
LCD 資料



■ 目 次

資料1 液晶部について 特長	1
資料2 タイミング特性について.....	1
資料3 インストラクションについて	1
資料4 文字コードと文字パターンについて	2
資料5 文字コード・文字パターン対応一覧.....	2
資料6 LCD 初期化フロー	3

資料 1 液晶部について 特長

- 5×7ドットマトリックス+カーソル、16桁×2の液晶表示
- 1/16 デューティ
- 192種のキャラクタジェネレータ ROM
文字フォント: 5×7ドットマトリックス
- プログラム書込み可能な8種のキャラクタジェネレータ RAM
文字フォント: 5×7ドットマトリックス
- 80×8ビットの表示データ RAM(最大 80 文字)
- 4ビット及び8ビットの MPU とのインターフェイス可能

- 表示データ RAM、キャラクタジェネレータ RAM とともに MPU からの読み出しが可能
- 豊富なインストラクション機能
表示クリア 他 資料3 インストラクションについて参照
- 発振回路内蔵
- +5V 単一電源 ・ 動作温度範囲 0~50°C
- 電源投入時自動リセット回路内蔵
- CMOS プロセス使用

資料 2 タイミング特性について

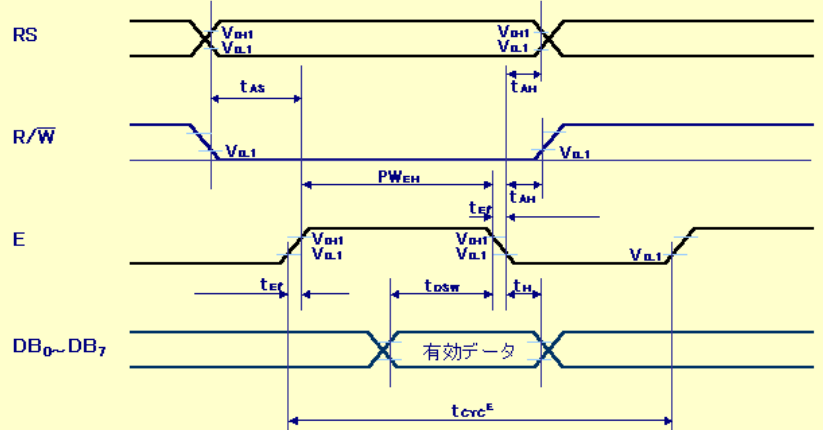
<タイミング>

項目	記号	MIN	MAX
イネーブルサイクル時間	tCYCE	500	-
イネーブルパルス幅 "High"レベル	PWEH	220	-
イネーブル立ち上がり・ 立下り時間	tEr・tEf	-	25
セットアップ時間 RS、R/*W→E	tAS	40	-
アドレスホールド時間	tAH	10	-
データセットアップ時間	tDSW	60	-
データホールド時間	tH	10	-

■書込み動作 単位: ns

VDD=5.0V±5% VSS=0V Ta=0~50

MPUからモジュールへのデータの書き込み



資料 3 インストラクションについて

<機能コード一覧>

インストラクション	コード	機能	実行時間 (MAX)
表示クリア	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 0, DB4 0, DB3 0, DB2 0, DB1 0, DB0 1	全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻す	1.64ms
カーソルホーム	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 0, DB4 0, DB3 0, DB2 0, DB1 1, DB0 *	カーソルをホーム位置へ戻し、シフトしていた表示も元へ戻る (DDRAM の内容は変化無し)	1.64ms
エンタリーモード	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 0, DB4 0, DB3 0, DB2 1, DB1 I/D, DB0 S	カーソルの進む方向、表示をシフトするかどうかの設定 (データ書込み及びデータ読み出し時に上記動作が行われます)	40µs
表示 ON/OFF コントロール	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 0, DB4 0, DB3 1, DB2 D, DB1 C, DB0 B	全表示の ON/OFF[D]、カーソル ON/OFF[C]、カーソル位置の文字のプリンク[B]をセット	40µs
カーソル/表示シフト	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 0, DB4 1, DB3 S/C, DB2 R/L, DB1 *, DB0 *	DD RAM の内容を変えずカーソルの移動、表示シフト	40µs
ファンクションセット	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 0, DB5 1, DB4 DL, DB3 N, DB2 F, DB1 *, DB0 *	インターフェイスデータ長[DL]、表示行数[N]、文字フォント[F]を設定	40µs
CG RAM アドレスセット	RS 0, R/*W 0, DB7 0, DB6 1, DB5 ACG	CG RAM のアドレスセット(以後送受するデータは CG RAM データ)	40µs
DD RAM アドレスセット	RS 0, R/*W 0, DB7 1, DB6 ADD	DD RAM のアドレスセット(以後送受するデータは DD RAM データ)	40µs
BF/アドレス読出し	RS 0, R/*W 1, DB7 BF, DB6 AC	モジュールが内部動作中であることを示す BF 及び AC の内容を読出し(CG RAM/DD RAM 双方可)	40µs
CG RAM/DD RAM データ書込み	RS 1, R/*W 0, DB7 書き込みデータ	CG RAM または DD RAM にデータを書込む	40µs tADO=5.6µs
CG RAM/DD RAM データ読出し	RS 1, R/*W 1, DB7 読出しデータ	CG RAM または DD RAM にデータを読出す	40µs tADO=5.6µs

*	無効のビット
ACG	CGRAM のアドレス
ADD	DDRAM のアドレス
AC	アドレスカウンタ

■クロック発信周波数 (fOSK) が変化すると実行時間も変化します

例 fOSK=190kHz の場合 $37\mu s \times 270/190 = 53\mu s$

■tADO 時間はクロック発信周波数 (fOSK) によって変化します

tADO=1.5/(fOSK) (s)

	=1	=0
R/L	右シフト	左シフト
S	表示をシフトさせる	表示をシフトしない
N	1/16 デューティ	1/8 または 1/11 デューティ
F	5×10ドットマトリックス	5×7ドットマトリックス
BF	内部動作中	インストラクション受付可
S/C	表示のシフト	カーソル移動

	=1	=0
I/D	インクリメント	デクリメント
DL	8ビット	4ビット
D	表示ON	表示OFF
C	カーソルON	カーソルOFF
B	プリンクON	プリンクOFF

資料 4 文字コードと文字パターンについて

文字コードと文字パターンは下記例の通りの関係となっております（対応一覧は次の資料5 文字コード一覧をご覧ください）

＜CG RAM アドレスと文字コード・文字パターン＞

- CGRAM データは“1”が表示上の選択、“0”が非選択に対応します
- 文字コードビット 0-2 と CGRAM アドレスビット 3-5 が対応します（3ビット8種）
- CGRAMアドレスビット 0-2 が文字パターンの行位置を指定します
- 文字パターンの8行目はカーソル位置で、カーソルとCGRAMデータの論理和をとって表示されますので、カーソル表示を行う際は8行目のCGRAMデータを0にして下さい
- 8行目のデータを1にするとカーソルの有無に関係なく1ビットが点灯します
- 文字パターンの列位置はCGRAMデータビット 0-4 に対応し、ビット4が左端になります
- CGRAMデータビット 5-7 は表示されませんが、メモリは存在しているので、一般のデータRAMとして使用できます
- CGRAM の文字パターンを読み出すときは文字コードの 4-7 ビットは全て“0”を選択します
- どのパターンを読み出すかは 0-2 のビットで決定しますが、ビット3は無効なので“00H”と“08H”では同じ文字が選択されます

文字コード(DDR4データ)								CG RAMアドレス				文字パターン(CGRAMデータ)												
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0			
上位ビット				下位ビット				上位ビット				下位ビット				上位ビット				下位ビット				
0 0 0 0 ・ 0 0 0 0								0 0 0 0				0	0	0	*	*	*	1	1	1	1	0	文字パターン例「R」	
												0	0	1	*	*	*	1	0	0	0	1		
												0	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1		
												0	1	1	*	*	*	1	1	1	1	0		
												1	0	0	*	*	*	1	0	1	0	0		
												1	0	1	*	*	*	1	0	0	1	0		
												1	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1		
												1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	←カーソル位置		
0 0 0 0 ・ 0 0 0 1								0 0 0 1				0	0	0	*	*	*	1	0	0	0	1	文字パターン例「¥」	
												0	0	1	*	*	*	0	1	0	1	0		
												0	1	0	*	*	*	1	1	1	1	1		
												0	1	1	*	*	*	0	0	1	0	0		
												1	0	0	*	*	*	1	1	1	1	1		
												1	0	1	*	*	*	0	0	1	0	0		
												1	1	0	*	*	*	0	0	1	0	0		
												1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	←カーソル位置		
												0	0	0	*	*	*							
0 0 0 0 ・ 1 1 1 1								1 1 1 1				0	1	0	*	*	*							
												1	0	0	*	*	*							
												1	0	1	*	*	*							
												1	1	0	*	*	*							
												1	1	1	*	*	*							
																						←カーソル位置		

資料 5 文字コード・文字パターン対応一覧

＜文字コードと文字パターン対応表＞

上位4ビット 下位4ビット	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
**** 0000	CGRAM (1)	0	@	P	`	p		—	タ	ミ	α	p	
**** 0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	.	ア	チ	ム	ä	q
**** 0010	(3)	"	2	B	E	b	r	「	イ	ツ	メ	β	θ
**** 0011	(4)	#	3	C	R	c	s	」	ウ	テ	モ	ε	∞
**** 0100	(5)	\$	4	D	S	d	t	,	エ	ト	ヤ	μ	Ω
**** 0101	(6)	%	5	E	T	e	u	.	オ	ナ	ユ	σ	ü
**** 0110	(7)	&	6	F	U	f	v	ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
**** 0111	(8)	'	7	G	V	g	w	ァ	キ	ヌ	ラ	g	π
**** 1000	(1)	(	8	H	W	h	x	ィ	ク	ネ	リ	√	̄
**** 1001	(2)	)	9	I	X	I	y	ゥ	ケ	ノ	ル	⁻	y
**** 1010	(3)	*	:	J	Y	j	z	エ	コ	ハ	レ	j	千
**** 1011	(4)	+	;	K	Z	k	{	ォ	サ	ヒ	ロ	×	万
**** 1100	(5)	,	<	L	[	l	|	ャ	シ	フ	ワ	¢	円
**** 1101	(6)	-	=	M	¥	m	}|	ュ	ス	ヘ	ン	£	÷
**** 1110	(7)	.	>	N	]	n	→	ョ	セ	ホ	・	ñ	
**** 1111	(8)	/	?	O	^	o	←	ッ	ソ	マ	°	ö	■

資料 6 LCD 初期化フロー

