5 В     |
| Максимальный измеряемый заряд . . . . .     | 300...1000 пКл  |
| Входное сопротивление . . . . .             | 0,1 Ом          |
| Скорость нарастания входного тока . . . . . | 2 мА/нс         |
| Максимальная тактовая частота . . . . .     | 50 МГц          |
| Ширина строб-импульса . . . . .             | 0...125 нс      |
| Температура окружающей среды . . . . .      | 0...55 °С       |



Типовая зависимость остаточного заряда накопительного конденсатора от температуры окружающей среды

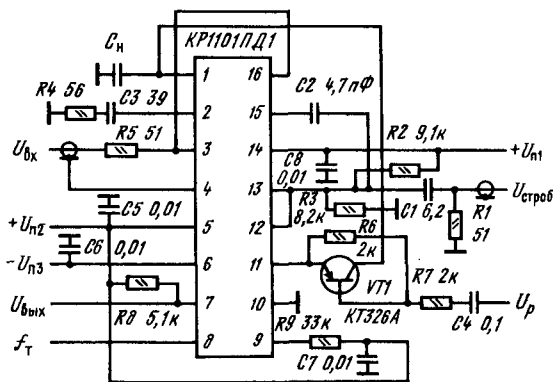


Типовая зависимость коэффициента преобразования КР1101ПД1 от температуры окружающей среды

**Рекомендации по применению**

1. Источники сигналов на вход ОУ2 (вывод 3) микросхемы необходимо подключать через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом. При этом второй (неинвертирующий) вход ОУ2 (вывод 4) соединяется с экранирующей оплеткой этого кабеля.
2. Строб-импульсы необходимо подавать на вход схемы формирования микросхемы (вывод 13) по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 50 Ом.
3. Длительности фронта и среза входного импульсного сигнала (по выводу 3), нормируемые по уровням 0,1 и 0,9, рекомендуется устанавливать равными 30 и 10 нс соответственно.
4. Рекомендуемый порядок подачи электрических режимов на входы микросхемы следующий: потенциал земли, напряжения питания (начиная с источника U<sub>п1</sub>), входные импульсы и импульсы управления. Порядок снятия электрических режимов обратный.
5. Допустимое значение статического потенциала на выводах 100 В.

Схема включения



Типовая схема включения микросхемы КР1101ПД1

## Дополнительная литература

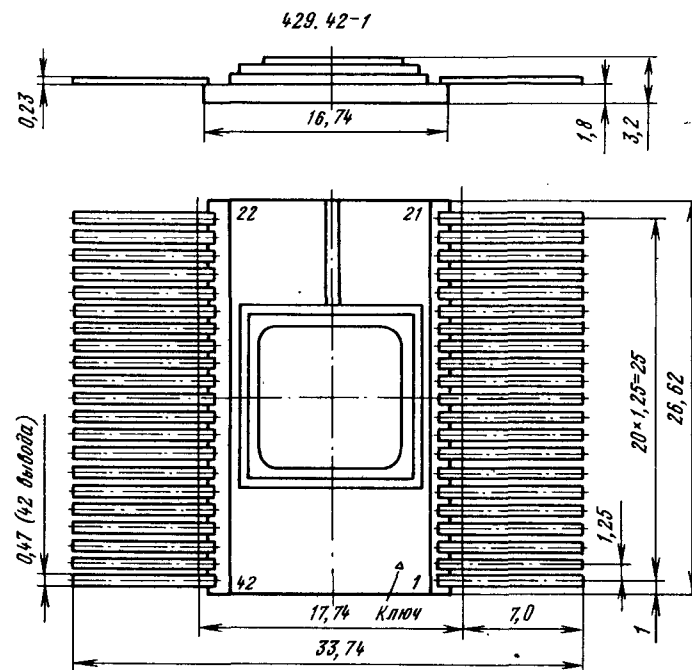
Монолитная ИС строблируемого преобразователя «заряд—время» КР1101ПД1 / В. И. Бельский, Ю. Б. Бушнин, С. А. Зимин и др. // Электронная промышленность. — 1985. — № 9. — С. 11—13.

## Серии К1104, КБ1104

## К1104КН1, КБ1104КН1-2

Микросхемы представляют собой 16-канальный коммутатор с последовательным управлением. Предназначены для коммутирования сигналов в многоканальных системах сбора и обработки информации. Выполнены по КМОП-технологии кремний на сапфире. Общее число интегральных элементов 853. Корпус металлокерамический прямоугольный с параллельным расположением выводов типа 429.42-1. Масса не более 5 г.

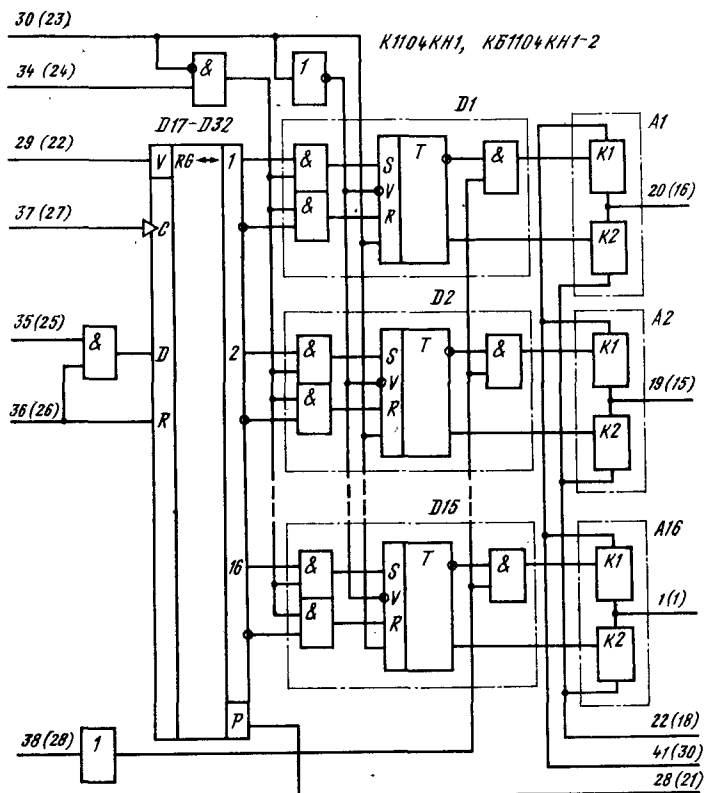
Микросхема КБ1104КН1-2 выпускается в бескорпусном исполнении с ленточными (паучковыми) выводами. Масса не более 1 г.



## Назначение выводов:

К1104КН1: 4, 10—12, 24—26, 31—33, 39 — не используются; 1—3, 5—9, 13—20 — входы 16—1 соответственно; 21 — напряжение питания (+Uн2); 22 — выход 2; 23 — общий вывод; 27 — выбор согласования; 28 — выход управляющий; 29 — реверс; 30 — установка 0 параллельного регистра; 34 — разрешение опроса; 35 — вход управляющий; 36 — установка 0 последовательного регистра; 37 — вход тактовый; 38 — выбор структуры; 40, 42 — напряжение питания (+Uн2, -Uн1); 41 — выход 1.

КБ1104КН1-2: 1—16 — входы 16—1; 17 — напряжение питания (+Uн2); 18 — выход 2; 19 — общий вывод; 20 — выбор согласования; 21 — выход управляющий; 22 — реверс; 23 — установка 0 параллельного регистра; 24 — разрешение опроса; 25 — вход управляющий; 26 — установка 0 последовательного регистра; 27 — вход тактовый; 28 — выбор структуры; 29, 31 — напряжение питания (+Uн2, -Uн1); 30 — выход 1.



**Основные параметры**

Номинальное напряжение питания:

|   |      |
|---|------|
| $U_{n1}$                                  | -9 В |
| $U_{n2}$ при управлении от КМОП-микросхем | +9 В |
| при управлении от ТТЛ-микросхем           | +5 В |
| $U_{n3}$                                  | +9 В |

Сопротивление в открытом состоянии при  $U_{n1} = -8,1$  В,  $U_{n2} = 4,5$  В,  $U_{n3} = 8,1$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 400 Ом

Ток утечки аналогового входа при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 100 нА

Ток утечки аналогового выхода при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 200 нА

Выходное управляющее напряжение высокого уровня при  $U_{n1} = -8,1$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не менее:

|                  |       |
|------------------|-------|
| $U_{n2} = 4,5$ В | 2,4 В |
| $U_{n2} = 8,1$ В | 7,7 В |

Выходное управляющее напряжение низкого уровня при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 0,4 В

Ток потребления от 1-го источника питания при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 200 мкА

Ток потребления от 2-го источника питания при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  °С, не более:

|                  |         |
|------------------|---------|
| $U_{n2} = 5,5$ В | 900 мкА |
| $U_{n2} = 9,9$ В | 200 мкА |

Ток потребления от 3-го источника питания при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 270 мкА

Ток утечки управляющего входа при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 9,9$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  и  $-45$  °С, не более: 20 мкА

Входной ток низкого уровня при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 5,5$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $T = +25$  °С, не более: 150 мкА

Время задержки включения при  $U_{n1} = -8,1$  В,  $U_{n2} = 4,5$  В,  $U_{n3} = 8,1$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $C_n = 100$  пФ,  $T = +25$  °С, не более: 220 нс

Время задержки выключения при  $U_{n1} = -8,1$  В,  $U_{n2} = 4,5$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $C_n = 100$  пФ,  $T = +25$  °С, не более: 220 нс

Время включения при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 4,5$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $C_n = 100$  пФ,  $T = +25$  °С, не более: 200 нс

Время выключения при  $U_{n1} = -9,9$  В,  $U_{n2} = 4,5$  В,  $U_{n3} = 9,9$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $C_n = 100$  пФ,  $T = +25$  °С, не более: 200 нс

**Предельные эксплуатационные данные**

Максимальное напряжение питания:

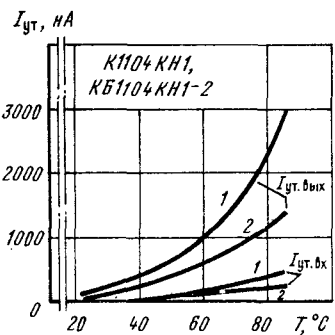
|                     |       |
|---------------------|-------|
| $U_{n1}$ , не менее | -10 В |
| не более            | 0 В   |
| $U_{n2}$ , не менее | 4,5 В |
| не более            | 10 В  |
| $U_{n3}$ , не менее | 4,5 В |
| не более            | 10 В  |

Коммутируемое напряжение:  $\pm 10$  В

Коммутируемый ток: 20 мА

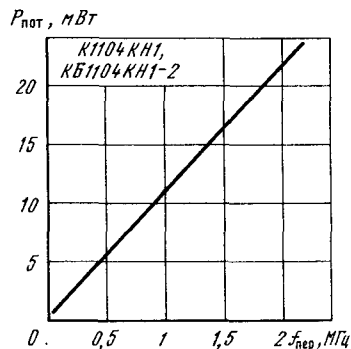
Температура окружающей среды:  $-45...+70$  °С

Примечание. Положительное (отрицательное) напряжение на аналоговых входах или выходах микросхем не должно превышать положительного напряжения источника  $U_{n3}$  или отрицательного напряжения источника  $U_{n1}$  соответственно.

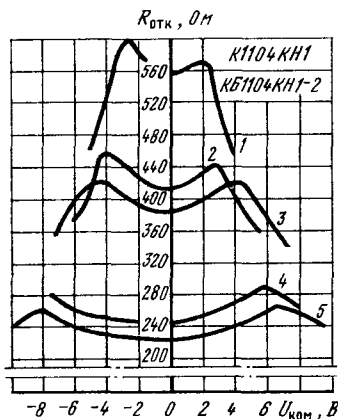


Типовые зависимости токов утечки входа и выхода от температуры окружающей среды:

1 —  $U_{ком} = -7 В$ ; 2 —  $U_{ком} = +7 В$

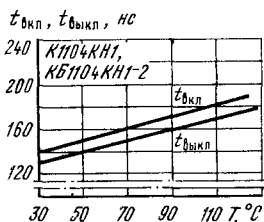


Типовая зависимость потребляемой мощности от частоты переключения

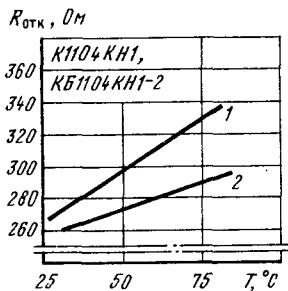


Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от коммутируемого напряжения:

1 —  $U_{н1} = -4,5 В$ ,  $U_{н3} = 4,5 В$ ; 2 —  $U_{н1} = -5,5 В$ ,  $U_{н3} = 5,5 В$ ; 3 —  $U_{н1} = -6,6 В$ ,  $U_{н3} = 6,6 В$ ; 4 —  $U_{н1} = -8,1 В$ ,  $U_{н3} = 8,1 В$ ; 5 —  $U_{н1} = -9,9 В$ ,  $U_{н3} = 9,9 В$



Типовые зависимости времени включения и выключения от температуры окружающей среды



Типовые зависимости сопротивления в открытом состоянии от температуры окружающей среды:

1 —  $U_{ком} = -7 В$ ; 2 —  $U_{ком} = +7 В$

Схемы включения

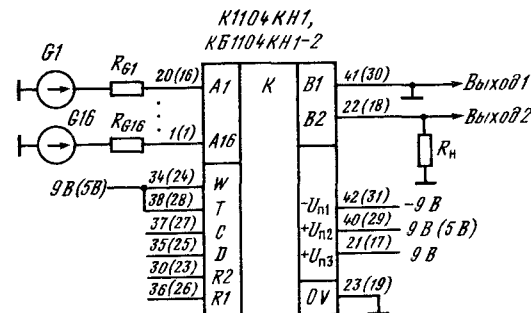


Схема включения K1104KH1 и KB1104KH1-2 в режиме 16-канального коммутатора с отключением датчиков невыбранных каналов

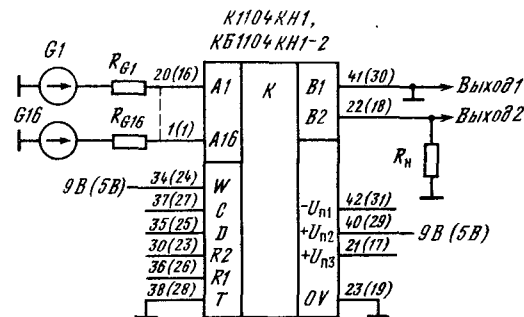


Схема включения K1104KH1 и KB1104KH1-2 в режиме 16-канального коммутатора с шунтированием датчиков невыбранных каналов

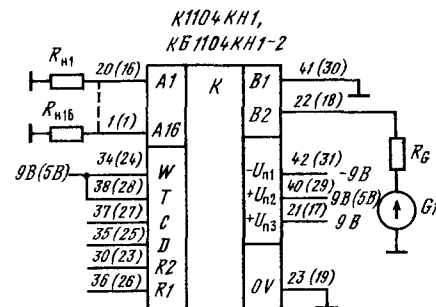


Схема включения K1104KH1 и KB1104KH1-2 в режиме 16-канального коммутатора с отключением нагрузки невыбранных каналов

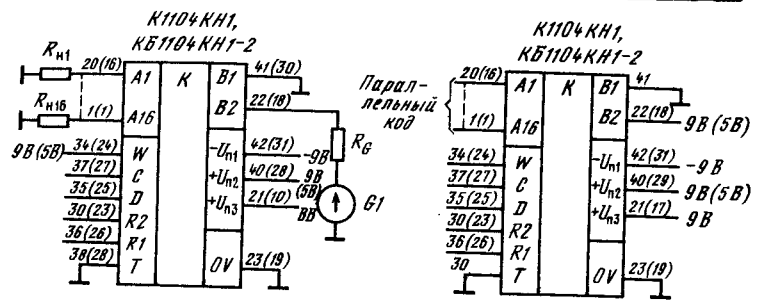
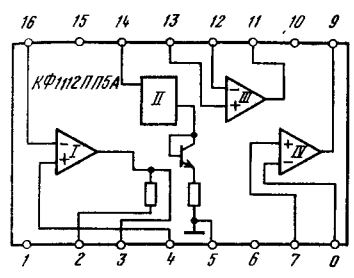
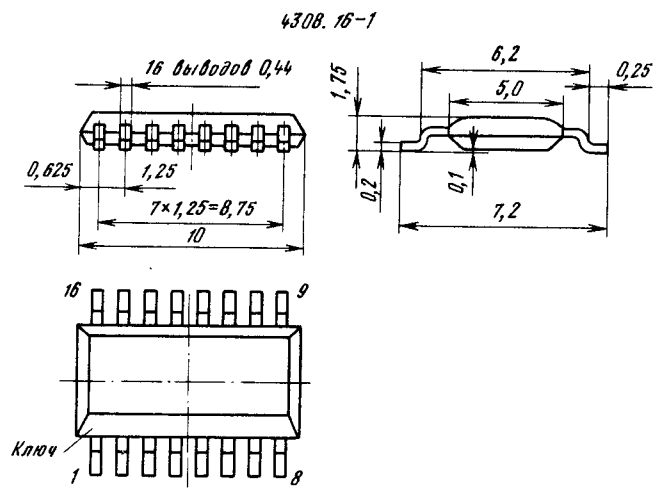


Схема включения К1104КН1 и КБ1104КН1-2 в режиме 16-канального коммутатора с отключением и шунтированием нагрузок невыбранных каналов

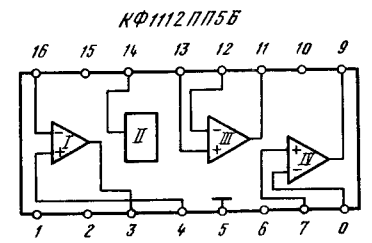
Схема включения К1104КН1 и КБ1104КН1-2 в режиме преобразователя последовательного кода в параллельный

### Серия КФ1112 КФ1112ПП5(А, Б)

Микросхемы представляют собой низковольтные функциональные преобразователи для устройств экспонетрии и автоматики фотокиноаппаратуры. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 95. Корпус миниатюрный пластмассовый типа 4308.16-1. Масса не более 0,8 г.



Функциональный состав КФ1112ПП5А и расположение выводов в корпусе



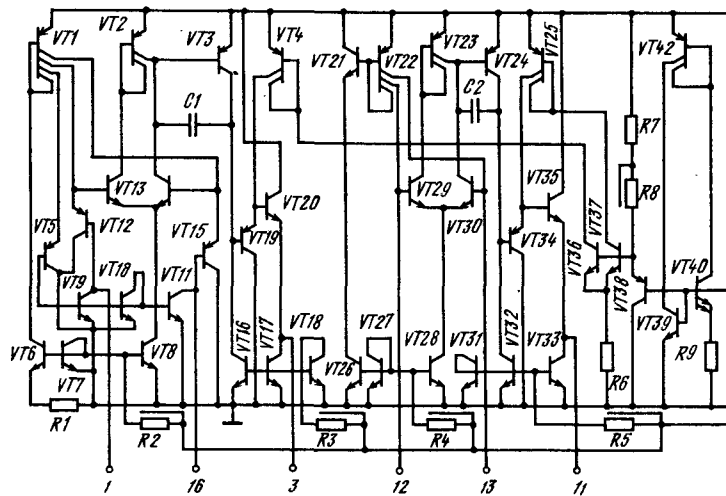
Функциональный состав КФ1112ПП5Б и расположение выводов в корпусе

Функциональный состав: I — первый усилитель; II — источник опорного напряжения; III — второй усилитель; IV — компаратор напряжения.

Назначение выводов: 1, 6, 10, 15 — не используются; 2 — выход логарифмирующего преобразователя термокомпенсированный (для КФ1112ПП5А); 3 — выход первого усилителя; 4 — неинвертирующий вход первого усилителя; 5 — общий вывод (-U); 7 — неинвертирующий вход компаратора напряжения; 8 — инвертирующий вход компаратора напряжения; 9 — выход компаратора напряжения; 11 — выход второго усилителя; 12 — инвертирующий вход второго усилителя; 13 — неинвертирующий вход второго усилителя; 14 — выход источника опорного напряжения; 16 — инвертирующий вход первого усилителя.

#### Основные параметры

|  |             |
|--|-------------|
| Номинальное напряжение питания   | 3 В         |
| Ток потребления при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $R_n = 50$ кОм, $R_{н.комп} = 50$ кОм, $I_{вх.прб} = 0,2$ мкА:  |             |
| $T = +25$ °С, не более   | 3 мА        |
| типичное значение  | 2 мА        |
| $T = -25$ и $+70$ °С, не более   | 4 мА        |
| типичное значение  | 3 мА        |
| Напряжение смещения нуля первого усилителя КФ1112ПП5Б при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $T = +25$ °С, не более  | 20 мВ       |
| Изменение выходного напряжения логарифмирующего преобразователя для КФ1112ПП5А при изменении на декаду входного тока, $U_n = 2,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $I_{вх.прб} = 0,2 \dots 500$ мкА: |             |
| $T = +25$ °С   | 50...115 мВ |
| $T = -25$ и $+70$ °С   | 40...130 мВ |



Относительное отклонение выходного напряжения от логарифмического закона изменения для КФ1112ПП5А при  $U_n = 2,25$  В,  $U_{вх.сф} = 1,1$  В,  $U_{вх.прб} = 0,2...500$  мкА, не более:

|                      |      |
|----------------------|------|
| $T = +25$ °С         | 15 % |
| $T = -25$ и $+70$ °С | 20 % |

Коэффициент усиления напряжения первого усилителя при  $U_n = 2,25$  В,  $U_{вых} = 0,5$  В,  $U_{вх.сф} = 1,1$  В,  $R_n = 0,75$  кОм:

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| $T = +25$ °С, не менее         | 800  |
| типовое значение               | 1800 |
| $T = -25$ и $-70$ °С, не менее | 500  |
| типовое значение               | 2000 |

Коэффициент усиления напряжения второго усилителя при  $U_n = 2,25$  В,  $U_{вых} = 0,5$  В,  $U_{вх.сф} = 1,1$  В,  $R_n = 0,75$  кОм:

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| $T = +25$ °С, не менее         | 800  |
| типовое значение               | 2000 |
| $T = -25$ и $+70$ °С, не менее | 500  |
| типовое значение               | 3000 |

Входной ток первого и второго усилителей при  $U_n = 3,25$  В,  $U_{вх.сф} = 1,1$  В, не более:

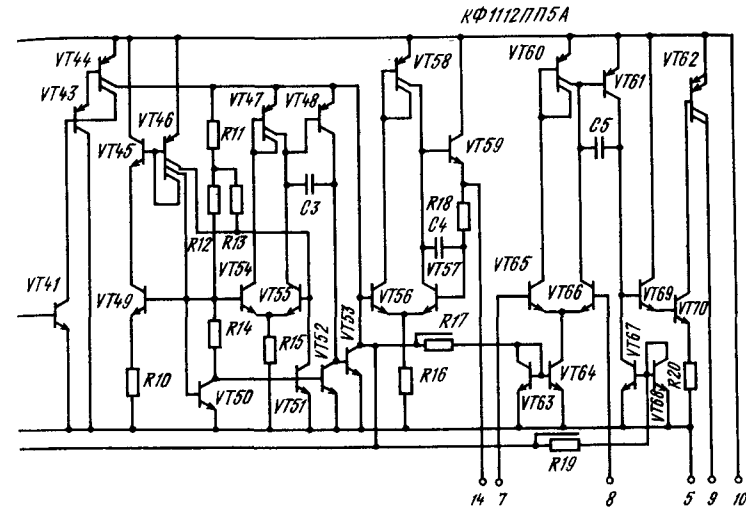
|                      |         |
|----------------------|---------|
| $T = +25$ °С         | 0,2 мкА |
| $T = -25$ и $+70$ °С | 0,3 мкА |

Входной ток компаратора при  $U_n = 3,25$  В,  $U_{вх.сф} = 1,1$  В, не более:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| $T = +25$ °С         | 0,2 мкА |
| $T = -25$ и $+70$ °С | 0,3 мкА |

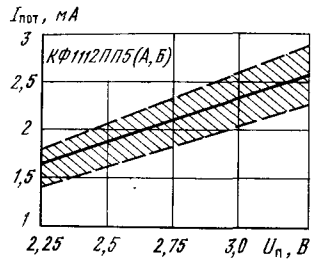
Сопротивление терморезистора для КФ1112ПП5А при  $U_n = 2,25$  В,  $T = +25$  °С

3,5...14 кОм

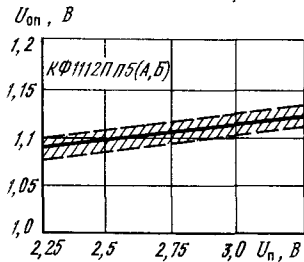


### Предельные эксплуатационные данные

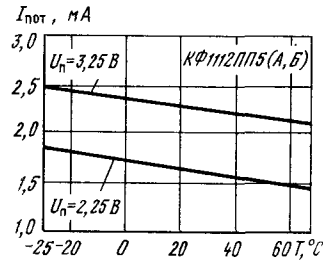
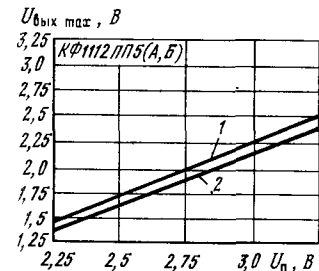
|   |               |
|---|---------------|
| Напряжение питания  | 2,25...3,25 В |
| Максимальное выходное напряжение первого и второго усилителей при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $R_n = 0,75$ кОм, $T = +25$ °С | $U_n - 1$ В   |
| Минимальное выходное напряжение первого и второго усилителей при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $R_n = 0,75$ кОм:               |               |
| $T = +25$ °С, не более  | 0,3 В         |
| типовое значение  | 0,1 В         |
| Максимальное выходное напряжение компаратора при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $R_n = 0,75$ кОм, $T = +25$ °С                  | $U_n - 0,5$ В |
| Минимальное выходное напряжение компаратора при $U_n = 3,25$ В, $U_{вх.сф} = 1,1$ В, $R_n = 0,75$ кОм:                                |               |
| $T = +25$ °С, не более  | 0,2 В         |
| типовое значение  | 0,1 В         |
| Максимальные синфазные входные напряжения:  |               |
| при $U_n = 2,25$ В  | 0,9 В         |
| при $U_n = 3,25$ В  | 2,3 В         |
| Максимальный входной ток логарифмирующего преобразователя   | 500 мкА       |
| Минимальное сопротивление нагрузки:   |               |
| усилителей  | 0,75 кОм      |
| компаратора   | 0,36 кОм      |
| источника опорного напряжения   | 2 кОм         |
| Максимальное входное напряжение:  |               |
| усилителей  | 100 мВ        |
| компаратора   | 100 мВ        |



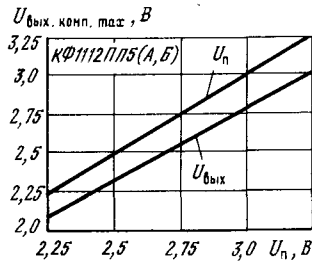
Типовая зависимость тока потребления КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



Типовая зависимость опорного напряжения на выводе 14 КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от напряжения питания. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % микросхем



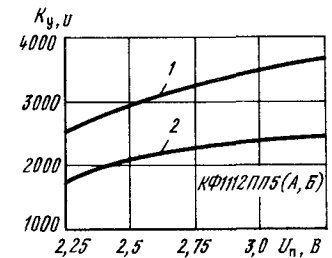
Типовые зависимости тока потребления КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от температуры окружающей среды при различных значениях напряжения питания



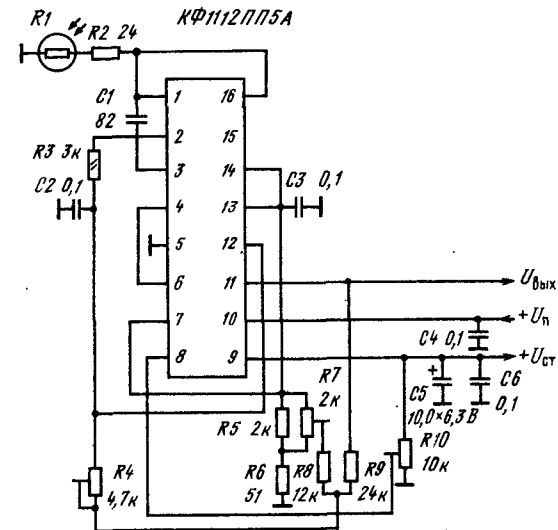
Типовая зависимость выходного напряжения компараторов КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от напряжения питания. Для удобства считывания уровня остаточного напряжения здесь же показана зависимость напряжения питания

Типовые зависимости максимального выходного напряжения первого (кривая 2) и второго (кривая 1) операционных усилителей КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от напряжения питания

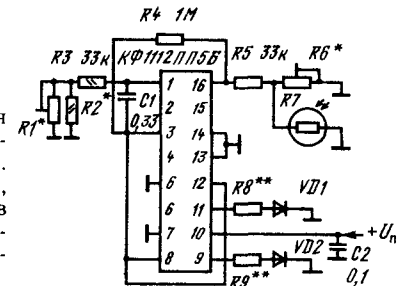
Типовые зависимости коэффициентов усиления первого (кривая 2) и второго (кривая 1) операционных усилителей КФ1112ПП5А и КФ1112ПП5Б от напряжения питания



Схемы включения



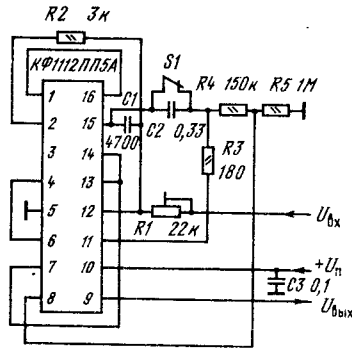
Принципиальная электрическая схема фотоэкспонетра на микросхеме КФ1112ПП5А



Принципиальная электрическая схема фотоэкспонетрической системы на микросхеме КФ1112ПП5Б. Элементы, отмеченные звездочкой, подбираются с учетом параметров фоторезистора, а двумя звездочками — с учетом параметров световылучающих диодов



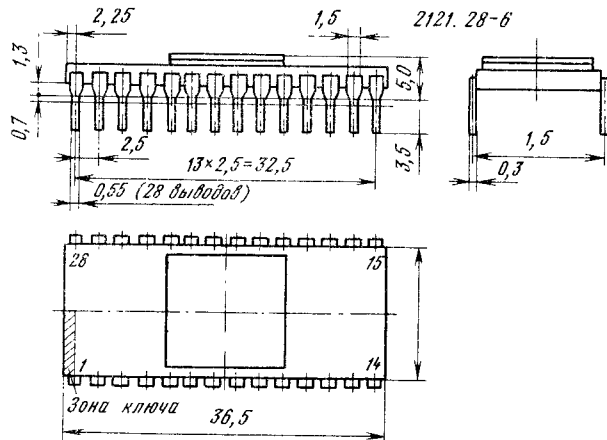
Принципиальная электрическая схема антилогарифмического преобразователя с пороговым устройством на микросхеме КФ1112ПП5А



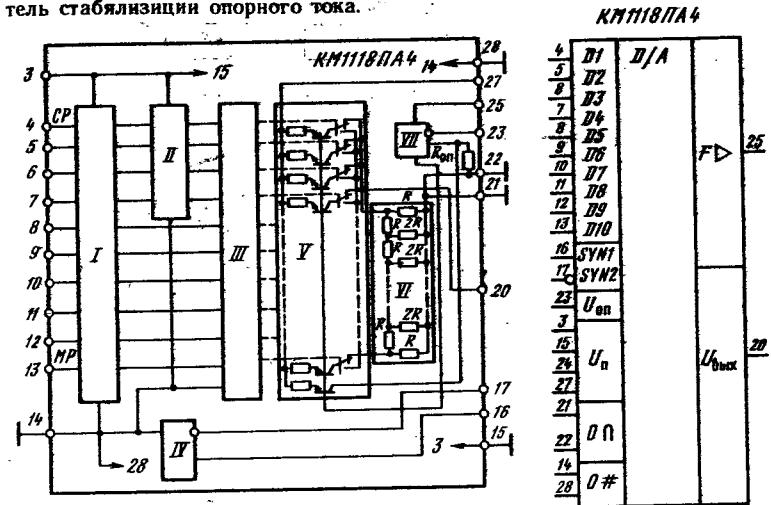
Серия КМ1118  
КМ1118ПА4(А, Б)

БИС представляют собой быстродействующие 10-разрядные цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) двоичного параллельного цифрового кода на входе в пропорциональное ему напряжение на выходе. Используются в различной аппаратуре цифровой обработки информации, цифровом телевидении и т. п. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенными p-n переходами. Общее число интегральных элементов 1481. Совместимы с ЭСЛ цифровыми микросхемами.

Корпус металлокерамический типа 2121.28-6. Масса не более 5 г.



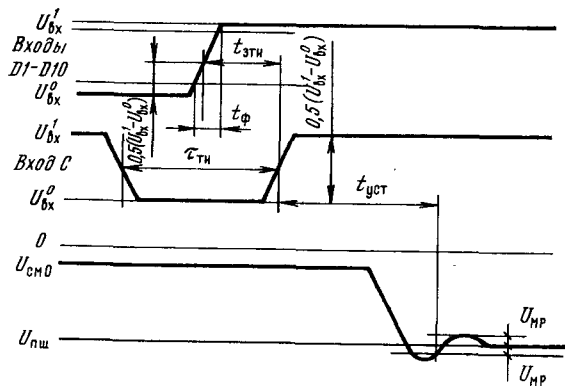
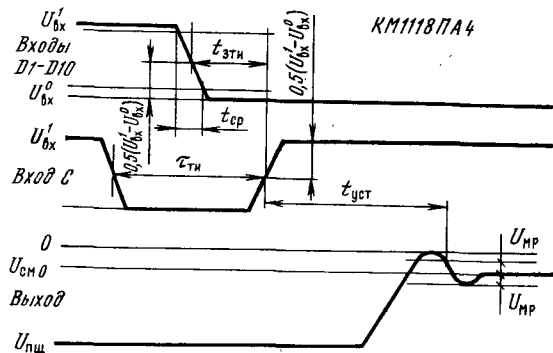
Функциональный состав: I — входные переключатели; II — дешифратор четырех старших разрядов; III — регистр; IV — логическая схема управления входными переключателями и регистром; V — токовые переключатели; VI — резисторная матрица R-2R; VII — усилитель стабилизации опорного тока.



Назначение выводов: 1, 2, 18, 19, 26 — не используются; 3, 15, 24 и 27 — напряжение источника питания ( $-U_n$ ); 4 — цифровой вход 1 (старший); 5 — цифровой вход 2; 6 — цифровой вход 3; 7 — цифровой вход 4; 8 — цифровой вход 5; 9 — цифровой вход 6; 10 — цифровой вход 7; 11 — цифровой вход 8; 12 — цифровой вход 9; 13 — цифровой вход 10 (младший); 14, 28 — общий (цифровая земля); 16 — вход управления; 17 — инверсный вход управления; 20 — аналоговый выход; 21, 22 — общий (аналоговая земля); 23 — вход опорного тока ( $I_{он}$ ); 25 — вход компенсации ОУ.

Основные параметры

- Номинальное напряжение питания . . . . . — 5 В
- Ток потребления (по выводам 3, 15, 24 и 27) при  $U_n = -5,28$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $U_{вх} = -1,165 \dots -1,105$  В,  $U_{вх}^0 = -1,495 \dots -1,475$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10 \dots +70$  °С, не более . . . . . 150 мА
- Диапазон выходного напряжения (вывод 20) при  $U_n = -5,25 \dots -4,75$  В,  $U_{вх} = -1,165 \dots -1,105$  В,  $U_{вх}^0 = -1,495 \dots -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10 \dots +70$  °С . . . . . — 1,123...0 В
- Напряжение смещения нуля на выходе (вывод 20) при  $U_n = -5,25$  В,  $U_{вх} = -1,165 \dots -1,105$  В,  $U_{вх}^0 = -1,495 \dots -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10 \dots +70$  °С . . . . . — 10...0 мВ



Временные диаграммы работы ЦАП КМ1118ПА4

Входной ток высокого уровня (по выводам 4-13) при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -0,86... -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,88... -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 10 мкА

Входной ток низкого уровня (по выводам 4-13) при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -0,86... -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,88... -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 0,3 мкА

Входной ток высокого уровня по входам управления (по выводам 16 и 17) при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -0,86... -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,88... -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 50 мкА

Входной ток низкого уровня по входам управления (по выводам 16 и 17) при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -0,86... -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,88... -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 0,3 мкА

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при  $U_n = -5,25... -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -1,165... -1,105$  В,  $U_{bx}^0 = -1,495... -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С . . . . .  $-100... +100$  мВ

Нелинейность при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -1,165... -1,105$  В,  $U_{bx}^0 = -1,495... -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $T = -10... +70$  °С (в процентах от полной шкалы) . . . . .  $-1... +1$  МР  
( $-0,0978... +0,0978$  %)

Дифференциальная нелинейность при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -1,165... -1,105$  В,  $U_{bx}^0 = -1,495... -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С (в процентах от полной шкалы):

|                      |  |
|----------------------|--|
| КМ1118ПА4А . . . . . | $-4/5... +4/5$ МР<br>( $-0,0781... +0,0781$ %) |
| КМ1118ПА4Б . . . . . | $-1... +1$ МР<br>( $-0,0978... +0,0978$ %)     |

Время установления выходного напряжения<sup>1</sup> при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -1,052$  В,  $U_{bx}^0 = -1,516$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 300$  Ом,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 20 нс

Время задержки распространения при  $U_n = -4,75$  В,  $U_{bx}^1 = -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 300$  Ом,  $T = -10... +70$  °С, не более . . . . . 10 нс

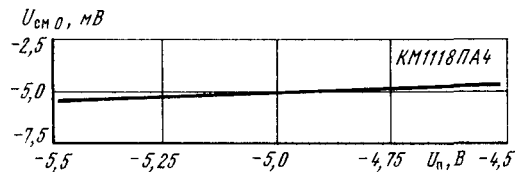
Максимальная тактовая частота при  $U_n = -5$  В,  $U_{bx}^1 = -0,81$  В,  $U_{bx}^0 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 300$  Ом,  $T = -10... +70$  °С, не менее . . . . . 30 МГц

Число разрядов при  $U_n = -4,78$  В,  $U_{bx}^1 = -1,165... -1,105$  В,  $U_{bx}^0 = -1,495... -1,475$  В,  $U_{оп} = -1,124$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = -10... +70$  °С . . . . . 10

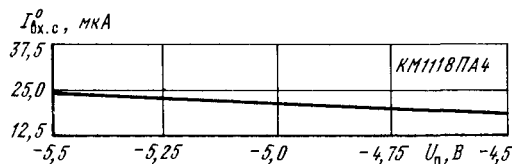
<sup>1</sup> Параметр нормируется при смене кодов на входе ЦАП от 000...000 до 111...111 в зоне установления выходного напряжения  $\pm 100$  мВ.

**Предельные эксплуатационные данные**

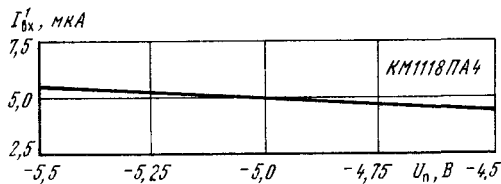
|   |                     |
|---|---------------------|
| Напряжение питания (выводы 3, 15, 24 и 27) . . . . .                                | $-4,75... -5,25$ В  |
| Ток потребления от источника опорного напряжения (по выводу 23), не более . . . . . | 1,054 мА            |
| Опорное напряжение . . . . .  | $-1,158... -1,09$ В |
| Входное напряжение высокого уровня . . . . .  | $-1,165... -0,8$ В  |
| Входное напряжение низкого уровня . . . . .   | $-2,2... -1,45$ В   |
| Температура окружающей среды . . . . .  | $-10... +70$ °С     |



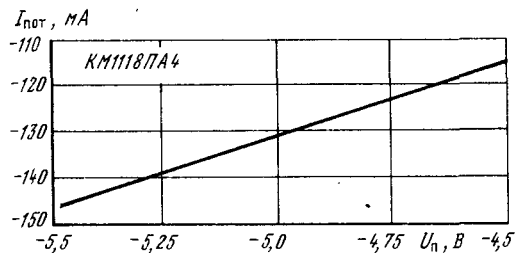
Типовая зависимость выходного напряжения смещения нуля ЦАП КМ1118ПА4 от напряжения питания



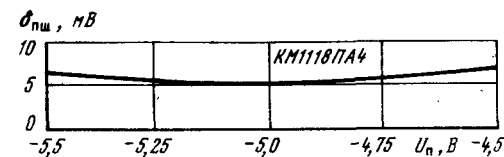
Типовая зависимость входного тока низкого уровня ЦАП КМ1118ПА4 по цифровым информационным входам и входам тактирования от напряжения питания



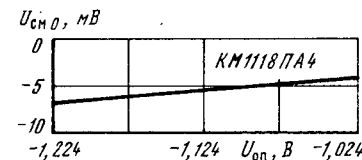
Типовая зависимость входного тока высокого уровня ЦАП КМ1118ПА4 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



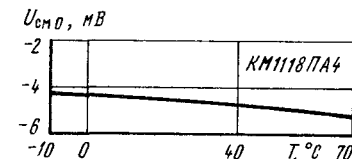
Типовая зависимость тока потребления ЦАП КМ1118ПА4 от напряжения питания



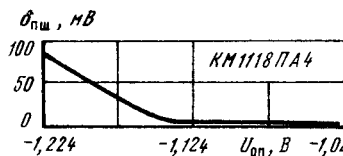
Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА4 от напряжения питания



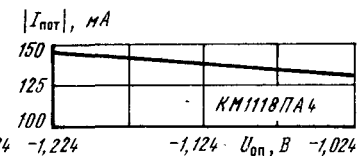
Типовая зависимость выходного напряжения смещения нуля ЦАП КМ1118ПА4 от опорного напряжения при  $R_n = 10\text{ кОм}$



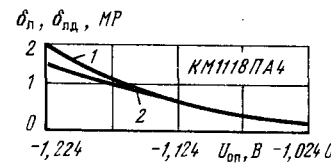
Типовая зависимость выходного напряжения смещения нуля ЦАП КМ1118ПА4 от температуры при  $R_n = 10\text{ кОм}$



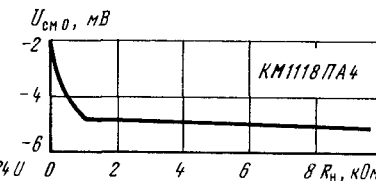
Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА4 от опорного напряжения при  $R_n = 10\text{ кОм}$



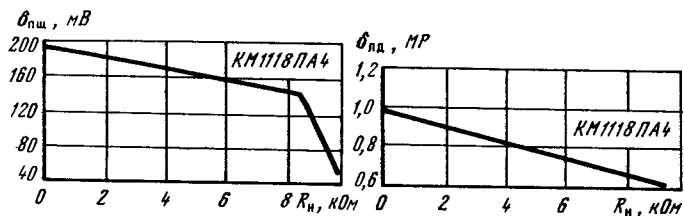
Типовая зависимость тока потребления ЦАП КМ1118ПА4 от опорного напряжения при  $R_n = 10\text{ кОм}$



Типовые зависимости нелинейности (кривая 1) и дифференциальной нелинейности (кривая 2) ЦАП КМ1118ПА4 от опорного напряжения при  $R_n = 10\text{ кОм}$

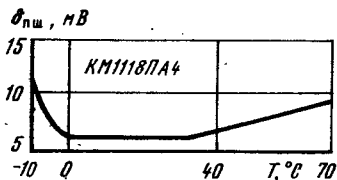


Типовая зависимость выходного напряжения смещения нуля ЦАП КМ1118ПА4 от сопротивления нагрузки при  $U_{оп} = -1,124\text{ В}$

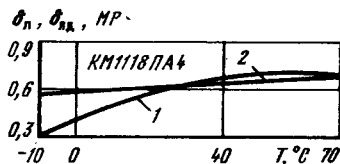


Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы от сопротивления нагрузки при  $U_{\text{оп}} = -1,124 \text{ В}$

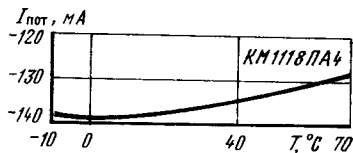
Типовая зависимость дифференциальной нелинейности от сопротивления нагрузки при  $U_{\text{оп}} = -1,124 \text{ В}$



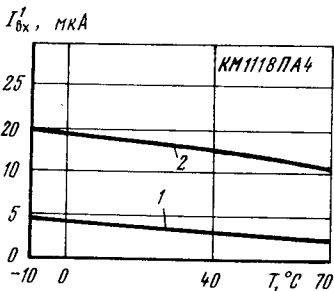
Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА4 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости нелинейности (кривая 1) и дифференциальной нелинейности (кривая 2) ЦАП КМ1118ПА4 от температуры окружающей среды



Типовая зависимость тока потребления ЦАП КМ1118ПА4 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости входных токов низкого уровня ЦАП КМ1118ПА4 от температуры окружающей среды:

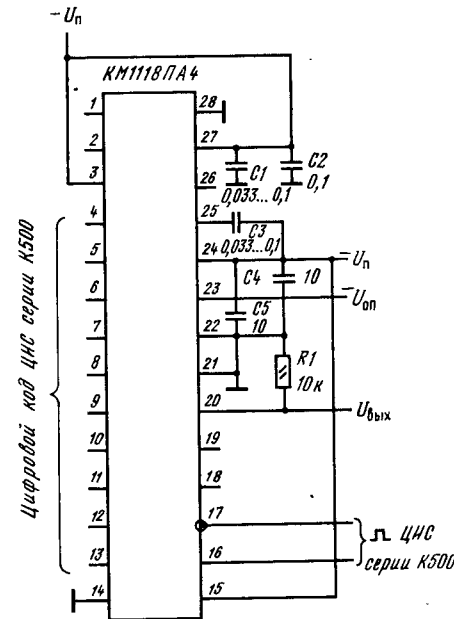
1 — по цифровым информационным входам; 2 — по входам тактирования

Типовые зависимости входных токов высокого уровня ЦАП КМ1118ПА4 от температуры окружающей среды: 1 — по цифровым информационным входам; 2 — по входам тактирования

Рекомендации по применению

1. Длительность тактовых импульсов при частоте следования 30 МГц должна быть не менее 15 нс, время нарастания фронта и спада импульсов на уровнях 0,1...0,9 В — не более 5 нс.
2. Предельные электрические режимы работы микросхем (не более 1 ч за весь период эксплуатации): напряжение питания  $-8,77 \text{ В} \leq U_n \leq 0 \text{ В}$ , входное напряжение высокого (низкого) уровня  $-6,35 \text{ В} \leq U_{\text{вх}}^1 \leq 0 \text{ В}$ , опорное напряжение  $-1,158 \text{ В} \leq U_{\text{оп}} \leq 0 \text{ В}$ .
3. Порядок подачи и снятия электрических режимов на выводы произвольный.
4. Микросхемы хорошо совместимы по логическим уровням с цифровыми микросхемами серии 100, К500.
5. Подавать какие-либо электрические сигналы на крышки корпусов микросхем и незадействованные выводы 1, 2, 18, 19 и 26 не рекомендуется.
6. Допускается воздействие на микросхемы статических потенциалов 200 В.

Схема включения



Типовая схема включения ЦАП КМ1118ПА4

Серия КР1146

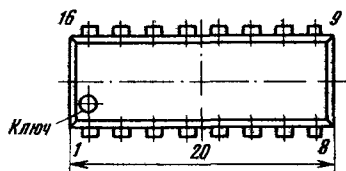
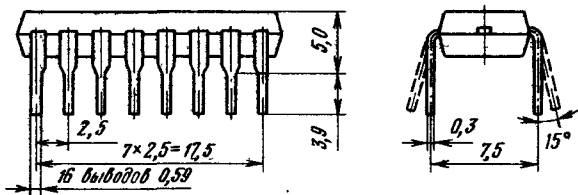
КР1146ФП1

Микросхема представляет собой фильтр передающего и приемного каналов систем телефонной связи с импульсно-кодовой модуляцией. Она содержит передающий и приемный каналы, выполненные на основе коммутируемых конденсаторов и операционных усилителей и выполняет функции: ограничения спектра частот телефонного сигнала в передающем канале на уровне 3,4 кГц; восстановления в приемном канале аналоговой формы сигнала, дискретизированного с частотой 8 кГц.

Управление микросхемой осуществляется синхронизирующими импульсами с тактовой частотой 2048 кГц  $\pm 0,1\%$  и импульсами выборки с частотой 8 кГц  $\pm 0,1\%$ . Управляющие импульсы имеют уровни ТТЛ.

Корпус пластмассовый типа 2103.16-6. Масса не более 2,5 г.

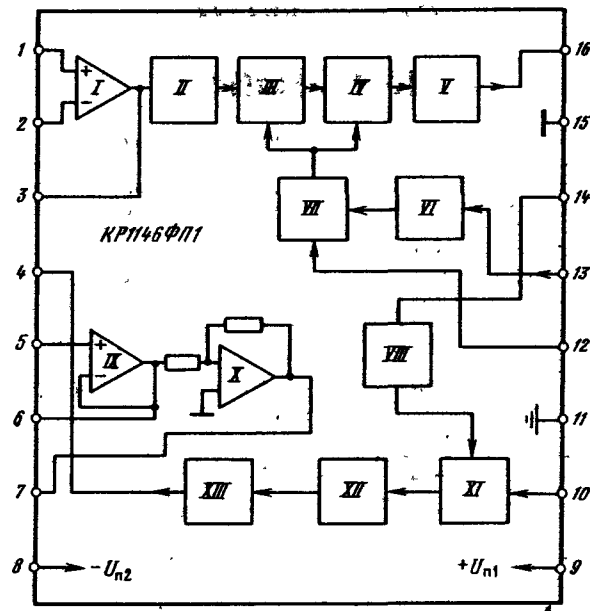
2103.16-6



Функциональный состав: I, IX, X — операционные усилители; III, XII — фильтр нижних частот (ФНЧ) с  $f_n=3,4$  кГц; II, V, XIII — ФНЧ с  $f_n=20$  кГц; IV — фильтр верхних частот с  $f_n=200$  Гц; VI — устройство переключения режима; VII, VIII — формирователи тактовых импульсов; XI — схема выборки/хранения.

Передающий канал содержит входной ОУ (I) аналоговый ФНЧ второго порядка для устранения эффекта наложений (II), ФНЧ пятого порядка на коммутируемых конденсаторах (III), ФНЧ третьего порядка (IV), аналоговый ФНЧ второго порядка.

Приемный канал содержит устройство выборки/хранения (XI), ФНЧ шестого порядка на коммутируемых конденсаторах с коррекцией АЧХ типа  $X/\sin \pi f$  (XII), аналоговый ФНЧ второго порядка (XIII), парафазный усилитель мощности на инвертирующем (IX) и инвертирующем (X) ОУ. Работой устройства выборки/хранения управляет формирователь тактовых импульсов VIII, а работой фильтров на коммутируемых конденсаторах — формирователь тактовых импульсов VII.



Назначение выводов: 1 — неинвертирующий вход операционного усилителя передающего канала; 2 — инвертирующий вход операционного усилителя передающего канала; 3 — выход операционного усилителя передающего канала; 4 — аналоговый выход приемного канала; 5 — вход усилителя мощности приемного канала; 6 — неинвертирующий выход усилителя мощности приемного канала; 7 — инвертирующий выход усилителя мощности приемного канала; 8 — напряжение питания ( $-U_{n2}$ ); 9 — напряжение питания ( $+U_{n1}$ ); 10 — вход приемного канала; 11 — общий цифровой вывод; 12 — вход синхронизирующих импульсов с частотой 2048 кГц; 13 — переключение режимов работы; 14 — вход импульсов выборки с частотой 8 кГц; 15 — общий аналоговый вывод; 16 — аналоговый выход передающего канала.

Основные параметры

Общие для обоих каналов

|   |              |
|---|--------------|
| Номинальное напряжение питания:                             |              |
| $U_{n1}$  | +5 В         |
| $U_{n2}$  | -5 В         |
| Ток потребления при $U_{n1} = +5,25$ В, $U_{n2} = -5,25$ В, |              |
| $f_c = 2048$ кГц, $f_s = 8$ кГц:                            |              |
| по выводу 9, $T = +25^\circ\text{C}$                        | 1,9...5,4 мА |
| $T = -10$ и $+70^\circ\text{C}$ , не более                  | 6 мА         |

по выводу 8,  $T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 1,0...5,4 мА  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 6 мА  
 Коэффициент ослабления напряжения между передающим и приемным каналами при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $U_{вх10} = 775$  мВ,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . -70 дБ

*Передающий канал*

Коэффициент усиления напряжения при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц:  
 $T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 5,94...6,22 дБ  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$  . . . . . 5,84...6,32 дБ

Коэффициент неравномерности АЧХ относительно коэффициента усиления при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц:

$T = +25^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 200 Гц . . . . . 0 дБ  
 300...3000 Гц . . . . .  $\pm 0,16$  дБ  
 3300 Гц . . . . . -0,2...+0,16 дБ  
 3400 Гц . . . . . -0,35...+0,1 дБ  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 200 Гц . . . . . 0 дБ  
 300...3000 Гц . . . . . -0,2...+0,2 дБ  
 3300 Гц . . . . . -0,3...+0,2 дБ  
 3400 Гц . . . . . -0,45...+0,15 дБ

Коэффициент ослабления напряжения относительно коэффициента усиления при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц, не более:

$T = +25^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 50 Гц . . . . . -26 дБ  
 4000 Гц . . . . . -12,2 дБ  
 4600 Гц и выше . . . . . -32 дБ  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 50 Гц . . . . . -25 дБ  
 4000 Гц . . . . . -12 дБ  
 4600 Гц и выше . . . . . -30 дБ

Коэффициент гармоник при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц, не более:  
 $T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 0,45 %  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$  . . . . . 0,5 %

Уровень выходных псофометрических шумов относительно номинального уровня выходного напряжения  $U_{вых} = 0$  дБ при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх1} = 378$  мВ,  $K_{y.u} = 6$  дБ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц,  $T = +25^\circ\text{C}$ , не более . . . . . -71 дБ

*Приемный канал*

Коэффициент передачи напряжения при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх} = 775$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц:  
 $T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 0,17...0,45  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$  . . . . . 0,07...0,55

Коэффициент неравномерности АЧХ относительно коэффициента передачи при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх} = 775$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц:  
 $T = +25^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 200 Гц, не более . . . . . 0,12 дБ  
 300...3000 Гц . . . . . -0,16...+0,16 дБ  
 3300 Гц . . . . . -0,2...+0,16 дБ  
 3400 Гц . . . . . -0,35...+0,10 дБ  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 200 Гц, не более . . . . . 0,15 дБ  
 300...3000 Гц . . . . . -0,2...+0,2 дБ  
 3300 Гц . . . . . -0,3...+0,2 дБ  
 3400 Гц . . . . . -0,45...+0,15 дБ

Коэффициент ослабления напряжения относительно коэффициента передачи  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх} = 775$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц, не более:  
 $T = +25^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 4000 Гц . . . . . -12,2 дБ  
 4600 Гц и выше . . . . . -32 дБ  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$ , на частотах:  
 4000 Гц . . . . . -12 дБ  
 4600 Гц и выше . . . . . -30 дБ

Коэффициент гармоник при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх} = 775$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц, не более:  
 $T = +25^\circ\text{C}$  . . . . . 0,45 %  
 $T = -10$  и  $+70^\circ\text{C}$  . . . . . 0,5 %

Уровень выходных псофометрических шумов относительно номинального выходного напряжения ( $U_{вых.ном} = 0$  дБ) при  $U_{п1} = +5,25$  В,  $U_{п2} = -5,25$  В,  $U_{вх} = 775$  мВ,  $U_{Аfc} = U_{Аfг} = 5$  В,  $f_c = 2048$  кГц,  $f_t = 8$  кГц, не более . . . . . -71 дБ

**Дополнительные параметры**

Время задержки сигнала в приемном и передающем каналах при  $U_{п1} = +5$  В,  $U_{п2} = -5$  В,  $f_{вх} = 1900$  Гц,  $T = +25^\circ\text{C}$ , типовое значение . . . . . 200 мкс  
 Отклонение группового времени задержки при  $U_{п1} = +5$  В,  $U_{п2} = -5$  В,  $T = +25^\circ\text{C}$ :

в приемном канале на частотах:  
 500 Гц . . . . . 700 мкс  
 2400 Гц . . . . . 60 мкс  
 3000 Гц . . . . . 300 мкс  
 3400 Гц . . . . . 1800 мкс

в передающем канале на частотах:

|                   |          |
|-------------------|----------|
| 2400 Гц . . . . . | 60 мкс   |
| 3000 Гц . . . . . | 300 мкс  |
| 3400 Гц . . . . . | 1800 мкс |

Коэффициент ослабления напряжения помехи от источников питания при  $U_{п1} = +5$  В,  $U_{п2} = -5$  В,  $f_{пом} = 1$  кГц,  $U_{пом} = 100$  мВ,  $T = +25$  °С, не менее 30 дБ

Входное сопротивление передающего канала по выводу 1 (выводы 2 и 3 соединены между собой) при  $U_{п1} = +5$  В,  $U_{п2} = -5$  В,  $T = +25$  °С, не менее 10 МОм

Выходное сопротивление передающего канала по выводу 16 при  $U_{п1} = +5$  В,  $U_{п2} = -5$  В,  $T = +25$  °С, не более 10 Ом

Примечания. 1. Коэффициент гармоник передающего и приемного каналов не зависит от напряжения входного сигнала при изменении выходного сигнала от 0,1 до 2,0 В<sub>эфф</sub>.

2. Коэффициент усиления напряжения передающего и приемного каналов не зависит от напряжения питания при его изменении от  $\pm 4,5$  до  $\pm 5,5$  В.

**Предельные эксплуатационные данные**

Напряжение питания:

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| $U_{п1}$ . . . . . | +4,75...+5,25 В |
| $U_{п2}$ . . . . . | -5,25...-4,75 В |

Напряжение высокого уровня тактового сигнала . . . 2,4...5,0 В

Напряжение низкого уровня тактового сигнала . . . 0...0,4 В

Напряжение высокого уровня сигнала выбора . . . 2,4...5,25 В

Напряжение низкого уровня сигнала выбора . . . 0...0,4 В

Максимальное выходное напряжение . . . 2 В

Частота следования импульсов тактового сигнала . . . 2046...2050 кГц

Частота следования тактовых импульсов сигнала выбора . . . 7,992...8,008 кГц

Минимальное сопротивление нагрузки:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| на выводах 3, 4 . . . . .      | 10 кОм  |
| на выводах 16 . . . . .        | 1,5 кОм |
| между выводами 6 и 7 . . . . . | 1,2 кОм |

Максимальная емкость нагрузки:

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| на выводах 3, 4 . . . . .     | 20 пФ  |
| на выводах 6, 7, 16 . . . . . | 100 пФ |

Максимальное напряжение смещения приемного канала при соединенных между собой выводах 4 и 5, 10 и 15 (на вывод 14 подано напряжение  $\pm U_{п1}$ ):

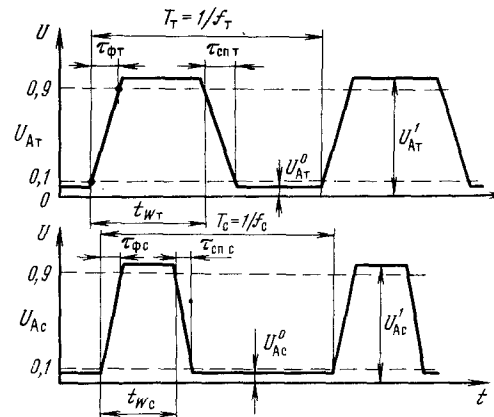
|                       |        |
|-----------------------|--------|
| на выводе 4 . . . . . | 140 мВ |
| на выводе 6 . . . . . | 150 мВ |
| на выводе 7 . . . . . | 150 мВ |

Максимальное напряжение смещения передающего канала при соединенных выводах 1 и 15:

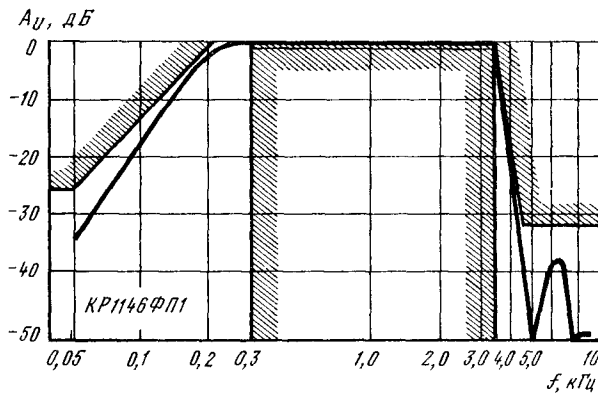
|                        |       |
|------------------------|-------|
| на выводе 3 . . . . .  | 20 мВ |
| на выводе 16 . . . . . | 25 мВ |

Температура окружающей среды . . . . . -10...+70 °С

Примечание. Не допускается подача на любой вывод микросхемы напряжения более 6 В (по абсолютной величине).

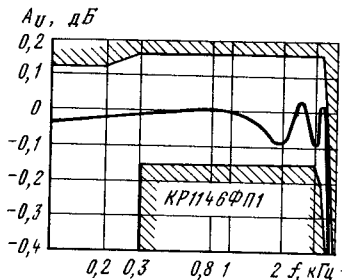
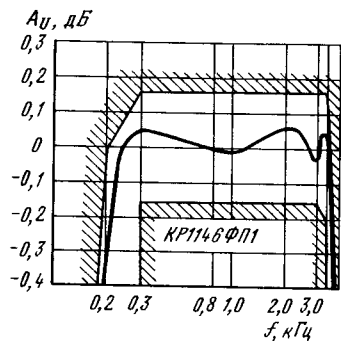


Временные диаграммы управляющих импульсов и требования к ним:  $U_{АТ}^1 = U_{АТ}^2 = 2,4$  В... +  $U_{п1}$ ;  $U_{АТ}^0 = U_{АС}^0 = (0...0,4)$  В;  $T_{Т} = 0,4883$  мкс  $\pm \pm 1\%$ ;  $T_{С} = 125$  мкс  $\pm 1\%$ ;  $t_{WT} = 0,5$   $T_{Т}$ ;  $T_{WC} = (1,8...3,0)$  мкс;  $\tau_{ФТ} = \tau_{СПТ} = (0,01...0,07)$  мкс;  $\tau_{ФС} = \tau_{СПС} = (0,03...0,1)$  мкс

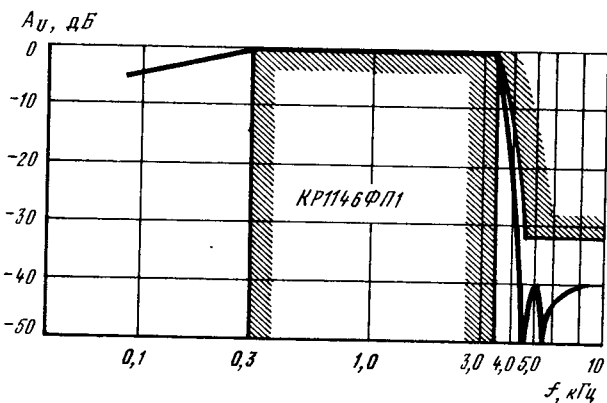


Типовая амплитудно-частотная характеристика передающего канала КР1146ФП1. Не заштрихованы участки разброса значений характеристики для 95 % микросхем

Типовая амплитудно-частотная характеристика передающего канала КР1146ФП1 (участок в окрестности 0 дБ). Не заштрихована область допустимого разброса значений характеристики для 95 % микросхем

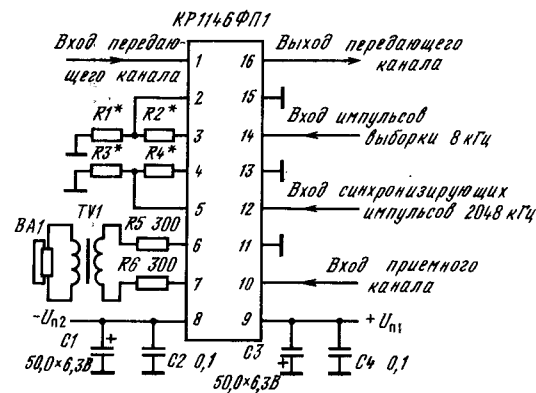


Типовая амплитудно-частотная характеристика КР1146ФП1 (участок в окрестности 0 дБ). Не заштрихована область допустимого разброса значений характеристики для 95 % микросхем



Типовая амплитудно-частотная характеристика приемного канала КР1146ФП1. Не заштрихована область допустимого разброса значений характеристики для 95 % микросхем

Схема включения



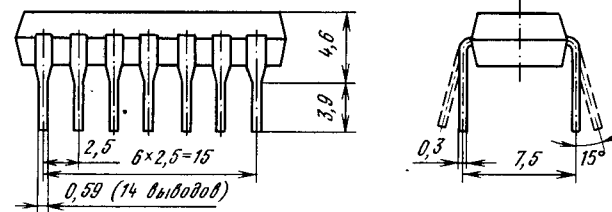
Типовая схема включения микросхем КР1146ФП1

Серии КМ1408, КР1408

КМ1408УД1, КР1408УД1

Микросхемы представляют собой высоковольтные операционные усилители. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n

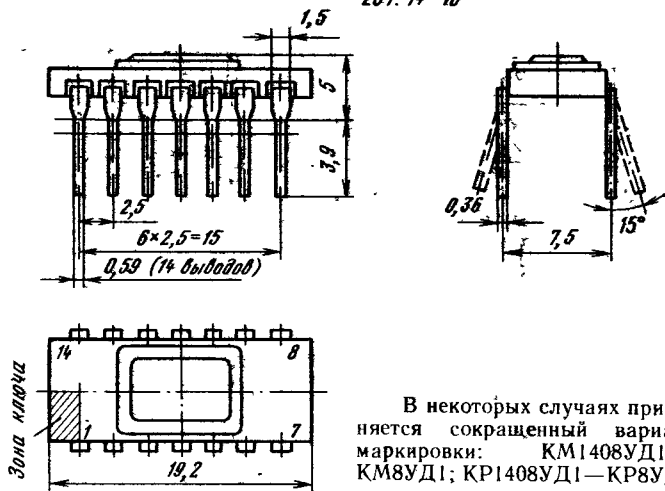
201.14-1



переходами. Общее число интегральных элементов 94. Корпус КМ1408УД1 металлокерамический типа 201.14-10, КР1408УД1 — пластмассовый типа 201.14-1. Масса микросхем в корпусе 201.14-1 не более 1,1 г., в корпусе 201.14-10 — не более 1,5 г.

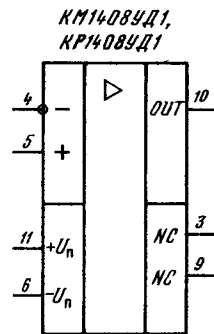


201.14-10



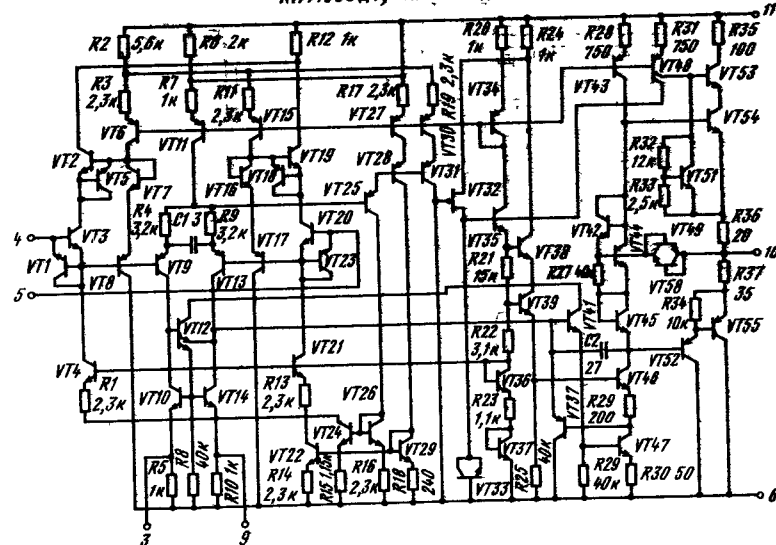
В некоторых случаях применяется сокращенный вариант маркировки: КМ1408УД1 — КМ8УД1; КР1408УД1 — КР8УД1.

Назначение выводов: 1, 2, 7, 8, 13, 14 — не используются; 3, 9 — выводы для подключения резистора балансировки; 4 — вход инвертирующей; 6 — напряжение питания ( $-U_n$ ); 10 — выход; 11 — напряжение питания ( $+U_n$ ), 12 — контрольный вывод.



**Особенности работы микросхемы.** Первый каскад выполнен по схеме составного дифференциального усилителя (VT1—VT23) с несимметричным выходом и частичной нагрузкой, представляющей собой управляемый генератор тока (VT10, VT14). Резисторы R4 и R9 включены в эмиттерные цепи усилительных транзисторов VT9 и VT13, ограничивают крутизну первого каскада, что позволяет уменьшить номинальную емкость корректирующего конденсатора C1. Для уменьшения входных токов усилителя в качестве входных используются транзисторы VT3 и VT20 со сверхвысоким усилением, эмиттерные токи которых определяются генераторами тока на транзисторах VT4 и VT21.

КМ1408УД1, КР1408УД1



Для снижения рабочих напряжений  $U_{кз}$  входных транзисторов, а также устранения влияния токов утечки коллекторных переходов этих транзисторов на входные токи усилителя используется схема слежения за входными токами (VT2, VT7, VT8, VT16, VT17, VT19) с генераторами тока (VT15, VT16).

Для защиты эмиттерных переходов входных транзисторов от действия напряжений обратной полярности, что может иметь место при подаче на вход импульсного напряжения с короткими фронтами или при одновременном включении источников питания, используются транзисторы VT1 и VT23 в дном включении.

Для устранения в транзисторе VT14 эффекта насыщения, возникающего при высоком уровне входного сигнала, используется двух-эмиттерный транзистор VT12. Выводы 3 и 9 микросхемы, соединенные с эмиттерами транзисторов VT10 и VT14, позволяют балансировать усилитель по выходу с помощью внешнего потенциометра сопротивлением 10 кОм.

Для устранения влияния базовых токов p-n-p транзисторов VT8, VT9, VT13 и VT17, имеющих существенный разброс значений коэффициентов передачи тока, на эмиттерные токи входных транзисторов используется схема компенсации на транзисторах VT24—VT31. Применение этой схемы позволило уменьшить эмиттерные токи входных транзисторов, что, в свою очередь, снизило требования к коэффициенту передачи тока этих транзисторов. Кроме того, схема компенсации позволяет увеличить быстродействие до 10 В/мкс при коротком замыкании выводов 11 и 12.

Второй каскад операционного усилителя (транзисторы VT41—VT47) имеет генератор, выполняющий роль нагрузки (VT43). Для обеспечения

устойчивой работы усилителя при глубоких отрицательных обратных связях используется внутренняя коррекция с помощью конденсатора С2.

Выходной двухтактный каскад выполнен на транзисторах VT40, VT46, VT49, VT50 и резисторах R29, R36, R37. В целях устранения зависимости тока потребления от напряжения источников питания, что очень важно для высоковольтных ОУ с точки зрения ограничения мощности рассеивания, используется генератор опорного тока на транзисторах VT32—VT39 и резисторах R20—R25. В качестве источника постоянного напряжения используется стабилитрон, выполненный на эмиттерном переходе транзистора VT33. Полевой транзистор VT32 выполнен на высокоомном эпитаксиальном слое n-типа и служит для питания током стабилитрона. Величина тока через стабилитрон равна сумме токов транзисторов VT32 и VT48.

**Основные параметры**

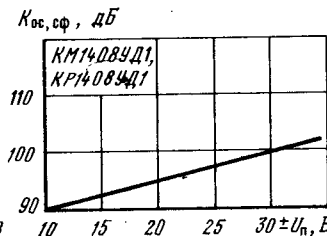
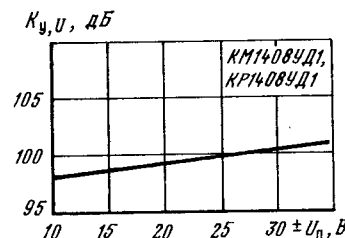
|  |        |
|--|--------|
| Номинальное напряжение питания   | ± 27 В |
| Ток потребления при $U_{вх(4)} = \pm U_{вых}$ , $R_n = 5$ кОм, не более:   |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = +25$ °С   | 5 мА   |
| $T = -10$ и $+70$ °С   | 6 мА   |
| $U_n = \pm 29,7$ В, $T = +25$ °С   | 5 мА   |
| $T = -10$ °С   | 6 мА   |
| Выходное напряжение при $U_{вх} = \pm 0,1$ В, $R_n = 5$ кОм, не менее:   |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = -10...+70$ °С   | ± 19 В |
| $U_n = \pm 24,3$ В, $T = +25$ °С   | ± 17 В |
| $T = -10$ и $+25$ °С   | ± 16 В |
| Напряжение смещения нуля <sup>1</sup> при $R_n = 5$ кОм, $U_{вх(4)} = U_{вых}$ , не более:                                   |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = +25$ °С   | 8 мВ   |
| $T = +70$ °С   | 10 мВ  |
| $U_n = \pm 29,7$ В, $T = +25$ °С   | 8,5 мВ |
| $T = +70$ °С   | 11 мВ  |
| Входной ток (по выводам 4 и 5) при $U_{вх(4)} = U_{вых(10)} = \pm 0,1$ В, $R_n = 5$ кОм, не более:                           |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = +25$ °С   | 40 нА  |
| $T = +70$ °С   | 55 нА  |
| $U_n = \pm 27,9$ В, $T = +25$ °С   | 40 нА  |
| $T = -10$ °С   | 60 нА  |
| Разность входных токов <sup>2</sup> между выводами 4 и 5 при $U_{вх(4)} = U_{вых(10)} = \pm 0,1$ В, $R_n = 5$ кОм, не более: |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = +25$ °С   | 10 нА  |
| $T = +70$ °С   | 14 нА  |
| $U_n = \pm 27,9$ В, $T = +25$ °С   | 10 нА  |
| $T = -10$ °С   | 15 нА  |
| Коэффициент усиления напряжения при $U_{вых} = \pm 10$ В, $R_n = 10$ кОм, не менее:  |        |
| $U_n = \pm 27$ В, $T = +25$ °С   | 70 000 |
| $T = +70$ °С   | 50 000 |
| $U_n = \pm 24,3$ В, $T = +25$ °С   | 60 000 |
| $T = -10$ °С   | 40 000 |

|  |           |
|--|-----------|
| Частота единичного усиления при $U_n = \pm 27$ В, $R_n = 5$ кОм, $T = +25$ °С, не менее  | 0,5 мГц   |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_n = \pm 27$ В, $R_n = 5$ кОм, $T = +25$ °С, не менее                                      | 70 дБ     |
| Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при $U_n = \pm 27$ В ± 10 %, $R_n = 5$ кОм, $T = +25$ °С, не более | 200 мкВ/В |
| Скорость нарастания выходного напряжения при $U_n = \pm 27$ В, $R_n = 5$ кОм, $T = +25$ °С, не менее   | 1,5 В/мкс |
| Тепловое сопротивление кристалл — корпус   | 134 °С/Вт |

<sup>1</sup> Температурный дрейф напряжения смещения нуля (типичное значение) — 12 мкВ/°С.  
<sup>2</sup> Температурный дрейф разности входных токов (типичное значение) — 20 нА/°С.

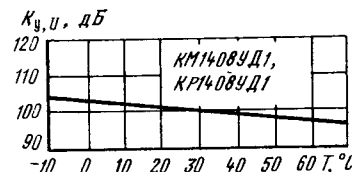
**Предельные эксплуатационные данные**

|  |                   |
|--|-------------------|
| Напряжение питания   | ± (24,3...29,7) В |
| Максимальное входное синфазное напряжение при $U_n = \pm 27$ В | ± 21 В            |
| Максимальное входное дифференциальное напряжение               | 43,4 В            |
| Минимальное сопротивление нагрузки                             | 5 кОм             |
| Допустимое значение статического потенциала на выводах         | 100 В             |
| Максимальная температура кристалла                             | + 150 °С          |
| Температура окружающей среды                                   | -10...+ 70 °С     |

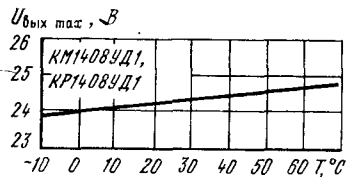


Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания

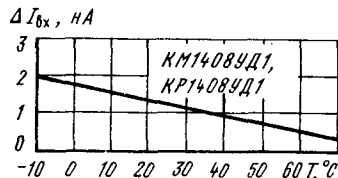
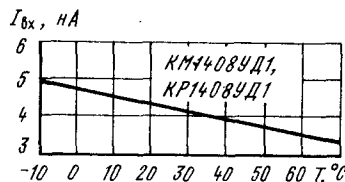
Типовая зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания



Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В,  $R_n = 100$  кОм

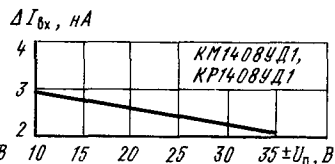
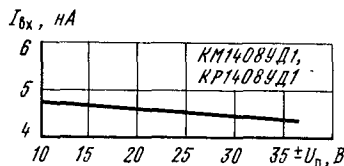


Типовая зависимость максимального выходного напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В,  $R_n = 5$  кОм



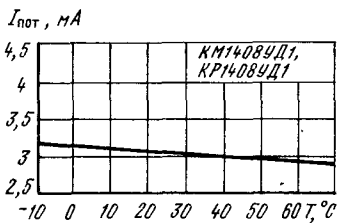
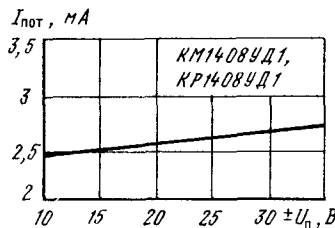
Типовая зависимость входного тока КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В

Типовая зависимость разности входных токов КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В



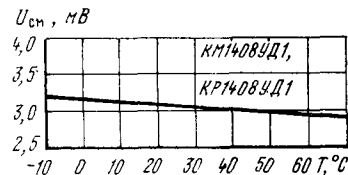
Типовая зависимость входного тока КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

Типовая зависимость разности входных токов КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

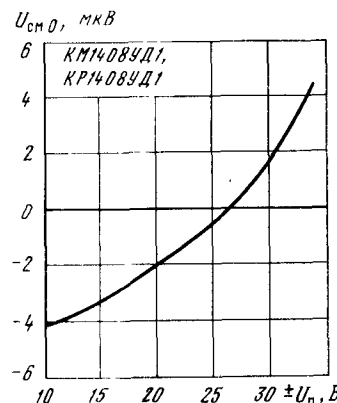


Типовая зависимость тока потребления КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С

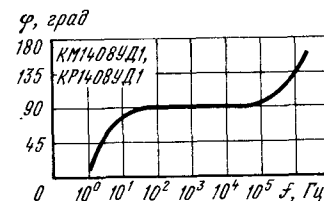
Типовая зависимость тока потребления КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В



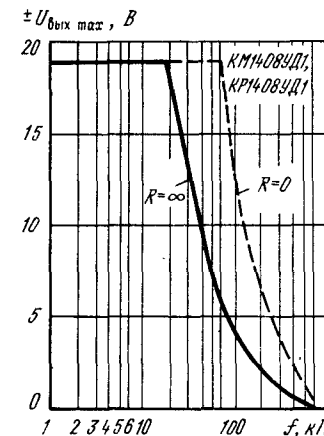
Типовая зависимость напряжения смещения нуля КМ1408УД1, КР1408УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 27$  В



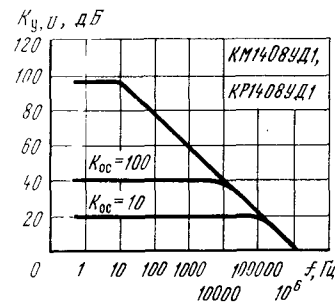
Типовая зависимость напряжения смещения нуля КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С



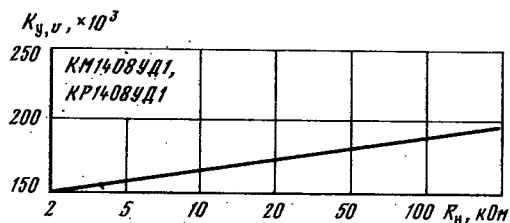
Типовая фазочастотная характеристика КМ1408УД1, КР1408УД1 при  $U_n = \pm 27$  В,  $T = +25$  °С



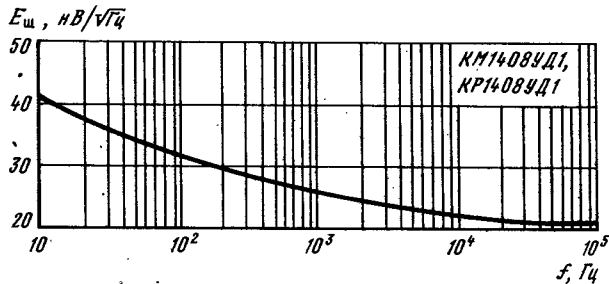
Типовая зависимость максимального входного напряжения от частоты для различных сопротивлений между выводами 11 и 12 КМ1408УД1, КР1408УД1 при  $U_n = \pm 27$  В,  $R_n = 5$  кОм,  $T = +25$  °С



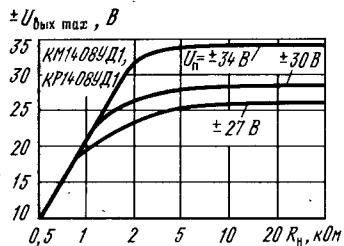
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от частоты при различных значениях коэффициента обратной связи при  $U_n = \pm 27$  В



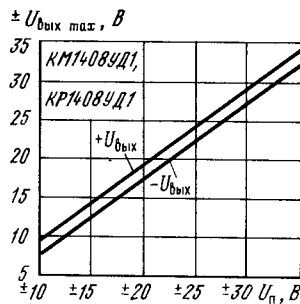
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от сопротивления нагрузки при  $U_n = \pm 27$  В,  $T = +25$  °С



Типовая зависимость приведенных ко входу напряжений шумов КМ1408УД1, КР1408УД1 от частоты при  $U_n = \pm 27$  В,  $T = +25$  °С



Типовые зависимости максимального выходного напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от сопротивления нагрузки при  $T = +25$  °С и различных напряжениях питания



Типовые зависимости максимального выходного напряжения КМ1408УД1, КР1408УД1 от напряжения питания при  $R_n = 5$  кОм,  $T = +25$  °С

Рекомендации по применению

1. Допускается предельный режим в течение 5 с:  $U_n = \pm 34$  В,  $U_{вх.сф} \leq \pm 10$  В,  $U_{вх.диф} < 68$  В,  $R_n \geq 5$  кОм.
2. Допускается применение микросхемы при несимметричных напряжениях питания; при этом  $U_{n min} = U_{вх} + 4$  В.
3. Допускается применение микросхемы с одним источником питания и целью смещения по входу; при этом потенциал на выводах 4 и 5 выбирается из условия  $|U_{4(5)}| \geq U_{вх} + 4$  В.
4. С целью увеличения скорости нарастания выходного напряжения до 1,5 В/мкс допускается включение резистора между выводами 11 и 12 микросхем сопротивлением менее 20 кОм.
5. Потенциал на выводах 3 и 9 не должен отличаться от значения отрицательного источника питания более чем на  $\pm 0,5$  В.

Схемы включения

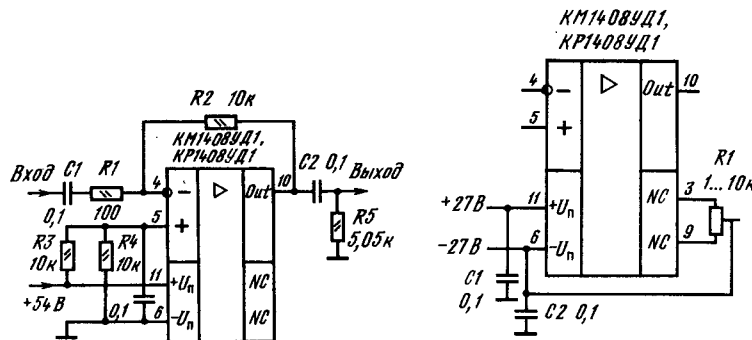
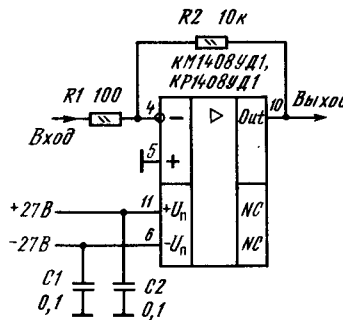


Схема включения КМ1408УД1, КР1408УД1 с одним источником питания

Схема подключения внешней цепи балансировки к микросхем КМ1408УД1, КР1408УД1

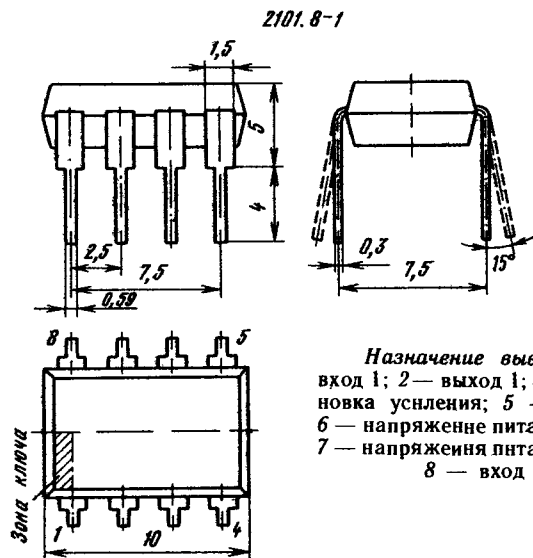


Типовая схема включения микросхем КМ1408УД1, КР1408УД1

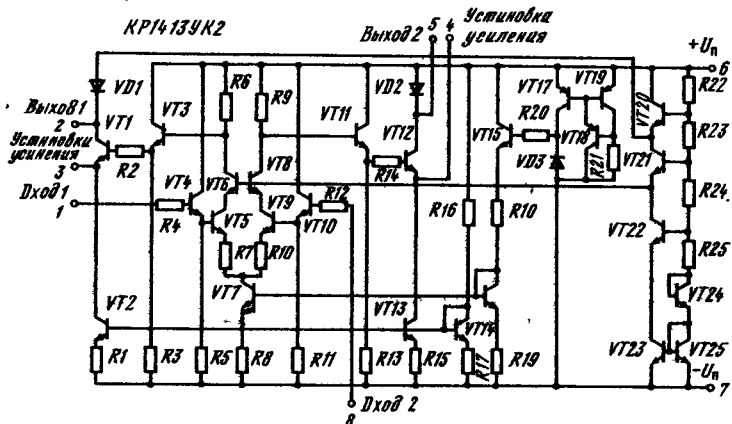
# Серия КР1413 КР1413УК2

Микросхема представляет собой широкополосный дифференциальный усилитель с высоким входным сопротивлением. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратномощенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 76.

Корпус типа 2101.8-1. Масса не более 1,5 г.



Назначение выводов: 1 — вход 1; 2 — выход 1; 3, 4 — установка усиления; 5 — выход 2; 6 — напряжение питания (+ $U_n$ ); 7 — напряжения питания (- $U_n$ ); 8 — вход 2.

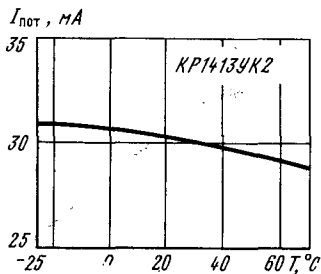


## Основные параметры

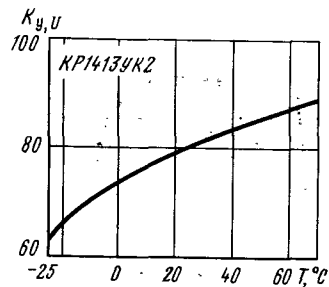
|  |                        |
|--|------------------------|
| Номинальное напряжение питания   | —9 В                   |
| Ток потребления при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = -4,5$ В, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом:  |                        |
| $T = +25$ °С   | 10...40 мА             |
| $T = -25$ и $+75$ °С   | 50 мА                  |
| Нормированное напряжение шума при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = -4,5$ В, $f = 500$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_r = 0$ , $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, не более                                      | 8 нВ/Гц <sup>1/2</sup> |
| типное значение  | 6 нВ/Гц <sup>1/2</sup> |
| Коэффициент усиления напряжения при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = 4,5$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f = 10$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом:  |                        |
| $T = +25$ °С   | 50...120               |
| типное значение  | 80                     |
| $T = -25$ и $+70$ °С   | 40...130               |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = -4,5$ В, $U_{вх сф} = 100$ мВ, $f = 10$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, не менее       | 60 дБ                  |
| Коэффициент гармоник при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = -4,5$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f = 10$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, не более   | 5 %                    |
| Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при $U_n \geq -8,1$ В, $U_{оп} = U_n/2$ , $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, типное значение | —50 дБ                 |
| Граничные частоты полосы пропускания при $U_n = -9$ В, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С   |                        |
| верхняя при $U_{оп} = -4,5$ В, не менее  | 16 МГц                 |
| нижняя при $U_{оп} = -4,4$ В, не более   | 0,1 МГц                |
| Входное сопротивление при $U_n = -5$ В, $U_{оп} = -2,5$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f = 10$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, не менее  | 20 кОм                 |
| Входная емкость при $U_n = -9$ В, $U_{оп} = -4,5$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f = 10$ кГц, $R_{уст} = 56$ Ом, $R_{н1} = R_{н2} = 100$ Ом, $T = +25$ °С, не более  | 6 пФ                   |

## Предельные эксплуатационные данные

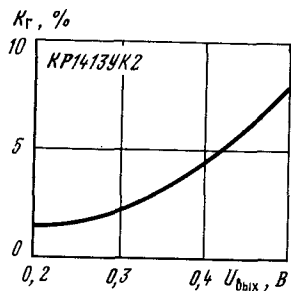
|   |                   |
|---|-------------------|
| Напряжение питания                                | —8,1...—9,9 В     |
| Опорное напряжение                                | 0,5 $U_n \pm 5$ % |
| Максимальное входное синфазное напряжение         | $\pm 2,5$ В       |
| Максимальное входное напряжение                   | $\pm 2,5$ В       |
| Минимальное сопротивление нагрузки в каждом плече | 100 Ом            |
| Максимальная емкость нагрузки в каждом плече      | 15 пФ             |
| Допустимая рассеиваемая мощность                  | 325 мВт           |
| Температура окружающей среды                      | —25...+70 °С      |



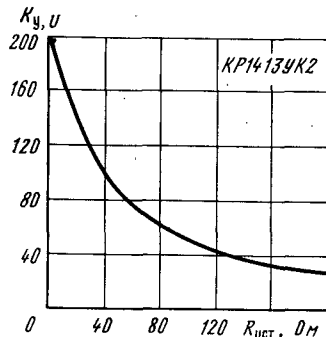
Типовая зависимость тока потребления КР1413УК2 от температуры окружающей среды при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом



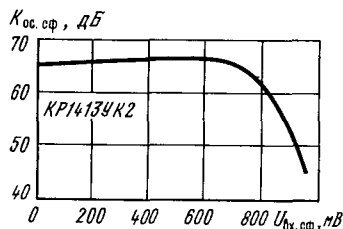
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1413УК2 от температуры окружающей среды при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом



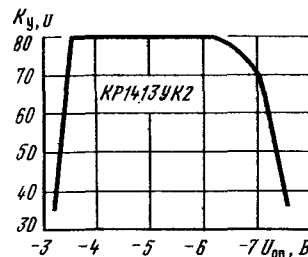
Типовая зависимость коэффициента гармоник КР1413УК2 от выходного напряжения при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $f_{вх} = 10$  кГц,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = +25$  °С



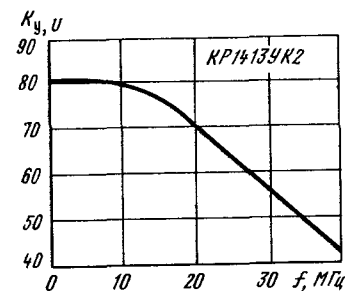
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1413УК2 от сопротивления резистора установки режима при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $U_{вх} = 1$  мВ,  $f_{вх} = 10$  кГц,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = +25$  °С



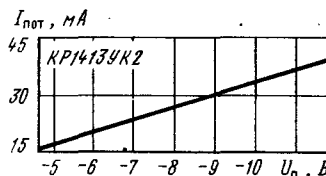
Типовая зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений КР1413УК2 от амплитуды синфазного сигнала при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $f_{вх} = 10$  кГц,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = 25$  °С



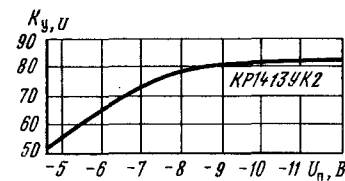
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1413УК2 от уровня опорного напряжения при  $U_n = 2U_{on}$ ,  $U_{вх} = 1$  мВ,  $f_{вх} = 10$  кГц,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $T = +25$  °С



Типовая амплитудно-частотная характеристика КР1413УК2 при  $U_n = -9$  В,  $U_{on} = -4,5$  В,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = +25$  °С



Типовая зависимость тока потребления КР1413УК2 от напряжения питания при  $U_{on} = 0,5$  В,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = +25$  °С

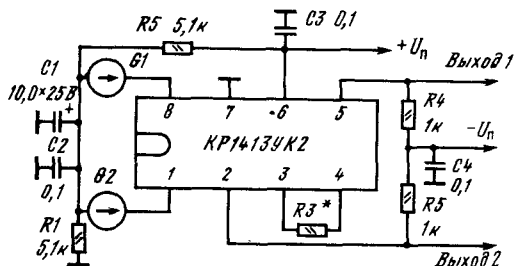


Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1413УК2 от напряжения питания при  $U_{on} = U_n/2$ ,  $U_{вх} = 1$  мВ,  $f_{вх} = 10$  кГц,  $R_{уст} = 56$  Ом,  $R_{H1} = R_{H2} = 100$  Ом,  $T = +25$  °С

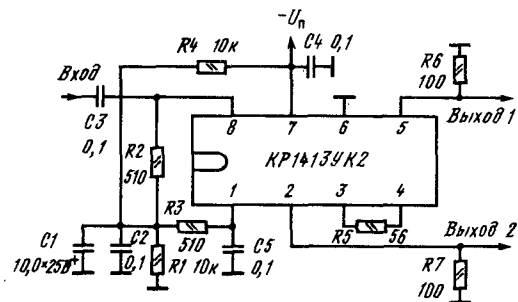
Рекомендации по применению

1. Допускается соединять с общей шиной как положительный вывод питания, так и отрицательный.
2. Допускается применять цепи коррекции частотной характеристики микросхемы.
3. Применение микросхемы при напряжениях питания от -4,6 до -12 В допускается при условии обеспечения рассеиваемой мощности не более 325 мВт.
4. Ток, протекающий через делитель, который формирует опорное напряжение на входе микросхемы, должен быть не менее 400 мкА.
5. Допустимое значение статического потенциала на выводах 200 В.

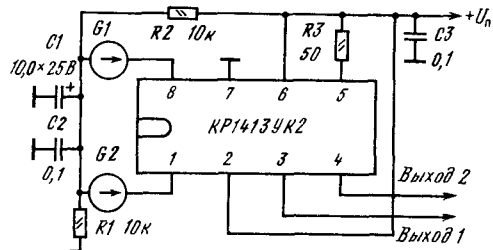
Схемы включения



Типовая схема включения микросхемы КР1413УК2 с двухполярным источником питания



Типовая схема включения микросхемы КР1413УК2 с соединенным с общим проводом положительным выводом источника питания



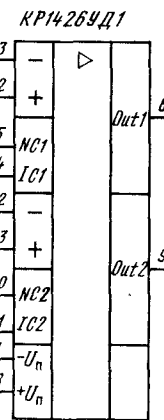
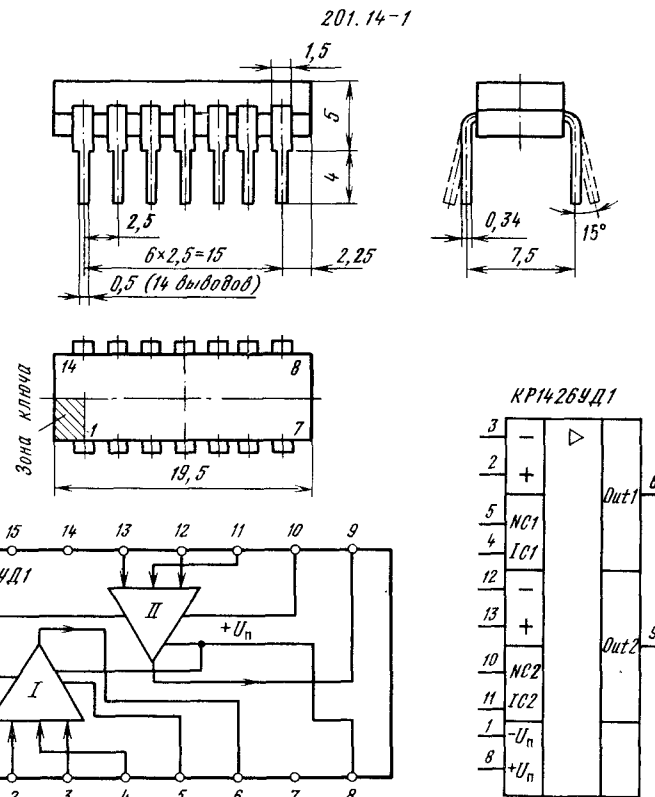
Типовая схема включения микросхемы КР1413УК2 с соединением с общим проводом отрицательным выводом источника питания

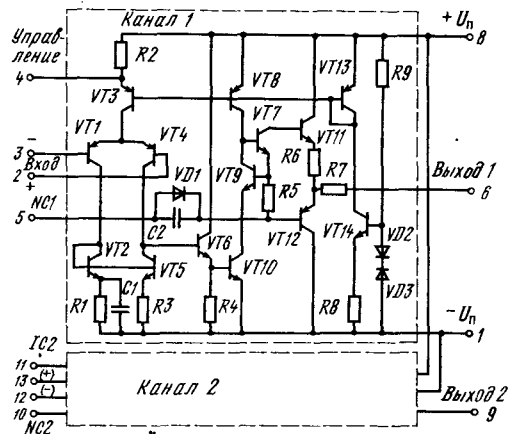
Серия КР1426

КР1426УД1

Микросхема представляет собой двухканальный операционный усилитель-корректор для магнитной головки звукоснимателя. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами. Общее число интегральных элементов 55.

Корпус полимерный типа 201.14-1. Масса не более 1,5 г.





Назначение выводов: 1 — отрицательное напряжение питания ( $-U_n$ ); 2 — неинвертирующий вход первого канала (+); 3 — инвертирующий вход первого канала (-); 4 — вывод для управления током первого канала IC1; 5 — вывод для подключения цепей коррекции к первому каналу NC1; 6 — выход первого канала; 7, 14, 15, 16 — не используются; 8 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 9 — выход второго канала; 10 — вывод для подключения цепей коррекции ко второму каналу NC2; 11 — вывод для управления током второго канала IC2; 12 — инвертирующий вход второго канала (-); 13 — неинвертирующий вход второго канала (+).

**Основные параметры**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Номинальное напряжение питания (двухполярное)  | $\pm 18$ В                     |
| Ток потребления при $U_n = \pm 18$ В, $R_{упр} = 330$ Ом, $R_n = 10$ кОм, не более:  |                                |
| $T = +25$ °С   | 4 мА                           |
| $T = -10$ и $+70$ °С   | 6 мА                           |
| Напряжение смещения нуля при $U_n = \pm 18$ В, $R_{упр} = 330$ Ом, $R_n = 10$ кОм, не более  |                                |
| $T = +25$ °С   | 3 мВ                           |
| $T = -10$ и $+70$ °С   | 6 мВ                           |
| Напряжение шумов на выходе, измеренное в полосе частот 20...22 500 Гц, при $U_n = \pm 18$ В, $R_f = 2,2$ кОм, $R_{упр} = 330$ Ом, $R_n = 10$ кОм, не более   | 140 мкВ                        |
| Максимальное выходное напряжение при $U_n = \pm 18$ В, $R_n = 10$ кОм, $R_{упр} = 330$ Ом, не менее:   |                                |
| $T = +25$ °С   | $\left  \pm U_n \right  - 2$ В |
| $T = -10$ и $+70$ °С   | $\left  \pm U_n \right  - 4$ В |
| Максимальная скорость нарастания выходного напряжения при $U_n = \pm 18$ В, $U_{вых} = \pm 10$ В, $R_{упр} = 330$ Ом, $R_n = 10$ кОм, $T = +25$ °С, не менее | 5 В/мкс                        |

Коэффициент усиления напряжения при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{вых} = \pm 5$  В,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм, не менее:

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| $T = +25$ °С         | 6 · 10 <sup>4</sup> |
| $T = -10$ и $+70$ °С | 3 · 10 <sup>4</sup> |

Входной ток при  $U_n = \pm 18$  В,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $T = +25$  °С, не более

2 мкА

Разность входных токов при  $U_n = \pm 18$  В,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $T = +25$  °С, не более

0,4 мкА

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{вх,сф} = \pm 5$  В,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее

80 дБ

Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{вх} = 100$  мВ,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не более

0,05 %

Коэффициент ослабления сигнала соседнего канала при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{вых,А} = 10$  В,  $f = 1$  кГц,  $R_f = 2,2$  кОм,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее

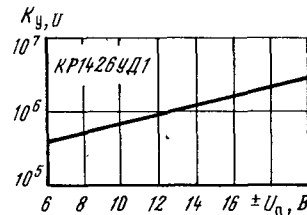
60 дБ

Коэффициент подавления пульсаций источников питания при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{пульс} = 1$  В,  $f = 1$  кГц,  $R_f = 2,2$  кОм,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25$  °С, не менее

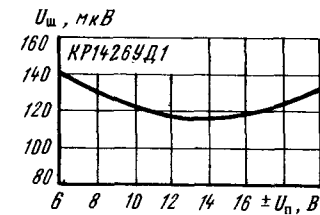
20 дБ

**Предельные эксплуатационные данные**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Напряжение питания (двухполярное)         | $\pm 6... \pm 18$ В            |
| Максимальное входное синфазное напряжение | $\left  \pm U_n \right  - 4$ В |
| Максимальное входное напряжение           | $\left  \pm U_n \right  - 4$ В |
| Минимальное сопротивление нагрузки        | 10 кОм                         |
| Температура окружающей среды              | $-10... +70$ °С                |

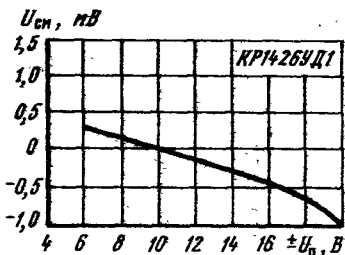


Типовая зависимость коэффициента усиления КР1426УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $R_n = 10$  кОм,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $U_{вых} = \pm 5$  В

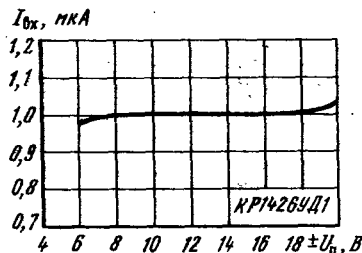


Типовая зависимость напряжения шумов на выходе КР1426УД1 от напряжения питания при  $T = +25$  °С,  $R_f = 2,2$  кОм,  $R_{упр} = 330$  Ом,  $R_n = 10$  кОм,  $\Delta f = 20...22500$  Гц

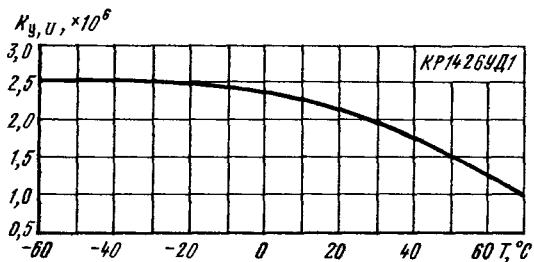




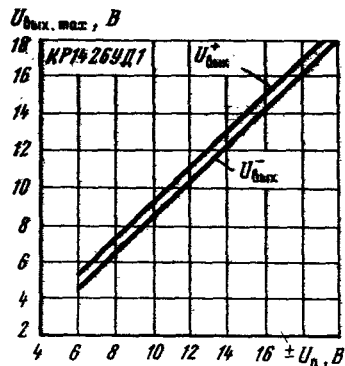
Типовая зависимость напряжения смещения нуля КР1426УД1 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$



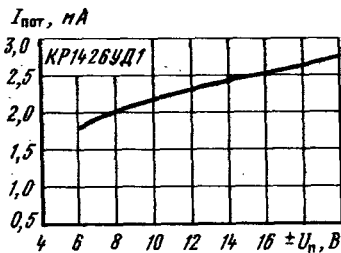
Типовая зависимость входного тока КР1426УД1 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$



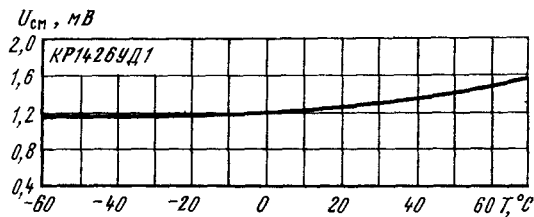
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1426УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $U_{\text{вых}} = \pm 5\ \text{В}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$



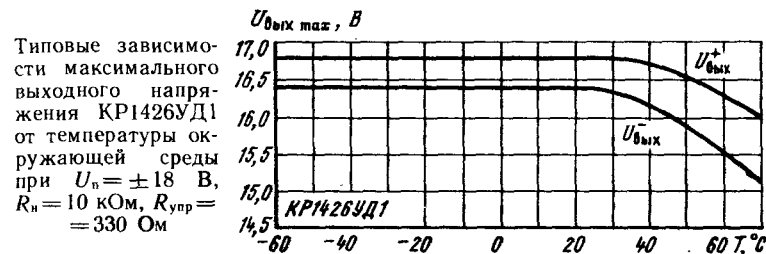
Типовые зависимости максимального выходного напряжения КР1426УД1 от напряжения питания при  $R_n = 10\ \text{кОм}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



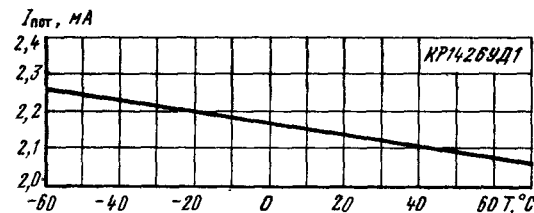
Типовая зависимость тока потребления КР1426УД1 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$ ,  $R_n = 110\ \text{кОм}$



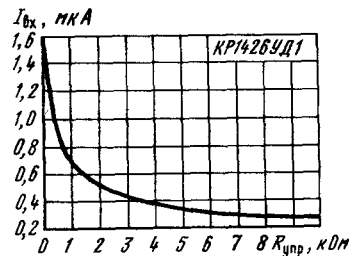
Типовая зависимость напряжения смещения нуля КР1426УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$



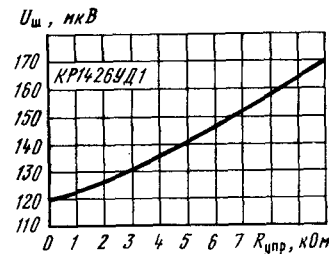
Типовые зависимости максимального выходного напряжения КР1426УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$



Типовая зависимость тока потребления КР1426УД1 от температуры окружающей среды при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$ ,  $R_{упр} = 330\ \text{Ом}$

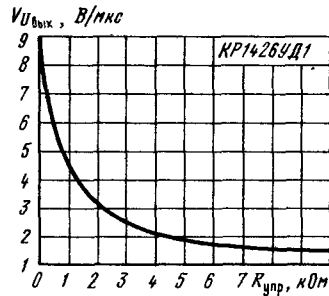
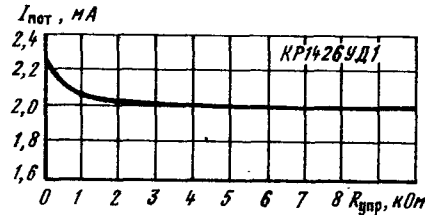


Типовая зависимость входного тока КР1426УД1 от сопротивления резистора в цепи управления при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовая зависимость напряжения шумов на выходе КР1426УД1 от сопротивления резистора в цепи управления при  $U_n = \pm 18\ \text{В}$ ,  $R_n = 10\ \text{кОм}$ ,  $R_r = 2.2\ \text{кОм}$ ,  $\Delta f = 20\ \text{Гц} \dots 22.5\ \text{кГц}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

Типовая зависимость тока потребления КР1426УД1 от сопротивления резистора в цепи управления при  $U_n = \pm 18$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25^\circ\text{C}$



Типовая зависимость максимальной скорости нарастания выходного напряжения КР1426УД1 от сопротивления резистора в цепи управления при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{\text{вых}} = \pm 10$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $T = +25^\circ\text{C}$

Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения КР1426УД1 от частоты при  $U_n = \pm 18$  В,  $U_{\text{вых}} = \pm 5$  В,  $R_n = 10$  кОм,  $R_{\text{упр}} = 330$  Ом,  $T = +25^\circ\text{C}$

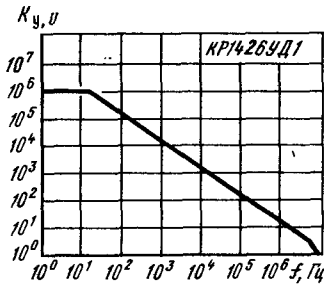
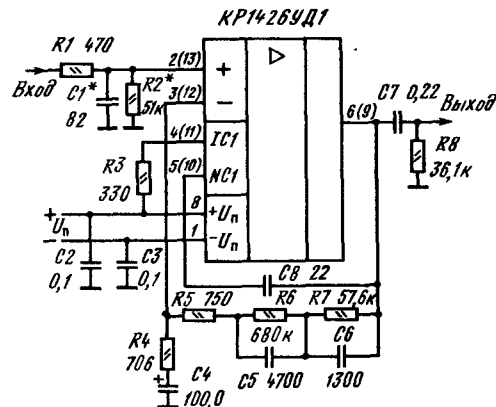


Схема включения



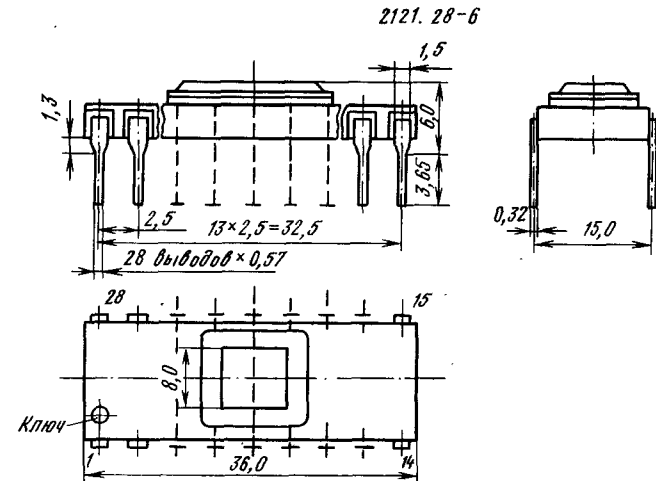
Типовая схема включения микросхемы КР1426УД1

## Серия КМ1813 КМ1813ВЕ1(А, Б)

Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС). КМ1813ВЕ1 представляют собой цифровой процессор обработки сигналов со встроенными АЦП и ЦАП. По существу — это микроЭВМ, архитектура и система команд которых ориентированы на решение задач цифровой обработки сигналов. Предназначены для работы в полосе частот от 0 до 20 кГц и замены следующих типовых функциональных узлов и блоков: фильтров нижних частот (ФНЧ), полосовых фильтров, пороговых детекторов и ограничителей, спектроанализаторов, модуляторов и демодуляторов, формирователей нелинейных функций, генераторов специальных функций, многочастотных генераторов сигналов, функциональных временных устройств, устройств уплотнения каналов, тональной частоты в телефонии и телеграфии, а также для реализации алгоритмов дискретного и быстрого преобразования Фурье, цифровых резонаторов и рекурсивных фильтров и др.

СБИС выполнены по  $n$ -канальной униполярной технологии МОП-структур ( $n$ -МОП). Общее число интегральных элементов около 20 тысяч.

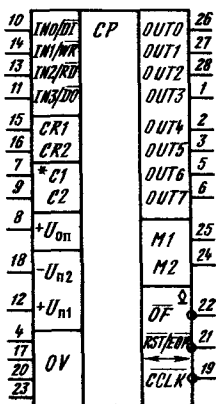
Корпус металлокерамический типа 2121.28-6 с двумя видами прозрачных для ультрафиолетового излучения (УФ) крышек — стеклянной и кварцевой. Масса СБИС не более 3,95 г.



Функциональный состав: I — блок цифрового обмена; II — входной мультиплексор; III — устройство выборки и хранения (УВХ); IV — компаратор напряжения (КН); V — регистр DАR; VI — опе-

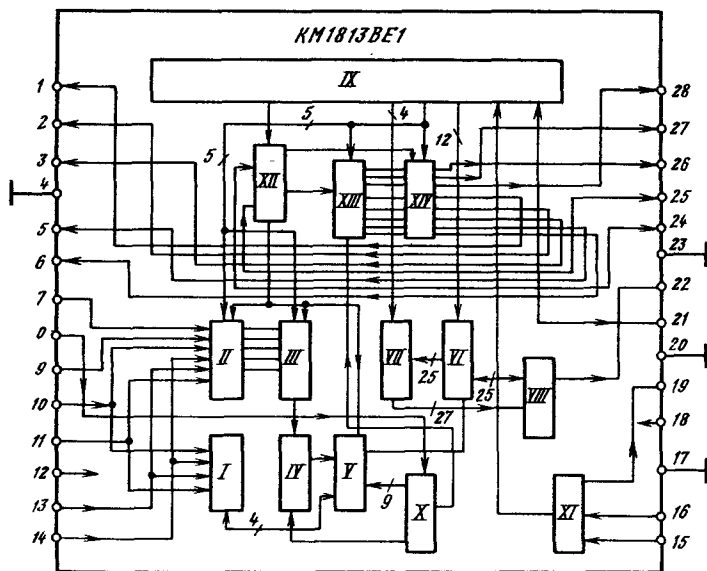
ративное запоминающее устройство (ОЗУ); VII — масштабирующее устройство; VIII — арифметическое логическое устройство (АЛУ); IX — репрограммируемое постоянное запоминающее устройство (РПЗУ); X — ЦАП; XI — схема синхронизации; XII — схема управления аналоговой частью; XIII — выходной демультиплексор; XIV — УВХ.

КМ1813ВЕ1



Назначение выводов:

в режиме «Работа»: 1 — аналоговый выход (канал 3, OUT3); 2 — аналоговый выход (канал 4, OUT4); 3 — аналоговый выход (канал 5, OUT5); 4 — общий (аналоговая земля, GRND); 5 — аналоговый выход (канал 6, OUT6); 6 — аналоговый выход (канал 7, OUT7); 7 — выход для подключения внешнего конденсатора УВХ (C1); 8 — опорное напряжение (+U<sub>on</sub>); 9 — вывод для подключения внешнего конденсатора УВХ (C2); 10 — аналоговый вход (канал 0, IN0) или вход цифрового последовательного сигнала (DI); 11 — аналоговый вход (канал 3, IN3) или вход цифрового последовательного сиг-



нала DO, открытый сток); 12 — напряжение источника питания (+U<sub>n1</sub>); 13 — аналоговый вход (канал 2, IN2) или вход синхронимпульса «Чтение» (RD, открытый сток); 14 — аналоговый вход (канал 1, IN1) или вход синхронимпульса «Запись» (WR, открытый коллектор); 15 — вход синхронизации (при использовании внешнего кварцевого резонатора) или вывод для подключения внешнего кварцевого резонатора (при использовании внутреннего тактового генератора); 16 — вывод для подключения внешнего кварцевого резонатора (при использовании внутреннего тактового генератора); 17 и 20 — общий (цифровая земля, GRDD); 18 — напряжение источника питания (-U<sub>n2</sub>); 19 — вывод внутреннего сигнала синхронизации CCLK, открытый сток); 21 — вход сброса счетчика команд в начальное состояние (RST) или выход сигнала о выполнении команды EOP (EOP, открытый сток); 22 — выход сигнала переключения (по низкому уровню сигнала) текущей команды АЛУ (OF, открытый сток); 24 и 25 — входы управления режимом ввода/вывода (M1, M2), 26 — аналоговый выход (канал 0, OUT0); 27 — аналоговый выход (канал 1, OUT1); 28 — аналоговый выход (канал 2, OUT2).

В режиме «Программирование»: 1 — ввод-вывод данных памяти РПЗУ команд (разряд 3, D3, открытый сток); 4, 8, 12 и 20 — общий вывод (цифровая земля, GRDD); 17, 18 и 25 — источник напряжения питания (+U<sub>n</sub>); 21 — вход установки счетчика адреса слов РПЗУ в начальное состояние (RST); 22 — вход импульсов изменения содержимого счетчика адреса слов РПЗУ (INCR); 23 — вывод для подключения источника программирующего напряжения при записи и считывании (VSP); 24 — вывод управления двунаправленной шиной данных РПЗУ (PROG/VEP) сигналами низкого уровня (проверка, чтение) и сигналами высокого уровня (программирование); 26—28 — выводы данных памяти РПЗУ команд (разряды 0, 1 и 2, DO—D2, открытый сток); 2, 3, 5—7, 9—11, 13—16, 19 — не используются.

Особенности работы СБИС. В составе СБИС можно выделить три основных блока: памяти команд (ПК), устройств цифровой обработки (УЦО) и аналоговых устройств (АУ).

Основу ПК составляет РПЗУ с УФ стиранием емкостью 192 24-разрядных слова [7]. Каждое командное слово содержит поля, определяющие инструкции, которые необходимо выполнить в УЦО и АУ (полей 5, одно управляет АУ, четыре — УЦО). Доступ к ячейкам ПК последовательный. Команды из РПЗУ считываются четверками (всего четверок 48) и записываются в регистр команд. Чтение из памяти каждой четверки команд сопровождается сигналом на выводе 19. Возврат в нулевую ячейку осуществляется с помощью счетчика команд блока ПК по инструкциям поля команд «Конец программы», «Возврат по условию» или выполнением команды из ячейки 191.

В режиме «Программирование» производится электрическая запись программы в память СБИС. В нем 24-разрядная команда рассматривается как шесть 4-разрядных слов. Организация РПЗУ в этом режиме 1152×8.

В состав УЦО входит ОЗУ данных и констант с регистром данных (РД) и портами ввода/вывода, масштабирующее устройство (МУ), АЛУ с дешифратором кода. Каждый из указанных узлов получает инструкцию или информацию об адресе из РПЗУ и управляется своим полем команды.

В ОЗУ поступают два шестизрядных адреса операндов, в МУ — четырехзрядный код сдвига, а в АЛУ — трехзрядный код операции.

Емкость ОЗУ составляет 40 25-разрядных слов; ОЗУ содержит регистры-порты для хранения операндов А и Б и матрицу памяти статического типа с произвольной выборкой двух 25-разрядных слов одновременно. Через порт А осуществляется обращение к константам, хранящимся в памяти СБИС. Всего используется 16 констант от -1 до +0,875 с шагом 0,125. За счет сдвига и перемножения констант в МУ при передаче в АЛУ можно получить 182 различные константы в интервале от -1 до +1. Мнемонические обозначения констант и их значения указаны в таблице.

Мнемонические обозначения констант и их значения

| Двоичный код константы | Мнемоническое обозначение | Десятичное значение константы | Двоичный код константы | Мнемоническое обозначение | Десятичное значение константы |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 0,000                  | KP0                       | 0                             | 1,111                  | KM1                       | -0,125                        |
| 0,001                  | KP1                       | +0,125                        | 1,110                  | KM2                       | -0,250                        |
| 0,010                  | KP2                       | +0,250                        | 1,101                  | KM3                       | -0,375                        |
| 0,011                  | KP3                       | +0,375                        | 1,100                  | KM4                       | -0,500                        |
| 0,100                  | KP4                       | +0,500                        | 1,011                  | KM5                       | -0,625                        |
| 0,101                  | KP5                       | +0,625                        | 1,010                  | KM6                       | -0,750                        |
| 0,110                  | KP6                       | +0,750                        | 1,001                  | KM7                       | -0,875                        |
| 0,111                  | KP7                       | +0,875                        | 1,000                  | KM8                       | -1,0                          |

Регистр данных занимает девять старших разрядов 25-разрядного слова. Выходы регистра подключены к ЦАП. Он может использоваться в режиме последовательных приближений. Тогда на его основе совместно с ЦАП, УВХ и компаратором напряжения реализуется алгоритм аналого-цифрового преобразования. Любой разряд регистра может анализироваться или устанавливаться в соответствии со значением переноса в знаковый разряд при выполнении соответствующих команд. При считывании данных из регистра DAR в АЛУ все разряды последнего (кроме девяти старших) принимают значения, равные 1. Для чисел, представленных в дополнительном коде, это действие эквивалентно положительной цифровой добавке 0,0039, которая в ряде практических применений СБИС (например, в фильтрах с высокой добротностью) приводит к нелинейным искажениям, эффектам генерации и т. п. Эффективный способ устранения этих явлений заключается в программном отбрасывании 16 младших разрядов слова после пересылки содержимого (положительных чисел) регистра DAR в ОЗУ. Один из вариантов программы компенсации цифровой добавки приводится ниже:

LDA BX DAR ROO NOP — пересылка результатов аналого-цифрового преобразования, после которой появляется цифровая добавка;  
LDA BC1 KM8 R13 NOP — формирование двух вспомогательных чисел;

LDA BC2 KM8 RO8 NOP — 0,00390625;

LDA BC2 BC1 R11 CNDS — 0,00000005;

AND BX BC2 ROO NOP — исключение положительной цифровой добавки.

Масштабирующее устройство представляет собой арифметический двоичный сдвигатель, который осуществляет масштабирование данных порта А при их передаче на вход АЛУ. Масштабирование проводится за счет операций сдвига данных на два разряда влево и на тринадцать вправо. Операнд В и результаты вычислений не масштабируются. При сдвиге влево освобождающиеся разряды заполняются нулями, а при сдвиге вправо — значением знакового разряда (25-го), которое остается неизменным при проведении указанных операций.

В АЛУ производится обработка в дополнительном коде масштабированного 25-разрядного операнда А, а также операнда В, которые считываются из ОЗУ. Результат обработки записывается по адресу В в конце цикла исполнения команды. Разрядная сетка АЛУ имеет 28 бит: при этом четыре старших разряда — знаковые. Переполнение АЛУ фиксируется по появлению сигнала на выводе 22 СБИС. Сигнал низкого уровня указывает, что в предыдущей команде имело место переполнение. Если коррекция результата запрещена, то на этом выводе будет постоянно высокий уровень сигнала. Если переполнение не запрещено, то число двоичных разрядов в АЛУ может расширяться путем перемещения знакового разряда влево. После выполнения соответствующей команды АЛУ младшие данные 25 разрядов записываются в ОЗУ по адресу операнда В.

Аналоговая часть СБИС содержит все необходимые элементы для многоканального сбора, обработки в АЦП и ЦАП и многоканального распределения (вывода) информации. Информационный обмен между УЦО и блоком АУ происходит через регистр DAR.

Система команд СБИС включает две группы: цифровые (команды АЛУ) и аналоговые. Цифровые команды подразделяются на условные и безусловные. Содержание формата командного слова СБИС приведено ниже в таблице.

Формат командного слова СБИС КМ1813ВЕ1

| Число бит формата команды (всего 24) |                        |                        |                  |                         |                 |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|
| Поле команды АЛУ                     | Поле адреса операнда В | Поле адреса операнда А | Поле кода сдвига | Поле аналоговой команды |                 |
|                                      |                        |                        |                  | Селектор функций        | Модификатор АДК |
| 3                                    | 6                      | 6                      | 4                | 2                       | 3               |

Цифровые команды выполняются со сдвигом или без сдвига операнда А в диапазоне, определяемом МУ в соответствии с четырехразрядным двоичным кодом в поле кода сдвига.

Коды сдвигов, их мнемонические обозначения и соответствующие им значения эквивалентного множителя приведены ниже в таблице.

Коды сдвигов и соответствующие им значения эквивалентных множителей

| Код сдвига |    |    |    | Обозначение сдвига | Значение эквивалентного множителя |
|------------|----|----|----|--------------------|-----------------------------------|
| S3         | S2 | S1 | S0 |                    |                                   |
| 1          | 1  | 0  | 1  | L02                | 2 <sup>2</sup> =4                 |
| 1          | 1  | 1  | 0  | L01                | 2 <sup>1</sup> =2                 |
| 1          | 1  | 1  | 1  | L00                | 2 <sup>0</sup> =1                 |
| 0          | 0  | 0  | 0  | R01                | 2 <sup>-1</sup> =0,5              |
| 0          | 0  | 0  | 1  | R02                | 2 <sup>-2</sup> =0,25             |
| 0          | 0  | 1  | 0  | R03                | 2 <sup>-3</sup> =0,125            |
| 0          | 0  | 1  | 1  | R04                | 2 <sup>-4</sup> =0,0625           |
| 0          | 1  | 0  | 0  | R05                | 2 <sup>-5</sup> =0,03125          |
| 0          | 1  | 0  | 1  | R06                | 2 <sup>-6</sup> =0,015625         |
| 0          | 1  | 1  | 0  | R07                | 2 <sup>-7</sup> =0,0078125        |
| 0          | 1  | 1  | 1  | R08                | 2 <sup>-8</sup> =0,00390625       |
| 1          | 0  | 0  | 0  | R09                | 2 <sup>-9</sup> =0,001953125      |
| 1          | 0  | 0  | 1  | R10                | 2 <sup>-10</sup> =0,0009765625    |
| 1          | 0  | 1  | 0  | R11                | 2 <sup>-11</sup> =0,00048828125   |
| 1          | 0  | 1  | 1  | R12                | 2 <sup>-12</sup> =0,000244140625  |
| 1          | 1  | 0  | 0  | R13                | 2 <sup>-13</sup> =0,0001220703125 |

К безусловным цифровым относятся команды: арифметические (ADD, SUB, ABS, ABA), пересылки (LDA), логические (XOR, AND) и специальные (LIM). При программировании мнемоническое обозначение команд записывается в поле команды АЛУ. Результат выполнения команд заносится по адресу В. Назначение арифметических команд приведено в таблице на стр. 265, 266.

По команде LDA осуществляется пересылка переменной или константы (со сдвигом или без сдвига) из одной ячейки ОЗУ в другую (или вновь в ту же самую). Команда LDA устанавливает триггер хранения переноса в нулевое состояние. По логической команде XOR — исключающее ИЛИ производит сложение одной переменной с другой по модулю два. Эта команда реализуется (как и команда ADD) без переноса. К числу специальных относится команда LIM, по исполнению которой, по адресу В записывается максимальное положительное число (1—2<sup>-24</sup>), если число А положительно или равно 0, или максимальное отрицательное число (-1), если А<0.

Условные команды делятся на арифметические (ADD, SUB, LDA, ABA, XOR) и управляющие (RNZ, JNZ). От безусловных команд они отличаются наличием в аналоговом поле кода команды условной операции CNDS или CND (K). Другими словами, безусловные арифметические команды становятся условными при указании в аналоговом поле кода команды CND и определении номера анализируемого разряда в регистре DAR в соответствии с полем модификатора ADK (см. таблицу цифровых команд). Назначение конкретного разряда DAR позволяет определить, надо ли выполнять команду (наличие лог. 1 в разряде означает, что команда должна быть выполнена, а лог. 0 указывает на отсутствие операции и выполнение команды NOP).

Система цифровых команд СБИС КМ1813ВЕ1

| Группа команд       | Код команды АЛУ | Мнемоническое обозначение команды АЛУ | Код аналоговой команды |           | Мнемоническое обозначение аналоговой команды                     | Выполняемая функция                                    | Содержание выполняемой функции  |
|---------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|-----------|--|--|---|
|                     |                 |                                       | ADF                    | ADK       |  |  |   |
| 1                   | 2               | 3                                     | 4                      | 5         | 6  | 7  | 8   |
| Безусловные команды | 011             | ADD                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup> + B ⇒ B<br>(CY <sub>тек</sub> ) = 0   | Сложение<br>Вычитание<br>Пересылка<br>Сложение по модулю 2<br>Умножение<br>Модуль<br>(абсолютное значение)<br>Сложение с модулем<br>Ограничение |
|                     | 101             | SUB                                   | —                      | —         | —  | B - A.2 <sup>m</sup> ⇒ B<br>(CY <sub>тек</sub> ) = 0   |   |
|                     | 111             | LDA                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup> + 0 ⇒ B<br>(CY <sub>тек</sub> ) = 0   |   |
|                     | 000             | XOR                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup> ⊕ B ⇒ B                               |   |
|                     | 100             | AND                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup> ∧ B ⇒ B                               |   |
|                     | 110             | ABS                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup>   ⇒ B<br>(CY <sub>тек</sub> ) = 0     |   |
|                     | 001             | ABA                                   | —                      | —         | —  | A.2 <sup>m</sup>   + B ⇒ B<br>(CY <sub>тек</sub> ) = 0 |   |
| 010                 | LIM             | —                                     | —                      | —         | +1 ⇒ B, если A > 0; -1 ⇒ B, если A < 0; (CY <sub>тек</sub> ) = 0 |  |   |
| Условные команды    | 110             | ADD                                   | 00                     | 111       | CNDS   | A.2 <sup>m</sup> + B ⇒ B, если                         | Условное сложение<br>Пересылка  |
|                     |                 |                                       | 11                     | 000...111 | CNDS (K)   | DAR(S, K) = 1**<br>B ⇒ B, если<br>DAR(S, K) = 0        |   |

| 1 | 2   | 3   | 4              | 5                       | 6                        | 7   | 8   |
|---|-----|-----|----------------|-------------------------|--------------------------|---|---|
|   | 101 | SUB | 00<br>11       | 111<br>000...111        | CNDS<br>CNDS(K)          | B—A. $2^m$ ⇒B, если<br>(CY <sub>перл</sub> )=1<br>B+A. $2^m$ ⇒B, если<br>(CY <sub>перл</sub> )=0<br>(SY)=DAR(S,<br>K)<br>A. $2^m$ ⇒B, если<br>DAR(S, K)=1<br>B⇒B, если DAR<br>(S, K)=0<br>A. $2^m$ +B⇒B | Условное вычитание<br>Условное вычитание  |
|   | 111 | LDA | 00<br>11       | 111<br>000...111        | CNDS<br>CNDS(K)          | Команда RNZ-<br>возврат на нача-<br>ло программы  | Условная пересылка<br>операнда A<br>Условная пересылка<br>операнда B                                    |
|   | 001 | ABA | 00<br>11       | 111<br>000...111        | NDS<br>CND(K)            | Команда JNZ-пе-<br>реход на 32 коман-<br>ды вперед  | Сложение с модулем,<br>переполнение запрещено<br>Сложение по модулю<br>2, переполнение разреше-<br>но   |
|   | 000 | XOR | 00<br>11       | 111<br>000...111        | CNDS<br>CND(K)           |   | Выполняются при нали-<br>чии в полях адресов опе-<br>рандов кода 101100, а в<br>поле кода — сдвига 1111 |
|   | 000 | XOR | 00<br>11<br>00 | 111<br>000...111<br>100 | CNDS<br>CND(K)           |   |   |
|   | 100 | AND | 00<br>11<br>00 | 111<br>000...111<br>100 | CNDS<br>CND(K)<br>NOP*** |   |   |

\* Символом «m» обозначено число сдвигов операнда A в МУ (m=—13, —12, ..., 2).

\*\* Символом DAR (S, K) обозначено содержимое анализируемого разряда регистра данных: знаковый S или числового K.

\*\*\* Код команды NOP устанавливается в поле кода аналоговой команды, если проверка условия произведена.

Условные команды ABA и XOR используются для управления процессом коррекции результата АЛУ при переполнении.

Выполнение команды SUB имеет отличие от выполнения других условных команд, поскольку предполагает анализ разряда переноса  $CY_p$  из предыдущего результата АЛУ. В соответствии с его значением производится сложение или вычитание операндов. Одновременно в выбранный разряд регистра DAR будет занесена информация соответствующего разряда текущей команды  $CY_p$ .

Выполнение команд условной передачи управления также имеет свои особенности.

Условная передача осуществляется по команде AND с соответствующим адресом приемника при наличии лог. 1 в анализируемом разряде регистра DAR во время выполнения последней команды CNDK, предшествующей моменту передачи. При этом команда CNDK может находиться непосредственно в команде условной передачи управления.

Условный возврат осуществляется по команде XOR с теми же условиями, что и для команды AND.

Вся программа передачи разбивается на четверки команд РПЗУ, с первой из которых поступает сигнал CCLK. Команда условной передачи управления JNZ должна быть третьей в четверке, т. е. выполняется с задержкой на три команды.

Команда условного возврата RNZ также не может быть последней в четверках. После ее поступления текущая четверка команд, в которой она находится, выполняется до конца, а затем осуществляется переход к первой команде программы, т. е. команда RNZ может выполняться с задержкой на пять команд.

Типовые фрагменты выполнения условных команд передачи управления приведены ниже.

| Условная передача (JNZ)     | Условный возврат (RNZ)       |
|-----------------------------|------------------------------|
| 32 LDA DAR X . . . . .      | 40 . . . . .                 |
| 33 . . . . .                | 41 LDA DAR X . . . . .       |
| 34 AND 44 44 CNDS . . . . . | 42 XOR 44 KPO CNDS . . . . . |
| 35 . . . . .                | 43 . . . . .                 |
| 39 . . . . .                | Условный возврат . . . . .   |

Команды с адресами 35—39 выполняются. Команды с адресами 40—71 пропускаются, если в анализируемом разряде регистра DAR записана лог. 1.

Аналоговые команды могут выполняться одновременно с цифровыми, причем команда EOP, обозначающая конец программы, выполняется, как и команда RNZ, с задержкой до пяти команд. Она может использоваться для управления переполнением АЛУ. Основной же задачей аналоговых команд является обеспечение процесса ввода/вывода аналоговой информации в блоке АУ. Управление режимами ввода/вывода осуществляется по выводам 24 и 25 СБИС.

Каждая команда выполняется за четыре периода импульсов тактового генератора. На максимальной тактовой частоте 6,6 МГц производительность СБИС достигает 1,6...1,7 млн. команд/с.

Коды аналоговых команд приведены ниже в таблице.

## Система аналоговых команд СБИС КМ1813ВЕ1

| Код аналоговой команды |      |           | Мнемоническое обозначение аналоговой команды | Выполняемая функция   |
|------------------------|------|-----------|--|---|
| ADF1                   | ADF0 | ADK       |  |   |
| 0                      | 0    | 000...111 | <i>IN (K)</i>                                | Подключение входного канала К                               |
| 0                      | 0    | 100       | <i>NOP</i>                                   | Нет операции  |
| 0                      | 0    | 101       | <i>EOP</i>                                   | Конец программы, возврат в ячейку 0 РПЗУ*                   |
| 0                      | 0    | 110       | <i>CVTS</i>                                  | Преобразование знакового разряда регистра данных            |
| 0                      | 0    | 111       | <i>CNDS</i>                                  | Условная операция по знаковому разряду регистра данных      |
| 0                      | 1    | 000...111 | <i>OUT (K)</i>                               | Вывод информации через канал К                              |
| 1                      | 0    | 000...111 | <i>CVT (K)</i>                               | Аналого-цифровое преобразование в разряде К регистра данных |
| 1                      | 1    | 000...111 | <i>CND (K)</i>                               | Условная операция по числовому разряду К регистра данных    |

\* Переполнение разрешено.

По команде *IN (K)* производится выборка и хранение аналогового сигнала по одному из четырех входов. Исполнительным элементом данной операции является накопительный конденсатор *CI* (выводы 7 и 9) емкостью 100...1000 пФ. Его полный заряд с требуемой точностью достигается по выполнению 6...8 последовательных команд ввода *IN (K)*. Преобразование аналогового сигнала в эквивалентный цифровой код начинается со старшего (знакового) разряда по команде *CVT (S)* и осуществляется последовательно в порядке убывания их номеров по аналоговым командам *CVT (K)*, вплоть до младшего разряда.

Аналого-цифровое преобразование реализуется программным путем по методу последовательных приближений. Входной сигнал, уровень которого зафиксирован в конденсаторе *CI*, сравнивается с текущим значением напряжения на выходе ЦАП. Результат сравнения с выхода КН поступает в соответствующий разряд регистра *DAR* и с появлением управляющего сигнала перемещается в следующий разряд регистра. Одновременно в освободившийся разряд записывается лог. 1 для подготовки схемы к следующему циклу преобразования.

Полный цикл ввода и девятиразрядного аналого-цифрового преобразования требует выполнения 34 команд за 20 мкс. Последовательность команд приведена ниже в таблице для операций ввода, выборки и преобразования аналогового сигнала по одному из *K* входов СБИС. Результат преобразования считывается в регистр *DAR* и хранится в нем до поступления команды пересылки в одну из ячеек ОЗУ.

## Последовательность команд для ввода и выборки аналогового сигнала

| Аналоговая команда | Команда АЛУ | Операнд В  | Операнд А  | Номер в последовательности  |
|--------------------|-------------|------------|------------|---|
| <i>IN (K)</i>      | <i>LDA</i>  | <i>DAR</i> | <i>KPO</i> | 1—8   |
| <i>CVTS</i>        |             |            |            | 10  |
| <i>CVT7</i>        |             |            |            | 13  |
| <i>CVT6</i>        |             |            |            | 16  |
| <i>CVT5</i>        |             |            |            | 19  |
| <i>CVT4</i>        |             |            |            | 22  |
| <i>CVT3</i>        |             |            |            | 25  |
| <i>CVT2</i>        |             |            |            | 28  |
| <i>CVT1</i>        |             |            |            | 31  |
| <i>CVT0</i>        |             |            |            | 34  |
| <i>NOP</i>         |             |            |            | 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 32, 33 |
| <i>NOP</i>         | <i>LDA</i>  | <i>BX</i>  | <i>DAR</i> | 35  |

Вывод обработанной аналоговой информации СБИС осуществляется с выхода ЦАП по одному из восьми каналов демультиплексора с указанием его адреса по командам *OUT (K)*. Команды *OUT*, начиная с первой, должны подаваться с задержкой, равной времени установления выходного напряжения ЦАП (порядка 1,8 мкс). Для этого достаточно, чтобы им предшествовала подача одной или двух команд *NOP*. Для восстановления аналогового сигнала и устранения динамических погрешностей на выходе ЦАП используются УВХ, накопительные конденсаторы которых размещаются непосредственно на кристалле СБИС. Время прохождения сигналов через УВХ, как правило, превышает время полного цикла команд. Для согласования этих временных интервалов также используется неодиократное повторение команд *NOP*. Последовательность аналоговых команд для вывода информации через аналоговые *K*-выходы приведена ниже в таблице.

## Последовательности команд для вывода информации

| Аналоговая команда | Команда АЛУ | Операнд В  | Операнд А | Код сдвига | Номер в последовательности |
|--------------------|-------------|------------|-----------|------------|----------------------------|
| <i>NOP</i>         | <i>LDA</i>  | <i>DAR</i> | <i>Y</i>  | <i>ROO</i> | 1—4                        |
| <i>OUT (K)</i>     |             |            |           |            | 5—10                       |

Диапазон входного и выходного напряжений АЦП и ЦАП определяется внешним ИОН, подключаемым к выводам 4 и 8, и составляет 1...2 В. Ниже приведены параметры команд ввода/вывода аналоговой информации для различных режимов аналого-цифрового преобразования.

Параметры команд ввода/вывода аналоговой информации

| Число разрядов преобразования | Тактовая частота, МГц | Число команд |        |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|--------|
|                               |                       | ввода        | вывода |
| 9                             | 10                    | 34           | 15     |
|                               | 5                     | 25           | 8      |
|                               | 1                     | 20           | 2      |
| 6                             | 10                    | 24           | 15     |
|                               | 5                     | 16           | 8      |
|                               | 1                     | 14           | 2      |

В СБИС предусмотрены несколько режимов ввода/вывода информации (см. таблицу ниже).

Режимы ввода/вывода СБИС КМ1813ВЕ1

| Условный номер режима | Режимы ввода/вывода |       |      |    |    |           |       |       |    |   |                                       |   |   |   |
|-----------------------|---------------------|-------|------|----|----|-----------|-------|-------|----|---|---------------------------------------|---|---|---|
|                       | Выводы СБИС         |       |      |    |    |           |       |       |    |   |                                       |   |   |   |
|                       |                     |       | Ввод |    |    |           |       | Вывод |    |   |                                       |   |   |   |
|                       | 25                  | 24    | 10   | 14 | 13 | 11        | 26    | 27    | 28 | 1 | 2                                     | 3 | 5 | 6 |
| I                     | 5 В                 | 5 В   | А    | А  | А  | А         | А     | А     | А  | А | А                                     | А | А | А |
| II                    | 5 В                 | — 5 В | Ц    | С  | С  | Ц (вывод) | А     | А     | А  | А | Ц                                     | Ц | Ц | Ц |
|                       |                     |       |      |    |    |           | А     | А     | А  | А | (ТТЛ) Последовательный цифровой вывод |   |   |   |
| III                   | — 5 В               | 5 В   | А    | А  | А  | А         | Ц     | Ц     | Ц  | Ц | А                                     | А | А | А |
|                       |                     |       |      |    |    |           | (ТТЛ) |       |    |   |                                       |   |   |   |
| IV                    | — 5 В               | — 5 В | А    | А  | А  | А         | Ц     | Ц     | Ц  | Ц | Ц                                     | Ц | Ц | Ц |
|                       |                     |       |      |    |    |           | (ТТЛ) |       |    |   |                                       |   |   |   |

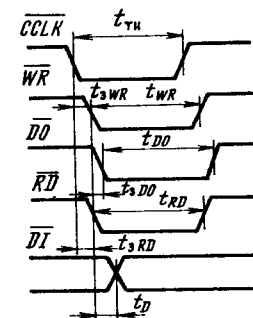
Примечание. А — аналоговый ввод (вывод); Ц — последовательный цифровой ввод (вывод); С — синхронизация.

Особенностью режима II цифрового последовательного вывода является необходимость включения резисторов сопротивлением 10 кОм между источником питания 5 В и выводами 2—6, 11, 13 и 14 СБИС. Его временные параметры и диаграмма работы приведены ниже в таблице и на рисунке.

Временные параметры СБИС КМ1813ВЕ1 в режиме последовательного цифрового ввода/вывода

| Наименование, обозначение и единица измерения параметра                                      | Значение параметра |            |
|--|--------------------|------------|
|  | КМ1813ВЕ1А         | КМ1813ВЕ1Б |
| Длительность тактового импульса $t_{WH}$ , нс  | 500...700          | 900...1000 |
| Время задержки импульса $\overline{WR}$ относительно тактового импульса $t_3 WR$ , нс        | 80...200           | 80...300   |
| Длительность импульса $\overline{WR}$ $t_{WR}$ , нс  | 460...600          | 800...1000 |
| Время задержки импульса $\overline{DO}$ относительно импульса $\overline{WR}$ $t_3 DO$ , нс  | 10...30            | 10...30    |
| Длительность импульса $\overline{DO}$ $t_{DO}$ , нс  | 460...600          | 800...1000 |
| Время задержки импульса $\overline{RD}$ относительно тактового импульса $CCLK$ $t_3 RD$ , нс | 60...200           | 60...300   |
| Длительность импульса $\overline{RD}$ $t_{RD}$ , нс  | 480...600          | 800...1000 |
| Время задержки импульса $\overline{DI}$ относительно импульса $\overline{WR}$ $t_3 DI$ , нс  | 0...100            | 0...100    |

Временная диаграмма цифрового последовательного ввода/вывода информации СБИС КМ1813ВЕ1 для случая, когда адреса команд CVT и OUT кратны 4. Если команда CVT или OUT следуют в программе одна за другой, то импульсы сигналов WR, DO, RD сливаются в единый импульс большой длительности



При последовательном цифровом вводе по команде CVT(K) в k-й разряд регистра DAR вводится с инверсией цифровая информация через вход DO (вывод 10). Знаковый разряд при вводе инвертируется программным путем. Одновременно (в течение команды CVT) на вход D2 (вывод 13) подается синхронный импульс с уровнем лог. 0 (опросный импульс). Порядок следования команд CVT(K) — от старшего разряда к младшему.

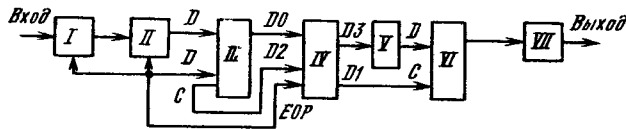
Вводимая цифровая информация должна быть представлена в дополнителном двоичном коде с дополнением до 1 и инвертирована во всех разрядах цифрового слова, кроме старшего (знакового).



Если число разрядов во вводимом цифровом слове больше числа разрядов регистра *DAR*, то после ввода первых девяти разрядов его содержимое пересылается в свободную ячейку ОЗУ. Затем в *DAR* записывается константа *КМ8* и продолжается ввод остальных разрядов. Операция ввода завершается сшивкой фрагментов цифрового кода. Для управления сдвигом цифровой информации используются синхронимпульсы, подаваемые на вывод 13.

Последовательный цифровой вывод осуществляется по команде *OUT(K)*. Через выход *D3* (вывод 11) из *K*-го разряда регистра *DAR* в дополнительном коде выводится инверсная цифровая информация. Одновременно с выполнением команды *OUT(K)* на вход *D1* (вывод 14) подается лог. 0 (импульс сопровождения). Информация со знакового разряда регистра *DAR* не выводится.

Если число разрядов в выводимом цифровом слове превышает число разрядов регистра *DAR*, то оно разделяется на фрагменты. Для вывода фрагментов, кроме первого, необходимо проведение операции левого сдвига после команды *ABA SND(K)*. Импульсы сопровождения, подаваемые на вывод 14, используются для сдвига содержимого регистра *DAR*.



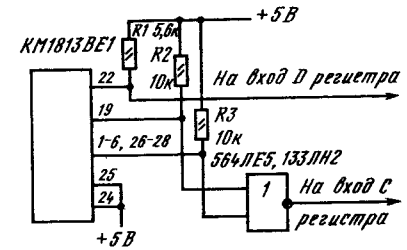
Структурная схема организации последовательного цифрового ввода/вывода информации СБИС КМ1813ВЕ1:

I — АЦП; II — преобразователь кода; III — регистр; IV — ЦПОС; V — элемент задержки; VI — регистр; VII — ЦАП

Особенностью СБИС является невозможность проведения преобразования в режиме цифрового вывода, рассмотренном выше. Затруднено также цифро-аналоговое преобразование из-за помех от прохождения импульсов сопровождения. По этой причине в СБИС предусмотрен режим I, при котором вводятся аналоговые сигналы и последовательно выводится цифровой код. Такой режим реализуется при подаче на выходы 24 и 25 напряжения от источника +5 В. Для последовательного цифрового вывода используется выход переполнения *OF* (вывод 22).

Алгоритм программы режима следующий. Выводимая информация считывается в регистр *DAR*. Затем в одну из свободных ячеек ОЗУ записывается константа *КР4* и содержимое ячейки умножается на 2. Если в старшем разряде регистра *DAR* записан лог.0, то он окажется в ячейке ОЗУ и по команде умножения на 2 сигнал переполнения не появится. Во всех остальных случаях, включая нахождение в *DAR* отрицательного числа, в момент выполнения следующей команды на выходе *OF* появится лог. 0. В используемой программе предусмотрено специальное разделение импульсов переполнения от других импульсов. При реализации данного режима рекомендуется между источником напряжения +5 В и выводом 22 включить резистор сопротивлением 5,6 кОм, как это показано ниже на рисунке.

Схема реализации синхронного режима работы двух СБИС КМ1813ВЕ1



Для параллельного побайтового вывода цифровой информации используются восемь выходов *OUT(K)* (выводы 1—3, 5, 6, 26—28). С этой целью выводимая информация пересылается в регистр *DAR* и его содержание анализируется по специальной программе. Управляющим синхронимпульсом считывания байта информации из СБИС может служить импульс признака конца программы *EOP* или любой другой специально формируемый.

Побайтовый вывод может быть организован при любом сочетании напряжений ±5 В на выводах 24 и 25. Рекомендуется только включить резистор сопротивлением 10 кОм между ТТЛ-выходами (выводы 2, 3, 5, 6) и источником напряжения ±5 В, а также подключить схемы сопряжения к аналоговым выходам по уровню ТТЛ.

Упрощенная программа побайтового вывода цифровой информации, когда знак числа не имеет значения или когда число заведомо положительное, представлена ниже и реализуется при частотах тактовых импульсов в диапазоне 5...6,67 МГц:

|     |     |     |     |      |            |
|-----|-----|-----|-----|------|------------|
| LDA | DAR | A   | RO7 | NOP  | } Вывод CP |
| AND | DAR | КР4 | RO7 | CND0 |            |
| LD  | DAR | РР7 | RO0 | OUT7 |            |
| ... | ... | ... | ... | OUT7 |            |
| LDA | DAR | A   | RO6 | NOP  | } Вывод MP |
| AND | DAR | КР4 | RO7 | CND0 |            |
| LDA | DAR | КР7 | RO0 | OUT6 |            |
| ... | ... | ... | ... | OUT6 |            |
| LDA | DAR | A   | RO0 | NOP  | } Вывод MP |
| AND | DAR | КР4 | RO7 | NOP  |            |
| LDA | DAR | КР7 | RO0 | CND0 |            |
| ... | ... | ... | ... | OUT0 |            |
| ... | ... | ... | ... | OUT0 |            |
| ... | ... | ... | ... | OUN0 |            |

В СБИС предусмотрен также параллельный четырехразрядный цифровой ввод, который возможен при любых сочетаниях напряжений источников ±5 В на выводах 24 и 25, кроме сочетания *M1=±5 В*

(вывод 25) и  $M2 = -5 В$  (вывод 24). Четырехразрядный цифровой код подается одновременно на входы  $IN0 - IN3$  ( $D0 - D3$ ) по выводам 10, 14, 13, 11. Уровни напряжений менее 0,5 В вызовут появление в соответствующем разряде регистра  $DAR$  лог. 1, а более 0,5 В — лог. 0. После выполнения программы, которая приведена ниже, входная цифровая информация хранится в ОЗУ.

Программа четырехразрядного цифрового ввода имеет следующий вид:

|     |     |     |      |     |
|-----|-----|-----|------|-----|
| LDA | DAR | KP4 | IN0  |     |
| .   | .   | .   | IN0  |     |
| .   | .   | .   | IN0  |     |
| .   | .   | .   | NOP  |     |
| .   | .   | .   | CVT3 |     |
| .   | .   | .   | INI  |     |
| .   | .   | .   | INI  |     |
| .   | .   | .   | INI  |     |
| .   | .   | .   | NOP  |     |
| .   | .   | .   | CVT2 |     |
| .   | .   | .   | IN2  |     |
| .   | .   | .   | IN2  |     |
| .   | .   | .   | IN2  |     |
| .   | .   | .   | NOP  |     |
| .   | .   | .   | CVT1 |     |
| .   | .   | .   | IN3  |     |
| .   | .   | .   | IN3  |     |
| .   | .   | .   | IN3  |     |
| .   | .   | .   | NOP  |     |
| .   | .   | .   | CVT0 |     |
| LDA | BX  | DAR | ROO  | NOP |

Организация синхронного режима работы СБИС требует использования команд  $\overline{EOR}$ ,  $\overline{CCLK}$  (сигнал выборки команд из РПЗУ),  $CLK$  (тактовый сигнал). В синхронном режиме команды различных СБИС КМ1813ВЕ1, имеющие одинаковые номера, должны выполняться одновременно (см. рисунок ниже).

Первый способ организации синхронного режима работы предполагает одновременную подачу сигнала  $CLK$  на входы  $RST/\overline{EOP}$  (вывод 21) всех СБИС КМ1813ВЕ1, включенных в систему. При этом происходит одновременный сброс счетчиков команд в нулевое состояние и обеспечивается совпадение программ в течение времени, равного длительности семи последующих команд. Дальнейшее совпадение программ обеспечивается сигналами  $\overline{CCLK}$ , подаваемыми на ведущую (назначаемую в системе) и ведомые СБИС КМ1813ВЕ1. В случае сбоя, т.е. несовпадения программ, ведомые СБИС выводятся из работы путем прекращения подачи тактового сигнала. Затем процесс синхронизации возобновляется. Команда  $\overline{EOP}$  присутствует в программе только одной ведущей СБИС КМ1813ВЕ1 системы, и ее можно использовать в качестве сигнала синхронизации.

Второй способ организации синхронного режима предполагает самоотключение по команде  $\overline{EOP}$  любой из ведомых СБИС. Поэтому указанная команда присутствует в программах как ведущей, так и ведомых СБИС КМ1813ВЕ1. Их одновременный запуск производится по команде  $\overline{EOP}$  ведущей СБИС. Команды  $\overline{EOP}$  ведомых СБИС вы-

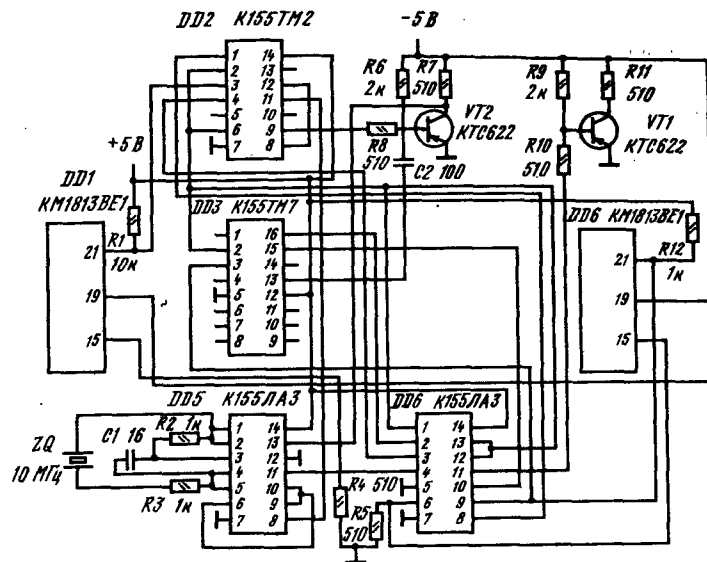


Схема реализации синхронного режима работы двух СБИС КМ1813ВЕ1

рабатываются на четверть периода тактовой частоты ранее аналогичной командой ведущей СБИС. Частоты следования тактовых импульсов ведущей и ведомых СБИС могут быть равными и кратными.

Алгоритм синхронной работы СБИС КМ1813ВЕ1 понятен из примера их парного включения в системе. По команде  $\overline{EOP}$  ведущей СБИС DD1 с помощью устройства на элементах DD2—DD4 формируется стартовый импульс, запускающий формирователь управляющего сигнала (DD4 и транзистор VT1). При этом на выходе формирователя появится сигнал лог. 0, разрешающий прохождение тактовых импульсов с частотой 5 МГц через вентиль DD5 на вход  $CLK$  ведомой СБИС DD6. По окончании рабочего цикла на входе  $\overline{EOP}$  ведомой СБИС DD6 появится сигнал окончания выполнения команд. По этому признаку подача тактовых импульсов на ведомую СБИС DD6 прекращается.

В рассматриваемой схеме генератор тактовых импульсов выполнен на микросхеме DD5, а часть DD4 использована в устройстве формирования фронта импульса. Новый цикл работы системы СБИС начинается с выработки очередного стартового импульса.

Для составления и отладки прикладных программ, которые являются важной составной частью процесса проектирования устройств обработки данных на основе СБИС, необходимо использовать средства, в том числе: транслятор Ассемблера в объектный код; программный имитатор СБИС для отладки программ, программатор для занесения объектного кода в СБИС. Содержание и особенности процессов проектирования программного обеспечения СБИС КМ1813ВЕ1А, КМ1813ВЕ1Б на специа-

лизированном устройстве программирования и отладки «Растр» и средствах кросссистемы SM1813, а также само программное обеспечение подробно изложены [4, 5].

**Электрические параметры**

Номинальное напряжение питания:

|  |              |
|--|--------------|
| $U_{п1}$ (вывод 12)                    | 5 В          |
| $U_{п2}$ (вывод 18)                    | -5 В         |
| Диапазон опорного напряжения (вывод 8) | -2,5...2,5 В |

Ток потребления при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $f_T=10$  МГц,  $T=-10...+70$  °С, не более:

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| $I_{пот1}$ (по выводу 12) | 50 мА  |
| $I_{пот2}$ (по выводу 18) | 170 мА |

Ток потребления от источника опорного напряжения при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=-2,5...2,5$  В,  $f_T=10$  МГц,  $T=-10...+70$  °С, не более

250 мА

Напряжение смещения нуля на входе при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $T=-10...+70$  °С

-10...10 мВ

Напряжение смещения нуля на выходе при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $T=-10...+70$  °С

-60...+60 мВ

Входное напряжение высокого уровня при  $U_{п1}=4,75$  В,  $U_{п2}=-4,75$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $T=-10...+70$  °С

2...5,25 В

Входное напряжение низкого уровня при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $T=-10...+70$  °С

-0,5...0,8 В

Выходное напряжение высокого уровня при  $U_{п1}=4,75$  В,  $U_{п2}=-4,75$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $I_{вых}^1=40$  мкА,  $T=-10...+70$  °С, не менее

2,8 В

Выходное напряжение низкого уровня при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п2}=-5,25$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $I_{вых}^0=1,6$  мА,  $T=-10...+70$  °С, не более

0,4 В

Входной ток высокого уровня при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=-5$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $U_{вх}^1=5$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более

100 мкА

Входной ток низкого уровня при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=-5$  В,  $U_{оп}=2,5$  В,  $U_{вх}^0=0$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более

100 мкА

Нелинейность АЦП при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=-5$  В,  $U_{оп}=1$  В,  $T=-10...+70$  °С

-1...+1 МР

Дифференциальная нелинейность АЦП при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=-5$  В,  $U_{оп}=1$  В,  $T=-10...+70$  °С

-1...+1 МР

Нелинейность ЦАП при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=-5$  В,  $U_{оп}=1$  В,  $R_n=100$  Ом,  $T=-10...+70$  °С

-1...+1 МР

Дифференциальная нелинейность ЦАП при  $U_{п1}=5$  В,  $U_{п2}=5$  В,  $U_{оп}=1$  В,  $T=-10...+70$  °С

-0,5...+0,5 МР

Время цикла команды при  $U_{п1}=5,25$  В,  $U_{п1}=-5,25$  В,  $T=-10...+70$  °С, не более:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| КМ1813ВЕ1А ( $f_T=10$ МГц)   | 600 нс  |
| КМ1813ВЕ1Б ( $f_T=6,67$ МГц) | 1000 нс |

**Дополнительные параметры**

Входное сопротивление, не менее:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| в режиме выборки  | 1 кОм   |
| в режиме хранения | 100 кОм |

Сопротивление нагрузки на аналоговых выходах, не менее

30 кОм

Время преобразования АЦП, не более

25 мкс

Число импульсов VSP для программирования одной тетрады, не более

3

Число циклов перезаписи, не менее

10

Время хранения информации РПЗУ, не менее:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| во включенном состоянии | 15 000 ч |
| в выключенном состоянии | 3 года   |

Время стирания информации РПЗУ ультрафиолетовой лампой ДРБ-8-0,4 на расстоянии 10 мм, не более

15 мин

**Предельные эксплуатационные данные**

Напряжение питания:

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| $U_{п1}$ (вывод 12) | 4,75...5,25 В   |
| $U_{п2}$ (вывод 18) | -5,25...-4,75 В |

Напряжение опорного источника  $U_{оп}$  (вывод 8)

-2,5...2,5 В

Максимальная тактовая частота

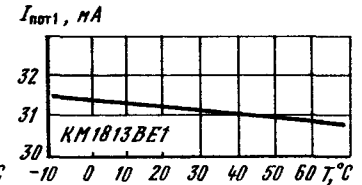
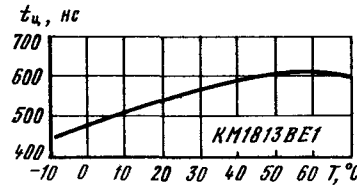
10 МГц

Максимальная емкость нагрузки

10 пФ

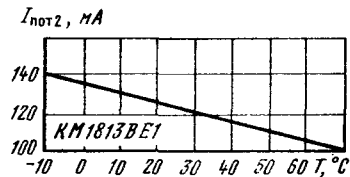
Температура окружающей среды

-10...+70 °С

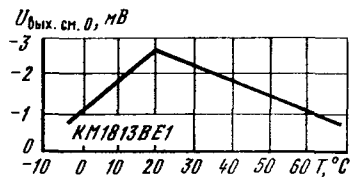


Типовая зависимость времени цикла выполнения команды СБИС КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды

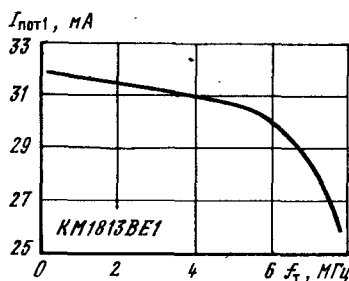
Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



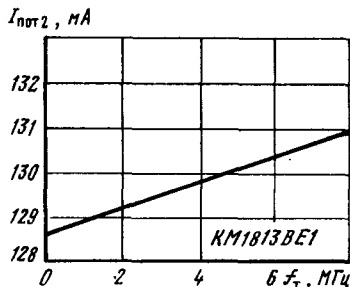
Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



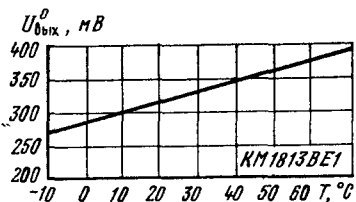
Типовая зависимость напряжения смещения нуля на входе СБИС КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



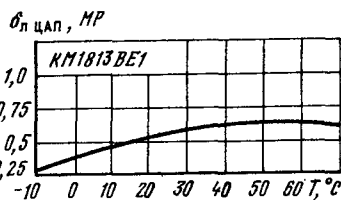
Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от частоты тактовых импульсов



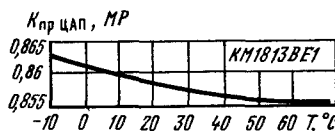
Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от частоты тактовых импульсов



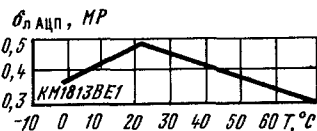
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня СБИС КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



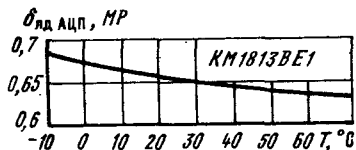
Типовая зависимость нелинейности ЦАП КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



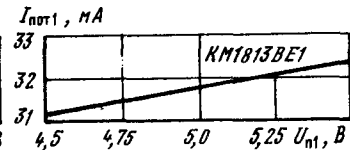
Типовая зависимость коэффициента преобразования ЦАП КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



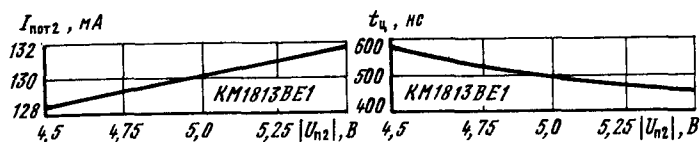
Типовая зависимость нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды



Типовая зависимость дифференциальной нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от температуры окружающей среды

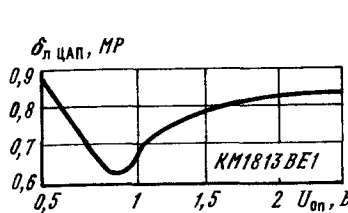


Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от источника питания Uпит

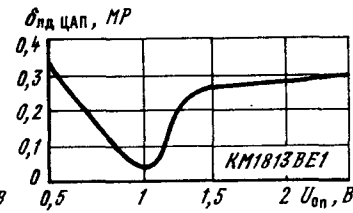


Типовая зависимость тока потребления СБИС КМ1813ВЕ1 от источника питания Uпит

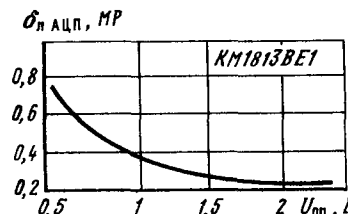
Типовая зависимость времени цикла выполнения команд СБИС КМ1813ВЕ1 от напряжения Uпит



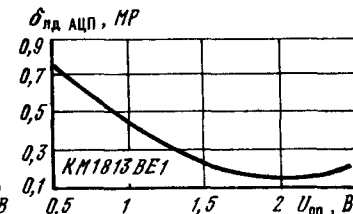
Типовая зависимость нелинейности ЦАП КМ1813ВЕ1 от напряжения опорного источника



Типовая зависимость дифференциальной нелинейности ЦАП КМ1813ВЕ1 от напряжения опорного источника

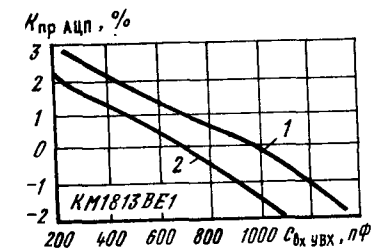


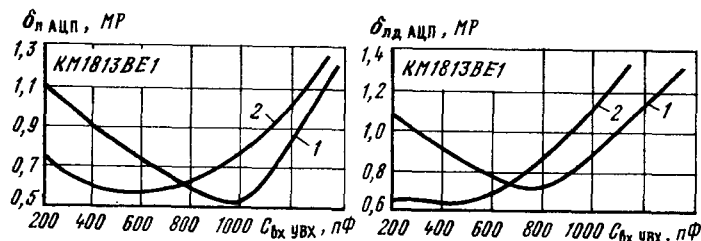
Типовая зависимость нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от напряжения опорного источника



Типовая зависимость дифференциальной нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от напряжения опорного источника

Типовая зависимость коэффициента преобразования АЦП КМ1813ВЕ1 от входной емкости устройства выборки и хранения:  
1 -  $t_T=1$  мГц; 2 -  $t_T=5$  мГц





Типовая зависимость нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от входной емкости устройства выборки и хранения:

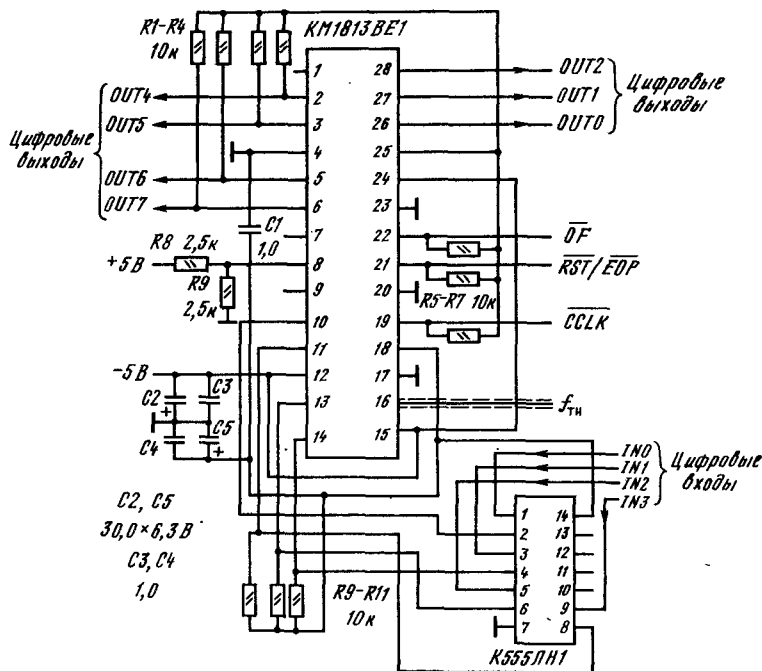
1 —  $f_{\tau} = 1$  МГц; 2 —  $f_{\tau} = 5$  МГц

Типовая зависимость дифференциальной нелинейности АЦП КМ1813ВЕ1 от входной емкости устройства выборки и хранения:

1 —  $f_{\tau} = 1$  МГц; 2 —  $f_{\tau} = 5$  МГц

Рекомендации по применению

Режим «Работа»



Типовая схема включения КМ1813ВЕ1 в режиме «Работа» при цифровом последовательном вводе/выводе и синхронизации от внешнего генератора тактовых импульсов

1. Использование внешнего тактового генератора (см. соответствующую схему включения) предполагает обязательное экранирование внешней цепи, по которой поступают тактовые импульсы. Параметры внешнего генератора: скважность импульсов  $2 \pm 5\%$ ; уровень лог. 0  $U_{\text{ти}} \leq -4,5$  В; уровень лог. 1  $U_{\text{ти}} \geq -1$  В; длительность фронтов не более 10 нс; напряжение на выводе 15 — 5 В. Для установления необходимой скважности тактовых импульсов рекомендуется применять делители частоты на микросхемах серии 531.

2. При использовании внутреннего тактового генератора емкость подстроечного конденсатора, подключаемого к выводу 16, выбирается в зависимости от частоты от 15 пФ при  $f_{\text{ти}} = 6,67$  МГц до 60 пФ при  $f_{\text{ти}} = 1$  МГц (см. соответствующую схему включения на стр. 282).

3. Рекомендуется емкостные фильтры и конденсатор выборки и хранения размещать вблизи выводов микросхемы. Конденсатор УВХ следует выбирать с минимальным ТКЕ (КМ6, К10, СГМ и др.).

4. При работе с внешними сигналами  $\overline{OF}$ ,  $\overline{CCLK}$ ,  $\overline{EOP}$ ,  $\overline{OUT0} - \overline{OUT7}$  в режиме ТТЛ с целью уменьшения помех по аналоговым цепям рекомендуется использовать на входах буферные микросхемы серии 531.

5. Для обеспечения максимальной точности преобразования АЦП и ЦАП амплитудное значение пульсаций по входу опорного напряжения (вывод 8) не должно превышать 1 мВ, что соответствует 1/4 МР при  $U_{\text{оп}} = 1$  В. С этой целью целесообразно формировать  $U_{\text{оп}}$  с помощью внешнего ОУ, как это показано на рисунке.

6. Выходной сигнал ЦАП рекомендуется подавать на нагрузку не менее 30 кОм, в связи с чем в качестве формирователя выходного сигнала рекомендуется использовать ОУ в неинвертирующем включении и с подстраиваемым коэффициентом усиления. Конденсатор С3 служит для фильтрации шумов на выходе ЦАП.

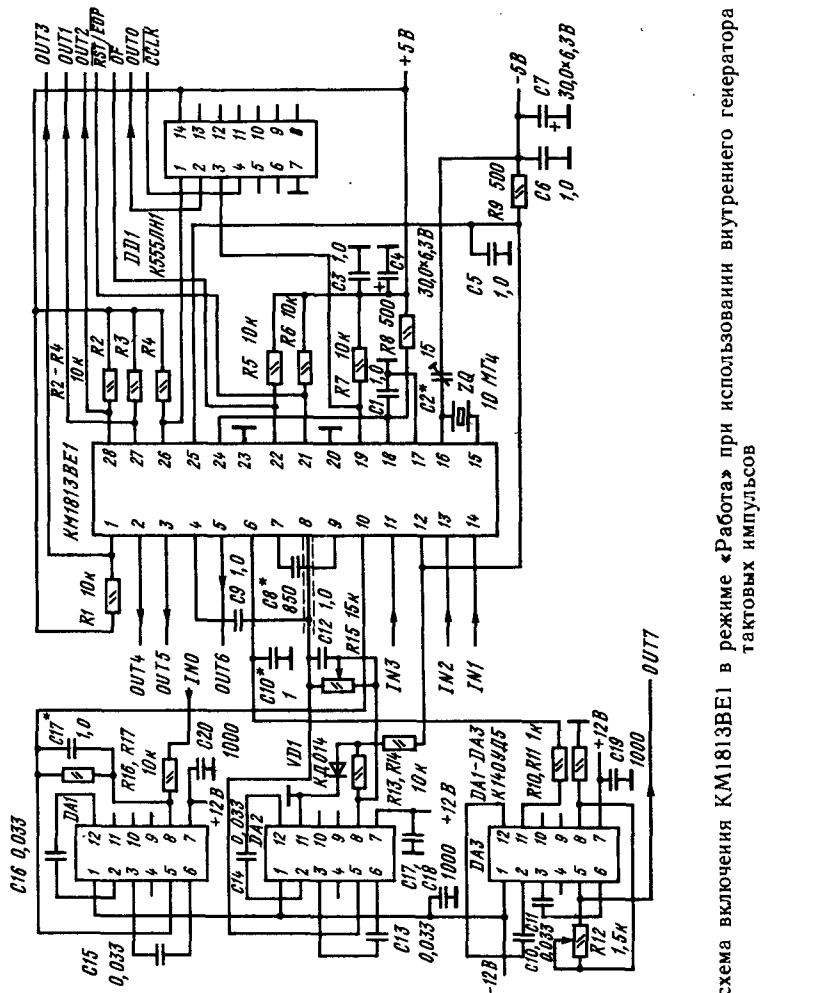
7. Собственное (выходное) сопротивление источника аналогового сигнала для работы со встроенным в СБИС АЦП не должно превышать 200 Ом, что достигается за счет применения буферного ОУ. С помощью С1 реализуется простейший ФНЧ на входе АЦП.

8. При выполнении команд  $NOP$ ,  $CND$ ,  $CVT$  и ряда других сопротивление на входе СБИС может превышать 1 кОм. В то же время при выполнении команды  $IN$  источник сигнала через переключатель мультиплексора, сопротивление которого в открытом состоянии значительно меньше 1 кОм, подключается ко входу УВХ. В результате перезаряда конденсатора в процессе управления УВХ возможно появление всплесков заряда, которые способны привести к сбою информации в других электрически связанных схемах. В связи с этим необходимо использование входного буферного ОУ.

При работе на емкостную нагрузку возможно также подключение параллельно высокоомному источнику сигнала конденсатора емкостью 10...1000 пФ, который «смягчает» процесс перезарядки емкости УВХ во время поступления команды  $IN$ . Минимальное значение запоминающей емкости УВХ определяется из соотношения

$$C_{\text{УВХ}} = 1035 \text{ пФ} - 27C7e\tau_{\tau},$$

где  $\tau$  — время выполнения одной команды;  $e = 2,71828$ . Следует учитывать, что уменьшение  $C_{\text{УВХ}}$  ведет к снижению точности преобразования АЦП, а увеличение — к введению в программу дополнитель-



Типовая схема включения КМ1813ВЕ1 в режиме «Работа» при использовании внутреннего генератора тактовых импульсов

ных команд  $IN$  для обеспечения полного заряда конденсатора. Требуемое число команд  $IN$  определяется из соотношения  $\frac{\Delta U_{вх}}{U_{оп}} \geq 2e \frac{-n\tau}{R_{вх}C_{увх}}$ , где  $n$  — число команд  $IN$ ;  $R_{вх}$  — входное сопротивление аналогового входа.

9. Порядок подачи электрических режимов на выводы СБИС может быть произвольным. Однако не следует длительное время выдерживать СБИС под каким-либо одним напряжением.

10. Предельные электрические режимы микросхем (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации) следующие: напряжение источника питания  $4,5 В \leq U_{п1} \leq 5,5 В$ ;  $-5,5 В \leq U_{2} \leq -4,5 В$ ;  $0,5 В \leq U_{вх}^0$ ;  $U_{вх} \leq 5,5 В$ .

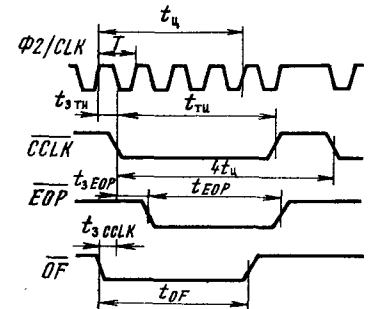
11. Временные параметры и диаграммы работы СБИС в данном режиме приведены ниже в таблице и на рисунке.

12. При работе СБИС кварцевая крышка корпуса должна быть закрашена непрозрачной краской или заклеена непрозрачной лентой.

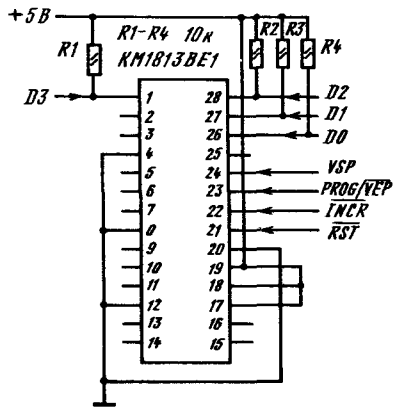
**Временные параметры СБИС КМ1813ВЕ1 в режиме «Работа»**

| Наименование, обозначение и единица измерения параметра                                      | Значения параметров |            |
|--|---------------------|------------|
|  | КМ1813ВЕ1А          | КМ1813ВЕ1Б |
| Время задержки тактового импульса $CCLK$ относительно начала цикла команды $T_{з CCLK}$ , нс | 0...250             | 0...250    |
| Длительность тактового импульса $CCLK$ $t_{CCLK}$ , нс                                       | 500...700           | 900...1100 |
| Время задержки импульса $EOP$ относительно тактового импульса $CCLK$ $t_{з EOP}$ , нс        | 80...200            | 80...300   |
| Длительность импульса $EOP$ $t_{EOP}$ , нс   | 450...600           | 800...1000 |
| Время задержки распространения сигнала $OF$ $t_{з OF}$ , нс                                  | 80...200            | 80...320   |
| Длительность импульса $OF$ $t_{OF}$ , нс   | 400...600           | 700...1000 |

Временная диаграмма работы КМ1813ВЕ1 в режиме «Работа»:  $t_{з CLK}$  — временное смещение тактового импульса относительно сигнала  $OF$ ;  $t_{зс} = t_{OF} + Nt_u + 0,5T_{тн}$ ;  $t_{OF}$  — время распространения сигнала  $OF$ ;  $t_u$  — время цикла выполнения команд, равное 600 нс;  $N$  — целое число от 0 до 3, соответствующее команде, во время которой вырабатывается сигнал  $OF$



Режим «Программирование»



Типовая схема включения КМ1813ВЕ1 в режиме «Программирование»

1. В режиме программирования (см. рисунок) запись информации производится в прямом коде, а чтение — в инверсном. Временные параметры и диаграммы работы СБИС в данном режиме приведены ниже.

2. Во избежание катастрофического отказа СБИС недопустимо подавать на вход VSP (вывод 23) постоянное напряжение 25 В.

3. Для организации двустороннего обмена данными по шине D0—D3 (выводы 26, 27, 28, 1) рекомендуется использовать БИС шинного формирователя 589АП16.

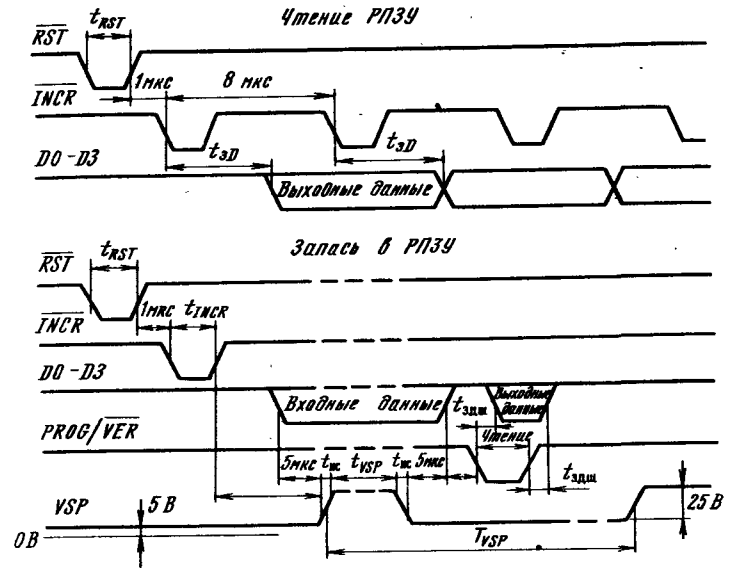
4. Стирать информацию РЗУ СБИС можно с помощью косметической лампы ультрафиолетового свечения типа «Фотои», предварительно освободив кварцевое окно корпуса от непрозрачного покрытия.

5. В результате стирания информации по всем адресам РПЗУ исправной СБИС должен установиться уровень лог. 1.

6. Реальное число перепрограммирований РПЗУ СБИС может достигать 100.

Временные параметры СБИС КМ1813ВЕ1 в режиме «Программирование»

| Наименование, обозначение и единица измерения параметра  | Значение параметра |
|--|--------------------|
| Длительность импульса $\overline{RST}$ $t_{RST}$ , мкс   | 2                  |
| Длительность импульса $\overline{INCR}$ $t_{INCR}$ , мкс   | 2                  |
| Период следования импульсов $\overline{INCR}$ $T_{INCR}$ , мкс   | 6                  |
| Время задержки считывания содержимого счетчика относительно импульса $\overline{INCR}$ $t_{3D}$ , мкс                                | 5                  |
| Время нарастания и среза РПЗУ импульса VSP $t_{нс}$ , мкс  | 100...1000         |
| Длительность вершины импульса VSP $t_{VSP}$ , мс   | 45...55            |
| Период следования импульсов VSP $T_{VSP}$ , мкс  | 500                |
| Время задержки считывания выходных данных относительно импульса управления шиной данных РПЗУ $\overline{PROG/VEP}$ $t_{3, шд}$ , мкс | 1...2              |
| Время задержки между импульсами $\overline{RST}$ и $\overline{INCR}$ $t_{3 R}$ , нс  | 10                 |

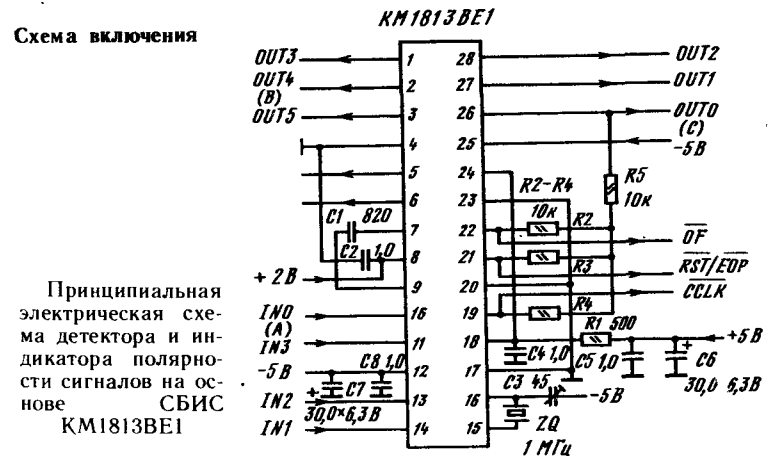


Временные диаграммы работы КМ1813ВЕ1 в режиме «Программирование»

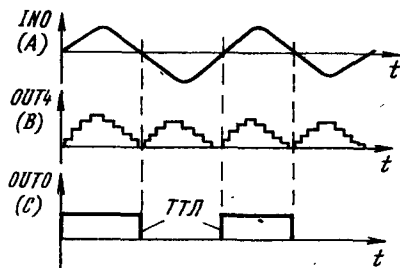
В любом режиме функционирования СБИС шины аналоговой и цифровой земли должны соединяться в одной точке — на выходе внешнего источника напряжения питания.

Допустимое значение статического потенциала на выводах БИС 200 В.

Схема включения



Принципиальная электрическая схема детектора и индикатора полярности сигналов на основе СБИС КМ1813ВЕ1



Временные диаграммы работы детектора и индикатора полярности сигналов на основе СБИС КМ1813ВЕ1

Алгоритм работы

|    |     |     |     |     |      |
|----|-----|-----|-----|-----|------|
| 0  |     |     |     |     | INO  |
| 1  | LDA | DAR | RPO | ROO | INO  |
| 2  | LDA | 0   | 0   | ROO | INO  |
| 3  |     |     |     |     | INO  |
| 4  |     |     |     |     | INO  |
| 5  |     |     |     |     | NOP  |
| 6  |     |     |     |     | CVTS |
| 7  |     |     |     |     | NOP  |
| 22 |     |     |     |     | CVTI |
| 23 |     |     |     |     | NOP  |
| 24 |     |     |     |     | CVT0 |
| 25 | LIM | 15  | DAR | ROO | NOP  |
| 26 | ABS | DAR | DAR | ROO | NOP  |
| 27 |     |     |     |     | NOP  |
| 28 |     |     |     |     | OUT4 |
| 30 |     |     |     |     | OUT4 |
| 31 | LDA | DAR | 15  | ROO | NOP  |
| 32 |     |     |     |     | EOP  |
| 33 |     |     |     |     | OUT0 |
| 35 |     |     |     |     | OUT0 |

Дополнительная литература

1. **Цифровой** процессор обработки сигналов КМ1813ВЕ1 и его применение / Б. Г. Артюхов, С. Ю. Банников, Г. В. Богачев и др. / Под ред. А. А. Ланне и Г. Ф. Страутманиса.— М.: ЦООНТИ «Экос», 1987.— 232 с.
2. **Цифровая** обработка информации на основе быстродействующих БИС / С. А. Гамкредидзе, А. В. Завьялов, П. П. Мальцев, В. Г. Соколов. Под ред. В. Г. Домрачева.— М.: Энергоатомиздат, 1988.— 4 с.
3. **Здорков Б. Г., Телец В. А.** Микросхемы АЦП и ЦАП: функционирование, параметры, применение.— М.: Энергоатомиздат, 1990.— 320 с.

4. **Цифровой** процессор КМ1813ВЕ1: подготовка и отладка программ / В. Г. Артюхов, В. Б. Глухенький, Р. А. Лернер и др. // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 6.— С. 14—16.
5. **Программно-аппаратный** комплекс КПС-1813 для проектирования биомедицинских устройств с цифровым процессором сигналов КМ1813ВЕ1 / С. Ю. Банников, К. С. Марфенко, Б. И. Подлепецкий и др. // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 6.— С. 55—62.

Приложение.

Отечественные микросхемы и их зарубежные аналоги

| Тип микросхемы | Зарубежный аналог | Фирма-изготовитель  |
|----------------|-------------------|---------------------|
| K153Y1         | μA709             | Fairchild           |
| K174YP8        | TDA2545           | Philips             |
| K174YP11       | TDA1236           | Philips             |
| K174XA26       | MC3359            | Motorola            |
| K174XA32       | TDA4555           | Philips             |
| K174XA33       | TDA3505           | Philips             |
| K190KT1        | MEM2009           | General Instruments |
| K590KH13       | IH5142            | Intersil            |
| K590KH14       | CD22100           | RCA                 |
| K591KH1        | MEM5116           | General Instruments |
| K591KH2        | HI507—2           | Harris              |
| K591KH3        | HI506—2           | Harris              |
| KP1021XA6      | SAA5231           | Philips             |
| KP1146ФП1      | U1011C            | ФРГ                 |
| KP1426УД1      | NIM2043DD         | Hitachi             |



## Список литературы

1. **Газнюк О.** Телевизоры 4УСЦТ. Радиоканал и канал звука // Радио.— 1990.— № 3.— С. 43—49.
2. **Хохлов Б., Лутц А.** Телевизоры 4УСЦТ // Радио.— 1990.— № 1.— С. 50—55.
3. **Гончаренко И.** Экономичный приемник узкополосной ЧМ // Радиолюбитель.— 1991.— № 5.— С. 47, 48.
4. **Andries Smaai.** Singl-chip multi-standard colour decoder // Electronic components and applications.— 1985.— Vol. 7, N 1.
5. **Philips.** Data Handbook. Integrated circuits. Book IC02b. 1988.
6. **Новаченко И. В., Юровский А. В.** Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Доп. 1.— М.: Радио и связь, 1990.— 174 с.
7. **Цифровой** процессор обработки сигналов КМ1813ВЕ1 и его применение / Б. Г. Артюхов, С. Ю. Банников, Г. В. Богачев и др. // Под ред. А. А. Ланне и Г. Ф. Страутманиса.— М.: ЦОНТИ «Экос», 1987.— 32 с.
8. **Интегральные** микросхемы для радиотехнических устройств и бытовой аппаратуры. Каталог // Электронная промышленность.— 1990. № 9.