

## SL4816 使用手冊 Ver2.31

- [特色](#)
- [概述](#)
  - [方塊圖](#)
- [腳位描述](#)
  - [電器範圍最大限制](#)
- [直流電器參數](#)
- [交流電器參數](#)
- [功能描述](#)
  - [顯示記憶體](#)
  - [系統振盪器](#)
  - [Time Base and Watchdog Timer \(WDT\)](#)
  - [命令形式](#)
- [應用線路](#)
- [時序圖](#)
- [指令索引](#)
- [腳點陣圖](#)
- [腳位座標](#)
- [封裝](#)
  - [QFP100](#)

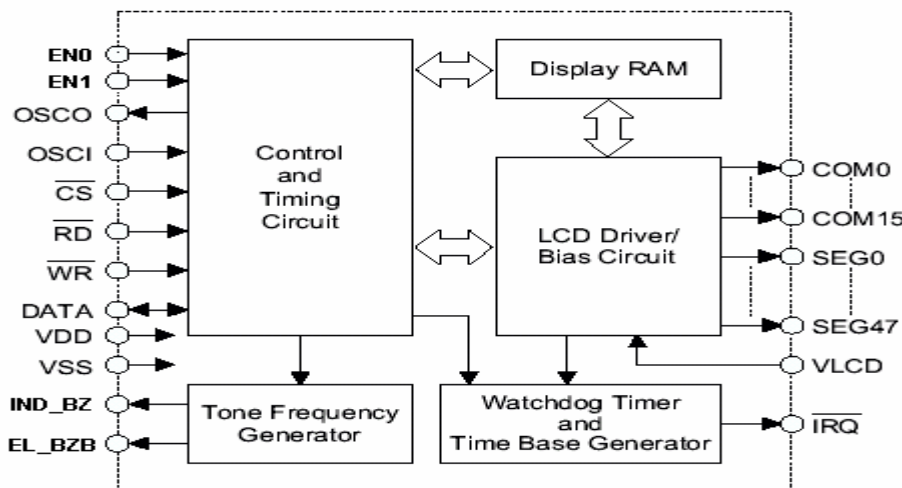
## ● 特色

- 工作電壓：2.4V~5.2V
- 內建 256KHz RC oscillator
- 提供 1/5 偏壓 1/16 COM 週期
- 省電模式
- 48x16 LCD 驅動器
- 內建 48x16 bit 顯示記憶體
- 3-wire serial interface
- 軟體程式控制
- 資料及指令模式
- 自動增加讀寫位址
- VLCD 腳位元可用來調整 LCD 輸出電壓
- 內建電阻式偏壓產生線路
- 8 種 WDT 的基頻選擇
- 計時器及 WDT 的溢位輸出
- 可外接 32.768KHz 石英震盪器或 256KHz 頻率
- 兩種蜂鳴器頻率 (2KHz/4KHz)
- 內建 time base generator 以及 WDT
- Time base or WDT 溢位輸出
- 8 種的 time base/WDT 的時鐘輸入
- 3-wire serial interface

## ● 概述

SL4816 是一個 48x16 的 LCD 驅動器。可軟體程式控制使其適用於多樣化的 LCD 應用線路。僅用到 3 至 4 條訊號線便可控制 LCD 驅動器,除此之外亦可介由指令使其進入省電模式

## 方塊圖



Note: CSB: 晶片致能  
WRB, DATA: 控制訊號線  
COM0~COM15, SEG0~SEG47: LCD 輸出



● 腳位描述

Pad No.	Pad Name	I/O	Function
81	CSB	I	晶片的致能信號,內有拉高電阻 當致能信號為高准位元時,輸入資料會被重置
82	RDB	I	當信號為正緣時,輸出 RAM 的資料內容,內部有拉高電阻.
1	WRB	I	當信號為正緣時,鎖定 DATA 的資料內容,內部有拉高電阻.
2	DATA	I/O	串列資料輸入,內部有拉高電阻
3	EN0	I	測試信號輸入
4	EN1	I	測試信號輸入
5	VSS	-	負電位電源輸入
6	OSCI	I	震盪器輸入,連接至 32KHz 的震盪器以產生系統的時鐘.當使用內部的 RC 震盪器時,此兩腳可以空接.
7	OSCO	O	
8	VLCD	I	LCD 電源輸入調整
90	VDD	-	正電位電源輸入
10	IRQB	O	計時器或 WDT 的溢位元輸出信號, 輸出形式為 NMOS open drain
11~12	IND_BZ, EL_BZB	O	測試信號
13~28	COM0~COM15	O	LCD common 輸出
29~80	SEG47~SEG0	O	LCD segment 輸出

電器最大範圍限制

供應電壓	.....	- 0.3V	~	5.5V
儲存溫度	.....	- 50°C	~	125°C
輸入電壓	.....	VSS - 0.3V	~	VDD + 0.3V
工作溫度	.....	- 25°C	~	75°C



● 直流電器參數

SL4816G 直流電器參數

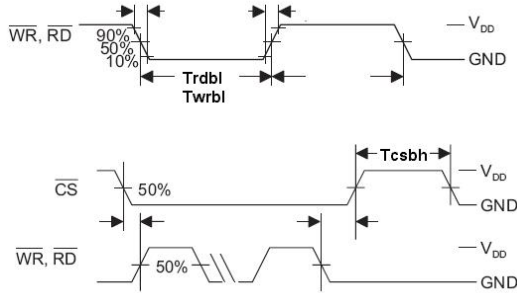
Symbol	Parameter	Test Conditions		Min	Typ.	Max	Unit.
		VDD	Conditions				
<b>I<sub>STDB5</sub></b>	Standby Current	5V	No load Power down mode		486		uA
<b>I<sub>STDB3</sub></b>	Standby Current	3V	No load Power down mode		296		uA
<b>I<sub>OP5</sub></b>	Operation current	5V	No load, internal RC oscillator on		856	-	uA
<b>I<sub>OP3</sub></b>	Operation current	3V	No load, internal RC oscillator on		487	-	uA
<b>I<sub>OLC</sub></b>	LCD Common Sink Current	5V	VOL=0V and short to 5V		4.05		mA
<b>I<sub>OHC</sub></b>	LCD Common Source Current	5V	VOH=5V and short to 0V		-3.93		mA
<b>I<sub>OLS</sub></b>	LCD Segment Sink Current	5V	VOL=0V and short to 5V		4.19		mA
<b>I<sub>OHS</sub></b>	LCD Segment Source Current	5V	VOH=5V and short to 0V		-4.17		mA
<b>V<sub>IH5</sub></b>	Input high level (CSB, WRB, RDB, DATA)	5V		1.5	2		V
<b>V<sub>IL5</sub></b>	Input low level (CSB, WRB, RDB, DATA)	5V			2	2.5	V
<b>V<sub>IH3</sub></b>	Input high level (CSB, WRB, RDB, DATA)	3V			1.3	2.6	V
<b>V<sub>IL3</sub></b>	Input low level (CSB, WRB, RDB, DATA)	3V		1.0	1.3		V



SL4816H 直流電器參數

Symbol	Parameter	Test Conditions		Min	Typ.	Max	Unit.
		VDD	Conditions				
<b>I<sub>STDB5</sub></b>	Standby Current	5V	No load Power down mode		20	40	uA
<b>I<sub>STDB3</sub></b>	Standby Current	3V	No load Power down mode		3	6	uA
<b>I<sub>OP5</sub></b>	Operation current	5V	No load, internal RC oscillator on		150	-	uA
<b>I<sub>OP3</sub></b>	Operation current	3V	No load, internal RC oscillator on		58	-	uA
<b>I<sub>OLC</sub></b>	LCD Common Sink Current	5V	VOL=0V and short to 5V		2.22		mA
<b>I<sub>OHC</sub></b>	LCD Common Source Current	5V	VOH=5V and short to 0V		-3.58		mA
<b>I<sub>OLS</sub></b>	LCD Segment Sink Current	5V	VOL=0V and short to 5V		3.76		mA
<b>I<sub>OHS</sub></b>	LCD Segment Source Current	5V	VOH=5V and short to 0V		-2.28		mA
<b>V<sub>IH5</sub></b>	Input high level (CSB, WRB, RDB, DATA)	5V		1.5	2		V
<b>V<sub>IL5</sub></b>	Input low level (CSB, WRB, RDB, DATA)	5V			2	2.5	V
<b>V<sub>IH3</sub></b>	Input high level (CSB, WRB, RDB, DATA)	3V			1.3	2.6	V
<b>V<sub>IL3</sub></b>	Input low level (CSB, WRB, RDB, DATA)	3V		1.0	1.3		V

● 交流電器參數

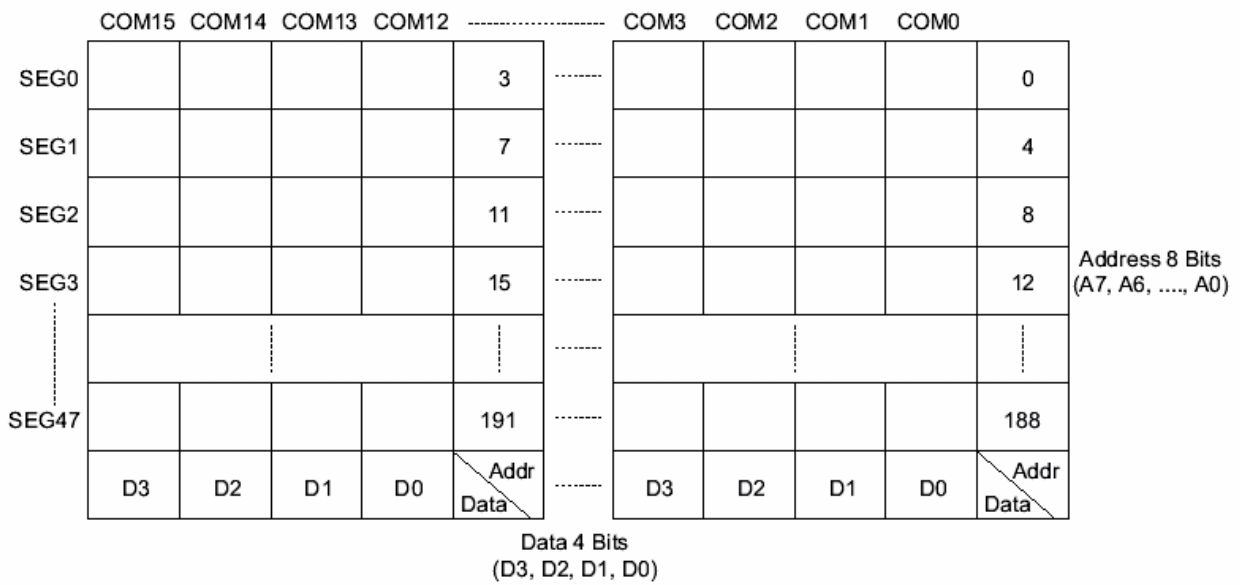


Symbol	Parameter	VDD	Min	Typ.	Max	Unit.
<b>F<sub>int3</sub></b>	Internal RC oscillator	3V		176		KHz
<b>F<sub>int5</sub></b>	Internal RC oscillator	5V		314		KHz
<b>F<sub>ext5</sub></b>	External input clock	5V			300	KHz
<b>T<sub>rdbl3</sub></b>	Minimum read low pulse	3V	350			ns
<b>T<sub>rdbl5</sub></b>	Minimum read low pulse	5V	350			ns
<b>T<sub>wrbl3</sub></b>	Minimum write low pulse	3V	350			ns
<b>T<sub>wrbl5</sub></b>	Minimum write low pulse	5V	350			ns
<b>T<sub>csbh5</sub></b>	Minimum CSB high pulse	5V	50			ns

## ● 功能描述

### 顯示記憶體

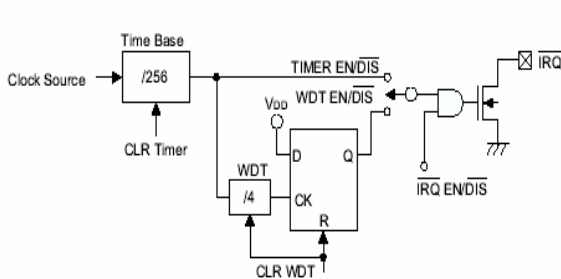
顯示記憶體共計可存 48x16 bits 資料. 顯示記憶體的資料可介由 WRITE 指令存入. 以下是顯示記憶體的資料與 common, segment 間的對照表



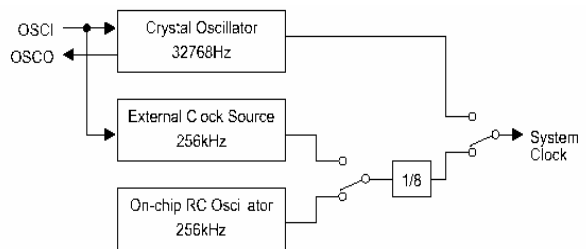
RAM mapping

### 系統振盪器

SL4816 系統的時脈是用以產生 common, segment 所需的頻率. 系統時脈的來源為內建的 RC oscillator (256 KHz), LCD OFF 這個指令可用來將偏壓線路關掉.



Timer and WDT configurations



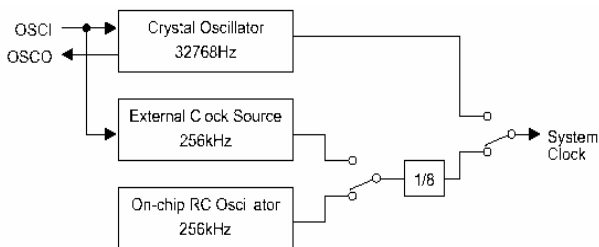
System oscillator configuration

## Time Base and Watchdog Timer (WDT)

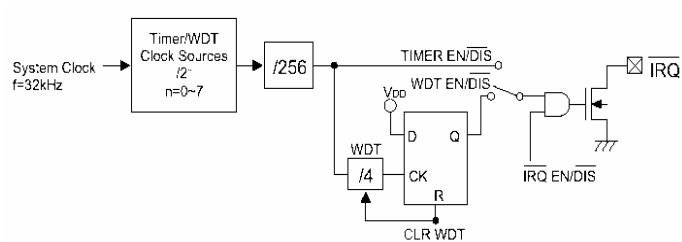
Time base generator 是由 8 階的計數器所組成,其功能是用來產生正確的時基。The watch dog timer (WDT)則是由 8 階的計數器以及另外的 2 階計數器共同組成,其功能是中斷控制器或其他副系統的不正常狀態,例如不想要的跳躍,程式執行錯誤。The WDT time out 會設定內部的 WDT time out 旗標。Time base generator 以及 WDT time out 旗標的輸出為 IRQ 這個訊號腳位。總共有 8 種不同的頻率可供 Time base generator 以及 WDT 使用。

WDT 的輸出頻率為  $f_{WDT} = \frac{32KHz}{2^n}$  方程式中的 n 範圍從 0 到 7 可介由指令控制。方程式中的 32 KHz 是

LCD 驅動器系統時脈的來源有 3 種: crystal oscillator of 32.768 KHz, 內建 RC chip oscillator (256 KHz), 或是 external frequency of 256 KHz. 使用與 Time base generator 以及 WDT 相關的指令時,須注意這兩個功能共用一組 8 階的計數器。舉例來說,使用到 WDT DIS 也會把 time base generator 關掉,但是執行 WDT EN 指令時同時致能 time base generator 以及 WDT。執行 TIMER EN 這個指令後 WDT 與 IRQ 間的聯機會呈斷路而與 time base generator 的輸出連接。WDT 可介由 CLR WDT 這個指令做清除的動作, time base generator 可介由 CLR WDT 或 CLR TIMER 等兩個指令做清除



System oscillator configuration



Timer and WDT configuration

CLR WDT 或 CLR TIMER 應該在 WDT EN 或 TIMER EN 等兩個指令前執行。執行 IRQ EN 前,應該先執行 CLR WDT 或 CLR TIMER。從 WDT 模式切換到 time base 模式前應該先執行 CLR TIMER。一旦 WDT time out 發生,IRQ 會持續在邏輯 0 的准位元直到執行 CLR WDT 或 IRQ DIS。IRQ 輸出可介由 IRQ EN 或 IRQ DIS 來致能或關閉。IRQ EN 可使得 time base generator 或 WDT time out 旗標的輸出顯示在 IRQ 這個腳位上。

## 命令形式

SL4816 有二種模式,其中一種叫做命令模式。命令模式的 ID 為 1 0 0。命令模式的指令包括了系統組態, LCD 組態等等。資料模式為寫。下列為資料模式和命令模式的 ID:

Operation	Mode	ID
READ	Data	1 1 0
WRITE	Data	1 0 1
READ-MODIFY-WRITE	Data	1 0 1
COMMAND	Command	1 0 0



命令模式在資料或者指令之前應該被發佈.如果連續的命令已經被發佈.命令模式 ID.即 1 0 0 可以被忽略.當系統在非連續的命令或者非連續的位址資料模式操作時.CS 腳應該被設定為"1".以前的操作模式也應該被重置.一旦 CS 腳回到"0"時.新的操作模式應該首先被發佈

## Buzzer

IND\_BZ and EL\_BZB is Buzzer output pin.

另外, 在 EN0 和 EN1 都要接地。

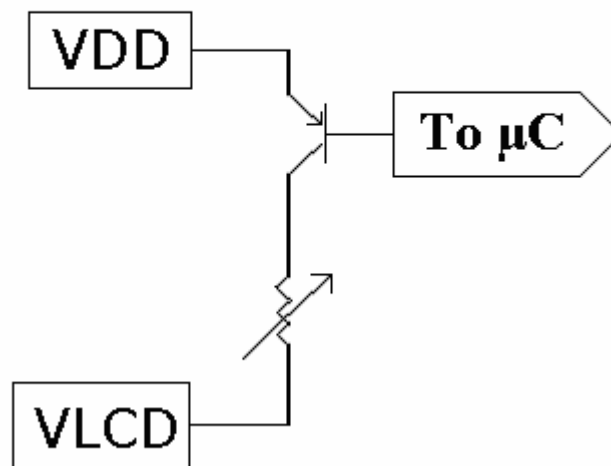
注意：**TONE 2K** 和 **TONE 4K** 只能設定頻率(更換頻率), 並不會啟動 **buzzer**, 必須另外加 **TONE ON** 指令, **Buzzer** 才會響。

在 **power on** 時, 內定的頻率是 **TONE 2K**。直接 **TONE ON** 就會有 **TONE 2K** 的響聲。

如果一開始就想要使用 **TONE 4K**, 就要先設 **TONE 4K** 再設 **TONE ON** 就可以了。

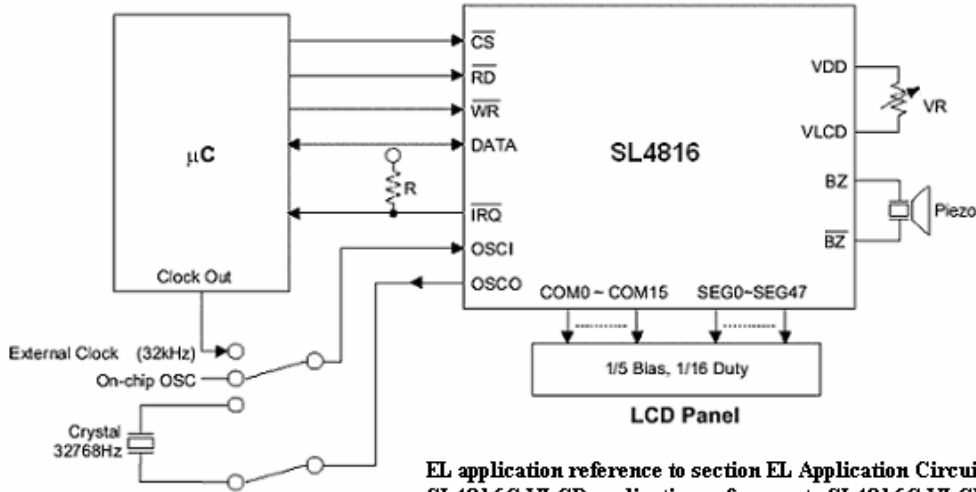
## ● 應用線路

### SL4816G VLCD Application Circuit



註：

SL4816G 必須對 VLCD 當螢幕關掉時切斷電流



Note:

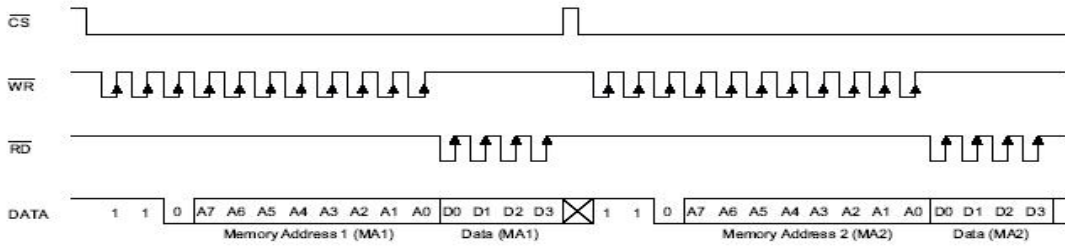
VLCD 的應用電壓.必須小於 VDD

調整 VR 適合 LCD 顯示,在  $V_{DD} = 5V$ ,  $V_{LCD} = 4V$ , VR 約 24Kohm

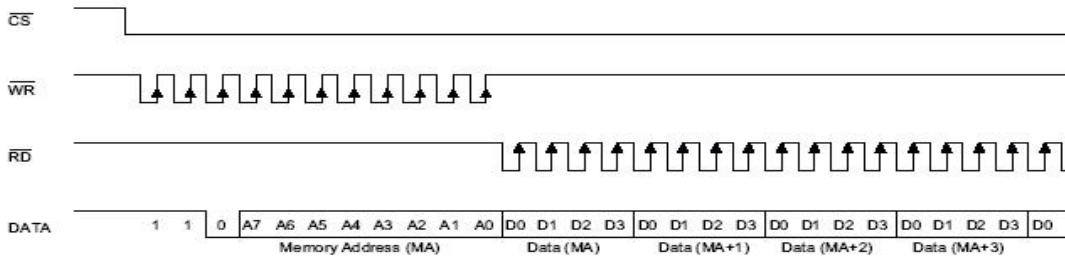
調整 R 適合使用者的時基脈波

## ● 時序圖

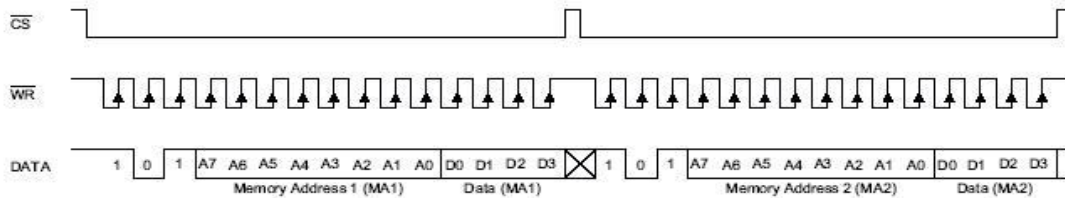
### READ mode (command code : 1 1 0)



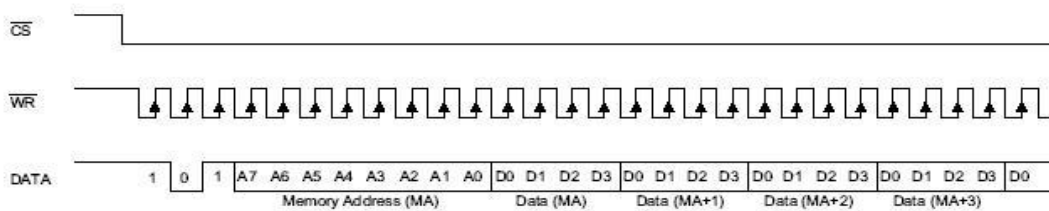
### READ mode (successive address reading)



### WRITE mode (command code : 1 0 1)

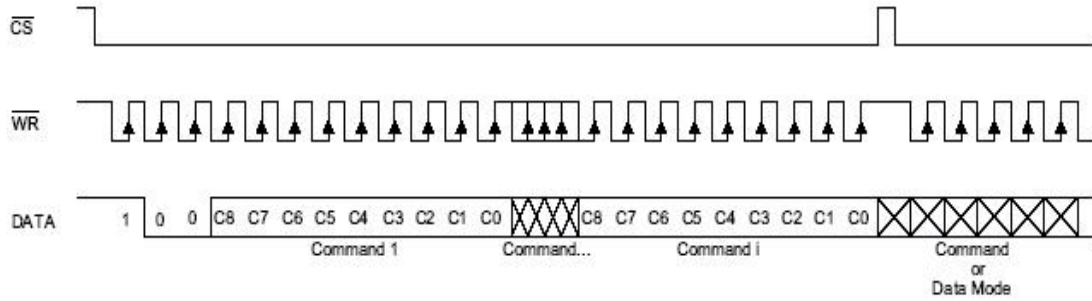


### WRITE mode (successive address writing)





Command mode (command code : 1 0 0)



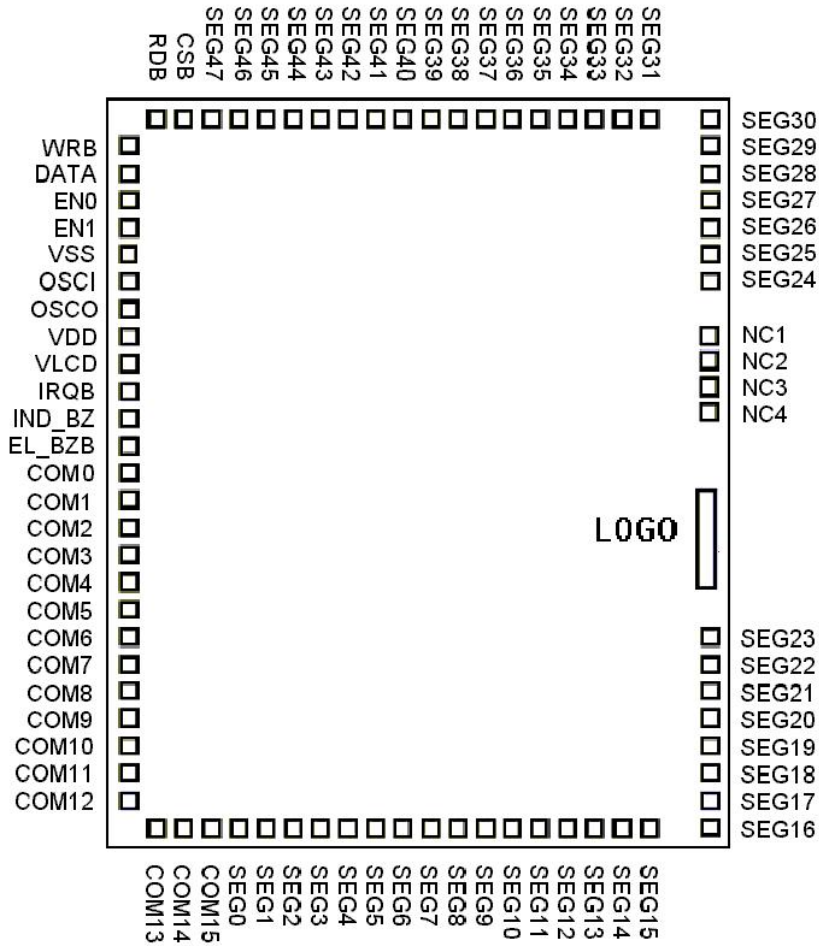


● 指令索引

Name	ID	Command Code	D/C	Function	Def.
READ	1 1 0	A7A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	從 RAM 讀取資料	
WRITE	1 0 1	A7A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	從 RAM 寫入資料	
READ-MODIFY-WRITE	1 0 1	A7A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	讀取和寫入資料到 RAM	
SYS DIS	1 0 0	0000-0000-X	C	將系統振盪器和 LCD bias 產生器關掉	
SYS EN	1 0 0	0000-0001-X	C	打開系統振盪器	
LCD OFF	1 0 0	0000-0010-X	C	關掉 LCD bias 產生器	Yes
LCD ON	1 0 0	0000-0011-X	C	打開 LCD bias 產生器	
TIMER DIS	1 0 0	0000-0100-X	C	不使 time base 輸出	
WDT DIS	1 0 0	0000-0101-X	C	不使 WDT 暫停旗標 輸出	
TIMER EN	1 0 0	0000-0110-X	C	使 time base 輸出	
WDT EN	1 0 0	0000-0111-X	C	使 WDT time-out flag 輸出	
TONE OFF	1 0 0	0000-1000-X	C	關掉 tone 輸出	Yes
TONE ON	1 0 0	0000-1001-X	C	打開 tone 輸出	
CLR TIMER	1 0 0	0000-1101-X	C	清除 Time base 產生器	
CLR WDT	1 0 0	0000-1111-X	C	清除 WDT	
RC 32K	1 0 0	0001-10XX-X	C	系統時脈來自 RC 振盪	Yes
EXT 32K	1 0 0	0001-11XX-X	C	系統時脈來自外部振盪	
IRQ DIS	1 0 0	100X-0XXX-X	C	不使 IRQ 輸出	Yes
TONE 4K	1 0 0	010X-XXXX-X	C	Tone 時脈, 4KHz	
TONE 2K	1 0 0	0110-XXXX-X	C	Tone 時脈, 2KHz	
IRQ EN	1 0 0	100X-1XXX-X	C	使 IRQ 輸出	
F1	1 0 0	101X-X000-X	C	Time base/WDT 時脈輸出:1Hz 在暫停旗標之後: 4s	
F2	1 0 0	101X-X001-X	C	Time base/WDT 時脈輸出:2Hz The WDT 在暫停旗標之後: 2s	
F4	1 0 0	101X-X010-X	C	Time base/WDT 時脈輸出:4Hz 在暫停旗標之後: 1s	
F8	1 0 0	101X-X011-X	C	Time base/WDT 時脈輸出: 8Hz 在暫停旗標之後: 1/2 s	
F16	1 0 0	101X-X100-X	C	Time base/WDT 時脈輸出: 16Hz The WDT 在暫停旗標之後: 1/4 s	
F32	1 0 0	101X-X101-X	C	Time base/WDT 時脈輸出 t: 32Hz 在暫停旗標之後: 1/8 s	
F64	1 0 0	101X-X110-X	C	Time base/WDT 時脈輸出:64Hz 在暫停旗標之後: 1/16 s	
F128	1 0 0	101X-X111-X	C	Time base/WDT 時脈輸出:128Hz 在暫停旗標之後: 1/32 s	Yes
TEST	1 0 0	1110-0000-X	C	測試模式.使用者不使用.	

Note: X: Don't care  
A5~A0: RAM 地址  
D3~D0: RAM 資料  
D/C: 資料/命令模式  
Def.: 電源重置預設  
110, 101, 和 100, 是模式指令。

● 腳點陣圖



Note: dies 打 COB 時, 固晶的 pad 須接 VDD

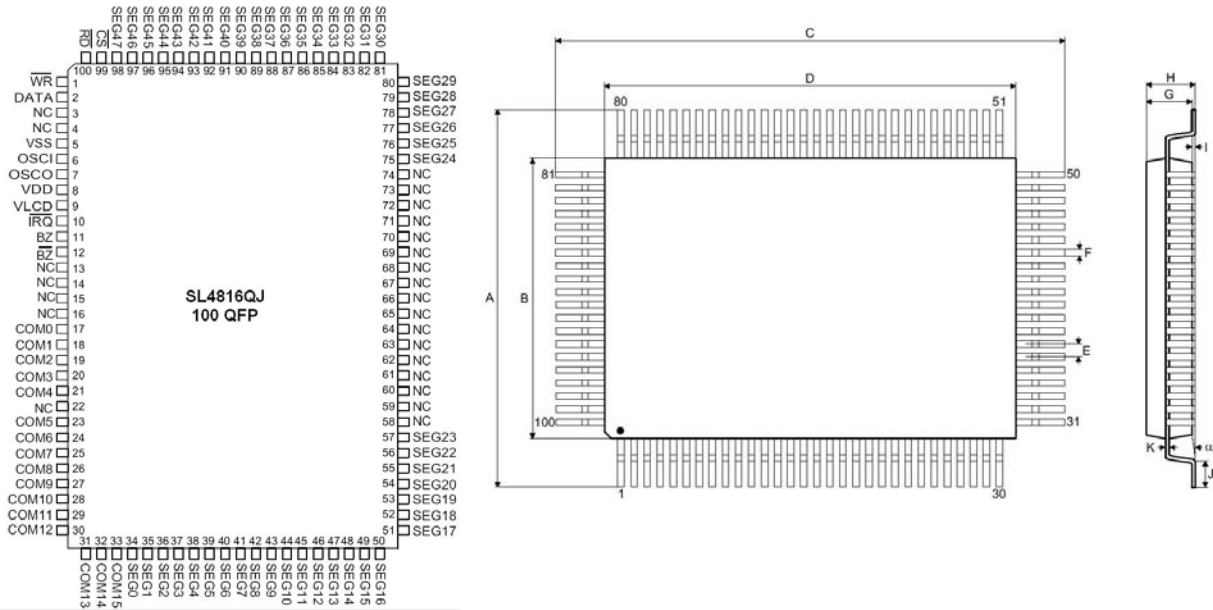


● 腳位座標

No.	Pin Name	X	Y	No.	Pin Name	X	Y
1	WRB	60.8	3260	43	SEG14	2366.4	60
2	DATA	60.8	3132.8	44	SEG15	2492.8	60
3	EN0	60.8	3004.8	45	SEG16	2777.6	60
4	EN1	60.8	2876	46	SEG17	2777.6	188
5	VSS	60.8	2747.2	47	SEG18	2777.6	316.8
6	OSCI	60.8	2620.8	48	SEG19	2777.6	444.8
7	OSCO	60.8	2492.8	49	SEG20	2777.6	571.2
8	VDD	60.8	2364	50	SEG21	2777.6	700
9	VLCD	60.8	2236	51	SEG22	2777.6	827.2
10	IRQB	60.8	2108.8	52	SEG23	2777.6	956.8
11	IND_BZ	60.8	1980.8	53	NC4	2777.6	2013.6
12	EL_BZB	60.8	1852	54	NC3	2777.6	2132
13	COM0	60.8	1724	55	NC2	2777.6	2256
14	COM1	60.8	1596	56	NC1	2777.6	2373.6
15	COM2	60.8	1468.8	57	SEG24	2777.6	2620.8
16	COM3	60.8	1340	58	SEG25	2777.6	2747.2
17	COM4	60.8	1212	59	SEG26	2777.6	2875.2
18	COM5	60.8	1084	60	SEG27	2777.6	3004
19	COM6	60.8	956	61	SEG28	2777.6	3132.8
20	COM7	60.8	828	62	SEG29	2777.6	3260
21	COM8	60.8	699.2	63	SEG30	2777.6	3387.2
22	COM9	60.8	572	64	SEG31	2492.8	3388
23	COM10	60.8	444.8	65	SEG32	2366.4	3388
24	COM11	60.8	315.2	66	SEG33	2238.4	3388
25	COM12	60.8	188	67	SEG34	2108.8	3388
26	COM13	189.6	60	68	SEG35	1981.6	3388
27	COM14	316.8	60	69	SEG36	1854.4	3388
28	COM15	444.8	60	70	SEG37	1726.4	3388
29	SEG0	573.6	60	71	SEG38	1597.6	3388
30	SEG1	702.4	60	72	SEG39	1469.6	3388
31	SEG2	828.8	60	73	SEG40	1342.4	3388
32	SEG3	956.8	60	74	SEG41	1213.6	3388
33	SEG4	1085.6	60	75	SEG42	1085.6	3388
34	SEG5	1214.4	60	76	SEG43	957.6	3388
35	SEG6	1340.8	60	77	SEG44	828.8	3388
36	SEG7	1469.6	60	78	SEG45	702.4	3388
37	SEG8	1597.6	60	79	SEG46	573.6	3388
38	SEG9	1726.4	60	80	SEG47	444.8	3388
39	SEG10	1854.4	60	81	CSB	316.8	3388
40	SEG11	1981.6	60	82	RDB	190.4	3388
41	SEG12	2109.6	60				
42	SEG13	2238.4	60		LOGO	2750.4	1236

● 封裝

QFP100



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	$\alpha$	Unit
18.5~19.2	13.9~14.1	24.5~25.2	19.9~20.1	0.65	0.3	2.5~3.1	3.4	0.1	1~1.40	0.10~0.20	0°~7°	mm