

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Технические данные

ТИП СТЕКЛА:	STN-TRANSMISSIVE-NEGATIVE-BLUE STN TRANSFLECTIVE-POSITIVE-GREEN
РАЗРЕШЕНИЕ:	240 X 128
ИНТЕРФЕЙС:	8-BITS PARALLEL DATA INPUT FROM A MPU
MULTIPLEXING:	1/128 DUTY
УГОЛ ЗРЕНИЯ:	6 ЧАСОВ
КОНТРОЛЛЕР:	T6963C (1 CHIP) , KS0086 (5 CHIPS)
ТИП ПОДСВЕТКИ:	СВЕТОДИОДНАЯ, БЕЛАЯ

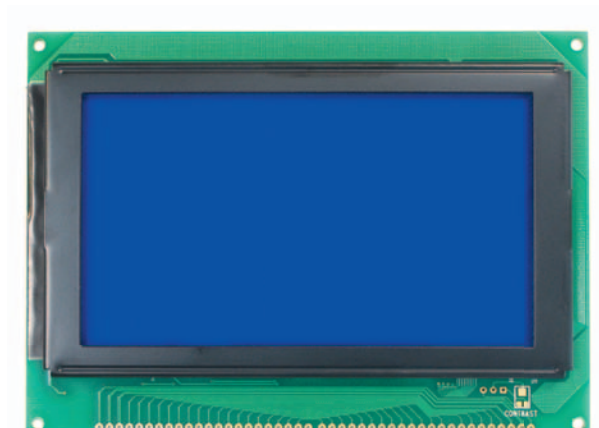


Рис. 1.

Внимание! Недопустимо воздействие статического электричества больше 30 вольт!

1.2 Габаритные размеры

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЯ	ЕДИНИЦЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	144,0(Ш) x 104,0(В) x 17,5 МАКС.(Г)	ММ	*REFERENCE
ВИДИМАЯ ОБЛАСТЬ	114,0(Ш) x 64,0(В)	ММ	DIMENSIONAL
АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ	107,95(Ш) x 57,55(В)		OUTLINE
РАЗРЕШЕНИЕ	240 x 128	--	
ШАГ ТОЧКИ	0,45(Ш) x 0,45(В)	ММ	
РАЗМЕР ТОЧКИ	0,40(Ш) x 0,40(В)	ММ	

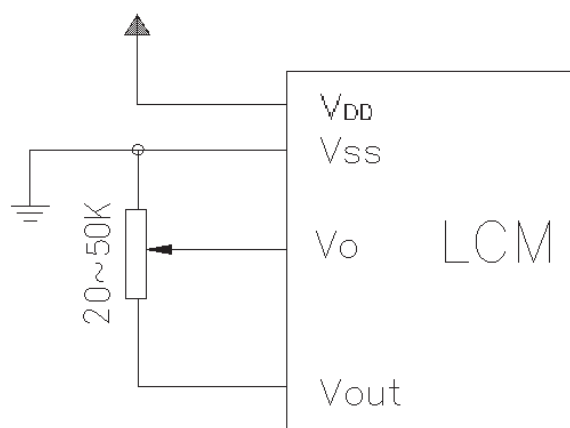
1.3 Блок-схема



1.4 Назначение выводов

ВЫВОД	ОБОЗНАЧЕНИЕ	УРОВЕНЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	FG	–	Frame ground
2	GND	–	Power supply (GND)
3	V _{DD}	–	Power supply
4	V _o	–	Contrast adjust
5	/WR	L	Data write
6	/RD	L	Data read
7	/CE	L	Enable signal
8	C/D	H/L	Command/Data
9	/RST	L	Reset signal
10 – 17	DB0 – BD7	H/L	Data bus
18	FS	H/L	Font selection: H:6x8, L:8x8
19	V _{out}	–	Negative voltage output
20	A	–	Power supply for LED backlight (+)
21	K	–	Power supply for LED backlight (-)
2.			
ВЫВОД	ОБОЗНАЧЕНИЕ	УРОВЕНЬ	FUNCTIONS
1	FG	–	Frame ground
2	GND	–	Power supply (GND)
3	V _{DD}	–	Power supply
4	V _o	–	Contrast adjust
5	/WR	L	Data write
6	/RD	L	Data read
7	/CE	L	Enable signal
8	C/D	H/L	Command/Data
9	nc	–	No connect
10	/RST	L	Reset signal
11 – 18	DB0 – BD7	H/L	Data bus
19	FS	H/L	Font selection: H:6x8, L:8x8
20	V _{out}	–	Negative voltage output
21	A	–	Power supply for LED backlight (+)
22	K	–	Power supply for LED backlight (-)

1.5 Управление контрастностью



1.6 Максимальные электрические параметры ($T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{CC}=0\text{ В}$)

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДИАПАЗОН			ЕДИНИЦЫ
		МИН.	НОМ.	МАКС.	
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ (ЛОГИКА)	$V_{DD}-V_{SS}$	0	–	7.5	В
НАПРЯЖЕНИЕ LCD ДРАЙВЕРА	$V_{DD}\sim V_o$	0	–	19.5	В
ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	V_{IN}	V_{SS}	–	V_{DD}	В
ТЕМПЕРАТУРА ЭКСПЛУАТАЦИИ	T_{opr}	0	–	50	$^\circ\text{C}$
ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ	T_{stg}	-20	–	60	$^\circ\text{C}$

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

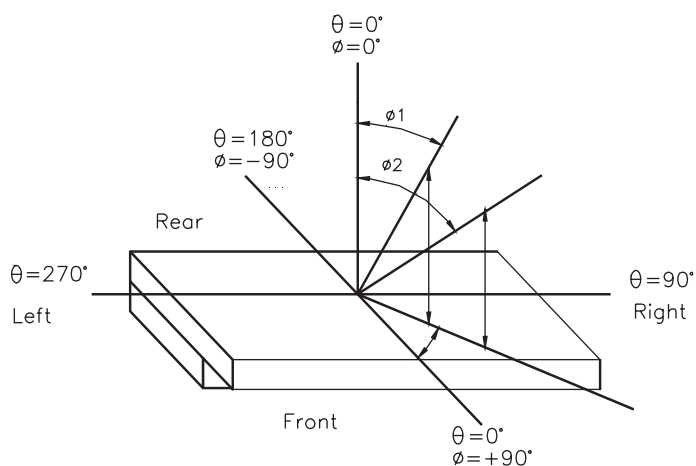
2.1 Электрические характеристики ($T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$)

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	УСЛОВИЯ	МИН.	НОМ.	МАКС.	ЕДИНИЦЫ
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ (ЛОГИКА)	$V_{DD}-V_{SS}$	—	4.8	5.0	5.2	В
ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ	V_{IH}	—	2.2	—	V_{DD}	В
ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НИЗКОГО УРОВНЯ	V_{IL}	—	V_{SS}	—	0.6	В
ТОК ПОТРЕБЛЕНИЯ (ЛОГИКА)	I_{DD}	$V_{DD}-V_{SS}=5.0\text{ В}$	—	15.0	25.0	мА
НАПРЯЖЕНИЕ LCD ДРАЙВЕРА	$V_{DD}-V_{adj}$ $\phi=0$ $\theta=0$	$T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$	—	15.6	—	В
КАДРОВАЯ ЧАСТОТА	f_{FLM}	—	—	60	—	Гц

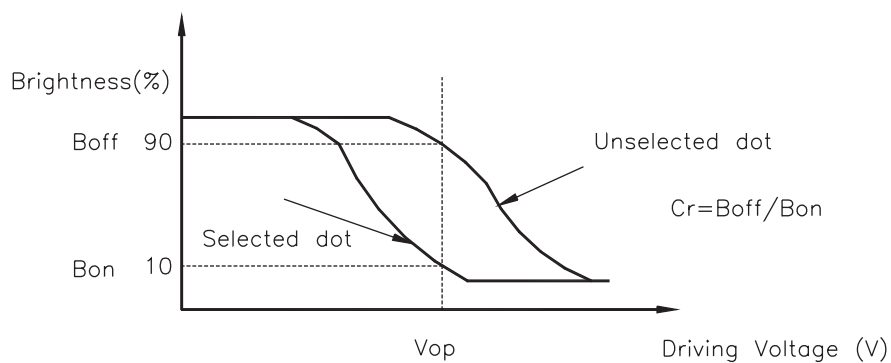
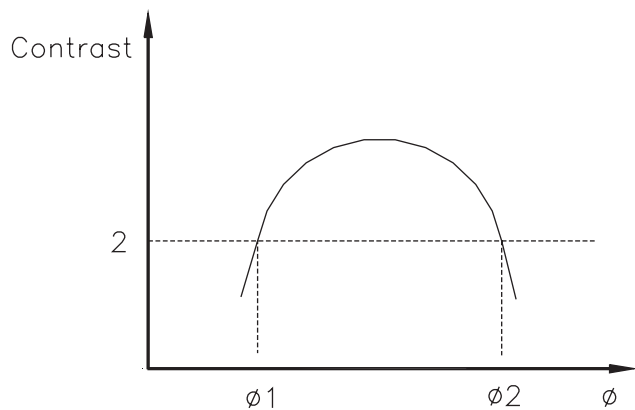
2.2 Электро-оптические характеристики ($T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{DD}=5.0\pm 0,25\text{ В}$. $V_{OP}=9,0\text{ В}$)

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	УСЛОВИЯ	МИН.	НОМ.	МАКС.	ЕДИНИЦЫ
УГОЛ НАБЛЮДЕНИЯ	$\Delta\phi$	$\theta=0^\circ, Cr\geq 2$ $-90^\circ < \phi 1, \phi 2 < 90^\circ$	35	40	—	град
КОНТРАСТ	Cr	$\phi=0^\circ, \theta=0^\circ$	4	10	—	—
ВРЕМЯ ОТКЛИКА	$tr(\text{rise})$	$\phi=0^\circ, \theta=0^\circ$	—	250	300	мс
	$tf(\text{fall})$	$\phi=0^\circ, \theta=0^\circ$	—	300	350	мс

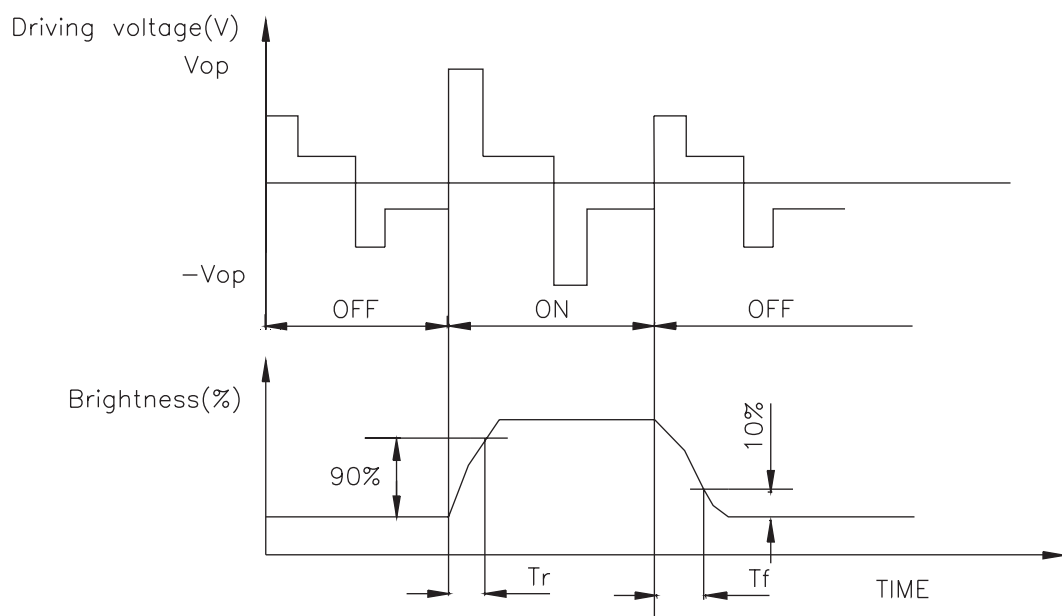
2.2.1 Определение угла обзора θ , ϕ .



2.2.2 Определение контраста.



2.2.3 Определение времени отклика.



2.3 Характеристики подсветки

2.3.1 Максимальные электрические параметры ($T_a=25\text{ °C}$)

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ	ЕДИНИЦЫ
ПИКОВЫЙ ПРЯМОЙ ТОК	I_F	300	мА
ОБРАТНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	V_R	8	В
МОЩНОСТЬ	P_o	1.32	Вт
РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА	T_{opr}	от -20 до 70	$^{\circ}\text{C}$
ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ	T_{sto}	от -40 до 80	$^{\circ}\text{C}$

2.3.2 Электро-оптические характеристики

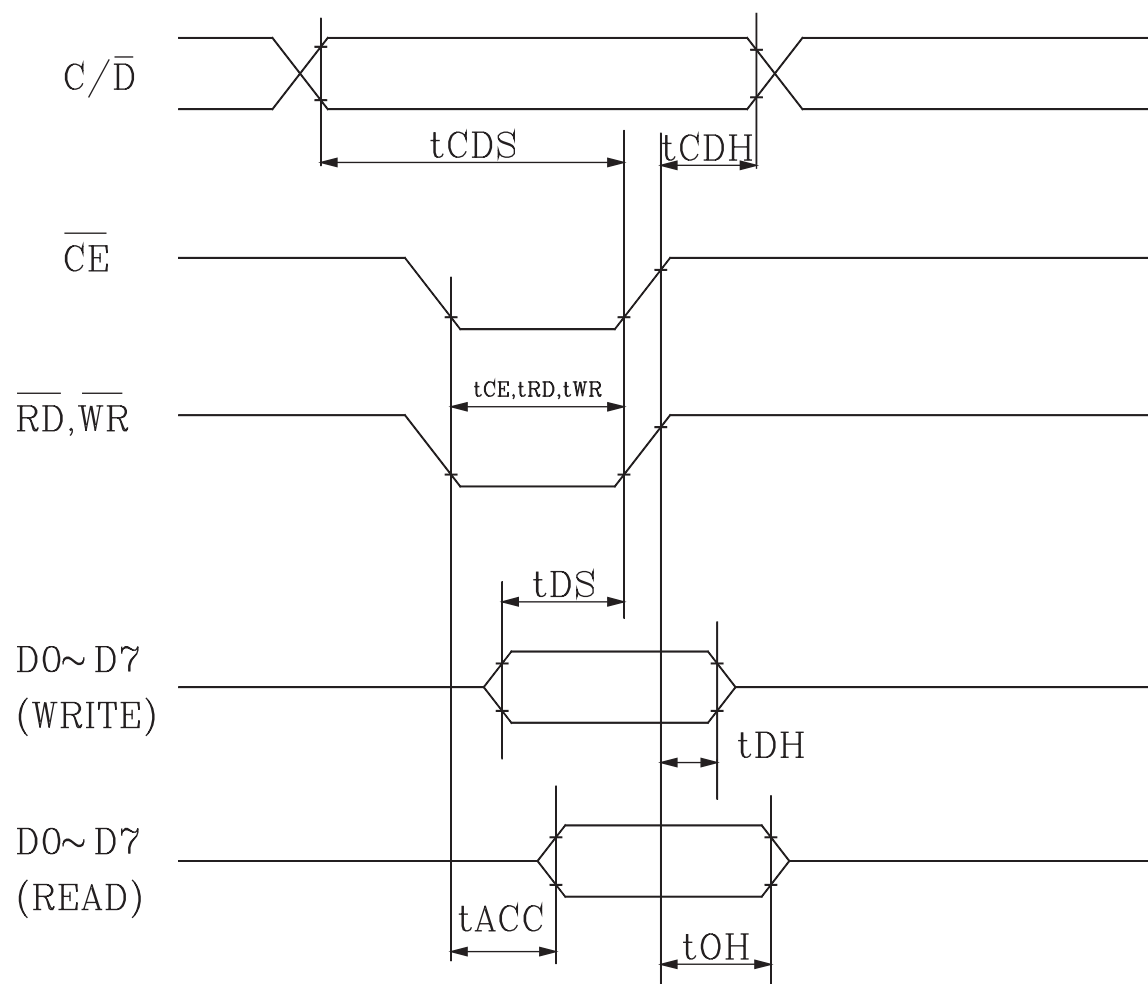
ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ			ЕДИНИЦЫ	УСЛОВИЯ
		МИН.	НОМ.	МАКС.		
ЯРКОСТЬ	I_v	60	80	-	кд/м ²	$I_F=80/90\text{ мА}$ $T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$
ЦВЕТ		БЕЛЫЙ/ЖЕЛО-ЗЕЛЕНЫЙ				
ПРЯМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	V_F	-	5	-	В	$V_R=8\text{ В}$
ОБРАТНЫЙ ТОК	I_R	-	-	0.2	мА	

3. ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ

3.1 Динамические характеристики индикатора

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	УСЛОВИЯ	МИН.	МАКС.	ЕДИНИЦЫ
C/D SET UP TIME	t_{CDS}	$V_{DD}=5.0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $T_a=25\text{ °C}$	100		нс
C/D HOLD TIME	t_{CDH}		10		
C/D, RD, WR PULSE WIDTH	t_{CE}, t_{RD}, t_{WR}		80		
DATA SET UP TIME	t_{DS}		80		
DATA HOLD TIME	t_{DH}		40		
ACCESS TIME	t_{ACC}		-	150	
OUTPUT HOLD TIME	t_{OH}		10	50	

3.2 Последовательность операций чтения/записи



■ 4. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ И ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Данный модуль: Работает в режиме одиночной развертки, объем ОЗУ – 8 Кб, диапазон адресов – 0000H-1FFFFH.

После включения необходимо произвести сброс устройства. Функция RESET (Сброс) сохраняется на низком уровне (L) в течение 5 тактовых импульсов (генератора временных сигналов).

Когда функция HALT=L, генерация временных сигналов прекращается. После этого необходимо отключить электроснабжение ЖКИ для его защиты от постоянного тока смещения.

Функция HALT (Остановка) содержит в себе функцию RESET.

Счетчик столбцов/строк и регистр дисплея очищаются функцией RESET. (Другие регистры не очищаются.) Отключайте дисплей путем очистки регистра дисплея.

Перед передачей команд необходимо осуществить проверку состояния. В частности, необходимо произвести проверку состояния наиболее значимого бита MSB=0. Существует вероятность неправильной работы вследствие аппаратного прерывания.

В то же время, необходимо провести проверку параметров STA0 и STA1. При выполнении команды могут произойти ошибки передачи данных.

Контроллер T6963C может обрабатывать только один байт за один машинный цикл (16 тактовых импульсов). Невозможно передать более двух элементов данных за один машинный цикл.

При использовании команд с операндами, содержащими данные, важно сначала передавать данные, а затем выполнять команды.

Коды символов, используемые контроллером T6963C, отличаются от кодов ASCII.

Состояние после команды RESET/HALT

TERMIAL	HALT	RESET
D0 to D7	F	F
d0 to d7	F	F
r/w	H	H
ce	H (Note1)	H (Note1)
ad0 to ad15	H (Note2)	H (Note2)
ce0,ce1	H (Note1)	H (Note1)
ED,HOD	Final data	Final data
HSCP	L	L
LP	L	L
CDATA	H	H
FR	H	H
CH1	L	KO
CH2	L	VEND
DSPON	L	L
XO	H	OSC clock

H: высокий уровень

L: низкий уровень

F: плавающий уровень (высокоимпедансное состояние)

KO: тестовый сигнал

VEND: тестовый сигнал

Примечание 1. В режиме атрибутов H или L соответствует состоянию графического курсора

Примечание 2. В режиме атрибутов – данные графического курсора

■ Интерфейс ОЗУ

Для хранения данных изображения (текстовых, графических, и данных внешнего ГС) используется внешнее ОЗУ.

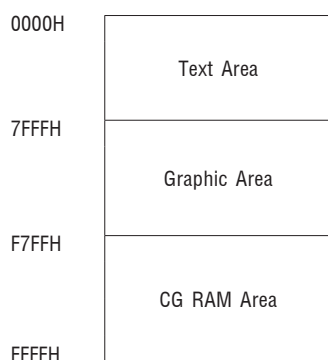
В режиме одиночной развертки текстовые, графические данные и данные внешнего ГС могут свободно размещаться в области памяти (максимум 64 Кб).

В режиме двойной развертки данные ЖКИ I размещаются в диапазоне от 0000H до 7FFFH (максимум 32 Кб), а данные ЖКИ II размещаются в диапазоне от 8000H до FFFFH (максимум 32 Кб). Текстовые, графические данные и данные внешнего ГС могут свободно размещаться в области памяти ЖКИ I. В области памяти ЖКИ II адреса должны размещаться так же, как и в области памяти ЖКИ I, за исключением ad15. ad15 определяет: выбран ли ЖКИ I или же ЖКИ II.

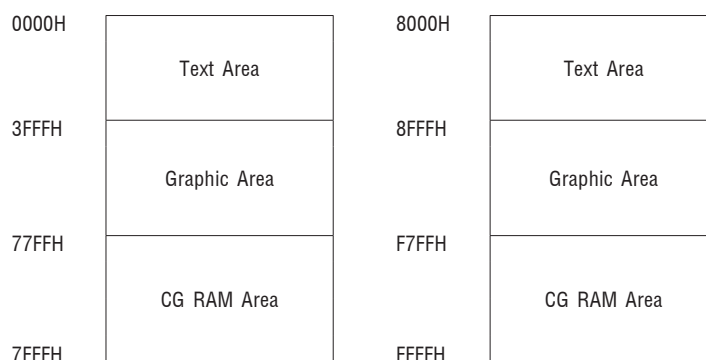
Сигналы декодирования адресов se0 (от 0000 до 07FFFH) могут использоваться в пределах 4 Кб. Сигналы se0 и se1 позволяют осуществлять декодирование адресов в диапазоне, соответственно, от 0000 до 07FFFH и от 0800 до 0FFFFH, в пределах объема памяти – 4 Кб.

Пример.

а) Одиночная развертка



б) Двойная развертка



CG: Знакогенератор

■ Блок-схема взаимодействия с микропроцессором

1. Считывание состояния

Перед записью или чтением данных необходимо произвести проверку состояния.

Проверка состояния

Состояние контроллера T6963C может быть считано из следующих строк данных:

RD	L
WR	H
CE	L
C/D	H
D0-D7	Слово состояния

Слово состояния контроллера T6963C может иметь следующий формат:

MSB							LSB
SATA7	SATA6	SATA5	SATA4	SATA3	SATA2	SATA1	SATA0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

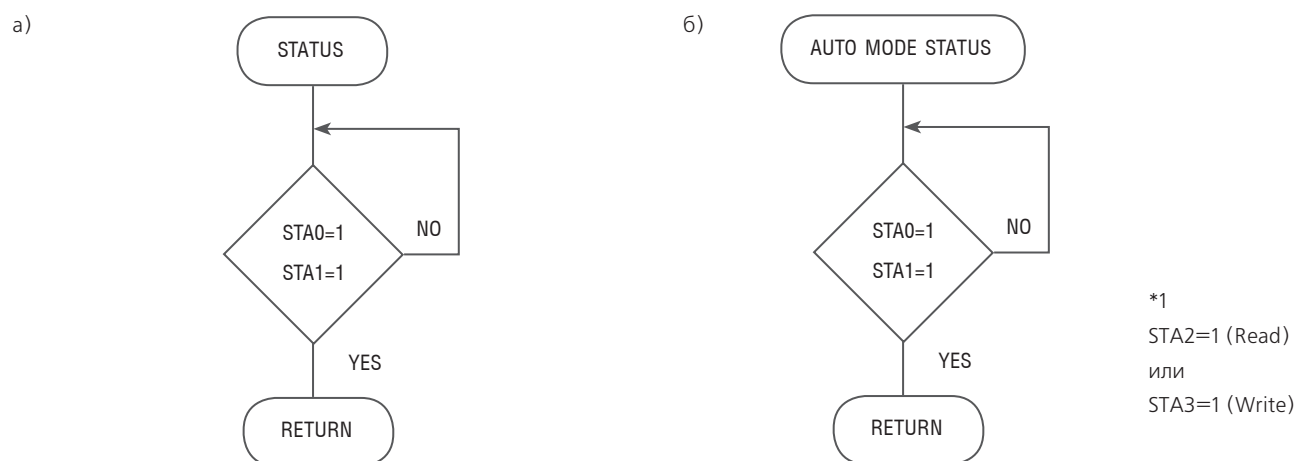
STA0	Проверка....	0: Выключено 1: Включено
STA1	Проверка....	0: Выключено 1: Включено
STA2	Проверка....	0: Выключено 1: Включено
STA3	Проверка....	0: Выключено 1: Включено
STA4	Не используется	
STA5		0: Выключено 1: Включено
STA6		0: Выключено 1: Включено
STA7		0: Выключено 1: Включено

Примечание 1. в это же время необходимо произвести проверку STA0 и STA1. Существует вероятность неправильной работы вследствие аппаратного прерывания.

Примечание 2. в большинстве режимов для проверки состояния используются STA0/STA1.

Примечание 3. в автоматическом режиме верны STA2 и STA3; STA0 и STA1 неверны.

Алгоритм проверки состояния:



Примечание 4. При использовании команды MSB=0 необходимо производить считывание состояния.

Если проверка состояния не произведена, T6963C не сможет нормально работать даже после завершения задержки по времени.

Аппаратное прерывание происходит в течение периода расчета адреса (в конце каждой строки).

Если в течение этого периода на контроллер T6963C передается команда MSB=0, он переходит в состояние ожидания.

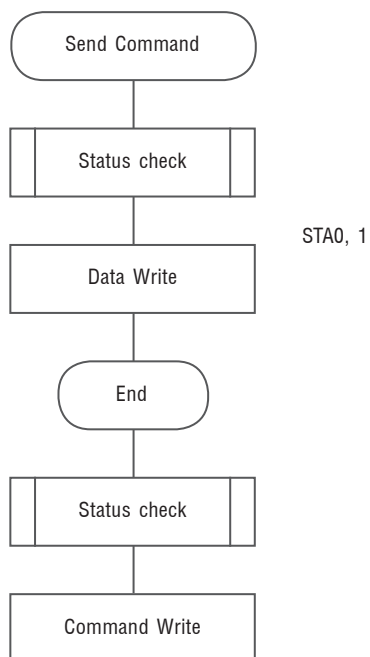
Если при нахождении его в данном состоянии до передачи следующей команды не будет произведена проверка состояния, существует вероятность того, что команда либо данные не будут получены.

2. Установка данных

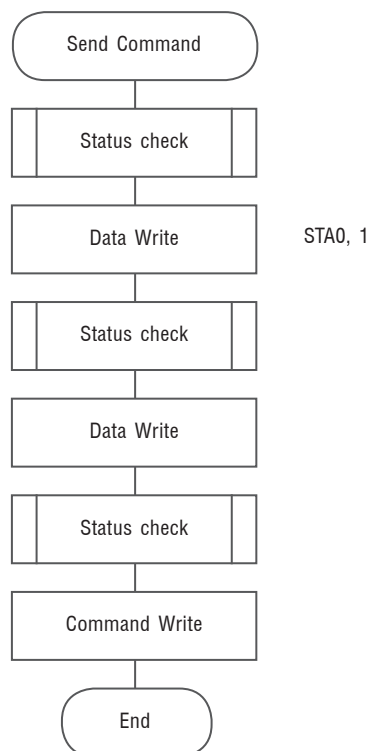
При использовании контроллера T6963C сначала необходимо устанавливать данные, а затем устанавливать команду.

Процедура передачи команды:

а) в случае 1 элемента данных



б) в случае 2 элементов данных



Примечание. В случае передачи более 2 элементов данных, верен последний элемент данных (либо последние 2 элемента данных).

■ Назначение команд

КОМАНДА	КОД	D1	D2	ОПИСАНИЕ
REGIDTERS SETTING	00100001 00100010 00100100	X address Data Low address	Y address 00H High address	Установить указатель курсора Установить смещение регистра Установить адрес указателя
SET CONTROL WORD	01000000 01000001 01000010 01000011	Low address Columns Low address Columns	High address 00H High address 00H	Set Text Home Address Set Text Area Set Graphic Home Address Set Graphic Area
MODE SET	1000x000 1000x001 1000x011 1000x100 1000xxx 10001xxx	— — — — — —	— — — — — —	OR mode EXOR mode AND mode Text Attribute mode Internal CG ROM mode External CG RAM mode
DISPLAY MODE	10010000 1001xx10 1001xx11 100101xx 100110xx 100111xx	— — — — — —	— — — — — —	Display off Cursor on, blink off Cursor on, blink on Text on, graphic off Text off, graphic on Text on, graphic on
CURSOR PATTERN SELECT	10100000 10100001 10100010 10100011 10100100 10100101 10100110 10100111	— — — — — — — —	— — — — — — — —	1-line cursor 2-line cursor 3-line cursor 4-line cursor 5-line cursor 6-line cursor 7-line cursor 8-line cursor
DATA AUTO READ/ WRITE	10110000 10110001 10110010	----	----	Set Data Auto Write, Set Data Auto Read, Auto Reset
DATA READ/WRITE	11000000 11000001 11000010 11000011 11000100 11000101	Data — Data — Data —	— — — — — —	Data Write and Increment ADP Data Read and Increment ADP Data Write and Decrement ADP Data Read and Decrement ADP Data Write and Nonvariable ADP Data Read and Nonvariable ADP
SCREEN PEEK	1110000	—	—	Screen Peek
SCREEN COPY	11101000			Screen Copy
BIT SET/RESET	11110xxx 11111xxx 1111x000 1111x001 1111x010 1111x011 1111x100 1111x101 1111x110 1111x111	— — — — — — — — — —	— — — — — — — — — —	Bit Reset Bit Set Bit 0 (LSB) Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7 (MSB)

■ Установка регистров

КОД	HEX.	КОМАНДА	D1	D2
00100001	21H	SET CURSOR POINTER	X ADRS	Y ADRS
00100010	22H	SET OFFSET REGISTER	DATA	00H
00100100	24H	SET ADDRESS POINTER	LOW ADRS	HIGH ADRS

1. Установка указателя курсора

Положение курсора определяется командами X ADRS и Y ADRS. Оно может изменяться только при помощи этих команд. Чтение/запись данных микропроцессором никогда не изменяет положение указателя курсора. X ADRS и Y ADRS задаются следующим образом.

X ADRS и Y ADRS задаются следующим образом.

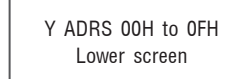
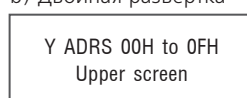
X ADRS - от 00H до 4FH (7 меньших бит являются битами достоверности)

Y ADRS - от 00H до 1FH (5 меньших бит являются битами достоверности)

a) Одиночная развертка



b) Двойная развертка



2. Установка регистра смещения

Регистр смещения используется для обозначения области памяти ОЗУ внешнего генератора символов.

Контроллер T6963C имеет 16-битную адресную шину.

MSB	LSB	
ad15~ad11	ad10~ad3	ad2~ad0
Offset Register Data	Character Code	Line Scan

Контроллер T6963C использует внешний генератор символов, если коды символов при использовании внутреннего генератора символов установлены в диапазоне от 80H до FFH. В режиме внешнего генератора символов коды символов в диапазоне от 00H до 80H используют внешний генератор символов.

Пять старших бит определяют начальный адрес во внешней области памяти ОЗУ ГС. Следующие 8 бит представляют собой код символа. В режиме ПЗУ внутреннего генератора символов, коды символов в диапазоне от 00H до 7FH представляют собой заранее заданные символы «внутреннего» ОЗУ ГС, а коды символов в диапазоне от 80H до FFH представляют собой заданные пользователем «внешние» символы. В режиме внешнего ОЗУ ГС все 256 кодов – от 00H до FFH, могут использоваться для хранения заданных пользователем символов. Три наименее значимых бита обозначают один из восьми рядов, состоящих из восьми точек, определяющих форму символа.

Соотношение адреса ОЗУ дисплея и регистра смещения

Данные регистра смещения ОЗУ ГС в шестнадцатеричном формате. Адрес (от начала до конца)

Offset Register Data	CG RAM hex.address (start to end)
00000	0000 to 07FFH
00001	0800 to 0FFFH
00010	1000 to 17FFH

11100	E000 to E7FFH
11101	E800 to EFFFH
11110	F000 to F7FFH
11111	F800 to FFFFH

Пример:

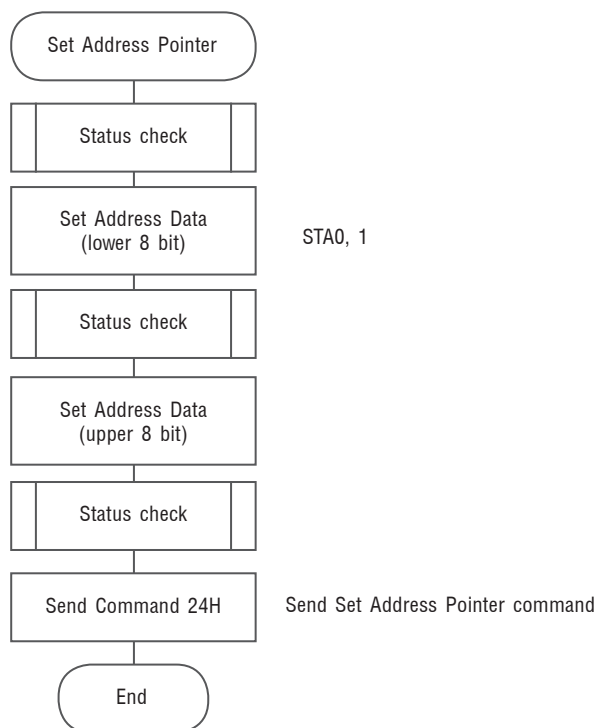
Смещение регистра	02H				
Код символа	80H				
Начальные адреса знакогенератора	0001	0000	0000	0000	
	1	4	0	0	H

										Address	Data
										1400H	00H
										1401H	1FH
										1402H	04H
										1403H	04H
										1404H	04H
										1405H	04H
										1406H	04H
										1407H	04H

Пример: Соотношение между данными ОЗУ дисплея и отображаемыми символами

	RAM Data	Character
	21H	A
	22H	B
	83H	ξ

Символ ξ отображается знакогенератором дисплея.



3. Установка указателя адреса

Команда Set Address Pointer используется для определения адреса начала записи во внешнее ОЗУ (или считывания из него).
Блок-схема команды установки адреса курсора

■ Установка управляющего слова

КОД	HEX.	КОМАНДА	D1	D2
01000000	40H	Set Text Home Address	Low address	High address
01000001	41H	Set Text Area	Columns	00H
01000010	42H	Set Graphic Home Address	Low address	High address
01000011	42H	Set Graphic Area	Columns	00H

С помощью данной команды назначается начальный адрес и размер столбца.

1. Установка начального адреса текста

С помощью данной команды назначается начальный адрес для отображения текста во внешнем ОЗУ дисплея.
Начальный адрес текста определяет левое верхнее положение.

TH		TH+CL
TH+TA		TH+TA+CL
(TH+TA)+TA		TH+2TA+CL
(TH+2TA)+TA		TH+3TA+CL
TH+(n-1)TA		TH+(n-1)TA+CL

Соотношение внешнего ОЗУ дисплея и положения отображения.

TH: Начальный адрес текста

TA: Количество столбцов текстовой области

CL: Количество столбцов устанавливается аппаратным способом (программируется с помощью контактов)

Пример:

Начальный адрес текста: 0000H

Область текста: 0020H

MD2=H, MD3=H: 32 столбца

DUAL=H, MDS=L, MD0=L, MD1=H: 4 линии

0000H	0001H		001EH	001FH
0020H	0021H		003EH	003FH
0040H	0041H		005EH	005FH
0060H	0061H		007EH	007FH

2. Установка начального адреса графического изображения

С помощью данной команды назначается начальный адрес во внешнем ОЗУ дисплея для отображения графики. Начальный адрес графического изображения определяет левое верхнее положение.

Соотношение внешнего ОЗУ дисплея и положения отображения.

GH		GH+CL
GH+GA		GH+GA+CL
(GH+GA)+GA		GH+2GA+CL
(GH+2GA)+GA		GH+3GA+CL

GH+(n-1)GA		GH+(n-1)GA+CL
------------	--	---------------

GH: Начальный адрес графики

GA: Количество столбцов графической области

CL: Количество столбцов устанавливается аппаратным способом (программируется с помощью контактов)

Пример:

Начальный адрес графики: 0000H

Графическая область: 0020H

MD2=H, MD3=H: 32 столбца

DUAL=H, MDS=L, MD0=H, MD1=H: 2 линии

0000H	0001H		001EH	001FH
0020H	0021H		003EH	003FH
0040H	0041H		005EH	005FH
0060H	0061H		007EH	007FH
0080H	0081H		009EH	009FH
00A0H	00A1H		00BEH	00BFH
00C0H	00C1H		00DEH	00DFH
00E0H	00E1H		00FEH	00FFH
0100H	0101H		011EH	011FH
0120H	0121H		013EH	013FH
0140H	0141H		015EH	015FH
0160H	0161H		017EH	017FH
0180H	0181H		019EH	019FH
01A0H	01A1H		01BEH	01BFH
01C0H	01C1H		01DEH	01DFH
01E0H	01E1H		01FEH	01FFH

3. Установка области текста

Количество отображаемых столбцов определяется аппаратной настройкой. Данная команда используется для подстройки столбцов изображения.

Пример:

Размер ЖКИ: 20 столбцов, 4 линии

Начальный адрес текста: 0000H

Область текста: 0014H

MD2=H, MD3=H: 32 столбца

DUAL=H, MDS=L, MD0=L, MD1=H: 4 линии

0000	0001	-----	0013	0014	-----	001F
0014	0015	-----	0027	0028	-----	0033
0028	0029	-----	003B	003C	-----	0047
← 003C	003B LCD	-----	004F →	0050	-----	005B

4. Установка графической области

Количество отображаемых столбцов определяется аппаратной настройкой. Данная команда используется для подстройки столбцов графического изображения.

Пример:

Размер ЖКИ: 20 столбцов, 2 линии
 Начальный адрес графики: 0000H
 Графическая область: 0014H
 MD2=H, MD3=H: 32 столбца
 DUAL=H, MDS=L, MD0=H, MD1=H: 2 линии

0000	0001	-----	0013	0014	-----	001F
0014	0015	-----	0027	0028	-----	0033
0028	0029	-----	003B	003C	-----	0047
003C	003D		004F	0050		005B
0050	0051		0063	0064		006F
0064	0065		0077	0078		0083
0078	0079		008B	008C		0097
008C	008D		009F	00A0		00AB
00A0	00A1		00B3	00B4		00BF
00B4	00B5		00C7	00C8		00D3
00C8	00C9		00DB	00DC		00E7
00DC	00DD		00EF	00F0		00FD
00F0	00F1		0103	0104		011F
0104	0105		0127	0128		0123
0128	0129		013B	013C		0147
← 013C	013D	LCD	014E →	0150		015B

Если установки графической области задаются с целью соответствия необходимому количеству столбцов ЖКИ, схема присвоения адресов будет автоматически изменена таким образом, чтобы начальный адрес каждой строки соответствовал конечному адресу предыдущей строки +1.

■ Установка режима

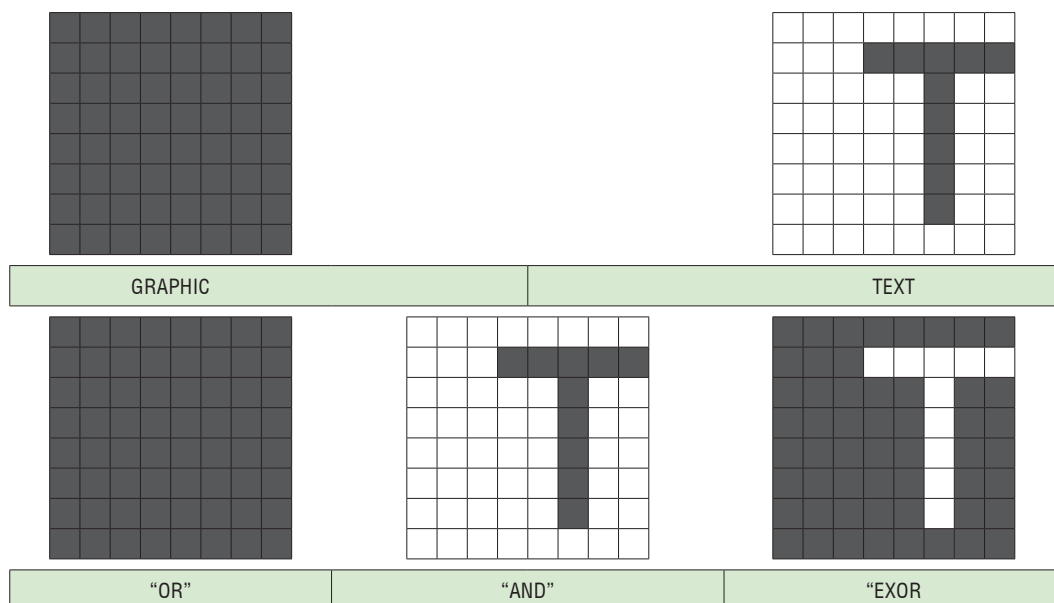
КОД	КОМАНДА	OPERAND
1000X00	OR Mode	—
1000X01	EXOR Mode	—
1000X011	AND Mode	—
1000X100	TEXT ATTRIBUTE Mode	—
10000XXX	Internal Character Generator Mode	—
10001XXX	External Character Generator Mode	—

X: invalid

С помощью данной команды определяется режим отображения. Режим отображения не изменяется до момента передачи следующей команды. Могут отображаться логические операции ИЛИ, Исключающее ИЛИ, И текстового и графического изображения.

В режиме внутреннего генератора символов коды символов в диапазоне от 00H до 7FH присвоены ПЗУ встроенного генератора символов. Коды символов в диапазоне от 80H до FFH автоматически присваиваются ОЗУ внешнего генератора символов.

Пример:



Примечание: Атрибутные функции могут применяться только к текстовым изображениям, т.к. атрибутные данные находятся в область памяти ОЗУ.

Атрибутные функции

Атрибутными операциями являются: Reverse display (Разворот изображения), Character blink (Мерцание символов) и Inhibit (Блокировка). Данные атрибутов записываются в графическую область, заданную командой Set Control Word. В режиме атрибутных функций возможно только отображение текста; графическое отображение автоматически отключается. Однако при одновременном включении текста и графики, для того чтобы можно было использовать атрибутную функцию, необходимо использовать команду Display Mode.

Атрибутные данные каждого символа в области текста записываются в тот же адрес в графической области. Атрибутная функция задается следующим образом.

Атрибутное ОЗУ – 1 байт.

X	X	X	X	d3	d2	d1	d0
---	---	---	---	----	----	----	----

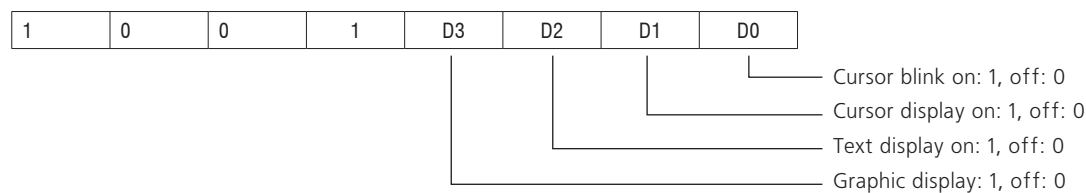
d3	d2	d1	d0	КОМАНДА
0	0	0	0	Normal display
0	1	0	1	Reverse display
0	0	1	1	Inhibit display
1	0	0	0	Blink of normal display
1	1	0	1	Blink of reverse display
1	0	1	1	Blink of inhibit display

X: invalid

■ Режим отображения

КОД	КОМАНДА	OPERAND
10010000	Display off	—
1001xx10	Cursor on, blink off	—
1001xx11	Cursor on, blink on	—
100101xx	Text on, graphic off	—
100110xx	Text off, graphic on	—
100111xx	Text on, Graphic on	—

X: invalid



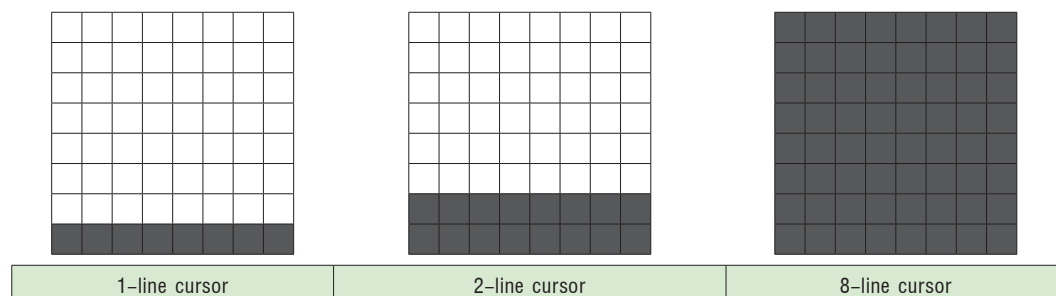
Примечание: В следующих случаях необходимо включать «отображение текста» и «отображение графики»:

- а) Комбинация текстового и графического изображений
- б) Атрибутные функции

■ Выбор шаблона курсора

КОД	КОМАНДА	OPERAND
10100000	1-line cursor	—
10100001	2-line cursor	—
10100010	3-line cursor	—
10100011	4-line cursor	—
10100100	5-line cursor	—
10100101	6-line cursor	—
10100110	7-line cursor	—
10100111	8-line cursor	—

Если отображение курсора ON, с помощью данной команды выбирается шаблон курсора в диапазоне от 1 строки до 8 строк. Адрес курсора задается командой Cursor Pointer Set.



■ Автоматическое чтение/запись данных

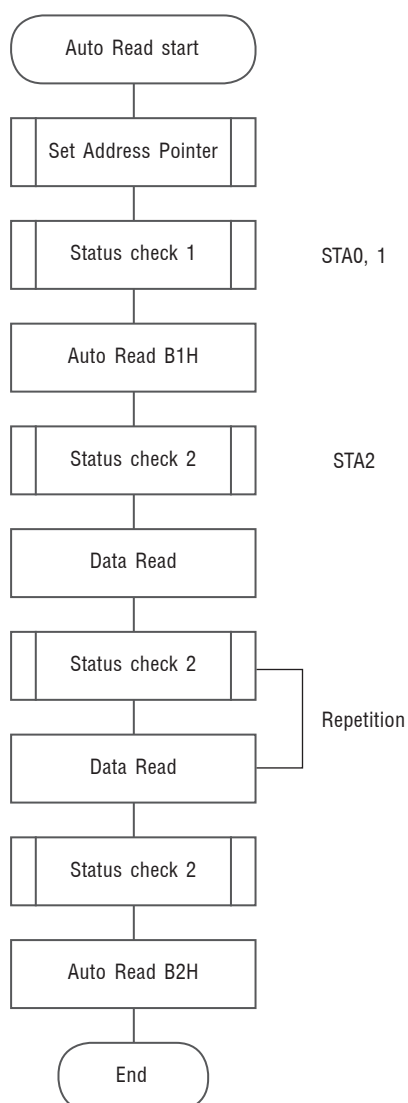
КОД	HEX.	КОМАНДА	OPERAND
10110000	B0H	Set Data Auto Write	—
10110001	B1H	Set Data Auto Read	—
10110010	B2H	Auto Reset	—

Эту команду удобно использовать для передачи данных на весь экран из внешнего ОЗУ дисплея. После включения автоматического режима команду Data Write (или Read) после каждого элемента данных передавать не нужно. Команду Data Auto Write (или Read) необходимо передавать после команды Set Address Pointer. После данной команды указатель адреса автоматически приращивается на 1 после каждого элемента данных. В автоматическом режиме контроллер Т6963С не может принимать никакие другие команды. После передачи всех данных на контроллер Т6963С должна быть передана команда Auto Reset (Автоматический сброс) для отключения автоматического режима.

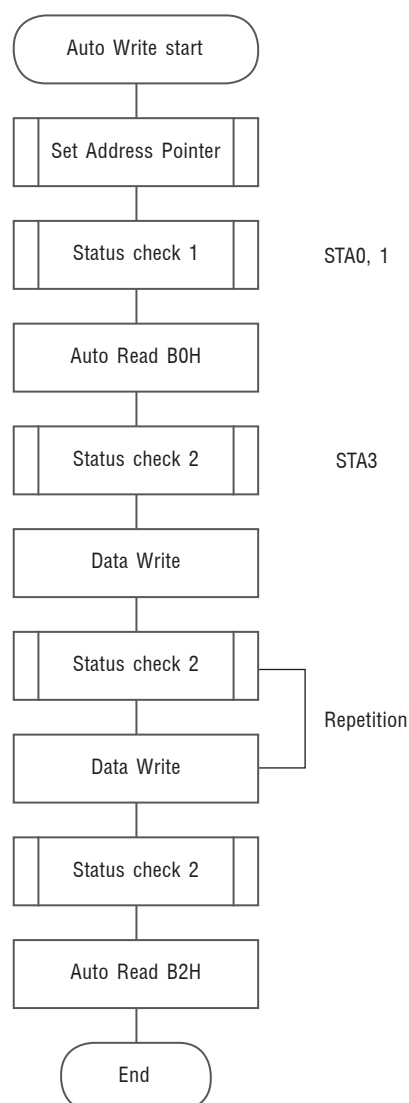
(Примечание) Проверка состояния для автоматического режима

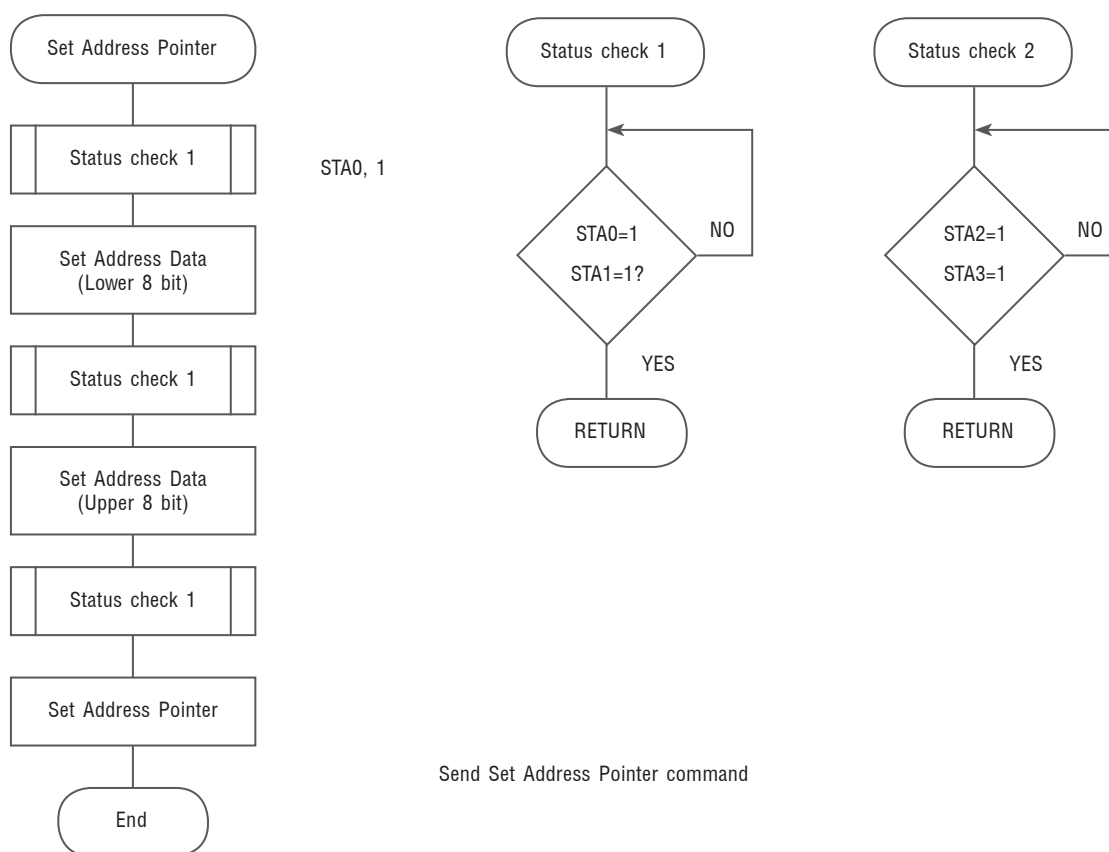
(Между операциями по отправке элементов данных следует производить проверку STA2 и STA3. Команда Auto Reset должна быть выполнена после того, как проверкой будет установлено значение STA3=1 (STA2=1). См. следующую блок-схему:

а) Режим автоматического чтения



б) Режим автоматической записи





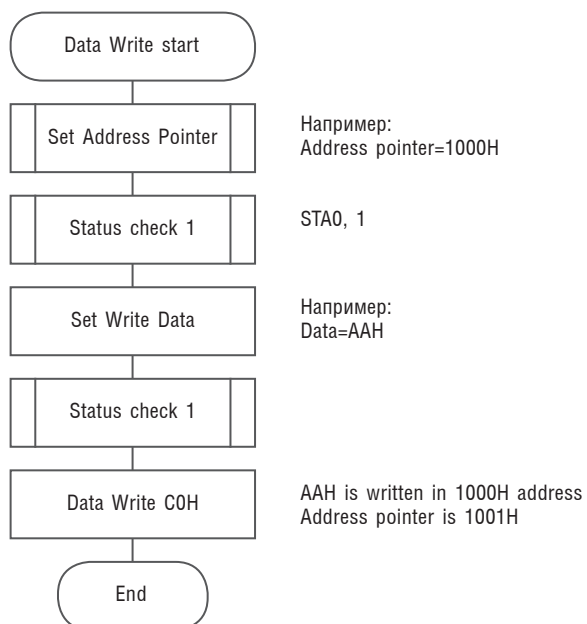
■ Чтение/запись данных

КОД	HEX.	КОМАНДА	OPERAND
11000000	C0H	Data Write and Increase ADP	Data
11000001	C1H	Data Read and Increase ADP	—
11000010	C2H	Data Write and Decrease ADP	Data
11000011	C3H	Data Read and Decrease ADP	—
11000100	C4H	Data Write and Nonvariable ADP	Data
11000101	C5H	Data Read and Nonvariable ADP	—

Эта команда используется для записи данных из микропроцессора во внешнее ОЗУ дисплея, а также для считывания данных микропроцессором из внешнего ОЗУ дисплея. Команда Data Write/Data Read должна выполняться после установки адреса с помощью команды Set Address Pointer. С помощью данной команды можно автоматически приращивать либо уменьшать значение указателя адреса.

Примечание: Данную команду необходимо выполнять для каждого 1-байтного элемента данных.

См. следующую блок-схему:



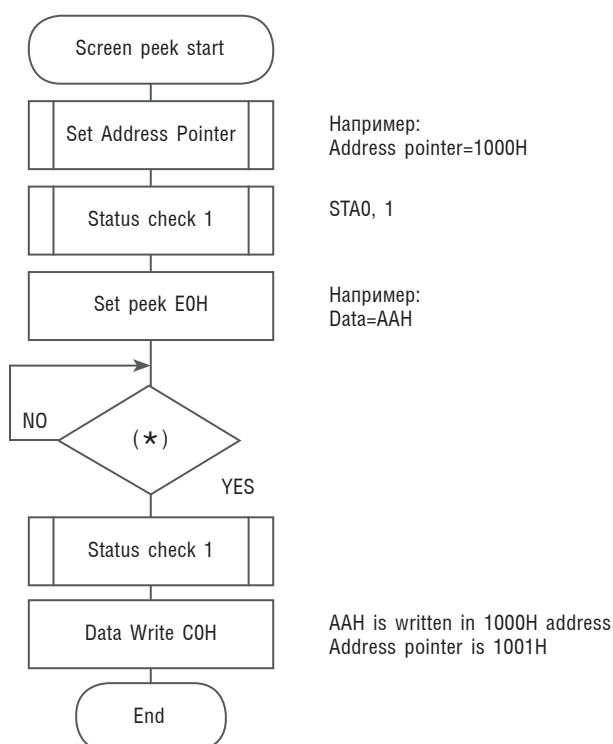
■ Считывание элемента данных экрана

КОД	HEX.	КОМАНДА	OPERAND
11100000	E0H	Screen Peek	—

Эта команда применяется для передачи 1 байта данных изображения в стек данных; затем этот байт может быть считан из микропроцессора посредством обращения к данным. С помощью этой команды может быть считана логическая комбинация текстовых и графических данных изображения на экране ЖКИ.

Сразу после выполнения команды Screen Peek следует провести проверку состояния (STA6). Если адрес, заданный командой Set Address Pointer, не находится в графической области, команда игнорируется и устанавливается флаг состояния (STA6)

См. следующую блок-схему:



Примечание: Данная команда доступна, если количество столбцов, установленное аппаратным и программным способами, совпадает.
 Аппаратное количество столбцов зависит от установки MD2 и MD3
 Программное количество столбцов зависит от команд Set Text Area и Set Graphic Area.

■ Screen copy (Копирование экрана)

КОД	HEX.	КОМАНДА	OPERAND
11101000	E8H	Screen Copy	—

С помощью данной команды производится копирование одной растровой линии данных в графическую область.

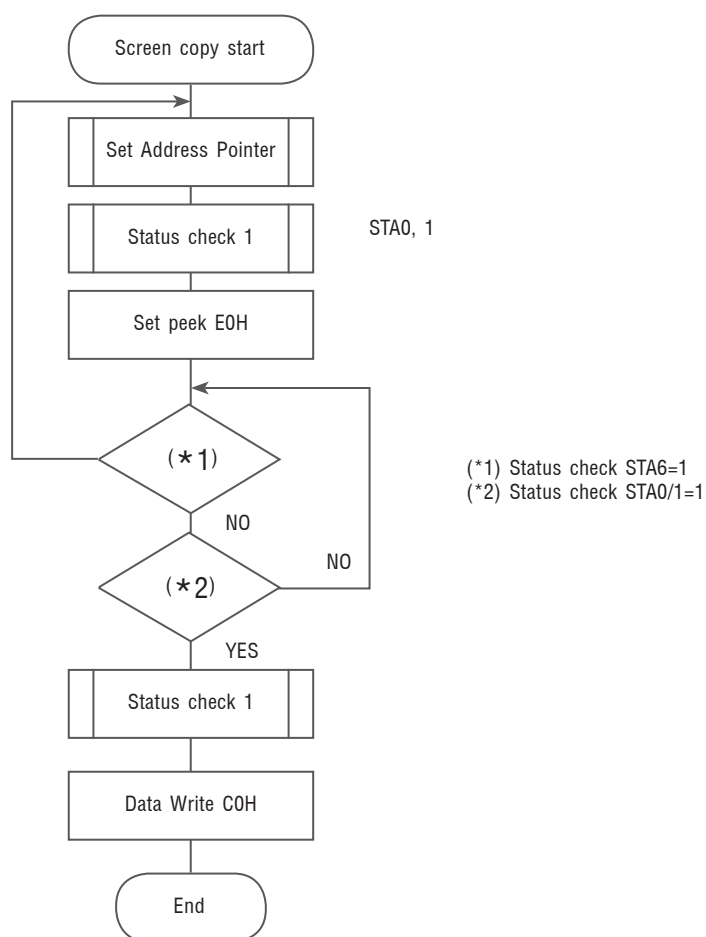
Начальная точка должна быть установлена с помощью команды Set Address Pointer.

(Примечание 1) В случае использования атрибутной функции, данная команда недоступна.

(С атрибутными данными, являющимися данными графической области).

(Примечание 2) В режиме двойной развертки данная команда использоваться не может (т.к. контроллер T6963C не может отделить данные верхнего экрана от данных нижнего экрана).

См. следующую блок-схему:



Примечание: Данная команда доступна если количество столбцов, установленное аппаратным и программным способами, совпадает.
 Аппаратное количество столбцов зависит от установки MD2 и MD3 Программное количество столбцов зависит от команд Set Text Area и Set Graphic Area.

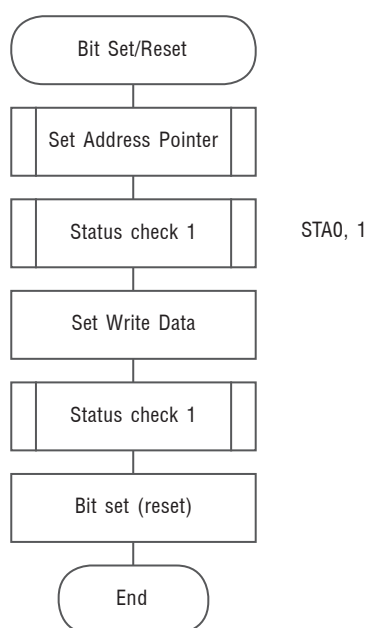
■ Установка/сброс бита

КОД	КОМАНДА	OPERAND
11110xxx	Bit Reset	—
11111xxx	Bit Set	—
1111x001	Bit 0 (LSB)	—
1111x001	Bit 1	—
1111x010	Bit 2	—
1111x011	Bit 3	—
1111x100	Bit 4	—
1111x101	Bit 5	—
1111x110	Bit 6	—
1111x111	Bit 7 (MSB)	—

Данная команда используется для установки или сброса бита в байте, заданном указателем адреса.

Одновременно можно устанавливать или сбрасывать только один бит.

См. следующую блок-схему:



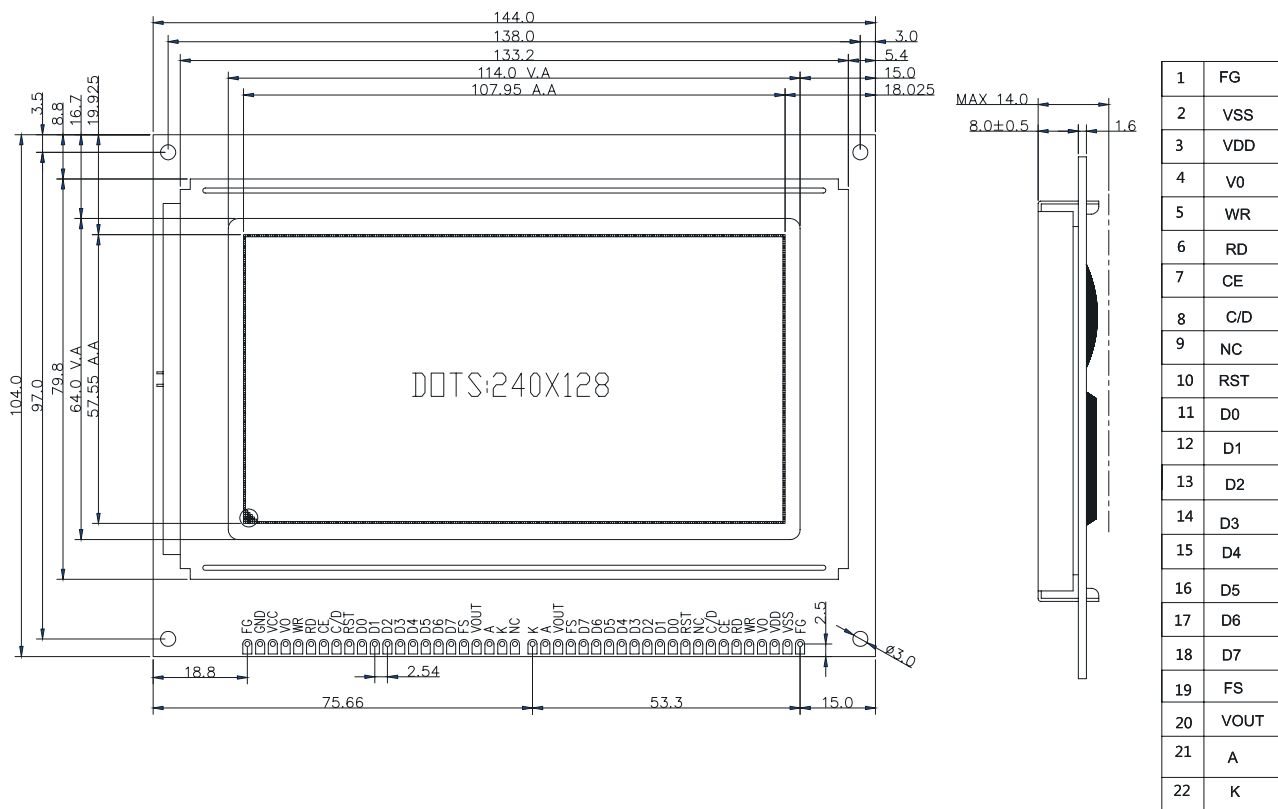
5. ТАБЛИЦА ШРИФТОВ СИМВОЛОВ

[СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КОДАМИ СИМВОЛОВ И ШАБЛОНАМИ СИМВОЛОВ]

CHARACTER CODE MAP
ROM code 0101

MSB \ LSB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
2	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
4	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	9	0	é	á	â	ã	ä	å	æ	è	é	ê	ë	ì	í	î
7	ë	ä	å	ö	ó	ô	õ	ö	ø	ù	ú	û	ü	ý	ÿ	ÿ

6. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

7.1 Приемлемый уровень качества

Объект проверки	Процедуры выборки	ПУК
Визуальный осмотр во включенном состоянии (Электрооптическая)	GB2828-81 Проверка уровня II Обычная проверка Проверка с выборкой из одного образца	0,65
Визуальный осмотр в отключенном состоянии	GB2828-81 Проверка уровня II Обычная проверка Проверка с выборкой из одного образца	1,5
Габаритные размеры	GB2828-81 Проверка уровня II Обычная проверка Проверка с выборкой из одного образца	1,5

7.2 Условия проведения проверки

7.2.1 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

-Температура помещения: 25 ± 3 °C

-Влажность: Относительная влажность - $65 \pm 20\%$

7.3 Стандарты проведения проверки

7.3.1 ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР ВО ВКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ

Объекты проверки	Стандарт проведения проверки
Изображение отсутствует	Если образец не включается, он может быть забракован
Неправильная работа	Неправильная работа образца недопустима, Образец показывает изображение, отличное от требуемого, либо изображение находится в положении, отличном от требуемого
Дефекты дисплея	Если какая-либо область дисплея неактивна, то дисплей может быть забракован
Перегрузка по току	Суммарный ток, необходимый для включения модуля, не должен превышать максимальный ток, указанный в технических условиях
Углы обзора	При несоответствии минимальному значению, указанному в технических условиях, изделие может быть забраковано
Контрастность	При несоответствии минимальному значению, указанному в технических условиях, изделие может быть забраковано
Рабочее напряжение ЖКИ	Должно соответствовать техническим условиям.

8.3.2 Визуальный осмотр в выключенном состоянии

Габаритные размеры модуля	Должны соответствовать габаритному чертежу модуля и не превышать допуски.
Царапины на панели ЖКИ	Царапины внутри эффективной поверхности отображения считаются дефектами, если комбинация их длины и ширины превышает следующие значения: Количество: одна и более Ширина: 0,1 длина: 3,0, три и более Ширина: 0,05 длина: 2,0, три и более Ширина: 0,03 длина: 3,0 Если дефекты превышают данные значения, изделие может быть забраковано.

8. НАДЕЖНОСТЬ

Стандартные технические требования к надежности ЖКИ общего назначения

Объект испытаний	Условия испытаний	Примечание
Хранение в условиях высокой температуры	70 °С, 12 ч.	2
Хранение в условиях низкой температуры	-20 °С, 4 ч.	2
Хранения в условиях высокой влажности	40 °С, относительная влажность 90-95%, 96 ч.	1, 2
Работа в условиях высокой температуры	40 °С, стандартные условия работы, 48 ч.	
Работа в условиях низкой температуры	0 °С, стандартные условия работы, 48 ч.	
Ударное испытание	Ускорение: 100 м/с ² , Время импульса: 11 мс, 6 раз в каждом направлении по осям XYZ	
Механическая вибрация	диапазон частот 10-55 Гц, перегрузка 3G, амплитуда=0,75 мм (максимум), по осям XYZ, в течении 20 минут каждая.	

Примечание 1: Конденсация влаги на модуле недопустима.

Примечание 2: Осмотр модуля должен осуществляться через 4 часа хранения в нормальных условиях (15-35 °С, относительная влажность – 45-65 %).

9. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

9.1 СПОСОБ УСТАНОВКИ

Панель модуля ЖКИ состоит из двух тонких стеклянных поляризованных пластин, которые могут легко повредиться, т.к. модуль крепится с помощью отверстий на печатной плате. При работе с модулями ЖКИ необходимо соблюдать особую осторожность.

9.2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ОЧИСТКЕ ЖКИ

При очистке поверхности дисплея: Используйте кусок мягкой ткани с растворителем (рекомендуемые типы приведены ниже) и вытирайте не прилагая чрезмерного давления.

- Изопропиловый спирт
- Этиловый спирт
- Трихлортрифторэтан

Не вытирайте поверхность дисплея сухими и жесткими материалами, которые могут повредить поляризованную поверхность.

Не используйте следующие типы растворителей:

- Вода
- Ацетон
- Ароматические соединения

9.3 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПО ЗАЩИТЕ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Модули ЖКИ используют задающие устройства COMS LSI. Рекомендуется подключать неиспользуемые контакты к Vdd или Vss, не подключайте сигнальные контакты до подключения питания, во время работы заземляйте себя, рабочий/сборочный стол, а также сборочное оборудование с целью защиты от статического электричества.

9.4 УПАКОВКА

-В модулях используются элементы ЖКИ и они должны быть соответствующим образом защищены от чрезмерного механического воздействия и падений с большой высоты

-Во избежание разрушения модулей не эксплуатируйте и не храните их под воздействием прямых солнечных лучей, а также в условиях высокой температуры/влажности.

9.5 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Важно осуществлять запуск ЖКМ в пределах предписываемого напряжения, т.к. напряжение, превышающее предельное, приводит к уменьшению срока службы ЖКМ.

- Время отклика значительно увеличивается в условиях температуры более низкой, нежели рабочий диапазон температур; с другой стороны, при температуре, превышающей рабочий диапазон, изображение ЖКИ становится более темным.

При этом данные явления не означают неисправность ЖКИ: при возврате в предписываемый рабочий диапазон температур, его работа возобновится в обычном режиме.

- Если в процессе работы на область отображения дисплея будет оказано чрезмерное давление, отдельные символы будут отображаться неправильно, что устраняется однократным отключением дисплея.

- Влага, конденсирующаяся на контактах, является причиной электрохимической реакции, приводящей к размыканию электрической цепи.

В условиях максимально допустимой рабочей температуры относительная влажность должна составлять не более 50%.

9.6 ХРАНЕНИЕ

В случае длительного хранения (например, в течение нескольких лет) в качестве запасной части рекомендуется принять следующие меры:

- Хранить в герметично закрытом полиэтиленовом мешке во избежание попадания воздуха, без использования десиканта.

- Хранить в темном месте, избегать воздействия прямых солнечных лучей и проникновения света, поддерживать температуру в предписываемом для хранения диапазоне.

- При хранении избегать контакта посторонних предметов с поляризованной поверхностью.

(рекомендуется хранить во внутренних контейнерах, в соответствии с упаковкой изготовителя.)

9.7 БЕЗОПАСНОСТЬ

- Рекомендуется дробить ненужные ЖКИ на куски и смывать жидкие кристаллы с помощью растворителей, таких как ацетон или этанол, с их последующим сжиганием.

- В случае попадания вытекших из поврежденной ячейки жидких кристаллов на кожу, следует тщательно смыть их водой с мылом.

10. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

10.1 Обеим сторонам следует предоставить ограниченный образец в случае, если обе стороны согласны в его необходимости.

Оценка ограниченного образца вступает в силу после того, как ограниченный образец был определен и подтвержден обеими сторонами.

10.2 В следующих случаях решение проблем должно осуществляться путем обсуждения и согласования представителями обеих сторон:

- Если возникает вопрос в рамках настоящих технических условий.

- Если возникает новая проблема, не оговоренная в настоящих технических условиях.

- При изменении технических условий проведения проверки или условий эксплуатации клиентом с уведомлением WINNA TECH LTD, а также проблем, возникающих в рамках настоящих технических условий в связи с этими изменениями.

- При возникновении новой проблемы в процессе эксплуатации клиентом предоставленного комплекта для оценки о



Компания МЭЛТ

Адрес: Москва, Андроновское шоссе, д. 26, корп. 5
тел./факс: (495) 662-44-14 (многоканальный)
e-mail: sales@melt.com.ru
<http://www.melt.com.ru>

Авторские права © 2016 МЭЛТ. Все права защищены. Принципиальные схемы и топология печатных плат, описанных в этом документе, не могут быть скопированы или воспроизведены в любой форме или любыми средствами без предварительного письменного разрешения компании МЭЛТ.

Информация, содержащаяся в этом документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Компания МЭЛТ не несёт ответственности за любые ошибки, которые могут появиться в этом документе, ровно как и за прямые или косвенные убытки, связанные с поставкой или использованием настоящей информации.

Самые последние спецификации Вы всегда можете получить на нашем сервере в интернете по адресу <http://www.melt.com.ru>

Компания МЭЛТ непрерывно работает над улучшением качества и надёжности наших изделий. Однако, изделия, содержащие полупроводники, могут частично или полностью потерять свою работоспособность вследствие воздействия статического электричества или механических нагрузок. Поэтому при использовании наших продуктов следует избегать ситуаций, в которых сбой или отказ изделий компании МЭЛТ, могут вызвать потерю человеческой жизни, а также ущерб или повреждение собственности.