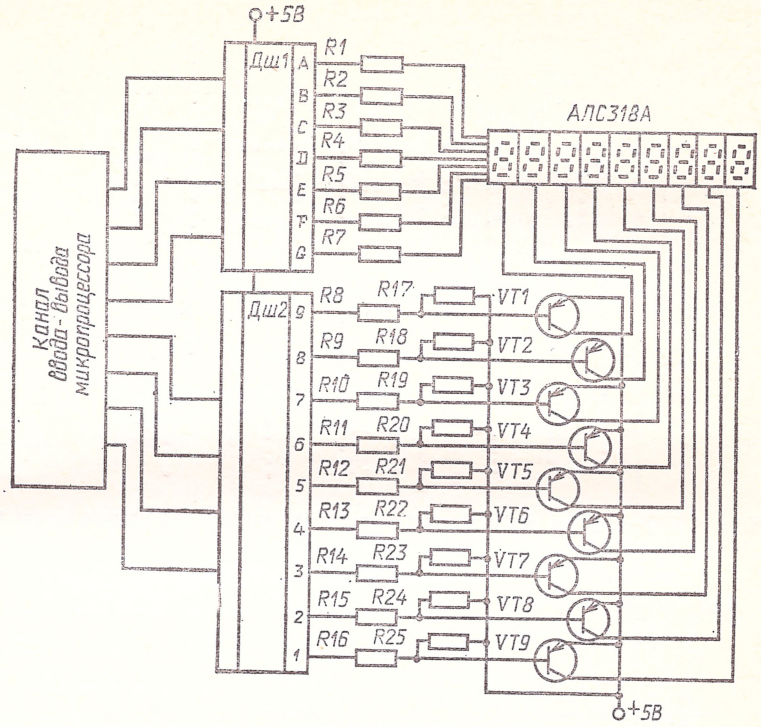


Рис. 4.2. Функциональная схема управления многоразрядным цифровым индикатором

дит повторение передачи, если по шине ввода данных не поступила новая информация. Временна́я диаграмма формирования буквы М представлена на рис. 4.5.

Для иллюстрации особенностей применения цифро-буквенных индикаторов приведем ряд практических схем использования их в различных устройствах.

Контролировать работу цифровой аппаратуры на микросхемах ТТЛ-типа удобно, используя логический пробник, схема которого представлена на рис. 4.6. Данное устройство индицирует цифру 0 при подаче на вход низкого логического уровня и цифру 1 при высоком уровне на входе. Наличие импульсных входных колебаний соответствует миганию точки цифрового индикатора.

Формирование на индикаторе цифр 0 и 1 обеспечивают входные транзисторы (*VT1*, *VT2*) и инверторы *DD1.1—DD1.3*.

Остальная часть схемы предназначена для выработки сигналов мигания точки и колебаний звуковой частоты, питающих телефон *BF1*.

Индикация 0 сопровождается звуком низкого тона, а 1 — высокого;

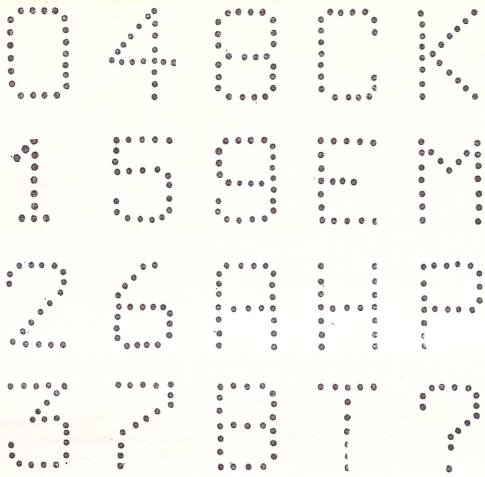


Рис. 4.3. Вид цифр и букв, синтезируемых матричным индикатором из 35 светодиодов

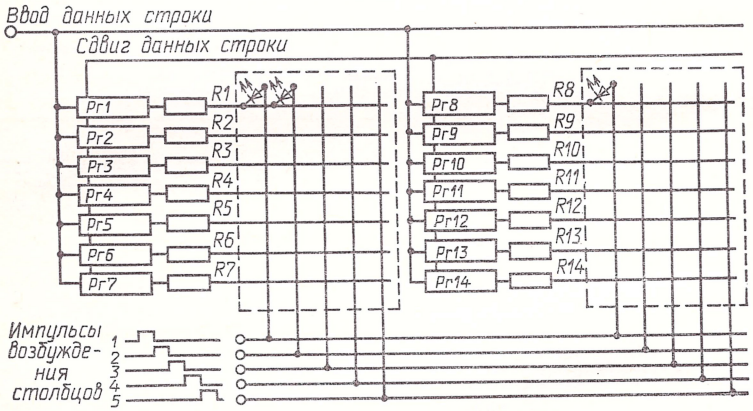


Рис. 4.4. Схема управления группой матричных индикаторов

при периодически повторяющихся импульсных входных сигналах звуковая тональность соответственно чередуется с той же частотой.

На рис. 4.7 изображена схема электронного секундомера, индицирующего секунды, десятки секунд и единицы минут.

Генератор импульсов с частотой их следования 10 Гц выполнен по схеме мультивибратора на логических элементах ИЛИ — НЕ (*DD1.1*, *DD1.2*), подстройка частоты осуществляется резистором *R1*. Генериру-

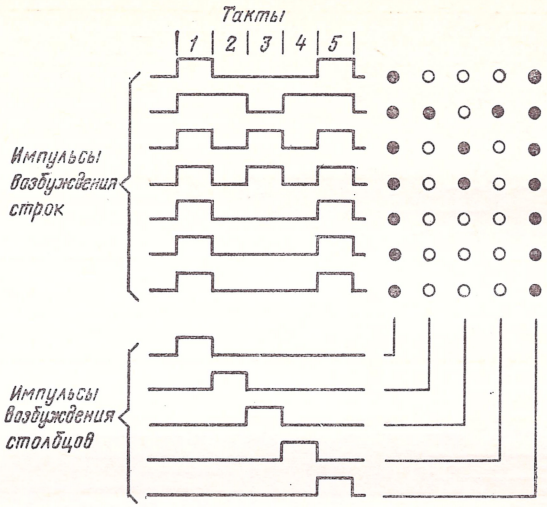


Рис. 4.5. Временна́я диаграмма формирования матричным индикатором буквы М

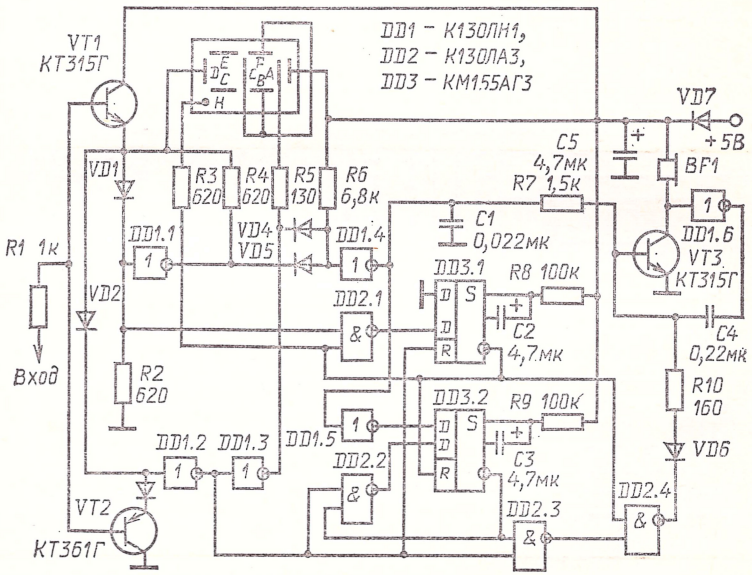


Рис. 4.6. Схема цифрового логического пробника

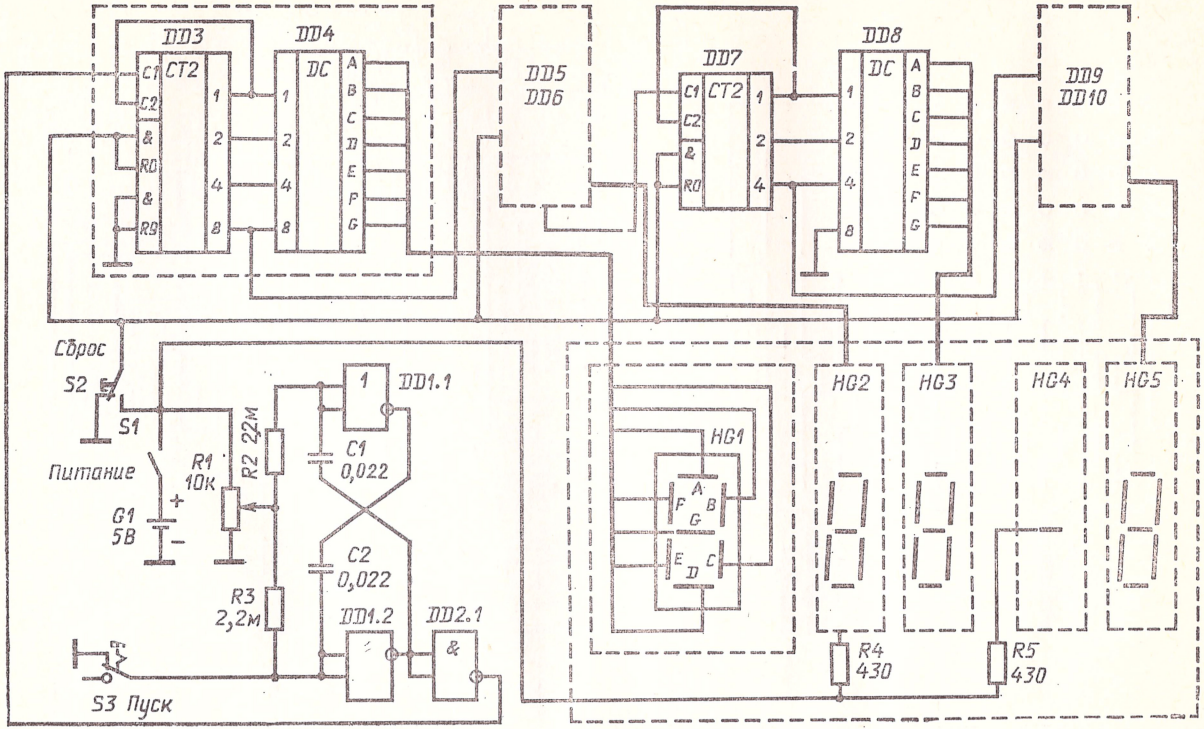


Рис. 4.7. Схема электронного секундомера

емые импульсы подаются на первый двоично-десятичный счетчик *DD3*, дешифрируются в 7-сегментный код микросхемой *DD4*, с выхода которой управляющие сигналы поступают на 7-сегментный индикатор *HG1*, индицирующий десятые доли секунды. С выхода первого счетчика сигналы подаются на второй двоично-десятичный счетчик (*DD5*), аналогично дешифрируются (*DD6*) и результат отображается на *HG2* — это единицы секунд. Далее счетная информация обрабатывается счетчиком-делителем на 6 (*DD7*) и двоично-десятичным счетчиком *DD9*. На индикаторе *HG3* высвечиваются десятки секунд, а на *HG5* — минуты.

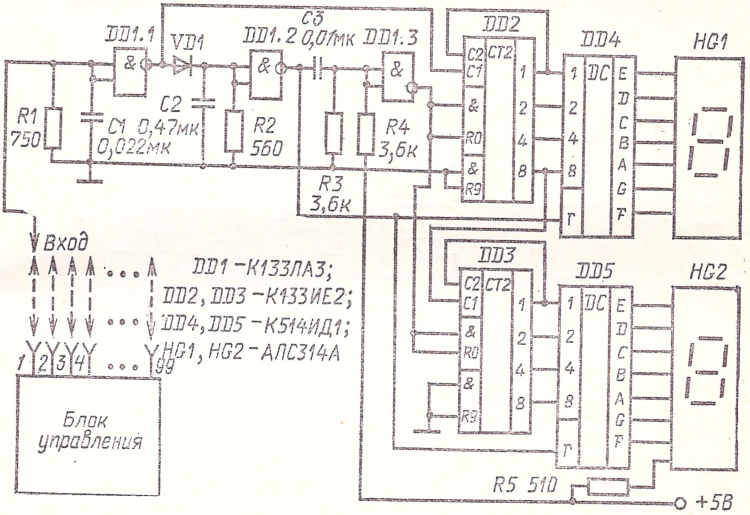


Рис. 4.8. Схема устройства прозвонки многопроводного кабеля

На индикаторе *HG4* постоянно горит сегмент *G* (черточка), отделяя секунды от минут. Пуск секундомера осуществляется кнопкой *S3*, а обнуление табло — кнопкой *S2*.

На рис. 4.8 показано эффективное устройство для прозвонки многопроводного кабеля. Блок управления формирует на выходах 1—99, предназначенных для подключения к проводам кабеля, периодически повторяющиеся пачки импульсов с числом импульсов в пачке, равным номеру подключаемого вывода.

К проводам на втором конце кабеля прикасаются входным штырем блока индикации. Этот блок имеет входной фильтр *C1 R1*, инвертор *DD1.1*, двоично-десятичные счетчики *DD2*, *DD3*, элемент обнуления счетчиков *DD1.3*, дешифраторы *DD4*, *DD5* и цифровые 7-сегментные индикаторы *HG1* и *HG2*. В исходном состоянии с выхода инвертора *DD1.2* подается активный сигнал на вход гашения дешифратора, и индикаторы не горят. Светится только точка у цифры старшего разряда, означающая, что устройство готово к работе.

Если входным штырем прикоснуться к одному из проводов кабеля, то на вход блока индикации поступит такое число импульсов, какой

порядковый номер имеет испытываемый провод. Число принятых импульсов зафиксируется счетчиком, дешифрируется и отобразится на 2-разрядном индикаторе.

Таким образом, после каждого прикасания входным штырем к проводу на 2-разрядном цифровом табло будет высвечиваться номер этого провода.

Принцип работы цифрового измерителя емкости, используемого при подборе конденсаторов для времязадающих цепей, показан на рис. 4.9.

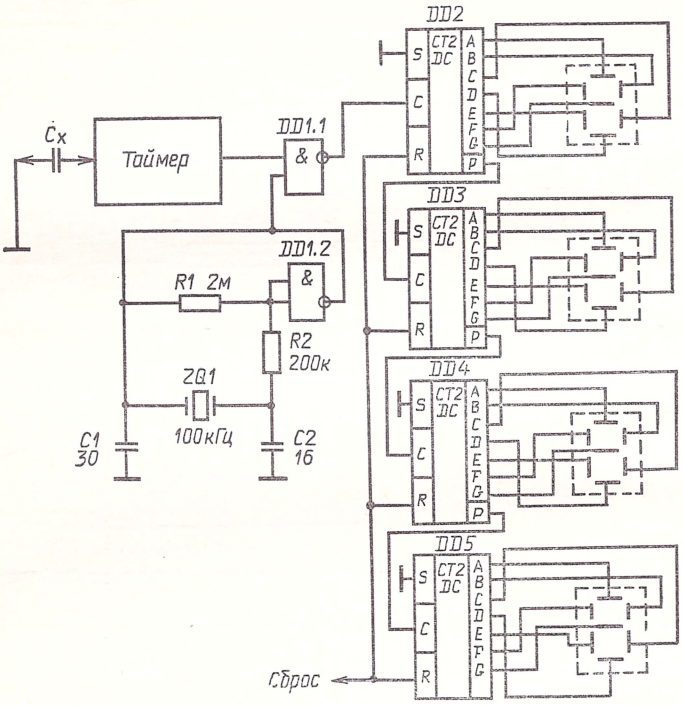


Рис. 4.9. Схема устройства измерителя емкости

В данном устройстве использован принцип преобразования измеряемой емкости конденсатора в длительность импульса. Испытуемый конденсатор C_x заряжается от стабилизированного источника тока. В период зарядки на выходе таймера поддерживается высокий уровень напряжения, который поступает на вход схемы совпадения *DD1.1*. На второй вход этой схемы подаются импульсы от стабилизированного кварцевого генератора.

Мерой длительности зарядки испытуемого конденсатора, которая пропорциональна его емкости, является число импульсов стабильной частоты, поступившее на схему совпадения за период зарядки. Эти импульсы подсчитываются счетчиком-дешифратором, выполненным на эле-

ментах *DD2—DD5*, и индицируются на 7-сегментных индикаторах. В момент окончания зарядки конденсатора C_x логический элемент *DD1.1* запирается и счет импульсов прекращается. Окончательный результат в пикофарадах отображается на 4-разрядном цифровом табло.

На рис. 4.10 показана принципиальная схема шахматных часов с индикацией текущего времени (минуты и десятки секунд) на 7-сегментных индикаторах.

Функцию генератора выполняет симметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах *VT1* и *VT2*. Он обеспечивает генерацию импульсов сравнительно низкой частоты (около 250 Гц), которые далее последовательно проходят два делителя частоты на 16 (микросхемы

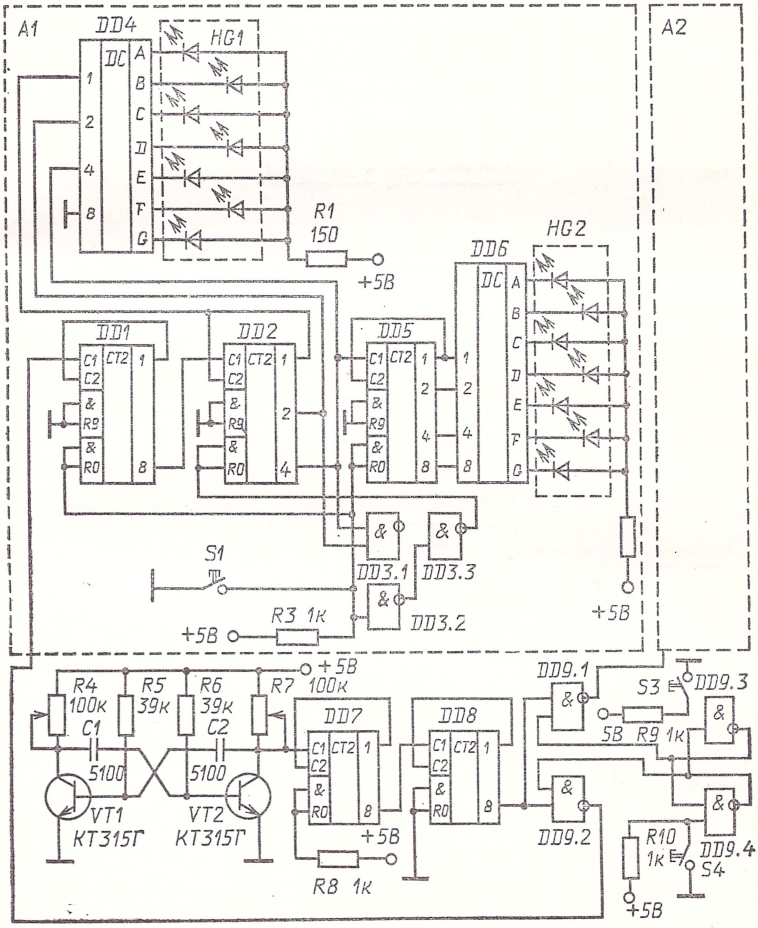


Рис. 4.10. Схема часов

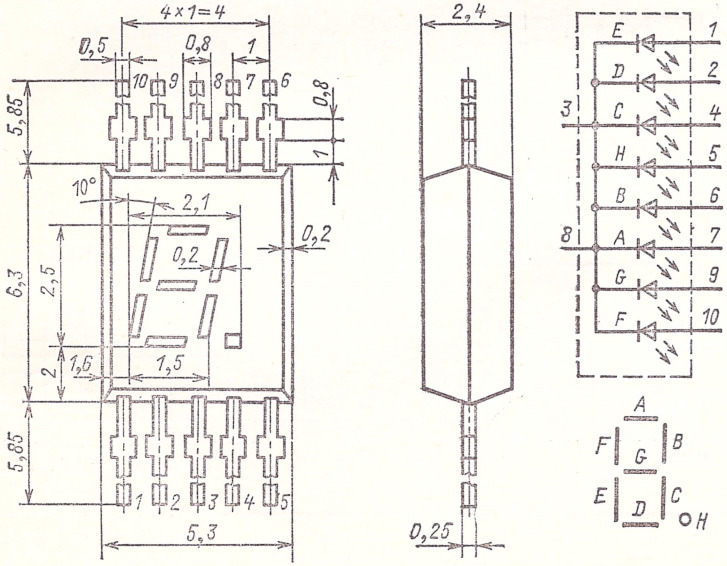
DD7 и *DD8*). С помощью элементов подстройки частоты генератора *R4* и *R7* можно установить частоту следования импульсов на выходе второго делителя 1 Гц. Эти сигналы поступают на вход счетчика *DD1*, с выхода которого импульсы подаются на вход счетчика *DD2* и затем на вход *DD5*. Информация, накапливающаяся в счетчиках, дешифрируется микросхемами *DD4* и *DD6* и отображается 7-сегментными индикаторами *HG1* (десятки секунд) и *HG2* (минуты). С помощью кнопки *S1* результат счета времени сбрасывается в нуль. Нажатием кнопки *S4* осуществляется пуск счетчика времени (схема которого изображена на рисунке слева (блок *A1*); кнопкой *S3* пускается второй счетчик, имеющий идентичную схему, условно обозначенную прямоугольником справа (блок *A2*).

4.2. ОДНОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ С ВЫСОТОЙ ЦИФРЫ ДО 5 мм

АЛС314А, ЗЛС314А

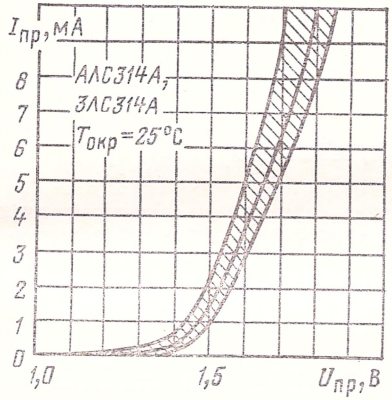
Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 2,5 мм, из семи сегментов. Изготавливаются на основе планарных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 0,25 г.

Маркируются цветными точками на корпусе: АЛС314А — двумя белыми; ЗЛС314А — тремя белыми.

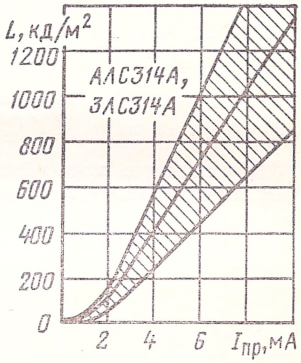


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

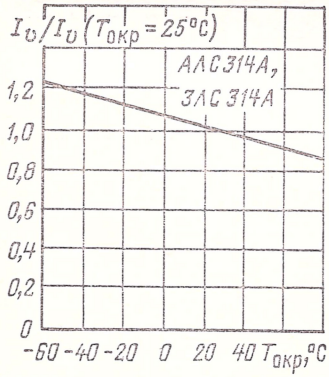
Яркость при $I_{пр}=5$ мА через каждый сегмент АЛС314А, не менее	350 кд/м²
Сила света при $I_{пр}=5$ мА через каждый сегмент ЗЛС314А, не менее	285 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=5$ мА, не более	2 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,65 мкм
Разброс значений силы света элементов одной шкалы, не более	3 раза



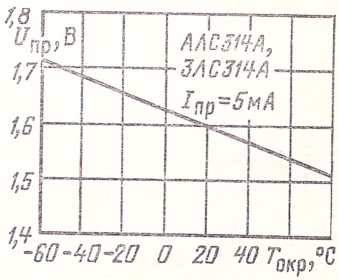
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость яркости от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



Зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

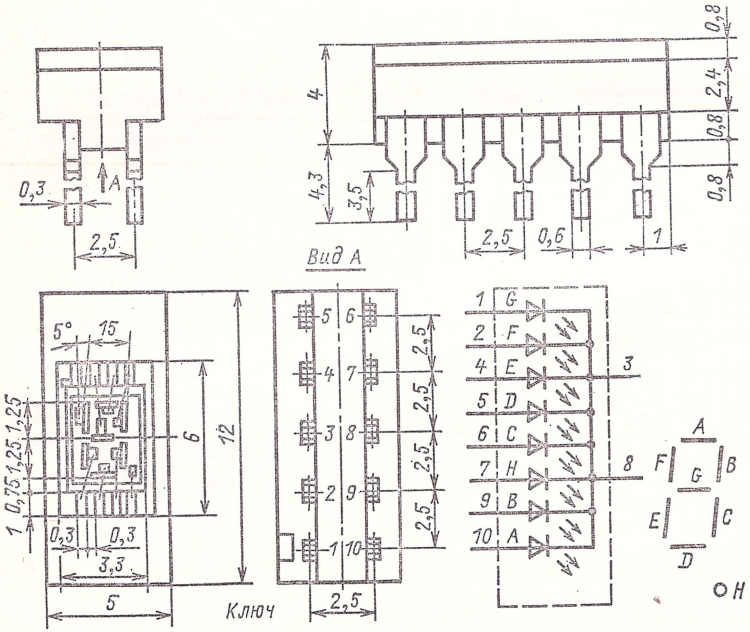
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 8 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 5 мА
Постоянный прямой ток через все сегменты индикатора:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 64 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 40 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 40 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 15 мА
Обратное напряжение . . . . . 5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60÷+70 °С

АЛС339А, ЗЛС339А

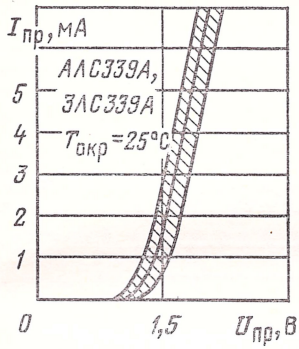
Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 2,5 мм, из семи сегментов. Изготавливаются на основе эпитаксиально-планарных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в стеклокерамическом корпусе. Масса не более 3 г.

Тип индикатора указывается на вкладыше, помещаемом в упаковку.

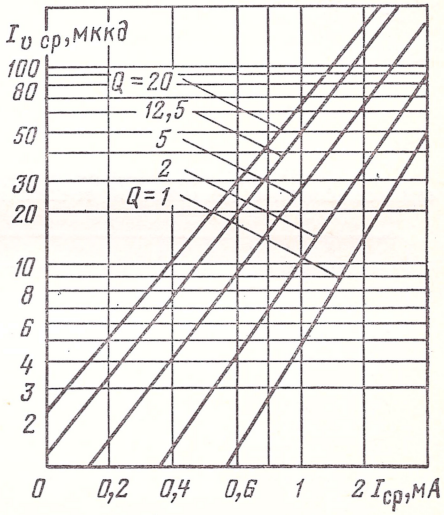


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

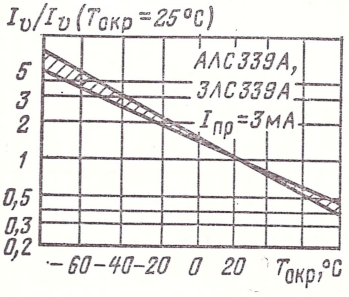
Сила света всех сегментов при $I_{пр}=3$ мА через каждый сегмент, не менее	0,16 мкд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=3$ мА, не более	1,9 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,65 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза



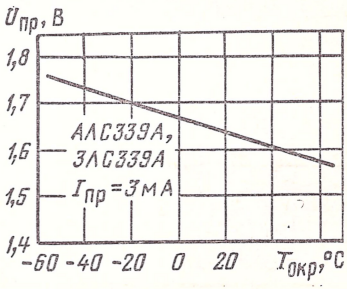
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Типовые зависимости силы света от среднего тока через сегмент при различных значениях скважности



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)



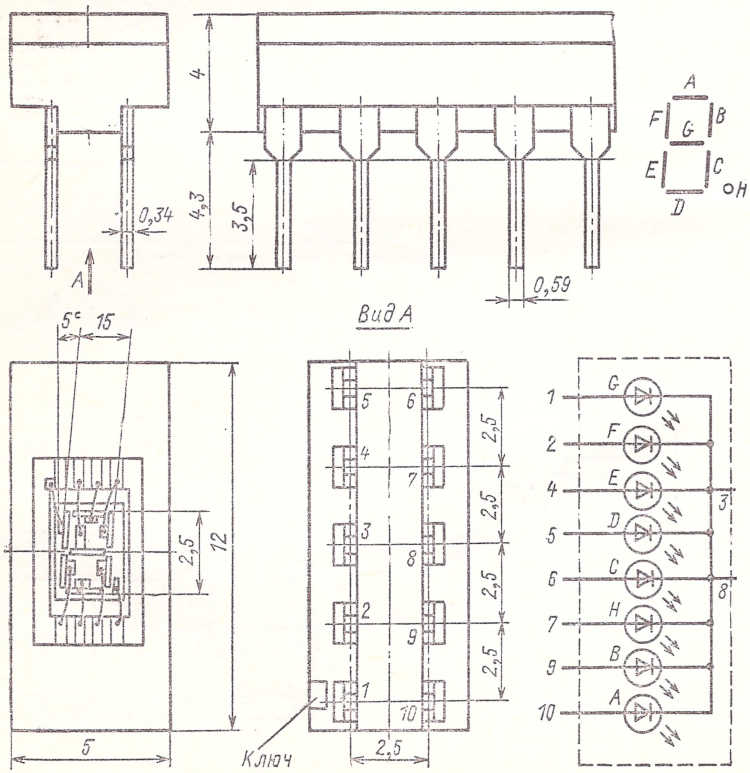
Зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 5 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 3 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и = 2{,}5$ мс и $Q > 12$:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 60 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 36 мА
Обратное постоянное напряжение . . . . . 5 В
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 76 мВт
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 46 мВт
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . $-60 \div +70$ °С

АЛС348А, 3ЛС348А

Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 2,5 мм из семи сегментов с децимальной точкой. Изготавливаются на основе све-



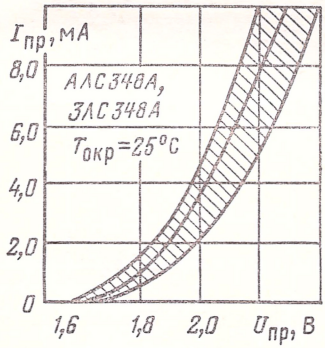
тодиодных структур галлий — фосфор по планарно-эпитаксиальной технологии. Выпускаются в стеклокерамическом корпусе. Масса не более 3 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

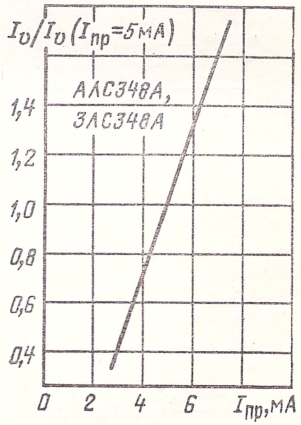
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=5$ мА, не менее:	
АЛС348А	160 мккд
ЗЛС348А	100 мккд
Цвет свечения	Зеленый
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=5$ мА, не более	2,7 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,56 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза

Предельные эксплуатационные данные

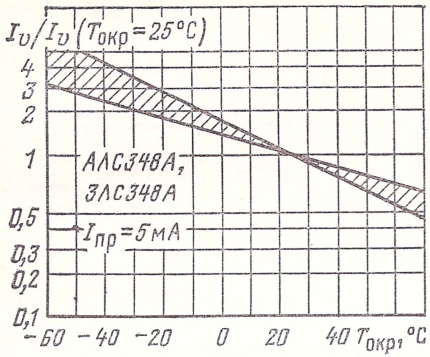
Постоянный прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	8 мА
при $T_{окр}=70$ °С	5 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=2{,}5$ мс, $Q\geqslant 8$:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	64 мА
при $T_{окр}=70$ °С	40 мА
Мощность рассеяния индикатора:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	170 мВт
при $T_{окр}=70$ °С	105 мВт
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷+70 °С

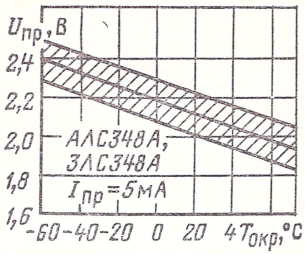


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока



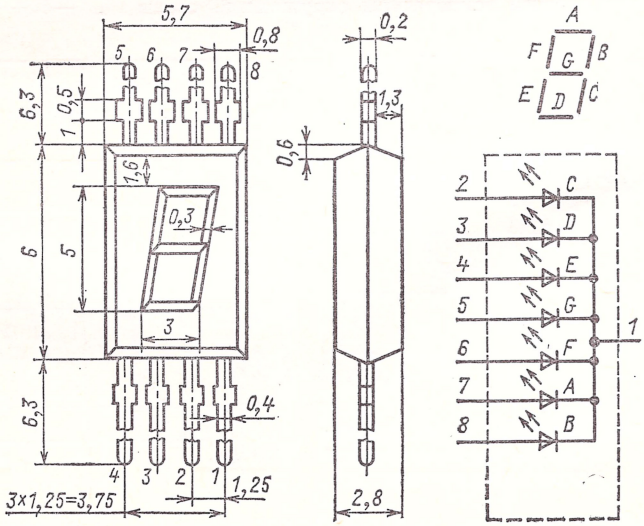


Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)

Зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды (показаны зона разброса и усредненная кривая)

АЛС320(А, Б, В, Г, Д, Е), ЗЛС320(А, Б, В, Г, Д, Е)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 5 мм из семи сегментов. Индикаторы АЛС320А, АЛС320Г, ЗЛС320А, ЗЛС320Г изготавливаются на основе светодиодных эпитаксиальных



структур галлий—фосфор—мышьяк, а АЛС320Б, АСЛ320В, АЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Б, 3ЛС320В, 3ЛС320Д, 3ЛС320Е на основе структур галлий — фосфор.

Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 0,3 г.

Тип прибора определяется по цвету корпуса и цветным точкам.

Цвет корпуса: АЛС320А, АЛС320Г, 3ЛС320А, 3ЛС320Г — красный; АЛС320Б, АЛС320В, 3ЛС320Б, 3ЛС320В — зеленый; АЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Д, 3ЛС320Е — желтый.

Цветные точки на корпусе: АЛС320А, АЛС320Б, АЛС320Д — точек не имеют; АЛС320В, АЛС320Г, АЛС320Е — одна белая; 3ЛС320А, 3ЛС320Б, 3ЛС320Д — одна белая и одна желтая; 3ЛС320В, 3ЛС320Г, 3ЛС320Е — одна белая и две желтые.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Сила света одного сегмента при $I_{пр}=10$ мА, не менее:

АЛС320А, 3ЛС320А, АЛС320Д, 3ЛС320Д	0,4 мкд
АЛС320Б, 3ЛС320Б	0,15 мкд
АЛС320В, 3ЛС320В	0,25 мкд
АЛС320Г, 3ЛС320Г	0,6 мкд
АЛС320Е, 3ЛС320Е	0,7 мкд

Цвет свечения:

АЛС320А, АЛС320Г, 3ЛС320А, 3ЛС320Г	Красный
АЛС320Б, АЛС320В, 3ЛС320Б, 3ЛС320В	Зеленый
АЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Д, 3ЛС320Е	Желтый

Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=10$ мА, не более:

АЛС320А, АЛС320Г, 3ЛС320А, 3ЛС320Г	2 В
АЛС320Б, АЛС320В, 3ЛС320Б, 3ЛС320В	3 В
АЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Д, 3ЛС320Е	2,5 В

Максимум спектрального распределения излучения на длине волны:

АЛС320А, АЛС320Г, 3ЛС320А, 3ЛС320Г	0,64—0,67 мкм
АЛС320Б, АЛС320В, 3ЛС320Б, 3ЛС320В	0,55—0,57 мкм
АЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Д, 3ЛС320Е	0,56—0,7 мкм

Примечание. Указан допустимый разброс максимумов спектрального распределения излучения. Для индикаторов желтого цвета свечения указаны два максимума: для красной и зеленой полос; отношение их интенсивностей находится в интервале 0,15—0,5.

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:

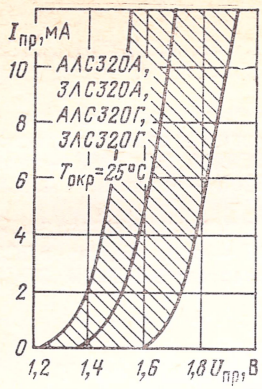
при $T_{окр}\leqslant 60$ °С	12 мА
при $T_{окр}=70$ °С	10 мА

Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=1$ мс, $Q=12$ — 60 мА

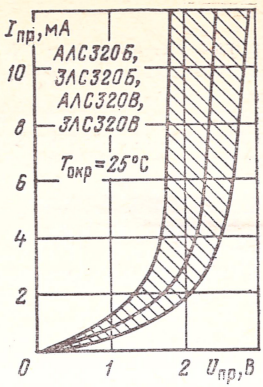
Постоянное обратное напряжение:

АЛС320А, 3ЛС320А, АЛС320Г, 3ЛС320Г	2 В
АЛС320Б, 3ЛС320Б, АЛС320В, 3ЛС320В, АЛС320Д, 3ЛС320Д, АЛС320Е, 3ЛС320Е	5 В

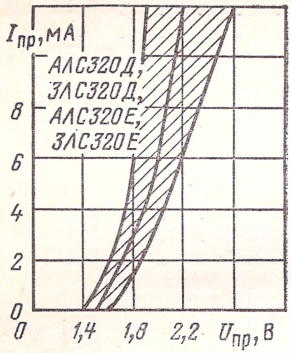
Диапазон рабочей температуры окружающей среды — $-60 \div +70$ °С



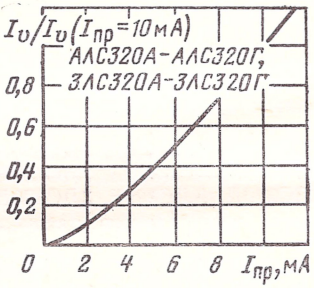
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



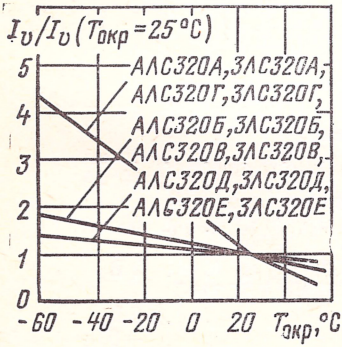
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока

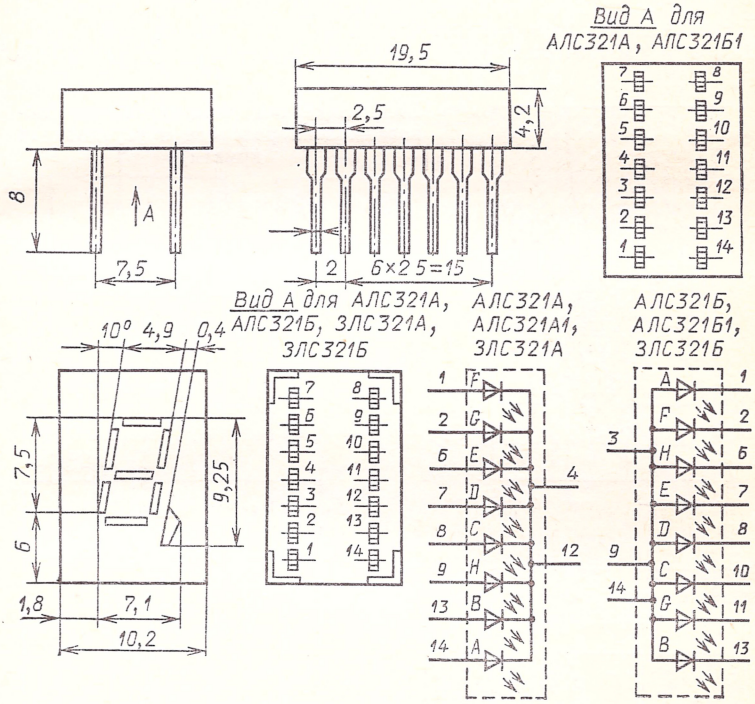


Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

4.3. ОДНОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ С ВЫСОТОЙ ЦИФРЫ БОЛЕЕ 5 мм

АЛС321(А, А1, Б, Б1), ЗЛС321(А, Б)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 7,5 мм из семи сегментов и с десятичной точкой. Цвет свечения желто-зеленый. Изготавливаются из фосфида галлия по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,5 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее . 0,12 мкд
Сила света десятичной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
АЛС321А, АЛС321А1, АЛС321Б, АЛС321Б1 . . 0,02 мкд
ЗЛС321А, ЗЛС321Б . . . . . 0,04 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более . . . . . 3,6 В

Максимум спектрального распределения излучения на длине волны:

АЛС321А, АЛС321А1, АЛС321Б, АЛС321Б1 . . 0,56 мкм

ЗЛС321А, ЗЛС321Б . . . . . 0,55—0,61 мкм

Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более . . . . . 3 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА

при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 7,5 мА

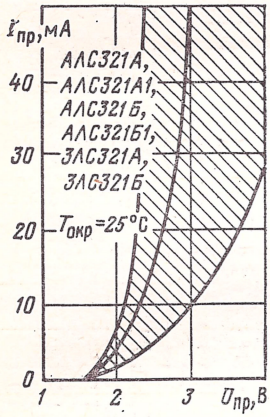
Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 720 мВт

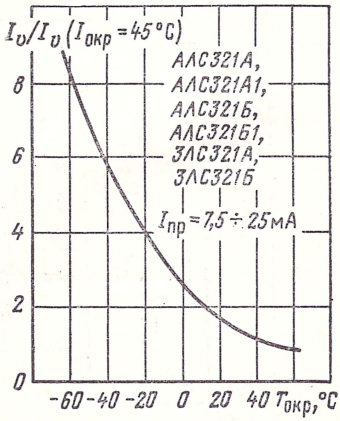
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 210 мВт

Постоянное обратное напряжение . . . . . 5 В

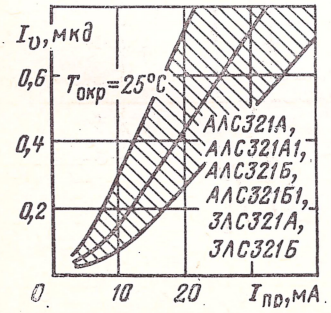
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60÷+70 °С



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



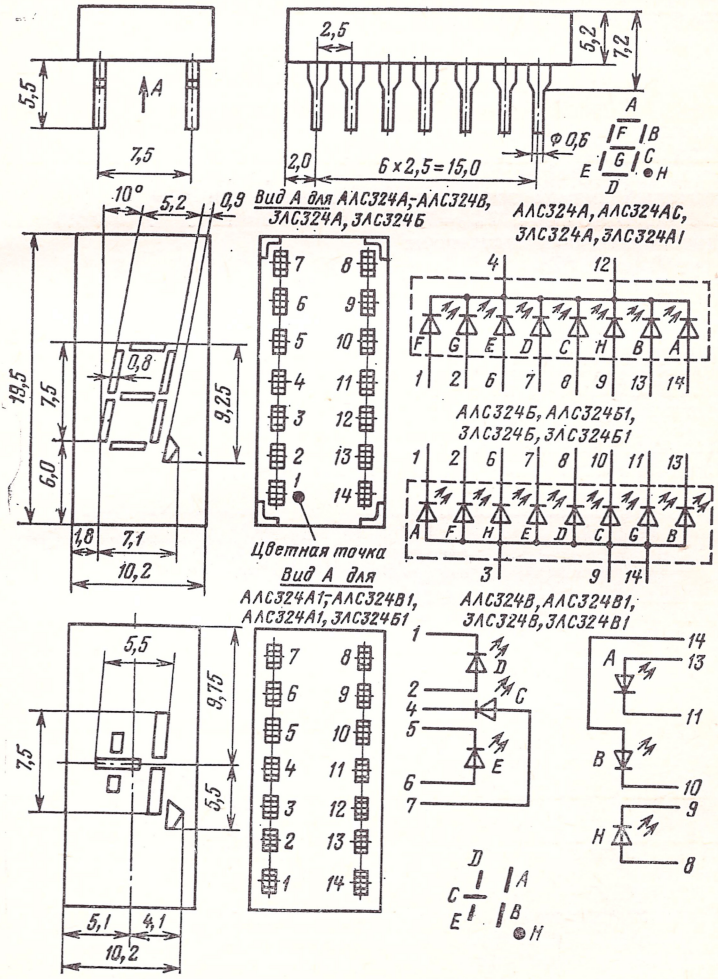
Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

АЛС324(А, А1, Б, Б1, В, В1), ЗЛС324(А, А1, Б, Б1, В, В1)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 7,5 мм из семи сегментов с дециальной точкой (индикаторы АЛС324В, АЛС324В1, ЗЛС324В, ЗЛС324В1 предназначены для отображения знаков полярности и переполнения, состоят из трех сегментов, двух полусегментов и дециальной точки). Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,5 г.

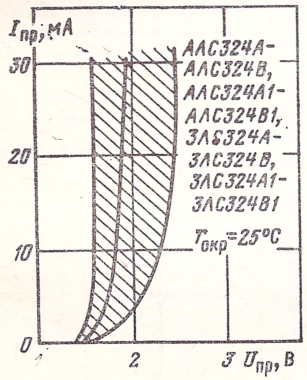


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

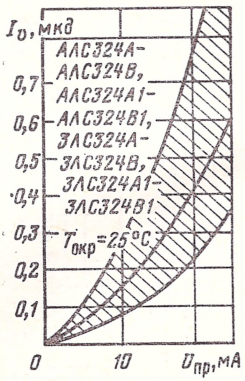
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее	0,15 мкд
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
АЛС324А, АЛС324А1, АЛС324Б, АЛС324Б1, АЛС324В, АЛС324В1	0,05 мкд
ЗЛС324А, ЗЛС324А1, ЗЛС324Б, ЗЛС324Б1, ЗЛС324В, ЗЛС324В1	0,08 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более	2,5 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,65—0,67 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза

Предельные эксплуатационные данные

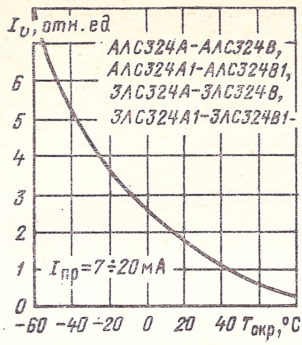
Постоянный прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	25 мА
при $T_{окр}=70$ °С	7,5 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=10$ мс, $I_{ср}\leqslant I_{пр\,max}$, $T_{окр}=70$ °С	300 мА
Мощность рассеяния индикатора:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С:	
АЛС324А, АЛС324А1, АЛС324Б, АЛС324Б1	500 мВт
АЛС324В, АЛС324В1, ЗЛС324В, ЗЛС324В1	375 мВт
ЗЛС324А, ЗЛС324А1, ЗЛС324Б, ЗЛС324Б1	800 мВт
при $T_{окр}=70$ °С:	
АЛС324А, АЛС324А1, АЛС324Б, АЛС324Б1	150 мВт
АЛС324В, АЛС324В1, ЗЛС324В, ЗЛС324В1	112,5 мВт
ЗЛС324А, ЗЛС324А1, ЗЛС324Б, ЗЛС324Б1	300 мВт
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷+70 °С



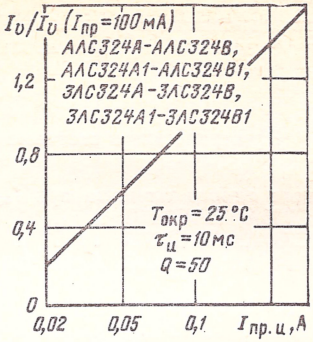
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



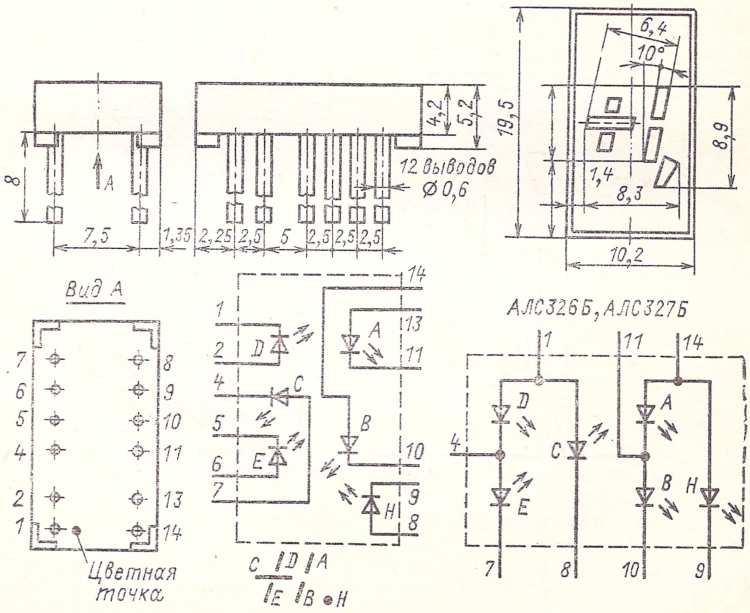
Зависимость силы света от температуры окружающей среды



Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого импульсного тока

АЛС326(А, Б), АЛС327(А, Б)

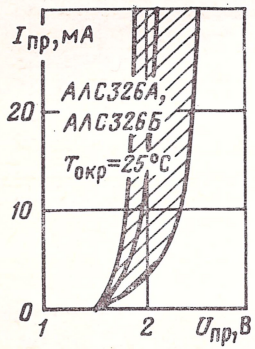
Одноразрядные индикаторы для отображения знаков полярности и переполнения. Состоят из трех сегментов, двух полусегментов и десятичной точки. Высота знака переполнения 7,5 мм. Изготавливаются на



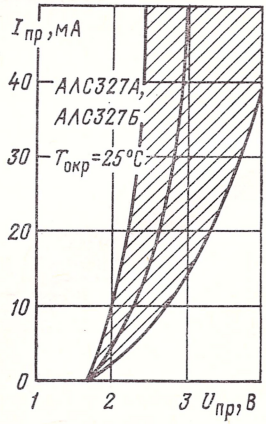
основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

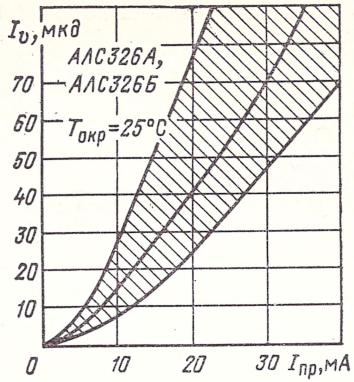
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
АЛС326А, АЛС326Б	0,15 мкд
АЛС327А, АЛС327Б	0,12 мкд
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
АЛС326А, АЛС326Б	0,08 мкд
АЛС327А, АЛС327Б	0 04 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более:	
АЛС326А, АЛС326Б	2,5 В
АЛС327А, АЛС327Б	3,6 В
Цвет свечения:	
АЛС326А, АЛС326Б	Красный
АЛС327А, АЛС327Б	Желто-зеленый
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны:	
АЛС326А, АЛС326Б	0,65—0,67 мкм
АЛС327А, АЛС327Б	0,55—0,61 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза



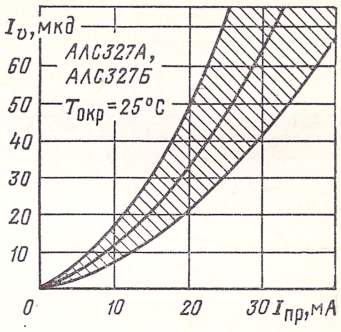
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



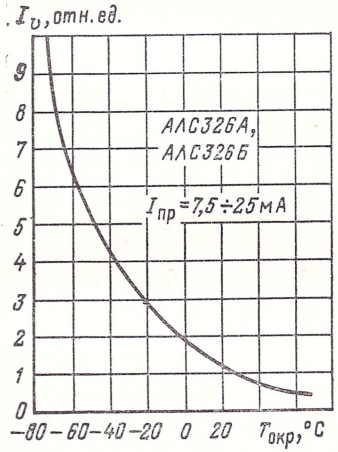
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

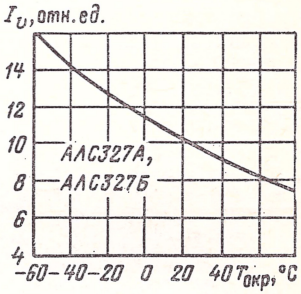


Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)





Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА

при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 7,5 мА

Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и =$ = 10 мс, $I_{ср} \leqslant I_{пр\,max}$ . . . . . 300 мА

Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С:

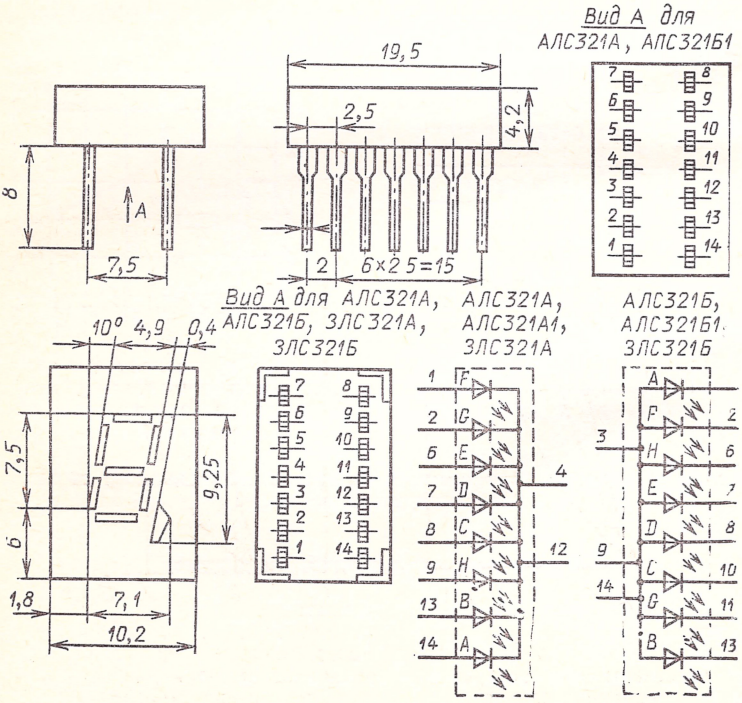
АЛС326А, АЛС326Б	375 мВт
АЛС327А, АЛС327Б	540 мВт

при $T_{окр} = 70$ °С:

АЛС326А, АЛС326Б	112,5 мВт
АЛС327А, АЛС327Б	162 мВт
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

АЛС337(А, Б), АЛС342(А, Б), ЗЛС342(А, Б, В, Г)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 7,5 мм из семи сегментов с децимальной точкой. Цвет свечения желтый. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по эпитаксиальной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,5 г.

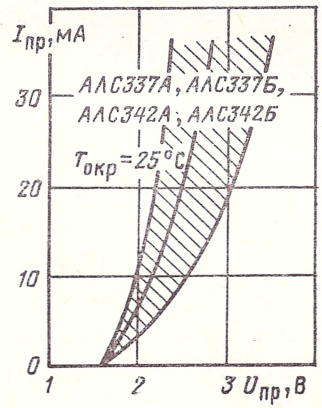


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

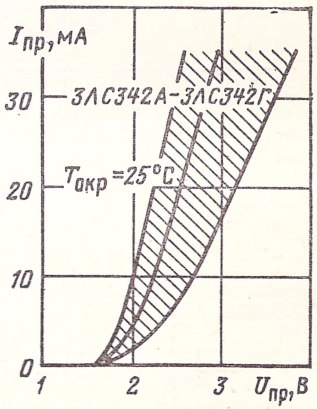
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
АЛС337А, АЛС337Б, АЛС342А, АЛС342Б, 3ЛС342В, 3ЛС342Г . . . . . 0,15 мкд
3ЛС342А, 3ЛС342Б . . . . . 0,45 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более 3,5 В
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
АЛС337А, АЛС337Б, АЛС342А, АЛС342Б, 3ЛС342В, 3ЛС342Г . . . . . 0,05 мкд
3ЛС342А, 3ЛС342Б . . . . . 0,15 мкд
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны . . . . . 0,58 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более . . . . . 3 раза

Предельные эксплуатационные данные

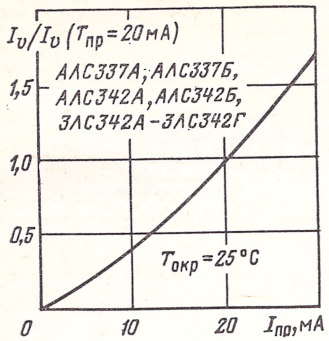
Постоянный прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 7,5 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=2{,}5$ мс, $I_{ср}\leqslant I_{пр\,max}$:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 200 мА
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 60 мА
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 700 мВт
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 180 мВт
Постоянное обратное напряжение . . . . . 5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60÷+70 °С



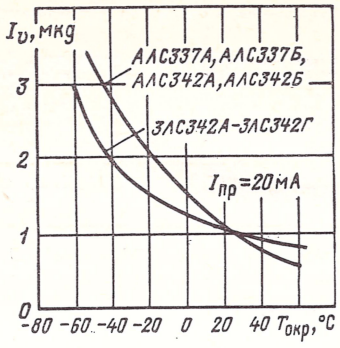
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока



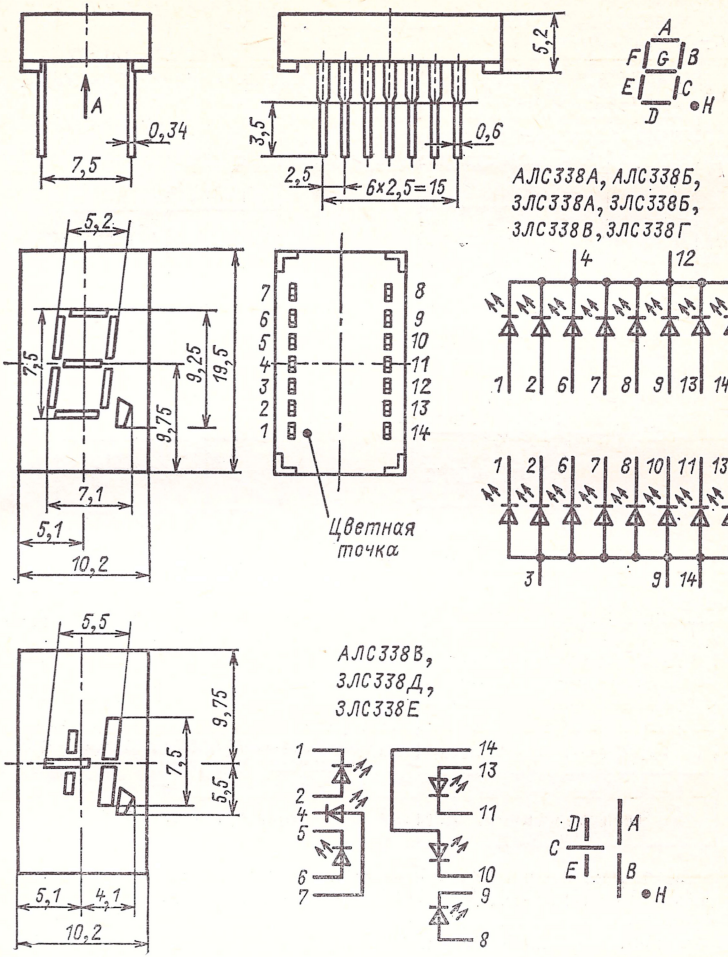
Типовые зависимости силы света от температуры окружающей среды

АЛС338(А, Б, В), ЗЛС338(А, Б, В, Г, Д, Е)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 7,5 мм из семи сегментов с десятичной точкой (индикаторы АЛС338В, ЗЛС338Д, ЗЛС338Е предназначены для отображения знаков полярности и переполнения, состоят из трех сегментов, двух полусегментов и десятичной точки). Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор по эпитаксиальной технологии. Цвет свечения зеленый. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,5 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

Сила света одного сегмента при $I_{пр}$=20 мА, не менее:
АЛС338А, АЛС338Б, АЛС338В, ЗЛС338В, ЗЛС338Г, ЗЛС338Е . . . . . 0,15 мкд
ЗЛС338А, ЗЛС338Б, ЗЛС338Д . . . . . 0,45 мкд
Сила света полусегмента при $I_{пр}$=20 мА, не менее:
АЛС338В, ЗЛС338Е . . . . . 0,08 мкд
ЗЛС338Д . . . . . 0,23 мкд
Сила света десятичной точки при $I_{пр}$=20 мА, не менее:
АЛС338А, АЛС338Б, АЛС338В, ЗЛС338В, ЗЛС338Г, ЗЛС338Е . . . . . 0,05 мкд
ЗЛС338А, ЗЛС338Б, ЗЛС338Д . . . . . 0,15 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$=20 мА, не более . . . . . 3,5 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны . . . . . 0,56—0,58 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более . . . . . 3 раза



Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА

при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 7,5 мА

Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и = 2{,}5$ мс, $I_{ср} \leqslant I_{пр\,max}$:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 200 мА

при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 60 мА

Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С:

АЛС338А, АЛС338Б, ЗЛС338А, ЗЛС338Б, ЗЛС338В, ЗЛС338Г . . . . . 700 мВт

АЛС338В, ЗЛС338Д, ЗЛС338Е . . . . . 525 мВт

при $T_{окр}=70$ °С:

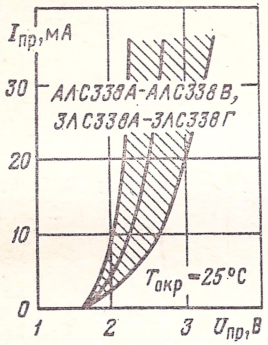
АЛС338А, АЛС338Б . . . . . 143,5 мВт

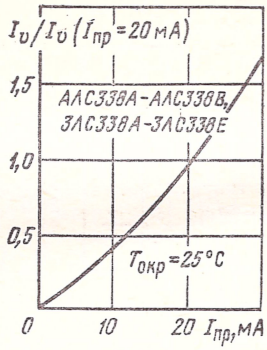
АЛС338В, ЗЛС338Д, ЗЛС338Е . . . . . 157,5 мВт

ЗЛС338А, ЗЛС338Б, ЗЛС338В, ЗЛС338Г . . 210 мВт

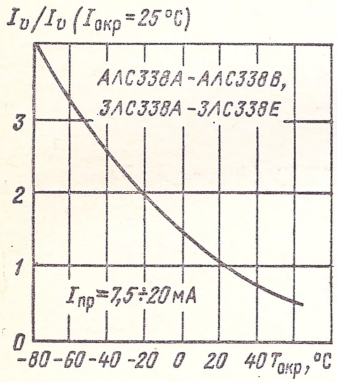
Постоянное обратное напряжение . . . . . 5 В

Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60÷ +70 °С





Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

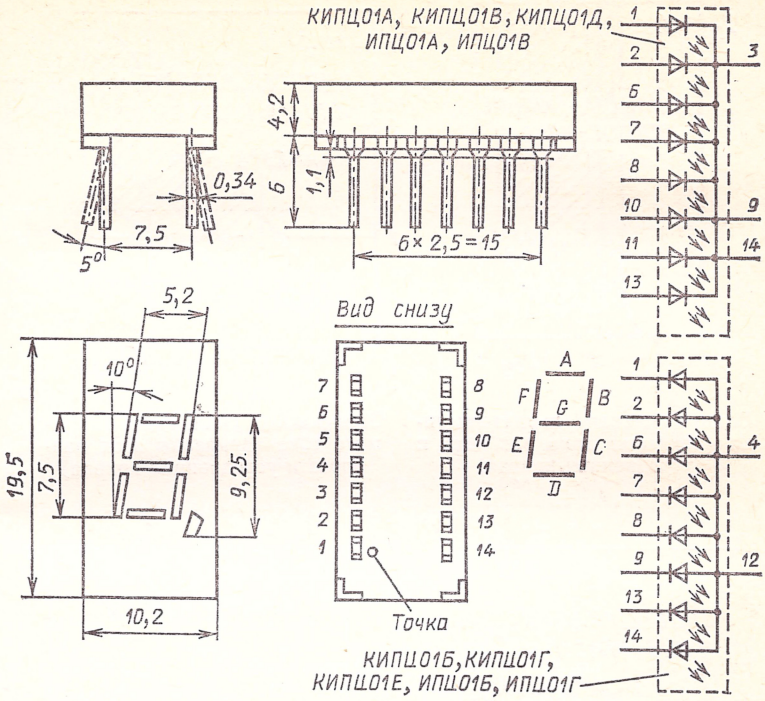


Зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

КИПЦ01(А-1/7К, Б-1/7К, В-1/7К, Г-1/7К, Д-1/7К, Е-1/7К), ИПЦ01(А-1/7К, Б-1/7К, В-1/7К, Г-1/7К)

Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 7 мм из семи сегментов с десятичной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — алюминий — мышьяк по диффузионно-эпитаксиальной технологии. Цвет свечения красный. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 2,5 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Средняя сила света одного сегмента индикатора при $I_{пр}=20$ мА:

КИПЦ01А, КИПЦ01Б, КИПЦ01В, КИПЦ01Г, ИПЦ01А, ИПЦ01Б, ИПЦ01В, ИПЦ01Г и при $I_{пр}=5$ мА КИПЦ01Д, КИПЦ01Е, не менее:

КИПЦ01А, КИПЦ01Б, ИПЦ01А, ИПЦ01Б . . . 1 мкд
КИПЦ01В, КИПЦ01Г, ИПЦ01В, ИПЦ01Г . . . 0,5 мкд
КИПЦ01Д, КИПЦ01Е . . . . . 0,15 мкд

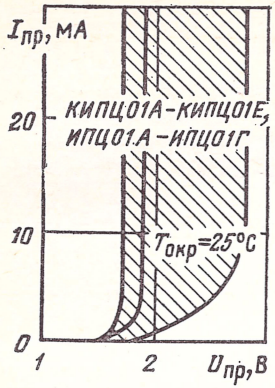
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА:

КИПЦ01А, КИПЦ01Б, КИПЦ01В, ИПЦ01А, ИПЦ01Б, ИПЦ01В, ИПЦ01Г и при $I_{пр}=5$ мА КИПЦ01Д, КИПЦ01Е, не менее:

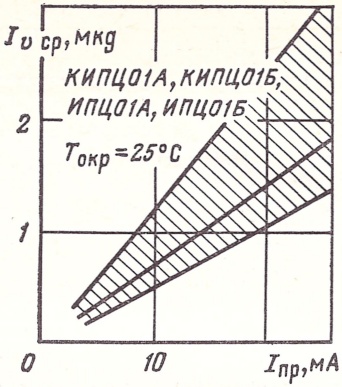
КИПЦ01А, КИПЦ01Б, ИПЦ01А, ИПЦ01Б . . . 0,3 мкд
КИПЦ01В, КИПЦ01Г, ИПЦ01В, ИПЦ01Г . . . 0,2 мкд
КИПЦ01Д, КИПЦ01Е . . . . . 0,03 мкд

Максимум спектрального распределения излучения на длине волны . . . . . 0,67 мкд

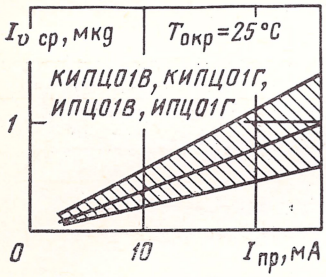
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА: КИПЦ01А, КИПЦ01Б, КИПЦ01В, КИПЦ01Г, ИПЦ01А, ИПЦ01Б, ИПЦ01В, ИПЦ01Г и при $I_{пр}=5$ мА КИПЦ01Д, КИПЦ01Е, не более:

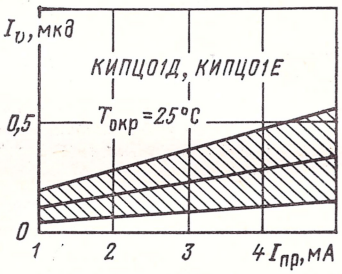


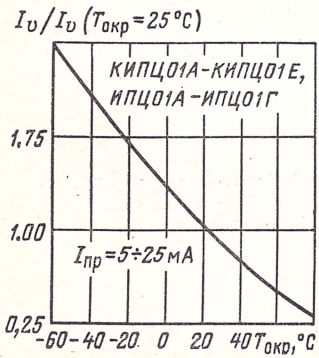
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)







Зависимость средней силы света одного сегмента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость силы света одного сегмента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

КИПЦ01А, КИПЦ01Б, КИПЦ01В, КИПЦ01Г, ИПЦ01А, ИПЦ01Б, ИПЦ01В, ИПЦ01Г	3 В
КИПЦ01Д, КИПЦ01Е	2,5 В
Разброс значений силы света между сегментами индикатора, не более	3 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или импульсный при $\tau_и > 10$ мс прямой ток через сегмент:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	25 мА
при $T_{окр} = 70$ °С	7,5 мА
Импульсный прямой ток через сегмент при $\tau_и < 10$ мс, $Q = 120$:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	180 мА
при $T_{окр} = 70$ °С	60 мА
Мощность рассеяния индикатора:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	700 мВт
при $T_{окр} = 70$ °С	178 мВт
Постоянное обратное напряжение	6 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

АЛС359(А, Б), ЗЛС359(А, А1, Б, Б1)

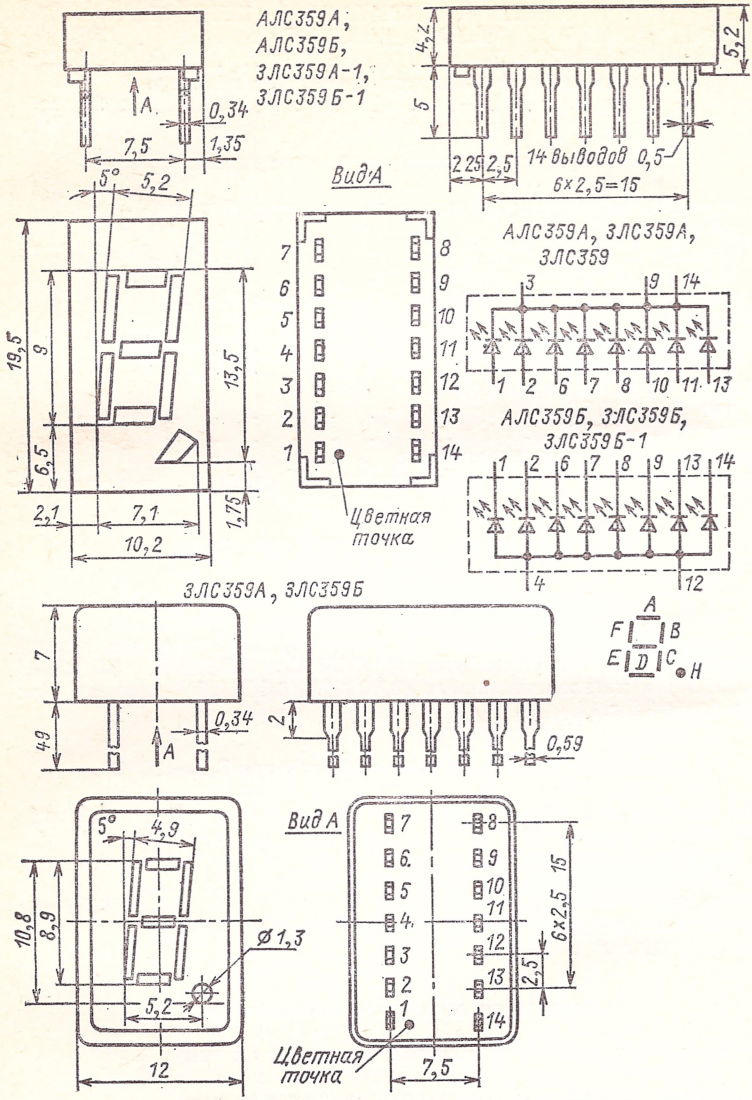
Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 9 мм из семи сегментов. Изготавливаются на основе арсенидогаллиевых излучающих структур и антистоксовых люминофоров. Цвет свечения зеленый. Выпускаются в пластмассовых (АЛС359А, АЛС359Б, ЗЛС359А1, ЗЛС359Б1) и металлостеклянных (ЗЛС359А, ЗЛС359Б) корпусах. Масса не более 3,5 г.

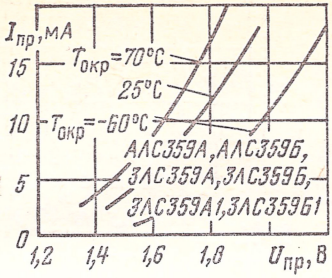
Электрические и световые параметры при $T_{окр} = 25$ °С

Сила света одного сегмента при $I_{пр} = 20$ мА, не менее	0,2 мкд
Сила света децимальной точки при $I_{пр} = 20$ мА, не менее	0,1 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр} = 20$ мА, не более	2 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,56 мкм
Разброс значений силы света сегментов в водном индикаторе, не более	50 %

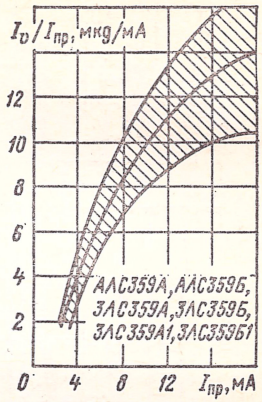
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент при $T_{окр} = 70$ °С	22 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и = 3$ мс, $Q \geqslant 8$:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	120 мА
при $T_{окр} = 70$ °С	80 мА
Мощность рассеяния индикатора	350 мВт
Постоянное обратное напряжение	3 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С


АЛС359А,
АЛС359Б,
ЗЛС359А-1,
ЗЛС359Б-1
Вид А
14 выводов 0,5
6×2,5=15
АЛС359А, ЗЛС359А,
ЗЛС359
АЛС359Б, ЗЛС359Б,
ЗЛС359Б-1
Цветная точка
ЗЛС359А, ЗЛС359Б
Вид А
Цветная точка



Типовые вольт-амперные характеристики при различных значениях температуры



Зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

КИПЦ02(А-1/7КЛ, Б-1/7КЛ), ИПЦ02(А-1/7КЛ, Б-1/7КЛ)

Одноразрядные цифровые индикаторы с управляемым цветом свечения (красный — зеленый), высотой цифры 9 мм из семи сегментов с децимальной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор для красного цвета свечения и галлий — фосфор — мышьяк для зеленого цвета свечения по планарно-эпитаксиальной технологии. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 2,5 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Средняя сила света одного сегмента индикатора при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
- КИПЦ02А, ИПЦ02А . . . . . 250 мккд
- КИПЦ02Б, ИПЦ02Б . . . . . 150 мккд

Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
- КИПЦ02А, ИПЦ02А . . . . . 80 мккд
- КИПЦ02Б, ИПЦ02Б . . . . . 50 мккд

Максимум спектрального распределения излучения на длине волны:
- красного . . . . . 0,65 мкм
- зеленого . . . . . 0,57 мкм

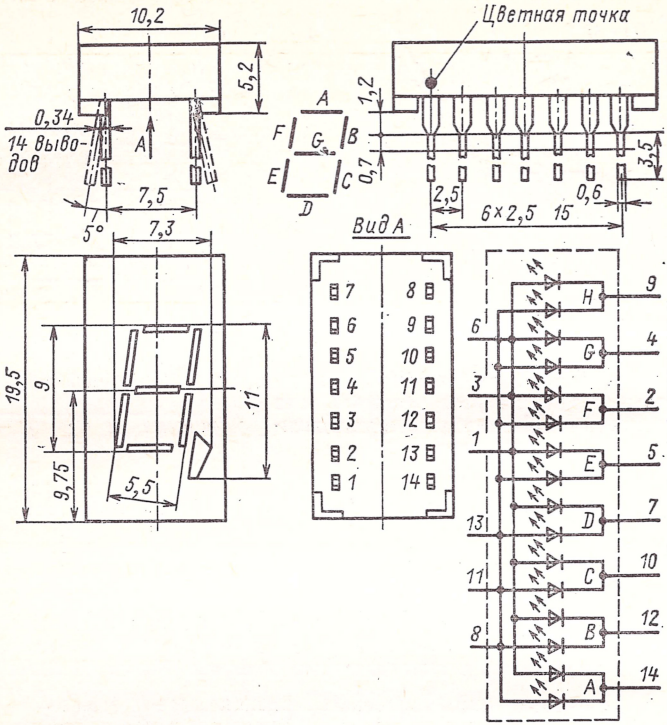
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более 3,5 В

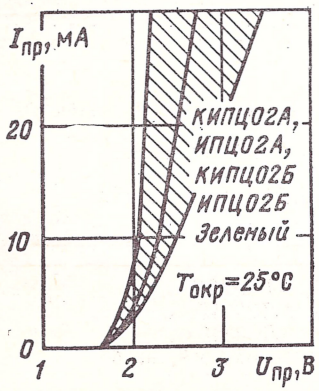
Разброс значений силы света между сегментами индикатора, не более . . . . . 3 раза

Предельные эксплуатационные данные

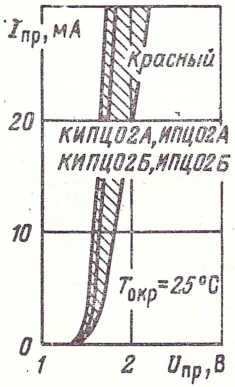
Постоянный прямой ток через сегмент:
- при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА
- при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 7,5 мА

Импульсный прямой ток через сегмент при $\tau_и<10$ мс:
- при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 180 мА
- при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 60 мА

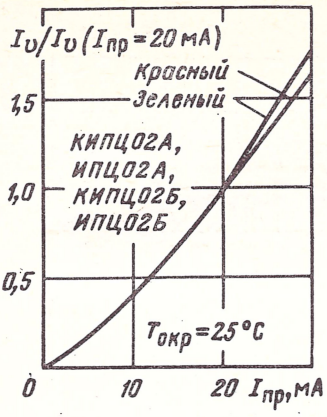


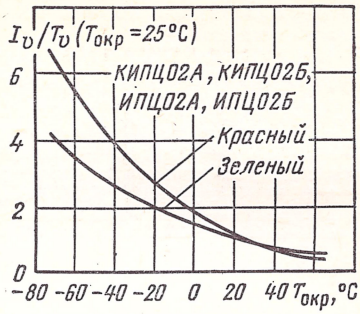


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)





Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого тока

Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр}\leqslant 35\,°C$ . . . . . 700 мВт
при $T_{окр}=70\,°C$ . . . . . 200 мВт
Постоянное обратное напряжение . . . . . 5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60 ÷ +70 °С

АЛС333(А, Б, В, Г), АЛС334(А, Б, В, Г), АЛС335(А, Б, В, Г)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 11 мм из семи сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк (АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г) и из фосфида галлия (АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г, АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г) по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,6 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
АЛС333А, АЛС333Б, АЛС334А, АЛС334Б . . . 0,2 мкд
АЛС333В, АЛС333Г, АЛС334В, АЛС334Г, АЛС335В, АЛС335Г . . . . . 0,15 мкд
АЛС335А, АЛС335Б . . . . . 0,25 мкд
Цвет свечения:
АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г . . . Красный
АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г . . . Желтый
АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г . . . Зеленый
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более:
АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г . . . 2 В
АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г . . . 3,3 В
АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г . . . 3,5 В

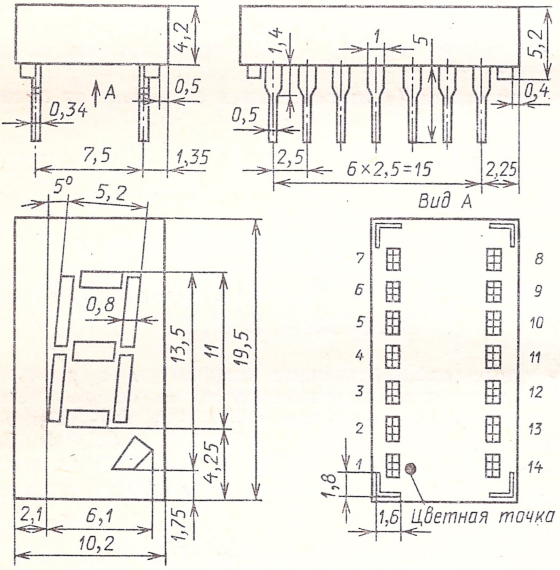
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны:

АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г . . .	0,65—0,67 мкм
АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г . . .	0,58—0,59 мкм
АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г . . .	0,56—0,57 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза

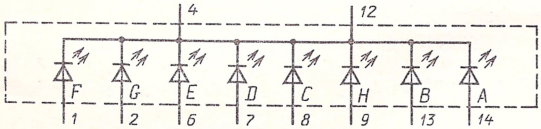
Сила света децимальной точки, не менее:

АЛС333В, АЛС333Г, АЛС334В, АЛС334Г, АЛС335В, АЛС335Г	0,08 мкд
АЛС333А, АЛС333Б, АЛС334А, АЛС334Б . . .	0,1 мкд
АЛС335А, АЛС335Б	0,12 мкд

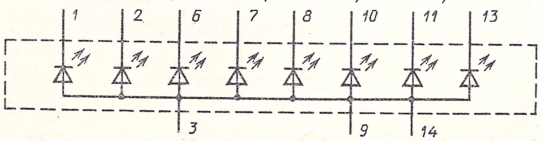
Примечание. Сила света сегмента определяется как среднее по всем сегментам индикатора.

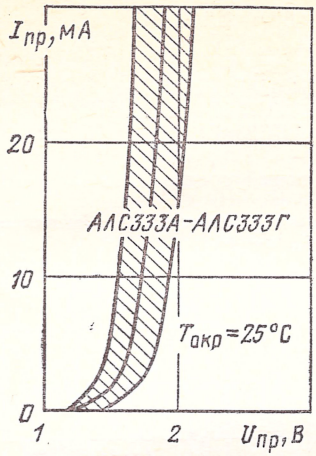


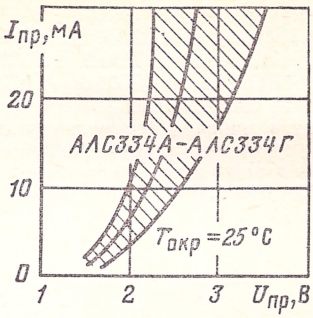
АЛС333А, АЛС333В; АЛС334А, АЛС334В; АЛС335А, АЛС335В



АЛС333Б, АЛС333Г; АЛС334Б, АЛС334Г; АЛС335Б, АЛС335Г

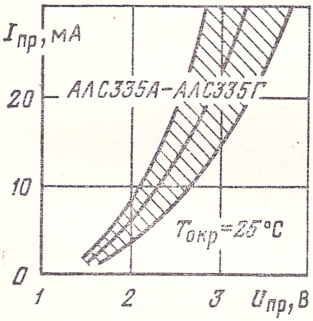




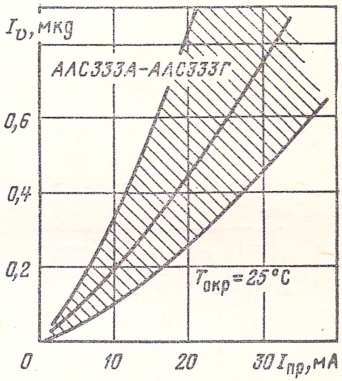


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА
при $T_{окр}$=70 °С . . . . . 7,5 мА
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С:
АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г . . 400 мВт

АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г, АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г . . 660 мВт при $T_{окр}=70$ °С.

АЛС333А, АЛС333Б, АЛС333В, АЛС333Г . . .

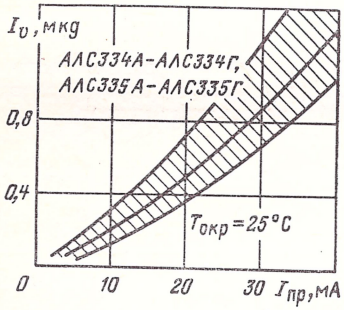
АЛС335А, АЛС335Б, АЛС335В, АЛС335Г . . 90 мВт

АЛС334А, АЛС334Б, АЛС334В, АЛС334Г . . 168 мВт

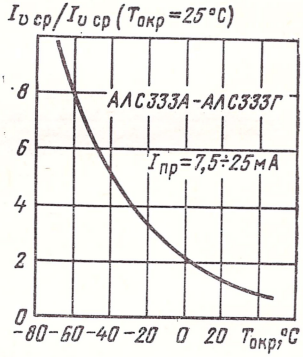
Обратное напряжение . . . . . 5 В

Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60÷+70° С

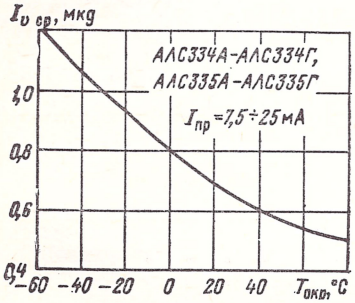
Примечание. Допускается использовать индикаторы в импульсном режиме при токе в импульсе не более 200 мА и $\tau_и=2{,}5$ мс.



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



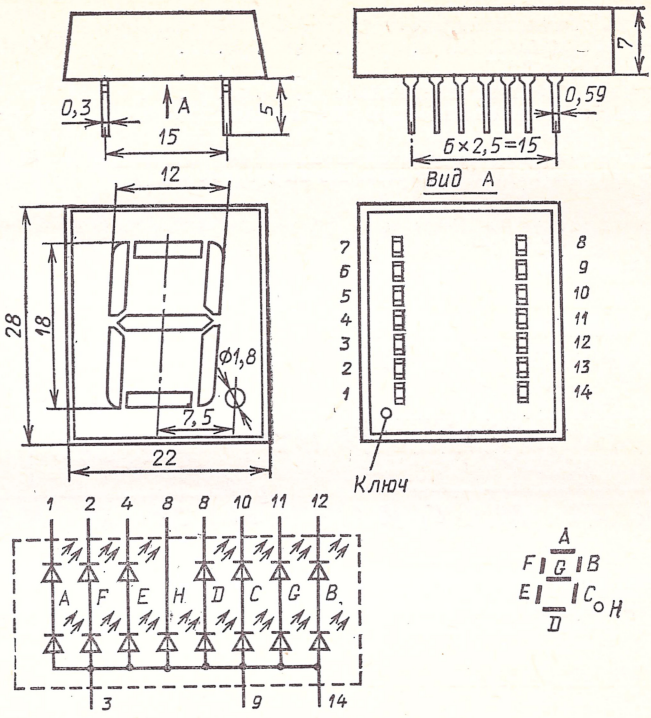
Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

КЛЦ201(А, Б), КЛЦ202А

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 18 мм из семи сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 10 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,^{\circ}C$

Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
КЛЦ201А	2 мкд
КЛЦ201Б, КЛЦ202А	0,5 мкд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более	4 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,65 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более	3 раза
Сила света десятичной точки, не менее:	
КЛЦ201А	0,1 мкд
КЛЦ201Б, КЛЦ202А	0,07 мкд

Примечание. Сила света сегмента определяется как среднее по всем сегментам индикатора.

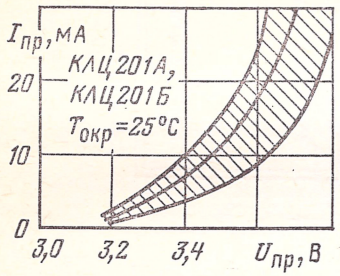
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр}\leqslant 35\,^{\circ}C$	25 мА
при $T_{окр}=70\,^{\circ}C$	7,5 мА

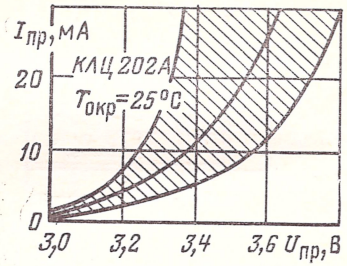
Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	750 Вт
при $T_{окр} = 70$ °С	150 Вт
Постоянное обратное напряжение	10 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—25 ÷ +70 °С

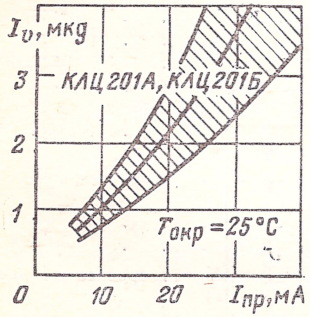
Примечание. Допускается использование индикаторов в импульсном режиме при токе в импульсе не более 200 мА и $\tau_{и} = 2{,}5$ мс.



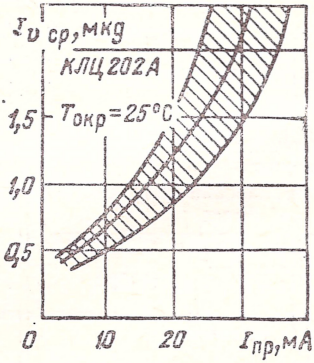
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



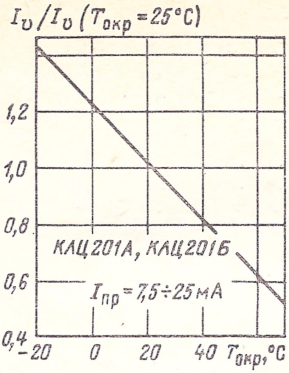
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

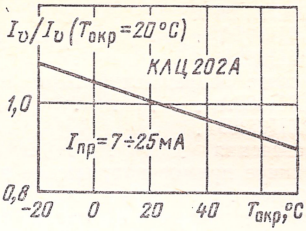


Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



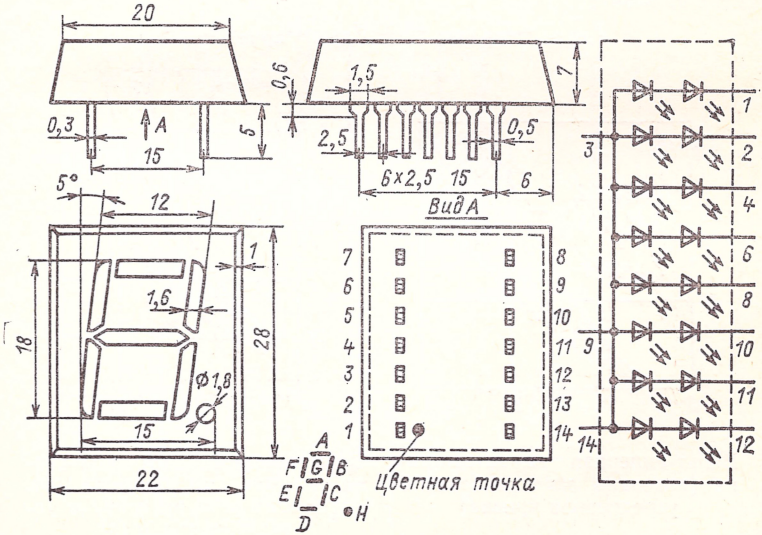


Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

КЛЦ302(А, Б)

Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 18 мм из семи сегментов с десятичной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 10 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

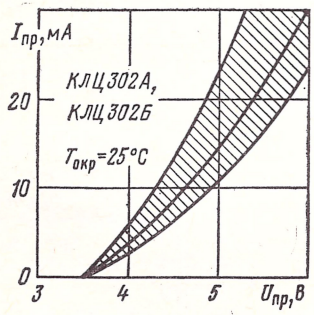
Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
КЛЦ302А	2 мкд
КЛЦ302Б	0,5 мкд
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее:	
КЛЦ302А	0,1 мкд
КЛЦ302Б	0,07 мкд
Цвет свечения	Зеленый
Постоянное прямое напряжение на сегменте при $I_{пр}=20$ мА, не более	6 В
Постоянное прямое напряжение на децимальной точке при $I_{пр}=20$ мА, не более	3,5 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,56 мкм
Разброс значений силы света сегментов одного индикатора, не более	3 раза

Предельные эксплуатационные данные

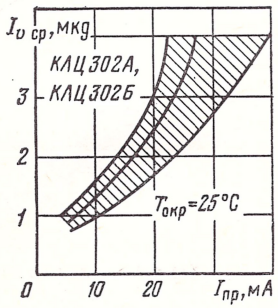
Постоянный прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	25 мА
при $T_{окр}=70$ °С	7,5 мА
Мощность рассеяния индикатора:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	1130 мВт
при $T_{окр}=70$ °С	320 мВт
Постоянное обратное напряжение	10 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	$-25 \div +70$°С

Примечание. Допускается применение индикаторов в импульсном режиме при $I_{пр\,max}\leqslant 200$ мА при $\tau_и=2{,}5$ мс и непревышении среднего тока, определяемого по формуле

$$I_{пр.ср}=I_{пр\,max}-0{,}06\,(I_{пр.и}-I_{пр\,max}).$$

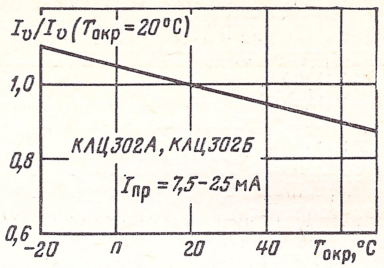


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



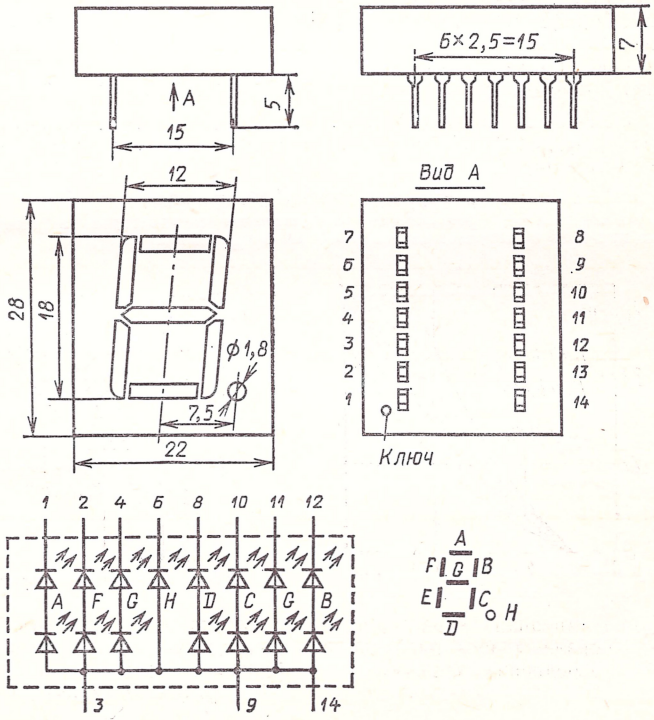
Зависимость средней силы света сегмента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



КЛЦ401А, КЛЦ402(А, Б)

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 18 мм из семи сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк (КЛЦ401А) и из фосфида галлия (КЛЦ402А, КЛЦ402Б) по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 10 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25°$ С

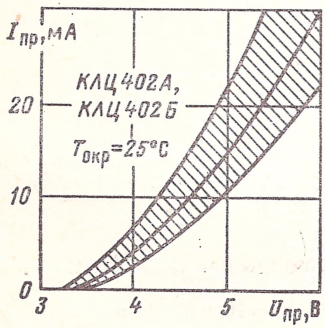
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=20$ мА, не менее:
КЛЦ401А, КЛЦ402Б . . . . . 0,5 мкд
КЛЦ402А . . . . . 2 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более:
КЛЦ401А, КЛЦ402Б . . . . . 6 В
КЛЦ402А . . . . . 4 В
Цвет свечения . . . . . Желтый
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны (два максимума) . . . . . 0,7 и 0,57 мкм
Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более . . . . . 3 раза
Сила света децимальной точки, не менее:
КЛЦ401А, КЛЦ402Б . . . . . 0,07 мкд
КЛЦ402А . . . . . 0,1 мкд

Примечание. Сила света сегмента определяется как среднее по всем сегментам индикатора.

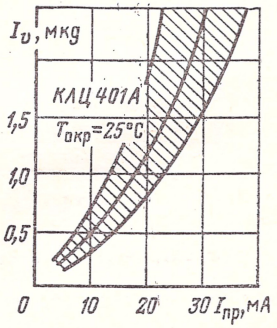
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 7,5 мА
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С:
КЛЦ401А, КЛЦ402А, КЛЦ402Б . . . . . 1130 мВт
при $T_{окр}=70$ °С:
КЛЦ401А . . . . . 540 мВт
КЛЦ402А, КЛЦ402Б . . . . . 320 мВт
Постоянное обратное напряжение . . . . . 10 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —25÷ +70 °С

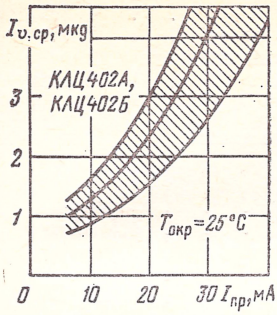
Примечание. Допускается использование индикаторов в импульсном режиме при токе в импульсе не более 200 мА и $\tau_{и}=2,5$ мс.



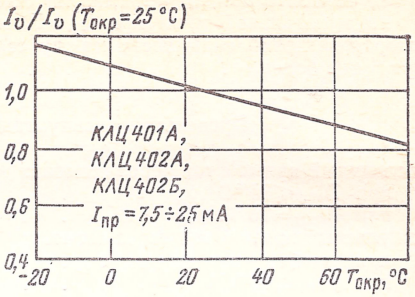
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

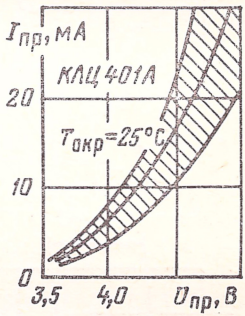


Зависимость средней силы света сегмента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



КИПЦ04А-1/8К

Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 18 мм из семи сегментов с децимальной точкой. Изготавливаются на основе светоизлучающих структур галлий — алюминий — мышьяк по диффузионно-эпитаксиальной технологии. Цвет свечения красный. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 20 г.

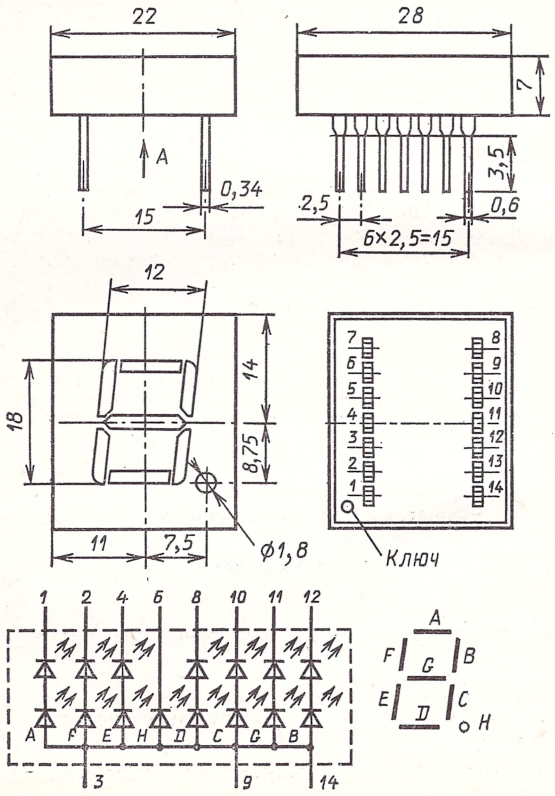
Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

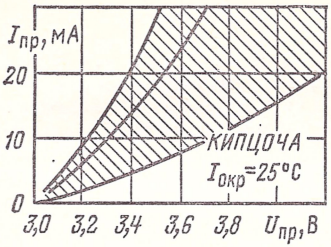
Средняя сила света одного сегмента при $I_{пр}$=20 мА, не менее . . . . . 2 мкд
Сила света децимальной точки при $I_{пр}$=20 мА, не менее . 0,4 мкд
Максимум спектрального распределения излучений на длине волны . . . . . 0,67 мкм
Постоянное прямое напряжение:

на сегменте при $I_{пр}=20$ мА, не более . . . . . 4,2 В
на децимальной точке при $I_{пр}=20$ мА, не более . . 2,5 В
Разброс значений силы света между сегментами индикатора, не более . . . . . 3 раза

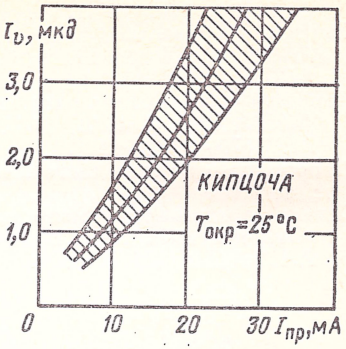
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через сегмент:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 25 мА
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 7,5 мА
Импульсный прямой ток через сегмент:
при $\tau_и \leqslant 10$ мс . . . . . 180 мА
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 60 мА
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 787 мВт
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 225 мВт
Постоянное обратное напряжение . . . . . 10 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . —60 ÷ +70 °С



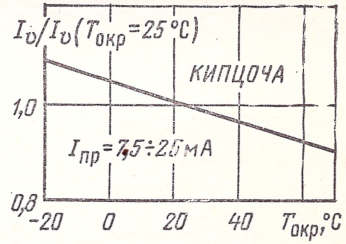


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света сегмента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



4.4. ОДНОРАЗРЯДНЫЕ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ С ВЫСОТОЙ ЦИФРЫ БОЛЕЕ 5 мм

АЛС340(А, А1), ЗЛС340А, АЛС357А, ЗЛС357А

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 9 мм из 35 элементов в индикаторе с левой децимальной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 3,5 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

Средняя по индикатору сила света одного элемента при $I_{пр}$=10 мА, не менее:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . 125 мккд

АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . 40 мккд

Цвет свечения:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . Красный

АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . Желтый

Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=10$ мА, не более:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . 2,5 В

АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . 4 В

Максимум спектрального распределения на длине волны:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . 0,65 мкм

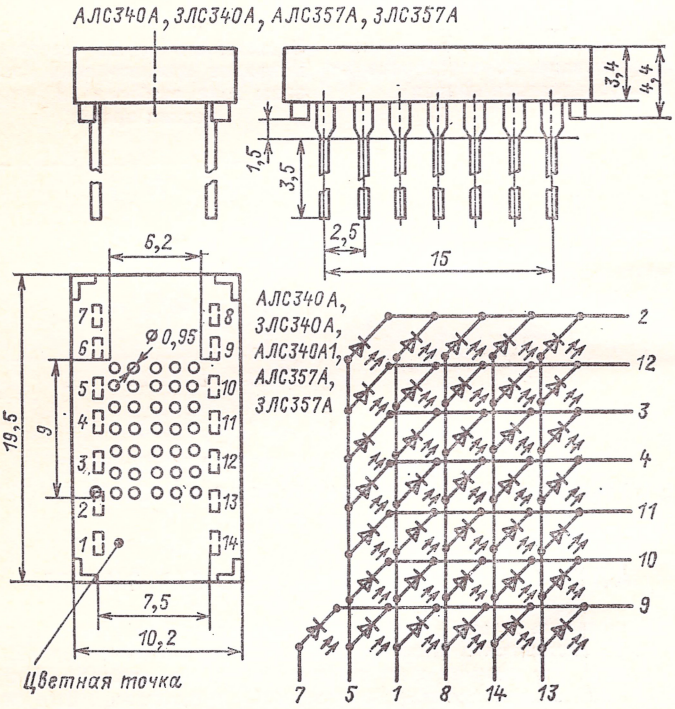
АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . 0,58 мкм

Разброс значений силы света элементов в одном индикаторе, не более . . . . . 4 раза

Сила света децимальной точки при $I_{пр}=10$ мА, не менее:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . 60 мккд

АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . 20 мккд



Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один элемент:

при $T_{окр}\leqslant 35$ °С:

АЛС340А, АЛС340А1, ЗЛС340А . . . . . 11 мА

АЛС357А, ЗЛС357А . . . . . 10 мА

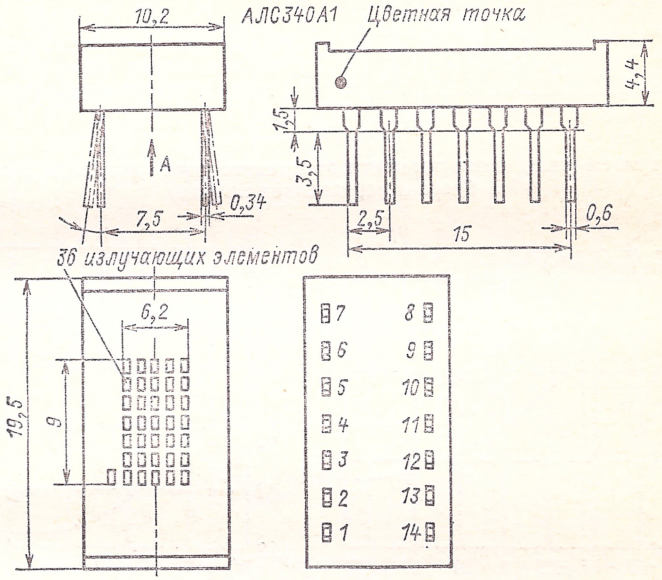
при $T_{окр}=70$ °С . . . . . 3 мА

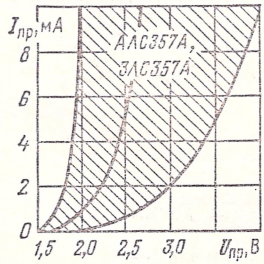
Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_и$ = = 1 мс:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	200 мА
при $T_{окр} = 70$ °С	55,5 мА

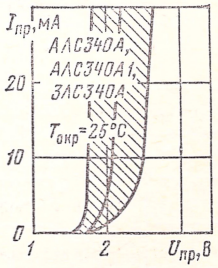
Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	550 мВт
при $T_{окр} = 70$ °С	120 мВт
Постоянное обратное напряжение	4 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60 ÷ +70 °С

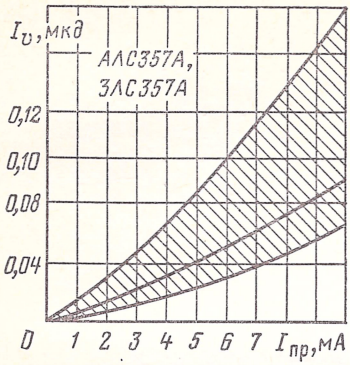


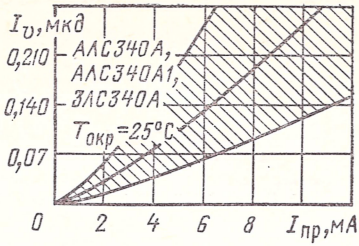


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



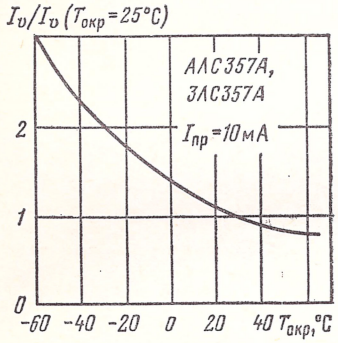
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



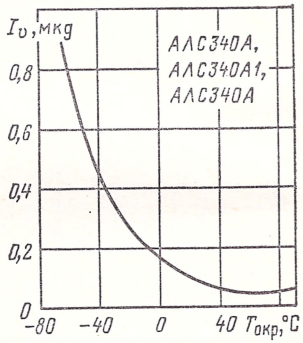


Зависимость силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

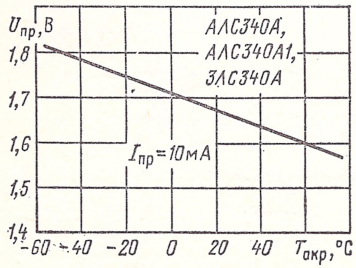
Зависимость силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



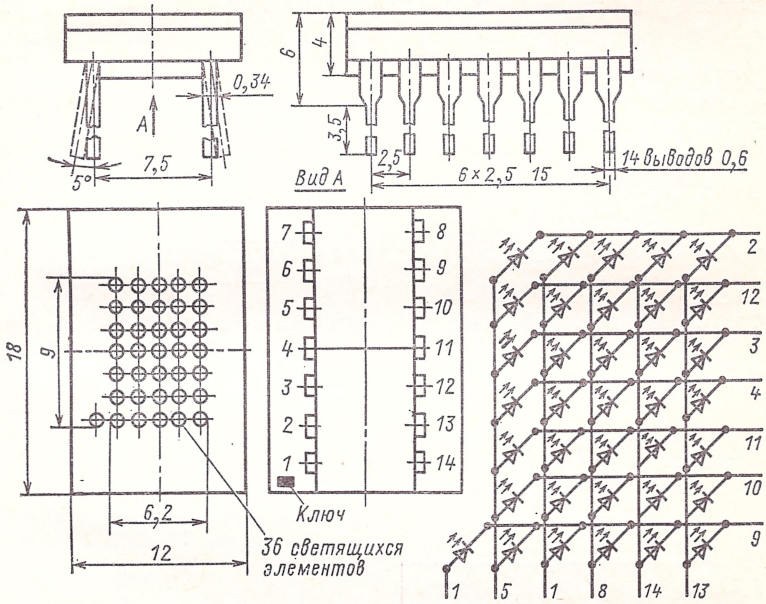
Типовая зависимость силы света от температуры окружающей среды



Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

АЛС358А, ЗЛС358А

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 9 мм из 35 элементов в индикаторе с левой децимальной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в стеклокерамическом корпусе. Масса не более 3,5 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

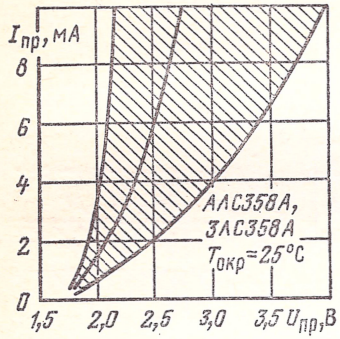
Средняя сила света одного элемента при $I_{пр}=10$ мА, не менее:	
АЛС358А	0,04 мкд
ЗЛС358А	0,06 мкд
Средняя сила света децимальной точки при $I_{пр}=10$ мА, не менее:	
АЛС358А	0,02 мкд
ЗЛС358А	0,03 мкд
Цвет свечения	Зеленый
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=10$ мА, не более	4 В
Максимум спектрального распределения на длине волны	0,56 мкм
Разброс значений силы света элементов в одном индикаторе, не более	4 раза

Предельные эксплуатационные данные

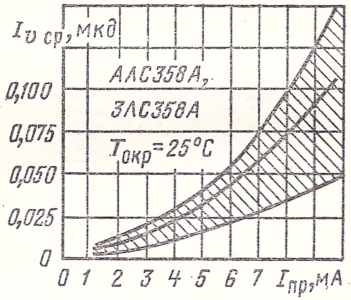
Постоянный или средний ток через один элемент:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	10 мА
при $T_{окр}=70$ °С	3 мА

Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_и$ = =20 мс:

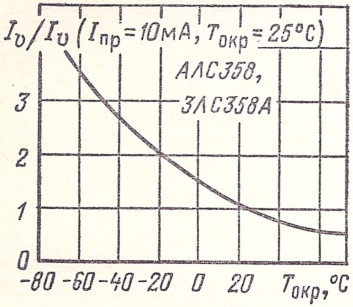
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	280 мА
при $T_{окр} = 70$ °С	85 мА
Мощность рассеяния индикатора:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	550 мВт
при $T_{окр} = 70$ °С	120 мВт
Постоянное обратное напряжение	4 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С



Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость средней силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

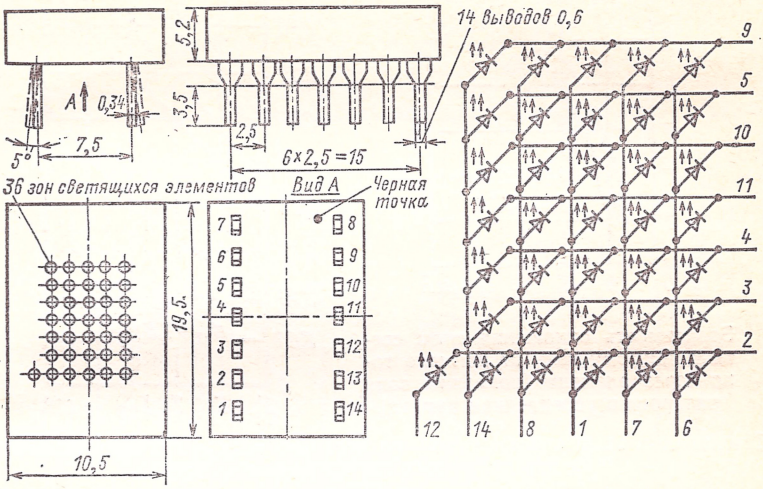


Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

АЛС363А, ЗЛС363А

Одноразрядные цифро-буквенные индикаторы с высотой цифры 9 мм из 35 элементов в индикаторе с левой десятичной точкой. Изготавливаются на основе излучающих структур галлий — мышьяк и антистоксовых люминофоров, преобразующих энергию инфракрасного излу-

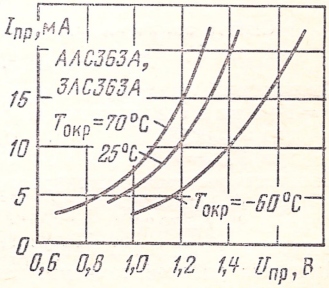
чения в видимый свет. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 3 г. Цвет маркировочных знаков на боковой поверхности индикатора АЛС363А — белый.

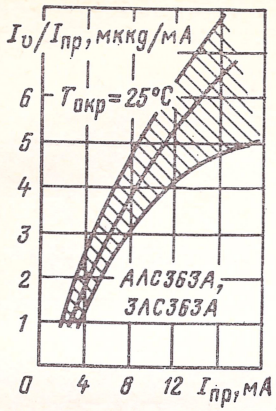


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

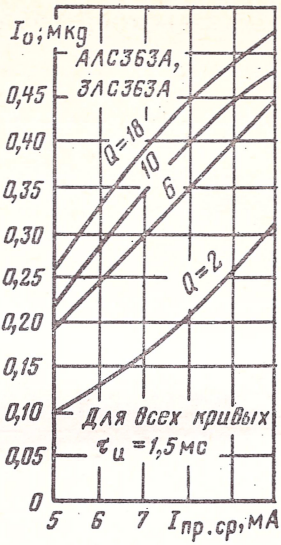
Средняя по индикатору сила света одного элемента при $I_{пр}=20$ мА, не менее	0,1 мкд
Цвет сечения	Зеленый
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=20$ мА, не более	2 В
Максимум спектрального распределения на длине волны	0,55 мкм
Разброс значений силы света элементов в одном индикаторе, не более	4 раза
Сила света децимальной точки при $I_{пр}=20$ мА, не менее	0,075 мкд

Типовые вольт-амперные характеристики при различных температурах окружающей среды

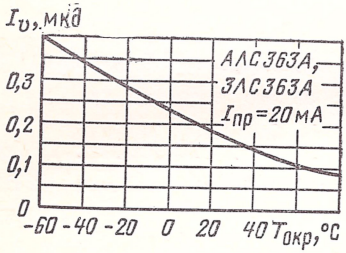




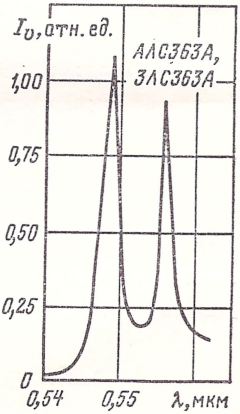
Зависимость отношения силы света к прямому току от прямого тока через элемент (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света от прямого среднего тока в импульсном режиме при различных значениях скважности



Типовая зависимость силы света элемента от температуры окружающей среды



Спектр излучения индикатора

Предельные эксплуатационные данные

Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_и$ = =1÷3 мс и скважности, равной 7:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	70 мА
при $T_{окр}$=70 °С	52,5 мА

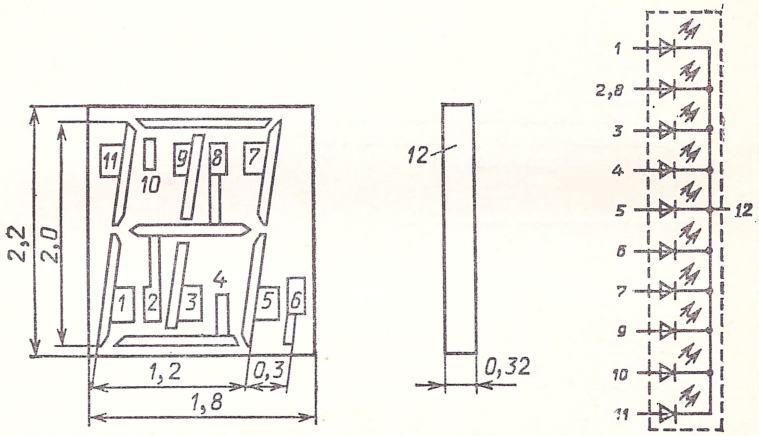
Мощность рассеяния индикатора:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	720 мВт
при $T_{окр}$=70 °С	540 мВт
Постоянное обратное напряжение	2 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

4.5. БЕСКОРПУСНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ АЛС323А-5

Одноразрядные цифровые индикаторы бескорпусные с высотой цифры 2 мм из девяти сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в виде кристаллов с контактными площадками. Масса не более 0,01 г.

Предназначаются для применения в электронных часах, а также в гибридных интегральных микросхемах и герметичных блоках аппаратуры.



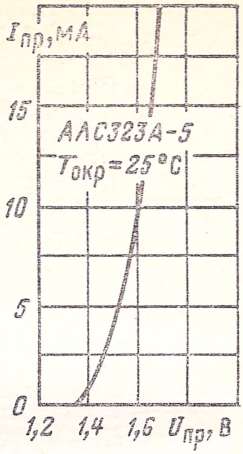
Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}=3$ мА, не менее	50 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное напряжение при $I_{пр}=3$ мА, не более	1,65 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,66 мкм
Разброс значений силы света сегментов одного индикатора, не более	2 раза

Предельные эксплуатационные данные

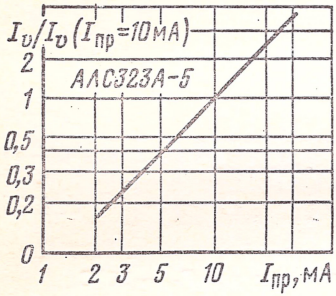
Постоянный или средний прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	4 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	20 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	$-10 \div +60$ °С

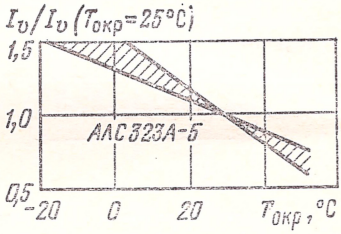
Типовая вольт-амперная характеристика



Типовая зависимость силы света сегмента (в относительных единицах) от прямого тока

Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)





КЛЦ301А-5, АЛС322А-5

Одноразрядные цифровые индикаторы бескорпусные с высотой цифры 2,6 мм из девяти сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор (КЛЦ301А-5) и галлий — фосфор — мышьяк (АЛС322А-5). Выпускаются в виде кристаллов с контактными площадками. Масса не более 0,01 г.

Предназначены для применения в электронных часах, а также в гибридных интегральных микросхемах и герметичных блоках аппаратуры.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

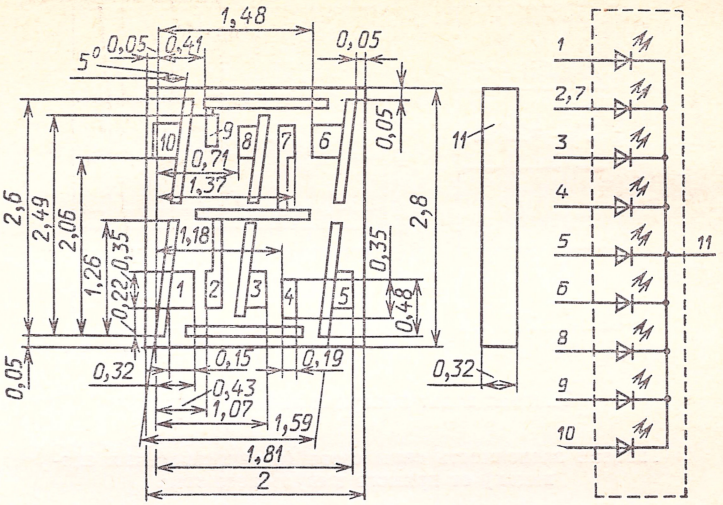
Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}$=5 мА, не менее:

КЛЦ301А-5 . . . . . 20 мккд

АЛС322А-5 . . . . . 60 мккд

Цвет свечения:

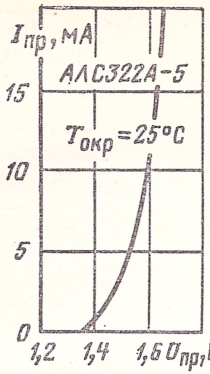
КЛЦ301А-5 . . . . . Зеленый



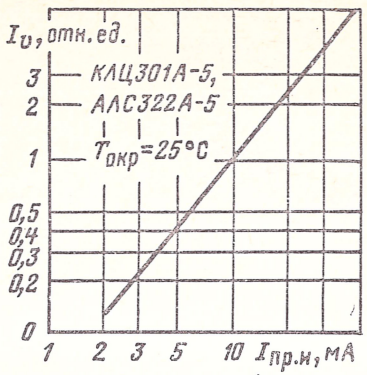
АЛС322А-5	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=5$ мА, не более:	
КЛЦ301А-5	2,5 В
АЛС322А-5	1,65 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,66 мкм
Разброс значений силы света сегментов одного индикатора:	
КЛЦ301А-5	3 раза
АЛС322А-5	2 раза

Предельные эксплуатационные данные

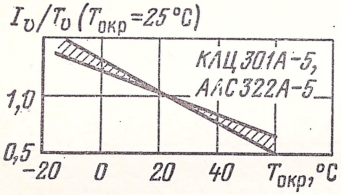
Постоянный или средний прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С:	
КЛЦ301А-5	3 мА
АЛС322А-5	4 мА
при $T_{окр}=60$ °С:	
КЛЦ301А-5	2 мА
Постоянный прямой ток через один сегмент (при одном включенном сегменте индикатора) при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	
АЛС322А-5	16 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_{и}=1$ мс, $f=100$ Гц, $T_{окр} \leqslant 35$ °С:	
КЛЦ301А-5	40 мА
АЛС322А-5	20 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	$-10 \div +60$ °С



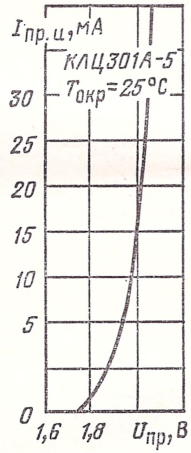
Типовая вольт-амперная характеристика



Типовая зависимость силы света (в относительных единицах) от прямого импульсного тока



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)

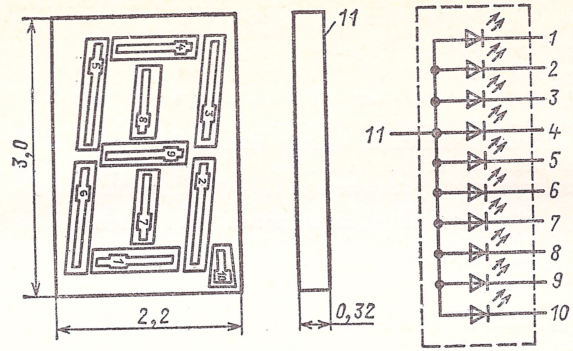


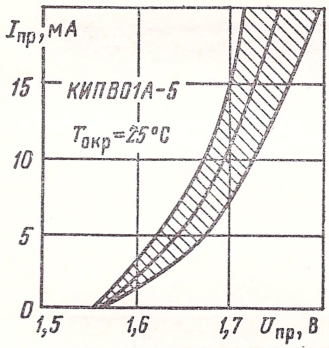
Типовая вольт-амперная характеристика для импульсного режима

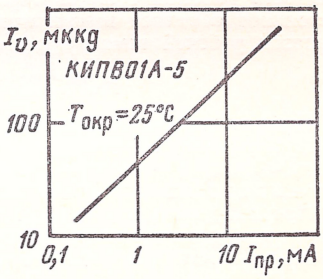
КИПВ01А-1/10К-5

Одноразрядные цифровые бескорпусные индикаторы с высотой цифры 2,4 мм из девяти сегментов с децимальной точкой. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — алюминий — мышьяк. Выпускаются в виде кристаллов с контактными площадками. Масса не более 0,02 г.

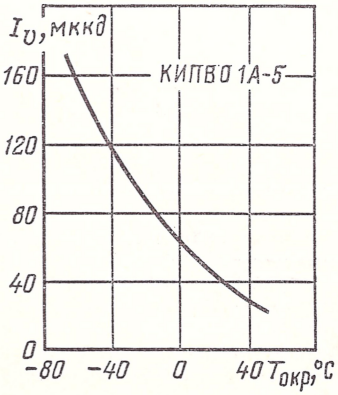
Предназначаются для применения в электронных часах, а также в гибридных интегральных микросхемах и герметичных блоках аппаратуры.







Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Типовая зависимость силы света от прямого тока

Типовая зависимость силы света от температуры окружающей среды

Электрические и световые параметры

Сила света сегмента при $I_{пр}=1$ мА, не менее	60 мккд
Цвет свечения	Красный
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,67 мкм
Разброс значений силы света между сегментами индикатора, не более	2 раза
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=1$ мА, не более	1,75 В

Предельные эксплуатационные данные

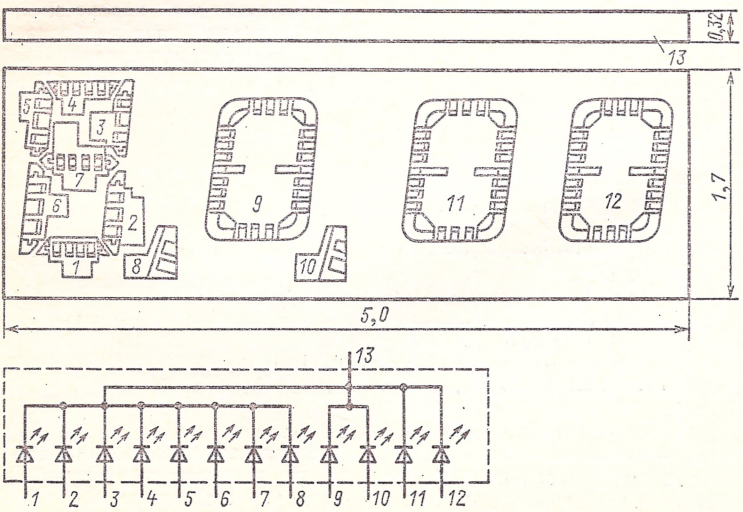
Постоянный или средний прямой ток через сегмент, не более:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	8 мА
при $T_{окр}=70$ °С	4 мА
Импульсный прямой ток через сегмент при $\tau_{и}=20$ мс, не более:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	60 мА
при $T_{окр}=70$ °С	30 мА
Мощность рассеяния индикатора	100 мВ
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

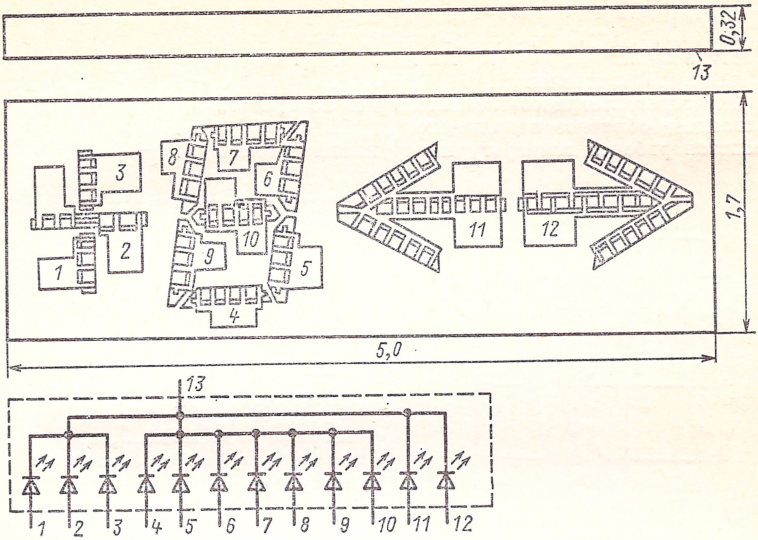
АЛС355А-5, АЛС355Б-5

Цифро-знаковые индикаторы бескорпусные с высотой цифры 1,4 мм из 12 сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в виде кристаллов с контактными площадками. Масса не более 0,05 г.

Предназначены для отображения цифровой и аналоговой информации в кинофотоаппаратуре, а также в гибридных интегральных микросхемах и герметичных блоках аппаратуры.

АЛС355А-5





Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

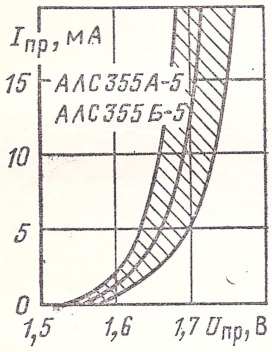
Сила света одного сегмента при $I_{пр}=3$ мА для цифры вертикального элемента знака полярности и при $I_{пр}=15$ мА для нуля, при $I_{пр}=17$ мА для стрелки, при $I_{пр}=8$ мА для горизонтального элемента знака полярности, не менее	20 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=3$ мА для цифры, вертикального элемента и точки, при $I_{пр}=15$ мА для нуля, при $I_{пр}=17$ мА для стрелки, при $I_{пр}=8$ мА для горизонтального элемента знака полярности, не более	1,75 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,66 мкм

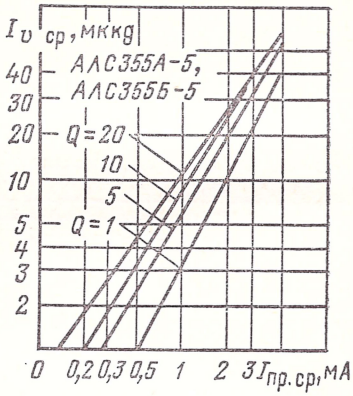
Предельные эксплуатационные данные

Постоянный прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	
для цифр, вертикальных элементов знака полярности и точек	5 мА
для нулей и стрелок	20 мА
для горизонтального элемента знака полярности	12 мА
Постоянный прямой ток через один сегмент при $T_{окр}=70$ °С:	
для цифры, вертикальных элементов знака полярности и точек	3 мА
для нулей и стрелок	10 мА
для горизонтального элемента знака полярности	6 мА

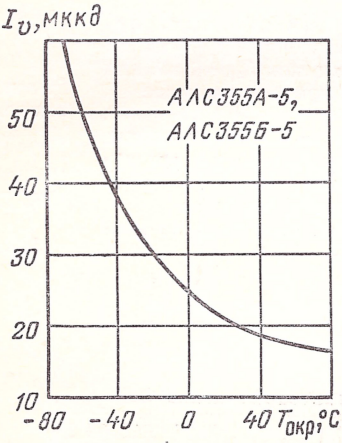
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и$ = =1 мс, $Q \geqslant 12$ и $T_{окр}$ = 70 °С:

для цифр, вертикальных элементов знака полярности и точек	40 мА
для нулей и стрелок	100 мА
для горизонтального элемента знака полярности	50 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70° С





Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Типовые зависимости средней силы света сегмента от прямого среднего тока в импульсном режиме при различной скважности

Типовая зависимость силы света от температуры окружающей среды

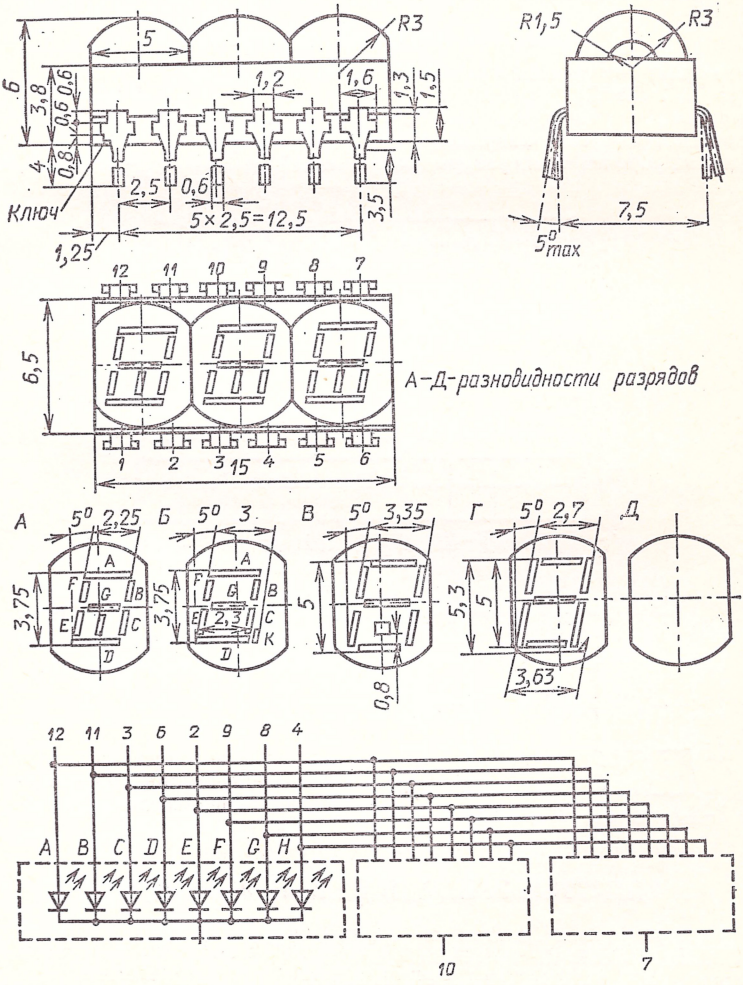
4.6. МНОГОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ АЛС330(А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К)

Многоразрядные цифровые индикаторы:
АЛС330В, АЛС330Г, АЛС330Д, АЛС330Е, АЛС330И, АЛС330К — 2-разрядные; АЛС330А, АЛС330Б, АЛС330Ж — 3-разрядные.

Высота цифры у групп А—Е 3,75 мм; у групп Ж—К 5 мм. Число сегментов в разряде 7. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 0,55 г.

Основное назначение — отображение цифровой информации в электронных секундомерах и микрокалькуляторах.

Маркируются точками на корпусе: АЛС330А — одной белой; АЛС330Б — двумя белыми; АЛС330В — одной черной; АЛС330Г — двумя черными; АЛС330Д — одной желтой; АЛС330Е — двумя зелеными; АЛС330И — зеленой и белой; АЛС330К — зеленой и желтой.



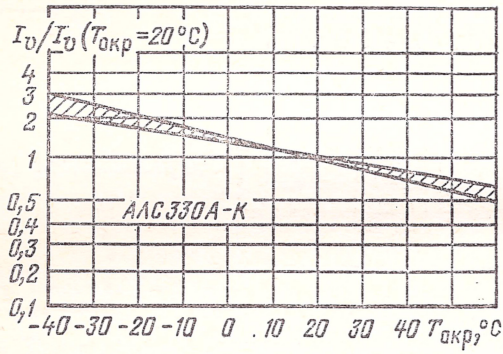
Вид цифр в разрядах у индикаторов следующий: АЛС330А-ААА; АЛС330Б-ББВ; АЛС330В-ААД; АЛС330Г-ББД; АЛС330Д-ДАА; АЛС330Е-ДББ; АЛС330Ж-ВВВ; АЛС330И-ГГД; АЛС330К-ВВД.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

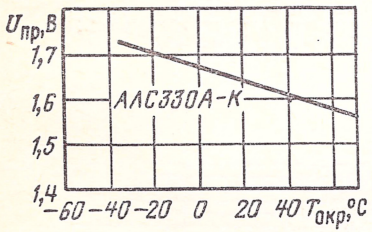
Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}=3$ мА, не менее	50 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=3$ мА, не более	1,85 В
Разброс значений силы света между разрядами, не более	2 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	5 мА
Импульсный прямой ток при $\tau_и=1$ мс и $T_{окр}\leqslant 35$ °С	120 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	$-25 \div +55$ °С



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)

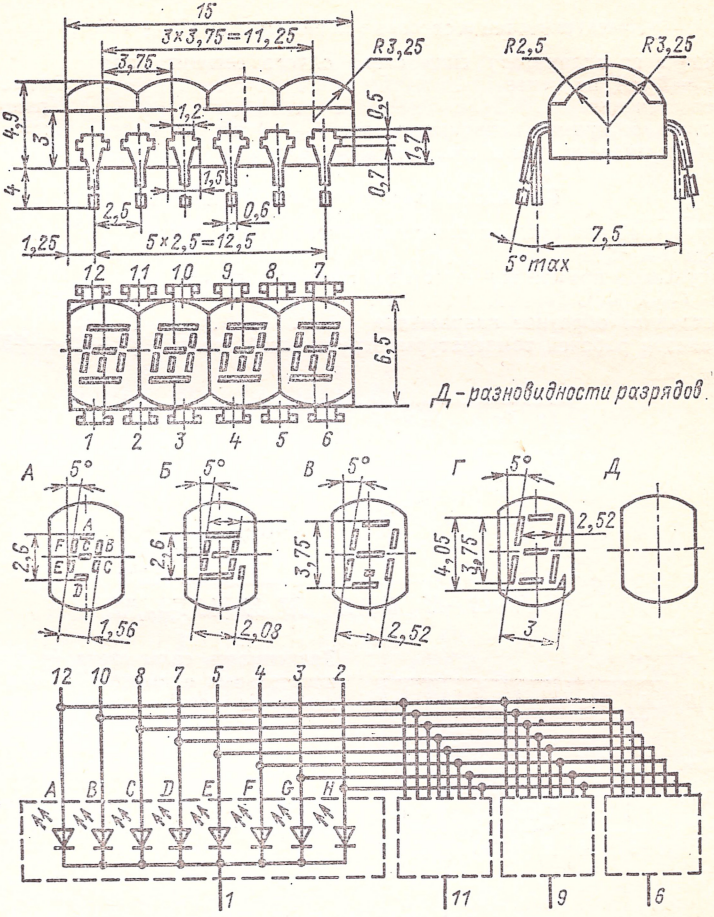


Зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

АЛС329(А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н)

Многоразрядные цифровые индикаторы: АЛС329В, АЛС329Г, АЛС329Д, АЛС329Е, АЛС329К, АЛС329Л, АЛС329М, АЛС329Н — 3-разрядные; АЛС329А, АЛС329Б, АЛС329Ж, АЛС329И — 4-разрядные.

Высота цифры АЛС329А—АЛС329Е 2,5 мм; АЛС329Ж—АЛС329Н 3,75 мм. Число сегментов в разряде 7. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 0,68 г.



Основное назначение — отображение цифровой информации в электронных секундомерах и микрокалькуляторах.

Маркируются точками на корпусе: АЛС329А — одной белой; АЛС329Б — двумя белыми; АЛС329В — одной черной; АЛС329Г—двумя черными; АЛС329Д — одной желтой; АЛС329Е — двумя желтыми; АЛС329Ж — одной зеленой; АЛС329И — двумя зелеными; АЛС329К—зеленой и белой; АЛС329Л — зеленой и черной; АЛС329М — зеленой и желтой; АЛС329Н — желтой и черной.

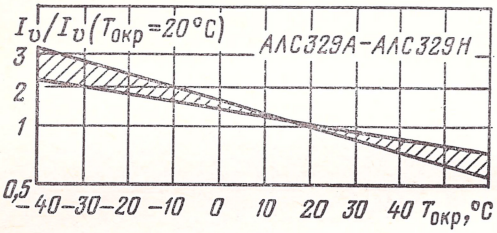
Вид цифр в разрядах у индикаторов следующий: АЛС329А-АААА; АЛС329Б-ББББ; АЛС329В-ААА Д; АЛС329Г-БББД; АЛС329Д-ДАА А; АЛС329Е-ДБББ; АЛС329Ж-ВВВВ; АЛС329И-ГГГГ; АЛС329К-ВВВД; АЛС329Л-ГГГД; АЛС329М-ДВВВ; АЛС329Н-ДГГГ.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

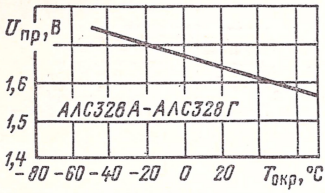
Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}=3$ мА, не менее	50 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=3$ мА, не более	1,85 В
Разброс значений силы света между разрядами, не более	2 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	5 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=1$ мс и $T_{окр}\leqslant 35$ °С	120 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—25÷ +55 °С



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)



Зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

АЛС328(А, Б, В, Г)

Пятиразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 2,5 мм АЛС328А и АЛС328Б и 3,75 мм АЛС328В, АЛС328Г. Число сегментов в разряде 7. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 0,85 г.

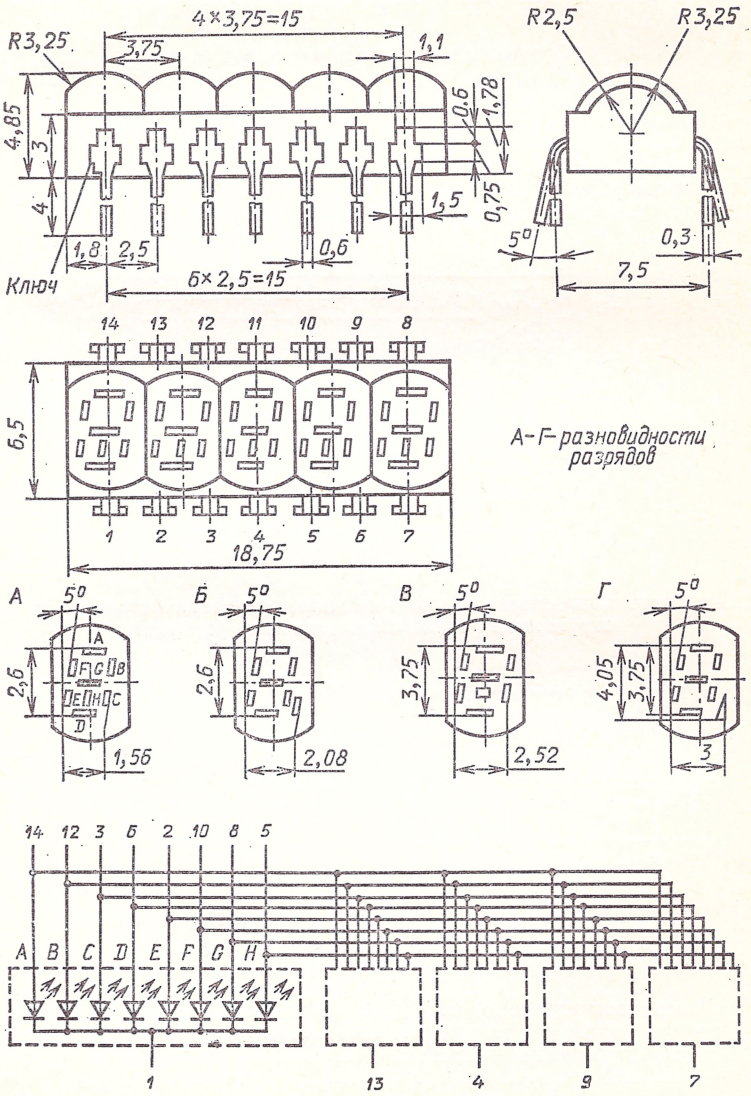
Основное назначение — отображение цифровой информации в электронных секундомерах и микрокалькуляторах.

Маркируются точками на корпусе: АЛС328А — одной белой;

АЛС328Б — двумя белыми; АЛС328В — одной зеленой; АЛС328Г — двумя зелеными.

Вид цифр в разрядах у индикаторов следующий:

АЛС328А-АААА; АЛС328Б-БББББ; АЛС328В-ВВВВВ; АЛС328Г-ГГГГГ.

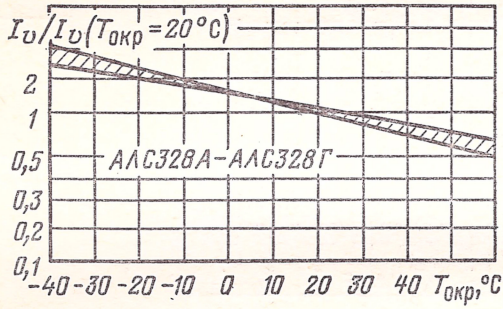


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

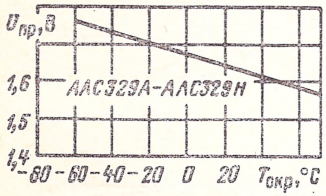
Средняя по индикатору сила света одного сегмента при $I_{пр}=3$ мА, не менее	50 мккд
Цвет свечения	Красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=3$ мА, не более	1,85 В
Разброс значений силы света между разрядами, не более	2 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент при $T_{окр}\leqslant 35$ °С:	5 мА
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и=1$ мс и $T_{окр}\leqslant 35$ °С	120 мА
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—25÷ +55 °С



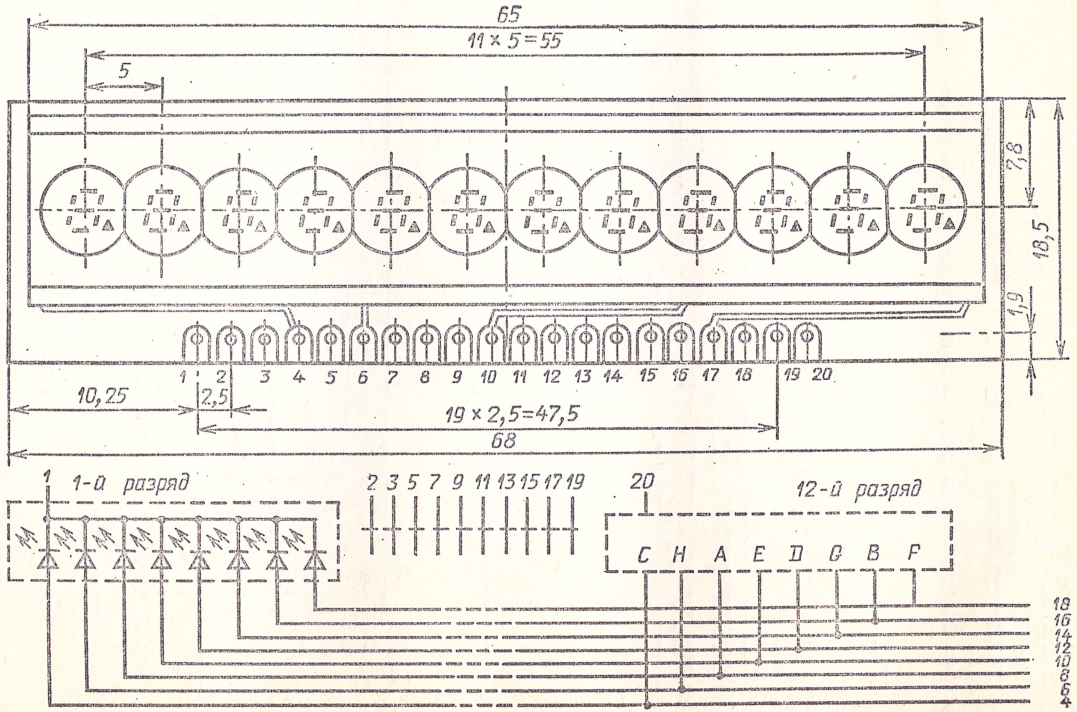
Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)



Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

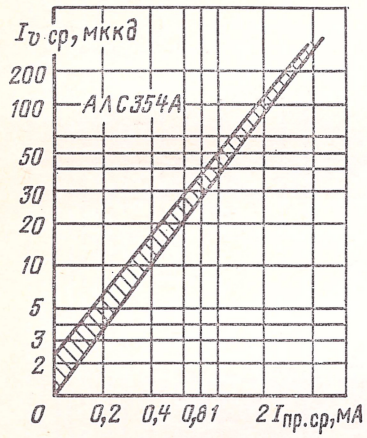
АЛС354А

Двенадцатиразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 2,5 мм из 7 сегментов в разряде. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий — фосфор — мышьяк по планарной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 6 г.

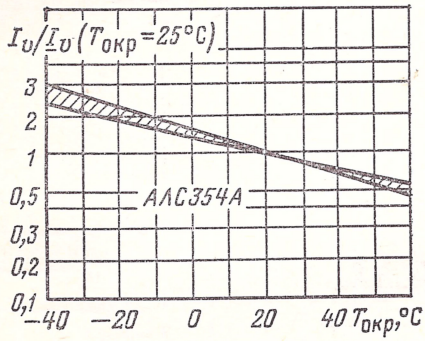

65
11 × 5 = 55
5
2,8
18,5
1,9
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
10,25
2,5
19 × 2,5 = 47,5
68
1
1-й разряд
2 3 5 7 9 11 13 15 17 19
20
12-й разряд
C H A E D G B F
18
16
14
12
10
8
6
4

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

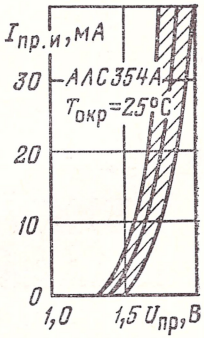
Сила света одного разряда при $I_{пр}=5$ мА через каждый сегмент, не менее	150 мккд
Цвет свечения	Красный
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,66 мкм
Постоянное прямое напряжение на сегменте при $I_{пр}=5$ мА, не более	1,8 В
Разброс значений силы света между разрядами, не более	1,8 раза



Зависимость средней силы света одного разряда от среднего прямого тока в импульсном режиме (показана зона разброса)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)



Вольт-амперная характеристика для импульсного режима (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Предельные эксплуатационные данные

Средний прямой ток через один сегмент:	
при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	4 мА
при $T_{окр}=60$ °С	1 мА

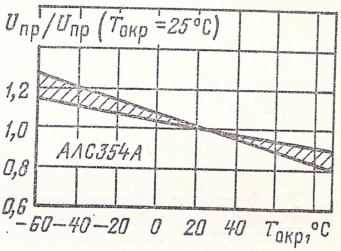
Импульсный прямой ток через один сегмент при $\tau_и$ = = 1 мс и $Q \geqslant 12$:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	40 мА
при $T_{окр} = 60$ °С	10 мА

Мощность рассеяния одного разряда при включенных семи сегментах и децимальной точки:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С	45 мВт
при $T_{окр} = 60$ °С	15 мВт
Постоянное обратное напряжение	5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—25 ÷ +60 °С

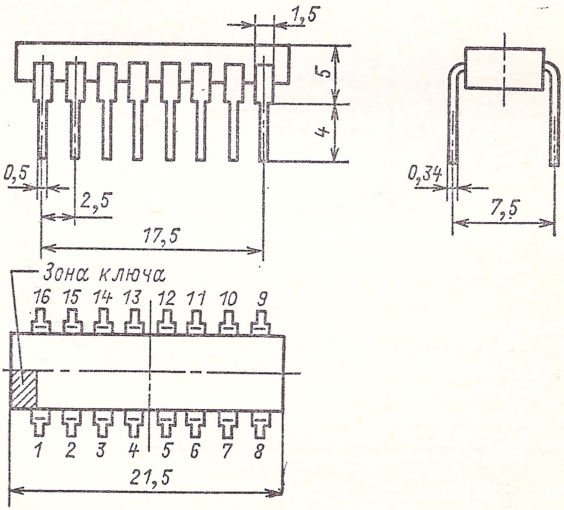
Зависимость прямого напряжения (в относительных единицах) от температуры окружающей среды (показана зона разброса)



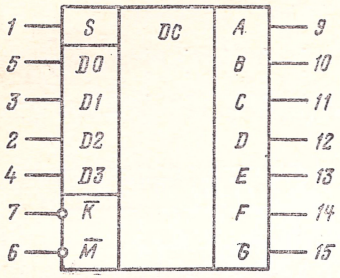
4.7. МИКРОСХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРО-БУКВЕННЫМИ ИНДИКАТОРАМИ

К176ИД2, К176ИД3

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Изготавливаются на основе кремниевых КМОП-структур. Выпускаются в пластмассовом корпусе.



Предназначены для управления 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами с разъединенными анодами сегментов.



Условное графическое обозначение микросхем К176ИД2, К176ИД3

Графическое обозначение микросхем.

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы; *S* — вход управления; $\overline{K}$ — вход блокировки; $\overline{M}$ — вход инверсии; *A, B, C, D, E, F, G* — выходы, подключаемые к сегментам индикатора; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Дешифрирование входных сигналов осуществляется при установлении на входе *S* высокого логического уровня, а на входах блокировки $\overline{K}$ и $\overline{M}$ низких логических уровней напряжения. При указанных условиях соответствие входных (на выводах *D3, D2, D1, D0*) и выходных (на выводах *A, B, C, D, E, F, G*) сигналов можно выразить следующими записями:

0000 (вход) – 1111110 (выход) (отображение на индикаторе 0), 0001–0110000 (1), 0010–1101101 (2), 0011–1111001 (3), 0100–0110011 (4), 0101–1011011 (5), 0110–1011111 (6), 0111–1110000 (7), 1000–11111111 (8), 1001–1111011 (9).

Входные коды 1010, 1011, 1100, 1101, 1111 вызывают на выходе состояние 0000000 (на индикаторе информация отсутствует).

В случае установки на входе $\overline{K}$ высокого логического уровня напряжения все выходы дешифратора запираются независимо от состояния входной информации.

Если во время работы дешифратора вход *S* переходит из состояния логической 1 в состояние логического 0, то на выходе фиксируется тот последний код, который был в момент смены логических состояний *S*, а на индикаторе сохраняется соответствующая цифра, несмотря на текущие изменения входной информации. Если на вход $\overline{M}$ подать высокий логический уровень, то на выходе сформируются инверсные сигналы относительно тех, которые были зафиксированы.

Электрические параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Входной ток в состоянии логического 0 при $U_{вх}=0$, не более	—0,1 мкА
Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=9{,}45$ В, не более	0,1 мкА
Выходное напряжение в состоянии логического 0 при $U_{пит}=9{,}45$ В, не более	0,3 В
Выходное напряжение в состоянии логической 1 при $U_{пит}=8{,}55$ В, не менее	8,2 В
Ток потребления, не более:	
в статическом режиме	100 мкА
в динамическом режиме при $U_{пит}=9$ В, $f=100$ кГц	200 мкА
Время задержки распространения сигнала при включении и выключении	850 нс

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	3—15 В
Входное напряжение	—0,2 В÷ ÷$+U_{пит}$
Выходной ток	—2÷ +3 мА
Потребляемая мощность	50 мВт
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—45÷ +70 °C

К514ИД1, КР514ИД1, 514ИД1

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Выпускаются: К514ИД1 и 514ИД1 — в металлостеклянном, а КР514ИД1 — в пластмассовом корпусе.

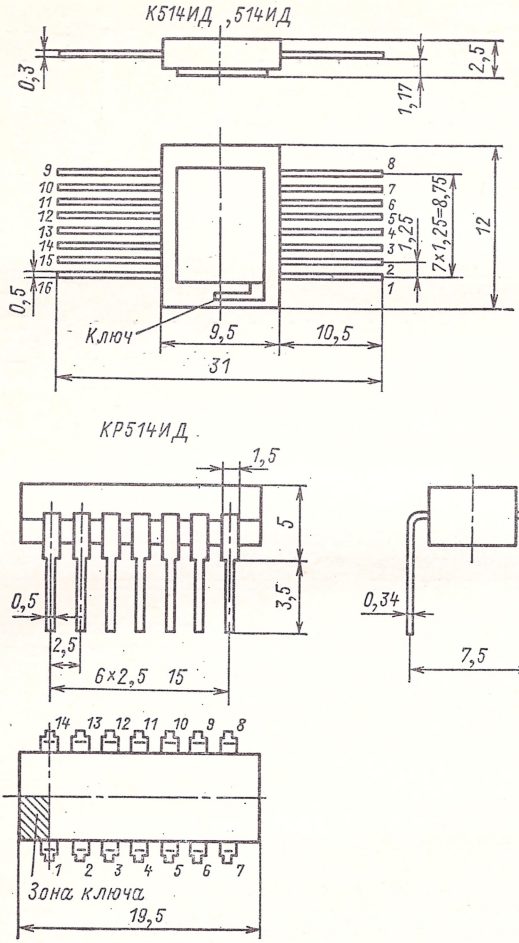
Предназначены для управления полупроводниковыми цифро-буквенными индикаторами на основе светоизлучающих диодных структур с разъединенными анодами. Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.

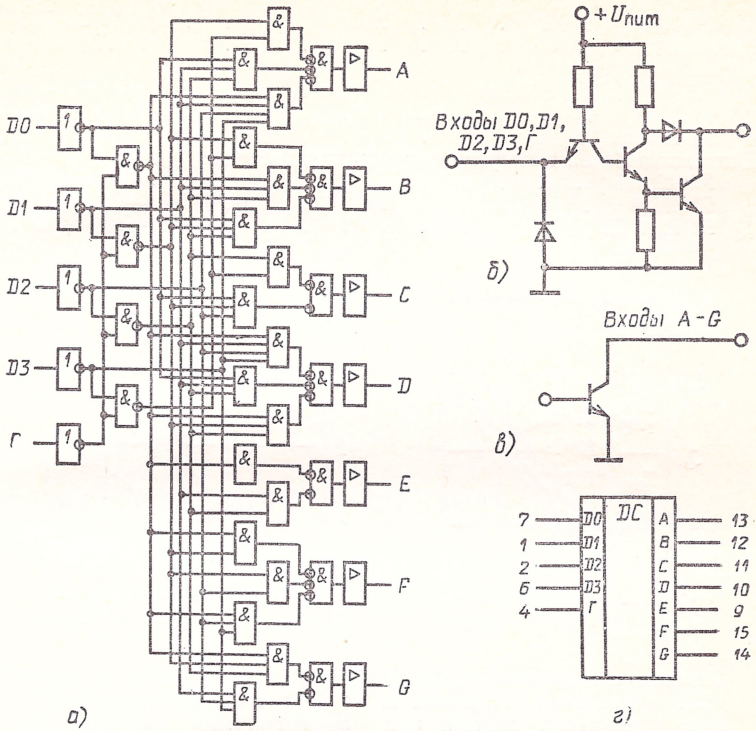
Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы; *Г* — вход гашения; *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* — выходы, подключаемые к сегментам индикатора; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Дешифрирование входных сигналов происходит при установлении высокого логического уровня на входе *Г*. При этом входной информации (на выводах *D3*, *D2*, *D1*, *D0*) 0000 будет соответствовать выходная (на выводах *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*) 1111110, что обусловливает возбуждение на индикаторе символа ⎸⎺⎹⎸⎺⎹. Дальнейшие логические соответствия входной и выходной информации и отображаемого символа следующие:

0001-0110000 (1), 0010–1101101 (2), 0011–1111001 (3), 0100–0110011 (4), 0101–1011011 (5), 0110–1011111 (6), 0111–1110000 (7), 1000–1111111 (8), 1001–1111011 (9), 1010–0001101 (c знак меньше), 1011–0011001 (ɔ знак больше), 1100–0100011 (U), 1101–1001011 (⊆ знак меньше или равно), 1110–0001111 (⊏ знак переполнения), 1111–0000000 (символ не отображается).

Сигнал низкого логического уровня, поступающий на вход *Г* (гашение), переводит все выводы дешифратора в состояния логических нулей (независимо от входной информации), при этом ни один сегмент индикатора не возбуждается.





Микросхемы К514ИД1, 514ИД1:

а — функциональная схема; *б* — принципиальная электрическая схема входных каскадов, *в* — схема выходов; *г* — условное графическое обозначение

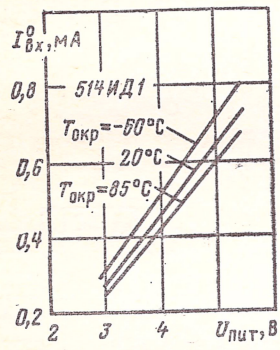
Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

Входной ток в состоянии логического при $U_{вх}=0{,}4$ В, не более	—1,6 мА
Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=2{,}4$ В, не более	70 мкА
Выходной ток в состоянии логического 0 при $U_{вых}=0{,}8$ В, не более	0,3 мА
Выходной ток в состоянии логической 1 при $U_{вых}=1{,}7$ В:	
К514ИД1, КР514ИД1	2,5—4,6 мА
514ИД1	2,7—4,2 мА
Ток потребления, не более	50 мА

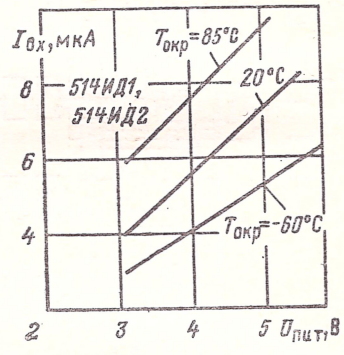
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:	
К514ИД1, КР514ИД1	(5±0,25) В

514ИД1	(5±0,5) В
Входной ток	1 мА
Входное напряжение:	
К514ИД1, КР514ИД1	—0,3÷+5,25 В
514ИД1	—0,3÷+5,5 В
Выходной ток	7,5 мА
Диапазон рабочей температуры окружающей среды:	
К514ИД1	—60÷+70 °С
514ИД1	—60÷+85 °С
КР514ИД1	—10÷+70 °С



Типовые зависимости входного тока в состоянии логического 0 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые зависимости входного тока в состоянии логической 1 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды

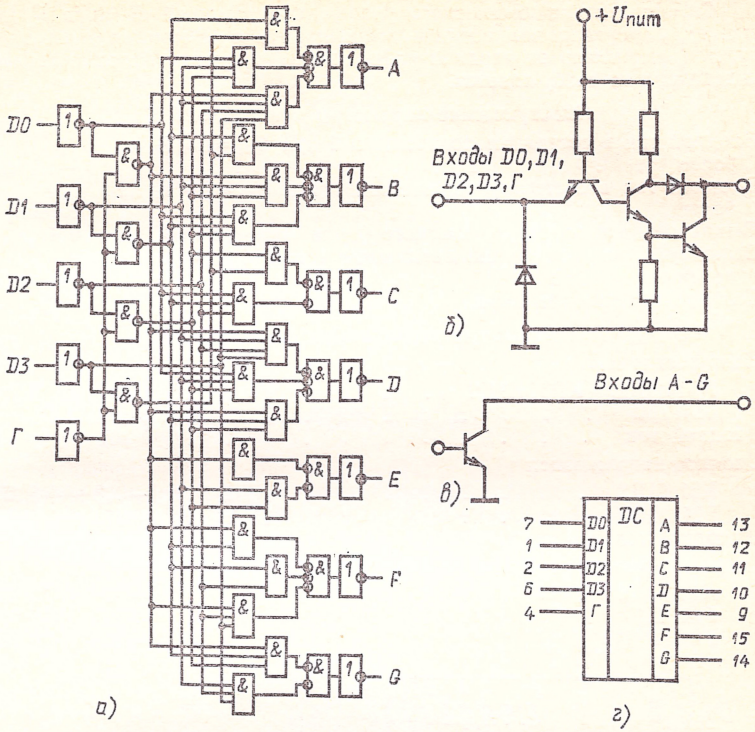
К514ИД2, КР514ИД2, 514ИД2

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Выпускаются: К514ИД2 и 514ИД2 — в металлостеклянном, а КР514ИД2 — в пластмассовом корпусе (см. рис. на стр. 220).

Предназначены для управления полупроводниковыми 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами на основе светоизлучающих диодных структур с разъединенными катодами. Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы; *Г* — вход гашения; *A, B, C, D, E, F, G* — выходы, подключаемые к сегментным индикаторам; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Дешифрирование входных сигналов происходит при установлении высокого логического уровня на входе *Г*. При этом входной информации (на выводах *D3, D2, D1, D0*) 0000 будет соответствовать выходная (на выводах *A, B, C, D, E, F, G*) 0000001, что обусловливает возбужде-



Микросхемы К514ИД2, 514ИД2:

а — функциональная схема; *б* — принципиальная электрическая схема выходных каскадов; *в* — схема выходов; *г* — условное графическое обозначение

ние на индикаторе символа . Дальнейшие логические соответствия входной и выходной информации и отображаемого символа следующие:

0001–1001111 ( ), 0010–0010010 ( ), 0011–0000110 ( ), 0100–1001100 ( ), 0101–0100100 ( ), 0110–0100000 ( ), 0111–0001111 ( ), 1000–0000000 ( ), 1001–0000100 ( ), 1010–1110010 (знак меньше), 1011–1100110 (знак больше), 1100–1011100 ( ), 1101–0110100 (знак меньше или равно), 1110–1110000 (знак переполнения), 1111–1111111 (символ не отображается).

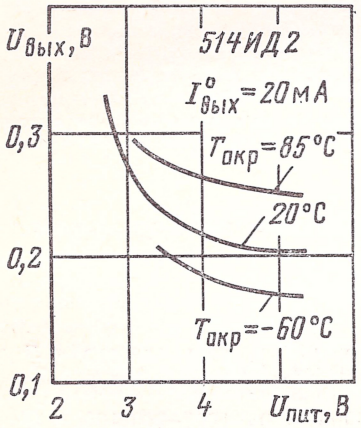
Сигнал низкого логического уровня, поступающий на вход *Г* (гашение), переводит все выходы дешифратора в состояния логических нулей (независимо от входной информации), при этом ни один сегмент индикатора не возбуждается.

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

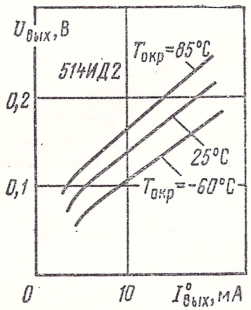
Входной ток в состоянии логического 0 при $U_{вх}=0{,}4$ В, не более	—1,6 мкА
Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=2{,}4$ В, не более	70 мкА
Выходное напряжение логического 0 при $I_{вых}=20$ мА	0,4 В
Выходной ток в состоянии логической 1 при $U_{вых}=10$ В, не более	250 мкА
Ток потребления, не более	50 мА

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:	
К514ИД2, КР514ИД2	(5±0,25) В
514ИД2	(5±0,5) В
Входной ток	1 мА
Входное напряжение:	
К514ИД2	—0,3÷ +5,25 В
514ИД2	—0,3÷ +5,5 В
Выходной ток	22 мА
Диапазон рабочей температуры окружающей среды:	
К514ИД2	—60÷ +70 °С
514ИД2	—60÷ +85 °С
КР514ИД2	—10÷ +70 ° С

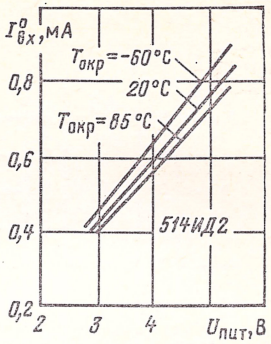


Типовые зависимости выходного напряжения в состоянии логического 0 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые зависимости выходного напряжения от выходного тока в состоянии логического 0

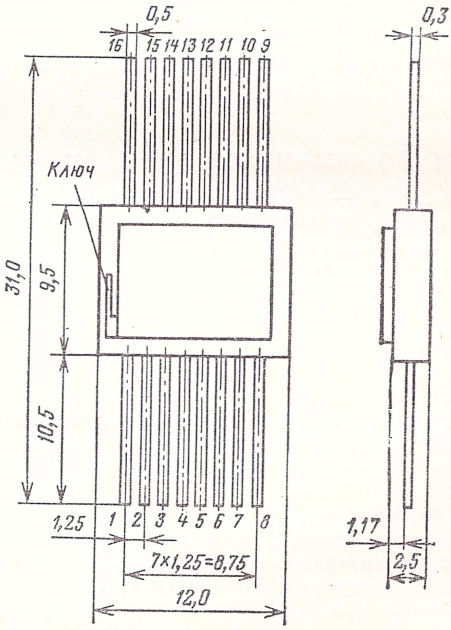
Типовые зависимости входного тока в состоянии логического 0 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



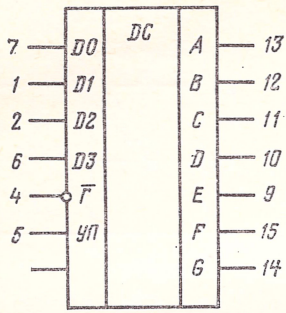
514ИД4(А, Б, В)

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Выпускаются в металлостеклянном корпусе. При эксплуатации крепятся к радиатору с тепловым сопротивлением не более 20 °С/Вт.

Предназначены для управления полупроводниковыми 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами на основе светодиодных структур с разъединенными анодами.



Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.



Условное графическое обозначение микросхем 514ИД4А—514ИДВ

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы, предназначенные для приема 4-разрядного двоичного слова; $\overline{Г}$ — вход гашения; *УП* — вход управления памятью; *A*, *B*, *C*, *Д*, *E*, *F*, *G* — выходы, подключаемые к анодам сегментов индикатора; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Дешифрирование входных сигналов осуществляется при установлении низких логических уровней на входах $\overline{Г}$ и *УП*. При указанных условиях микросхема функционирует по следующему логическому закону соответствия входной (на выводах *D3*, *D2*, *D1*, *D0*) и выходной (на выводах *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*) информации (в скобках указывается соответствующий символ, индицируемый индикатором):

0000–1111110 (0), 0001–0110000 (1), 0010–1101101 (2),
0011–1111001 (3), 0100–0110011 (4), 0101–1011011 (5),
0110–1011111 (6), 0111–1110000 (7), 1000–1111111 (8),
1001–1111011 (9), 1010–1110111 (A), 1011–0011111 (b),
1100–1001110 (C), 1101–0111101 (d), 1110–1001111 (E),
1111–1000111 (F).

Сигнал высокого логического уровня, поступающий на вход $\overline{Г}$ (гашение), переводит все выходы дешифратора в состояния логических нулей (независимо от входной информации), при этом все сегменты индикатора гаснут.

Если в некоторый момент работы микросхемы на вход *УП* поступает сигнал высокого уровня, а на входе $\overline{Г}$ сохраняется уровень логического 0, то информационные входы отключаются, а на выходах микросхемы запоминается предыдущая информация, которая сохраняется до момента снятия со входа *УП* напряжения высокого уровня.

Электрические параметры при $T_{окр}=25°$ С

Входной ток в состоянии логического 0 при $U_{вх}=0{,}4$ В, не более . . . . . 800 мкА

Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=2{,}4$ В, не более . . . . . 40 мкА

Выходной ток в состоянии логического 0 при $U_{вых}=1{,}25$ В, не более . . . . . 200 мкА

Выходной ток в состоянии логической 1 при $U_{вых}=1{,}7$ В, не более:

514ИД4А . . . . . 13 мА

514ИД4Б . . . . . 26 мА

514ИД4В . . . . . 52 мА

Выходной ток в состоянии логической 1 при $U_{вых}=3$ В, не менее:

514ИД4А . . . . . 7 мА

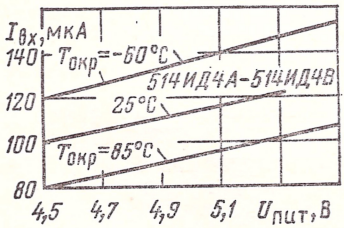
514ИД4Б . . . . . 14 мА

514ИД4В . . . . . 28 мА

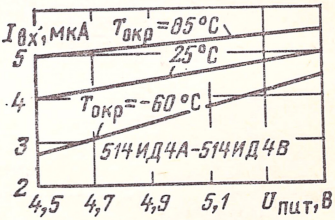
Ток потребления при выключенных сегментах индикатора не более . . . . . 60 мА

Предельные эксплуатационные данные

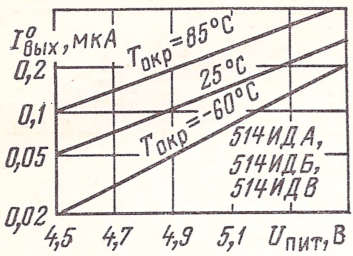
Напряжение питания . . . . . (5±0,5) В
Входное напряжение . . . . . —0,3÷ +5,5 В
Диапазон рабочей температуры . . . . . —60÷ +85 °С



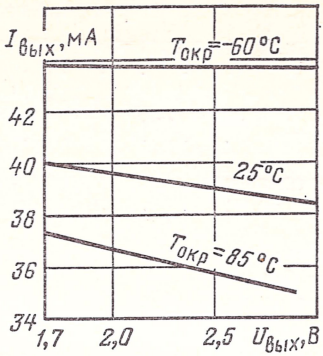
Типовые зависимости входного тока в состоянии логического 0 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые зависимости входного тока в состоянии логической 1 от напряжения при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые зависимости выходного тока в состоянии логического 0 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



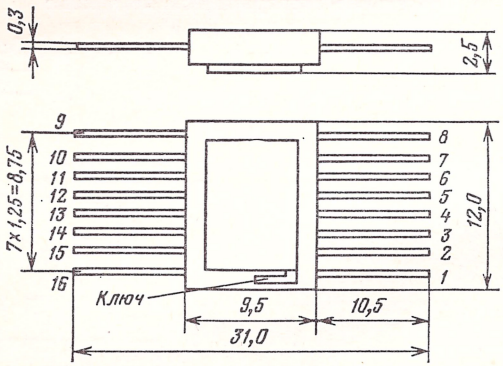
Выходная вольт-амперная характеристика в состоянии логической 1 при различных значениях температуры окружающей среды

К514ПР1, 514ПР1

Преобразователи цифрового 4-разрядного слова в сигналы 7-сегментного кода с внутренним регистром памяти.

Выпускаются в металлостеклянном корпусе.

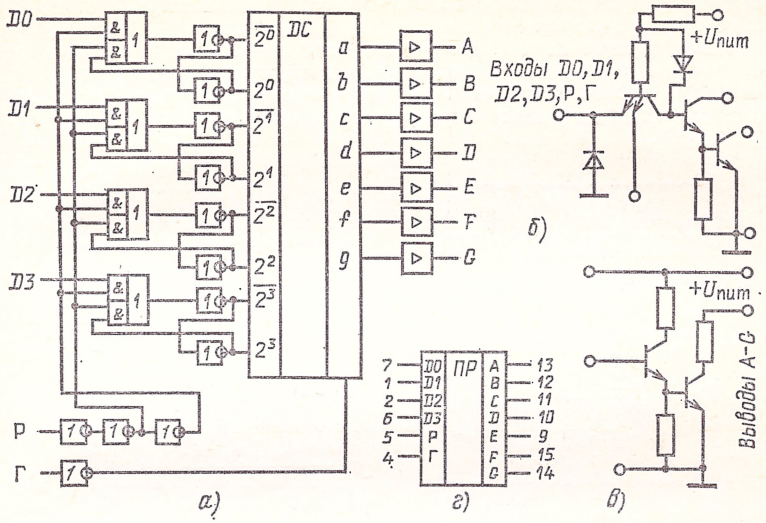
Предназначены для управления полупроводниковыми 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами на основе светоизлучающих диодных структур с разъединенными катодами.



Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы, предназначенные для приема 4-разрядного двоичного слова; *Г* — вход гашения; *Р* — вход памяти; *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* — выходы с открытым коллектором, подключаемые к сегментам индикатора; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Дешифрирование входных сигналов происходит при установлении



Микросхема К514ПР1:

а — функциональная схема; *б* — принципиальная электрическая схема входных каскадов; *в* — схема выходов; *г* — условное графическое обозначение

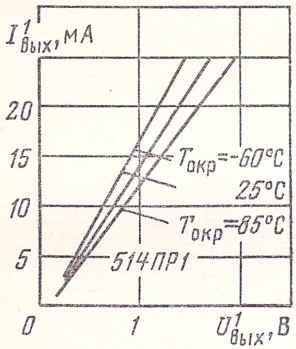
высокого логического уровня на входе *Г* и низкого логического уровня на входе *Р*. При указанных условиях микросхема функционирует по следующему логическому закону соответствия входной (на выводах *D3*, *D2*, *D1*, *D0*) и выходной (на выводах *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*) информации. В скобках указан соответствующий символ, индицируемый индикатором:

0000–1111110 (0), 0001–0110000 (1), 0010–1101101 (2),
0011–1111001 (3), 0100–0110011 (4), 0101–1011011 (5),
0110–1011111 (6), 0111–1110000 (7), 1000–1111111 (8),
1001–1111011 (9), 1010–1100111 (P), 1011–0001110 (L),
1100–1001110 (C), 1101–0110111 (H), 1110–0000001 (–),
1111–0000000 (символ не индицируется).

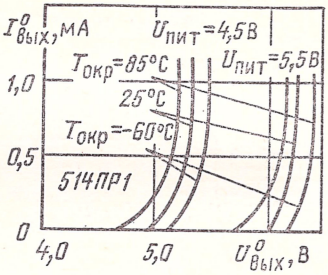
Если в некоторый момент работы микросхемы на вход *Р* поступает сигнал высокого логического уровня, а на входе *Г* сохраняется уровень логической 1, то на выходах микросхемы запоминается тот набор сигна-

лов, который существовал до изменения логического состояния входа P, а на индикаторе сохраняется соответствующий символ.

Сигнал низкого логического уровня, поступающий на вход $Г$ (гашение), переводит все выходы микросхемы в состояния логических нулей независимо от того, какая информация поступает на отдельные входы; в этом случае ни один сегмент индикатора не возбужден.



Типовые зависимости выходного тока от выходного напряжения в состоянии высокого логического уровня при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые зависимости выходного тока от выходного напряжения в состоянии низкого логического уровня при различных значениях напряжения питания и температуры окружающей среды

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

Входной ток в состоянии логического 0 при $U_{вх}=0{,}4$ В	—1,6 мА
Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=2{,}4$ В:	
на входах *D0*, *D1*, *D2*, *D3*, *Г*	70 мкА
на входе *P*	100 мкА
Входной ток в состоянии логической 1 при $U_{вх}=5{,}25$ В	1 мА
Входной ток в состоянии логического 0 при $U_{вх}=5{,}25$ В	0,2 мА
Выходной ток в состоянии логической 1 при $U_{вых}=1{,}3$ В	16—24 мА
Ток потребления не более:	
К514ПР1	65 мА
514ПР1	60 мА

Предельные эксплуатационные данные

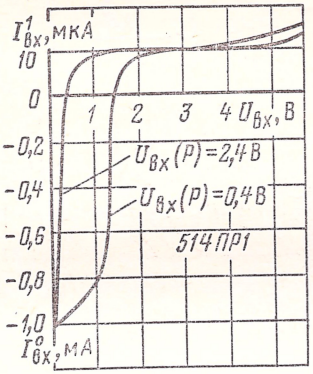
Напряжение питания:	
К514ПР1	(5±0,25) В
514ПР1	(5±0,5) В
Входное напряжение	—0,3÷ +5,5 В
Выходное напряжение на открытом коллекторе транзистора в выключенном состоянии	5,25 В

Выходной ток через открытый коллектор транзистора, находящегося во включенном состоянии . . . 27 мА

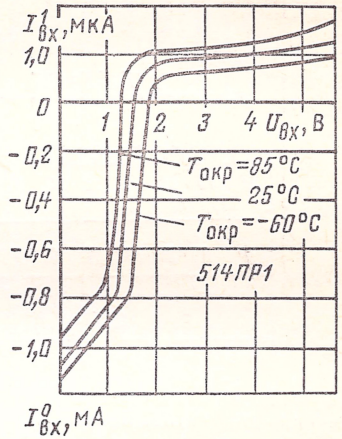
Диапазон рабочей температуры окружающей среды:

К514ПР1 . . . . . —10÷ +70 °С

514ПР1 . . . . . —60 ÷ +85 °С



Зависимости входного тока от входного напряжения в состояниях высокого и низкого логических уровней на входе памяти



Типовые зависимости входного тока от входного напряжения в диапазоне предельной рабочей температуры окружающей среды

К555ИД18, КМ555ИД18

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Изготавливаются на основе технологии ТТЛ с диодами Шотки. Выпускаются: К555ИД18 — в пластмассовом, а КМ555ИД18 — в керамическом 16-выводных корпусах.

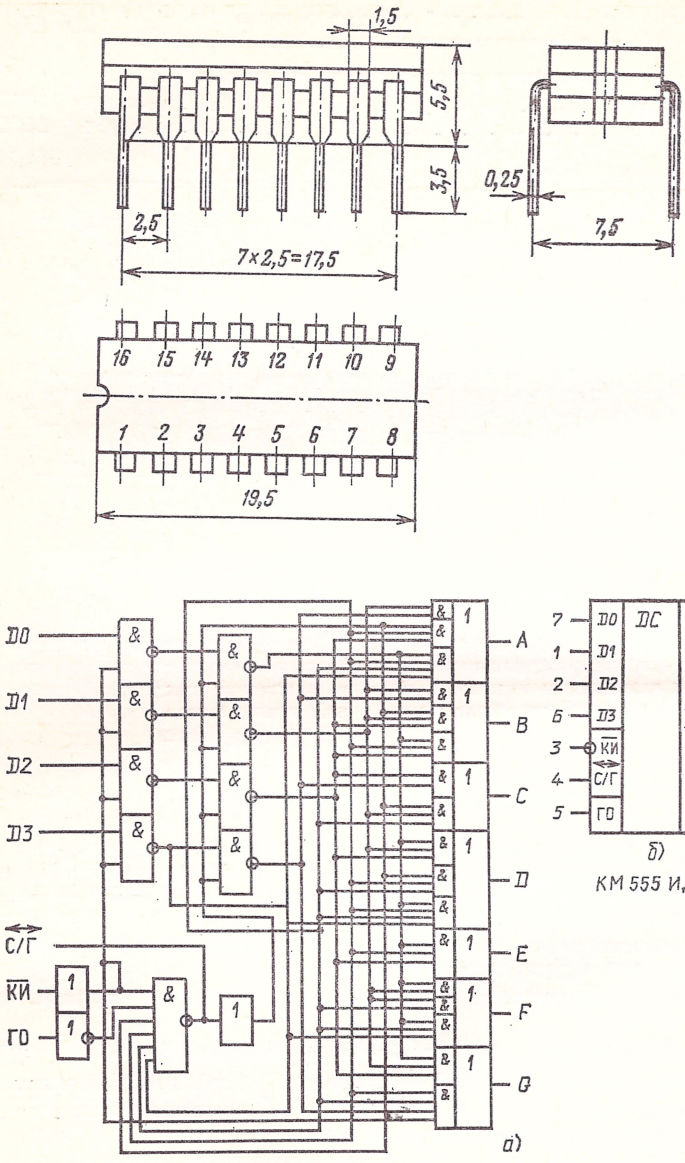
Предназначены для управления 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами с разъединенными катодами.

Функциональная схема и графическое обозначение микросхемы приведены ниже.

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы; $\overline{КИ}$ — вход контроля индикации; $\overleftrightarrow{С/Г}$ — вход/выход (стробирование/гашение); *Г0* — вход гашения нуля; $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $\overline{D}$, $\overline{E}$, $\overline{F}$, $\overline{G}$ — выходы, подключаемые к катодам сегментов индикатора; *16* — $U_{пит}$; *8* — общий.

Микросхема может работать в одном из четырех режимов.

Первый режим — дешифратор выполняет функцию непосредственной индикации. На входах $\overline{КИ}$, *Г0*, $\overleftrightarrow{С/Г}$ устанавливается высокий логический уровень напряжения.



Микросхемы К555ИД18:

а — функциональная схема; *б* — условное графическое обозначение

Логическая взаимосвязь входных и выходных сигналов определяется следующими соответствиями:

0000 (на входах *D3, D2, D1, D0*), 0000001 (на выходах $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $\overline{D}$, $\overline{E}$, $\overline{F}$, $\overline{G}$), при этом индикатор отобразит (0); 0001–1001111 (1), 0010–0010010 (2), 0011–0000110 (3), 0100–1001100 (4), 0101–0100100 (5), 0110–0100000 (6), 0111–0001111 (7), 1000–0000000 (8), 1001–0000100 (9), 1010–1110010 (E), 1011–1100110 (H), 1100–1011100 (U), 1101–0110100 (E), 1110–1110000 (L), 1111–1111111 (знака нет).

Второй режим — это так называемый режим «закрытых выходов». Устанавливается путем перевода входа $\overleftrightarrow{C/\Gamma}$ в состояние низкого логического уровня. В данном режиме все выходы дешифратора оказываются в выключенном состоянии — на индикаторе ни один сегмент не возбужден.

Третий режим — дешифрирование входных сигналов «без нуля». На входе $\overline{КИ}$ устанавливается уровень логической 1, а на входе *Г0* — уровень логического 0. В этом режиме входная двоичная информация 0000 не дешифрируется в сигналы, соответствующие отображению на индикаторе нулей, а переводит все выходы в закрытое состояние. При этом на выводе $\overleftrightarrow{C/\Gamma}$, который в данном режиме выполняет роль выхода, формируется сигнал низкого логического уровня. Все остальные комбинации двоичных 4-разрядных чисел, поступающих на информационные входы, дешифрируются аналогично первому режиму. Третий режим работы дешифратора используется для организации гашения левых нулей.

Четвертый режим — контроль индикатора. На входе $\overline{КИ}$ устанавливается низкий логический уровень, а на выводе $\overleftrightarrow{C/\Gamma}$ — высокий логический уровень напряжения. В этом режиме все выходы дешифратора открыты и на индикаторе высвечивается 8, что позволяет проверить работоспособность всех сегментов индикатора. Такая профилактическая процедура необходима через определенные промежутки времени, так как необнаруженный выход из строя хотя бы одного сегмента индикатора может внести грубую ошибку при отсчете числа.

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

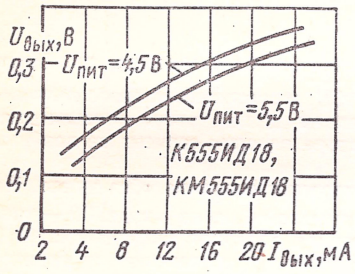
Входной ток в состоянии логического 0, не более:

на выводе $\overleftrightarrow{C/\Gamma}$	—1,2 мА
на остальных входах	—0,4 мА
Входной ток в состоянии логической 1, не более	250 мкА
Выходное напряжение в состоянии логического 0, не более	0,5 В
Выходное напряжение в состоянии логической 1, не менее	2,4 В
Ток потребления, не более	13 мА
Среднее время задержки сигнала	100 нс

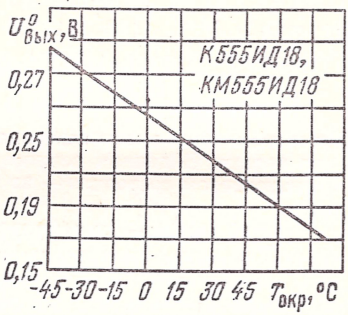
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания [допускается приложение кратковременного (не более 5 мс) напряжения питания до 7 В]	4,75—5,25 В

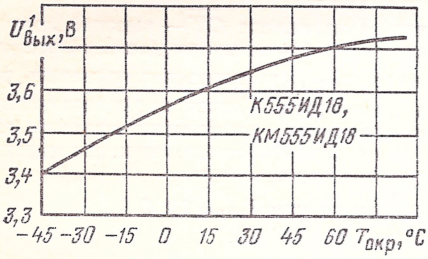
Входное напряжение	7 В
Выходное напряжение на выходах $\bar{A}$, $\bar{B}$, $\bar{C}$, $\bar{D}$, $\bar{E}$, $\bar{F}$, $\bar{G}$ в закрытом состоянии	15 В
Выходной ток на выводе $\overleftarrow{C/\Gamma}$	—2÷ —0,3 мА
Емкость нагрузки	150 пФ
Диапазон рабочей температуры окружающей среды:	
К555ИД18	—10÷ +70 °С
КМ555ИД18	—45÷ +85 °С



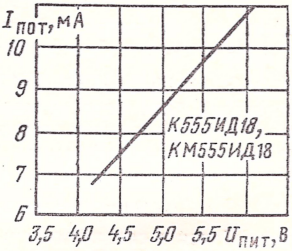
Типовые зависимости выходного напряжения в состоянии низкого логического уровня от выходного тока при различных значениях напряжения питания



Типовая зависимость выходного напряжения в состоянии низкого логического уровня от температуры окружающей среды



Типовая зависимость выходного напряжения в состоянии высокого логического уровня от температуры окружающей среды

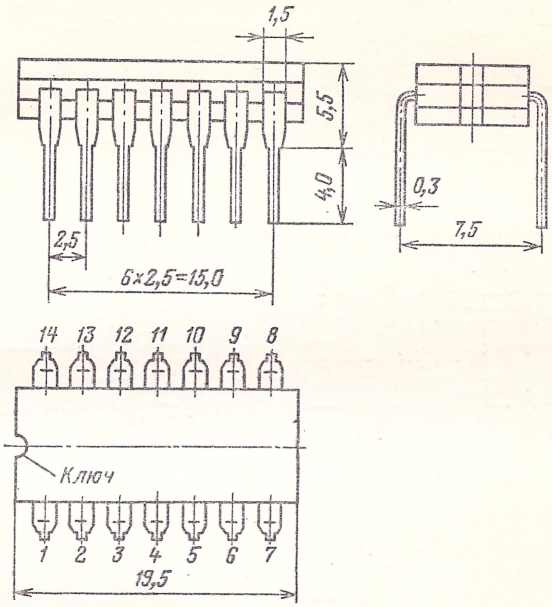


Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания

К566ИД1

Дешифраторы 4-разрядного двоичного кода в сигналы 7-сегментного кода. Изготавливаются на основе кремниевых КМОП-структур. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2 г.

Предназначены для управления 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами с разъединенными катодами сегментов в аппаратуре, требующей микромощного режима работы.

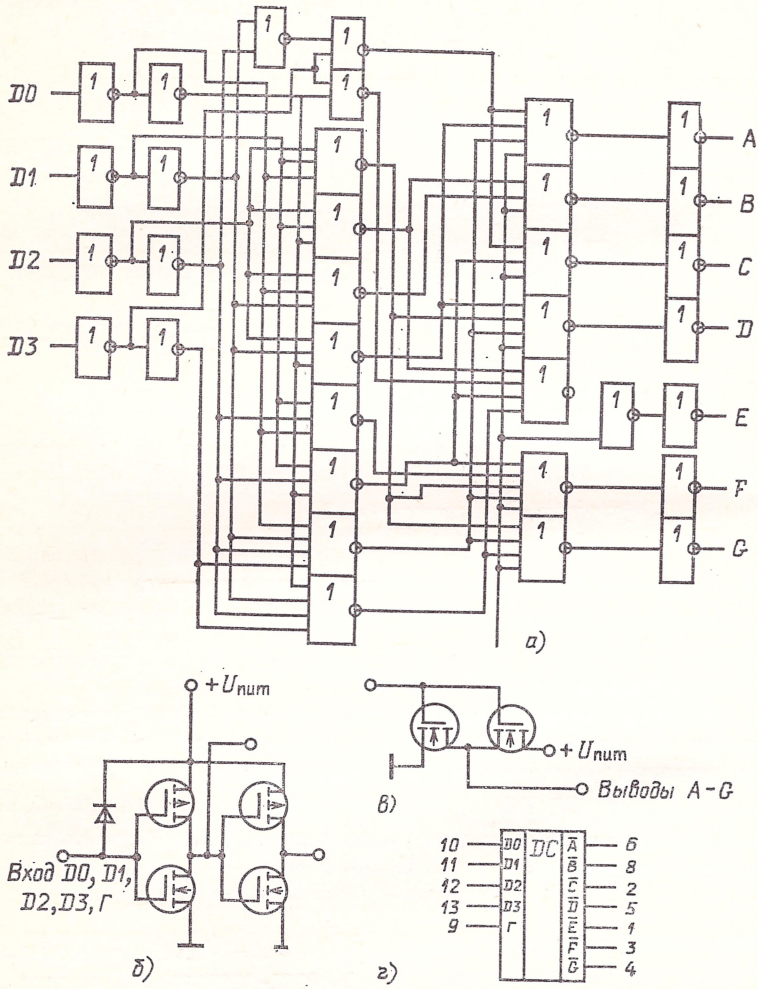


Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.

Назначение выводов: *D0—D3* — информационные входы; *Г* — вход гашения; $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $\overline{D}$, $\overline{E}$, $\overline{F}$, $\overline{G}$ — выходы, подключаемые к катодам сегментов индикатора; *14* — $U_{пит}$; *7* — общий.

Дешифрирование входных сигналов возможно при установлении низкого логического уровня на входе *Г*. При этом условии дешифратор функционирует по следующему логическому закону соответствия входной (на выводах *D3*, *D2*, *D1*, *D0*) и выходной (на выводах $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $\overline{D}$, $\overline{E}$, $\overline{F}$, $\overline{G}$) информации; в скобках указан соответствующий символ, индицируемый индикатором:

0000–0000001 (0), 0001–1001111 (1), 0010–0010010 (2), 0011–0000110 (3), 0100–1001100 (4), 0101–0100100 (5), 0110–0100000 (6), 0111–0001111 (7), 1000–0000000 (8), 1001–0000100 (9).



Микросхема К566ИД1:

а — функциональная схема; *б* — принципиальная электрическая схема входных каскадов; *в* — схема выходов; *г* — условное графическое обозначение

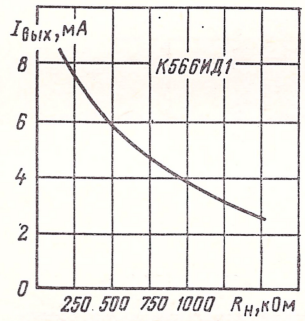
Если на вход I (гашение) поступает сигнал высокого логического уровня, то все выходы дешифратора устанавливаются в состояния логических 1, в результате индикатор гаснет.

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

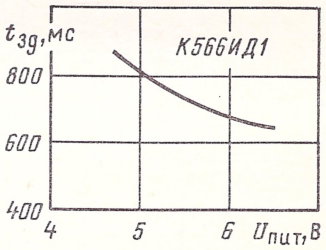
Ток потребления в статическом режиме, не более	10 мкА
Время дешифрирования (среднее время задержки распространения сигнала) при $U_{вх}=5$ В, не более	1 мкс
Помехоустойчивость, не более	1 В

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	(5±0,5) В
Входное напряжение	4,5—5,5 В
Выходной ток	5 мА
Диапазон рабочей температуры окружающей среды .	—10÷+70 °С



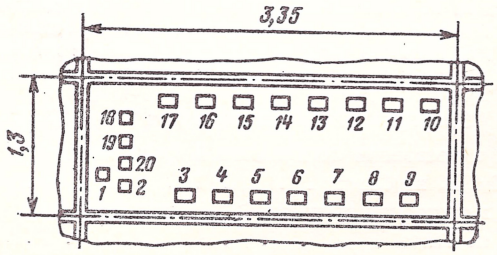
Типовая зависимость выходного тока от сопротивления нагрузки



Типовая зависимость времени задержки распространения сигнала от напряжения питания

КБ514ИР1-4, Б514ИР1-4

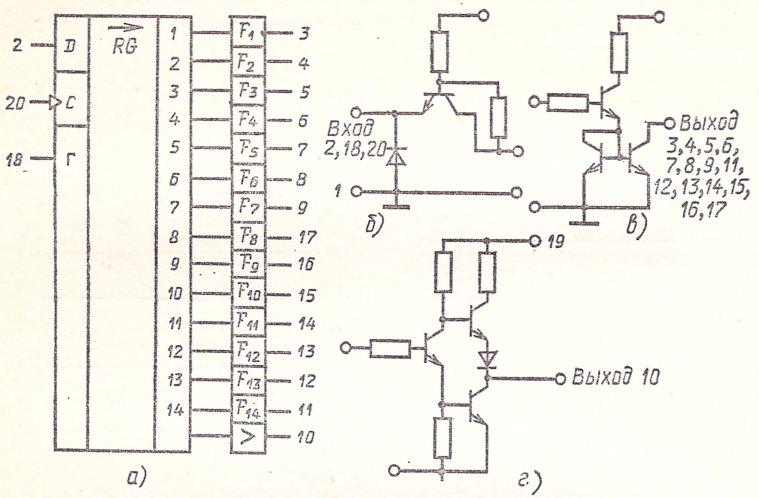
Регистры сдвига на 14 бит бескорпусные. Выпускаются в виде пластин с контактными участками у каждой микросхемы. Масса не более 0,02 г. Пластины упаковывают в групповую тару, тип проставляется на вкладыше.



Предназначены для использования в гибридных микросхемах и микросборках в качестве формирователей токов для управления матричными полупроводниковыми индикаторами.

Способ монтажа — приклейка к подложке, обеспечивающая максимальный тепловой контакт. Толщина слоя клея не более 0,1 мм.

Графическое обозначение микросхемы:



Микросхемы типа Б514ИР1-4, КБ514ИР1-4:

а — условное графическое обозначение; *б* — принципиальная электрическая схема входных каскадов; *в* — схема функциональных выходов; *г* — схема информационного выхода

Назначение выводов: *D* — информационный вход; *C* — вход тактирования (сдвига); *Г* — вход гашения; вывод *10* — выход информации; выводы *3—9, 11—17* — функциональные выходы; вывод *19* — $U_{пит}$; вывод *1* — общий.

Запись информации, поступающей на вход *D*, осуществляется по срезу импульса тактирования, длительность которого (перепады) должна быть не более 0,2 мкс. Сама исходная информация в виде высокого или низкого уровня напряжения должна поступать на информационный вход не менее чем за 0,1 мкс до тактового импульса. Функциональные выходы регистра подключаются к выводам строк и столбцов матричного цифро-буквенного индикатора на основе светодиодных структур с организацией 7×5. Емкость регистра 14 бит. Свечение индикатора обеспечивается при высоком логическом уровне напряжения на входе гашения.

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

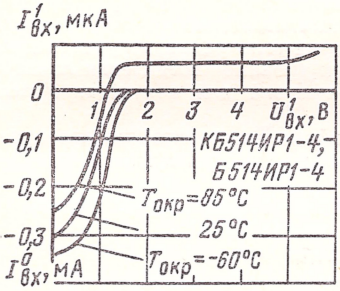
Входной ток в состоянии логического 0 (вытекающий) при $U^0_{вх}=0{,}4$ В, не более . . . . . 0,4 мА

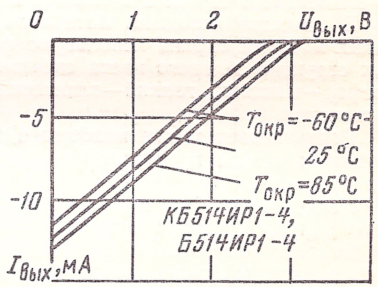
Входной ток в состоянии логической 1 (втекающий) при $U^1_{вх}=2{,}4$ В, не более . . . . . 40 мкА

Выходное напряжение в состоянии логического 0, не более	0,4 В
Выходное напряжение в состоянии логической 1, не менее	2,4 В
Выходной ток в состоянии логического 0, не более	70 мкА
Выходной ток в состоянии логической 1	8—16,5 мА
Ток потребления, не более	53 мА

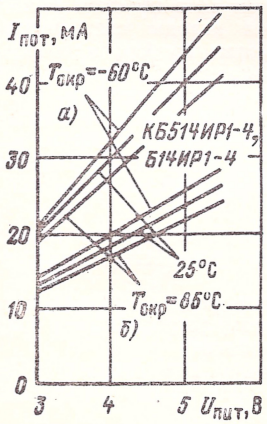
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	(5±0,5) В
Входное напряжение	—0,5÷ +5,5 В
Выходное напряжение	—0,5÷ +5,5 В
Частота тактирования	3 МГц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +85 °С





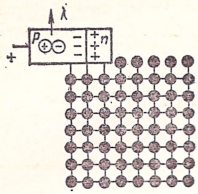
Типовые входные вольт-амперные характеристики при различных значениях температуры окружающей среды



Типовые выходные характеристики для информационного выхода в открытом состоянии

Типовые зависимости тока потребления от напряжения питания (все разряды регистра в состоянии высокого логического уровня):

а — на входе гашения: $U^1_{вх}$ =2,4 В; *б* — на входе гашения: $U^0_{вх}$ =0,4 В



Раздел 5
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МОДУЛИ ЭКРАНА

5.1. УСТРОЙСТВО, ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЕНИЕ

Полупроводниковые модули экрана, или графические полупроводниковые индикаторы, изготавливаются на основе диодных светоизлучающих структур и представляют собой индикаторы матричного типа квадратной конфигурации с перекрестной коммутацией элементов. Число элементов в строке и в столбце не менее 8.

В качестве исходных материалов для изготовления полупроводниковых модулей экрана используют фосфид галлия для получения диодных структур зеленого цвета свечения и тройные соединения галлий—фосфор—мышьяк, галлий—алюминий—мышьяк для получения красного свечения.

Выпускаются также приборы с двойным энергетическим преобразованием на основе кристаллов арсенидогаллия, покрытых антистоксовым люминофором.

Набор параметров и характеристик для модулей экрана тот же, что и для полупроводниковых цифро-буквенных индикаторов.

Основой конструкции корпуса приборов является керамический держатель, который содержит 64 монтажные ячейки под кристаллы светодиодов. Размещенные в ячейках кристаллы образуют матрицу 8×8 (восемь строк и восемь столбцов). В верхнем слое держателя сделаны восемь топологических строчных дорожек для присоединения к ним анодных выводов кристаллов светодиодов. Во втором слое имеются восемь столбцовых дорожек. К ним присоединяются катоды светодиодов. Столбцовые и строчные дорожки на стадии сборки прибора припаиваются к наружным выводам корпуса модуля экрана для подключения к внешним схемам управления мультиплексного режима питания.

Керамический держатель прибора закрывается светопроводящей пластмассой, обеспечивающей дискретный вывод света от каждого излучающего кристалла и возможность бесшовной стыковки модулей между собой при сборке экранов отображения графической и символьной информации.

Принцип управления светодиодными модулями аналогичен записи информации в полупроводниковое запоминающее устройство с матричной организацией.

На рис. 5.1 показана функциональная схема управления модулем, которая содержит дешифраторы строк и столбцов, формирователи тока и устройство, вырабатывающее управляющие сигналы.

Для управления экраном графической информации, собранным из светодиодных модулей, применена функциональная схема, показанная на рис. 5.2.

Все первичные изображения и символы в закодированном виде записаны в *ПЗУ*. Двоичный счетчик *СТ2*, принимая на вход от генератора тактовые импульсы *ТИ* с периодом 50 мкс, работает в режиме прибавления единицы к содержимому и совместно с дешифратором *DC* осуще-

ствляет сканирование экрана. Одновременно сканируемый адрес направляется в *ПЗУ*. Код первичного изображения определяется содержимым *ЗУ* кадров, на входы которого вместе с кодом кадра поступает код записываемого в кадр первичного изображения. При такой схеме среднее время ввода информации в кадр составляет менее 10 мс.

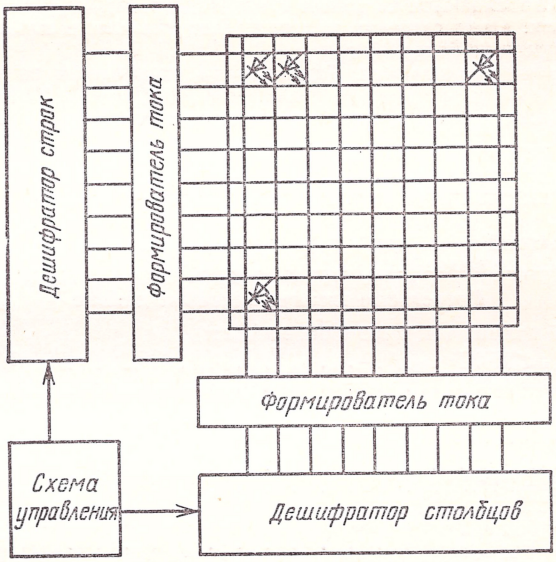


Рис. 5.1. Функциональная схема управления модулем экрана

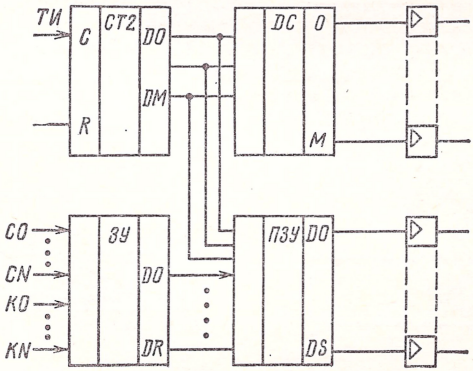


Рис. 5.2. Функциональная схема управления экраном графической информации

5.2. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ МОДУЛЕЙ ЭКРАНА

АЛС347А, 3ЛС347А

Модули экрана с размером поля свечения 10×10 мм. Число элементов 64. Изготавливаются на основе светодиодных структур галлий—фосфор—мышьяк. Цвет свечения красный. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 3,5 г.

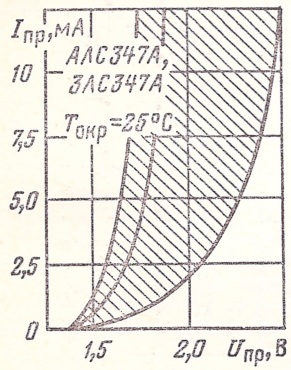
Модули не маркируются. Тип модуля указывается на вкладыше.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

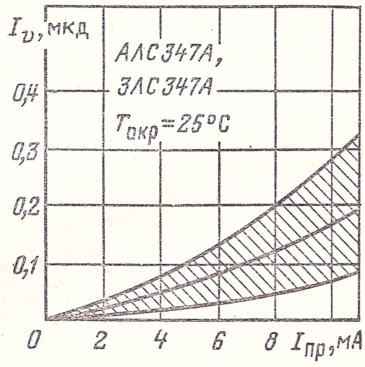
Сила света одного элемента при $I_{пр}=10$ мА, не менее	0,1 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=10$ мА, не более	2,5 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,66 мкм
Разброс значений силы света элементов в одном модуле при $I_{пр}=10$ мА, не более	4 раза

Предельные эксплуатационные данные

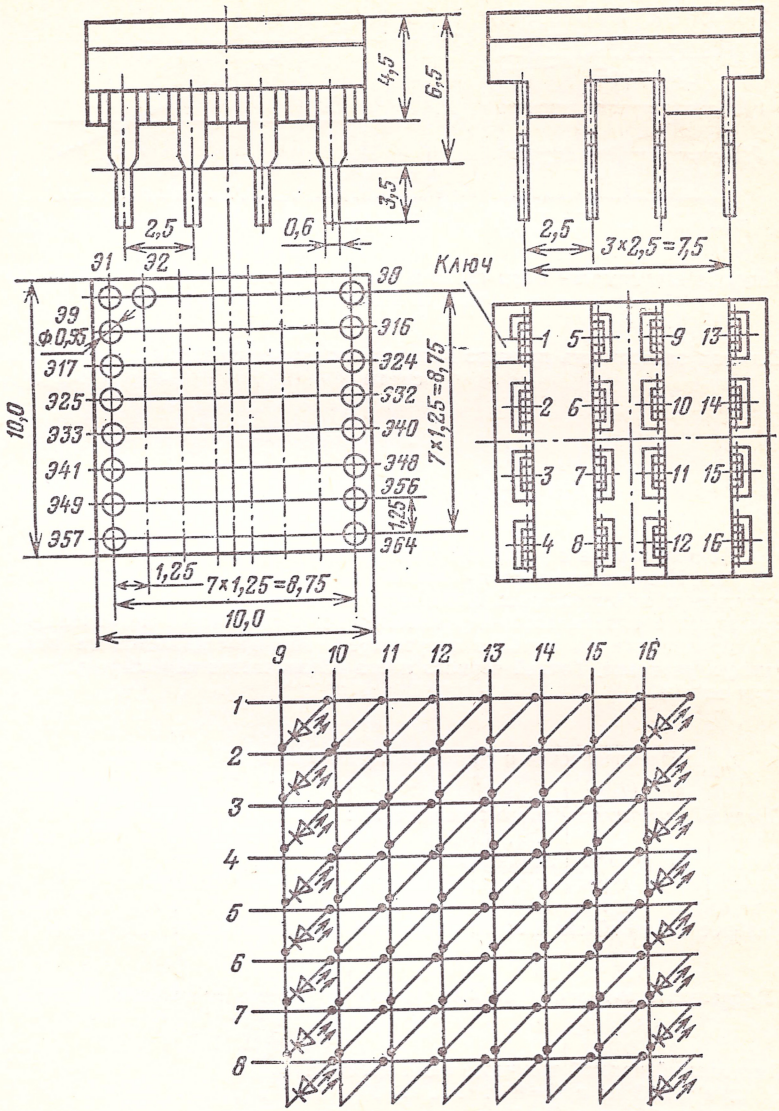
Постоянный прямой ток через один элемент:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	11 мА
при $T_{окр}=70$ °С	3 мА
Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_{и}=20$ мс, $I_{ср}\leqslant I_{пр max}$:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	200 мА
при $T_{окр}=70$ °С	56 мА
Мощность рассеяния модуля:	
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С	340 мВт
при $T_{окр}=70$ °С	90 мВт
Постоянное обратное напряжение	2 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	−60÷+70°С

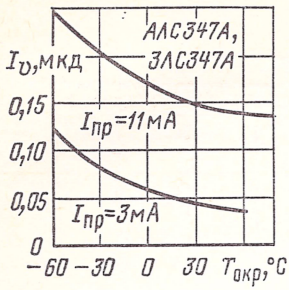


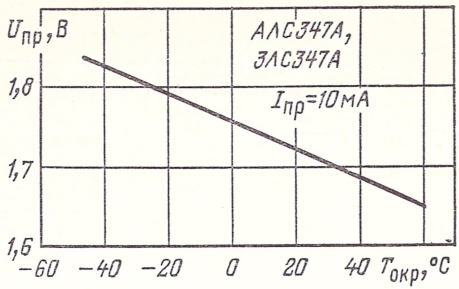
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)


4,5
6,5
3,5
2,5
0,6
2,5
3×2,5=7,5
Ключ
31
32
30
99
ф0,55
317
325
333
341
349
357
316
324
332
340
348
356
364
10,0
7×1,25=8,75
1,25
1,25
7×1,25=8,75
10,0
1 5 9 13
2 6 10 14
3 7 11 15
4 8 12 16
9 10 11 12 13 14 15 16
1
2
3
4
5
6
7
8





Типовые зависимости силы света элемента от температуры окружающей среды при различных значениях прямого тока

Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

КИПГ01А-8×8Л, ИПГ01А-8×8Л

Модули экрана с размером поля свечения 10×10 мм. Число элементов 64. Изготавливаются на основе арсенидогаллиевых излучающих структур и антистоксовых люминофоров. Цвет свечения зеленый. Выпускаются в пластмассово-керамических корпусах. Масса не более 1,5 г.

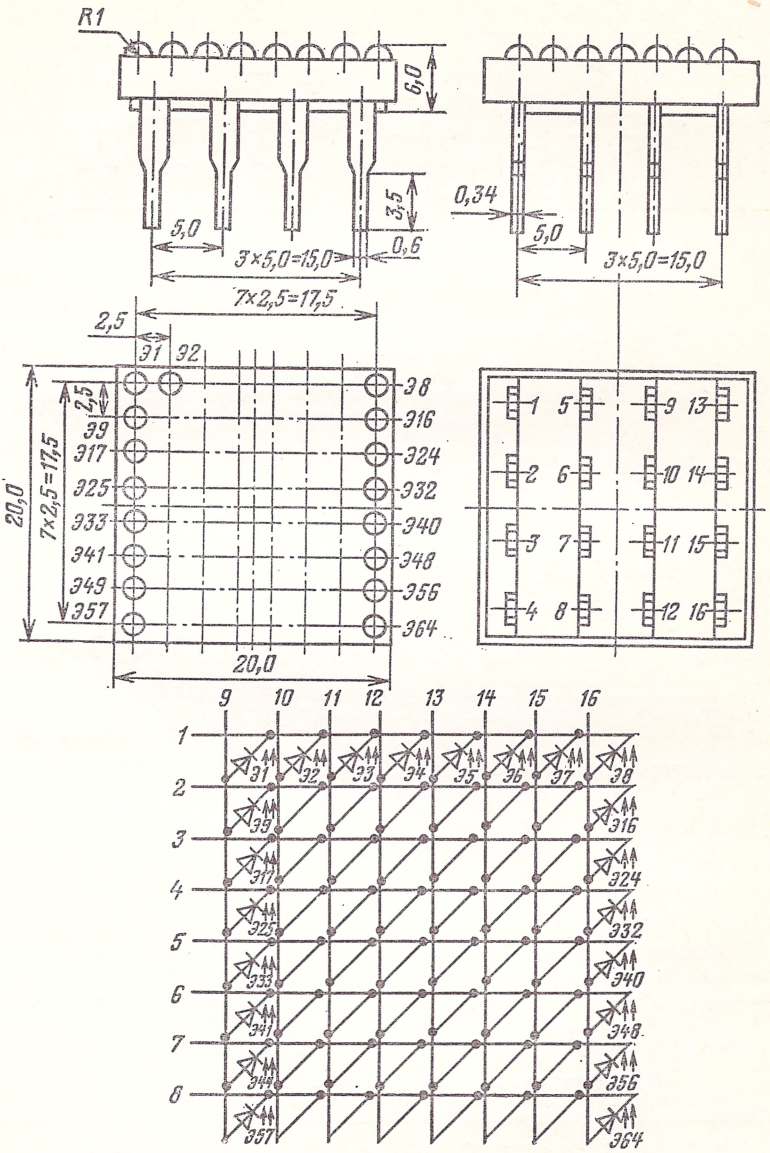
Маркировка на приборе отсутствует. Тип проставляется на вкладыше к упаковке. Точкой черного цвета обозначается первый вывод модуля экрана.

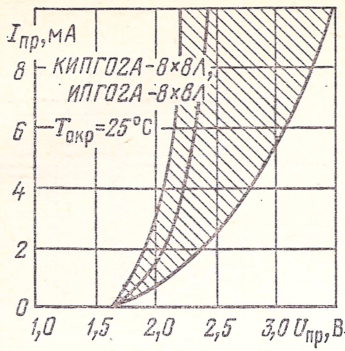
Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

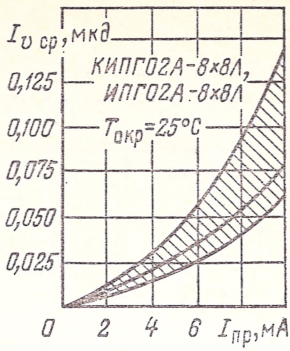
Средняя сила света одного элемента при $I_{пр}$=20 мА, не менее	0,1 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$=20 мА, не более	2 В
Максимум спектрального распределения излучения на длине волны	0,55 мкм
Разброс значений силы света элементов в одном модуле	4 раза

Предельные эксплуатационные данные для всего диапазона рабочих температур

Импульсный прямой ток через один элемент:	
при $\tau_и \leqslant 3$ мс и Q=8	40 мА
при $\tau_и \leqslant 3$ мс и Q=4	20 мА
Мощность рассеяния модуля	500 мВт
Постоянное обратное напряжение	2 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	−60÷+70° С

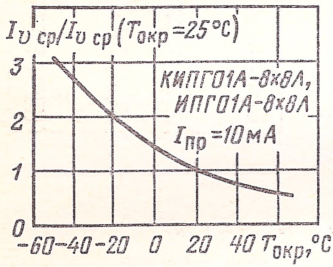

R1
6,0
3,5
5,0
3×5,0=15,0
0,6
0,34
5,0
3×5,0=15,0
7×2,5=17,5
2,5
31
32
2,5
20,0
7×2,5=17,5
39
317
325
333
341
349
357
38
316
324
332
340
348
356
364
20,0
1 5 9 13
2 6 10 14
3 7 11 15
4 8 12 16
9 10 11 12 13 14 15 16
1
2
3
4
5
6
7
8
31 32 33 34 35 36 37 38
39
317
325
333
341
349
357
316
324
332
340
348
356
364

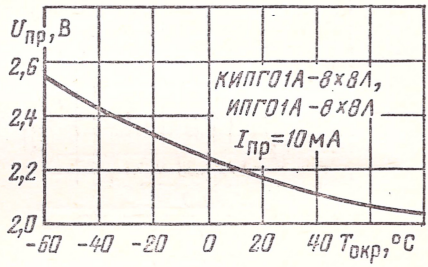




Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)





Зависимость средней силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды

Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

КИПГ02А-8×8Л, ИПГ02А-8×8Л

Модули экрана с размером поля свечения 10×10 мм. Число элементов 64. Изготавливаются на основе фосфида галлия. Цвет свечения зеленый. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 3 г.

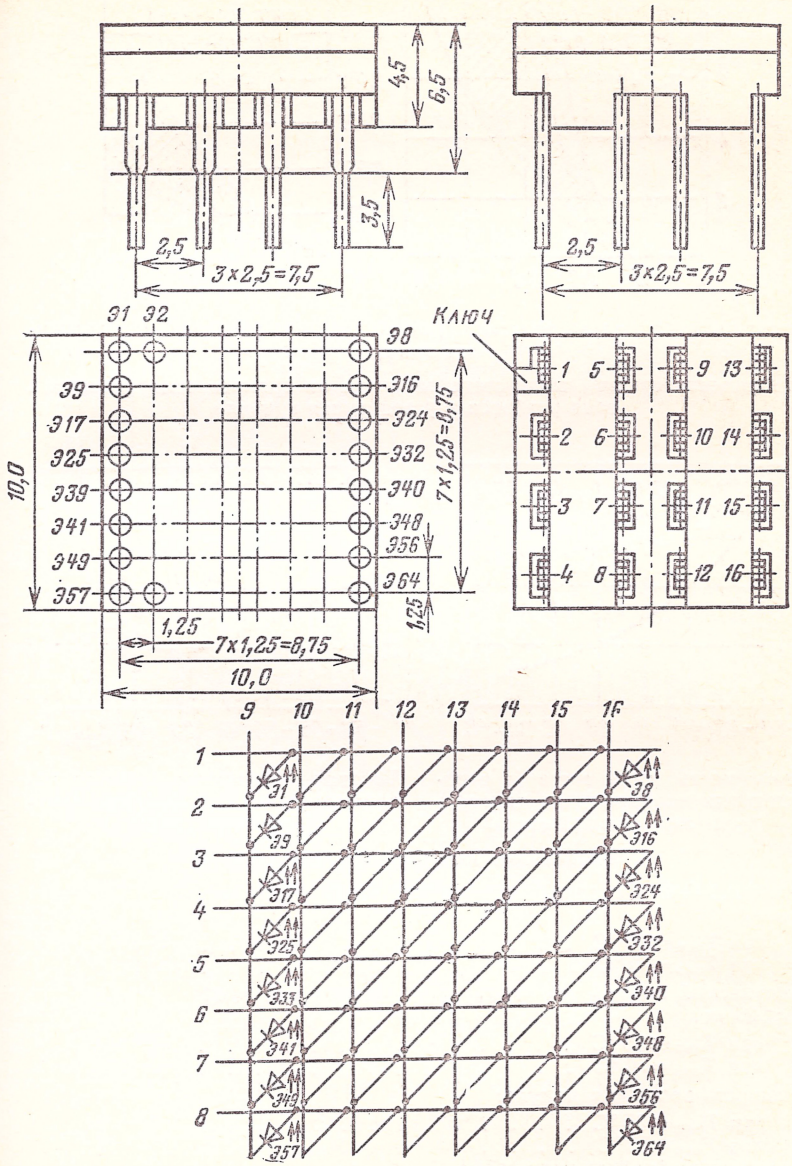
Модули маркируются цветными точками на корпусе: КИПГ02-8×8Л — одной зеленой; ИПГ02А-8×8Л — двумя зелеными.

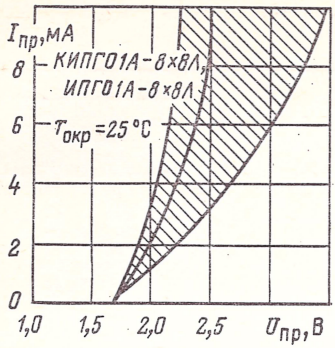
Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

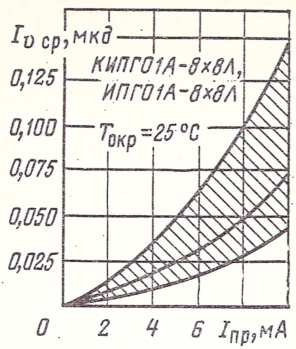
Средняя сила света одного элемента при $I_{пр}$=10 мА, не менее . . . . . 0,06 мкд

Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$=10 мА, не более 3,6 В

Разброс значений силы света элементов в одном модуле . 4 раза

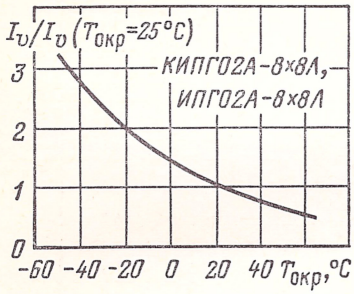

4,5
6,5
3,5
2,5
3×2,5=7,5
2,5
3×2,5=7,5
Ключ
1 5 9 13
2 6 10 14
3 7 11 15
4 8 12 16
31 32
38
39
316
317
324
325
332
339
340
341
348
349
356
357
364
10,0
7×1,25=8,75
1,25
1,25
7×1,25=8,75
10,0
9 10 11 12 13 14 15 16
1
2
3
4
5
6
7
8



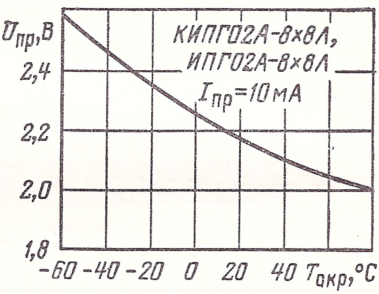


Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость средней силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)



Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды



Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один элемент:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 11 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 3 мА

Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_и \leqslant \leqslant 20$ мс:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 280 мА
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 85 мА

Мощность рассеяния модуля:

при $T_{окр} \leqslant 35$ °С . . . . . 640 мВт
при $T_{окр} = 70$ °С . . . . . 180 мВт

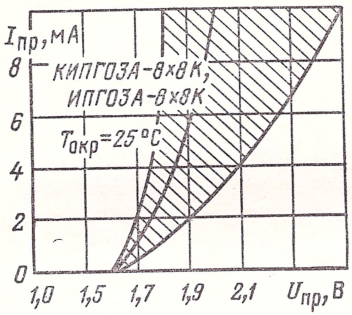
Постоянное обратное напряжение . . . . . 2 В

Диапазон рабочей температуры окружающей среды . . —60÷+70°С

КИПГ03А-8×8К, ИПГ03А-8×8К

Модули экрана с размером поля свечения 20×20 мм. Число элементов 64. Изготавливаются на основе твердых растворов галлий—алюминий—мышьяк по планарной технологии. Цвет свечения красный. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 6,5 г.

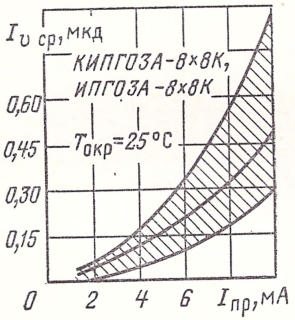
Модули КИПГ03А-8×8К маркируются одной черной точкой, а ИПГ03А-8×8К не маркируются, тип модуля обозначается на вкладыше.

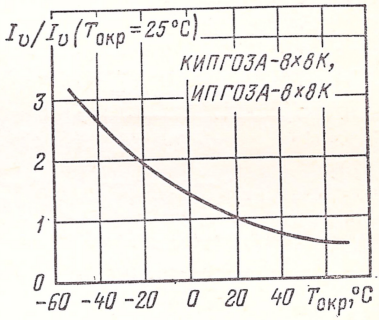


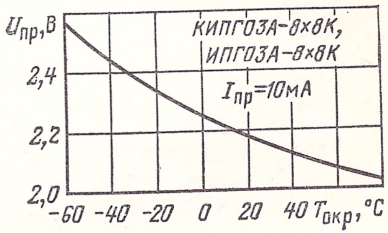
Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Зависимость средней силы света элемента от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)

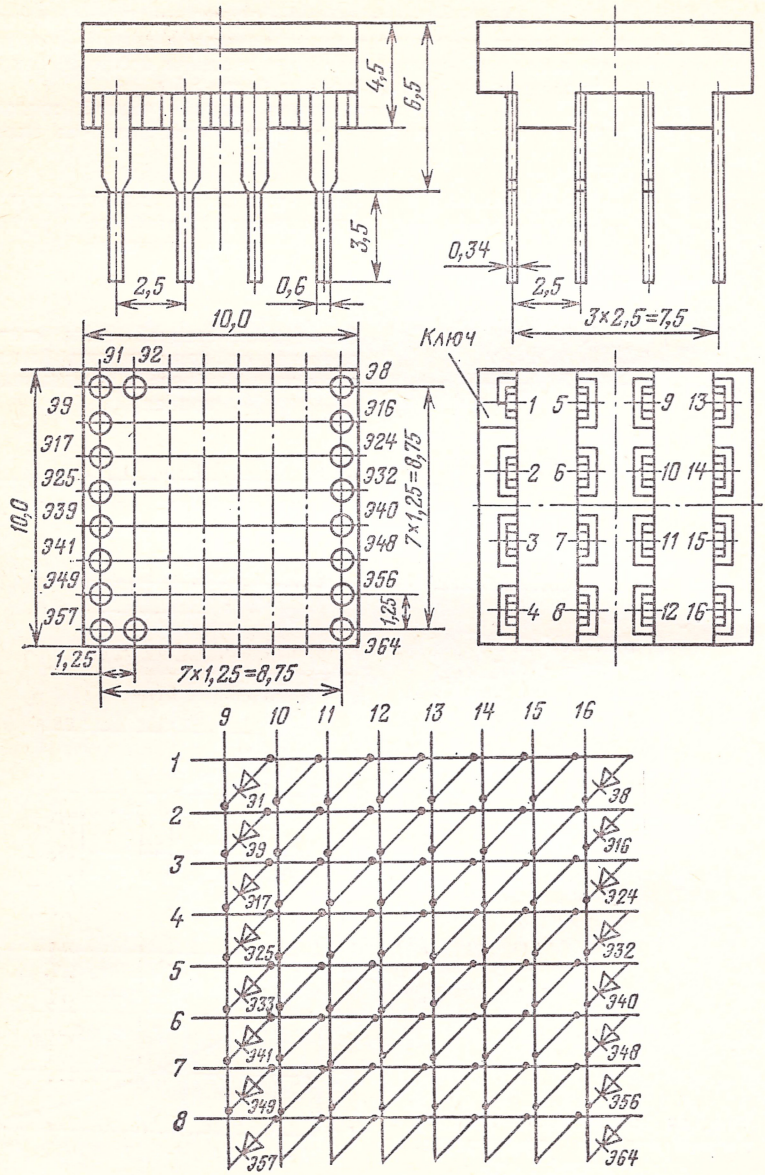
Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды







Типовая зависимость прямого напряжения от температуры окружающей среды


4,5
6,5
3,5
2,5
0,6
10,0
0,34
2,5
3×2,5=7,5
Ключ
1 5
2 6
3 7
4 8
9 13
10 14
11 15
12 16
91 92
98
316
324
332
340
348
356
364
99
317
325
339
341
349
357
10,0
7×1,25=8,75
1,25
7×1,25=8,75
1,25
9 10 11 12 13 14 15 16
1 2 3 4 5 6 7 8
31
38
99
316
317
324
325
332
333
340
341
348
349
356
357
364

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Сила света одного элемента при $I_{пр}=10$ мА, не менее . 0,35 мкд
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}=10$ мА, не более 2,5 В
Разброс значений силы света элементов в одном модуле, не более . . . . . 4 раза

Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один элемент:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 11 мА
при $T_{окр}=70$°С . . . . . 3 мА
Импульсный прямой ток через один элемент при $\tau_{п}\leqslant$ $\leqslant 20$ мс, $Q=1200$:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 180 мА
при $T_{окр}=70$°С . . . . . 65 мА
Мощность рассеяния модуля:
при $T_{окр}\leqslant 35$ °С . . . . . 440 мВт
при $T_{окр}=70$°С . . . . . 120 мВт
Постоянное обратное напряжение . . . . . 2 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . $-60\div+70$ °С

5.3. МИКРОСХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЯМИ ЭКРАНА

514ИР2А, 514ИР2Б

Регистры-формирователи импульсов управления светодиодной матрицей 8×8. Выпускаются в металлостеклянном корпусе. При эксплуатации крепятся к радиатору с тепловым сопротивлением не более 20 °С/Вт.

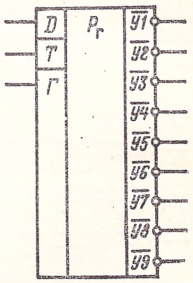
Предназначены для управления модулями экрана на основе светоизлучающих диодных структур.

Графическое обозначение микросхемы приведено ниже.

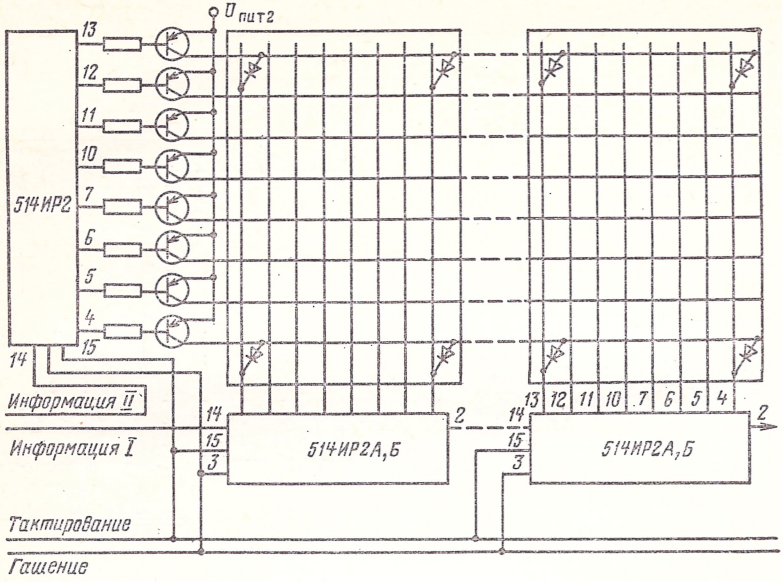
Назначение выводов: *D* — информационный вход; *T* — тактовый вход; *Г* — вход гашения; $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ — управляющие выходы, подключаемые к строкам или столбцам матрицы; $\overline{У9}$ — выход передачи информации в последующий регистр; вывод 16 — $U_{пит1}$ (напряжение питания по цепи регистра); вывод 1 — $U_{пит2}$ (напряжение питания по цепи формирователей); выводы 8 и 9 — общая шина.

Запись информации в регистр, поступающей на вход *D*, а также одновременный сдвиг ранее записанной информации происходят по срезу импульса тактирования при условии высокого логического уровня на входе «гашение». При этом импульс записи должен перекрывать импульс тактирования.

Восемь тактирующих импульсов заполняют информацией весь регистр, девятый тактовый импульс формирует логический сигнал (на выходе $\overline{У9}$) для передачи в последующий регистр.



Графическое обозначение микросхем 514ИР2А, 514ИР2Б



Структурная схема подключения модулей экрана к микросхемам 514ИР2А, 514ИР2Б

При установлении на входе гашения состояния логического 0 все управляющие выходы микросхемы переводятся в запертое состояние (на $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ устанавливаются уровни логических единиц); при этом ранее записанная информация в регистре сохраняется.

Приведем характерные входные (на входах *Т*, *D*, *Г*) и выходные ($\overline{У1}$, $\overline{У2}$, $\overline{У3}$, $\overline{У4}$, $\overline{У5}$, $\overline{У6}$, $\overline{У7}$, $\overline{У8}$, $\overline{У9}$) состояния микросхемы при условии подачи на вход *Т* непрерывной последовательности импульсов тактирования:

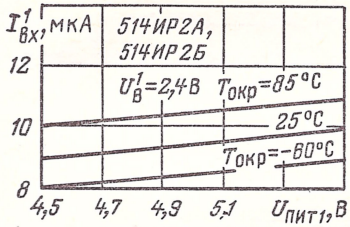
111 — 111111111, 011 — 011111111, 111 — 011111111, 011 —001111111,

111 — 001111111, 011 — 000111111, 111 — 000111111, 011 — 000011111,

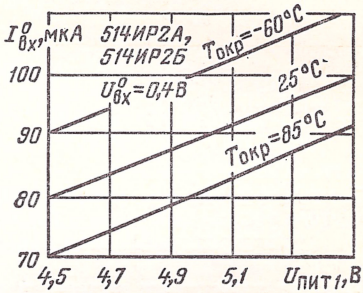
111 — 110011111, 011 — 000001111, 101 — 000001111, 001 — 100000111,

101 — 100000111, 001 — 110000011, 111 — 110000011, 011 — 011000001,

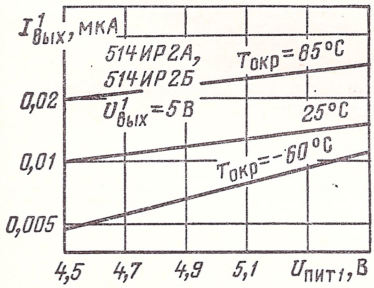
111 — 011000001, 011 — 001100000, 101 — 111111110, 011 — 000110000.



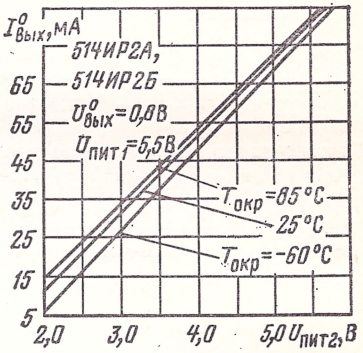
Типовые зависимости входного тока в состоянии высокого логического уровня от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды



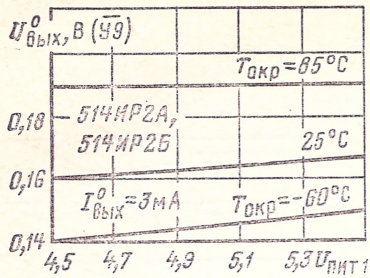
Типовые зависимости входного тока в состоянии низкого логического уровня от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды

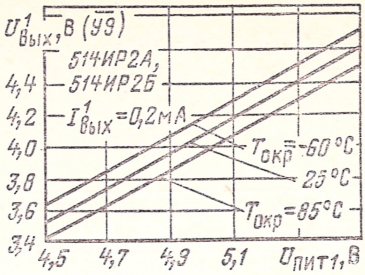


Типовые зависимости выходного тока в состоянии высокого логического уровня от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды



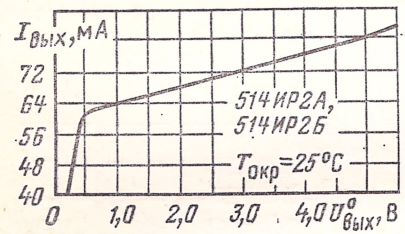
Типовые зависимости выходного тока в состоянии низкого логического уровня от напряжения питания по цепи формирователей при различных значениях температуры окружающей среды

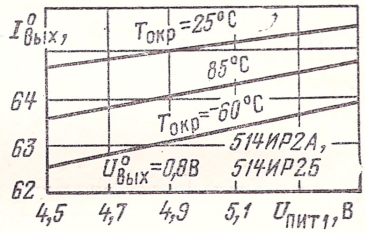




Типовые зависимости выходного напряжения в состоянии низкого логического уровня (по выходу *У9*) от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды

Типовые зависимости выходного напряжения в состоянии высокого логического уровня (по выходу *У9*) от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды





Типовая вольт-амперная характеристика в состоянии низкого логического уровня

Типовые зависимости выходного тока в состоянии низкого логического уровня (по управляющим выходам *V1—V8*) от напряжения питания по цепи регистра при различных значениях температуры окружающей среды

Электрические параметры при $T_{окр}$=25 °С

Входной ток в состоянии логического 0 (втекающий), при $U_{вх}$=0,4 В, не более . . . . . 1,0 мА

Входной ток в состоянии логической 1 (вытекающий) при $U_{вх}$=2,4 В, не более . . . . . 40 мкА

Выходное напряжение в состоянии логического 0 на выходе $\overline{У9}$ при $I^0_{вых}$=3 мА, не более . . . . . 0,4 В

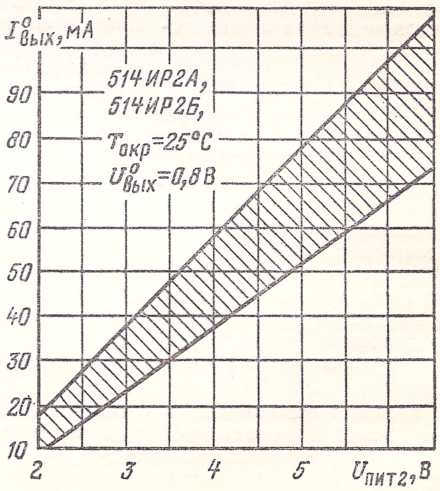
Выходное напряжение в состоянии логической 1 на выходе $\overline{У9}$ при $I^1_{вых}$=0,2 мА, не менее . . . . . 2,4 В

Выходной ток в состоянии логического 0 на выходах $\overline{У1}$—

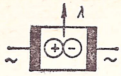
$\overline{У8}$ при $U^0_{вых}$=0,8 В, не менее	50 мА
Выходной ток в состоянии логической 1 на выходах $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ при $U^1_{вых}$=5 В, не более	100 мкА
Ток потребления по цепи регистра при $U_{п1}$=5,5 В, не более	55 мА
Ток потребления по цепи управления формирователей при $U_{п2}$=5 В, не более	60 мА

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания по цепи регистра	(5±0,5) В
Напряжение питания формирователей	2—6 В
Входное напряжение	—0,3÷ +5,5 В
Выходное напряжение на выходах $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ . . .	2—6 В
Выходное напряжение на выходах $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ в состоянии логического 0 (пороговое напряжение низкого уровня)	0,8 В
Суммарный выходной ток на выходах $\overline{У1}$—$\overline{У8}$ . .	250 мА
Минимальная длительность импульса тактирования и записи информации:	
514ИР2А	125 нс
514ИР2Б	200 нс
Минимальный интервал между срезами входных импульсов тактирования и записи информации . .	30 нс
Максимальная частота тактирования и следования импульсов записи:	
514ИР2А	4 МГц
514ИР2Б	2,5 МГц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +85 °С



Типовая зависимость выходного тока в состоянии низкого логического уровня от напряжения питания по цепи формирователей (показана зона разброса)



Раздел 6
ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

6.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЕНИЕ

Электролюминесцентный индикатор (рис. 6.1) представляет собой плоский конденсатор, одной из обкладок которого является сплошной прозрачный электрод, а другой — электрически разделенные металлические площадки (мозаичный электрод).

Между электродами размещается тонкопленочная структура из люминесцентного порошка, приготовленного на основе сульфида цинка, легированного специальными активаторами. При приложении к электродам индикатора переменного напряжения в слое люминесцентного порошка возникает световое излучение. В зависимости от примененного активатора получают различные цвета свечения: зеленый, желтый, голубой, красный. Технологически для получения индикатора используют стеклянную подложку, на которую методом электронно-лучевого испарения в вакууме наносится рабочая пленка люминесцентного порошка, заключенная между двумя изолирующими слоями, например пленками оксида иттрия.

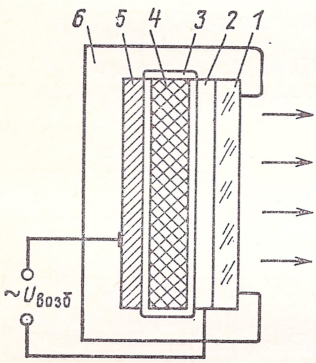


Рис. 6.1. Устройство электролюминесцентного индикатора:

1 — стекло; *2* — прозрачный электрод; *3* — изолирующая пленка; *4* — слой люминофора; *5* — металлический электрод; *6* — пластмассовый корпус

Передний электрод делается прозрачным, задний — из непрозрачной алюминиевой пленки заданной конфигурации.

Напыление алюминиевых сегментов и контактных площадок выполняется испарением металла в вакууме с помощью специального трафарета. Для создания сложных рисунков используется метод фотолитографии. Возбуждение электролюминесцентных индикаторов осуществляется переменным напряжением синусоидальной или прямоугольной формы с эффективным значением до 250 В частотой от 400 Гц до 5 кГц.

Основными параметрами электролюминесцентных индикаторов являются следующие:

яркость L — отношение силы света к площади излучающей поверхности индикатора при заданных напряжении и частоте возбуждения;

неравномерность свечения $H_{св}$ отдельных элементов индикатора, определяемая (в процентах) по формуле $H_{св}=(L_{эл}-L_{ср})/L_{ср}$, где $L_{эл}$ — яркость любого из пяти элементов; $L_{ср}$ — средняя яркость этих элементов;

контраст возбужденных элементов K по отношению к невозбужденным (фону), определяемый по формуле $K=(L_{возб}+L_{ф})/L_{ф}$, где $L_{возб}$ — яркость возбужденного элемента; $L_{ф}$ — яркость невозбужденных элементов (фона);

напряжение возбуждения $U_{возб}$ — номинальное значение эффективного переменного напряжения заданной частоты, приложенного к элементам индикатора.

Для конкретных типов индикаторов в справочных данных указываются также минимальное напряжение возбуждения $U_{возб\,min}$, при котором гарантируется заданная яркость, и максимальное напряжение возбуждения $U_{возб\,max}$, при котором обеспечивается надежная работа индикатора в течение установленного времени.

Основной характеристикой индикатора является зависимость яркости от напряжения возбуждения. Яркость растет с повышением напряжения и частоты. Напряжение выше 250 В считается опасным для приборов. Яркость индикаторов заметно снижается в процессе эксплуатации. За 1000—5000 ч яркость может снизиться в 2—3 раза по сравнению с первоначальной.

Однако в последние годы проведены работы, показывающие, что темп деградации яркости может быть во много раз уменьшен, а срок службы индикаторов соответственно повышен.

Изготавливаются эти приборы в пластмассовых корпусах с выводами на задней панели под распайку или под разъем.

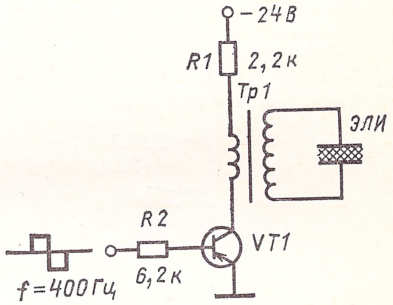


Рис. 6.2. Трансформаторная схема коммутации индикатора

Электролюминесцентные индикаторы могут применяться как информационные табло, информационные надписи и световые указатели (особенно больших форматов), плоские источники рассеянного света. Их несомненные преимущества: низкая потребляемая мощность, получение всех цветов свечения, низкая себестоимость.

Имеются перспективы создания электролюминесцентного телевизионного экрана. В отличие от электронно-лучевой трубки электролюминесцентный экран имеет плоскую конструкцию и более простое управление, не требует высокого напряжения, а также обладает полным набором цветового спектра.

В настоящее время наиболее оправдано применение электролюминесцентных индикаторов в крупногабаритных многоцветных системах отображения информации группового пользования. Например, индикатор типа ЗЭЛ2 предназначен для применения в виде отдельных панелей в сборных многоцветных крупноформатных мнемосхемах, используемых для отображения состояния сложных систем.

Индикатор ЗЭЛ1 предназначен для отображения информации, в том числе для индикации положения объекта на рабочем поле из 133 светящихся строк.

Особенностью применения электролюминесцентных индикаторов (ЭЛИ) является необходимость коммутировать переменное напряжение 220 В.

Ниже приведен ряд электрических схем включения ЭЛИ и описаны их особенности.

В схеме, изображенной на рис. 6.2, роль коммутирующего элемента выполняет транзистор. При отсутствии сигнала на базе транзистор *VT1* заперт, ток через первичную обмотку трансформатора не протекает, индикатор не возбужден. При подаче на базу транзистора сигнала с частотой 40 Гц на вторичной обмотке повышающего трансформатора появляется переменное напряжение с эффективным значением около 220 В.

На рис. 6.3 и 6.4 показаны бестрансформаторные схемы коммутации электролюминесцентных индикаторов. В схеме на рис. 6.3 при поступлении положительного сигнала на управляющий электрод коммутационный тиристор переходит в проводящее состояние. Особенностью тиристора данного типа является его двунаправленная проводимость. После того как тиристор открылся, все рабочее напряжение внешнего питающего генератора прикладывается к соответствующему сегменту индикатора.

Схема применения более мощного симметричного тиристора типа КУ208Г для коммутации электролюминесцентного индикатора представлена на рис. 6.4. Входной сигнал, поступающий на базу транзистора

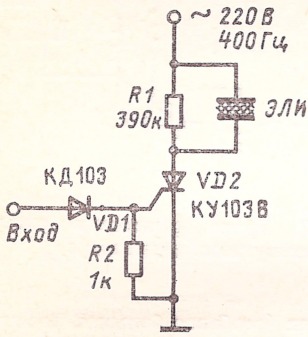


Рис. 6.3. Бестрансформаторная схема коммутации индикатора

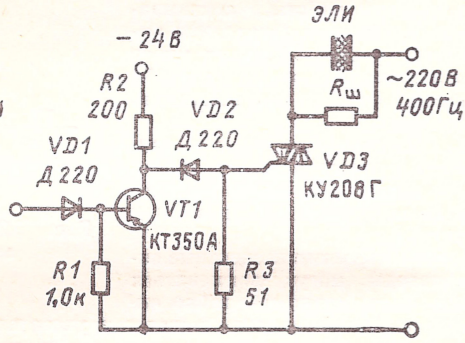


Рис. 6.4. Схема коммутации сегмента с большой светящейся площадью

VT1, формирует на коллекторе отрицательный импульс, который, проходя через диод на управляющий электрод симметричного тиристора *VD3*, открывает его. При этом загорается соответствующий сегмент или знак индикатора. Для устранения засветки индикатора от токов утечки симметричного тиристора параллельно сегментам включается шунтирующий резистор. Перспективным прибором для коммутации электролюминесцентного индикатора является резисторный оптрон, который обладает высокой надежностью, простотой управления, практически исключает паразитную засветку сегментов индикатора.

Управление электролюминесцентными матричными индикаторами с построчной адресацией имеет свои особенности. Структурная схема управления для индикатора с организацией семь строк на пять столбцов показана на рис. 6.5.

Все сегменты матрицы связаны с источником питания: построчно через управляющие элементы *УЭ1—УЭ7*, а по столбцам через *УЭ1—УЭ5*. Схема содержит коммутатор строк и два регистра, связанных со столбцами индикатора. Входная информация, соответствующая состоянию

первой строки, в виде двоичного 5-разрядного числа поступает во входной регистр. Затем на регистры и коммутатор подаются два установочных импульса, первый из которых приводит выходной регистр в исходное состояние (обнуляет), а второй дает команду передачи информации из входного регистра в выходной и одновременно выдает сигнал коммутатору на включение управляющего элемента первой строки матрицы. В это время во входной регистр вводится новый двоичный код, соответствующий состоянию возбуждения второй строки, и процесс повторяется. Работая в таком режиме, индикатор может отображать непрерывно меняющуюся информацию.

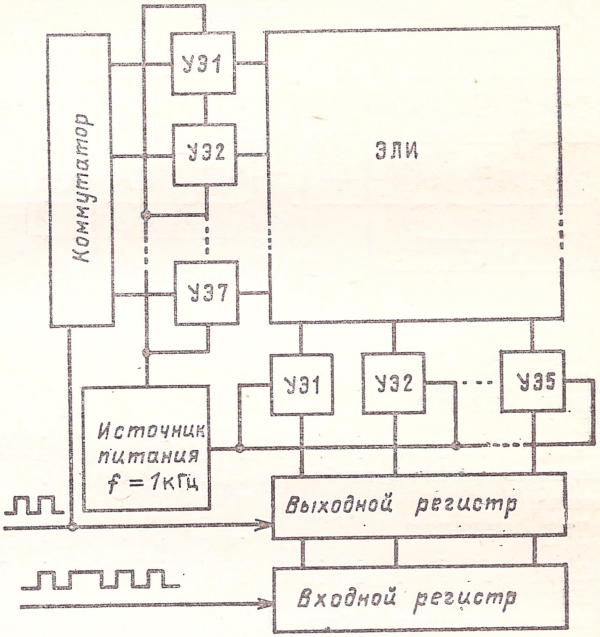


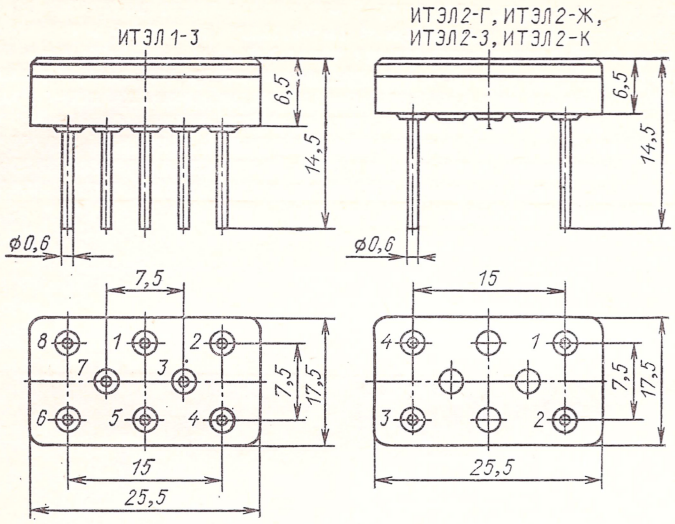
Рис. 6.5. Структурная схема управления матричным электролюминесцентным индикатором

6.2. ОДНОЭЛЕМЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ИТЭЛ1-3, ИТЭЛ(2-Г, 2-Ж, 2-З, 2-К)

Электролюминесцентные индикаторы со сплошным полем свечения (у ИТЭЛ1-3 7-сегментное поле). Изготавливаются в цельностеклянном корпусе. Масса не более 6 г.

Предназначены для использования в крупногабаритных пультах, экранах и табло.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость, не менее:

ИТЭЛ1-З	15 кд/м²
ИТЭЛ2-Г, ИТЭЛ2-Ж	20 кд/м²
ИТЭЛ2-З	30 кд/м²
ИТЭЛ2-К	10 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	10 %

Цвет свечения:

ИТЭЛ1-З, ИТЭЛ2-З	Зеленый
ИТЭЛ2-Г	Голубой
ИТЭЛ2-Ж	Желтый
ИТЭЛ-К	Красный
Напряжение возбуждения эффективное	220 В

Рабочая частота напряжения возбуждения:

ИТЭЛ2-З, ИТЭЛ2-Ж, ИТЭЛ2-Г	400 Гц
ИТЭЛ2-К	3 кГц

Минимальная наработка, не менее:

ИТЭ1-З	1000 ч
ИТЭЛ1-Ж, ИТЭЛ2-З, ИТЭЛ2-К, ИТЭЛ2-Г	1500 ч

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	245 В
Минимальное напряжение возбуждения	195 В

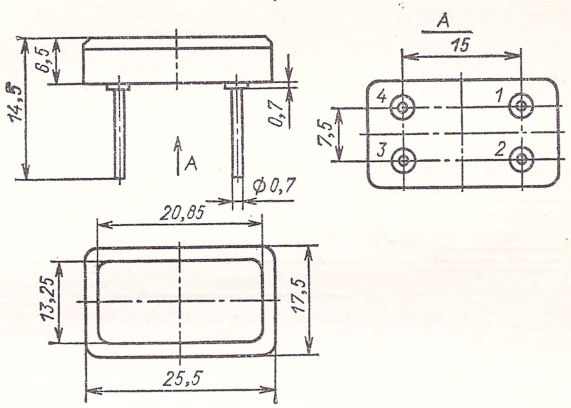
Диапазон рабочей частоты возбуждения:

ИТЭЛ2-З, ИТЭЛ2-Ж, ИТЭЛ2-Г	380—420 Гц
ИТЭЛ2-К	2850—3150 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

ИТЭЛ3-Ж-1, ИТЭЛ3-Ж-2, ИТЭЛ3-З-1, ИТЭЛ3-З-2, ИТЭЛ3-К-1, ИТЭЛ3-К-2

Электролюминесцентные индикаторы со сложным полем свечения. Изготавливаются в цельностеклянном корпусе. Масса не более 6,5 г.

Предназначены для использования в крупногабаритных панелях систем отображения информации.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость, не менее:

ИТЭЛ3-Ж-1, ИТЭЛ3-З-1, ИТЭЛ3-К-2	50 кд/м²
ИТЭЛ3-Ж-2, ИТЭЛ3-З-2	100 кд/м²
ИТЭЛ3-К-1	15 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	10 %

Цвет свечения:

ИТЭЛ3-Ж-1, ИТЭЛ3-Ж-2	Желтый
ИТЭЛ3-З-1, ИТЭЛ3-З-2	Зеленый
ИТЭЛ3-К-1, ИТЭЛ3-К-2	Красный
Напряжение возбуждения эффективное	200 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	2,5 кГц
Минимальная наработка, не менее	2000 ч

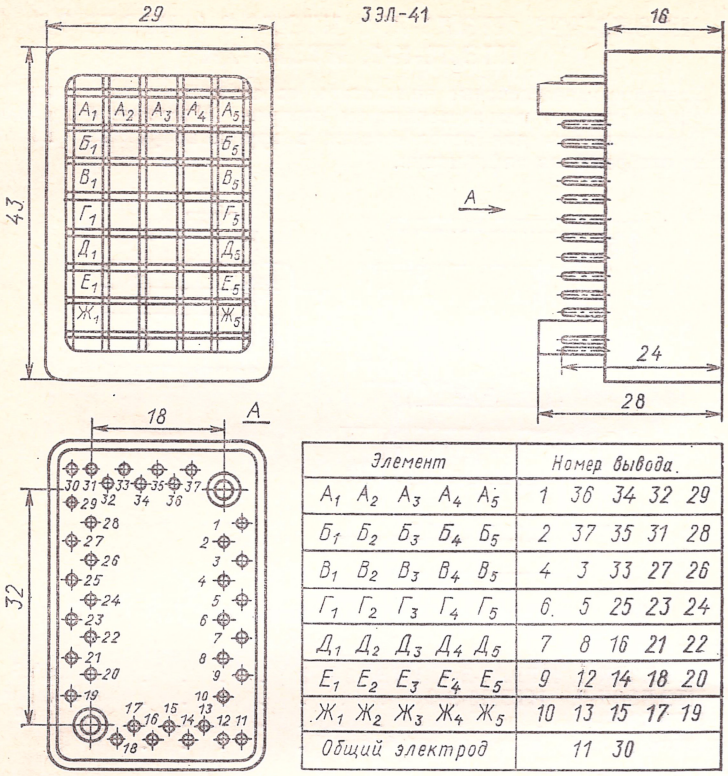
Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	240 В
Минимальное напряжение возбуждения	160 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	2000—3000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

6.3. МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ЗЭЛ-41, ЗЭЛ-42

Электролюминесцентные индикаторы с зеленым цветом свечения многоэлементные. Число элементов 35. Размер светящегося элемента



Элемент	Номер вывода
$А_1$ $А_2$ $А_3$ $А_4$ $А_5$	1 36 34 32 29
$Б_1$ $Б_2$ $Б_3$ $Б_4$ $Б_5$	2 37 35 31 28
$В_1$ $В_2$ $В_3$ $В_4$ $В_5$	4 3 33 27 26
$Г_1$ $Г_2$ $Г_3$ $Г_4$ $Г_5$	6 5 25 23 24
$Д_1$ $Д_2$ $Д_3$ $Д_4$ $Д_5$	7 8 16 21 22
$Е_1$ $Е_2$ $Е_3$ $Е_4$ $Е_5$	9 12 14 18 20
$Ж_1$ $Ж_2$ $Ж_3$ $Ж_4$ $Ж_5$	10 13 15 17 19
Общий электрод	11 30

3,6×3,6 мм; размер рабочего поля 31,2×22 мм. Выпускаются в пластмассовых корпусах. Масса не более 25 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость, не менее . . . . . 20 кд/м²

Неравномерность свечения, не более . . . . . 16 %

Контраст в относительных единицах 3ЭЛ-42, не менее . 6

Напряжение возбуждения:

3ЭЛ-41, эффективное . . . . . 220 В

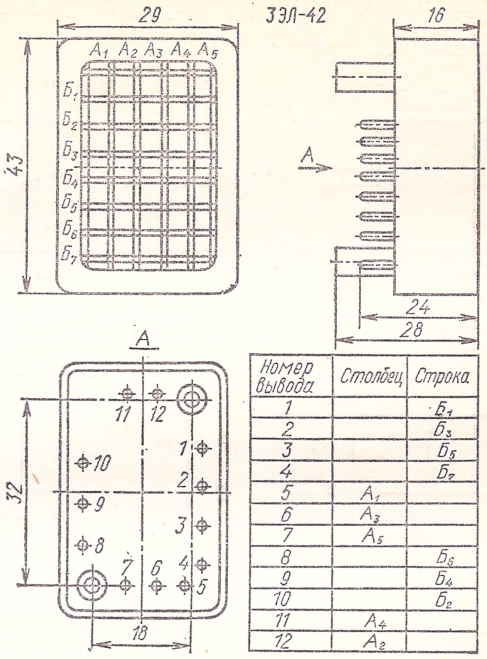
3ЭЛ-42 при амплитуде компенсирующих импульсов 105 В и частоте 2000 Гц амплитудное . . . . 210 В

Рабочая частота напряжения возбуждения . . . . 400 Гц

Минимальная наработка, не менее:

3ЭЛ-41 . . . . . 2000 ч

3ЭЛ-42 . . . . . 1000 ч



Номер вывода	Столбец	Строка
1		$Б_1$
2		$Б_3$
3		$Б_5$
4		$Б_7$
5	A_1	
6	A_3	
7	A_5	
8		$Б_6$
9		$Б_4$
10		$Б_2$
11	A_4	
12	A_2	

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения:

ЗЭЛ-41 эффективное . . . . . 245 В

ЗЭЛ-42 амплитудное . . . . . 210 В

Минимальное напряжение возбуждения:

ЗЭЛ-41 эффективное . . . . . 198 В

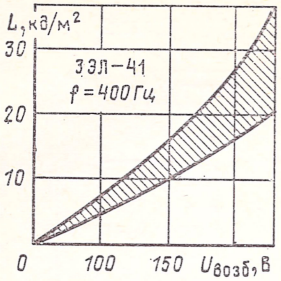
ЗЭЛ-42 амплитудное . . . . . 200 В

Диапазон рабочей частоты возбуждения:

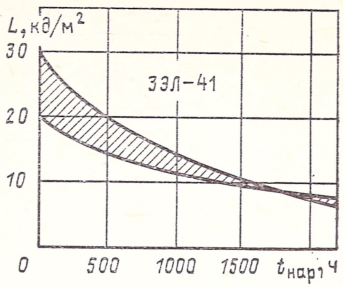
ЗЭЛ-41 . . . . . 380—500 Гц

ЗЭЛ-42 . . . . . 380—420 Гц

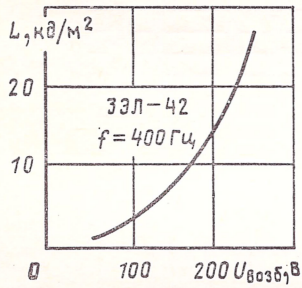
Диапазон рабочей температуры окружающей среды —40÷ +70 °С



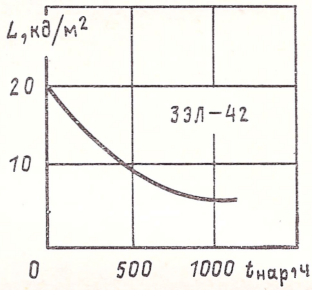
Зависимость яркости от напряжения возбуждения (показана зона разброса)



Зависимость яркости от времени наработки (показана зона разброса)

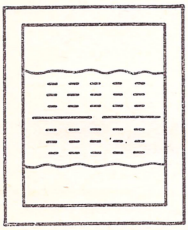


Зависимость яркости от напряжения возбуждения



Зависимость яркости от времени наработки

ЭЭЛ-1



Вид рабочего поля электролюминесцентного индикатора типа ЭЭЛ-1

Электролюминесцентные индикаторы с зеленым цветом свечения многоэлементные. Число элементов в виде светящихся полосок 133. Размер светящегося элемента 4×0,7 мм; размер рабочего поля 127×50 мм. Габаритные размеры корпуса 171×89×29 мм. Выпускаются в пластмассовых корпусах.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость, не менее	25 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	10 %
Контраст в относительных единицах, не менее	5

Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1 кГц
Минимальная наработка, не менее	1000 ч

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	250 В
Минимальное напряжение возбуждения	220 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	400—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—60÷ +70 °С

ЗЭЛ-2

Электролюминесцентные индикаторы многоэлементные мозаичные. Число элементов 59. Размер рабочего поля 285×285 мм. Габаритные размеры 301×301×45 мм.

Выпускаются в пластмассовом корпусе с различным цветом свечения элементов: красным, желтым, зеленым, синим.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость элемента цвета свечения, не менее:	
красного	4 кд/м^2
желтого и зеленого	20 кд/м^2
синего	15 кд/м^2
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения элементов цвета свечения:	
красного	1000 Гц
желтого, зеленого и синего	400 Гц
Минимальная наработка, не менее	500 ч

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	250 В
Минимальное напряжение возбуждения	220 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	400—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—55 °С

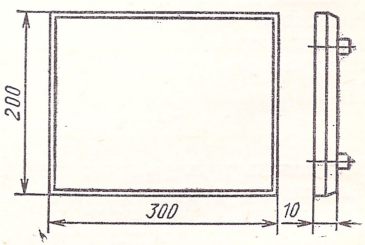
6.4. МНЕМОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ИЭМ1-160М

Электролюминесцентные мнемонические индикаторы. Выпускаются в пластмассовом корпусе с разъемами. Масса не более 1100 г.

Предназначены для отображения информации на мнемосхемах и пультах.

Изготавливаются различного цвета свечения.



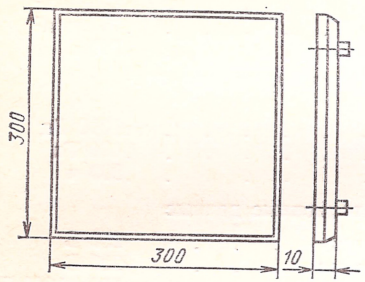
Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость свечения элементов, не менее:	
желтого и зеленого цвета	25 кд/м²
красного цвета	10 кд/м²
синего цвета	15 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1,2 кГц
Минимальная наработка	1000 ч

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	240 В
Минимальное напряжение возбуждения	200 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	1080—1320 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—40÷ +55 °С

ИЭМ1-200М



Электролюминесцентные мнемонические индикаторы. Выпускаются в пластмассовом корпусе с разъемами. Масса не более 1600 г.

Предназначены для отображения информации на мнемосхемах и пультах. Изготавливаются различного цвета свечения.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость свечения элементов, не менее:	
желтого и зеленого цветов	25 кд/м²
красного цвета	10 кд/м²
синего цвета	15 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1,2 кГц
Минимальная наработка	1000 ч

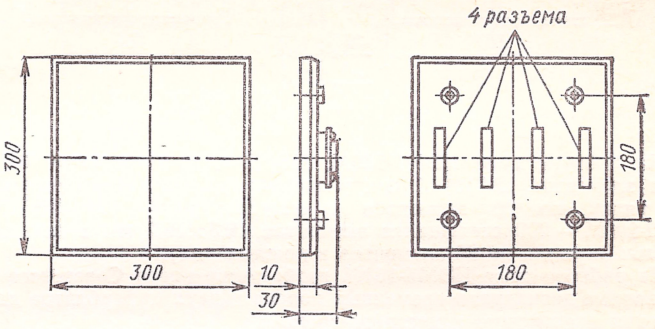
Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	240 В
Минимальное напряжение возбуждения	200 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	1080—1320 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—40÷ +55 °С

ИЭМ2-200М, ИЭМ5-131М, ИЭМ6-192М, ИЭМ8-192М, ИЭМ9-197М, ИЭМ14-198М

Электролюминесцентные мнемонические индикаторы. Выпускаются в пластмассовом корпусе с разъемами. Масса не более 1800 г.

Предназначены для отображения информации на мнемосхемах и пультах. Изготавливаются различного цвета свечения.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость свечения элементов, не менее:	
желтого и зеленого цветов	25 кд/м²
красного цвета	10 кд/м²
синего цвета	15 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1,2 кГц
Минимальная наработка	1000 ч

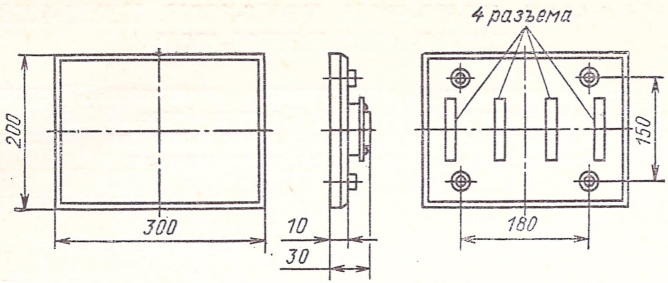
Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	240 В
Минимальное напряжение возбуждения	200 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения	1080—1320 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—40÷ +55 °С

ИЭМ2-160М, ИЭМ1-148М, ИЭМ7-159М, ИЭМ10-120М, ИЭМ11-149М, ИЭМ12-138М, ИЭМ13-156М, ИЭМ15-90М, ИЭМ16-116М

Электролюминесцентные мнемонические индикаторы. Выпускаются в пластмассовом корпусе с разъемами. Масса не более 1300 г. Предназначены для отображения информации на мнемосхемах и пультах. Изготавливаются различного цвета свечения.

Рабочее поле ИЭМ1-160М, ИЭМ2-160М, ИЭМ1-148М, ИЭМ7-159М, ИЭМ10-120М, ИЭМ11-149М, ИЭМ12-138М, ИЭМ13-156М, ИЭМ15-90М, ИЭМ16-116М представляет собой прямоугольник размером 300×200 мм, а ИЭМ1-200М, ИЭМ2-200М, ИЭМ5-131М, ИЭМ6-192М, ИЭМ8-192М, ИЭМ9-197М, ИЭМ14-198М — квадрат 300×300 мм.



На рабочем поле ИЭМ1-160М, ИЭМ2-160М размещены 160 светящихся элементов 12,3×10,7 мм, расположенных в восьми горизонтальных рядах по 20 элементов в каждом ряду. У ИЭМ1-200М, ИЭМ2-200М — 200 светящихся элементов 12,3×10,7 мм в десяти горизонтальных рядах по 20 элементов в каждом ряду.

На рабочем поле ИЭМ5-131М изображена карта Советского Союза с указанием двенадцати временных поясов и двух циферблатов для отображения московского и местного времени.

Рабочее поле ИЭМ6-192М состоит из 192 светящихся элементов, имеющих вид прямоугольников, ромбов, кругов и других более сложных фигур.

Рабочее поле ИЭМ8-192М состоит из 192 элементов в виде прямоугольников и сегментов колец.

Рабочее поле ИЭМ9-192М состоит из 192 элементов в виде квадратов, прямоугольников, кругов и ромбов.

Рабочее поле ИЭМ14-198М состоит из 198 светящихся элементов, расположенных в девять рядов.

Индикаторы ИЭМ1-148М состоят из 148 элементов в виде прямоугольников, кружков, стрелок, ромбов.

В рабочем поле ИЭМ7-159М расположены 159 элементов прямоугольной и квадратной формы.

Рабочее поле ИЭМ10-120М разделено на шесть горизонтальных строк по 20 элементов в каждой строке. Элементы имеют вид прямоугольников, треугольников, ромбов, квадратов и других фигур более сложной формы.

В верхней части рабочего поля ИЭМ11-149М расположены три схематических изображения телефонных аппаратов. Под ними 142 элемента прямоугольной формы, расположенных в девять рядов.

Рабочее поле ИЭМ12-138М состоит из 125 элементов прямоугольной формы и 13 элементов квадратной формы.

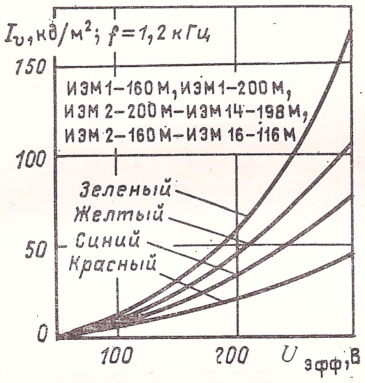
Рабочее поле индикаторов ИЭМ13-156М аналогично рабочему полю предыдущего типа, но состоит из 156 элементов.

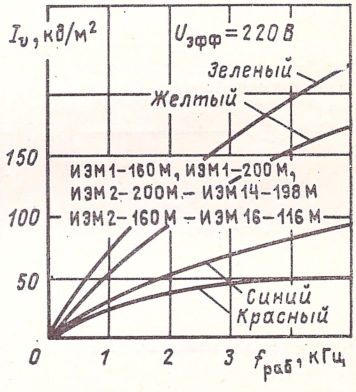
В верхней части рабочего поля ИЭМ15-90М — семь светящихся схематических изображений телефонных аппаратов. На остальной части 83 элемента прямоугольной формы.

Рабочее поле ИЭМ16-116М состоит из 73 элементов прямоугольной формы и 15 сегментов, изображающих полукольца.

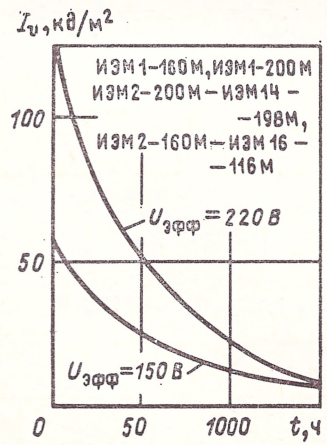
Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Яркость свечения элементов, не менее:	
желтого и зеленого цветов	25 кд/м²
красного цвета	10 кд/м²
синего цвета	15 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1200 Гц
Минимальная наработка	1000 ч





Зависимость яркости от напряжения возбуждения



Зависимость яркости от рабочей частоты

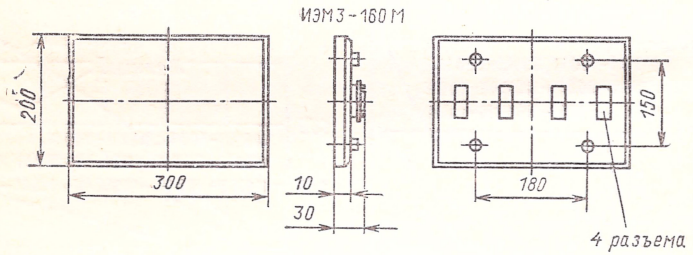
Зависимость яркости от времени наработки

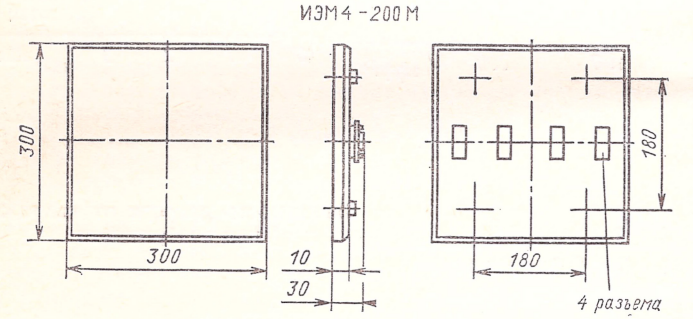
Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	240 В
Минимальное напряжение возбуждения	200 В
Диапазон рабочей частоты возбуждения . . .	1080—1320 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—40÷ +55 °С

ИЭМ3-160М, ИЭМ4-200М

Электролюминесцентные знаковые мнемонические индикаторы. Выпускаются в пластмассовом корпусе с разъемом. Для крепления индикатора на пульте имеются четыре крепежных втулки. Масса, не более: ИЭМ3-160М — 1300 г; ИЭМ3-200М — 1800 г.





Предназначены для различных средств отображения информации в виде мнемосхем с числом элементов до 200. Форма, расположение и цвет элементов определяются схемой информационного поля заказчика.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость свечения элементов, не менее:	
красного цвета	15 кд/м²
желтого и зеленого цветов	35 кд/м²
синего цвета	18 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В

Рабочая частота напряжения возбуждения:

красного цвета свечения	1000 Гц
зеленого, желтого и синего цветов свечения	400 Гц
Минимальная наработка	3000 ч

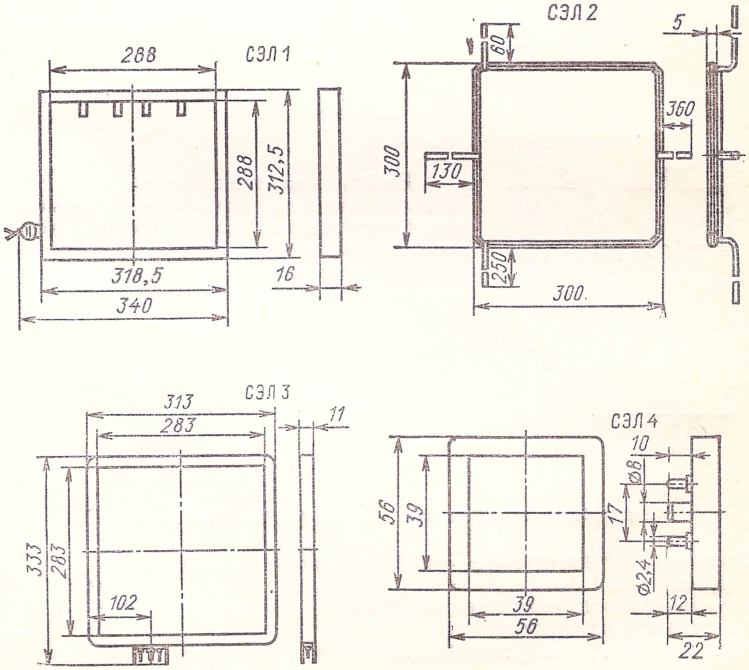
Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение возбуждения	242 В
Минимальное напряжение возбуждения	198 В
Диапазон рабочей частоты напряжения возбуждения:	
красного цвета	850—1150 Гц
зеленого, желтого и синего цветов	340—460 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—25÷ +55 °С

6.5. ПЛОСКИЕ РАВНОМЕРНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

СЭЛ1, СЭЛ2, СЭЛ3, СЭЛ4

Плоские электролюминесцентные источники света. Поставляются с индивидуальным источником питания, изготовленным в отдельном корпусе.



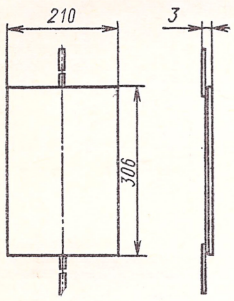
Приборы предназначены для использования в медицине в качестве негатоскопов при просмотре рентгеновских снимков (СЭЛ1), «световых досок» при индивидуальном (СЭЛ3) и групповом (СЭЛ2) обучении чтению и письму лиц с ослабленным зрением и тест-объектов к аппарату определения остроты зрения (СЭЛ4). Масса приборов не более: СЭЛ1 — 2400 г, СЭЛ2 — 1700 г, СЭЛ3 — 2620 г, СЭЛ4 — 40 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Яркость, не менее:	
СЭЛ1, СЭЛ2, СЭЛ3 при $U_{возб}=350$ В	100 кд/м²
СЭЛ4 при $U_{возб}=200$ В	60 кд/м²
Цвет свечения:	
СЭЛ1, СЭЛ2, СЭЛ3	Зеленый
СЭЛ4	Белый
Неравномерность свечения по площади светящегося поля, не более	10 %
Рабочая частота напряжения возбуждения, не более	1 кГц
Минимальная наработка, не менее:	
СЭЛ1, СЭЛ2, СЭЛ3	180 ч
СЭЛ4	20 ч

Источник питания представляет собой преобразователь сетевого напряжения в переменное напряжение регулируемого значения от 200 до 320 В частотой 800 Гц.

СЭЛ5



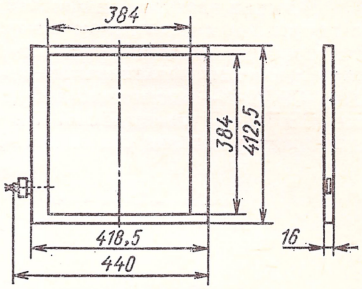
Прибор электролюминесцентный, предназначен для использования в нормативных фотокопировальных устройствах в качестве плоских равномерных источников света. Выпускается зеленого и синего цветов свечения. Масса не более 375 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Яркость свечения при $U_{возб}=220$ В, $f_{раб}=850$ Гц, не менее	35 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	20 %
Напряжение возбуждения эффективное	(220±22) В
Рабочая частота напряжения возбуждения, не более	(850±42,5) Гц

СЭЛ-6

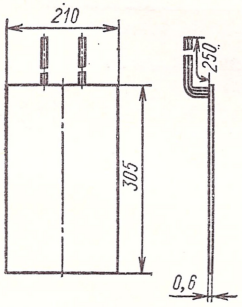
Электролюминесцентный текстоскоп. Предназначен для просмотра рентгеновских и фотографических снимков. Цвет свечения зеленый. Масса не более 4,1 кг.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость при $U_{возб}=350$ В, $f_{раб}=1$ кГц, не менее	100 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное, не более	350 В
Рабочая частота напряжения возбуждения, не более	1 кГц
Неравномерность свечения, не более	10 %
Минимальная наработка	400 ч

СЭЛ-8



Светильник электролюминесцентный зеленого цвета свечения. Масса не более 80 г.

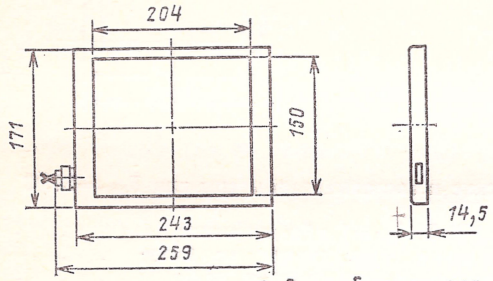
Предназначен для использования в портативных фотокопировальных устройствах.

Электрические параметры при $T_{окр}=25$ °С

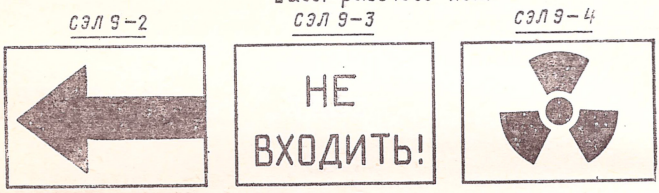
Яркость при $U_{возб}=220$ В, $f_{раб}=850$ Гц, не менее	25 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	15 %
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	800—1000 Гц
Минимальная наработка	25 000 экспозиций

СЭЛ9-1, СЭЛ9-2, СЭЛ9-3, СЭЛ9-4

Плоские электролюминесцентные источники света. Поставляются с портативным источником питания, изготовленным в отдельном корпусе. Приборы предназначены для рентгеновских кабинетов: СЭЛ9-1 — светильник для неактиничного освещения при появлении рентгеноснимков; СЭЛ9-2 — адаптационный светильник для ориентирования пациента; СЭЛ-3 — пульсирующий сигнальный светильник; СЭЛ9-4 — плакат для предупреждения опасности. Масса приборов не более 1 кг.



Виды рабочего поля



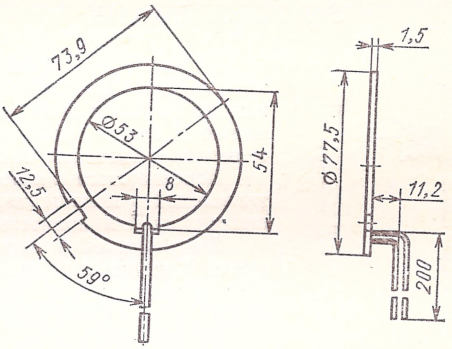
Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25\,°C$

Яркость, не менее:	
СЭЛ9-1 при $U_{возб}=280$ В	5 кд/м²
СЭЛ9-2 при $U_{возб}=150$ В	20 кд/м²
СЭЛ9-3 при $U_{возб}=300$ В	30 кд/м²
СЭЛ9-4 при $U_{возб}=350$ В:	
знака	10 кд/м²
фона	60 кд/м²
Цвет свечения:	
СЭЛ9-1	Красный
СЭЛ9-2	Зеленый
СЭЛ9-3	Желтый
СЭЛ9-4:	
знака	Красный
фона	Зеленый
Напряжение возбуждения эффективное, не более:	
СЭЛ9-1, СЭЛ9-3	300 В
СЭЛ9-2	150 В
СЭЛ9-4	350 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	1 кГц

Неравномерность свечения СЭЛ9, не более	20%
Минимальная наработка:	
СЭЛ9-1, СЭЛ9-3, СЭЛ9-4	400 ч
СЭЛ9-2	1000 ч

Портативный источник питания используется в полевых условиях, работает от аккумулятора напряжением 12 В и рассчитан на возбуждение одного электролюминесцентного прибора.

СЭЛ-10



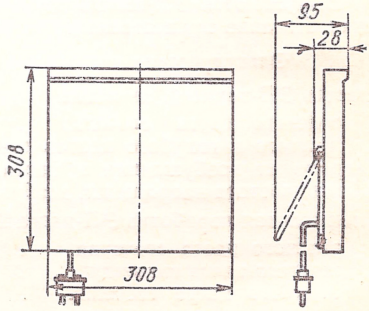
Электролюминесцентный элемент предназначен для подсветки номеронабирателя телефонного аппарата, позволяет набирать нужный номер абонента в условиях малой освещенности или в темноте. Цвет свечения зеленый. Масса не более 20 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость свечения при $U_{возб}=100$ В, $f_{раб}=50$ Гц, не менее .	1,0 кд/м
Неравномерность свечения, не более	20 %
Потребляемый ток, не более	1,0 мА
Напряжение возбуждения эффективное	100 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	50 Гц
Минимальная наработка, не менее	3000 ч

СЭЛ-11

Электролюминесцентный индикатор зеленого цвета свечения. Предназначен для использования в качестве плоского равномерного источника света при просмотре рентгеновских снимков. Масса не более 1,5 кг.

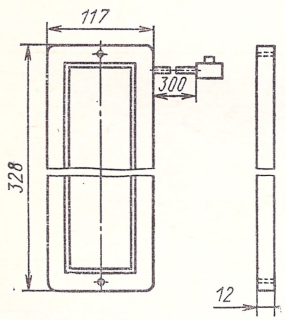


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость, не менее	200 кд/м²
Неравномерность свечения, не более	15 %
Напряжение возбуждения эффективное	350 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	(20±0,5) кГц
Наработка, не менее	300 ч

6.6. ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ

ЭЛ-СВЕТИЛЬНИК



Электролюминесцентные светильники с зеленым цветом свечения. Содержат на световом поле различную информацию в виде цифр, букв, надписей, символов и цветовых полей.

Используются в качестве светящихся указателей в помещениях с низкой освещенностью или полностью затемненных.

Выпускаются в пластмассовых корпусах. Питание светильника осуществляется от электросети. Масса не более 400 г.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Напряжение возбуждения	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	50 Гц
Потребляемая мощность	100 мВт
Минимальная наработка, не менее	5000 ч

ЭЛ-ПАНЕЛЬ

Электролюминесцентные панели являются исходными плоскими рамками для изготовления изделий культурно-бытового назначения. На их основе изготавливаются сувениры, панно, светильники, эстампы и т. д.

Выпускаются ЭЛ-панели зеленого, желтого и голубого цветов свечения. Питание осуществляется от электросети.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Яркость ЭЛ-панелей, не менее:	
зеленого цвета свечения	3,6 кд/м²
желтого и голубого цветов свечения	3 кд/м²
Напряжение возбуждения эффективное	220 В
Рабочая частота напряжения возбуждения	50 Гц
Минимальная наработка ЭЛ-панелей, не менее:	
зеленого цвета свечения	1500 ч
желтого цвета свечения	1000 ч
голубого цвета свечения	500 ч

6.7. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДАТЧИКИ

ДЭЛ-21

Люминесцентная панель, излучающая свет желтого цвета при механическом возбуждении. Предназначена для регистрации энергии механических частиц.

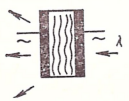
Работает на принципе преобразования кинетической энергии (ударов твердых частиц) в электромагнитное излучение (световую вспышку).

Люминесцентные панели используются в качестве датчиков при контроле гранулометрического состава промышленных порошков металлов и запыленных газов. Выпускаются на стеклянной подложке в виде круглых дисков диаметром 100 мм (вес не более 60 г) и диаметром 150 мм (вес не более 250 г) с нанесенным на них слоем поликристаллического люминофора и защитным покрытием из медной фольги толщиной 20—50 мкм.

Рабочие параметры при $T_{окр}=25$ °С

Чувствительность панелей к ударному возбуждению с защитным покрытием из медной фольги, не менее	70 отн. ед.
Неравномерность чувствительности по рабочей поверхности панели, не более	15 %
Длительность нарастания свечения	50—150 мкс
Длительность спада свечения (послесвечение), не более	1,25 мс
Долговечность	10 000 ч

При измерении чувствительности панелей используется метод ударного воздействия стального шарика диаметром 2,4 мм, сброшенного на образец с высоты 100 мм, с последующей регистрацией световой вспышки фотоэлектронным умножителем при подаче на него рабочего напряжения 1500—1750 В и фиксацией результата в условных (относительных) единицах на экране электронно-лучевой трубки осциллографа.



Раздел 7

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЦИФРО-ЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

7.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЕНИЕ

Жидкие кристаллы — это вещества, проявляющие в определенном температурном интервале свойства как жидкости, так и кристаллов. Они способны в жидком состоянии сохранять упорядоченность молекул (подобно кристаллам). Для создания жидкокристаллических индикаторов используются так называемые нематические жидкие кристаллы, которые являются структурной разновидностью данного класса веществ. Материалом для них служат смеси органических соединений, молекулы которых формируются в упорядоченные решетки.

Тонкий слой жидкокристаллического вещества (десятки микрон), помещенный, например, между двумя стеклянными пластинами, довольно хорошо пропускает свет. Однако толстые слои жидкости кристаллов (несколько миллиметров) практически непрозрачны. Это связано с заметными тепловыми беспорядочными колебаниями больших групп молекул, что приводит к изменениям показателя преломления и в конечном счете сильному рассеянию света в жидкокристаллической среде. Особенный интерес представляет изменение оптических характеристик жидких кристаллов под действием внешнего электромагнитного поля. Именно это свойство используется для построения элементов индикации на основе тонких прозрачных слоев жидкокристаллических веществ.

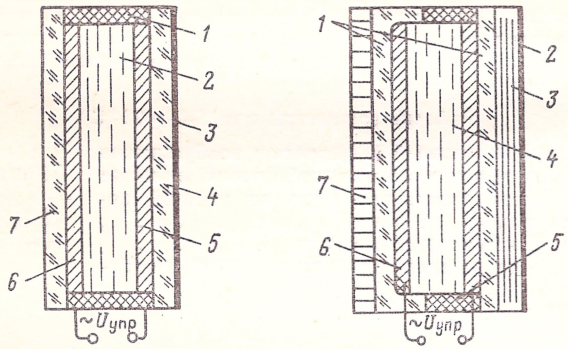


Рис. 7.1. Жидкокристаллический индикатор на эффекте динамического расстояния:

1 — прокладка; *2* — жидкие кристаллы; *3* — отражающее покрытие; *4* — заднее стекло; *5* — общий электрод; *6* — прозрачные электроды сегментов; *7* — переднее стекло

Рис. 7.2. Жидкокристаллический индикатор, основанный на эффекте вращения плоскости поляризации слоем жидких кристаллов, исчезающем под действием электрического поля (твист-эффект):

1 — стеклянная ячейка; *2* — отражающее покрытие; *3* — поляроидная пластина с вертикальной плоскостью поляризации; *4* — жидкие кристаллы; *5* — прокладка; *6* — прозрачные электроды; *7* — поляроидная пластина с горизонтальной плоскостью поляризации

Существуют два принципа (эффекта) работы жидкокристаллических индикаторов. Первый из них состоит в том, что при приложении электрического поля к тонкому слою жидкокристаллического вещества, заключенному между двумя стеклянными пластинками, происходит разрушение упорядоченной структуры жидких кристаллов, что вызывает диффузное рассеяние света в этой области (эффект динамического рассеяния). В результате прозрачный жидкокристаллический слой становится мутным и при внешнем освещении возникает контраст между возбужденным участком жидкости кристаллов и невозбужденным (фоном). При снятии внешнего электрического поля первоначальная структура жидких кристаллов восстанавливается и указанный контраст исчезает.

Как показано на рис. 7.1, принципиально жидкокристаллические индикаторы состоят из двух плоскопараллельных стеклянных пластин, между которыми находится слой жидких кристаллов толщиной 12—20 мкм. На одной из стеклянных пластин прозрачным токопроводящим покрытием нанесен рисунок цифры, который представляет собой конфигурацию в виде сегментов, с помощью которых можно воспроизвести цифры от 0 до 9. На другой пластине прозрачным токопроводящим покрытием нанесен электрод, являющийся общим для цифр. Обе пластины покрытыми поверхностями обращены друг к другу.

Существуют индикаторы, работающие в отраженном («на отражение») и проходящем («на просвет») свете. В первом случае на заднее стекло индикатора наносится отражающий слой, во втором — за индикатором должен быть использован дополнительный источник света.

При подаче управляющего напряжения жидкие кристаллы в зоне действия электрического поля теряют прозрачность, и если задняя отражающая поверхность белая, то наблюдатель видит темную цифру на светлом фоне. Если задний отражатель имеет черный цвет и внутренние поверхности корпуса индикатора также зачернены, то матово-светлое изображение цифры будет хорошо заметно на черном фоне.

При работе индикатора на просвет изображение цифры более темное, чем фон. Если при этом мощность установленного источника света составляет 0,5 Вт, то яркость жидкокристаллического индикатора становится сравнимой с яркостью газоразрядного или светодиодного индикатора, используемого в условиях обычной освещенности.

Выводы от сегментов выполнены в виде износостойких токопроводящих дорожек на стекле. Соединение выводов индикатора с элементами схемы управления осуществляется с помощью разъема.

Другим принципом, используемым для создания жидкокристаллических индикаторов, является эффект вращения плоскости поляризации поляризованного света слоем жидких кристаллов, исчезающий под действием электрического поля (твист-эффект). Индикаторы, работающие на этом принципе, получают, помещая капельку жидких кристаллов между двумя скрещенными поляроидными пластинами, которая растекается между ними в виде тонкой пленки. Сами скрещенные поляроиды имеют взаимно перпендикулярные плоскости поляризации света и поэтому являются совершенно непрозрачными. Но если между этими пластинами имеется слой неметаллических жидких кристаллов, которые в результате технологической обработки приобрели свойство вращения плоскости поляризации проходящего света на 90°, то вся эта оптическая система получается прозрачной (рис. 7.2).

При приложении электрического поля все молекулы жидких кристаллов ориентируются вдоль поля и эффект вращения плоскости поляризации исчезает. В результате через систему, показанную на рис. 7.2, пропускание света прекращается. Если возбуждается не весь слой жидких кристаллов, а определенные участки в виде символа или цифры, то изображение данного символа (цифры) будет темным в проходящем свете по сравнению с невозбужденной областью (фоном). Этот принцип получения индикации является более прогрессивным, так как дает значительный выигрыш в мощности потребления и позволяет получать более высокий контраст. В большинстве серийно выпускаемых типов жидкокристаллических индикаторов использован данный принцип.

Возбуждение жидкокристаллического слоя в индикаторах осуществляется переменным напряжением синусоидальной формы или формы типа меандр, с эффективным значением (в зависимости от типа) от 2,7 до 30 В и частотой 30—1000 Гц. Постоянная составляющая напряжения

не допускается из-за появления электролитического эффекта, что ведет к резкому сокращению срока службы индикатора. Основным параметром жидкокристаллического индикатора, отражающим качество его работы, является контраст знака по отношению к фону K, который определяется как отношение интенсивностей света, выходящего из жидкокристаллического индикатора, в исходном (невозбужденном) и возбужденном состояниях. Контраст измеряется с помощью специальной оптической системы на основе микроскопа с встроенным фотоэлектронным умножителем на выходе. Для устранения внешней засветки объектив микроскопа защищен зачерненным конусом, который направлен на измеряемый индикатор. Плоскость индикатора расположена перпендикулярно оптической оси микроскопа и освещается специальной лампой подсветки, поток которой через конденсатор направлен к измеряемому образцу под углом 45°. С помощью микроамперметра фиксируют два значения тока ФЭУ: при неработающем индикаторе и при приложенном к сегментам управляющем напряжении.

Контраст, %, вычисляется по формуле

$$K = (I_ф - I_з)\ 100/I_ф,$$

где $I_ф$ — ток фона — фототок фотоэлектронного умножителя при неработающем индикаторе; $I_з$ — ток знака — фототок фотоэлектронного умножителя при приложенном к сегментам номинальном управляющем напряжении (изображение знака темнее фона). Значение K современных серийных индикаторов составляет 83—90 %. Реже контраст выражают в относительных единицах (отн. ед.): $K = I_ф/I_з$.

Чем выше внешняя освещенность, тем ярче изображение на индикаторе. Контраст от освещенности практически не зависит.

Основными параметрами жидкокристаллических цифро-знаковых индикаторов являются:

контраст знака по отношению к фону K — отношение разности коэффициента яркости фона и знака индикатора к коэффициенту яркости фона, выраженное в процентах;

ток потребления $I_{пот}$ — среднее значение переменного тока, протекающего через индикатор (сегмент) при приложении к нему номинального напряжения управления рабочей частоты;

напряжение управления $U_{упр}$ — номинальное значение эффективного переменного напряжения, приложенного к сегментам индикатора;

рабочая частота напряжения управления $f_{раб}$;

минимальное напряжение управления $U_{упрmin}$ — минимальное значение эффективного переменного напряжения, приложенного к сегментам индикатора, при котором обеспечивается заданный контраст знака по отношению к фону;

максимально допустимое напряжение управления $U_{упрmax}$ — максимальное значение эффективного переменного напряжения, приложенного к сегментам индикатора, при котором обеспечивается заданная надежность индикатора при длительной работе;

время реакции $t_{реак}$ — интервал времени при включении, в течение которого ток потребления увеличивается до 0,8 максимального значения;

время релаксации $t_{рел}$ — интервал времени при выключении, в течение которого ток потребления снижается до 0,2 максимального значения.

Важнейшей характеристикой цифро-знакового жидкокристаллического индикатора как прибора отображения информации является зависимость контраста знака от напряжения управления. С увеличением на-

пряжения контраст круто растет до порогового значения, после чего увеличение контраста с увеличением $U_{упр}$ практически не происходит. Значение $U_{упр\,min}$ выбирается на пологом участке кривой вблизи порога. Отметим, что контраст знака индикатора является функцией эффективного значения $U_{упр}$ и практически не зависит от его формы.

Жидкокристаллический индикатор как элемент электрической цепи эквивалентен конденсатору. Вследствие этого вольт-амперная характеристика $I_{пот}=f(U_{упр})$ при номинальной частоте управляющего напряжения близка к линейной, а частотная характеристика $I_{потр}=\varphi(f_{раб})$ имеет вид монотонно возрастающей кривой. Постоянная составляющая управляющего напряжения не должна превышать 1 % эффективного значения $U_{упр}$.

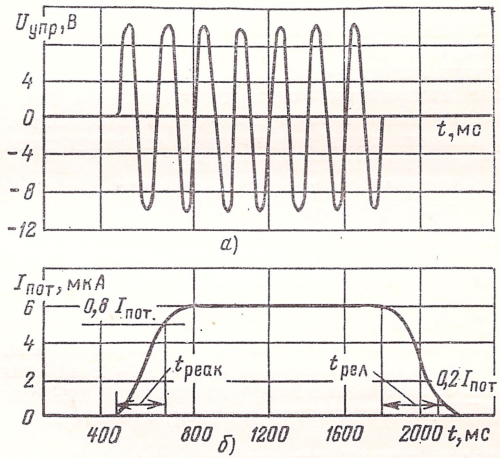


Рис. 7.3. Временна́я диаграмма нарастания и спада тока потребления жидкокристаллического индикатора (*б*) при подаче управляющего переменного напряжения (*а*)

Важной особенностью жидкокристаллического индикатора является низкий ток потребления — единицы или сотни микроампер (в зависимости от принципа работы). В интервале рабочих температур ток потребления несколько увеличивается с ростом температуры. Жидкокристаллический индикатор имеет низкое быстродействие, связанное с инерционными процессами перестройки структур органических кристаллов. Быстродействие существенно зависит от температуры. В зоне температур, близких к нижнему пределу, быстродействие резко падает. Измерения временны́х параметров $t_{реак}$ и $t_{рел}$, приводимых в таблицах, производятся на уровне соответственно 0,8 и 0,2 установившегося значения, как показано на рис. 7.3. Проверку времени реакции и релаксации серийных приборов производят визуально по появлению и исчезновению (при прямом наблюдении) знаков при подаче на них прерывистого напряжения управления с длительностью воздействия 800 мс и длительностью паузы 800 мс. Жидкокристаллические индикаторы работают в весьма

узком интервале температур. Подавляющее большинство жидкокристаллических индикаторов не работает при окружающей температуре ниже +1 °С, так как в этих условиях материал переходит в состояние полутвердого кристалла. При приближении к нижнему температурному пределу индикатор реагирует на приложение напряжения все медленнее и в конце концов полностью теряет работоспособность. Индикаторы восстанавливают свои характеристики после возвращения их из среды с низкой температурой в среду с температурой, соответствующей температуре рабочего диапазона. В связи с этим хранение индикаторов разрешается при температуре до —40 °С.

По числу разрядов в одном корпусе цифро-знаковые индикаторы делятся на 1-разрядные, 4-разрядные, 6-разрядные, 9-разрядные. Нумерация разрядов принята возрастающей слева направо.

Существуют также жидкокристаллические индикаторы, отображающие различные символы, специальные знаки и надписи.

Цифро-знаковые жидкокристаллические индикаторы изготавливаются в пластмассовых корпусах или из стекла с компаундным упрочнением по периметру с выводами под распайку или под разъем.

В процессе эксплуатации следует избегать попадания на контактную площадку влаги и пыли, вызывающих межэлектродные замыкания. Очищать поверхность индикатора рекомендуется чистым батистом, слегка смоченным этиловым спиртом.

Система обозначений жидкокристаллических индикаторов содержит несколько букв и цифр. Сочетание ИЖК означает: индикатор жидкокристаллический. Четвертый элемент обозначения: буква Ц означает — цифровой, а С — символьный. Пятый элемент — цифра, указывающая номер разработки. Цифра после дефиса указывает число разрядов индикатора, а число через косую дробную черту соответствует высоте в миллиметрах цифры (символа) в разряде.

Приборы, разработанные до введения описанной системы, обозначены иначе. Например, наименование ЦИЖ-5 расшифровывается следующим образом: цифровой индикатор жидкокристаллический, номер разработки 5, а ИЖК-2 — индикатор жидкокристаллический, номер разработки 2.

Использование жидкокристаллических индикаторов в радиоэлектронной аппаратуре стимулируется рядом факторов: низкими токами потребления и напряжениями управления, совместимостью работы с интегральными микросхемами, низкой стоимостью.

Возможными областями их применения являются: индикаторные устройства измерительной аппаратуры, электронные часы и микрокалькуляторы, информационные панели и указатели. Весьма сложным аспектом применения жидкокристаллических приборов являются средства управления (особенно это относится к многоразрядным индикаторам). На рис. 7.4 показана схема возбуждения сегментов сигналом переменного напряжения. Устройство состоит из двух логических схем И с двумя входами *DD2*, *DD3*, инвертора *DD1* и ключа-формирователя на транзисторе *VT*. На коллектор транзистора подается напряжение, равное двойной амплитуде номинального переменного напряжения возбуждения данного жидкокристаллического индикатора.

С транзистора *VT* на сегмент индикатора снимается однополярное переменное напряжение прямоугольной формы амплитудой 40 В. Для уничтожения постоянной составляющей импульсного питающего напряжения (она недопустима из физических условий работы жидких кристаллов) к общему электроду прикладывается постоянное напряжение 20 В.

На вход *DD2* подается напряжение возбуждения с частотой $f_в = 30 \div 50$ Гц, а на вход *DD3* — напряжение гашения с частотой $f_г = 10 \div 40$ кГц. При низком логическом уровне управляющего сигнала открывается *DD2* и транзистор работает в импульсном режиме с частотой, соответствующей частоте возбуждения жидкокристаллического сегмента. Управляющий сигнал с высоким логическим уровнем, поступающий с дешифратора на управляющий вход, открывает *DD3*. В результате устройство формирует напряжение повышенной частоты, на которую жидкокристаллический сегмент не реагирует. С учетом того, что устройство управления должно быть соизмеримо по потребляемой мощности с жидкокристаллическим индикатором, все логические схемы выполнены на основе КМОП-структур.

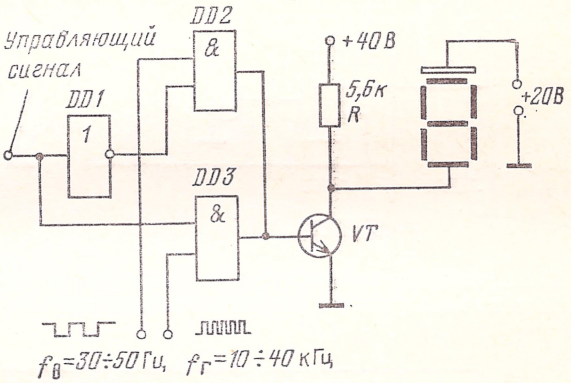


Рис. 7.4. Схема возбуждения сегментов жидкокристаллического индикатора переменным напряжением различной частоты

Кроме описанного используется также другой тип устройства возбуждения жидкокристаллических индикаторов. Его схема показана на рис. 7.5. На входы логических схем И *DD2* и *DD3* от внешнего генератора подаются импульсные напряжения с частотой $f = 15 \div 25$ Гц, сдвинутые по фазе относительно друг друга на 180°. В зависимости от уровня управляющего сигнала на сегмент индикатора через ключ-формирователь (транзистор *VT1*) прикладывается напряжение прямоугольной формы, прямое либо сдвинутое по фазе. На общий электрод индикатора через другой ключ-формирователь (транзистор *VT2*) постоянно подается сигнал одной фазы.

При совпадении фаз на электродах сегмента последний не возбуждается; при различии фаз происходит возбуждение сегмента. Отметим, что фазовый способ управления позволяет уменьшить напряжение питания индикатора в 2 раза.

При использовании многоразрядных индикаторов требуется большое число внешних соединений, необходимых для управления сегментов. Это заставляет прибегать к созданию мультиплексного управления. На рис. 7.6 показан принцип управления 4-разрядным цифровым индикатором с разделенными общими электродами для каждого разряда, который заключается в объединении идентичных сегментов по всем разрядам

и последовательной адресации данных в соответствующие разряды. Процесс отображения 4-разрядного числа осуществляется по тактам. В каждом такте переменное управляющее напряжение прикладывается к шине управления сегментов и к линии общего электрода того разряда, который возбуждается в данном такте. Благодаря большому времени релаксации жидких кристаллов цифры разрядов в период между так-

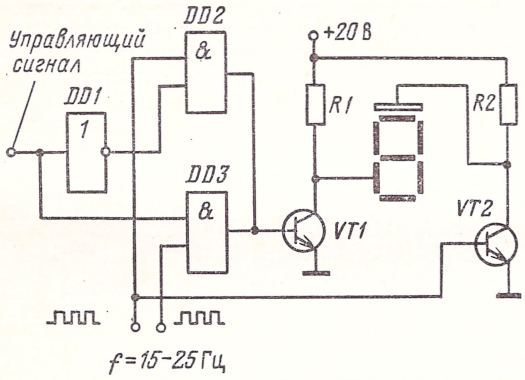


Рис. 7.5. Схема возбуждения сегментов жидкокристаллического индикатора по методу сдвига фаз управляющего напряжения

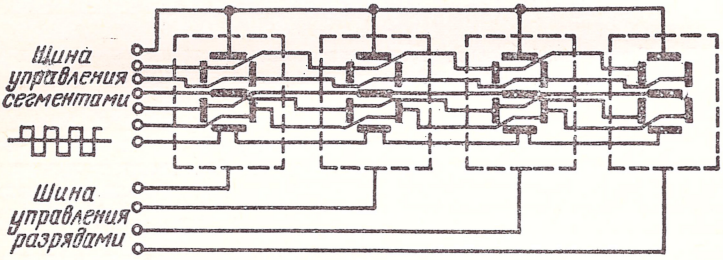


Рис. 7.6. Схема соединений сегментов при мультиплексном управлении многоразрядным цифровым жидкокристаллическим индикатором

тами возбуждения продолжают читаться без приложения напряжения.

В качестве примера использования жидкокристаллического индикатора приведем схему электрических часов с отображением информации на 4-разрядном цифровом индикаторе с единым общим электродом для всех разрядов ИЖКЦ2-4/24 (рис. 7.7). Часы состоят из задающего генератора с делителем частоты до 1 Гц, выполненным на микросхеме *D1*. Секундные импульсы поступают на делитель частоты с коэффициентом пересчета 60 (микросхемы *D2*, *D3*), на выходе которого получается один импульс в минуту. Минутные импульсы подаются на счетчик ми-

нут, состоящий из микросхем *D4* и *D5*. С выхода «деление на 6» микросхемы *D5* импульсы проходят на счетчик часов (микросхемы *D6*, *D7*). Пересчет часов на сутки с коэффициентом деления частоты 24 обеспечивают микросхемы *D8.1* и *D8.2*. Счетчик суток одной недели организован на микросхеме *D9*. При переключении этой микросхемы из состояния 7

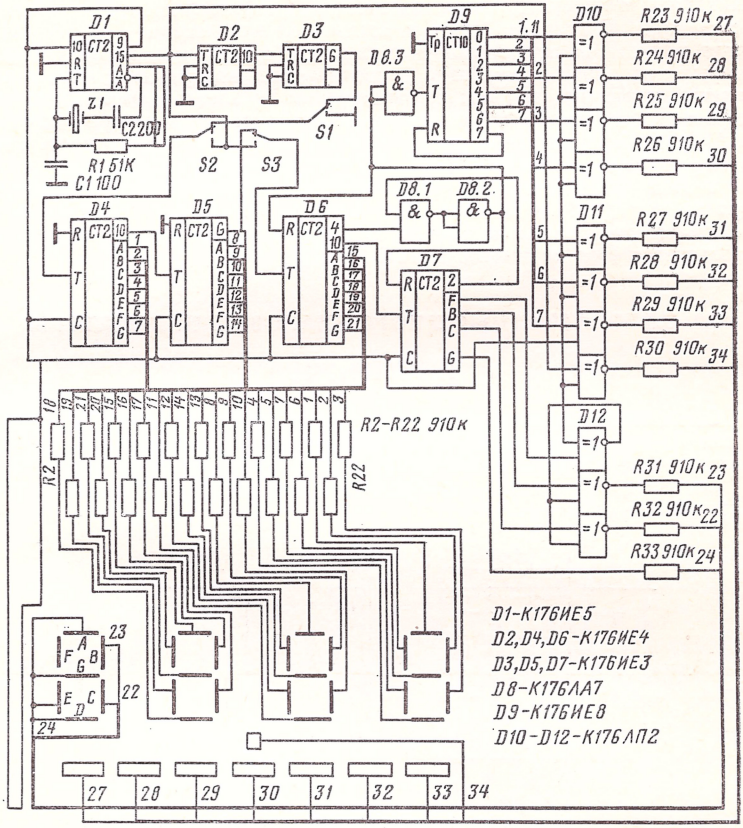


Рис. 7.7. Принципиальная электрическая схема часов с жидкокристаллическим индикатором

в состояние *8* счетчик суток сбрасывается в нуль. Для установки текущего времени предусмотрены переключатели *S2*, *S3*. Для остановки и пуска часов служит *S1*.

Для управления жидкокристаллическим индикатором в данной схеме использован фазовый способ, основанный, как указывалось выше, на подключении к сегментам и общему электроду переменного возбуждающего напряжения одной частоты (от одного источника). Если импульсы

напряжения поступают в одной фазе, то жидкие кристаллы не испытывают действия электрического поля и сегменты не возбуждены. Если импульсы поступают в противофазе, то через жидкокристаллический слой протекает переменный ток и сегменты возбуждаются.

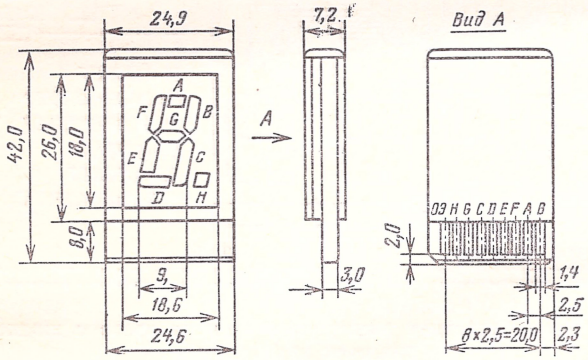
Возбуждающее напряжение с частотой 64 Гц в схеме электронных часов снимается с делителя частоты *D1* и подается на общий электрод индикатора и на синхровходы счетчиков-дешифраторов, подключаемых к сегментам. Благодаря этому к жидкокристаллическому индикатору всегда приложено переменное напряжение. Те сегменты, на электродах которых напряжение находится в противофазе, возбуждены; остальные сегменты погашены, так как приложенное к их электродам напряжение синфазно. Для управления разрядом десятков часов, в котором сегменты *A*, *D*, *E*, *G* объединены, используется микросхема с тремя логическими элементами — исключающее ИЛИ (элемент *D12*), с помощью которой в этом разряде можно устанавливать три состояния: возбуждение двух цифр (1 и 2) и гашение. Для обеспечения фазового управления указателем дня недели и точкой, индицирующей секундные импульсы, используется узел на микросхемах *D10*, *D11*.

7.2. ОДНОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-ЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ИЖКЦ1-1/18

Одноразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 18 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Корпус из стекла и компаунда с выводами под разъем. Масса не более 20 г.

Основное назначение — отображение цифровой информации в устройствах пневмоавтоматики.

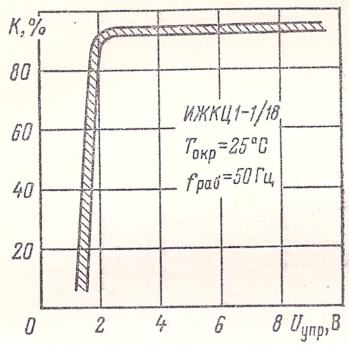


Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25°$ С

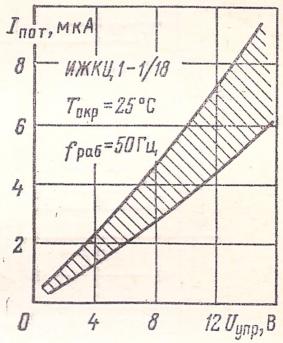
Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=7$ В, $f_{раб}=50$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	8 мкА
Напряжение управления эффективное	7 В
Рабочая частота управляющего напряжения	50 Гц
Суммарное время реакции и время релаксации, не более	800 мс

Предельные эксплуатационные данные

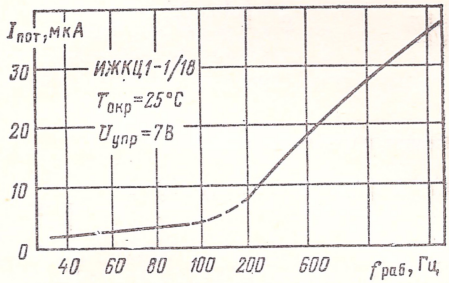
Минимальное напряжение управления эффективное	4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	10 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—10÷ +55 °С



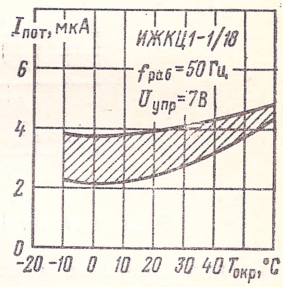
Зависимость контраста от напряжения управления (показана зона разброса)



Вольт-амперная характеристика (показана зона разброса)



Типовая зависимость тока потребления от частоты управляющего напряжения



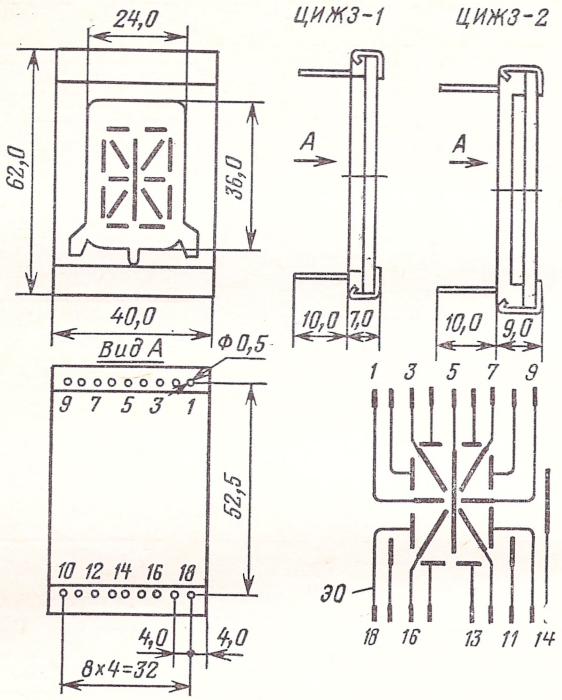
Зависимость тока потребления от температуры окружающей среды (показана зона разброса)

ЦИЖ3-1, ЦИЖ3-2

Одноразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 35 мм. Работа основана на эффекте динамического рассеяния в жидких кристаллах. Индикатор ЦИЖ3-1 работает на просвет, а ЦИЖ3-2 — на

отражение. Корпус выполнен из стекла и компаунда с выводами под распайку. Общий электрод ЦИЖЗ-1 прозрачный, а ЦИЖЗ-2 — из слоя алюминия.

Масса, не более: ЦИЖЗ-1 — 40 г; ЦИЖЗ-2 — 45 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25°$ С

Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=20$ В, $f_{раб}=50$ Гц, не менее	90 %
Ток потребления, не более	200 мкА
Напряжение управления эффективное	20 В
Рабочая частота управляющего напряжения	50 Гц
Время реакции, не более	80 мс
Время релаксации, не более	1500 мс

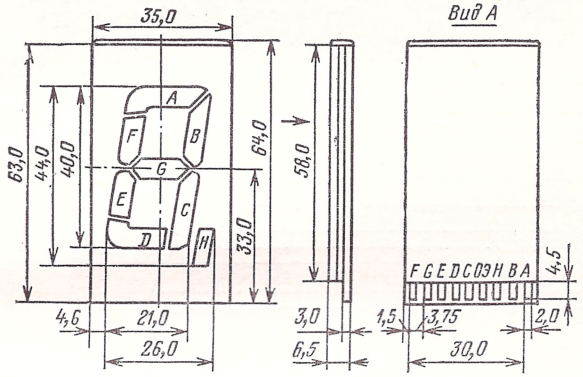
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	15 В
Максимальное напряжение управления эффективное	30 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—60 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	—10÷ +50 °С

ЦИЖ-8

Одноразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 40 мм. Работа основана на эффекте динамического рассеяния в жидких кристаллах. Корпус выполнен из стекла и компаунда с выводами под разъем. Масса не более 35 г.

Основное назначение — отображение информации на табло группового пользования.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=24$ В, $f_{раб}=$ $f_{раб}=64$ Гц, не менее	90 %
Ток потребления, не более	1500 мкА
Напряжение управления эффективное	24 В
Рабочая частота управляющего напряжения	50 Гц
Время реакции, не более	50 мс
Время релаксации, не более	800 мс

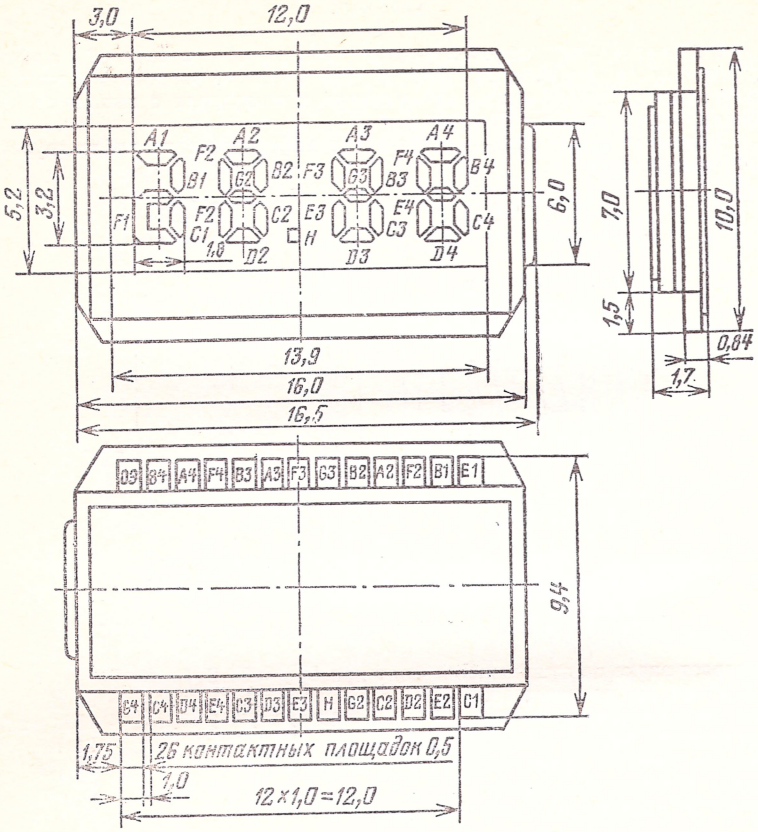
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	15 В
Максимальное напряжение управления эффективное	30 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

7.3. ЧЕТЫРЕХРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-ЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ИЖКЦ2-4/3

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 3,2 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Выпускаются индикаторы, работающие и на отражение, и на просвет. Масса не более 1,7 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

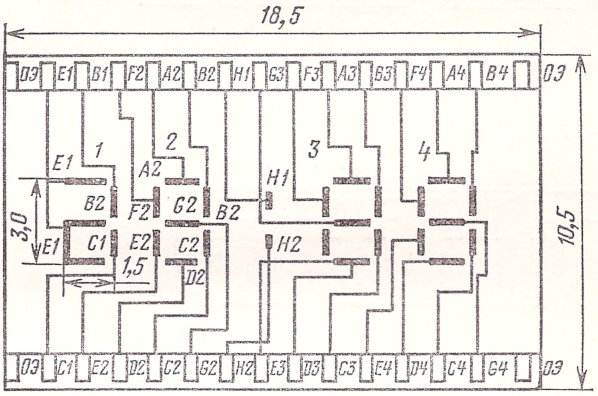
Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=2{,}7$ В, $f_{раб}=64$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	0,8 мкА
Напряжение управления эффективное	2,7 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц
Время реакции, не более	400 мс
Время релаксации, не более	400 мс

Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	2,4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	6 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ЦИЖ-6

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 3 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Выпускаются в стеклянном корпусе с выводами из износостойких токопроводящих контактов на стекле под специальный разъем-розетку. Масса не более 2 г. Основное назначение — отображение цифровой информации в малогабаритных приборах точного времени.



Толщина индикатора 1 мм

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону $U_{упр}=4{,}5$ В и $f_{раб}=50$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	1 мкА
Напряжение управления эффективное	4,5 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц
Время реакции, не более	400 мс
Время релаксации, не более	400 мс

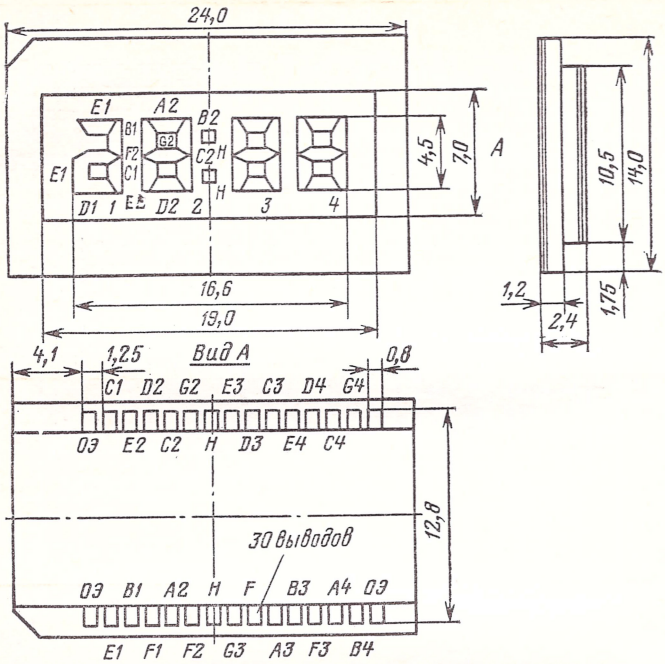
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	6 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ЦИЖ-2

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 4,5 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Способ индикации — на отражение света. Корпус стеклянный. Масса не более 2 г.

Предназначены для малогабаритных электронных приборов точного времени и других устройств с цифровой информацией.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

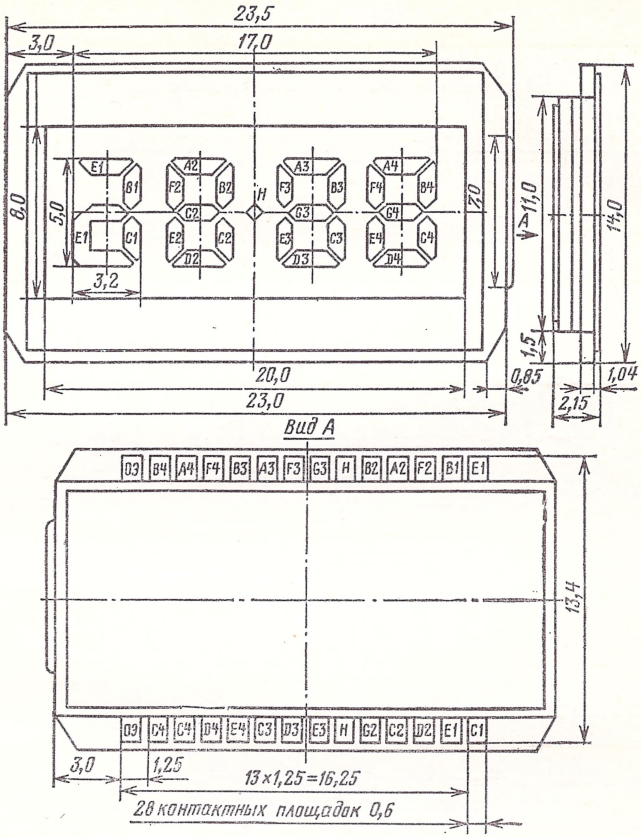
Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=4{,}5$ В, $f_{раб}=64$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	1,5 мкА
Напряжение управления эффективное	4,5 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц

Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	4 В
Минимальное напряжение управления эффективное	6 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ИЖКЦ2-4/5

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 5 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Выпускаются индикаторы, работающие и на отражение, и на просвет. Корпус выполнен из стекла с герметизацией компаундом по всему периметру с выводами из износостойких токопроводящих контактов на стекле под специальный разъем-розетку. Масса не более 2 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

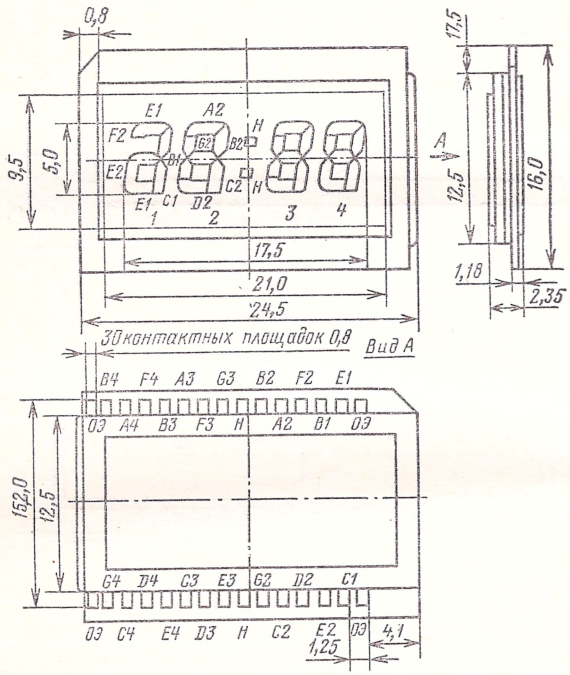
Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=2{,}7$ В, $f_{раб}=64$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	1 мкА
Напряжение управления эффективное	2,7 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц
Время реакции, не более	400 мс
Время релаксации, не более	400 мс

Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	2,4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	6 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ИЖКЦ3-4/5

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 5 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Выпускаются индикаторы, работающие и на отражение, и на просвет. Корпус выполнен из стекла с герметизацией компаундом по всему периметру с выводами из износостойких токопроводящих контактов на стекле под специальный разъем-розетку. Масса не более 2 г.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=2{,}7$ В, $f_{раб}=64$ Гц, не менее	83,3 %
Ток потребления, не более	1 мкА
Напряжение управления эффективное	2,7 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц
Время реакции, не более	400 мс
Время релаксации, не более	400 мс

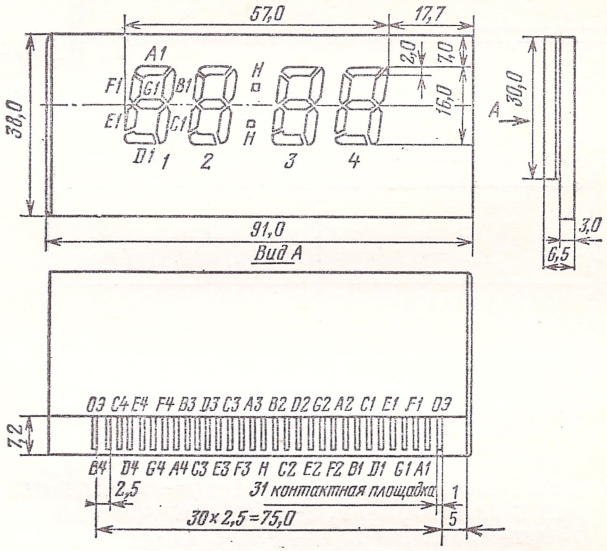
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	2,4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	6 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ИЖКЦ1-4/16

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 16 мм. Работа основана на эффекте динамического рассеяния в жидких кристаллах. Корпус стеклянный с выводами под разъем. Масса не более 55 г.

Предназначены для отображения цифровой информации в настольных электронных часах и измерительных приборах.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}$=25 °С

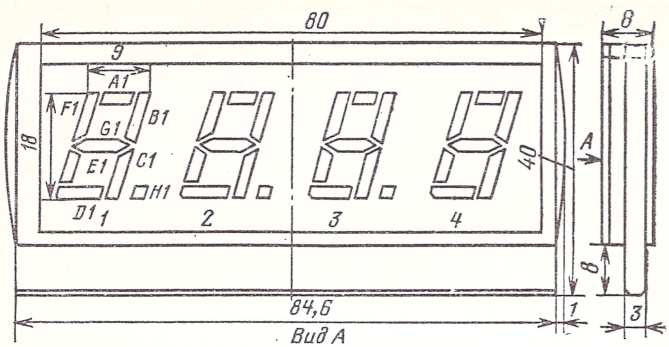
Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}$=24 В, $f_{раб}$=50 Гц, не менее	90 %
Ток потребления, не более	2 мА
Напряжение управления эффективное	24 В
Рабочая частота управляющего напряжения	50 Гц
Время реакции, не более	600 мс
Время релаксации, не более	800 мс

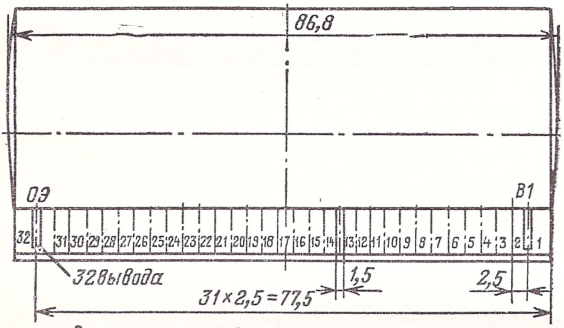
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	15 В
Максимальное напряжение управления эффективное	30 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—500 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

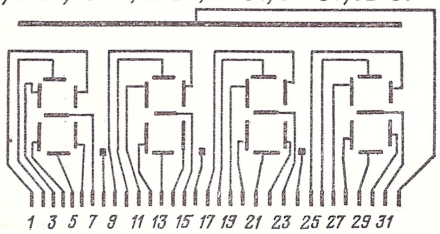
ИЖКЦ1-4/18

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 18 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Выпускаются в корпусе из стекла и компаунда с выводами под разъем. Масса 60 г.





Вывод 1-элемент B1, 2-A1, 3-F1, 4-E1, 5-D1, 6-C1, 7-G1, 8-H1, 9-B2, 10-A2, 11-F2, 12-E2, 13-D2, 14-C2, 15-G2, 16-H2, 17-B3, 18-A3, 19-F3, 20-F3, 21-D3, 22-C3, 23-G3, 24-H3, 25-B4, 26-A4, 27-F4, 28-E4, 29-D4, 30-C4, 31-G4, 32-ОЭ



Предназначены для медицинской электронной аппаратуры и других устройств с отображением цифровой информации.

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону $U_{упр}=7$ В, $f_{раб}=$ 50 Гц, не менее	87,5 %
Ток потребления, не более	100 мкА
Напряжение управления эффективное	7 В
Рабочая частота управляющего напряжения	50 Гц
Суммарное время реакции и релаксации, не более . .	800 мс

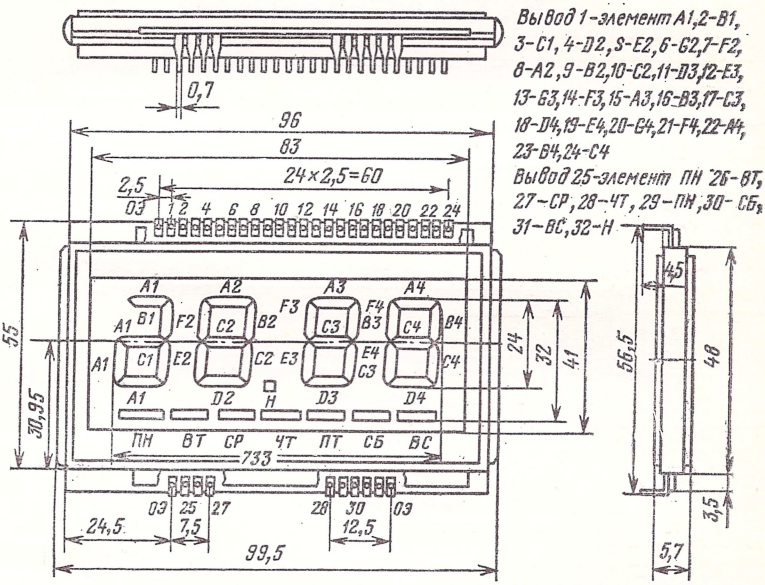
Предельные эксплуатационные данные

Минимальное напряжение управления эффективное	5 В
Максимальное напряжение управления эффективное	10 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—1000 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

ИЖКЦ1-4/24(А, Б, В), ИЖКЦ2-4/24(А, Б, В)

Четырехразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 24 мм. Работа индикатора основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Способ индикации — на отражение света. Корпус выполнен из стекла с герметизацией эпоксидным компаундом по всему периметру. Масса не более 100 г.

Основное назначение — отображение цифровой информации в электронных настольных часах. Семь сегментов — черточек, расположенных под цифровыми разрядами, предназначены для индикации дней недели.



Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=3$ В, $f_{раб}=32$ Гц, не менее	80 %
Ток потребления, не более:	
ИЖКЦ1-4/24А, ИЖКЦ2-4/24А	9,5 мкА
ИЖКЦ1-4/24Б, ИЖКЦ2-4/24Б	15 мкА
ИЖКЦ1-4/24В, ИЖКЦ2-4/24В	25 мкА
Напряжение управления эффективное	3 В

Рабочая частота управляющего напряжения . . .	32—50 Гц
Время реакции, не более	750 мс
Время релаксации, не более	750 мс

Предельные эксплуатационные данные

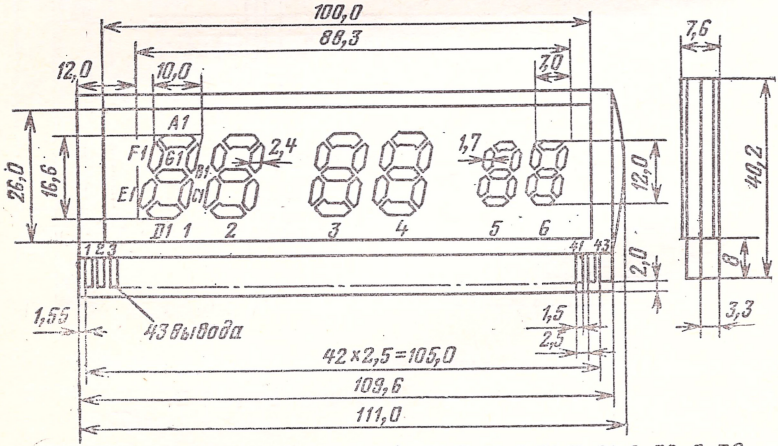
Минимальное напряжение управления эффективное	2,4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	10 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—100 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—50 °С

7.4. ШЕСТИРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-ЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

ИЖКЦ1-6/17, ИЖКЦ2-6/17

Шестиразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 16,6 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Индикаторы ИЖКЦ1-6/17 работают на просвет, а ИЖКЦ2-6/17 — на отражение. Корпус выполнен из стекла с наклеенными поляроидами; выводы из износостойких токопроводящих дорожек на стекле под разъем. Масса не более 60 г.

Основное назначение — отображение цифровой информации в электронных приборах точного времени.



Вывод 1-элемент B1, 2-A1, 3-F1, 4-G1, 5-E1, 6-D1, 7-C1, 8-E2, 9-D2, 10-C2, 11-G2, 12-B2, 13-A2, 14-F2, 15-B3, 16-A3, 17-F3, 18-G3, 19-E3, 20-D3, 21-C3, 22-E4, 23-D4, 24-C4, 25-G4, 26-B4, 27-A4, 28-F4, 29-B5, 30-A5, 31-F5, 32-G5, 33-E5, 34-D5, 35-C5, 36-E6, 37-D6, 38-C6, 39-G6, 40-B6, 41-A6, 42-F6, 43-ОЭ

Электрические и световые параметры при $T_{окр}=25$ °С

Контраст знака по отношению к фону при $U_{упр}=6$ В, $f_{раб}=64$ Гц, не менее:	
ИЖКЦ1-6/17	90 %
ИЖКЦ2-6/17	87,5 %
Ток потребления, не более	45 мкА
Напряжение управления эффективное	6 В
Рабочая частота управляющего напряжения	64 Гц
Время реакции, не более	400 мс
Время релаксации, не более	400 мс

Предельные эксплуатационные данные

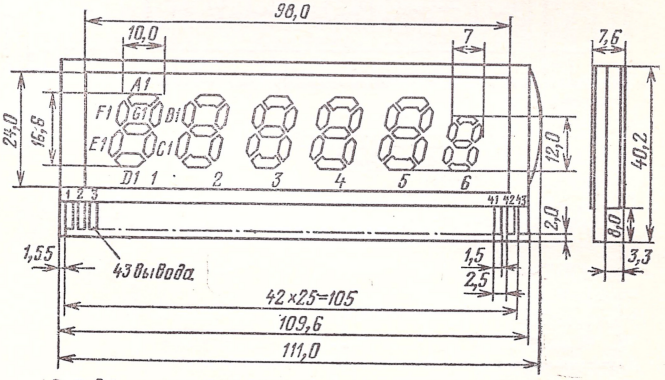
Минимальное напряжение управления эффективное	4 В
Максимальное напряжение управления эффективное	10 В
Диапазон рабочей частоты управляющего напряжения	30—300 Гц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	1—55 °С

ИЖКЦ3-6/17, ИЖКЦ4-6/17

Шестиразрядные цифро-знаковые индикаторы с высотой цифры 16,6 мм. Работа основана на твист-эффекте жидких кристаллов. Индикаторы ИЖКЦ3-6/17 работают на просвет, а ИЖКЦ4-6/17 — на отражение.

Корпус выполнен из стекла и пластмассы с выводами под разъем. Масса не более 60 г.

Предназначены для отображения цифровой информации в радиоприемных устройствах.



Вывод 1-элемент A1, 2-F1, 3-E1, 4-D1, 5-C1, 6-G1, 7-B1, 8-A2, 9-F2, 10-E2, 11-D2, 12-C2, 13-G2, 14-B2, 15-A3, 16-F3, 17-E3, 18-D3, 19-C3, 20-C3, 21-B3, 22-A4, 23-F4, 24-E4, 25-D4, 26-C4, 27-G4, 28-B4, 29-A5, 30-F5, 31-E5, 32-D5, 33-C5, 34-G5, 35-B5, 36-A6, 37-F6, 38-E6, 39-D6, 40-C6, 41-G6, 42-B6, 43-D3