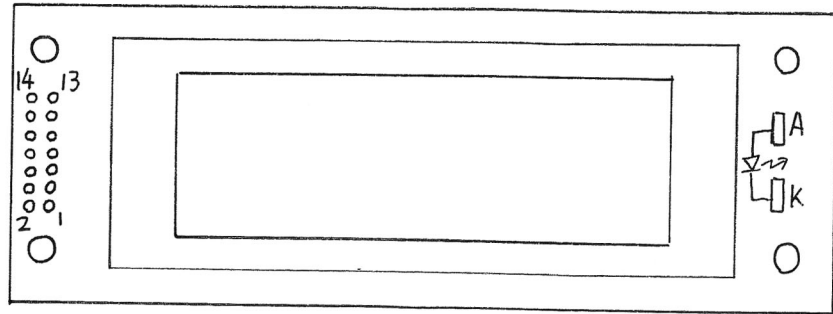


20文字×4行キャラクタ表示大型液晶モジュール

SUNLIKE社SC2004C資料

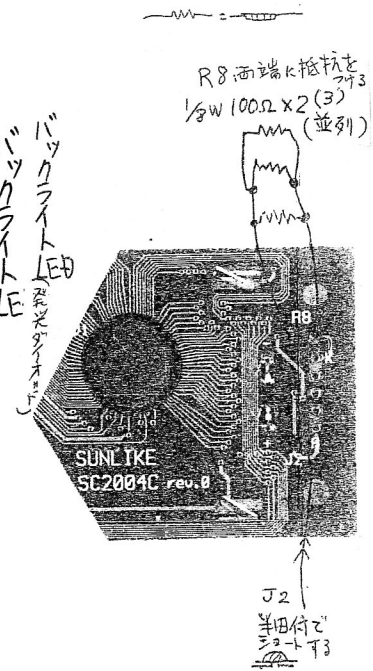
- 16文字2行タイプと比較して2.5倍の情報量を表示できます。
- ハイコントラスト液晶を採用
- LEDバックライト内蔵
- 当社AKI-80を始め、PICマイコン等で制御可能です。
- 5V単一電源

■ピン配置



- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. V _{SS} (GND) | グランド |
| 2. V _{DD} (+5V) | 電源 |
| 3. V _{LC} (コントラスト) | コントラスト調整電源 (=V _{SS} で最も濃くなる) |
| 4. RS | レジスタ選択信号 |
| 5. R/W | 読み出し・書き込みの選択信号 |
| 6. E | 動作起動信号 |
| 7. DB ₀ | } 下位4ビットのデータバス |
| 8. DB ₁ | |
| 9. DB ₂ | |
| 10. DB ₃ | |
| 11. DB ₄ | } 上位4ビットのデータバス |
| 12. DB ₅ | |
| 13. DB ₆ | |
| 14. DB ₇ | |

バックライト用LED端子が液晶右側に出ていますが、ハンタ面のJ2を接続してR8部分に電流制限抵抗(数10Ω)を入れることで液晶側電源を共用できます。



注: 16文字×2行のSUNLIKE社 SC1602B, セイコー電子のM1632/L1672とは電源(V_{DD}, V_{SS})が逆になっています。それ以外は同じです。差し替えの際はご注意ください。

■内部アドレス

(行)	01	02	03	04	05	06	16	17	18	19	20	(桁)
1	00	01	02	03	04	05	...	0F	10	11	12	13
2	40	41	42	43	44	45	...	4F	50	51	52	53
3	14	15	16	17	18	19	...	23	24	25	26	27
4	54	55	56	57	58	59	...	63	64	65	66	67

(16進表示)

他の行数の液晶との互換のため、1桁目のアドレスが飛びます。(16文字対応で作成されたプログラムと互換がとれます。左上の方に表示されるはず)

■次の資料はM1632用のものですが、コマンド・データは同様です。

1.4 絶対最大定格

項目	記号	規格値	単位	備考
電源電圧	V _{DD}	-0.3 ~ +7.0	V	
	V _{LC}	V _{DD} - 13.5 ~ V _{DD} + 0.3	V	
入力電圧	V _{in}	-0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V	
動作温度	T _{opr}	0 ~ +50	°C	
保存温度	T _{stg}	-20 ~ +60	°C	50%RHのとき

1.5 電気的特性

V_{DD} = 5V ± 5%, V_{SS} = 0V, Ta = 0°C ~ 50°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧*	High	V _{IH1}	2.2	-	V _{DD}	V
	Low	V _{IL1}	0	-	0.6	V
出力電圧**	High	V _{OH1}	-I _{OH} = 0.205 mA	2.4	-	V
	Low	V _{OL1}	I _{OL} = 1.2 mA	-	0.4	V
電源電圧	V _{DD}		4.75	5.00	5.25	V
	V _{DD} - V _{LC}		1.5	-	11.0	V
消費電流	I _{DD}	V _{DD} = 5V Ta = 25°C	-	2.0	3.0	mA
	I _{LC}	V _{LC} = 0.25V	-	0.2	1.0	mA
クロック発振周波数	f _{osc}	抵抗発振	190	270	350	kHz

* DB₀~DB₇, E, R/W, RS端子に適用
** DB₀~DB₇端子に適用

備考: 推奨駆動電圧

液晶パネルの視角、画面の濃淡は液晶駆動電圧(V_{opr})、すなわちV_{LC}を変えることにより、変化します。又、光学特性は周囲温度に影響されます。周囲温度に対するV_{opr}の推奨値は以下のようになっています。

(1) TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	10	25	40	50
V _{opr} (V)	5.00	4.90	4.75	4.60	4.50

V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}

(2) New TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	25	50
V _{opr} (V)	5.00	4.75	4.50

V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}

1.6 タイミング特性

1.6.1 書き込み動作

V_{DD} = 5.0V ± 5%, V_{SS} = 0V, Ta = 0°C ~ 50°C

項目	記号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間	t _{cyCE}	1000	-	ns
イネーブルパルス幅	PW _{EH}	450	-	ns
イネーブル立ち上り, 立ち下り時間	t _{er} , t _{ef}	-	25	ns
セットアップ時間	t _{AS}	140	-	ns
アドレスホールド時間	t _{AH}	10	-	ns
データセットアップ時間	t _{DSW}	195	-	ns
データホールド時間	t _H	10	-	ns

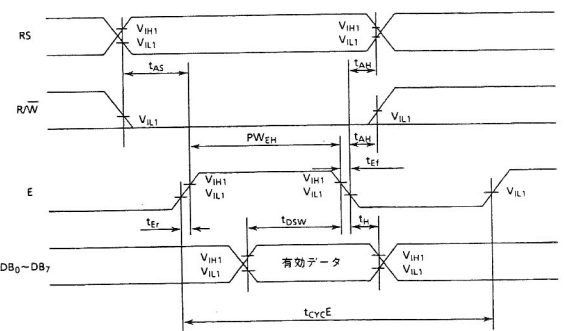
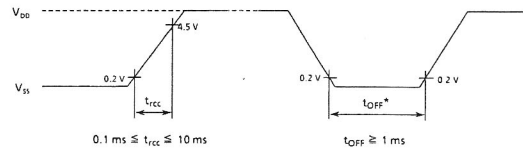


図2 MPUからモジュールへのデータの書き込み

2.5 初期設定

2.5.1 自動初期設定
電源投入時に、下記の電源条件を満たしている場合には、電源を投入するだけで自動初期設定されます。

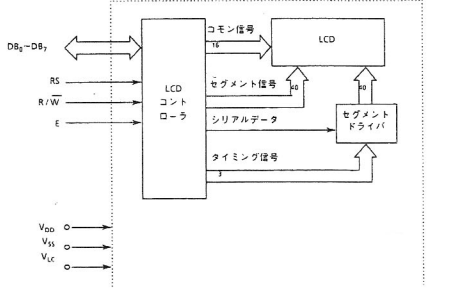


*t_{OFF}: 電源の瞬断及び電源がオン/オフを繰り返す場合に電源がオフしている時間

ここでは以下のように初期設定されます。

- 表示クリア : DL = 1 インターフェイスデータ長8ビット
 - ファンクションセット : N = 0 1/8または1/11デューティ, F = 0 文字フォント 5×7ドットマトリクス
 - 表示オン/オフコントロール : D = 0 表示オフ, C = 0 カーソルオフ, B = 0 プリントオフ
 - エン트리モードセット : I/D = 1 インクリメント, S = 0 表示シフトなし
- この条件はM1632に合っていないので、さらにファンクションセットを行なってください。

1.3 ブロック図



1.6.2 読み出し動作

V_{DD} = 5.0V ± 5%, V_{SS} = 0V, Ta = 0°C ~ 50°C

項目	記号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間	t _{cyCE}	1000	-	ns
イネーブルパルス幅	PW _{EH}	450	-	ns
イネーブル立ち上り, 立ち下り時間	t _{er} , t _{ef}	-	25	ns
セットアップ時間	t _{AS}	140	-	ns
アドレスホールド時間	t _{AH}	10	-	ns
データ遅延時間	t _{DDR}	-	320	ns
データホールド時間	t _H	20	-	ns

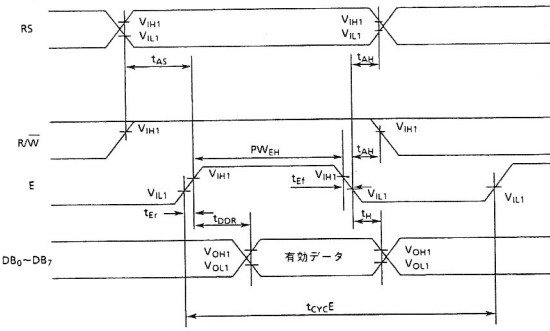


図3 モジュールからMPUへのデータの読み出し

表3 文字コードと文字パターンへの対応

文字コード(DD RAMデータ)	CGRAMアドレス											文字パターン(CGRAMデータ)	
	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101		1110
××××0000	0 0 F ' P ー 9 E O D												
××××0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	。	ア	チ	4	3	Q
××××0010	(3)	"	2	B	R	b	r	『	イ	リ	』	3	3
××××0011	(4)	#	3	C	S	c	s	』	ウ	テ	E	S	。
××××0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	』	エ	ト	ト	U	3
××××0101	(6)	%	5	E	U	e	u	。	オ	ナ	1	S	Q
××××0110	(7)	&	6	F	V	f	v	』	カ	ニ	ヨ	P	Σ
××××0111	(8)	'	7	G	W	g	w	』	キ	ヲ	ラ	Q	π
××××1000	(1)	<	8	H	X	h	x	』	ク	ホ	リ	』	Σ
××××1001	(2)	>	9	I	Y	i	y	』	ケ	ヲ	リ	』	U
××××1010	(3)	*	!	J	Z	j	z	。	コ	ハ	レ	』	π
××××1011	(4)	+	!	K	k	ク	サ	ヒ	。	。	。	。	π
××××1100	(5)	、	<	L	l	リ	レ	フ	ワ	。	。	。	π
××××1101	(6)	—	=	M	m	』	ヌ	へ	レ	。	。	。	π
××××1110	(7)	。	>	N	n	。	。	。	。	。	。	。	π
××××1111	(8)	/	?	O	o	。	。	。	。	。	。	。	π

表4 CGRAMアドレスと文字コード、文字パターンとの関係

文字コード(DD RAMデータ)	CGRAM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	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	↑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	0 0 0 0	文字パターン例(X)				
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(Y)				
0 0 0 0 * 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1					

注: 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るので、カーソル表示を行なう場合には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として使えます。
- CGRAMの文字パターンを読み出す時は文字コードの4-7のビットはすべて"0"を選択します。こ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。

2.3 インストラクション概要

表5 インストラクション一覧

インストラクション	コード											実行時間 (max.)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	DB0	
(1) 表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。	133µs
(2) カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	カーソルをホーム位置へ戻します。シフトしていた表示ももとへもどります。DDRAMの内容は変化しません。	152µs
(3) エントリーモードセット	0	0	0	0	0	0	0	1	UD	*	データの書き込み及び読み出し時に、カーソルの進む方向、表示をシフトさせるかどうかの設定を行います。	37µs
(4) 表示オン/オフコントロール	0	0	0	0	0	0	1	0	C	*	全表示のオン/オフ(0)、カーソルのオン/オフ(1)、カーソル位置にある桁のプリンク(0)をセットします。	31µs
(5) カーソル/表示シフト	0	0	0	0	0	1	VC	KA	*	*	DDRAMの内容を変えずに、カーソルの移動と、表示シフトを行います。	37µs
(6) ファンクションセット	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	インターフェイスデータ長(DL)、データタイプ(N)、及び文字フォント(F)を設定します。	37µs
(7) CGRAMアドレスセット	0	0	0	1			ACG				CGRAMのアドレスをセットします。以後送受するデータはCGRAMのデータです。	37µs
(8) DDRAMアドレスセット	0	0	1				ADD				DDRAMのアドレスをセットします。以後送受するデータはDDRAMのデータです。	37µs
(9) BF/アドレス読み出し	0	1	M				AC				モジュールが内部動作中であることを示すBF及びACの内容を読み出します。CGRAM, DDRAMの両方に使えます。	4µs
(10) CGRAM/DDRAMへのデータ書き込み	1	0									DDRAMまたはCGRAMにデータを書き込みます。	37µs t _{ADD} = 5.6µs
(11) CGRAM/DDRAMからのデータ読み出し	1	1									DDRAMまたはCGRAMからデータを読み出します。	37µs t _{ADD} = 5.6µs

*: 無効のビット
UD = 1: インクリメント B = 1: プリンクオン N = 1: 1/16 デューティ
UD = 0: デクリメント B = 0: プリンクオフ N = 0: 1/8 または 1/11 デューティ
AC: CGRAMのアドレス ACG = 0: プリンクオン
ADD: DDRAMのアドレス
AC: アドレスカウンタ S = 1: 表示をシフトさせる F = 1: 5x10ドットマトリクス
S = 0: 表示をシフトしない S = 0: カーソル移動 F = 0: 5x7ドットマトリクス
D = 1: 表示オン RA = 1: 右シフト BF = 1: 内部動作中
D = 0: 表示オフ RA = 0: 左シフト BF = 0: インストラクション
C = 1: カーソルオン DL = 1: 8ビット 受付可
C = 0: カーソルオフ DL = 0: 4ビット

(2) カーソルホーム

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0
コード 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 *

カーソルをホーム位置(0番地)へもどします。
ACI: DDRAMアドレスの0番地がセットされます。カーソルはホーム位置へもどり、表示は、シフトしていた場合はもとの位置に戻ります。DDRAMの内容は変化しません。カーソルまたはプリンクは、表示されていた場合は、表示の左端に戻ります。

(3) エントリーモードセット

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0
コード 0 0 0 0 0 0 0 0 1 UD S

カーソルの進む方向及び表示をシフトさせるかどうかを設定します。
UD: 文字コードをDDRAMに書き込み又は読み出した時、DDRAMのアドレスを+1又は-1します。CGRAMに書き込み、読み出した時も同様です。
UD = 1のとき、アドレスを+1し、カーソルまたはプリンクが右に動きます。
UD = 0のとき、アドレスを-1し、カーソルまたはプリンクが左に動きます。

S: S = 1のとき、DDRAMへの書き込みの際に表示全体を左右どちらかにシフトします。カーソルの位置は変わらず、表示のみが移動します。DDRAMからの読み出しの時は表示のシフトはありません。
S = 1, UD = 1のとき、左にシフトします。
S = 1, UD = 0のとき、右にシフトします。
S = 0のとき、表示はシフトしません。

(4) 表示オン/オフコントロール

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0
コード 0 0 0 0 0 0 0 0 1 D C B

表示のオン/オフ、カーソルのオン/オフ、カーソル位置にある桁の文字のプリンク(点滅)について設定します。カーソルオン/オフおよびプリンクはACIに指定されているDDRAMのアドレスで示される行で行われます。

D: D = 1のとき、表示をオンします。
D = 0のとき、表示をオフします。
D = 0による表示オフの場合、表示データはDDRAMに残っているので、D = 1にすれば再び表示されます。

C: C = 1のとき、カーソルを表示します。
C = 0のとき、カーソルを表示しません。
カーソルは文字フォントの下のドット行に表示されます。

B: B = 1のとき、カーソル位置に相当する文字をプリンクさせます。
B = 0のとき、プリンクしません。
プリンクは、全ドット黒と文字を切り換えて表示します。f_{clk} = 270 kHzの時、切り換え時間は約0.4秒です。カーソルとプリンクは同時に設定できます。

2.4 インストラクション詳細

(1) 表示クリア

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0
コード 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。
DDRAMの全アドレスにスペースコード"20H"が書き込まれ、ACIにDDRAMアドレスの0番地がセットされます。表示は、シフトしていた場合には、もとの位置にもどります。表示クリア命令実行後はエントリーモードはインクリメントが選択されています。

