

Графические индикаторы на драйвере UC1601s

UC1601s содержит регистры управления, которые задают режим работы индикатора. В следующей таблице приводится краткое описание этих регистров управления и значения по умолчанию. Эти регистры могут быть изменены с помощью команд, которые будут описаны в следующих двух разделах.

Название: Символическое описание регистров.

Отметим, что некоторые символичные имена относятся к битам (флагам) в другом регистре.

По умолчанию: параметры, показанные **жирным** шрифтом являются значениями по умолчанию которые установлены после включения питания, сброса и команды системного-Reset.

Название	Размерность бит	Значение по умолчанию	Описание
SL	6	00H	Линия прокрутки (скроллинг). Прокрутка изображения отображается вверх по строкам SL. Допустимое значение SL составляет от 0 (нет скроллинга) до 63. Настройка SL за пределами этого диапазона причинит неопределенное воздействие на изображение. Этот регистр не влияет на иконку выхода SIC.
CA	8	00H	Адрес DDRAM выбор столбца (ОЗУ данных дисплея). Диапазон значений от 0 ~ 131. (Используется для доступа DDRAM)
PA	4	0H	Адрес страницы в DDRAM. Диапазон значений 0 < 8. (Используется для доступа DDRAM)
BR	2	3H	Отношение сдвига. Соотношение между VLCD и VD. 00: 6 01: 7 10: 8 11: 9
TC	2	0H	Температурная компенсация (в °C). 00: -0,05% 01: -0,10% 10: -0,15% 11: -0,00%
PM	8	C0H	Электронный потенциометр для тонкой настройки значение VLCD
PC	3	6H	Управление питанием. PC [0]: 0: LCD: <= 15nF 1: LCD: 15 ~ 24nF PC [2:1]: 00: Внешний VLCD 11: Внутренний VLCD (7x подкачки заряда)
AC	3	1H	Адрес управления. AC [0]: WA: автоматический переход столбцов и страниц (по умолчанию 1: включен) AC [1]: автоинкрементного порядка 0: Столбец (CA) первая 1: Страница (PA) первая AC [2]: PID: PA (адрес страницы) Автоинкремент Направление (0: +1 1: -1)
DC	3	0H	Управление дисплеем: DC [0]: PXV: Инверсия пикселей (побитовая инверсия данных по умолчанию 0. отключено) DC [1]: APO: Все пиксели включить (по умолчанию 0. отключено) DC [2]: включение/выключение дисплея (по умолчанию 0. отключено) Когда DC [2] установлен в 0, IC находится в спящем режиме.
LC	5	00H	LCD - контроль:

			LC [0]: зарезервирован. LC [1]: MX, зеркало X SEG / столбец последовательность инверсия (по умолчанию: OFF) LC [2]: МОЙ, зеркало Y COM / строка последовательность инверсия (по умолчанию: OFF) LC [3]: Частота кадров 0b: 80 fps кадров/с 1b: 100 fps кадров/с LC [4]: частичный контроль дисплея 0b: Отключено Mux-Rate = CEN +1 (DST, DEN не используется) 1b: Включено Mux-Rate = DEN-DST+1
CEN	6	3FH	СОМ-сканирования End (последнее СОМ с полным циклом линии, 0-индекс) Показать Начало (первые СОМ с активным сканирования импульса, 0-индекс) Показать End (последнее СОМ с активным сканирования импульса, 0-индекс) Пожалуйста, поддерживайте следующие отношения: CEN = (фактическое число пиксельных строк на жидкокристаллическом дисплее) - 1 CEN >= DEN >= DST + 9
DST	6	00H	
DEN	6	3FH	
APC		N/A	Расширенный контроль управления. Только для изготовителя. Пожалуйста, не используйте.
Регистры статуса			
OM	2	-	Режимы работы (только чтение) 00b: сброс 01b: (Не используется) 10b: сон 11b: нормальный
ID	2	PIN	Получите доступ к соединенному состоянию контактов ID.

Работа в режиме I2C шины несколько отличается от стандартного режима. Начинается последовательность как обычно с условия старта. Далее следует байт адреса устройства. Адрес представляет собой 6 бит данных и имеет вид 0111XX где XX – значение заданное производителем индикатора **RDX0154GC** на настоящий момент для дисплея **RDX0154GC «00»** (0b011100XX). Оставшийся бит «2» (CD) - это бит определения команда или данные будут поступать в контроллер. Если CD=0 это значит, после этого байта будет следовать последовательность команд. Если CD=1 это значит, после этого байта будет следовать последовательность данных. (W/R) – запись или чтение данных. Если W/R=1 – чтение, если W/R=0 – запись. Формат режима записи.

↓	↓							↓	↑	↓					↓	↓			↓		↓	
S	0	1	1	1	A	A	C	0	A	D					D	A	D	...		D	A	P
					2	3	D			7					0		7			0		

Формат режима чтения.

↓								↓	↑						↑	↓	↑			↑	↓	↓
S	0	1	1	1	A	A	C	1	A	D					D	A	D	...		D	N	P
					2	3	D			7					0		7			0		

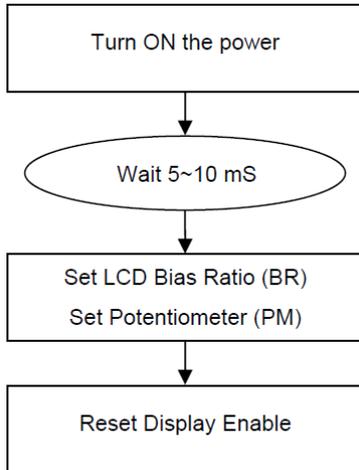
Тип передачи или приема данных являются фиксированными на последовательности передачи. Это значит, что не могут в одной последовательности быть совмещены команда и данные. Если необходимо изменить направление (чтение или запись R/W) или изменить тип содержимого (команды или данные C/D) необходимо начать новую последовательность с формирования состояния START (S).

После получения заголовка, UC1601s ответит "A" (сигнал подтверждения). Затем, в зависимости от установки заголовка, передающее устройство (либо микроконтроллер или UC1601s) начнет прием или передачу битов данных, Данные передаются в формате MSB – LSB. Последовательность будет повторяться, пока не получено условие STOP (P, в Режиме записи в UC1601s), или N (не признают, в Режиме чтения из UC1601s).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Последовательность включения электропитания UC1601s упрощается встроенное “Питание Готовые” флаги и автоматический вызов команды *System-Reset* после *Power-ON-Reset*.

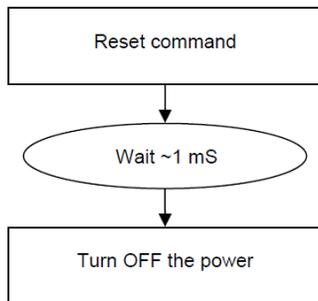
Управляющий контроллер обязан ожидать приблизительно 5 ~ 10 mS прежде, чем начать посылать команды к UC1601s. Никакие дополнительные команды или ожидания не требуются между включением питания драйвера дисплея и последующим подачей команд записи в RAM или любых других команд. Нет необходимости в задержке для подачи напряжений питаний VDD и VDD2/3, они могут быть включены в любом порядке.



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Остаточный заряд конденсатора CL при отключении питания индикатора, способен вызвать появление горизонтальной полосы на экране. Для предотвращения этого эффекта используйте режим Сброса, чтобы разрядить внешние конденсаторы.

Когда внутренний VLCD не используется, UC1601s *HE* сможет отключить VLCD во время СБРОСА. При проектировании необходимо применить отключение внешнего VLCD источника перед выключением VDD индикатора.



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КОМАНДЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ

Следующие таблицы - примеры последовательности команды для включения электропитания, отключения электропитания и выводят на экран операции ВКЛЮЧЕНИЯ / ВЫКЛЮЧЕНИЯ. Они только, чтобы продемонстрировать некоторые "типичные, универсальные" сценарии. Разработчики ободряются, чтобы изучить связанные разделы таблицы данных и узнать то, что лучшие параметры и управляющие последовательности для их определенных потребностей проекта.

C/D тип интерфейсного цикла. Это может быть или Команда (0) или Данные (1)
W/R направление потока данных цикла. Это может быть или Запись (0) или Чтение (1).

Тип

Rrequired: обязательные элементы

Customized: Эти элементы не обязательны, если параметры заказчика - то же самое как значение по умолчанию

Advanced: Рекомендуем новым потребителям пропустить эти команды и использовать значения по умолчанию.

Optional: Эти команды зависят от того, что потребители хотят сделать.

Подача питания

Тип	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Действия драйвера	Комментарии
R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Automatic Power-ON Reset.	Ожидать ~5mS после того как VDD
C	0	0	0	0	1	0	0	1	#	#	Установить Temp.	Set up LCD форматируйте определенные параметры, MX, MY, etc.
C	0	0	1	1	0	0	0	#	#	#	Установить LCD Mapping	
A	0	0	1	0	1	0	0	0	0	#	Установить Frame Rate	Точная настройка для питания,
C	0	0	1	1	1	0	1	0	#	#	Установить LCD Bias Ratio	LCD определенная установка рабочего напряжения
R	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Установить потенциометр VBIAS	
O	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#	Запись RAM память дисплея	Загрузить в дисплей изображение
		
	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
R	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	Включение дисплея	

Снятие питания

Type	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Chip action	Comments
R	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	System Reset	
R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Draining capacitor	Wait ~3mS before VDD OFF

Выключение дисплея

Type	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Chip action	Comments
R	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	Set Display Disable	
C	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#	Write display RAM	Set up display image (Image update is optional. Data in the RAM is retained through the SLEEP state.)
		
	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
R	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	Set Display Enable	

Система команд (таблица 1)

Ниже приведен список команд, поддерживаемых UC1601s

C / D: 0 – управление, 1 – Данные

W / R: 0 – Цикл записи, 1 – Цикл чтения

«#» Полезные биты данных

«-» Состояния бит не имеет значения

№	Команда	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Действие	Значение по умолчанию
1	Запись байта данных	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#		N/A
2	Чтение байта данных	1	1	#	#	#	#	#	#	#	#		N/A
3	Получить статус	0	1	ID	MX	MY	WA	DE	0	0	0		
				Код продукции			Ver	0	0	0			
4	Установить адрес столбца LSB	0	0	0	0	0	0	#	#	#	#	Set CA [3:0]	0
	Установить адрес столбца MSB	0	0	0	0	0	1	#	#	#	#	Set CA [7:4]	0
5	Установить температурную компенсацию	0	0	0	0	1	0	0	1	#	#	Set TC[1:0]	00b
6	Установить контроль напряжения	0	0	0	0	1	0	1	#	#	#	Set PC[2:0]	110b
7	Настройка расширенного управления (двойная команда)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	R	Set APC[R][7:0], R = 0, or 1	N/A
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
8	Установить линию прокрутки	0	0	0	1	#	#	#	#	#	#	Set SL[5:0]	0
9	Установить адрес страницы	0	0	1	0	1	1	#	#	#	#	Set PA[3:0]	0
10	Установить VBIAS потенциометр (двойная команда)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Set PM[7:0]	CON
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
11	Установить частичный контроль дисплея	0	0	1	0	0	0	0	1	0	#	Set LC[4]	0b
12	Установить RAM Адрес управления	0	0	1	0	0	0	1	#	#	#	Set AC[2:0]	001b
13	Установить Частоту кадров	0	0	1	0	1	0	0	0	0	#	Set LC[3]	0b
14	Установить все пиксели в ВКЛЮЧЕНО	0	0	1	0	1	0	0	1	0	#	Set DC[1]	0b
15	Включить инверсию дисплея	0	0	1	0	1	0	0	1	1	#	Set DC[0]	0b
16	Включить дисплей	0	0	1	0	1	0	1	1	1	#	Set DC[2]	0b
17	Установить режим отображения LCD	0	0	1	1	0	0	0	#	#	0	Set LC[2:1]	00b
18	Системный СБРОС	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	System Reset	N/A
19	NOP	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	Нет команды	N/A
20	Установить тестовый контроль (двухбайтовых команд)	0	0	1	1	1	0	0	1	TT		Только для тестирования. Не использовать.	N/A
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		N/A
21	Установить отношение BIAS для LCD	0	0	1	1	1	0	1	0	#	#	Set BR[1:0]	11b: 9
22	Установить COM-End	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	Set CEN[6:0]	63
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		
23	Установить Начало Частичного контроля дисплея	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	Set DST[6:0]	0
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		
24	Установить Конец Частичного контроля дисплея	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	Set DEN[6:0]	63
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		

COMMAND TABLE

Ниже приведен список команд, поддерживаемых UC1601s

C/D: 0: Control, 1: Data

W/R: 0: Write Cycle, 1: Read Cycle

D7-D0: # Useful Data bits – Don't Care

	Command	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Action	Default
1.	Write Data Byte	1	0	#	#	#	#	#	#	#	#	Write 1 byte	N/A
2.	Read Data Byte	1	1	#	#	#	#	#	#	#	#	Read 1 byte	N/A
3.	Get Status (double-byte command)	0	1	ID	MX	MY	WA	DE	0	0	0	Get Status	--
		0	1	Prod[3:0]				Ver	0	0	0		
4.	Set Column Address LSB	0	0	0	0	0	0	#	#	#	#	Set CA [3:0]	0
	Set Column Address MSB	0	0	0	0	0	1	#	#	#	#	Set CA [7:4]	0
5.	Set Temp. Compensation	0	0	0	0	1	0	0	1	#	#	Set TC[1:0]	00b
6.	Set Power Control	0	0	0	0	1	0	1	#	#	#	Set PC[2:0]	110b
7.	Set Adv. Program Control (double byte command)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	R	Set R, R = 0, or 1 Set APC[R][7:0]	N/A
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
8.	Set Scroll Line	0	0	0	1	#	#	#	#	#	#	Set SL[5:0]	0
9.	Set Page Address	0	0	1	0	1	1	#	#	#	#	Set PA[3:0]	0
10.	Set VBIAS Potentiometer (double-byte command)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Set PM[7:0]	C0H
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
11.	Set Partial Display Control	0	0	1	0	0	0	0	1	0	#	Set LC[4]	0b
12.	Set RAM Address Control	0	0	1	0	0	0	1	#	#	#	Set AC[2:0]	001b
13.	Set Frame Rate	0	0	1	0	1	0	0	0	0	#	Set LC[3]	0b
14.	Set All-Pixel-ON	0	0	1	0	1	0	0	1	0	#	Set DC[1]	0b
15.	Set Inverse Display	0	0	1	0	1	0	0	1	1	#	Set DC[0]	0b
16.	Set Display Enable	0	0	1	0	1	0	1	1	1	#	Set DC[2]	0b
17.	Set LCD Mapping Control	0	0	1	1	0	0	0	#	#	0	Set LC[2:1]	00b
18.	System Reset	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	System Reset	N/A
19.	NOP	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	No operation	N/A
20.	Set Test Control (double-byte command)	0	0	1	1	1	0	0	1	TT		For testing only. Do not use.	N/A
		0	0	#	#	#	#	#	#	#	#		
21.	Set LCD Bias Ratio	0	0	1	1	1	0	1	0	#	#	Set BR[1:0]	11b: 9
22.	Set COM End (double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	Set CEN[6:0]	63
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		
23.	Set Partial Display Start (double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	Set DST[6:0]	0
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		
24.	Set Partial Display End (double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	Set DEN[6:0]	63
		0	0	-	#	#	#	#	#	#	#		
Serial Read Command (Enabled only in S8/S9 mode)													
25.	Get Status (triple-byte command)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	Get status till chip disabled	N/A
		0	1	ID	MX	MY	WA	DE	0	0	0		
		0	1	Prod [3:0]				Ver	0	0	0		

* Other than commands listed above, all other bit patterns result in NOP (No Operation).

Команды записи и чтения данных памяти отображения дисплея**1. Запись Байта в Память Данных**

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Write data	1	0	8-bit data-write to							

2. Чтение байта из памяти данных

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Read data	1	1	8-bit data-read from SRAM							

Примечание в скобках указаны номер команды из таблицы 1.

Байт данных записывается или читается (1,2) из памяти отображения индикатора по адресу, установленному в регистрах страниц PA(9) и регистру адреса столбца CA(4).

Чтобы свести к минимуму количество циклов при вводе (или выводе) данных отображения регистры PA и CA будут увеличиваться или уменьшаться автоматически, после каждого цикла шины, в зависимости от настройки контроля доступа AC(12).

Регистры PA и CA также могут быть непосредственно запрограммированы на установку необходимого адреса страницы и выбор необходимого столбца.

Если Wrap-Around (WA) выключен (AC [0] = 0), регистр CA остановить увеличение после достижения конца страницы, В этом случае необходимо установить новые значения регистров PA и CA в явном виде.

Если WA включено (AC [0] = 1), когда CA достигнет конца страницы, CA будет сброшен в 0, и PA будет увеличиваться или уменьшаться на 1, в зависимости от настройки страницы направления увеличения (PID, AC [2]). Когда значение регистра PA достигает границы оперативной памяти, значение регистра PA будет возвращена начало оперативной памяти и работа продолжится.

3. Информация статуса

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Get Status	0	1	ID	MX	MY	WA	DE	0	0	0
	0	1	Prod				Ver	0	0	0

Status 1 определения:

ID: Обеспечение доступа к ID состояние соединения контактов.

MX: Статус регистра LC [1], зеркало X.

MY: Статус регистра LC [2], зеркало Y.

WA: Статус регистра AC[0]. Автоматическая столбца / строки обернуть вокруг.

DE: Включение флага. DE = 1, когда дисплей включен.

Status 2 определения:

Prod - Код продукции: производство идентификации. По умолчанию: **0110b**.

Ver - Версия: IC версии, **0** ~ 1.

Команды управления курсором и настройкой развертки дисплея 4-7**4. Установить адрес столбца (по X)**

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Column Address LSB CA[3:0]	0	0	0	0	0	0	CA3	CA2	CA1	CA0
Set Column Address MSB CA[7:4]	0	0	0	0	0	1	CA7	CA6	CA5	CA4

Установить адрес SRAM столбца записи/чтения памяти. CA диапазон значений: 0 ~ 131. Установка курсора в необходимый столбец дисплея.

5. Настройка адреса страницы (по Y)

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Page Address	0	0	1	0	1	1	PA3	PA2	PA1	PA0

Установить адрес SRAM страницы записи/чтения памяти. Каждая страница SRAM соответствует 8 линии на ЖК-панели, за исключением последней страницы. На последней странице выводятся иконки CIC. PA - возможное значение = 0 ~ 8.

6. Настроить Функцию управления дисплеем

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set AC [2:0]	0	0	1	0	0	0	1	AC2	AC1	AC0

default			1	0	0	0	1	0	0	1
---------	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

Регистры AC [2:0] для управления адресацией RAM. Они управляют автоинкрементным свойством CA и PA.

AC [2] – режим работы авто инкремента (увеличение или уменьшение)

0: ++ увеличение – авто инкремента

1: -- уменьшение – авто инкремента

AC [1] – Автоинкрементный порядок по координатам (движение курсора, после команды записи или чтения в SRAM память дисплея)

0: курсор автоматически передвигается по X

1: курсор автоматически передвигается по Y

AC [0] – автоматический переход курсора на следующую страницу или столбец по достижению конца

0: не переходить.

1: переходить.

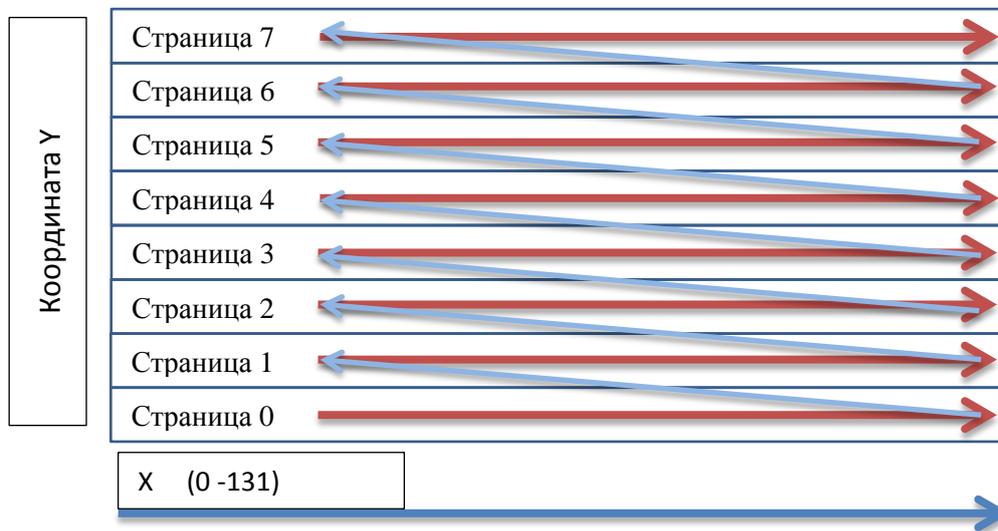
7. Настройка/ориентация системы координат дисплея

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set LCD Control LC[2:1]	0	0	1	1	0	0	0	MY	MX	0

Установка разрядов LC [2:1] выполняет функцию зеркального отображения для строк (COM (строка)) разряд (MY), и для столбцов (SEG (столбец)) разряд (MX).

Функция по MY реализуется, инвертируя порядок отображения между электродами RAM и COM (строк). На данные, хранившиеся в RAM, MY команда не влияет. Бит MY будет производить немедленный эффект на изображение на дисплее.

Функция по MX реализуется, выбирая CA или с 50-CA как запись-чтение (от узла интерфейса) адреса столбца RAM дисплея, таким образом, эта функция вступит в силу только после перезаписи данных RAM.



8. Настройка температурной компенсации

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Temperature Comp. TC[1:0]	0	0	0	0	1	0	0	1	TC1	TC0

Установить Vbias температурной компенсацией коэффициента (% за град С)

Температура определения деления компенсации кривой:

00b = - 0,05%/°C

01b = - 0,10%/°C

10b = - 0,15%/°C

11b = - 0,00%/°C

9. Настройка управлением питания VLCD

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Power Control PC[2:0]	0	0	0	0	1	0	1	PC2	PC1	PC0

Установить PC [0] в соответствии с емкостью загрузки ЖК-панели.

Группа загрузки определение: **0b: =< 15nF** 1b: 15 ~ 24nF

Установить PC [2:1], чтобы программа строит-в этапах подкачки заряда.

00b = Внешний VLCD **11B = Внутренний VLCD (x7)**

10. Настройка расширенного управления

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Adv. Program Control APC[R][7:0] (Double byte command)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	R
	0	0	APC register							

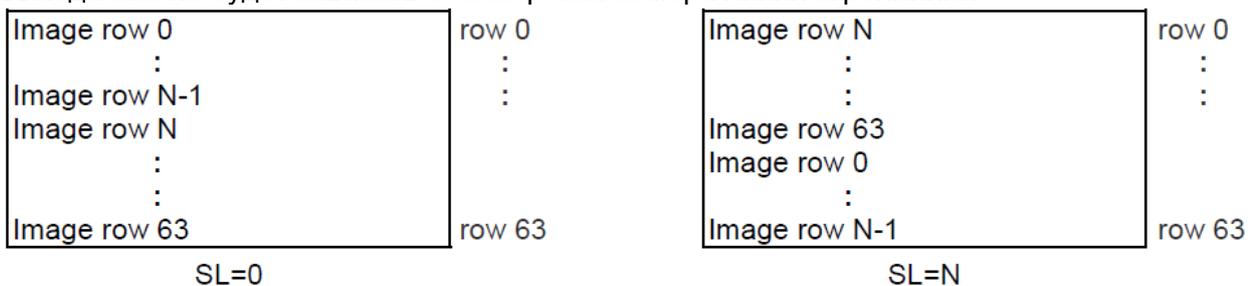
Только для UltraChip. Пожалуйста, не использовать.

11. Настройка линии скроллинга

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Scroll Line SL[5:0]	0	0	0	1	SL5	SL4	SL3	SL2	SL1	SL0

Настройка номера линии скроллинга.

Настройка линию настройка прокрутки отображается изображение вверх по строкам SL. Иконка выхода CIC не будет зависеть от настройки номера линии скроллинга.



12. Установить Потенциометр Vbias

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set VBIAS Potentiometer PM [7:0] (Double byte command)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	PM7	PM6	PM5	PM4	PM3	PM2	PM1	PM0

Программа Vbias Потенциометр (PM [7:0]). См. раздел Настройка LCD напряжение более подробно.
Диапазон значений: 0 ~ 255

13. Настройка частичного контроля дисплея

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Partial Display Enable LC [4]	0	0	1	0	0	0	0	1	0	LC4

Эта команда используется для включения функции частичного отображения. LC [4]: **0b:** Отключить частичное отображение, MUX-Rate = CEN +1 (DST, DEN не используется.) **1b:** Включить частичное отображение, Mux-Rate = DEN-DST+1

14. Настройка частоты кадров

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Frame Rate LC [3]	0	0	1	0	1	0	0	0	0	LC3

Команда LC [3] для настройки частоты кадров. 0b: 80 кадров 1b: 100 кадров (кадров в сек: кадр в секунду).

15. Включить все пиксели

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set All Pixel ON DC [1]	0	0	1	0	1	0	0	1	0	DC1

Установите DC [1], чтобы заставить все драйверы активировать индикацию. Эта функция не влияет на данные, хранятся в памяти дисплея.

Если установлено, этот флаг заставит всех SEG водителей Выход на сигналы, не считаясь с данными, хранящимися на дисплее буфера. Этот флаг не действует, если Включение является OFF, и это никак не влияет на данные, хранящиеся в оперативной памяти.

16. Инверсия изображения дисплея

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Установить инверсию дисплея DC	0	0	1	0	1	0	0	1	1	DC0

Установите DC [0], чтобы заставить всех SEG драйверов для вывода обратной данных (побитовое), хранящихся в памяти дисплей. Это функция не влияет на существующие данные, хранящиеся в оперативной памяти дисплей.

17. Включить дисплей

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Display Enable DC[2]	0	0	1	0	1	0	1	1	1	DC2

Эта команда для того, чтобы запрограммировать регистра DC [2]. Когда DC [2] будет установлен в 1, UC1601s сначала выйдет от режима сна, восстановит питание и затем включит драйверы COM и драйверы SEG.

18. Системный сброс.

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
System Reset	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0

Эта команда активирует системный сброс.

Значения регистра команд будут сброшены к их значениям по умолчанию. На память данных в RAM не влияет.

19. Нет команд.

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
No	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1

Эта команда не используется для "нет операций".

20. Установить LCD Отношение Bias.

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set Bias Ratio BR [1:0]	0	0	1	1	1	0	1	0	BR1	BR0

Bias ratio definition:

00b= 6 01b= 7 10b= 8 **11b= 9**

Влияет на контрастность изображения (оставить по умолчанию) изменяет угол обзора дисплея. Для настройки необходимо совместно использовать с [Установить Потенциометр Vbias](#)

Ориентировочные соотношения для угла просмотра в 90 грд.

00b= 6/195,

01b= 7/130,

11b= 9/100

21. Включить тестовый режим.

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set TT (Double byte command)	0	0	1	1	1	0	0	1	TT	
	0	0	Testing							

Не использовать!!!

22. Установить конец COM.

Действие	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set CEN [6:0] (Double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
	0	0	-	Параметр регистра CEN						

Эта команда программирует окончание электрод COM. CEN определяет число используемых электродов COM, и это должно соответствовать числу пиксельных строк в жидкокристаллическом дисплее. Когда у жидкокристаллического дисплея есть меньше чем 64 пиксельных строки, разработчик программы должен установить CEN в n-1 (где n - число пиксельных строк), и используйте COM1 через COMn как электроды драйвера COM.

23. Установить Начала для частичного использования дисплея.

Action	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set DST [6:0] (Double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
	0	0	-	DST register parameter						

Эта команда программирует запуск электрод COM, который был присвоен полный период сканирования и выведет активное COM сканирование импульса.

24. Установить Конец для частичного использования дисплея.

Action	C/D	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Set DEN [6:0] (Double-byte command)	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
	0	0	-	DEN register parameter						

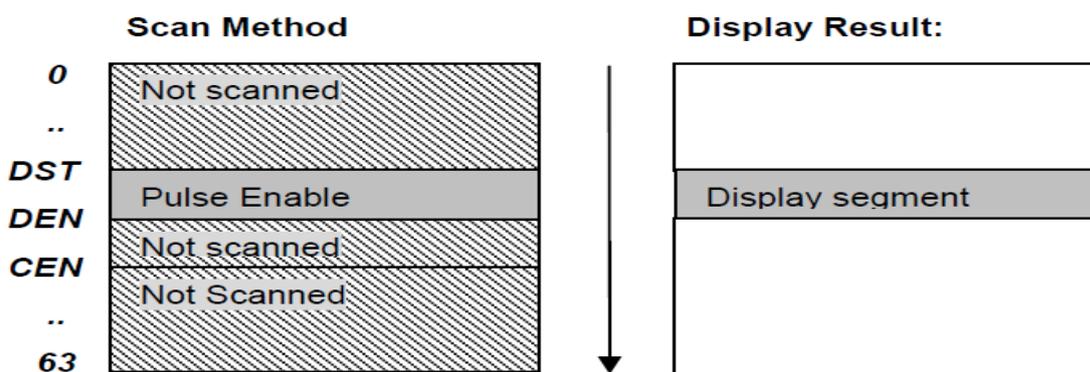
Эта команда программирует окончание электрод COM, который был присвоен полный период сканирования и выведет активное COM сканирование импульса.

CEN, DST, и DEN является индексом на основе 0 электродов COM. Они управляют только электродным действием COM, и не влияют на отображение RAM дисплея каждому электроды COM. На изображение, выведенное на экран каждой пиксельной строкой, поэтому не влияет установка этих трех регистров.

Когда LC[4]=1b, Уровень мультиплексора сужается к DEN – DST + 1. Когда уровень MUX уменьшается, уменьшите частоту кадров соответственно, чтобы уменьшить питание. Изменение уровня MUX также требует, чтобы BR и VLCD были уменьшены.

Для минимальной потребляемой мощности, установить LC[4]=1b, установить (DST, DEN, CEN), чтобы минимизировать уровень Мультиплексора, используют самую медленную частоту кадров, которая удовлетворяет потребность мерцания, установить PC[0]=0b, и используют самый низкий BR, самый низкий VLCD, который удовлетворяет контрастную потребность. Когда Уровень мультиплексора находится под 16, рекомендуется установить BR=6 для оптимальной экономии электроэнергии.

В любом случае DST/DEN определяет малый подраздел дисплея, который останется активным while, отключающий всю остальную часть дисплея, чтобы сохранить энергию.



Если режим работы между 9 и 20 используется, убедитесь, что Частичный Дисплей активирован (Duty = DEN – DST + 1) и CEN

ОШИБКИ!!!

- Драйвер подвисает, если при чтении не закончить ответом **no_ask**. Решение проблемы - только инициализация дисплея.

Знакогенератор

```
const char SHRIFT[] = {
```

```
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00, // 0x20 пробел
    0x00,0x00,0x4F,0x00,0x00, // 0x21 !
    0x00,0x07,0x00,0x07,0x00, // 0x22 "
    0x14,0x7F,0x14,0x7F,0x14, // 0x23 #
    0x24,0x2A,0x7F,0x2A,0x12, // 0x24 $
    0x63,0x13,0x08,0x64,0x63, // 0x25 %
    0x36,0x49,0x55,0x22,0x50, // 0x26 &
    0x00,0x05,0x03,0x00,0x00, // 0x27 '
    0x1C,0x22,0x41,0x00,0x00, // 0x28 (
    0x00,0x00,0x41,0x22,0x1C, // 0x29 )
    0x14,0x08,0x3E,0x08,0x14, // 0x2A *
    0x08,0x08,0x3E,0x08,0x08, // 0x2B +
    0x00,0x00,0x50,0x30,0x00, // 0x2C ,
    0x08,0x08,0x08,0x08,0x08, // 0x2D -
    0x00,0x00,0x60,0x60,0x00, // 0x2E .
    0x20,0x10,0x08,0x04,0x02, // 0x2F /
```

```
    0x3E,0x51,0x49,0x45,0x3E, // 0x30 0
    0x00,0x42,0x7F,0x40,0x00, // 0x31 1
    0x42,0x61,0x51,0x49,0x46, // 0x32 2
    0x21,0x41,0x45,0x4B,0x31, // 0x33 3
    0x18,0x14,0x12,0x7F,0x10, // 0x34 4
    0x27,0x45,0x45,0x45,0x39, // 0x35 5
    0x3C,0x4A,0x49,0x49,0x30, // 0x36 6
    0x01,0x71,0x09,0x05,0x03, // 0x37 7
    0x36,0x49,0x49,0x49,0x36, // 0x38 8
    0x06,0x49,0x49,0x29,0x1E, // 0x39 9
    0x00,0x00,0x36,0x36,0x00, // 0x3A :
    0x00,0x00,0x56,0x36,0x00, // 0x3B //
    0x08,0x14,0x22,0x41,0x00, // 0x3C <
    0x14,0x14,0x14,0x14,0x14, // 0x3D =
    0x00,0x41,0x22,0x14,0x08, // 0x3E >
    0x02,0x01,0x51,0x09,0x06, // 0x3F ?
```

```
    0x32,0x49,0x39,0x42,0x3C, // 0x40 @
    0x7E,0x11,0x11,0x11,0x7E, // 0x41 A
    0x7F,0x49,0x49,0x49,0x36, // 0x42 B
    0x3E,0x41,0x41,0x41,0x22, // 0x43 C
    0x7F,0x41,0x41,0x22,0x1C, // 0x44 D
    0x7F,0x49,0x49,0x49,0x41, // 0x45 E
    0x7F,0x09,0x09,0x09,0x01, // 0x46 F
    0x3E,0x41,0x49,0x49,0x7A, // 0x47 G
    0x7F,0x08,0x08,0x08,0x7F, // 0x48 H
    0x00,0x41,0x7F,0x41,0x00, // 0x49 I
    0x20,0x40,0x41,0x3F,0x01, // 0x4A J
    0x7F,0x08,0x14,0x22,0x41, // 0x4B K
    0x7F,0x40,0x40,0x40,0x40, // 0x4C L
    0x7F,0x02,0x04,0x02,0x7F, // 0x4D M
    0x7F,0x04,0x08,0x10,0x7F, // 0x4E N
    0x3E,0x41,0x41,0x41,0x3E, // 0x4F O
```

```
    0x7F,0x09,0x09,0x09,0x06, // 0x50 P
    0x3E,0x41,0x51,0x21,0x5E, // 0x51 Q
    0x7F,0x09,0x19,0x29,0x46, // 0x52 R
```

0x46,0x49,0x49,0x49,0x31, // 0x53 S
 0x01,0x01,0x7F,0x01,0x01, // 0x54 T
 0x3F,0x40,0x40,0x40,0x3F, // 0x55 U
 0x1F,0x20,0x40,0x20,0x1F, // 0x56 V
 0x3F,0x40,0x38,0x40,0x3F, // 0x57 W
 0x63,0x14,0x08,0x14,0x63, // 0x58 X
 0x07,0x08,0x78,0x08,0x07, // 0x59 Y
 0x61,0x51,0x49,0x45,0x43, // 0x5A Z
 0x00,0x7F,0x41,0x41,0x00, // 0x5B [
 0x18,0x24,0x7E,0x24,0x18, // 0x5C ф
 0x00,0x41,0x41,0x7F,0x00, // 0x5D]
 0x04,0x02,0x01,0x02,0x04, // 0x5E ^
 0x40,0x40,0x40,0x40,0x40, // 0x5F _

0x00,0x00,0x01,0x02,0x00, // 0x60 '
 0x20,0x54,0x54,0x54,0x78, // 0x61 a
 0x7F,0x48,0x44,0x44,0x38, // 0x62 b
 0x38,0x44,0x44,0x44,0x20, // 0x63 c
 0x38,0x44,0x44,0x48,0x7F, // 0x64 d
 0x38,0x54,0x54,0x54,0x18, // 0x65 e
 0x08,0x7E,0x09,0x01,0x02, // 0x66 f
 0x08,0x54,0x54,0x54,0x3C, // 0x67 g
 0x7F,0x08,0x04,0x04,0x78, // 0x68 h
 0x00,0x44,0x7D,0x40,0x00, // 0x69 i
 0x20,0x40,0x44,0x3D,0x00, // 0x6A j
 0x00,0x7F,0x10,0x28,0x44, // 0x6B k
 0x00,0x41,0x7F,0x40,0x00, // 0x6C l
 0x7C,0x04,0x18,0x04,0x78, // 0x6D m
 0x7C,0x08,0x04,0x04,0x78, // 0x6E n
 0x38,0x44,0x44,0x44,0x38, // 0x6F o

0x7C,0x14,0x14,0x14,0x08, // 0x70 p
 0x08,0x14,0x14,0x14,0x7C, // 0x71 q
 0x7C,0x08,0x04,0x04,0x08, // 0x72 r
 0x48,0x54,0x54,0x54,0x24, // 0x73 s
 0x04,0x3F,0x44,0x40,0x20, // 0x74 t
 0x3C,0x40,0x40,0x20,0x7C, // 0x75 u
 0x1C,0x20,0x40,0x20,0x1C, // 0x76 v
 0x3C,0x40,0x30,0x40,0x3C, // 0x77 w
 0x44,0x28,0x10,0x28,0x44, // 0x78 x
 0x0C,0x50,0x50,0x50,0x3C, // 0x79 y
 0x44,0x64,0x54,0x4C,0x44, // 0x7A z
 0x00,0x08,0x36,0x41,0x00, // 0x7B {
 0x00,0x00,0x7F,0x00,0x00, // 0x7C |
 0x00,0x41,0x36,0x08,0x00, // 0x7D }
 0x10,0x08,0x08,0x10,0x10, // 0x7E ~

0xFF,0x01,0x01,0x01,0x01, // 0x7F символы псевдографики
 0x01,0x01,0x01,0x01,0x01, // 0x80
 0x01,0x01,0xFF,0x01,0x01, // 0x81
 0x01,0x01,0x01,0x01,0xFF, // 0x82
 0xFF,0x00,0x00,0x00,0x00, // 0x83
 0x00,0x00,0xFF,0x00,0x00, // 0x84
 0x00,0x00,0x00,0x00,0xFF, // 0x85
 0xFF,0x08,0x08,0x08,0x08, // 0x86
 0x08,0x08,0x08,0x08,0x08, // 0x87
 0x80,0x80,0xFF,0x80,0x80, // 0x88

0x80,0x80,0x80,0x80,0xFF, // 0x89
 0xFF,0x80,0x80,0x80,0x80, // 0x8A
 0x80,0x80,0x80,0x80,0x80, // 0x8B
 0x08,0x08,0xFF,0x08,0x08, // 0x8C
 0x08,0x08,0x08,0x08,0xFF, // 0x8D
 0xFF,0x01,0xFD,0x05,0x05, // 0x8E
 0x05,0x05,0x05,0x05,0x05, // 0x8F
 0x05,0xFD,0x01,0xFD,0x05, // 0x90
 0x05,0x05,0xFD,0x01,0xFF, // 0x91
 0xFF,0x00,0xFF,0x00,0x00, // 0x92
 0x00,0xFF,0x00,0xFF,0x00, // 0x93
 0x00,0x00,0xFF,0x00,0xFF, // 0x94
 0xFF,0x00,0xF7,0x14,0x14, // 0x95
 0x14,0x14,0x14,0x14,0x14, // 0x96
 0x14,0xF7,0x00,0xF7,0x14, // 0x97
 0x14,0x14,0xF7,0x00,0xFF, // 0x98
 0xFF,0x80,0xBF,0xA0,0xA0, // 0x99
 0xA0,0xA0,0xA0,0xA0,0xA0, // 0x9A
 0xA0,0xBF,0x80,0xBF,0xA0, // 0x9B
 0xA0,0xA0,0xBF,0x80,0xFF, // 0x9C

0x00,0x00,0x7C,0x44,0x7C, // 0x9D 0 маленькие цифры
 0x00,0x00,0x00,0x00,0x7C, // 0x9E 1
 0x00,0x00,0x74,0x54,0x5C, // 0x9F 2
 0x00,0x00,0x54,0x54,0x7C, // 0xA0 3
 0x00,0x00,0x1C,0x10,0x7C, // 0xA1 4
 0x00,0x00,0x5C,0x54,0x74, // 0xA2 5
 0x00,0x00,0x7C,0x54,0x74, // 0xA3 6
 0x00,0x00,0x04,0x04,0x7C, // 0xA4 7
 0x00,0x00,0x7C,0x54,0x7C, // 0xA5 8
 0x41,0x5D,0x55,0x49,0x5D, // 0xA6 dli
 0x51,0x51,0x41,0x5D,0x41, // 0xA7
 0x11,0x2A,0x44,0x11,0x44, // 0xA8 нагрев
 0x55,0x55,0x55,0x55,0x55, // 0xA9 дымогенератор

0x08,0x04,0x08,0x08,0x04, // 0xAA ~// spe *
 0x04,0x02,0x7F,0x02,0x04, // 0xAB su * стрелка верх
 0x10,0x20,0x7F,0x20,0x10, // 0xAC sd * // вниз
 0x08,0x08,0x2A,0x1C,0x08, // 0xAD sr * стрелка в право ->
 0x08,0x1C,0x2A,0x08,0x08, // 0xAE sl * <- стрелка в влево

0x00,0xE0,0x10,0xC8,0x24, // 0xAF верхний левый угол
 0x14,0x14,0x14,0x14,0x14, // 0xB0 горизонтальные линии верняя
 0x14,0x24,0xC8,0x10,0xE0, // 0xB1 верхний правый угол
 0x00,0xFF,0x00,0xFF,0x00, // 0xB2 вертикальные левые линии
 0x00,0x00,0xFF,0x00,0xFF, // 0xB3 вертикальные правые линии
 0x00,0x07,0x08,0x13,0x24, // 0xB4 нижний левый угол
 0x28,0x24,0x13,0x08,0x07, // 0xB5 нижний правый угол
 0x28,0x28,0x28,0x28,0x28, // 0xB6 горизонтальные линии нижняя

0x08,0x1C,0x3E,0x7F,0x00, // 0xB7 треугольник влево
 0x00,0x7F,0x3E,0x1C,0x08, // 0xB8 треугольник вправо

0x10,0x1E,0x3F,0x1E,0x10, // 0xB9 kol * колокольчик
 0xC6,0xA4,0x18,0x18,0x25, // 0xBA вентилятор

0x7E,0x42,0x42,0x42,0x7E, // 0xBB квадрат пустой

0x7E,0x7E,0x7E,0x7E,0x7E, // 0xBC	квадрат полный
0x0C,0x30,0xC0,0x30,0x0C, // 0xBD	птичка
0x01,0xFF,0x80,0x80,0xFF, // 0xBE	импульс

0x06,0x09,0x09,0x06,0x00, // 0xBF градус *

0x7E,0x11,0x11,0x11,0x7E, // 0xC0A
 0x7F,0x49,0x49,0x49,0x30, // Б
 0x7F,0x49,0x49,0x49,0x36, // В
 0x7F,0x01,0x01,0x01,0x03, // Г
 0xE0,0x51,0x4F,0x41,0xFF, // Д
 0x7F,0x49,0x49,0x49,0x41, // Е
 0x77,0x08,0x7F,0x08,0x77, // 0xC6 Ж
 0x49,0x49,0x49,0x49,0x36, // З
 0x7F,0x10,0x08,0x04,0x7F, // И
 0x7C,0x21,0x12,0x09,0x7C, // Й
 0x7F,0x08,0x14,0x22,0x41, // К
 0x20,0x41,0x3F,0x01,0x7F, // Л
 0x7F,0x02,0x04,0x02,0x7F, // М
 0x7F,0x08,0x08,0x08,0x7F, // Н
 0x3E,0x41,0x41,0x41,0x3E, // О
 0x7F,0x01,0x01,0x01,0x7F, // П
 0x7F,0x09,0x09,0x09,0x06, // Р
 0x3E,0x41,0x41,0x41,0x22, // С
 0x01,0x01,0x7F,0x01,0x01, // Т
 0x47,0x28,0x10,0x08,0x07, // У
 0x18,0x24,0x7F,0x24,0x18, // ф
 0x63,0x14,0x08,0x14,0x63, // Х
 0x7F,0x40,0x40,0x40,0xFF, // Ц
 0x07,0x08,0x08,0x08,0x7F, // Ч
 0x7F,0x40,0x7F,0x40,0x7F, // Ш

0x7F,0x40,0x7F,0x40,0xFF, // Щ
 0x01,0x7F,0x48,0x48,0x30, // Ъ
 0x7E,0x48,0x30,0x00,0x7E, // Ы
 0x7E,0x48,0x48,0x48,0x30, // Ь
 0x22,0x41,0x49,0x49,0x3E, // Э
 0x7F,0x08,0x3E,0x41,0x3E, // Ю
 0x46,0x29,0x19,0x09,0x7F, // Я

0x20,0x54,0x54,0x54,0x78, // а
 0x3C,0x4A,0x4A,0x49,0x31, // б
 0x7C,0x54,0x54,0x28,0x00, // в
 0x7C,0x04,0x04,0x04,0x0C, // г
 0xE0,0x54,0x4C,0x44,0xFC, // д
 0x38,0x54,0x54,0x54,0x18, // е
 0x6C,0x10,0x7C,0x10,0x6C, // ж
 0x44,0x44,0x54,0x54,0x28, // з
 0x7C,0x20,0x10,0x08,0x7C, // и
 0x78,0x42,0x24,0x12,0x78, // й
 0x7C,0x10,0x28,0x44,0x00, // к
 0x20,0x44,0x3C,0x04,0x7C, // л
 0x7C,0x08,0x10,0x08,0x7C, // м
 0x7C,0x10,0x10,0x10,0x7C, // н
 0x38,0x44,0x44,0x44,0x38, // о
 0x7C,0x04,0x04,0x04,0x7C, // п
 0x7C,0x14,0x14,0x14,0x08, // р

0x38,0x44,0x44,0x44,0x20, // с
0x04,0x04,0x7C,0x04,0x04, // т
0x0C,0x50,0x50,0x50,0x3C, // у
0x1C,0x22,0x7F,0x22,0x1C, // ф
0x44,0x28,0x10,0x28,0x44, // х
0x7C,0x40,0x40,0x40,0xFC, // ц
0x0C,0x10,0x10,0x10,0x7C, // ч
0x7C,0x40,0x7C,0x40,0x7C, // ш
0x7C,0x40,0x7C,0x40,0xFC, // щ
0x04,0x7C,0x50,0x50,0x20, // ь
0x7C,0x50,0x20,0x00,0x7C, // ы
0x7C,0x50,0x50,0x20,0x00, // ь
0x28,0x44,0x54,0x54,0x38, // э
0x7C,0x10,0x38,0x44,0x38, // ю
0x08,0x54,0x34,0x14,0x7C, // я

};