

萬力電子有限公司
WANLI ELECTRONIC CO. LTD.

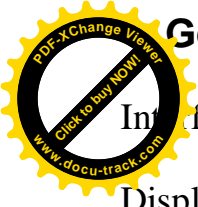
LCD MODULE

WSG-FF-14464WM-05

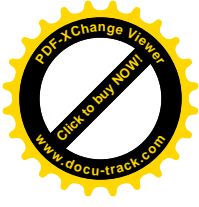
承認書

APPROVED BY: _____

VER .A 2012/7/12



General Specification



Interface With **Parallel MPU**

Display Mode:Positive/Transflective/FSTN Type

Viewing Angle :**6:00** Clock

Display Duty:**1/65** Driving Bias:**1/9** Driving Voltage: **10.0V**

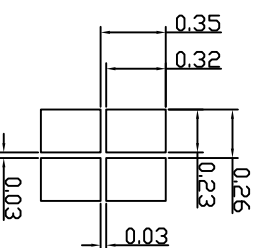
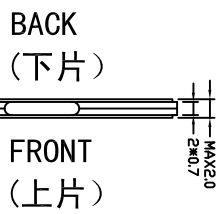
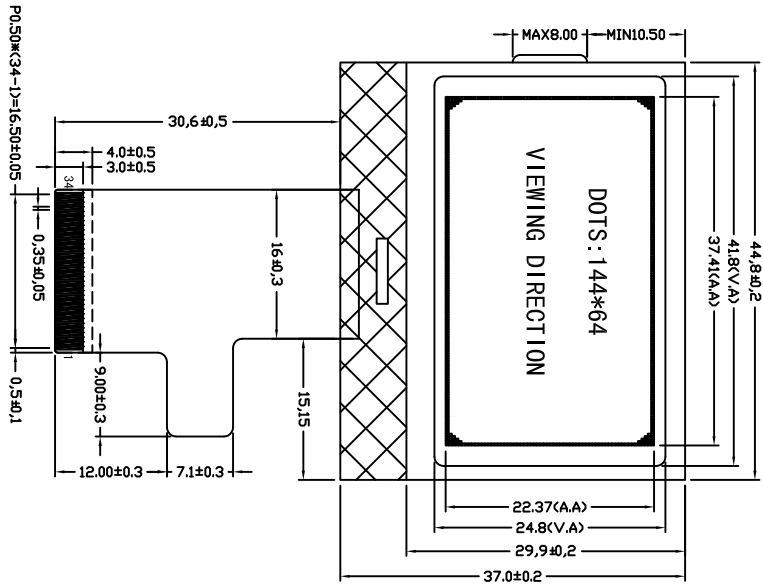
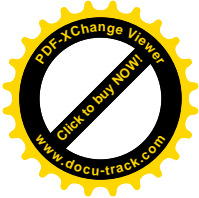
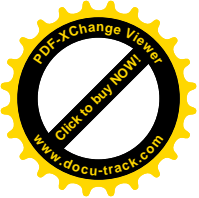
Mechanical Characteristics(Unit:mm)

Extenal Dimension: See Drawing

Temperature Specification

Operation Temperature: $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

Storage Temperature: $-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$



- NOTES:
1. DISPLAY TYPE:AS IS SHOWN IN TABLE1
 2. VIEW DIRECTION:6 O' CLOCK
 3. DRIVER METHOD:1/65 DUTY, 1/9 BIAS
 4. LCD DRIVING VOLTAGE:10. 0V
 5. LOGIC SUPPLY VOLTAGE:3. 3V
 6. OPERATING TEMP:-20 ° C~+70 ° C
 7. STORAGE TEMP:-30 ° C~+80 ° C
 8. CONNECTOR TYPE:COG+FPC

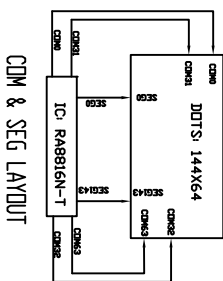


TABLE1

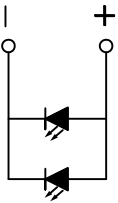
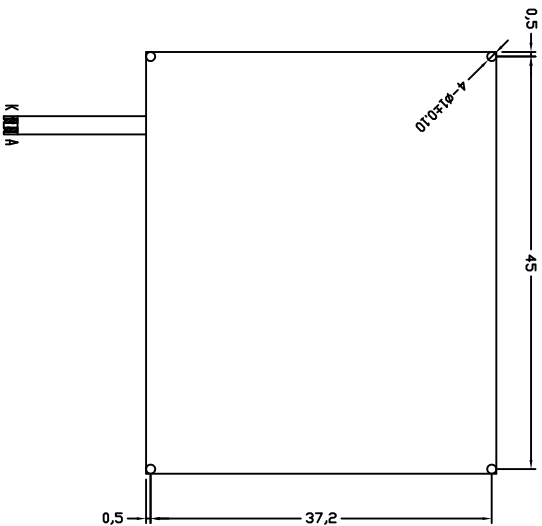
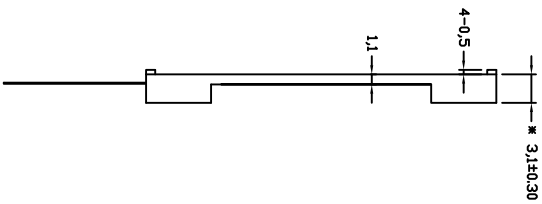
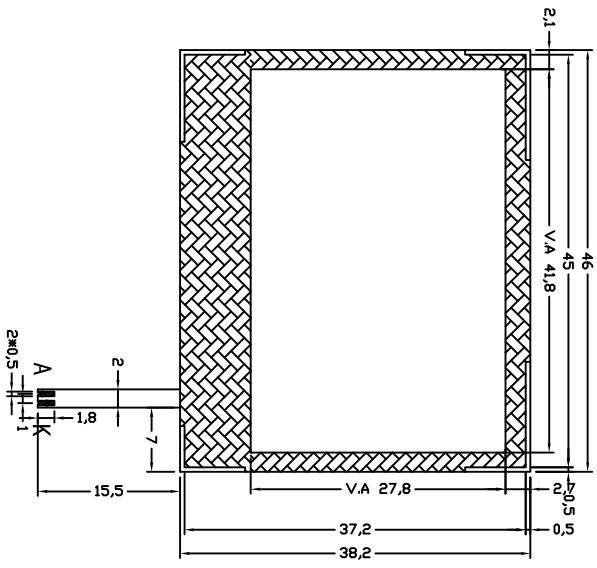
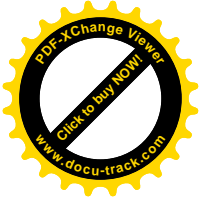
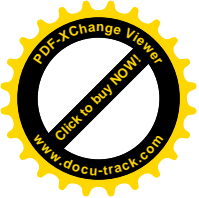
MODE	R	F	T
Y	POSITIVE REFLECTIVE	POSITIVE TRANSPARENT	POSITIVE TRANSPARENT
X	REFLECTIVE	REFLECTIVE	REFLECTIVE
G	POSITIVE REFLECTIVE	POSITIVE TRANSPARENT	POSITIVE TRANSPARENT
B	POSITIVE REFLECTIVE	POSITIVE TRANSPARENT	POSITIVE TRANSPARENT
F	POSITIVE REFLECTIVE	POSITIVE TRANSPARENT	POSITIVE TRANSPARENT
W	POSITIVE REFLECTIVE	POSITIVE TRANSPARENT	POSITIVE TRANSPARENT

PIN	SYMBOL	PIN	SYMBOL
1	K	18	D6
2	A	19	D5
3	V _{LC} D	20	D4
4	C ₃ P	21	D3
5	C ₂ M	22	D2
6	C ₂ P	23	D1
7	C ₁ M	24	D0
8	C ₁ P	25	/RD, EN
9	V ₀	26	/WR, R/V
10	V ₁	27	D/C, RS
11	V ₂	28	/CS
12	V ₃	29	C86
13	V ₄	30	P/S
14	VREF	31	INT
15	GND	32	ID1
16	VDD	33	ID0
17	D7	34	RST

VER.	MODIFY CONTENTS	DATE	DESIGN	APP	BY	DESIGN	APP	BY
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

PART NO.	G050-FF-14464MM-05
DESIGN BY	LD 16/10-2012
CHECKED BY	
DESIGN APP	
DESIGN BY	
APP	

TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:	<input type="checkbox"/> FRACTIONAL <input type="checkbox"/> DECIMAL <input type="checkbox"/> HUNDRETH <input type="checkbox"/> THOUSITH <input type="checkbox"/> MILLIMETER <input type="checkbox"/> DECIMAL INCH <input type="checkbox"/> HUNDRETH INCH <input type="checkbox"/> THOUSITH INCH <input type="checkbox"/> MILLI <input type="checkbox"/> INCH
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:	<input type="checkbox"/> FINISH <input type="checkbox"/> POLISH <input type="checkbox"/> GRIND <input type="checkbox"/> HONED <input type="checkbox"/> POLISHED <input type="checkbox"/> BUFFED <input type="checkbox"/> TUMBLING <input type="checkbox"/> BEAD BLASTING <input type="checkbox"/> ELECTROLYTIC <input type="checkbox"/> ANODIZING <input type="checkbox"/> CHROME PLATING <input type="checkbox"/> GOLD PLATING <input type="checkbox"/> SILVER PLATING <input type="checkbox"/> NICKEL PLATING <input type="checkbox"/> ZINC PLATING <input type="checkbox"/> TIN PLATING <input type="checkbox"/> LEAD PLATING <input type="checkbox"/> COPPER PLATING <input type="checkbox"/> BRASS PLATING <input type="checkbox"/> ALUMINUM PLATING <input type="checkbox"/> CHROME PLATING <input type="checkbox"/> GOLD PLATING <input type="checkbox"/> SILVER PLATING <input type="checkbox"/> NICKEL PLATING <input type="checkbox"/> ZINC PLATING <input type="checkbox"/> TIN PLATING <input type="checkbox"/> LEAD PLATING <input type="checkbox"/> COPPER PLATING <input type="checkbox"/> BRASS PLATING <input type="checkbox"/> ALUMINUM PLATING



COLOR:WHITE

Item	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Condition
Forward Voltage	V _F	2.8	3.0	3.2	V	I _F =40mA
Reverse Current	I _r	—	—	20	µA	V _r =5V
Luminance	L _v	150	220	—	cd/ft	I _F =40mA
Uniformity	Δ	75	—	—	%	I _F =40mA
Operating Temperature	T _{opr}	-20	—	70	°C	—
Storage Temperature	T _{stg}	-30	—	80	°C	—

VER.	MODIFY CONTENTS	DATE	DESIGN	APP	BY
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					

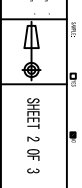
PART NO.	QDSC-FF-1446MM-05
DESIGN BR.	HZP 16/10-12
CHECKED BY	—
DATE	—

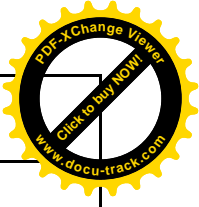
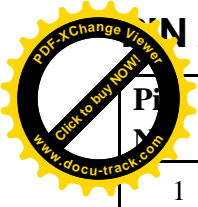
PLEASE USE THE FOLLOWING INFORMATION FOR THE PRODUCT. ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

DATE: 16/10/12

SCALE: 1:1

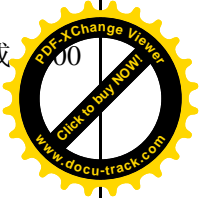
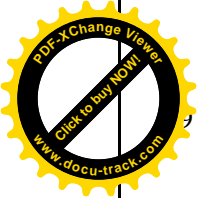
APP: — BY: —



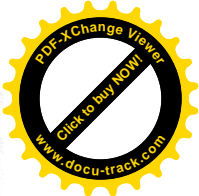
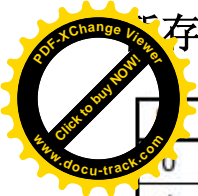


Pin Assignment

Pin	Symbol	I/O	Function
1	K		LED-
2	A		LED+
3	VLCD		升壓電路的輸出電壓
4-8	C3P C2N C2P C1N C1P		升壓電路 (Booster) 外接電容接腳
9-13	V0---V4	O	LCD 驅動的電壓源 其電壓之間的關係為 $V_{OUT} > V_0 \geq V_1 \geq V_2 \geq V_3 \geq V_4 \geq V_{SS}$ 。
14	VERF	I	電壓調整器 (Regulator) 的輸入參考電壓 當選擇外部參考電壓輸入時電壓調整器的參考電壓。
15	GND	P	電源接地
16	VDD	P	電源輸入
17--24	D7--D0	I/O	資料匯流排 (Data Bus) 負責在 RA8816N 及微處理器 (MPU) 之間做資料傳送與接收。 當 MPU 為 8 位元模式下, DB[7:0] 全部有效, 當 MPU 為 4 位元模式下, 只有 DB[3:0] 為有效, 高位元組 DB[7:4] 無效需浮接。 當腳位 P/S = 1 時, 此時為平行並列介面, DB[7:0] 為位址 / 資料傳輸線, 當腳位 P/S = 0 時, MPU 與 RA8816N 之介面為串列模式 (Serial Mode), 此時 DB[7:6] (SMOD[1:0]) 為輸入腳位用來決定哪一種串列模式設定。
25	/RD,EN	I	控制訊號 (Read Control or Enable) 當使用 8080 系列的 MPU 時, RD 為資料讀取訊號, 在低電位動作。 當使用 6800 系列的 MPU 時, EN 為 Enable 訊號, 在高電位動作。
26	/WR, R\W	I	控制訊號 (Write Control or Read-Write Control) 當 MPU 為 8080 系列時, 此腳位為資料寫入訊號 (WR), 於低電位動作。當 MPU 為 6800 系列時, 此腳位為讀取/寫入訊號 (R/W), 高電位時表示為讀取的動作, 低電位時表示為寫入的動作。
27	D/C,RS	I	控制訊號 (Data/Command Select or Register Select) 當 MPU 為 8080 系列時, 此腳位為 Data 與 Command 的選擇信號, D/C 為 0 時表示暫存器存取週期 (Command Cycle), 為 1 表示資料存取週期 (Data Cycle)。 當 MPU 為 6800 系列時, 此腳位為 RS 信號, RS 為 0 時表示暫存器存取週期, 為 1 表示資料存取週期。在串列模式此腳位不被使用, 請接到 VDD。
28	/CS	I	晶片選取 (Chip Select) 當 CS 是 Low 時, RA8816N 會處於致能, 可接受指令, 反之則不可接受指令。 在串列模式此腳位不被使用, 請接到 VDD。

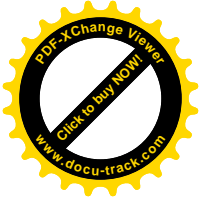


	C86	I	<p>MPU 選擇 (MPU Select)</p> <p>當 MPU 介面為並列模式時，此腳位用來選擇 MPU 介面是 8080 系列或 8000 系列。</p> <p>C86 = 0 8080 系列 MPU 介面。</p> <p>C86 = 1 6800 系列 MPU 介面 (Default)。</p> <p>在串列模式此腳位不被使用，請接到 VDD。</p>
No	Symbo l	I/O	Function
30	P/S	I	<p>串並列選擇 (Parallel/Serial Select)</p> <p>P/S= 0 $\hat{=}$ MPU 介面為串列模式 (Default)，請參考 DB[7:6] 的設定。</p> <p>P/S= 1 $\hat{=}$ MPU 介面為並列模式。</p>
31	INT	O	<p>中斷訊號 (Interrupt Signal)</p> <p>中斷信號，連接 MPU 端以回報 RA8816N 的狀況。平時為 High，設定中斷發生時為 Low</p>
32--33	IO1 IO0	I/O	通用 I/O 信號(General Purpose I/O)
34	RST	I	<p>外部重置信號 (Reset)</p> <p>RST= 0 $\hat{=}$ RA8816N 將被初始化。</p> <p>RST= 1 $\hat{=}$ 正常狀態，RA8816N 已內建 Pull-High 電阻</p>



	Name	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description
0	DWFR	B/C	--	NW5	NW4	NW3	NW2	NW1	NW0	驅動波形設定
1	PWRR	SRST	MCLR	--	IO_IEN	KWK	IOWK	DOFF_Z	SLP	電源控制
2	SYSR	LS3	LS2	LS1	LS0	FONT1	FONT0	RS1	RS0	系統設定
3	MWMR	BMOD1	BMOD0	BIEN	ASCS	BOLD	INV	MD1	MD0	記憶體輸入模式
4	CURCR	H3	H2	H1	H0	--	BLK	CR	CUR_EN	游標控制
5	X-CUR	--	--	X5	X4	X3	X2	X1	X0	游標 X 位置
6	Y-CUR	--	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	游標 Y 位置
7	KEYR	KSB	KDB1	KDB0	KSTB_SEL	K_AUTO	IRE	KF1/ KSTB1	KF0/ KSTB0	鍵盤掃描控制
	KSDR	SIRQ	KSTB1	KSTB0	KSD4	KSD3	KSD2	KSD1	KSD0	鍵盤掃描資料
		SIRQ	AKD6	AKD5	AKD4	AKD3	AKD2	AKD1	AKD0	
8	SWSXR	--	--	--	SSX4	SSX3	SSX2	SSX1	SSX0	X 軸捲動起始點
9	SWSYR	--	--	SSY5	SSY4	SSY3	SSY2	SSY1	SSY0	Y 軸捲動起始點
A	SWRXR	--	--	--	SRX4	SRX3	SRX2	SRX1	SRX0	X 軸捲動範圍
B	SWRYR	PINV	--	SRY5	SRY4	SRY3	SRY2	SRY1	SRY0	Y 軸捲動範圍
C	SCOR	SL7	SL6	SL5/SR5	SL4/SR4	SL3/SR3	SL2/SR2	SL1/SR1	SL0/SR0	捲動位移量
D	ASCR	SPD3	SPD2	SPD1	SPD0	STP3	STP2	STP1	STP0	自動捲動控制
E	SCCR	SCR_IM D1	SCR_IM D0	SCR_M D	SBUF	SCR_DI R1	SCR_DI R0	SCR_IN TEN	AUTO_S CR	捲動控制
F	ISR	BF	--	--	--	IO_I	SCR_I	KI	BI	中斷狀態顯示
10	CSTR	BR2	BR1	BR0	CT4	CT3	CT2	CT1	CT0	對比調整
11	DRCR_A	BOFF	EN_R	EN_G	ROFF	IDIR	--	CDIR	SDIR	驅動控制
12	DRCR_B	CK_BS1	CK_BS0	RR2	RR1	RR0	IRS	--	--	驅動控制
13	BLTR	BLK_EN	PBK_EN	--	INV	BLT3	BLT2	BLT1	BLT0	閃爍設定
14	IODR	OE7	OE6	OE5	OE4	OE3	OE2	OE1	OE0	I/O 埠方向設定
15	IODAR	IOD7	IOD6	IOD5	IOD4	IOD3	IOD2	IOD1	IOD0	I/O 埠資料
17	CGMI	--	--	--	--	--	UMI2	UMI1	UMI0	造字選擇
18	CGMD	CGMD7	CGMD6	CGMD5	CGMD4	CGMD3	CGMD2	CGMD1	CGMD0	造字資料
19	MISR	--	--	--	--	--	--	--	EOR	EOR 設定

暫存器內容描述



RA8816N 接受兩種來自 MPU 的命令週期 (Command Cycle)，一為暫存器讀寫週期 (Register Cycle，RS = 0)，二為記憶體讀寫週期 (Memory Cycle，RS = 1)。進行暫存器讀寫週期時，MPU 須先告知 RA8816N 對哪一個暫存器進行讀或寫，因此 MPU 會將第一筆資料 (Data) 傳給 RA8816N，RA8816N 收到後會將此資料存入索引暫存器，同時認定下一筆資料就是要對索引暫存器內所指定的暫存器進行讀或寫。

IR (Index Register) ，索引暫存器

RW	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	ID4	ID3	ID2	ID1	ID0

ID[4:0]: 此為 RA8816N 的索引暫存器，固定在進行暫存器讀寫的第一個週期被用到，用來設定 MPU 在暫存器讀寫的第二週期是對 RA8816N 的哪一個暫存器進行讀寫。

由索引暫存器可以看出它可以指定到 32 個暫存器 (00H~1Fh)，但是 RA8816N 只有用到 25 個暫存器 (00h~18h)，這些暫存器在 RESET 後的起始資料 (Initial Data) 都是 00h。

Memory Data (RAMD) ，記憶體資料暫存器

RW	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0/1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

當 RS = 1，表示 MPU 對 RA8816N 進行記憶體讀寫週期 (Memory Cycle)，如果寫入 (RW = 0) 資料到記憶體 (Display RAM 或 ICON RAM)，寫入的資料會根據 MD[1..0] (REG[03h] bit1-0) 的設定而有不同的定義 (例如寫入 Big5 碼或是 ASCII 碼，或是 Bit-Map)。如果讀取 (RW = 1) 記憶體資料，在不同的模式下也有不同的讀法：

- 1.全型字模式: 由左上到左下 (16 列)，而後再從右上到右下 (16 列) 的方式讀取字型，共 32 bytes。
- 2.半型字模式: 由左上到左下 (16 列) 依序讀取，共 16 Bytes。
- 3.小 ASCII 模式: 由左上到左下 (8 列)，共 8 Bytes。
- 4.圖型模式: 由螢幕左上到右上，一次 1 個 byte (8 個 Pixel)，依序讀取，而後換行。

[00h] Driver Waveform Register (DWFR) ，驅動波形設定暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	B/C	--	NW5	NW4	NW3	NW2	NW1	NW0

B/C: 選擇驅動器輸出的波形。

0 → B-Type 波型: 內部 AC 驅動信號每次掃描一頁後才轉態一次。

1 → C-Type 波型: 內部 AC 驅動信號根據 NW5-NW0 的設定的 Line 數目進行轉態。

NW[5:0]: 用來設定內部FRAME信號在掃描到第幾個Common (Line) 時轉態，C-type 波型中的n值便是 NW+1，例如，NW = 4 時，內部AC驅動會每 5 個Common轉態一次，此功能只適用於B/C = 1 (C-Type 波型) 時。詳細內容請參考EOR敘述(REG[19h] Bit0)和章節 6-2。



[1h] Power Control Register (PWRR) , 電源控制暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	SRST	MCLR	--	IO_IEN	KWK	IOWK	DOFF_Z	SLP

SRST: 軟體重置(Reset)。0 → 無作用。1 → 全部暫存器將被設成啓始狀態，顯示記憶體資料不變，此設定執行後須經過 50usec 後 RA8816N 才可以接受新的命令。 RA8816T:50usec

MCLR: 清除記憶體。0 → 無作用。1 → 顯示記憶體將被全部寫入"00h"，此設定後必須經過 20msec RA8816N 才可以接受新的命令。請注意，MCLR 與 SRST 不可同時為 1，否則 MCLR 動作會失效。

IO_IEN: I/O 埠中斷設定。0 → I/O 埠中斷功能關閉。1 → I/O 埠中斷功能開啓。

KWK: 鍵盤掃描 Wake Up 設定。0 → 鍵盤掃描 Wake Up 關閉。1 → 鍵盤掃描 Wake Up 功能開啓。

IOWK: I/O 埠 Wake Up 設定。0 → I/O 埠 Wake Up 關閉。1 → I/O 埠 Wake Up 功能開啓。

DOFF_Z: 顯示關閉 (Display Off)。0 → RA8816N LCD 驅動功能將關閉，同時顯示器 (Panel) 畫面將被關閉。1 → LCD 驅動功能與顯示器 (Panel) 畫面將被開啓。

SLP: 睡眠模式設定。1 → RA8816N 進入睡眠模式，此時時脈與顯示器將被關閉。0 → RA8816N Wake Up。如果由鍵盤掃描或 I/O 埠 Wake Up，SLP 會被清為 0。

[02h] System Register (SYSR) , 系統設定暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	LS3	LS2	LS1	LS0	GB_EN	--	RS1	RS0

LS[3:0]: 設定 Panel 的顯示行數 (Segment)，RA8816N 最大的 Segment 為 144。

表 5-2

LS3	LS2	LS1	LS0	Line No.
0	0	0	0	16
0	0	0	1	32
0	0	1	0	48
0	0	1	1	64
0	1	0	0	80
0	1	0	1	96
0	1	1	0	112
0	1	1	1	128
1	0	0	0	144
:				Reserved
:				Reserved
1	1	1	1	Reserved

FONT[1:0]: 設定字型碼對應方式。00 → BIG5 碼；10 → GB2312 碼；X1 → S-JIS

RS[1:0]: 設定 Panel 的顯示列數 (Common) 或 Duty，RA8816N 最大的 Common 為 64 (不包括 Icon)。

表 5-3

Duty	RS1	RS0	Status	Common Output Pads							
				COM [0-15]	COM [16-23]	COM [24-26]	COM [27-36]	COM [37-39]	COM [40-47]	COM [48-63]	COMS
1/33	0	0	Normal	COM [0-15]	NC				COM [16-31]	COMS	
			Reverse	COM [31-16]	NC				COM [15-0]		
1/49	0	1	Normal	COM[0-23]		NC		COM[24-47]		COMS	
			Reverse	COM[47-24]		NC		COM[23-0]			
1/55	1	0	Normal	COM[0-26]			NC	COM[27-53]		COMS	
			Reverse	COM[53-27]			NC	COM[26-0]			
1/65	1	1	Normal	COM[0-63]						COMS	
			Reverse	COM[63-0]							

[03h] Memory Write Mode Register (MWMR) · 記憶體輸入模式暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	BMOD1	BMOD0	BIEN	ASCS	BOLD	INV	MD1	MD0

BMOD[1:0]: 設定寫入記憶體的範圍。

表 5-4

BMOD1	BMOD0	寫入記憶體範圍
0	0	正常顯示範圍
0	1	顯示範圍 + 捲動 Buffer 區域
1	x	捲動 Buffer 區域

BIEN: 忙碌中斷控制。0 → 不允許忙碌中斷發生。1 → 允許忙碌(內部寫入記憶體之動作)後發生中斷。

ASCS: 選擇 ASCII 表。0 → 選擇 ASCII 表 1 (表 1)。1 → 選擇 ASCII 表 2 (表 2)，請參考第 6-8 節。

BOLD: 選擇粗體字。0 → 選擇正常字寫入顯示記憶體。1 → 選擇以粗體字寫入顯示記憶體。

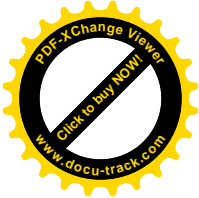
INV: 選擇反向字。0 → 選擇正常字寫入顯示記憶體。1 → 選擇以反向字寫入顯示記憶體。

MD[1:0]: 選擇記憶體輸入模式。

表 5-5

MD1	MD0	輸入模式
0	0	圖型模式
0	1	小 ASCII 模式 (8X8)
1	0	大 ASCII 模式 (8X16)
1	1	全型字模式 (16X16)

在全型字模式下 (MD[1:0] = 11)，若寫入第一個 Byte 小於 80h，則自動判斷為 ASCII 碼，顯示大 ASCII 字型，但是對大於 80h 的 ASCII 則必須在大 ASCII 模式 (MD[1:0] = 10) 才能顯示。

**[04h] Cursor Control Register (CURCR) , 游標控制暫存器**

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	H3	H2	H1	H0	--	BLK	CR	CUR_EN

H[3:0]: 游標高度設定。

表 5-6

H3	H2	H1	H0	高度 (Pixel)
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	5
0	1	0	1	6
0	1	1	0	7
0	1	1	1	8
1	0	0	0	9
1	0	0	1	10
1	0	1	0	11
1	0	1	1	12
1	1	0	0	13
1	1	0	1	14
1	1	1	0	15
1	1	1	1	16

在小 ASCII 模式(8X8)時，H3 不被使用，游標高度設定只能由 1~8 個像素 (H[3:0] = x000b~x111b)

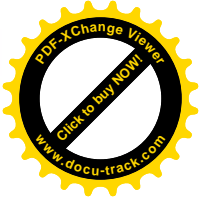
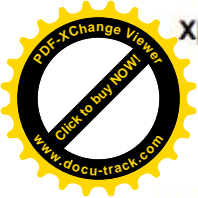
BLK: 游標閃爍選擇。0 → 游標不閃爍。1 → 游標閃爍。

CR: 游標歸位設定。0 → 無動作。1 → 游標歸位，游標會回到最左上方。

CUR_EN: 游標顯示設定。0 → 游標不顯示。1 → 游標顯示。

[05h] Cursor Position Register of X (X-CUR) , 游標 X 位置暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	X5	X4	X3	X2	X1	X0



X[5:0]: 以半形字寬度 (8 Pixel) 為單位, 設定游標於 Segment (X軸) 的位置。因為 RA8816N 的 Segment 有 144Pixel, 因此 X[5:0] 的設定範圍為 0~11h, 當 X[5:0] = 20h 及 21h 時游標是指到水平捲動 Buffer 的位置。

[06h] Cursor Position Register of Y (Y-CUR), 游標 Y 位置暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

Y[6:0]: 以像素高度 (Pixel) 為單位, 設定游標於 Common (Y 軸) 的位置。因為 RA8816N 的 Common 有 64 Pixel, 因此 Y[6:0] 的設定範圍為 0~3Fh, 當 Y[6:0] = 40h~4Fh 時游標是指到垂直捲動 Buffer 的位置。如果 Y[6:0] = 50h, 游標將設定在 COMS (Icon) 的位置。

[07h] Key Scan Control Register (KEYR), 鍵盤掃描控制暫存器 → 只可寫入 (Write Only)

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	KSB	KDB1	KDB0	KSTB_SEL	K_AUTO	IRE	KF1/ KSTB1	KF0/ KSTB0

KSB: 鍵盤掃描功能設定。0 → 鍵盤掃描功能關閉。1 → 鍵盤掃描功能開啓。

KDB[1:0]: 鍵盤掃描為自動模式 (Auto-Mode) 時, 設定消除彈跳電路 (De-bounce) 的掃描次數。(每次代表鍵盤掃描一次的時間)

表 5-7

KDB1	KDB0	掃描次數
0	0	8
0	1	16
1	0	32
1	1	64

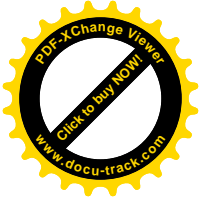
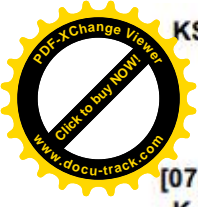
KSTB_SEL: 當鍵盤掃描為非自動模式時, 0 → 此暫存器的 DB[1:0] 定義為 KF[1:0]。1 → 此暫存器的 DB[1:0] 定義為 KSTB[1:0]。當鍵盤掃描為自動模式時, 此暫存器的 DB[1:0] 定義為 KF[1:0]。

K_AUTO: 鍵盤掃描模式設定。0 → 選擇手動模式 (Manual Mode), RA8816N 不會自動判斷按下的鍵, 但軟體可經由 KSTB[1:0] 與 KSD[4:0] 來判斷, 可處理多鍵同時按的功能。1 → 選擇自動模式 (Auto Mode), RA8816N 會自動判斷被按下的鍵, 並存在 AKD[6:0] 以供 MPU 讀取。

IRE: 鍵盤掃描之硬體中斷設定。0 → 當鍵盤被按下時不會產生硬體中斷, 1 → 當鍵盤被按下時會產生硬體中斷。

表 5-8

KF1	KF0	鍵盤掃描脈波寬度	鍵盤掃描週期 (4x5)
0	0	256us	1.024ms
0	1	512us	2.048ms
1	0	1.024ms	4.096ms
1	1	2.048ms	9.182ms



KSTB[1:0]: 於手動模式時，設定欲讀回按鍵資料 (KSD[4:0]) 所相對應的列數。此 2 個 bit 也可以由下面的鍵盤掃描資料暫存器 (KSDR) Bit[6:5] 讀出。

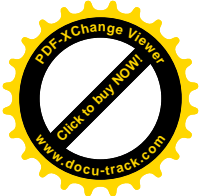
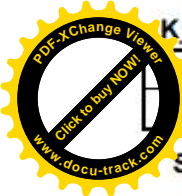
[07h] Key Scan Data Register (KSDR)，**鍵盤掃描資料暫存器** → 只可讀出 (Read Only)
K_AUTO = 0 時定義如下：

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	SIRQ	KSTB1	KSTB0	KSD4	KSD3	KSD2	KSD1	KSD0

SIRQ: 鍵盤掃描之軟體中斷指示設定，將暫存器 [0Fh] 的 bit 1 寫 "0" 時才會被清除。

KSTB[1:0]: 用來表示腳位 KST[3:0] 是哪一個在動作。

KSD[4:0]: 鍵盤掃描的偵測資料 (KIN Return Data)，只有手動模式 (Manual Mode) 時被使用，可以由 MPU 讀取 KSD[4:0] 與 KSTB[1:0] 來判斷哪一個鍵被按下。



K_AUTO = 1 時定義如下:

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	SIRQ	AKD6	AKD5	AKD4	AKD3	AKD2	AKD1	AKD0

SIRQ: 鍵盤掃描之軟體中斷指示設定，將暫存器 [0Fh] 的 bit 1 寫 "0" 時才會被清除。

AKD[6:0]: 鍵盤掃描的指示資料，在自動模式時由此暫存器可以知道鍵盤的狀況。RA8816N 可以外接 4x5 的鍵盤矩陣，也就是 20 個鍵 (Key)，0~19h 用 BCD 數值表示可以代表 20 個號碼，也可以知道哪一個鍵被按下。

表 5-9

AKD[6:0]	掃描資料說明
0~19	Key No. Input
20~39	Long Key No. Input
42	Key Release
Other	Reserved

[08h] Scroll Window Start X Register (SWSXR), X 軸捲動起始點暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	--	SSX4	SSX3	SSX2	SSX1	SSX0

SSX[4:0]: 設定捲動視窗的範圍其 Segment (X 軸) 的起始點，以半型字 (8 Pixel) 為單位。

[09h] Scroll Window Start Y Register (SWSYR), Y 軸捲動起始點暫存器

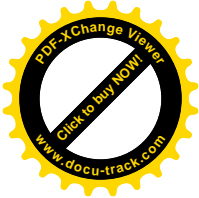
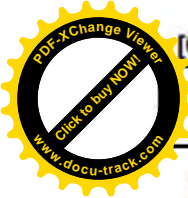
RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	SSY5	SSY4	SSY3	SSY2	SSY1	SSY0

SSY[5:0]: 設定捲動視窗的範圍其 Common (Y 軸) 的起始點，以 Pixel 為單位。

[0Ah] Scroll Window Range X Register (SWRXR), X 軸捲動範圍暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	--	SRX4	SRX3	SRX2	SRX1	SRX0

SRX[4:0]: 設定要捲動的視窗範圍其 Segment (X 軸) 的 Offset，以半型字 (8 Pixel) 為單位。



[0Bh] Scroll Window Range Y Register (SWRYR) , Y 軸捲動範圍暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	PINV	--	SRY5	SRY4	SRY3	SRY2	SRY1	SRY0

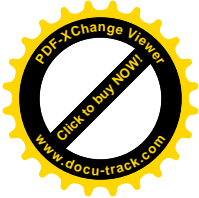
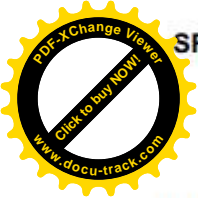
PINV: 螢幕顯示反向區域設定。0 → 全螢幕顯示反向。1 → 區域 (Partial) 顯示反向。

SRY[5:0]: 設定要捲動的視窗範圍其 Common (Y 軸) 的 Offset，以 Pixel 為單位。

[0Ch] Scroll Offset Register (SCOR) , 捲動位移量暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	SL7	SL6	SL5/SR5	SL4/SR4	SL3/SR3	SL2/SR2	SL1/SR1	SL0/SR0

SL[7:0]: 水平方向捲動的位移量 (以 Pixel 為單位)，當 SCR_MD (REG[0Eh]bit 5) 為 0 時動作。



SR[5:0]: 垂直方向捲動的位移量 (以 Pixel 為單位)，當 SCR_MD (REG[0Eh]bit 5) 為 1 時動作。當設定為自動捲動時，此暫存器可用來設定 Common 或 Segment 的捲動起始位置。當設定為手動捲動時，此暫存器的位移量設定不可以超過捲動設定範圍，也就是暫存器 08h~0Bh 的設定範圍。

[0Dh] Auto-Scroll Control Register (ASCR) , 自動捲動控制暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	SPD3	SPD2	SPD1	SPD0	STP3	STP2	STP1	STP0

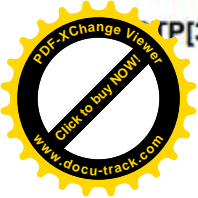
SPD[3:0]: 設定自動捲動的速度。

表 5-10

SPD3	SPD2	SPD1	SPD0	捲動時間
0	0	0	0	1 Unit
0	0	0	1	3 Units
0	0	1	0	5 Units
0	0	1	1	7 Units
0	1	0	0	17 Units
0	1	0	1	19 Units
0	1	1	0	21 Units
0	1	1	1	23 Units
1	0	0	0	129 Units
1	0	0	1	131 Units
1	0	1	0	133 Units
1	0	1	1	135 Units
1	1	0	0	145 Units
1	1	0	1	147 Units
1	1	1	0	149 Units
1	1	1	1	151 Units

1 Unit = 1 Frame Cycle

STP[3:0]: 設定自動捲動時，每次的位移像素。



TP[3:0]: 設定自動捲動時，每次的位移像素。

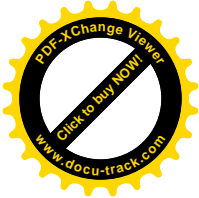
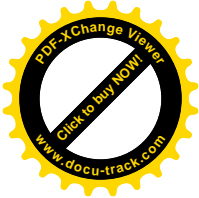
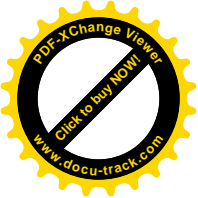


表 5-11

STP3	STP2	STP1	STP0	位移像素(Pixel)
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	5
0	1	0	1	6
0	1	1	0	7
0	1	1	1	8
1	0	0	0	9
1	0	0	1	10
1	0	1	0	11
1	0	1	1	12
1	1	0	0	13



STP3	STP2	STP1	STP0	位移像素(Pixel)
1	1	0	1	14
1	1	1	0	15
1	1	1	1	16

[0Eh] Scroll Control Register (SCCR) · 捲動控制暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	SCR_IM D1	SCR_IM D0	SCR_MD	SBUF	SCR_DIR 1	SCR_DI R0	SCR_INT EN	AUTO_S CR

SCR_IMD[1:0]: 此設定在自動捲動啟動時有效, 定義如下

0X: 每捲動 1 像素後發出中斷 (SCR_INTEN 必須為 1)。

10: 每捲動 8 像素後發出中斷 (SCR_INTEN 必須為 1)。

11: 每捲動 16 像素後發出中斷 (SCR_INTEN 必須為 1)。

SCR_MD: 捲動模式設定。0 → 手動捲動模式, 並且將捲動的 Offset 值歸 0。1 → 自動捲動模式。

SBUF: 捲動 Buffer 設定。0 → 捲動 Buffer 禁能, 捲動時不包含捲動 Buffer, 僅包含螢幕顯示所及的部分。1 → 捲動 Buffer 致能, 捲動時包含捲動 Buffer。

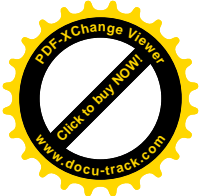
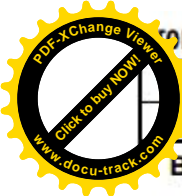
SCR_DIR[1:0]: 捲動方向設定。

表 5-12

SCR_DIR1	SCR_DIR0	捲動方向
0	0	由左至右(水準)
0	1	由右至左(水準)
1	0	由上至下(垂直)
1	1	由下至上(垂直)

SCR_INTEN: 捲動中斷設定。0 → 捲動中斷禁能。1 → 自動捲動時, 當捲動 1、8 或 16 個圖元後, 會發出中斷通知 MPU (非自動捲動時, 此功能無效)。

AUTO_SCR: 自動捲動模式設定。0 → 停止自動捲動模式。若要跳出自動捲動模式, 或是進行新的顯示資料寫入, 則 Bit5 的 SCR_MD 必須先清除為 0, 以免影響之後進行的畫面顯示。1 → 自動捲動模式。



[0Fh] Interrupt Status Register (ISR) , 中斷狀態暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	BF	--	--	--	IO I	SCR I	KI	BI

BF: 忙碌旗標。0 → 顯示記憶體處於閒置狀態 (Write 完成)。1 → 顯示記憶體處於忙碌狀態 (Data Write)。

IO_I: I/O 埠中斷。0 → 無 I/O 埠中斷發生。1 → I/O 埠中斷發生。

SCR_I: 捲動中斷。0 → 無捲動中斷發生。1 → 捲動完成後中斷發生。

KI: 鍵盤掃描中斷。0 → 無鍵盤掃描中斷發生。1 → 鍵盤掃描中斷發生。

BI: 忙碌中斷。0 → 無忙碌中斷發生。1 → 內部寫入記憶體之動作全部完成後中斷發生。

[10h] Contrast Adjust Register (CSTR) , 對比調整暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	BR2	BR1	BR0	CT4	CT3	CT2	CT1	CT0

BR[2:0]: 設定 LCD Bias (以 144x65 做計算標準)。

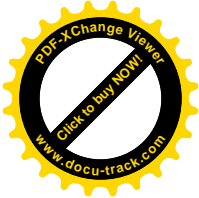
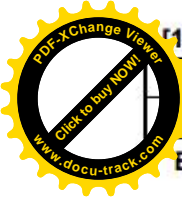
表 5-13

BR2	BR1	BR0	Bias
0	0	0	1/5
0	0	1	1/6
0	1	0	1/7
0	1	1	1/8
1	0	0	1/9
1	0	1	1/9
1	1	0	1/9
1	1	1	1/9

CT[4:0]: 設定顯示對比度 (Contrast)，共 32 階，為避免顯示品質不佳或顯示畫面較淡，通常依據玻璃與液晶材質、電源電壓及尺寸大小設定 CT[4:0]，調整出最佳的顯示品質，請參考第 6-4-2 節電壓調整器電路。

表 5-14

CT4	CT3	CT2	CT1	CT0	對比度 Contrast
0	0	0	0	0	弱
0	0	0	0	1	↓
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
1	1	1	1	1	



[11h] Driver Control Register1 (DRCR_A), 驅動控制暫存器 A

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	BOFF	EN_R	EN_G	ROFF	IDIR	--	CDIR	SDIR

BOFF: 升壓電路 (Booster) 功能設定。0 → 關閉內部 Booster，使用外部電壓輸入 (供給內部高壓電路用)。1 → 使用內部 Booster。

EN_R: 參考電壓設定。0 → 關閉內部參考電壓產生電路，Regulator 的參考電壓由外部輸入。1 → 使用內部產生的電壓做為電壓調整器 (Regulator) 的參考電壓。

EN_G: V0 電壓選擇。0 → 由外部輸入電壓提供 V0。若使用外部輸入 V0，請將此暫存器的 EN_R 及 BOFF 設為 0 (關閉)，以免產生多餘的耗電。1 → 使用內部 Regulator 產生 V0。

ROFF: 分壓電路選擇。0 → 關閉內部 Voltage Follower，使用外部分壓電路來產生 LCD Bias 電壓。若使用外部分壓電路，請將此暫存器的 EN_G、EN_R 及 BOFF 設為 0 (關閉)，以免產生多餘的耗電。1 → 使用內部分壓電路及 Voltage Follower 產生 LCD Bias 電壓。

IDIR: Icon 順序排列選擇。0 → Icon 順序排列固定不變。1 → Icon 順序排列隨 SDIR 而變。

CDIR: Common 順序排列選擇。0 → 接腳 COM0~63 代表 Common 0 ~ 63。1 → 接腳 COM0~63 代表 Common 63~0。

SDIR: Segment 順序排列選擇。0 → 接腳 SEG0~143 代表 Segment 0 ~ 143。1 → 接腳 SEG0~143 代表 Segment 143~0。

[12h] Driver Control Register (DRCR_B), 驅動控制暫存器 B

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	CK_BS1	CK_BS0	RR2	RR1	RR0	IRS	--	--

CK_BS[1:0]: 升壓電路 (Booster) 時脈設定。假設系統 RC 振盪時脈 = 100KHz。

表 5-15

CK_BS1	CK_BS0	Clock of Booster
0	0	SYS_CLK/2 → 50KHz
0	1	SYS_CLK/4 → 25KHz
1	0	SYS_CLK/6 → 16.7KHz
1	1	SYS_CLK/8 → 12.5KHz

RR[2:0]: 電壓調整器 (Regulator) 阻值比，也就是參考電壓 V_{REF} 與 V0 的比值。請參考第 6-4-2 節。

表 5-15

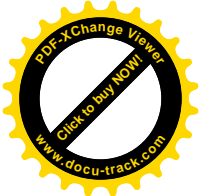
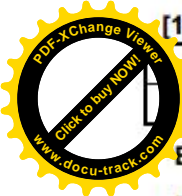
CK_BS1	CK_BS0	Clock of Booster
0	0	SYS_CLK/2 → 50KHz
0	1	SYS_CLK/4 → 25KHz
1	0	SYS_CLK/6 → 16.7KHz
1	1	SYS_CLK/8 → 12.5KHz

RR[2:0]: 電壓調整器 (Regulator) 阻值比，也就是參考電壓 V_{REF} 與 V_0 的比值。請參考第 6-4-2 節。

表 5-16

RR2	RR1	RR0	電壓調整器 阻值比 (Resistor Ratio)
0	0	0	X3
0	0	1	X3.5
0	1	0	X4
0	1	1	X4.5
1	0	0	X5
1	0	1	X5.5
1	1	0	X6
1	1	1	X6.4

IRS: 選擇電壓調整器使用的分壓電阻。0 → 使用外部分壓電阻。1 → 使用內部分壓電阻。



[13h] Blink Timer Register (BLTR), 閃爍設定暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	BLK_EN	PBK_EN	-	INV	BLT3	BLT2	BLT1	BLT0

BLK_EN: 閃爍功能設定。0 → 閃爍功能關閉。1 → 閃爍功能開啓。

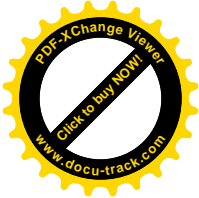
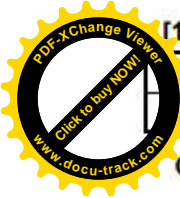
PBK_EN: 全螢幕或區域閃爍設定。0 → 選擇全螢幕閃爍。1 → 選擇區域閃爍，閃爍的區域是根據捲動視窗 (Scroll Window) 來決定，也就是由暫存器 SWSXR、SWSYR、SWRXR 及 SWRYR 的設定來決定，當區域閃爍關閉時請將上面捲動視窗的暫存器清除為 0，以免影響之後進行的畫面顯示。注意，只有當 BLK_EN= 1 時，才會開啓閃爍功能。

INV: 螢幕顯示反向設定。0 → 螢幕顯示正常，1 → 螢幕顯示反向，反向區域由暫存器 SWRYR (REG[0Bh]) 的 bit7 (PINV) 決定。

BLT[3:0]: 閃爍時間設定，以 Frame 為單位。

表 5-17

BLT3	BLT2	BLT1	BLT0	閃爍時間 (Frames)
0	0	0	0	8
0	0	0	1	16
0	0	1	0	24
0	0	1	1	32
0	1	0	0	40
0	1	0	1	48
0	1	1	0	56
0	1	1	1	64
1	0	0	0	72
1	0	0	1	80
1	0	1	0	88
1	0	1	1	96
1	1	0	0	104
1	1	0	1	112
1	1	1	0	120
1	1	1	1	128

**[14h] I/O Direction Control Register (IODR) , I/O 埠方向設定暫存器**

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	OE7	OE6	OE5	OE4	OE3	OE2	OE1	OE0

OE[7:0]: 設定 I/O 埠的輸出或輸入。0 → 相對應之 I/O 埠為輸入 (Input)。1 → 相對應之 I/O 埠為輸出 (Output)。

[15h] I/O Data Register (IODAR) , I/O 埠資料暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	IOD7	IOD6	IOD5	IOD4	IOD3	IOD2	IOD1	IOD0

IO[7:0]: I/O 埠為輸入時，此暫存器儲存輸入的資料。

[17h] CGRAM Register (CGMI) , 造字選擇暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	--	--	--	UMI2	UMI1	UMI0

UMI[2:0]: 選擇自行造字時所要造的字，RA8816N 允許使用者造 8 個 16x16 的全型字，其對映的字型碼為 FFF0h~FFF7h。

表 5-18

UMI2	UMI1	UMI0	對映的字型碼
.0	0	0	FFF0h
0	0	1	FFF1h
0	1	0	FFF2h
0	1	1	FFF3h
1	0	0	FFF4h
1	0	1	FFF5h
1	1	0	FFF6h
1	1	1	FFF7h

[18h] CGRAM Data Register (CGMD) , 造字資料暫存器

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	CGMD7	CGMD6	CGMD5	CGMD4	CGMD3	CGMD2	CGMD1	CGMD0

CGMD[7:0]: 此暫存器用來傳遞或讀取 16x16 的全型字資料。在設定完暫存器 [17h] 後，使用者將所要造的 16x16 全型字 Bit Map 以連續 32 bytes 寫入此暫存器，日後要顯示此全型字只要透過 MPU 寫入兩個 bytes 的對映字型碼即可。

[19h] MISC. Register (MISR)

RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	--	--	--	--	--	--	--	EOR

EOR: EOR 是使用於設定的 NW 值與 Duty 數目的組合可能造成 C-type LCD waveform 不轉態而極化時使用。



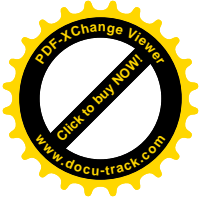
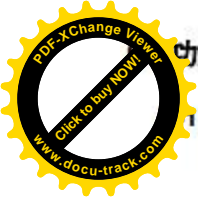
→ B/C = 1 時, N-line inversion 信號直接輸出. N-line inversion 驅動信號與每個 FRAME 無關, 不會重覆。

→ B/C = 1 時, 奇/偶 Frame 選擇信號和 N-Line inversion 信號進行 EOR 運算, 以實現奇/偶 frame 中驅動信號相位改變, 另外, EOR=1 時, N-Line inversion 信號在每個 Frame 中是重覆的。

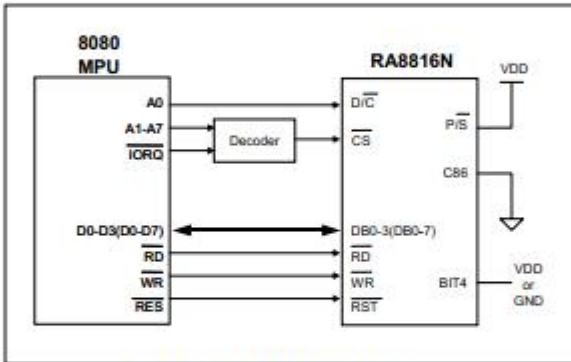


IC Specification

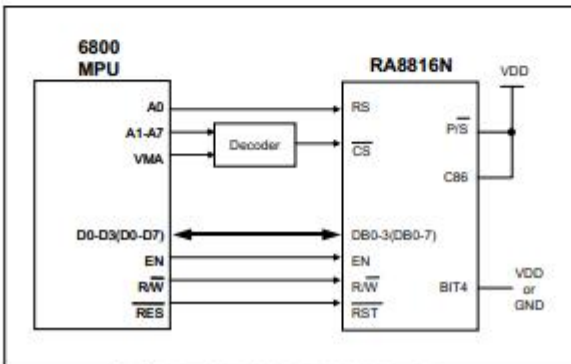
See The Reference of ST Data Book----RA8816N



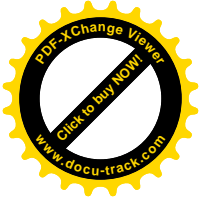
RA8816N的MPU介面可支援Intel 8080 系列與Motorola 6800 系列的 4 位元或 8 位元微處理器。使用者可以透過C86 這根腳位去選擇RA8816N的MPU介面是 8080 或者是 6800 的相容系統。如果C86 接到GND，則RA8816N的MPU介面將定義成與 8080 相容的介面，如圖 6-1 所示。反之，如果C86 接到VDD，則將定義成與 6800 相容的介面，如圖 6-2 所示。而BIT4 腳位可用來選擇所連接的MPU為 4 / 8 位元。如果BIT4 接到GND，則表示MPU選用 8 位元介面。BIT4 接到VDD，則表示MPU選用 4 位元介面。在 4 位元介面時，資料匯流排 (Data Bus) 只有DB[3:0] 被使用到。



■ 6-1 : 8080 (4/8-Bit) MPU Interface



■ 6-2 : 6800 (4/8-Bit) MPU Interface



1-2 串列介面

RA8816N除了支援上述的並列介面外，也可以支援一種 3 線串列介面、兩種 4 線 (A-Type, B-Type) 串列介面，此功能由 $\overline{P/S}$ 腳位以及 DB[7:6] 來控制。請參考表 6-1 與表 6-1，在串列模式時，資料匯流排的DB[7:6] 視為 SMOD[1:0] 來選擇不同的串列模式。在串列介面時許多資料傳輸線 (Data Bus) 被用來當作串列控制信號，請參考前面 4-1 節的說明。而圖 6-3 ~圖 6-4 是MPU與RA8816N之間的串列介面的示意圖。

表 6-1：串列界面模式設定

SMOD	串列界面模式
0 X	3-Wires. Use signals SCK, SDA and \overline{CS} .
1 0	4-Wires (A-Type). Use signals SCK, SDA, RS and \overline{CS} .
1 1	4-Wires (B-Type). Use signals SCK, SDO, SDI and \overline{CS} .

另外使用 4 線式 (B-Type) 的MPU介面在SCK上要加Pull-High電阻，如圖 6-5。

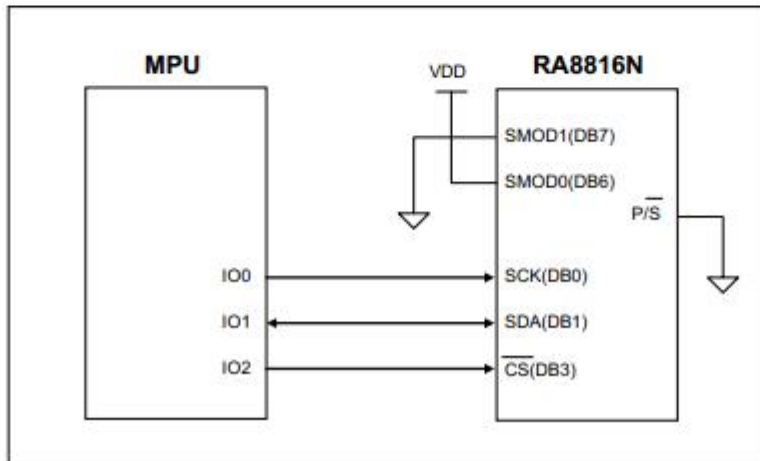


圖 6-3：3 線式的 MPU 介面圖

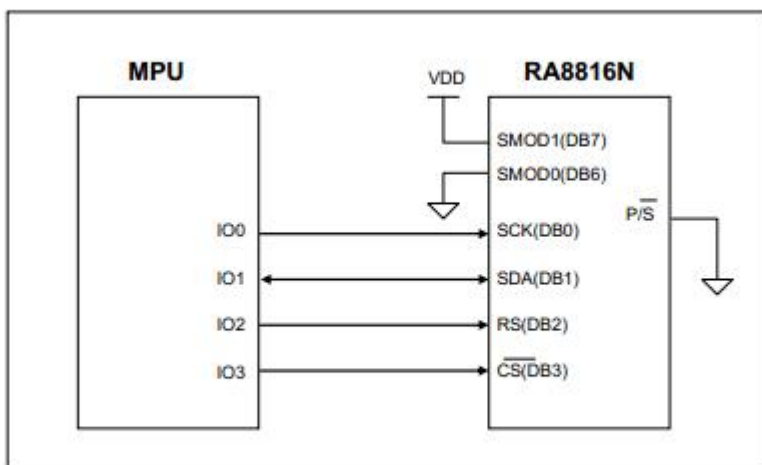
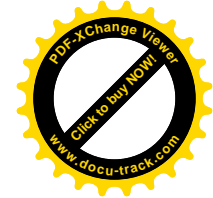
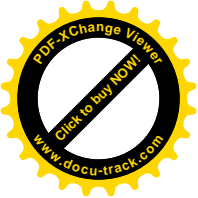


圖 6-4 : 4 線式 (A-Type) 的 MPU 介面圖

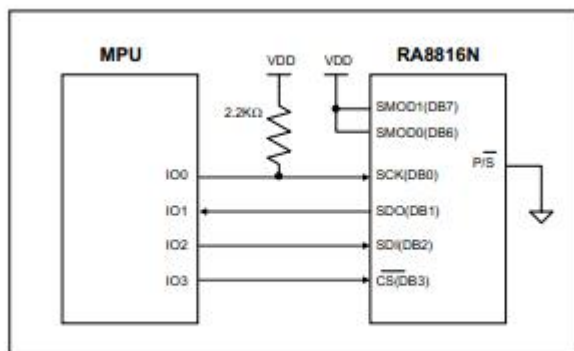
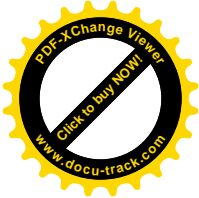
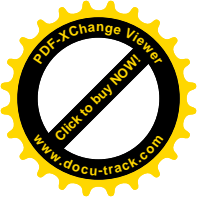


圖 6-5 : 4 線式 (B-Type) 的 MPU 介面圖



MPU 對 RA8816N 只有兩種控制時序，一為 MPU 對暫存器的讀寫，另一為 MPU 對記憶體讀寫。如前面 5-2 節所述，在進行暫存器讀寫週期時，MPU 必須先告知 RA8816N 要對哪一個暫存器進行讀或寫，因此 MPU 傳給 RA8816N 的第一筆資料 (Data) 用來選擇要進行存取的暫存器，第二筆資料才是真正代表寫入該暫存器的資料，或是代表由暫存器讀出的資料。

由於暫存器內容控制著所有 RA8816N 的動作，因此對暫存器的讀寫就如同對 RA8816N 下命令 (Command) 一樣，所以也可以說暫存器的讀寫週期就是命令週期 (Command Cycle)。

圖 6-6 與 圖 6-7 為以 8080 MPU (8-bit) 對 RA8816N 暫存器進行讀寫的時序圖，圖 6-8 與 圖 6-9 為以 6800 MPU (8-bit) 對 RA8816N 暫存器進行讀寫的時序圖，圖 6-10 到 圖 6-12 為以串列模式對 RA8816N 暫存器進行讀寫的時序圖。

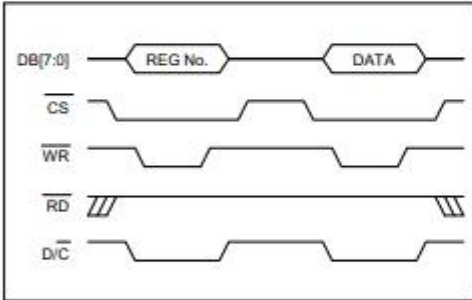


圖 6-6：以 8080 8-bit 對暫存器寫入的時序圖

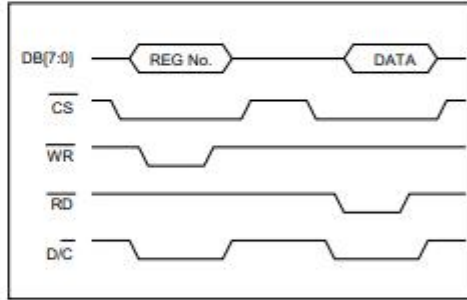


圖 6-7：以 8080 8-bit 對暫存器讀取的時序圖

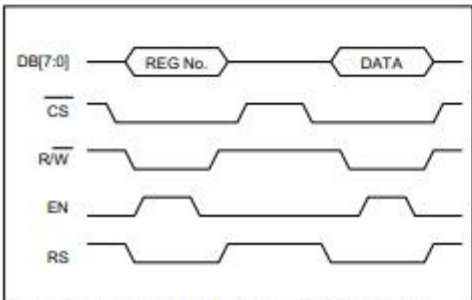


圖 6-8：以 6800 8-bit 對暫存器寫入的時序圖

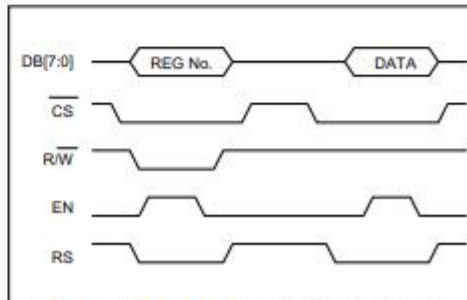


圖 6-9：以 6800 8-bit 對暫存器讀取的時序圖

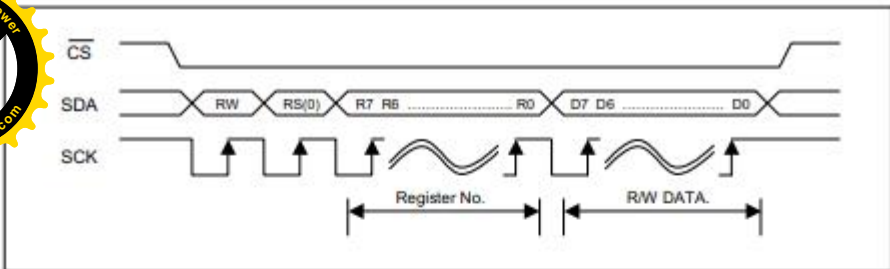
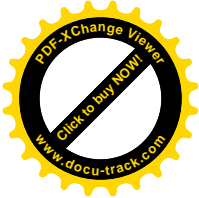
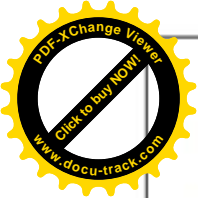


圖 6-10 : 3 線串列介面對寄存器讀寫的時序圖

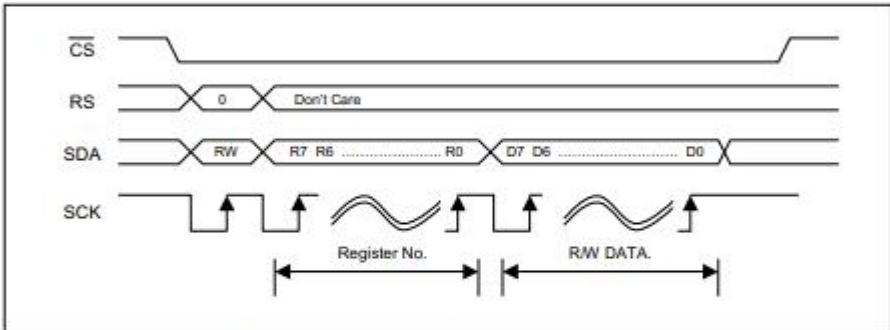


圖 6-11 : 4 線串列介面 (A-Type) 對寄存器讀寫的時序圖

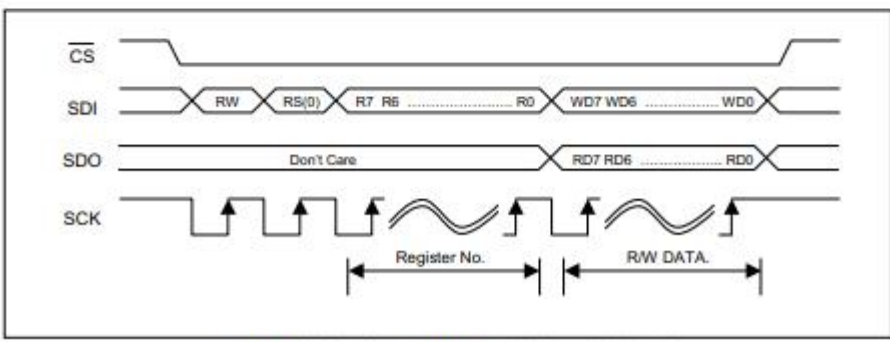
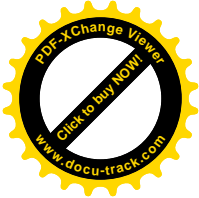
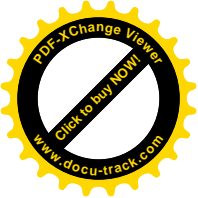


圖 6-12 : 4 線串列介面 (B-Type) 對寄存器讀寫的時序圖



6-1-4 記憶體讀寫

MPU 對 RA8816N 的另一時序為對記憶體的讀寫 (Memory Write)，通常代表對顯示記憶體做資料的傳遞，一個 Memory Write 代表寫入 Data 到目前游標所對應的顯示記憶體位址，之後游標位址會自動加一，再一個 Memory Write 動作，Data 將被寫入到新游標所對應的顯示記憶體位址。由於都是資料讀寫的動作，因此對記憶體的讀寫週期也可以解釋為資料週期 (Data Cycle)。

圖 6-13 與 圖 6-14 為以 8080 MPU (8-bit) 對 RA8816N 記憶體進行讀寫的時序圖，圖 6-15 與 圖 6-16 為以 6800 MPU (8-bit) 對 RA8816N 記憶體進行讀寫的時序圖，圖 6-17 到 圖 6-19 為以串列模式對 RA8816N 記憶體進行讀寫的時序圖。

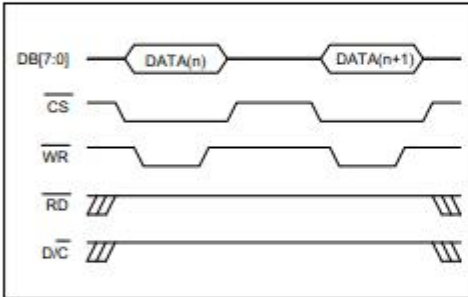


圖 6-13：以 8080 8-bit 對記憶體寫入的時序圖

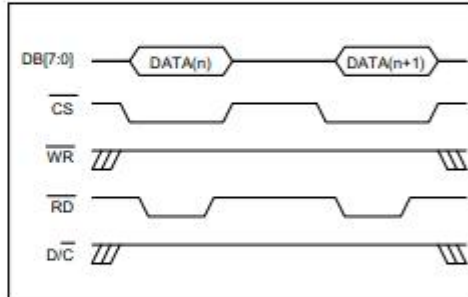


圖 6-14：以 8080 8-bit 對記憶體讀取的時序圖

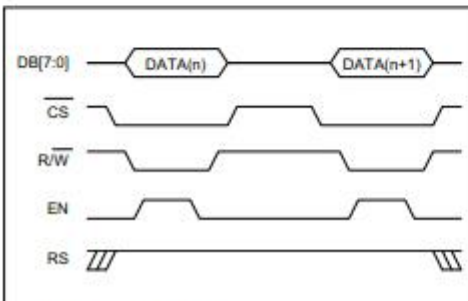


圖 6-15：以 6800 8-bit 對記憶體寫入的時序圖

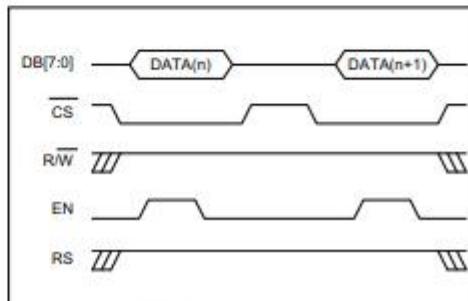


圖 6-16：以 6800 8-bit 對記憶體讀取的時序圖

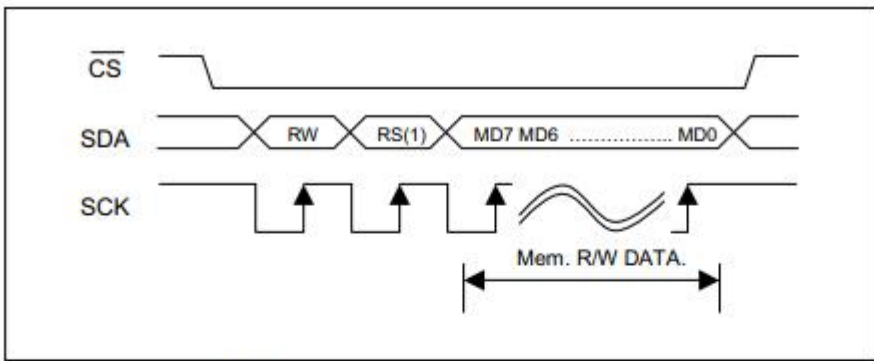
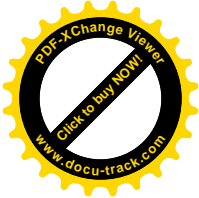
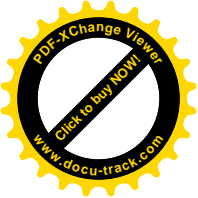


圖 6-17 : 3 線串列介面對記憶體讀寫的時序圖

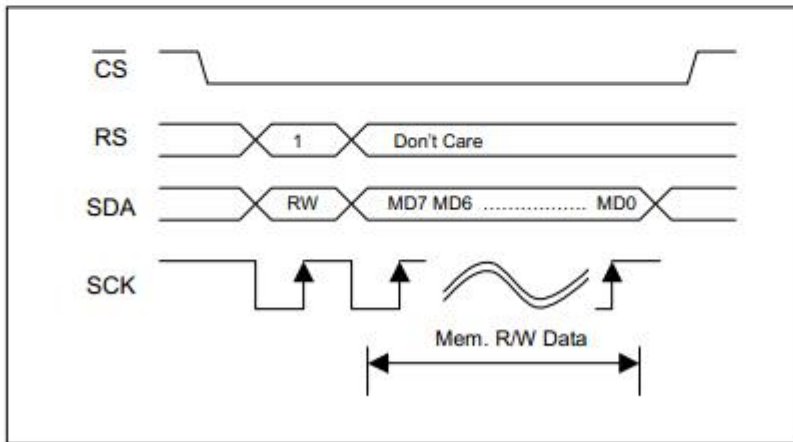


圖 6-18 : 4 線串列介面 (A-Type) 對記憶體讀寫的時序圖

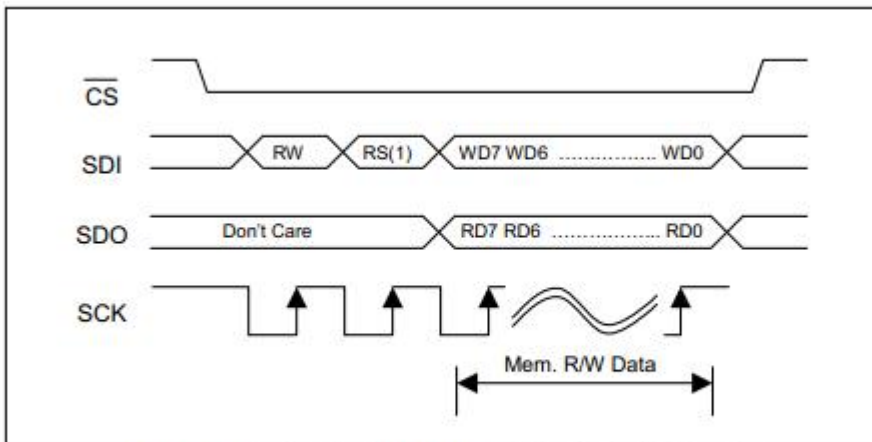
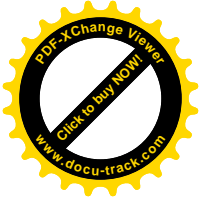


圖 6-19 : 4 線串列介面 (B-Type) 對記憶體讀寫的時序圖



6-2 N-Line Inversion

RA8816N除了支援以FRAME為單位的AC驅動信號反轉功能 (B-type波型) 也支援N-line驅動信號反轉功能 (C-type波型) - N值可設定為1到64不等 - 當一些影響顯示品質的問題發生之時, 例如High duty 驅動時所產生的cross talk, N-line inversion (C-type) 功能可用來改善顯示品質 - 設定N值 (NW bit +1) 後, 根據顯示效果做調整即可, 值得注意的是, 當N值設定較小時, 相對的LCD驅動信號的變動會愈頻繁, 耗電流也會增加 -

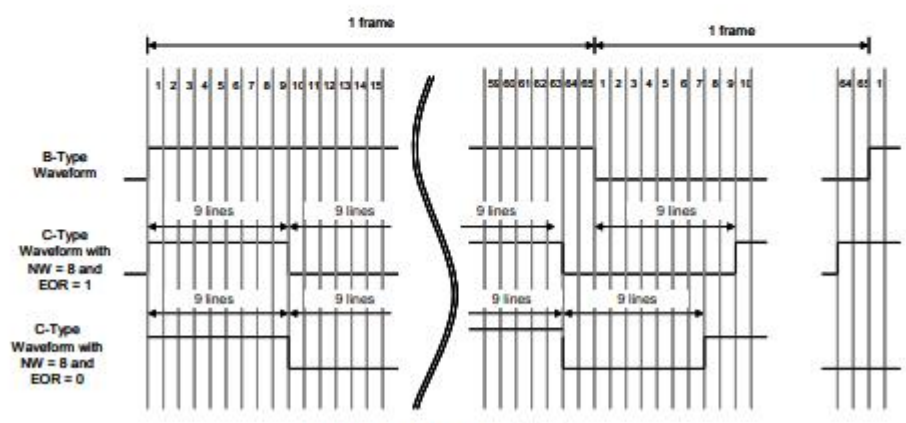
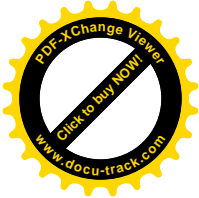
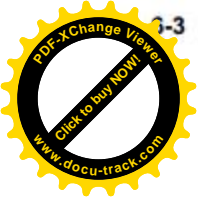


Figure 6-20 : N-Line 反轉波型圖



RA8816N 內含三個記憶體，包括用來儲存字型（字庫）的 256KB Font ROM、1170 bytes 的顯示記憶體（Display RAM），以及供使用者自行造字的字型產生記憶體（CGRAM）。

Font ROM 儲存了中文（繁體/簡體）及日文字型資料，也包括英文、日文、歐文—拉丁語系（Latin, Latin-ext A, Latin-ext B）的 ASCII 表。在文字模式下，當 RA8816N 收到 MPU 傳送來的標準碼，就會將其所對應的字型資料由 Font ROM 送到顯示記憶體，顯示記憶體的資料也會一直不斷的被 LCD 控制電路讀出，同時送到 LCD 驅動器，讓訊息顯示在 LCD Panel 上。因此 MPU 不用花費計算的時間以繪圖模式描繪中文，可以節省 MPU 許多時間，提升液晶顯示中文之處理效率，同時縮短軟體開發時間。RA8816N 內建的字庫有三種，如表 6-1 所示，-T/S/J 分別代表繁體 / 簡體 / 日文字庫，字庫與字碼的對應表請參考附錄。

RA8816N 的 LCD 顯示範圍為 144x65 點，因此需要 $(144 * 65) / 8 = 1170$ bytes 的顯示記憶體（Display RAM），同時為了達到顯示畫面移動的效果，RA8816N 的顯示記憶體還增加了拖動 buffer，讓顯示畫面在左右移動或上下移動時不會有遲鈍的感覺。

字型產生記憶體（CGRAM）則是供使用者自建特殊字型。此處保留了八個全形字的空間，MPU 可以用固定的位址（FFF0h-FFF7h）通知 RA8816N，將使用者自己建立的字型顯示在 LCD Panel 上。

表 6-2 : Contents of 256KB Font ROM

Part Number	Embedded Font		
RA8816N-T	Traditional Chinese (BIG-5 Code), 16x16 Font Size	8x8 ASCII	8x16 ASCII
RA8816N-S	Simplified Chinese (GB2312 Code), 16x16 Font Size	8x8 ASCII	8x16 ASCII
RA8816N-J	Japanese (S-JIS Code), 16x16 Font Size	8x8 ASCII	8x16 ASCII

6-4 系統時脈

RA8816N 的系統時脈是由內部 RC 電路產生，此系統時脈約為 100KHz。當電源控制暫存器（PWRR）的 bit0（SLP）被設定為 1 時，RA8816N 將進入睡眠模式，此時系統時脈將被關閉。系統時脈也可以由外部直接輸入，當時脈選擇腳位 CLK_SEL = 0 時，系統時脈由 EXT_CLK 輸入。

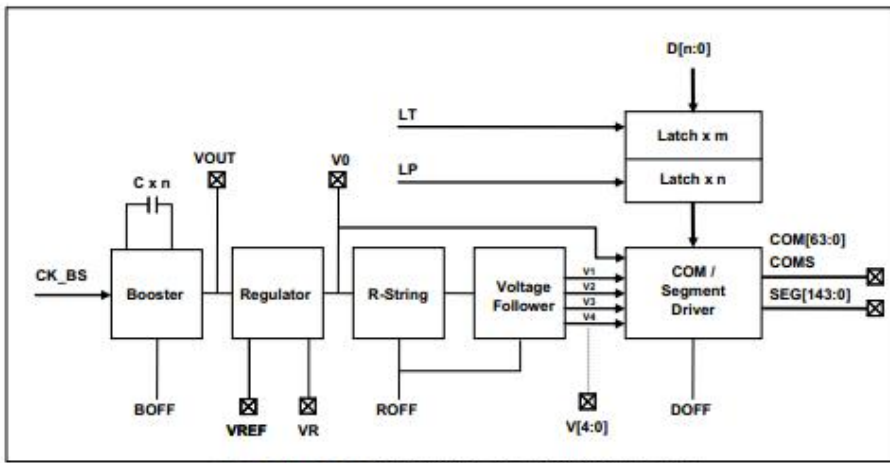
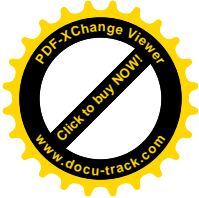
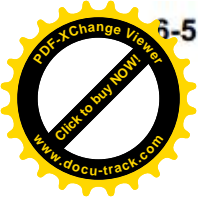


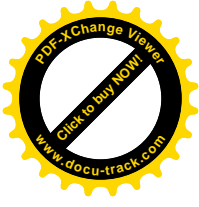
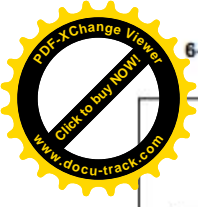
圖 6-21 : LCD 驅動器與電壓供應電路方塊圖

RA8816N 的驅動器電壓供應電路是一個低功率、省電的設計，它可產生適當的電壓準位，供給 LCD 所需的電壓。驅動器電壓供應電路包含有步階升壓電路 (Booster)、電壓調整器 (Regulator) 和電壓隨耦器 (Voltage Follower)，針對不同的需求目的，驅動控制暫存器 (暫存器[11h]) 可各自獨立的對電源供應電路內的這些相關電路作開或關的選擇設定。

RA8816N 不僅有內部的電源供應電路來提供所需的電源，並且可利用驅動控制暫存器 (暫存器[11h]) 的設定，來使用外部所提供的電源供應電路。表 6-3 就是說明各項功能的狀態設定。

表 6-3 : 電源供應電路狀態設定表

Driver Control Register (DRCR_A) D7 D6 D5 D4	Booster	Voltage Regulator	Reference Voltage(VREF) of Voltage Regulator	Voltage Follower	External Power
1 1 1 1	ON	ON	Internal	ON	VDD
0 1 1 1	OFF	ON	Internal	ON	VOUT, VDD
1 0 1 1	ON	ON	External	ON	VREF, VDD
0 0 1 1	OFF	ON	External	ON	VOUT, VREF, VDD
0 0 0 1	OFF	OFF	Don't Need	ON	V0, VDD
0 0 0 0	OFF	OFF	Don't Need	OFF	V0~V4, VDD



6-5-1 步階升壓電路

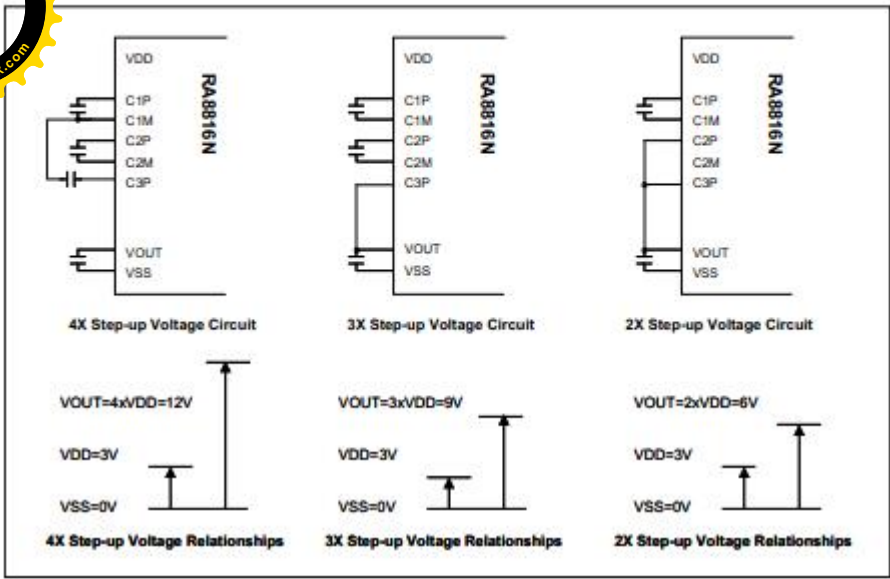


圖 6-22：步階升壓應用電路

在RA8816N的晶片內建有步階升壓電路 (Booster)，可以產生 2~4 倍於 $V_{DD}-V_{SS}$ 電壓準位的電壓 -VOUT，供給下一級的電壓調整器 (Regulator) 及內部LCD驅動電路使用。C1P與C1M跨接一個約 1 μ F的電容則產生 2 倍VDD電壓，若C2P與C2M也跨接一 1 μ F的電容則產生 3 倍VDD電壓，若C3P與C1M再跨接一 1 μ F的電容則產生 4 倍VDD電壓。當電路操作在 2 倍或 3 倍的模式時，未使用到的電容正極板接腳 (CxP) 需短路到 VOUT，未使用到的負極板接腳則需保持浮接，請參考 圖 6-22 的應用電路圖。

RA8816N升壓電路的時脈可以由驅動控制暫存器B (DRCCR_B) 來設定，請參考 5-2 節暫存器 [12h] 的說明。此外前面提到，驅動器電壓供應電路包含有步階升壓電路、電壓調整器和電壓隨耦器，如果全部使用RA8816N內部的這些驅動器電壓供應電路，則其外部連接方式如 圖 6-23 所示，如果 VOUT電壓由外部供應，也就是不使用內部步階升壓電路 (Booster)，其外部連接方式如 圖 6-24 所示。

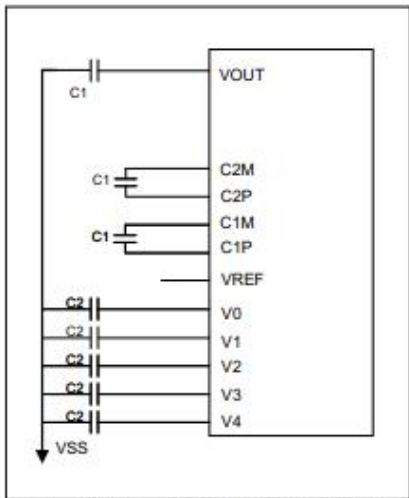


圖 6-23：使用內部 VOUT 電源電路 (3 倍壓)

註：外接的電容值 C1 = 1uF，C2 = 1uF。

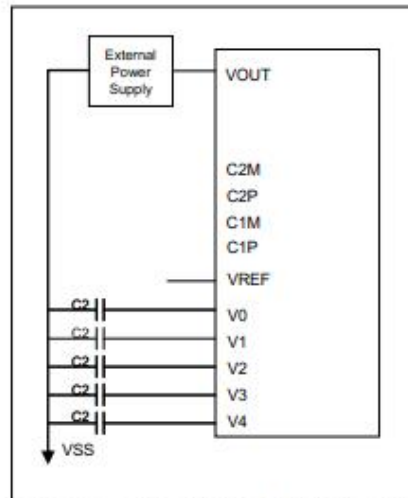


圖 6-24：使用外部 VOUT 電源電路

6-5-2 電壓調整器電路

電壓調整器電路 (Voltage Regulator) 主要由 Band-Gap 與 OP-Amp 組成，其目的為接受步階升壓電路 (Booster) 產生的 VOUT 驅動電壓，然後產生一穩定的 V_0 電壓源供給電壓隨耦器 (Voltage Follower)。RA8816N 內部已經包含有一個精密的 32 階調整電路，配合內部固定電源電壓 (V_{IREF}) 產生一參考電壓 (V_{REF})，利用電阻分壓來調整 V_0 的準位， V_0 產生的基本公式如下：

$$V_0 = (1+R1/R2) * V_{REF} = (1+R1/R2) * (1-(62-2\alpha)/162) * V_{IREF}$$

其中 α 即為 CSTR 暫存器 CT[4:0] 的設定值，當 CT[4:0]=1Fh 時， $V_{REF}=V_{IREF}$ 。

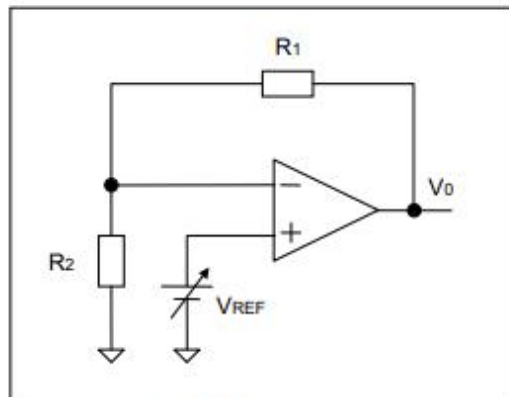


圖 6-25：電壓隨耦器

RA8816N 對電壓調整器阻值比，也就是參考電壓 V_0 與 V_{REF} 的比值，可以由驅動控制暫存器 B (DRCR_B) 來設定，其調整倍率共有 3/3.5/4/4.5/5/5.5/6/6.4 共 8 種組合，請參考暫存器 DRCR_B 的 bit[5:3]。也可以選擇使用外部分壓電阻連接 VR，請參考暫存器 DRCR_B 的 bit2 及圖 6-26。

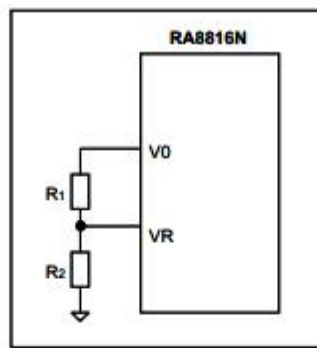


圖 6-26：使用外部分壓電阻

V_{REF} 可為 RA8816N 內部產生或由外部輸入，在 25°C 時操作時請參考表 6-4

表 6-4： V_{REF} 選擇

V_{REF} Type	DRCR-A Bit6 (EN_R)	DRCR-A Bit5 (EN_G)	Temperature Gradient	Unit	V_{REF}
Internal V_{REF}	1	1	-0.1	%/°C	$(1-(62-2\alpha)/162)*V_{REF}$
External V_{REF}	0	1	-	-	V_{REF} Pin
	X	0	-	-	-

一般來說 V_{REF} 為 2.1V。當電壓調整器電路關閉時 (EN_G=0)，參考電壓電路會一起被關閉，此外電壓調整器也內建係數為 -0.1%/°C 的溫度補償。

6-5-3 電壓隨耦器

電壓隨耦器 (Voltage Follower) 提供 V0~V4 電壓給 LCD 驅動電路，使用者可以單獨使用內部電壓隨耦器，也可以獨立用外部的分壓電源，V0~V4 電壓與 VOUT 有如下之相對關係為：

$$VOUT > V0 > V1 > V2 > V3 > V4 > GND$$

RA8816N 可以透過對比調整暫存器 (CSTR) 控制 LCD Bias 由 1/5 到 1/9。同時為了符合不同 LCD 面板 (Panel) 大小及配合適當的驅動電流，RA8816N 可由驅動控制暫存器 B (DRCR_B) 來設定電壓隨耦器提供的驅動電流大小，及設定對比調整暫存器 (CSTR) 去調整顯示品質。圖 6-27 所示為單獨使用內部電壓隨耦器，如獨立用外部的分壓電源，其連接方式如圖 6-28 所示。

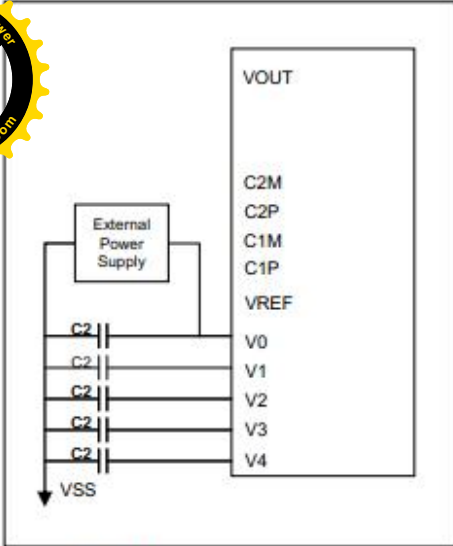
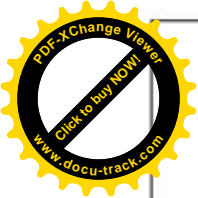


圖 6-27：使用內部電壓隨耦器

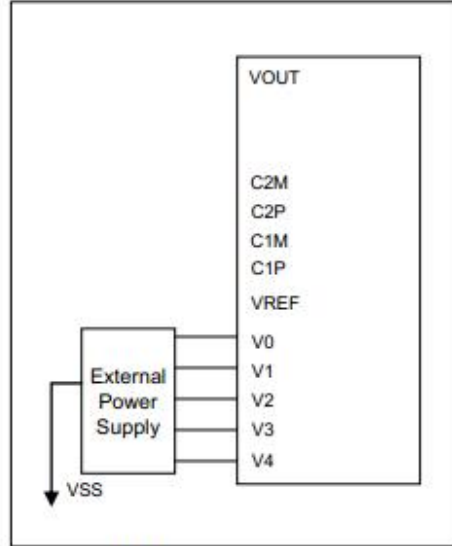
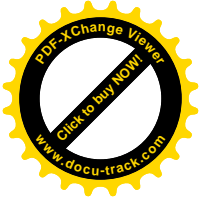
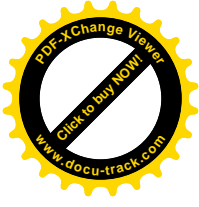


圖 6-28：使用外部分壓電源



6-5-4 LCD驅動器

RA8816N 的 LCD 驅動器 (Segment / Common Driver) 負責將顯示資料由前一級的 latch 取出，同時配合 level shifter，將組合成的信號分別送到對應的 Common 或 Segment，level shift 基本上由許多類比開關組成，它會依照時序產生器 (Timing Generator) 產生的控制信號，切換這些開關，將 V0~V4 傳送到 Common 與 Segment。



6-5-4 LCD驅動器

RA8816N 的 LCD 驅動器 (Segment / Common Driver) 負責將顯示資料由前一級的 latch 取出，同時配合 level shifter，將組合成的信號分別送到對應的 Common 或 Segment，level shift 基本上由許多類比開關組成，它會依照時序產生器 (Timing Generator) 產生的控制信號，切換這些開關，將 V0~V4 傳送到 Common 與 Segment。

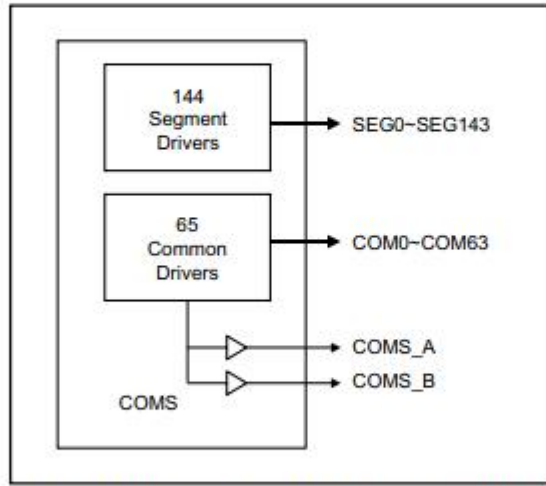
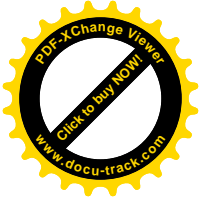


圖 6-29 : The Segment and Common Driver

電源控制暫存器 (PWRR) 的 DOFF_Z 被用來做顯示關閉 (Display Off) 的控制。當 DOFF_Z = 0 時 LCD 驅動功能將關閉，COM0~COM63、SEG0~SEG143、COMS_A 與 COMS_B 會被連接到 GND，同時顯示器 (Panel) 畫面將被關閉。



中斷

RA8816N 提供一中斷信號線 (\overline{INT}) 用來表示有三種中斷訊息可能發生：

- ◆ 忙碌 (Busy) 中斷：當內部寫入記憶體之動作全部完成後，允許中斷發生。
- ◆ 捲動 (Scroll) 中斷：當捲動 1、8 或 16 個像素完成後，會發出中斷。
- ◆ 鍵盤掃描 (Key-scan) 中斷：當鍵盤被按下時發生中斷。

這三種中斷都可以單獨被致能或禁能，而中斷的設定與中斷訊息可由暫存器來控制與讀取。中斷信號線平時為 High，設定中斷發生時為 Low，MPU 偵測到此中斷後必須清除中斷狀態暫存器，中斷信號線才會回到 High。如果不使用硬體中斷信號線，MPU 可藉由讀取中斷狀態暫存器來得到中斷訊息。

6-7 鍵盤掃描

RA8816N內建有 4x5 的鍵盤掃描電路，可用來作為Keyboard的功能，幫助系統發展者可輕易整合開發含有Keyboard的周邊電路。鍵盤掃描的方式有自動與非自動兩種，在自動模式下，MPU可讀取對應的鍵盤碼來判斷鍵盤被長按、短按及釋放。使用者可調整鍵盤掃描的週期，內部也包含了消除彈跳電路，使用上非常實用。如圖 6-30 是鍵盤掃描的簡單應用電路，為鍵盤掃描在自動模式下的鍵盤碼，對應圖 6-30 的應用電路，由MPU讀取鍵盤掃描資料暫存器 (KSDR)，就可以知道那一個鍵被按下。

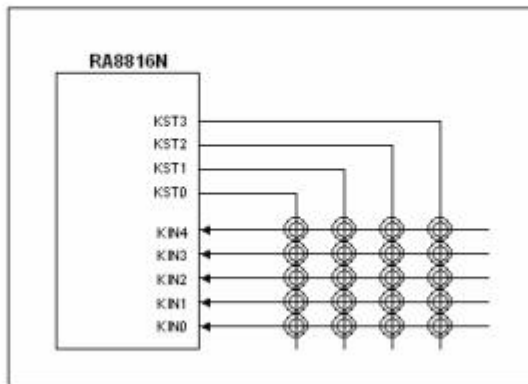


圖 6-30 : 4x5 的鍵盤掃描應用電路圖

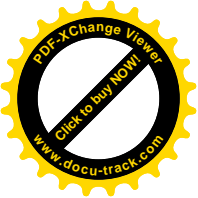
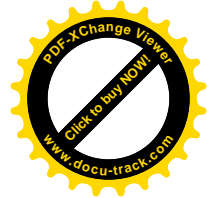


表 6-5：鍵盤掃描在自動模式下的鍵盤碼 (BCD Code)

	Short-Press				Long-Press			
	KST3	KST2	KST1	KST0	KST3	KST2	KST1	KST0
KIN0	15	10	05	00	35	30	25	20
KIN1	16	11	06	01	36	31	26	21
KIN2	17	12	07	02	37	32	27	22
KIN3	18	13	08	03	38	33	28	23
KIN4	19	14	09	04	39	34	29	24



在自動模式下如果同一按鍵按下超過一秒鐘，則 RA8816N 會發出第二次中斷，同時鍵盤掃描資料暫存器 (KSDR) 的 Data 會由短按鍵盤碼改成長按鍵盤碼。MPU 讀取鍵盤掃描資料暫存器後可以知道那一個鍵被按下超過一秒鐘。

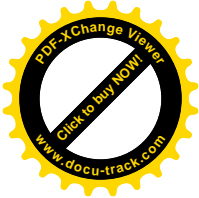
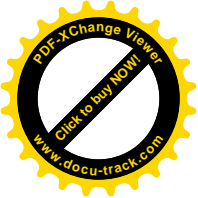
6-8 I/O埠

RA8816N 提供 8 根一般用途的 I/O 埠，每根 I/O 埠可以獨立用來作為輸出或輸入，並且透過 MPU 來使用。當 RA8816N 進入 Sleep Mode 後，可以由 I/O 埠來叫醒 (Wake Up) - RA8816N 的 8 根 I/O 埠也可以用來推動 LED，當作訊息顯示或提供 LCD 面板的背光源。

6-9 ASCII區塊選擇設定

RA8816N內建三個ASCII區塊，包含許多文字、特殊符號或圖形可供使用者直接取用，事實上這三個ASCII區塊的資料是儲存在 256KB 的Font ROM內 (請參考前面 6-2 節)，如圖 6-31~圖 6-33，每個ASCII表的左邊數值為High Nibble，上邊數值為Low Nibble。此三個ASCII區塊的選用方式由記憶體輸入模式暫存器 (MWMR) 的MD1 與MD0 來設定。如果使用者需要特殊符號或圖形，亦可經由調整ROM Code來建立。

圖 6-31 是小ASCII的表，每個ASCII由 8x8 的點組成，在小ASCII的的顯示模式下，144Seg x 64Com 的LCD面板可以秀出 8 列ASCII文字，每列有 18 個字。圖 6-32、圖 6-33 是大ASCII的表，在大ASCII的的顯示模式下，則可以秀出 4 列ASCII文字，每列有 18 個字。



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	☉	☼	☽	☿	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
1	▶	◀														
2																
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	
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	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	đ	À	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î
9	ê	ë	è	é	ê	ë	ù	ú	û	ü	ý	ÿ	ƒ			
A	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	
B	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ	ö	ù	ú	û	ü	ý	ÿ	
C	9	ª	»	¼	½	¾	⅓	⅔	⅕	⅖	⅗	⅘	⅙	⅚	⅛	⅜
D	-	ƒ	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı
E	9	ª	»	¼	½	¾	⅓	⅔	⅕	⅖	⅗	⅘	⅙	⅚	⅛	⅜
F	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı

■ 6-31 : Small ASCII (表 0)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	☉	☼	☽	☿	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
1	▶	◀														
2																
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	
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	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	đ	À	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î
9	ê	ë	è	é	ê	ë	ù	ú	û	ü	ý	ÿ	ƒ			
A	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	
B	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ	ö	ù	ú	û	ü	ý	ÿ	
C	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	
D	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ú	Û
E	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
F	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ	ö	ù	ú	û

■ 6-32 : Big ASCII (表 1)

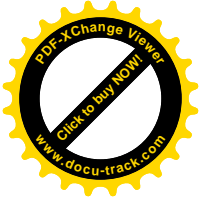
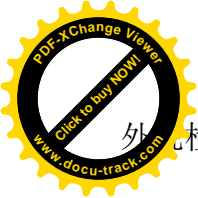
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	☉	☼	☽	☿	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
1	▶	◀														
2																
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	Ф	ф	Г	г	Д	д	Е	е	Ж	ж	З	з	И	и	Й	й
9	◀	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ
A	Е	Ђ	Г	Є	Ѕ	І	І	Ј	Љ	Њ	Ќ	Ў	Љ	Њ	Ќ	Ў
B	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
C	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
D	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
E	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
F	ѐ	ђ	ѓ	є	ѕ	і	і	ј	ј	љ	њ	ќ	ў	љ	њ	ќ

■ 6-33 : Big ASCII (表 2)

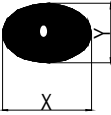
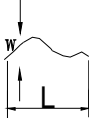
6-10 電源控制

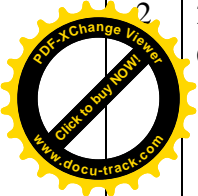
RA8816N 提供兩種操作模式 (Operation Mode)，一種為工作時的正常模式 (Normal Mode)，一種為睡眠模式 (Sleep Mode)，在正常模式時，可寫入"1" 到電源控制暫存器 (PWRR)的 bit 0，讓 RA8816N 進入睡眠模式，睡眠模式啟動時，會關閉 LCD 顯示功能以及所有 LCD Driver 的動作，全部的 COM 與 SEG 信號會維持在 Low，全部的 Key Strobe 信號被設為 High，全部的 I/O 信號維持原來的設定，最後將 RC 振盪器關閉，因此整個 IC 僅耗損靜態電流。

RA8816N 提供三種方式喚醒 (Wake-UP)，第一種是透過 MPU 寫入"1" 到電源控制暫存器 (PWRR) 的 bit 0，讓 RA8816N 進入正常模式，第二種是利用 Key Scan 的方式喚醒，第三種是利用 I/O 埠喚醒，當喚醒 RA8816N 時，RA8816N 先將 RC 振盪器起振使其能接受來自 MPU 的指令，同時電源相關電路會恢復到進入睡眠模式前的狀態，若設定為使用所有內建電源電路，必須要等待約 250ms 後才能正常顯示。



外观检测规格 The Appearance Inspection Criteria (单位 Unit: mm)

O	项 目 Item	规 格 Criteria	缺陷 定义 Defect Definition														
1	<p>1.1 点状缺陷(圆形状污物,黑点,漏光点,偏反光片等) Dot Defect (Round Dirty spot, Black spot, Leak light spot, Polarize upside down) (V.A 外不计 Outside V.A will be Ignored)</p>	 <table border="1" data-bbox="647 401 1254 619"> <thead> <tr> <th data-bbox="647 401 866 488">尺寸Φ Dimension</th> <th data-bbox="866 401 1254 488">允许个数 Acceptable Number 普通方式 General Mode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="647 488 866 530">Φ ≤ 0.10</td> <td data-bbox="866 488 1254 530">无视 Ignore</td> </tr> <tr> <td data-bbox="647 530 866 571">0.10 < Φ ≤ 0.20</td> <td data-bbox="866 530 1254 571">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="647 571 866 619">0.20 < Φ ≤ 0.25</td> <td data-bbox="866 571 1254 619">1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Φ = (X+Y) / 2</p> <p>(1) Φ ≤ 0.10 无视,但密集不可(密集定义:直径 5mm 的圆内,黑点个数超过 5 个)两个点状物间距必须大于 10mm。 If Φ ≤ 0.10, it will be ignored, But, concentrate is not acceptable, (Concentrate definition: If the diameter of the round is 5mm, the defect number over 5 Entries) and distance between two dots must ≥ 10mm</p>	尺寸Φ Dimension	允许个数 Acceptable Number 普通方式 General Mode	Φ ≤ 0.10	无视 Ignore	0.10 < Φ ≤ 0.20	2	0.20 < Φ ≤ 0.25	1	次缺 Minor Defect						
尺寸Φ Dimension	允许个数 Acceptable Number 普通方式 General Mode																
Φ ≤ 0.10	无视 Ignore																
0.10 < Φ ≤ 0.20	2																
0.20 < Φ ≤ 0.25	1																
	<p>1.2 线状缺陷(纤维、玻璃和偏光片刮伤,黑线,花痕等) Line Defect (Fiber, Glass and Polarizer scratch, Black line, Crack (V.A 外不计 Outside V.A will be Ignored)</p>	 <table border="1" data-bbox="721 1029 1254 1498"> <thead> <tr> <th data-bbox="721 1029 842 1156">长(L) Length</th> <th data-bbox="842 1029 1062 1156">宽(W) Width</th> <th data-bbox="1062 1029 1254 1156">允许个数 Acceptable Number</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="721 1156 842 1245">不限 No limit</td> <td data-bbox="842 1156 1062 1245">W ≤ 0.02</td> <td data-bbox="1062 1156 1254 1245">无视 Ignore</td> </tr> <tr> <td data-bbox="721 1245 842 1286">L ≤ 3.0</td> <td data-bbox="842 1245 1062 1286">0.02 ≤ W ≤ 0.03</td> <td data-bbox="1062 1245 1254 1286" rowspan="2">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="721 1286 842 1328">L ≤ 2.0</td> <td data-bbox="842 1286 1062 1328">0.03 ≤ W ≤ 0.05</td> </tr> <tr> <td data-bbox="721 1328 842 1498">-</td> <td data-bbox="842 1328 1062 1498">0.05 < W</td> <td data-bbox="1062 1328 1254 1498">依点状规定 According to the Dot Criteria</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) L 是指线状缺陷最长处; L is meaning that the longest of the line defect.</p> <p>(2) 若线状有弯曲来回重复,则 W 计算所有来回线宽总和; If there is line bending repetition, please use W to calculate the total width of the repetition lines!</p> <p>(3) 两个线状物间距必须大于 10mm。 The distance between two lines must ≥ 10mm</p>	长(L) Length	宽(W) Width	允许个数 Acceptable Number	不限 No limit	W ≤ 0.02	无视 Ignore	L ≤ 3.0	0.02 ≤ W ≤ 0.03	2	L ≤ 2.0	0.03 ≤ W ≤ 0.05	-	0.05 < W	依点状规定 According to the Dot Criteria	
长(L) Length	宽(W) Width	允许个数 Acceptable Number															
不限 No limit	W ≤ 0.02	无视 Ignore															
L ≤ 3.0	0.02 ≤ W ≤ 0.03	2															
L ≤ 2.0	0.03 ≤ W ≤ 0.05																
-	0.05 < W	依点状规定 According to the Dot Criteria															



2.1 崩缺
Chip out

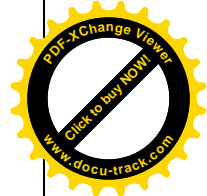
说明 Explain: (1) 所有崩缺都不可入视野范围;

All of the Chip out couldn't in the Viewing Area

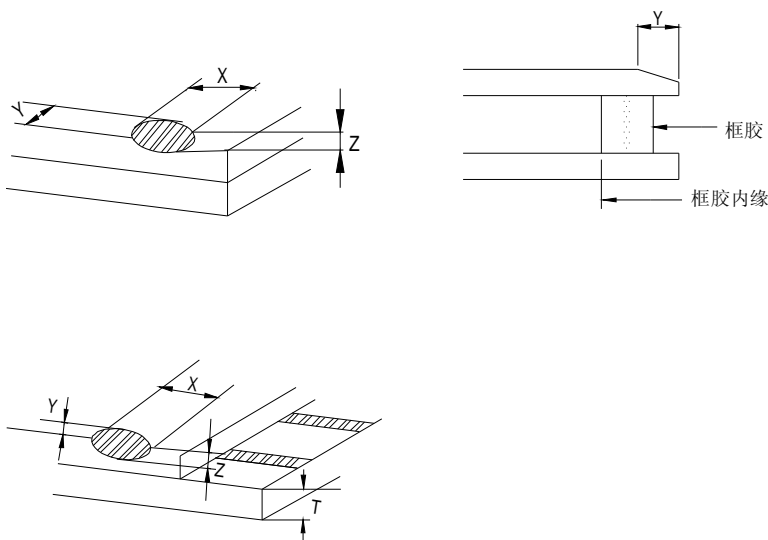
(2) 崩缺不能触及内部电极线路。

Chip out couldn't in the internal electrode line

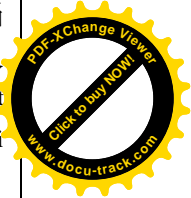
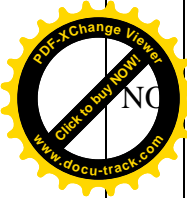
代号 Code Name: (X: 崩裂长度 Crack Length; Y: 崩裂宽度 Crack Width; Z: 崩裂厚度 Crack thickness; A: LCD 边长 LCD border length W: 电极线宽度 The width electrode line; L: 端子长度 End length; T: 单层玻璃厚度 The thickness of monolayer glass)



2.1.1A 表面崩缺(崩同端面)Chip out in the surface(Crack in one side):



次缺
Minor
Defect



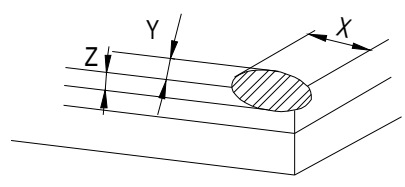
项目
Item

规 格
Criteria

缺陷
定义
Defect
Defini
tion

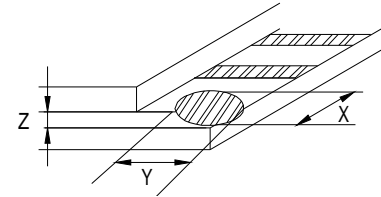
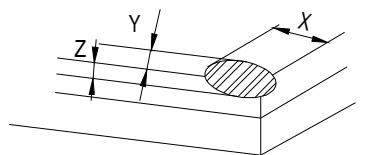
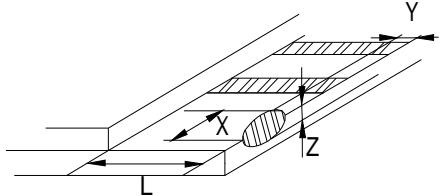
2

2.1 崩
缺
Chip
out



X	Y	Z
$>1/8A$	$\leq 0.3\text{mm}$	$\leq 1/2T$
$\leq 1/8A$	未进入框胶 Not in seal glue	$\leq T$
	未进入框胶内缘 Not inside of seal glue	$\leq 1/2T$

2.1.1 B 表面崩缺(崩电脚) Chip out in the surface(Crack in the electrode foot)

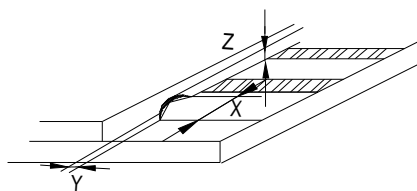
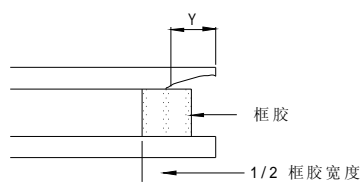
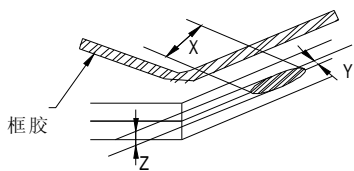


X	Y	Z
$>1/8A$	$\leq 0.3\text{mm}$	$\leq 1/2T$
$\leq 1/8A$	$\leq 1/2L$	$\leq T$
$\leq 1/8A$ 且 $\leq 2\text{mm}$	$\leq L$	$\leq 1/2T$

注：崩缺与电极距离必须大于 1 个电极
Note: The distance of chip out and electrode should be larger than one electrode.

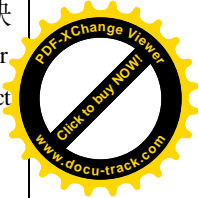
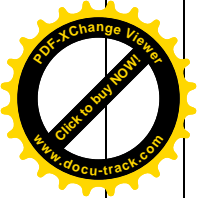
次缺
Minor
Defect

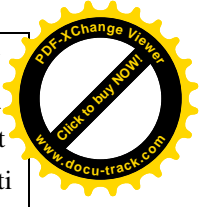
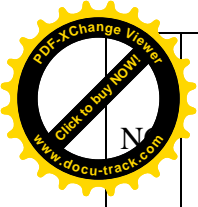
2.1.1.2 中间崩缺 Chip out in the middle

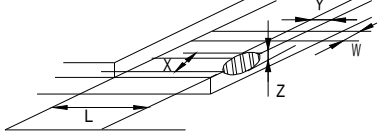
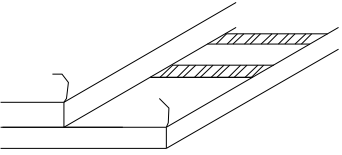
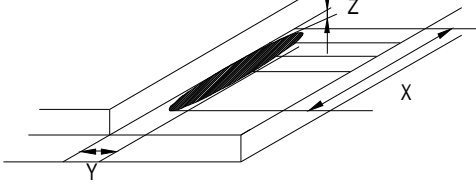


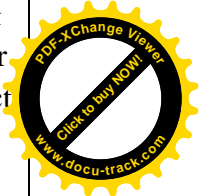
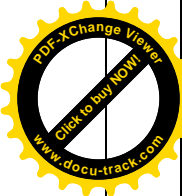
X	Y	Z
$\leq 1/8A$	未进入框胶 Not in seal glue	$Z \leq 2T$
	未进入 1/2 框胶宽度 Not in 1/2 width of seal glue	$Z \leq 1/2T$

次缺
Minor
Defect



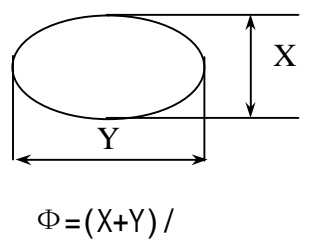


项 目 Item	规 格 Criteria	缺陷 定义 Defect Definiti on												
2	2.1 崩 缺 Chip out 2.1.4 崩电极(含崩角、崩边) Crack the electrode (including the electrode corner or side)  <table border="1" data-bbox="837 300 1284 497"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> <tr> <td>$>1/8A$</td> <td>$\leq 1/5L$</td> <td>$\leq 1/2T$</td> </tr> <tr> <td>$\leq 1/8A$</td> <td>$\leq 1/3L$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\leq 1/4W$</td> <td>$\leq 2/3L$</td> <td></td> </tr> </table>	X	Y	Z	$>1/8A$	$\leq 1/5L$	$\leq 1/2T$	$\leq 1/8A$	$\leq 1/3L$		$\leq 1/4W$	$\leq 2/3L$		次缺 Minor Defect
X	Y	Z												
$>1/8A$	$\leq 1/5L$	$\leq 1/2T$												
$\leq 1/8A$	$\leq 1/3L$													
$\leq 1/4W$	$\leq 2/3L$													
2.2	崩 裂 Crack  <p>(1) 框胶周围裂痕拒收; Around the seal glue is reject</p> <p>(2) 电极处裂痕长度大于 0.5mm 拒收。 The length of crack in the electrode longer than 0.5mm is reject.</p>	次缺 Minor Defect												
2.3	切 裂不良 Cutting/ Breaking defect 2.3.1 多余边 Superabundance side  <table border="1" data-bbox="869 901 1284 1139"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> <tr> <td>$>1/8A$</td> <td rowspan="2">$\leq 1/5L$</td> <td>$\leq 1/2T$</td> </tr> <tr> <td>$\leq 1/8A$</td> <td>$1/2T \leq Z \leq T$</td> </tr> </table> 2.3.2 端面不平 The side is not even 超出工程图尺寸公差拒收 Over the tolerance of engineering drawing is reject;	X	Y	Z	$>1/8A$	$\leq 1/5L$	$\leq 1/2T$	$\leq 1/8A$	$1/2T \leq Z \leq T$	次缺 Minor Defect				
X	Y	Z												
$>1/8A$	$\leq 1/5L$	$\leq 1/2T$												
$\leq 1/8A$		$1/2T \leq Z \leq T$												
3	3.1 偏 / 反光片 Polarizer upside down 偏光片多贴、少贴、错贴拒收; Polarizer more, less or wrong stick is reject	主缺 Major Defect												



3.2 偏光片气泡
 Void in Polarizer (V.A 外不主计 Outside V.A will be Ignored)

3.3 偏光片偏位
 Polarizer shift from its position



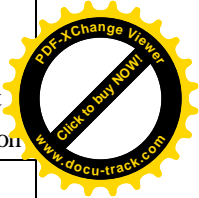
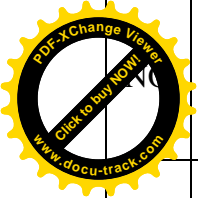
注 Note: 气泡必须无色差影响, 否则按 1.1 点状缺陷计, 且两点间距必须大于 10mm。Air bubble should be in the same color, or will as 1.1mm dot defect, and the distance between the two dots should be larger than 10mm.

贴片位置超出玻璃边及进入视区拒收。
 Polarizer extrudes glass edge and in the viewing area is reject.

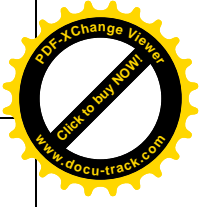
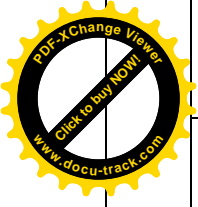
尺寸 Φ Dimension	允许个数 Acceptable number
$\Phi \leq 0.20$	无视 Ignore
$0.20 \leq \Phi \leq 0.40$	2
$0.40 \leq \Phi$	0

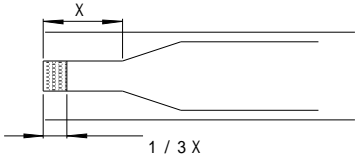
次缺
 Minor Defect

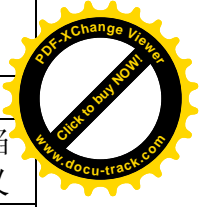
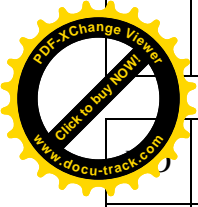
次缺
 Minor Defect



	项 目 Item	规 格 Criteria	缺陷 Definition
	3.5 保护膜翘起 Protective layer separated from polarizer	(1) 能贴覆的保护膜翘起可接收; 无法贴覆的保护膜翘起, 长边须小于 1/3 边长, 短边须小于 1/2 边长; If the protective layer could be stick once again, it will be acceptable; but if it isn't, and the long side should less than 1/3 of polarizer length, short side should less than 1/2 of polarizer length. (2) 保护膜翘起导致偏光片有明显划伤、镜脏拒收。 Protective layer separated from polarizer lead to the polarizer is evident crack or dirty is reject.	
4	彩虹 Rainbow of backlight color	有明显有异色拒收或依限度样板。 If it is evident has different color is reject or according to limited sample	次缺 Minor Defect
5	底色 Different background color	同批货品底色有明显差异拒收或依限度样板。 One batch products have the different background color is reject or according to limited sample	次缺 Minor Defect
6	导电点 Contact Dot	导电胶外露拒收。 Contact glue besides is reject	次缺 Minor Defect
7	边框胶 End sealing	(1) 密封不良拒收; Pressurize defect is reject (2) 进入视区拒收; End sealing in the viewing area is reject (3) 宽度小于 0.35mm 拒收; Width less than 0.35mm is reject (4) 边框胶夹缝处(电极线区域和其它有 ITO 位置)有液晶残留和脏物拒收; There is liquid crystal and dirt in electrode line area and other ITO position is reject. (5) 边框胶内气泡: 需保留 1/2 框胶宽度; There is air bubble in end sealing: need to keep 1/2 end sealing width (6) 边框胶内缘毛边入视区拒收, 边框凸起 \leq 1/3 边框宽度, 边框变细 \leq 1/2 边框宽度。 End sealing in the viewing area is reject, frame heave no more than 1/3 frame width, frame thin no more than 1/2 frame width	主缺 Major Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect
8	8.1 密封性 Pressurize quality	密封不良拒收。 Pressurize defect is reject.	主缺 Major Defect

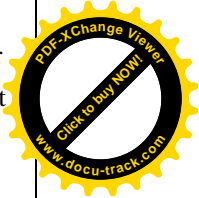
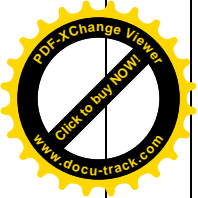


8.2 封口胶方向 End sealing bearing	封口胶方向需与工程图一致，否则拒收。 End sealing bearing should be the same as engineering drawing, or reject.	次缺 Minor Defect
8.3 胶污 Glue dirty	拒收; Reject	次缺 Minor Defect
8.4 胶长、厚、偏 End sealing dimension	超出工程图规格拒收; 胶偏未盖住开口拒收。 Over engineering drawing is reject, end sealing deflect and don't cover the hatch is reject	次缺 Minor Defect
8.5 透胶 End sealing over permeate	 <p>封口胶透胶进入视区拒收。 Into viewing area is reject X: 封口深度 The deepness of the seal</p>	次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect
9 PIN 不良 PIN defect	<p>(1) PIN 组装位置偏移需符合工程图规格; 若未注明则 PIN 中心与电极中心偏差必须在 0.25mm 内; The position of install pin should be according to engineering drawing; If it isn't note, the warp of middle of pin and middle of electrode should in 0.25mm</p> <p>(2) PIN 胶水厚度不可高出偏光片, 且涂布范围不得覆盖到偏光片; The thickness pin glue couldn't exceeds polarizer, and cover area couldn't cover polarizer</p> <p>(3) PIN 胶水不得流至 PIN 脚; Pin glue couldn't flow to PIN</p> <p>(4) PIN 胶水涂布不足: 导电端子正背面均需有胶, 胶量最少需覆盖背面 PIN 最低点处; Pin glue not enough: conduct electric pins should have glue in just and back sides, the less should cover the lowest of pin in back side.</p> <p>(5) PIN 脚歪斜角度公差须于 ±5° 范围内 (若工程图另有规定则依工程图为依据); The tolerance of PIN deflection should less than ±5°(Unless there's other prescribe, according to engineering drawing)</p> <p>(6) PIN 本体刮伤不可造成铜裸露; Pin crack couldn't lead to copper bareness</p> <p>(7) PIN 表面不得脏污及生锈; The surface of PIN couldn't be dirty or rusty</p> <p>(8) 夹 PIN 胶内有气泡但未造成破洞可允收; There's air bubble in PIN glue, but won't lead to break is acceptable</p> <p>(9) PIN 型式、PIN 数、PIN 长、PIN 弯角、尺寸需与工程图不一致拒收; If the mode, number, length, bend angle, dimension of PIN won't according to engineering drawing is reject.</p>	次缺 Minor Defect



(10) PIN 不能有皱痕及污损。
There couldn't have crimple or defile at PIN

项 目	规 格	缺陷定义						
9 PIN 不良 PIN defect	<p>The tolerance of PIN deflection should less than $\pm 5^\circ$ (Unless there's other prescribe, according to engineering drawing)</p> <p>(6) PIN 本体刮伤不可造成铜裸露; Pin crack couldn't lead to copper bareness</p> <p>(7) PIN 表面不得脏污及生锈; The surface of PIN couldn't be dirty or rusty</p> <p>(8) 夹 PIN 胶内有气泡但未造成破洞可允收; There's air bubble in PIN glue, but won't lead to break is acceptable</p> <p>(9) PIN 型式、PIN 数、PIN 长、PIN 弯角、尺寸需与工程图不一致拒收; If the mode, number, length, bend angle, dimension of PIN won't according to engineering drawing is reject.</p> <p>(10) PIN 不能有皱痕及污损。 There couldn't have crimple or defile at PIN</p>	次缺 Minor Defect						
10 油墨印刷 Printing ink print	<p>(1) 图形印刷需与工程图一致，不可错误、漏印、颜色错误或未烘干; Print figure should according to engineering drawing, couldn't be wrong, lack, color wrong or not drying;</p> <p>(2) 油墨色泽有明显偏差拒收或依限度版; Color of printing ink have evident warp is reject or according to limited sample.</p> <p>(3) 印刷框线不连续(断线处按线状缺陷计)或粗细不一拒收; The line of printing frame discontinuity or thickness different is reject</p> <p>(4) 印刷框线倾斜必须小于 $\pm 1^\circ$; The incline of line of printing frame should less than $\pm 1^\circ$</p> <p>(5) 印刷位置偏移: 依工程图规格判定; 若工程图未标识公差时偏位不可超过 $\pm 0.20\text{mm}$ 且不可碰到显示字体; Printing position excursion: according to engineering drawing to estimate; If the it isn't sign tolerance, it couldn't exceed $\pm 0.20\text{mm}$, and couldn't affect the display font.</p> <p>(6) 印刷线宽判定 Printing line width estimation:</p> <table border="1" data-bbox="587 1543 1157 1761"> <thead> <tr> <th data-bbox="587 1543 869 1667">W: 设计宽度 Design width</th> <th data-bbox="869 1543 1157 1667">P: 实际印刷线宽 Actual printing width</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="587 1667 869 1709">$W \leq 0.40$</td> <td data-bbox="869 1667 1157 1709">$W-P \leq 1/2W$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 1709 869 1761">$W > 0.40$</td> <td data-bbox="869 1709 1157 1761">$W-P \leq 0.20$</td> </tr> </tbody> </table>	W: 设计宽度 Design width	P: 实际印刷线宽 Actual printing width	$W \leq 0.40$	$ W-P \leq 1/2W$	$W > 0.40$	$ W-P \leq 0.20$	主缺 Major Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect 次缺 Minor Defect
W: 设计宽度 Design width	P: 实际印刷线宽 Actual printing width							
$W \leq 0.40$	$ W-P \leq 1/2W$							
$W > 0.40$	$ W-P \leq 0.20$							



注：如工程图上有规定，则依工程图所示。

Note: If the engineering drawing has regulation, please according to it.

(7) 印刷图案凹点、凸点、针孔判定：

Printing pattern concave dot, protruding dot, pin hole estimation:

尺 寸 Dimension	允许个数 Acceptable number
$\Phi < 0.10$	无 视 Ignore
$0.10 < \Phi \leq 0.25$	2
$0.25 < \Phi$	0

注：两点间距必须大于 5mm。

Note: The distance between the two dots should larger than 5mm.

(8) 印刷图案黑点，刮花参见点状线状缺陷规格；

Printing pattern have black dot, crack, please according to Dot and Line Defect Criteria

(9) 毛边：起伏幅度须 $\leq 0.20\text{mm}$ 。

Burred: Wave range should no more than 0.20mm

次缺
Minor
Defect

次缺
Minor
Defect

次缺
Minor
Defect