

RAiO

RA8808

128x64 點陣型

LCD 驅動控制器

規格書

Version 1.2

December 15, 2009

RAiO Technology Inc.

©Copyright RAiO Technology Inc. 2009

改 版 說 明		
版本	日期	說明
1.0	March 26, 2009	第一版
1.1	October 23, 2009	修正第 6-3-3 節 LCD 驅動器
1.2	December 15, 2009	新增第 6-3-4 節溫度補償及修改圖 8-2、圖 8-3

章 節	內 容	頁 數
1.	簡要	5
2.	特性	5
3.	接腳結構	5
3-1	系統方塊圖	5
3-2	接腳圖	6
3-3	PAD中心座標	7
4.	接腳定義	12
4-1	MPU	12
4-2	液晶屏(LCD Panel)介面	14
4-3	時脈	15
4-4	電源	15
4-5	MISC	16
5.	電器特性	17
5-1	最大極限	17
5-2	DC 特性	17
5-3	AC 特性	18
6.	操作原理與方法	21
6-1	MPU 介面	21
6-1-1	6800 介面	21
6-1-2	8080 介面	22
6-1-3	3-Wire SPI 介面	23
6-1-4	IIC 介面	24
6-2	RC 振盪電路	26
6-3	LCD 驅動與電壓供應電路	26
6-3-1	步進升壓電路	26
6-3-2	電壓跟隨器	28
6-3-3	LCD驅動器	28
6-3-4	V0 溫度補償	28
6-4	I/O緩衝器	29
6-4-1	並聯通訊模式	29
6-4-2	串聯通訊模式	29
6-5	輸入暫存器	29
6-5-1	並聯通訊模式	29
6-5-2	串聯通訊模式	29
6-6	輸出暫存器	30
6-6-1	並聯通訊模式	30
6-6-2	串聯通訊模式	30
6-7	重置 Reset	31

6-8 忙碌標誌位元.....	31
6-9 打開顯示或關閉顯示位元.....	32
6-10 X Page 暫存器.....	32
6-11 Y Address 計數器.....	32
6-12 顯示記憶體Display RAM.....	32
6-13 首行顯示暫存器	32
7. 顯示控制指令.....	33
7-1 打開或關閉顯示	34
7-2 位址設置 (Y Address).....	34
7-3 Page設置 (X Address)	34
7-4 顯示首行位址 (Z Address).....	34
7-5 狀態讀取.....	34
7-6 寫入顯示資料.....	35
7-7 讀取顯示資料.....	35
8. 應用電路.....	36
8-1 時序方框圖 (1/64 DUTY)	36
8-2 LCD介面應用電路	37
8-2-1 128X64	37
8-2-2 256X64	38
附件A. COG 應用.....	39
附件B. ITO	40

1. 簡要

RA8808 是一個圖形液晶顯示（LCD）驅動控制器，支援到 128(Segment) x 64(Common)。其由顯示記憶體（Display RAM）、128 位元的列驅動、64 位元的行驅動與及邏輯解碼器組成。其內建有顯示記憶體，可以存放來自 8 位元 8080/6800 的微控制器、3 線串聯或 IIC 介面的控制器的顯示資料，並把存儲的顯示資料轉換為適當的點陣形液晶驅動信號。

2. 特性

- ◆ 128 通道的列驅動，64 通道的行驅動的點陣型液晶屏（LCD）驅動
- ◆ 內建有支援動態顯示的時序產生器
- ◆ 兩個 RA8808 以主從模式聯結可以支援到 256x64 的點陣
- ◆ 液晶屏（LCD）行驅動的工作週期（duty）可應用到：1/48，1/64
- ◆ 支援 6800/8080 的 8 位元並聯的 MPU 介面
- ◆ 支援 3 線串聯 SPI 或 IIC 的 MPU 介面。
- ◆ 兩個 512 位元組 (4096 位元) 的靜態顯示記憶體(Display RAM)
- ◆ 液晶屏驅動電壓: 8V ~17V
- ◆ 內建 2X~4X 升壓電路與電壓隨耦器
- ◆ 工作電壓: +2.7V ~ 5.5V
- ◆ 高電壓 CMOS 制程
- ◆ 包裝:Gold Bump Die

3. 接腳結構

3-1 系統方塊圖

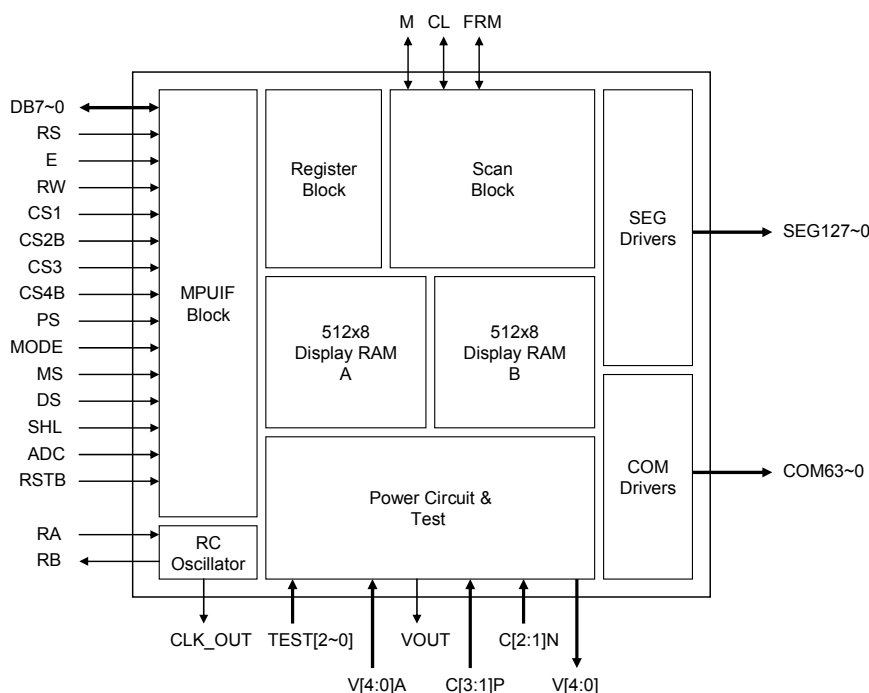


圖 3-1 : RA8808 系統方塊圖

3-2 接腳圖

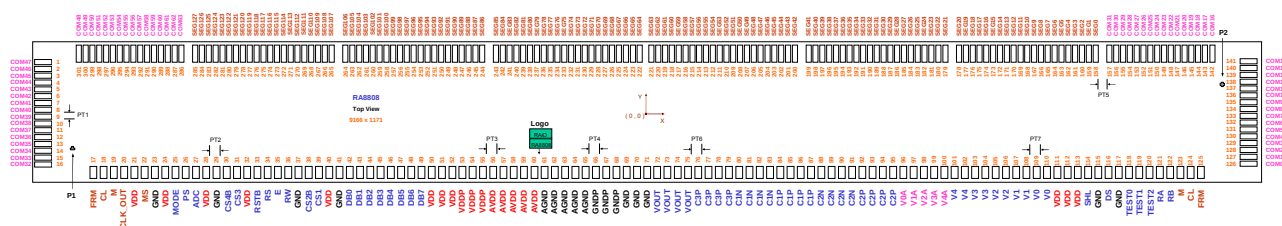


圖 3-2 : RA8808 接腳圖

表 3-1 : Bump 大小與間距

晶片大小	9166 μm x 1171 μm	
Bump 大小	PAD 1~16, PAD 126~141 (COM Pads)	66 μm x 22 μm
	PAD 142~301 (SEG/COM Pads)	22 μm x 66 μm
	PAD 17~125 (MCU/Power Pads)	37 μm x 46 μm
Bump 間距	PT1 : PAD 1~16, PAD 126~141, PAD 142~157, PAD 158~178, PAD 179~199, PAD 200~221, PAD 222~243 , PAD 244~264, PAD 265~285, PAD 286~301	48 μm
	PT2 : PAD 17~55, PAD 56~65, PAD 66~75, PAD 76~108, PAD 76~108, PAD 109~125	72 μm
	PT3 : PAD 55~56	76.6 μm
	PT4: PAD 65~66	77.02 μm
	PT5: PAD 157~158, PAD 178~179, PAD 199~200, PAD 221~222, PAD 243~244, PAD 264~265, PAD 285~286	96 μm
	PT6: PAD 75~76	102.3 μm
	PT7: PAD 108~109	112 μm
Bump 高度	15 ± 3 μm	

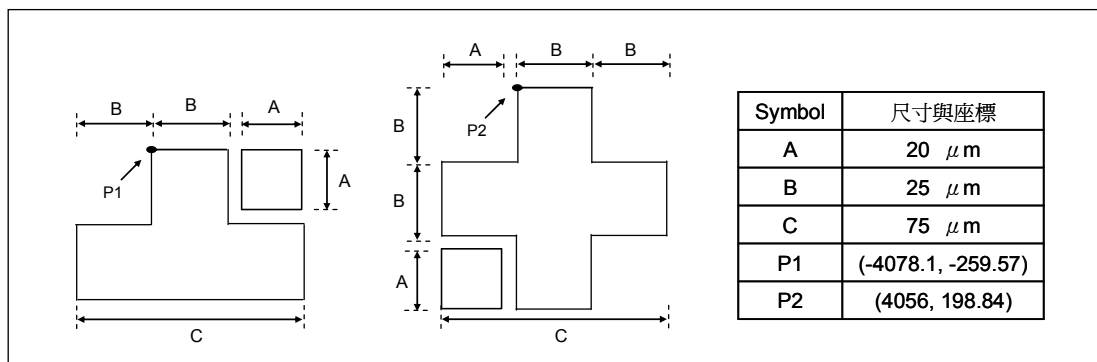


圖 3-3：定位點尺寸

3-3 PAD 中心座標

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
1	COM47	-4439.51	384.62
2	COM46	-4439.51	336.62
3	COM45	-4439.51	288.62
4	COM44	-4439.51	240.62
5	COM43	-4439.51	192.62
6	COM42	-4439.51	144.62
7	COM41	-4439.51	96.62
8	COM40	-4439.51	48.62
9	COM39	-4439.51	0.62
10	COM38	-4439.51	-47.38
11	COM37	-4439.51	-95.38
12	COM36	-4439.51	-143.38
13	COM35	-4439.51	-191.38
14	COM34	-4439.51	-239.38
15	COM33	-4439.51	-287.38
16	COM32	-4439.51	-335.38
17	FRM	-3928	-464.37
18	CL	-3856	-464.37
19	M	-3784	-464.37
20	CLK_OUT	-3712	-464.37
21	VDD	-3640	-464.37
22	MS	-3568	-464.37
23	GND	-3496	-464.37
24	VDD	-3424	-464.37
25	MODE	-3352	-464.37
26	PS	-3280	-464.37
27	ADC	-3208	-464.37
28	VDD	-3136	-464.37
29	GND	-3064	-464.37
30	CS4B	-2992	-464.37
31	CS3	-2920	-464.37

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
32	VDD	-2848	-464.37
33	RSTB	-2776	-464.37
34	RS	-2704	-464.37
35	E	-2632	-464.37
36	RW	-2560	-464.37
37	GND	-2488	-464.37
38	CS2B	-2416	-464.37
39	CS1	-2344	-464.37
40	VDD	-2272	-464.37
41	GND	-2200	-464.37
42	DB0	-2128	-464.37
43	DB1	-2056	-464.37
44	DB2	-1984	-464.37
45	DB3	-1912	-464.37
46	DB4	-1840	-464.37
47	DB5	-1768	-464.37
48	DB6	-1696	-464.37
49	DB7	-1624	-464.37
50	VDD	-1552	-464.37
51	VDD	-1480	-464.37
52	VDD	-1408	-464.37
53	VDDP	-1336	-464.37
54	VDDP	-1264	-464.37
55	VDDP	-1192	-464.37
56	AVDD	-1115.4	-464.37
57	AVDD	-1043.4	-464.37
58	AVDD	-971.4	-464.37
59	AVDD	-899.4	-464.37
60	AVDD	-827.4	-464.37
61	AGND	-755.4	-464.37
62	AGND	-683.4	-464.37

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
63	AGND	-611.4	-464.37
64	AGND	-539.4	-464.37
65	AGND	-467.4	-464.37
66	GNDP	-390.38	-464.37
67	GNDP	-318.38	-464.37
68	GNDP	-246.38	-464.37
69	GND	-174.38	-464.37
70	GND	-102.38	-464.37
71	GND	-30.38	-464.37
72	VOUT	41.62	-464.37
73	VOUT	113.62	-464.37
74	VOUT	185.62	-464.37
75	VOUT	257.62	-464.37
76	C3P	359.92	-464.37
77	C3P	431.92	-464.37
78	C3P	503.92	-464.37
79	C3P	575.92	-464.37
80	C1N	647.92	-464.37
81	C1N	719.92	-464.37
82	C1N	791.92	-464.37
83	C1N	863.92	-464.37
84	C1P	935.92	-464.37
85	C1P	1007.92	-464.37
86	C1P	1079.92	-464.37
87	C1P	1151.92	-464.37
88	C2N	1223.92	-464.37
89	C2N	1295.92	-464.37
90	C2N	1367.92	-464.37
91	C2N	1439.92	-464.37
92	C2P	1511.92	-464.37
93	C2P	1583.92	-464.37

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
94	C2P	1655.92	-464.37
95	C2P	1727.92	-464.37
96	V0A	1799.92	-464.37
97	V1A	1871.92	-464.37
98	V2A	1943.92	-464.37
99	V3A	2015.92	-464.37
100	V4A	2087.92	-464.37
101	V4	2159.92	-464.37
102	V4	2231.92	-464.37
103	V3	2303.92	-464.37
104	V3	2375.92	-464.37
105	V2	2447.92	-464.37
106	V2	2519.92	-464.37
107	V1	2591.92	-464.37
108	V1	2663.92	-464.37
109	V0	2775.92	-464.37
110	V0	2847.92	-464.37
111	VDD	2919.92	-464.37
112	VDD	2991.92	-464.37
113	VDD	3063.92	-464.37
114	SHL	3135.92	-464.37
115	GND	3207.92	-464.37
116	DS	3279.92	-464.37
117	GND	3351.92	-464.37
118	TEST0	3423.92	-464.37
119	TEST1	3495.92	-464.37
120	TEST2	3567.92	-464.37
121	RA	3639.92	-464.37
122	RB	3711.92	-464.37
123	M	3783.92	-464.37
124	CL	3855.92	-464.37

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
125	FRM	3927.92	-464.37
126	COM0	4439.51	-335.38
127	COM1	4439.51	-287.38
128	COM2	4439.51	-239.38
129	COM3	4439.51	-191.38
130	COM4	4439.51	-143.38
131	COM5	4439.51	-95.38
132	COM6	4439.51	-47.38
133	COM7	4439.51	0.62
134	COM8	4439.51	48.62
135	COM9	4439.51	96.62
136	COM10	4439.51	144.62
137	COM11	4439.51	192.62
138	COM12	4439.51	240.62
139	COM13	4439.51	288.62
140	COM14	4439.51	336.62
141	COM15	4439.51	384.62
142	COM16	3984	442.07
143	COM17	3936	442.07
144	COM18	3888	442.07
145	COM19	3840	442.07
146	COM20	3792	442.07
147	COM21	3744	442.07
148	COM22	3696	442.07
149	COM23	3648	442.07
150	COM24	3600	442.07
151	COM25	3552	442.07
152	COM26	3504	442.07
153	COM27	3456	442.07
154	COM28	3408	442.07
155	COM29	3360	442.07

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
156	COM30	3312	442.07
157	COM31	3264	442.07
158	SEG0	3168	442.07
159	SEG1	3120	442.07
160	SEG2	3072	442.07
161	SEG3	3024	442.07
162	SEG4	2976	442.07
163	SEG5	2928	442.07
164	SEG6	2880	442.07
165	SEG7	2832	442.07
166	SEG8	2784	442.07
167	SEG9	2736	442.07
168	SEG10	2688	442.07
169	SEG11	2640	442.07
170	SEG12	2592	442.07
171	SEG13	2544	442.07
172	SEG14	2496	442.07
173	SEG15	2448	442.07
174	SEG16	2400	442.07
175	SEG17	2352	442.07
176	SEG18	2304	442.07
177	SEG19	2256	442.07
178	SEG20	2208	442.07
179	SEG21	2112	442.07
180	SEG22	2064	442.07
181	SEG23	2016	442.07
182	SEG24	1968	442.07
183	SEG25	1920	442.07
184	SEG26	1872	442.07
185	SEG27	1824	442.07
186	SEG28	1776	442.07

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
187	SEG29	1728	442.07
188	SEG30	1680	442.07
189	SEG31	1632	442.07
190	SEG32	1584	442.07
191	SEG33	1536	442.07
192	SEG34	1488	442.07
193	SEG35	1440	442.07
194	SEG36	1392	442.07
195	SEG37	1344	442.07
196	SEG38	1296	442.07
197	SEG39	1248	442.07
198	SEG40	1200	442.07
199	SEG41	1152	442.07
200	SEG42	1056	442.07
201	SEG43	1008	442.07
202	SEG44	960	442.07
203	SEG45	912	442.07
204	SEG46	864	442.07
205	SEG47	816	442.07
206	SEG48	768	442.07
207	SEG49	720	442.07
208	SEG50	672	442.07
209	SEG51	624	442.07
210	SEG52	576	442.07
211	SEG53	528	442.07
212	SEG54	480	442.07
213	SEG55	432	442.07
214	SEG56	384	442.07
215	SEG57	336	442.07
216	SEG58	288	442.07
217	SEG59	240	442.07

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
218	SEG60	192	442.07
219	SEG61	144	442.07
220	SEG62	96	442.07
221	SEG63	48	442.07
222	SEG64	-48	442.07
223	SEG65	-96	442.07
224	SEG66	-144	442.07
225	SEG67	-192	442.07
226	SEG68	-240	442.07
227	SEG69	-288	442.07
228	SEG70	-336	442.07
229	SEG71	-384	442.07
230	SEG72	-432	442.07
231	SEG73	-480	442.07
232	SEG74	-528	442.07
233	SEG75	-576	442.07
234	SEG76	-624	442.07
235	SEG77	-672	442.07
236	SEG78	-720	442.07
237	SEG79	-768	442.07
238	SEG80	-816	442.07
239	SEG81	-864	442.07
240	SEG82	-912	442.07
241	SEG83	-960	442.07
242	SEG84	-1008	442.07
243	SEG85	-1056	442.07
244	SEG86	-1152	442.07
245	SEG87	-1200	442.07
246	SEG88	-1248	442.07
247	SEG89	-1296	442.07
248	SEG90	-1344	442.07

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
249	SEG91	-1392	442.07
250	SEG92	-1440	442.07
251	SEG93	-1488	442.07
252	SEG94	-1536	442.07
253	SEG95	-1584	442.07
254	SEG96	-1632	442.07
255	SEG97	-1680	442.07
256	SEG98	-1728	442.07
257	SEG99	-1776	442.07
258	SEG100	-1824	442.07
259	SEG101	-1872	442.07
260	SEG102	-1920	442.07
261	SEG103	-1968	442.07
262	SEG104	-2016	442.07
263	SEG105	-2064	442.07
264	SEG106	-2112	442.07
265	SEG107	-2208	442.07
266	SEG108	-2256	442.07
267	SEG109	-2304	442.07
268	SEG110	-2352	442.07
269	SEG111	-2400	442.07
270	SEG112	-2448	442.07
271	SEG113	-2496	442.07
272	SEG114	-2544	442.07
273	SEG115	-2592	442.07
274	SEG116	-2640	442.07
275	SEG117	-2688	442.07
276	SEG118	-2736	442.07
277	SEG119	-2784	442.07
278	SEG120	-2832	442.07
279	SEG121	-2880	442.07

編號	Pad 名稱	X 座標	Y 座標
280	SEG122	-2928	442.07
281	SEG123	-2976	442.07
282	SEG124	-3024	442.07
283	SEG125	-3072	442.07
284	SEG126	-3120	442.07
285	SEG127	-3168	442.07
286	COM63	-3264	442.07
287	COM62	-3312	442.07
288	COM61	-3360	442.07
289	COM60	-3408	442.07
290	COM59	-3456	442.07
291	COM58	-3504	442.07
292	COM57	-3552	442.07
293	COM56	-3600	442.07
294	COM55	-3648	442.07
295	COM54	-3696	442.07
296	COM53	-3744	442.07
297	COM52	-3792	442.07
298	COM51	-3840	442.07
299	COM50	-3888	442.07
300	COM49	-3936	442.07
301	COM48	-3984	442.07

4. 接腳定義

4-1 MPU

腳位名稱	I/O	說 明															
DB0~DB7	I/O	並聯通訊模式: 資料匯流排 資料匯流排提供給 MPU(6800/8080)與 RA8808 的資料通訊用。															
		串聯通訊模式:															
		<table><tr><th>Pin</th><th>說 明</th></tr><tr><td>DB7</td><td rowspan="2">這兩個腳不用，並必須要接地。</td></tr><tr><td>DB6</td></tr><tr><td>DB5</td><td rowspan="3">在 IIC 介面裏： 這三個腳是作 IIC 的導向位址輸入: A[2:0] 在串聯(SPI)介面裏： 此時這三個腳都不用，並必須接 VDD 或 GND。</td></tr><tr><td>DB4</td></tr><tr><td>DB3</td></tr><tr><td>DB2</td><td>在 IIC 介面裏： 此腳不用，並必須接地。 在串聯(SPI)介面裏： 此腳作晶片選擇信號用，低電位有效(ZCS)。</td></tr><tr><td>DB1</td><td>在 IIC 介面裏： 此腳作雙向串聯資料用。(SDA) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳當雙向串聯資料用。(SDA)</td></tr><tr><td>DB0</td><td>在 IIC 介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCL) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCK)</td></tr></table>	Pin	說 明	DB7	這兩個腳不用，並必須要接地。	DB6	DB5	在 IIC 介面裏： 這三個腳是作 IIC 的導向位址輸入: A[2:0] 在串聯(SPI)介面裏： 此時這三個腳都不用，並必須接 VDD 或 GND。	DB4	DB3	DB2	在 IIC 介面裏： 此腳不用，並必須接地。 在串聯(SPI)介面裏： 此腳作晶片選擇信號用，低電位有效(ZCS)。	DB1	在 IIC 介面裏： 此腳作雙向串聯資料用。(SDA) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳當雙向串聯資料用。(SDA)	DB0	在 IIC 介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCL) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCK)
		Pin	說 明														
		DB7	這兩個腳不用，並必須要接地。														
		DB6															
		DB5	在 IIC 介面裏： 這三個腳是作 IIC 的導向位址輸入: A[2:0] 在串聯(SPI)介面裏： 此時這三個腳都不用，並必須接 VDD 或 GND。														
		DB4															
		DB3															
		DB2	在 IIC 介面裏： 此腳不用，並必須接地。 在串聯(SPI)介面裏： 此腳作晶片選擇信號用，低電位有效(ZCS)。														
DB1	在 IIC 介面裏： 此腳作雙向串聯資料用。(SDA) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳當雙向串聯資料用。(SDA)																
DB0	在 IIC 介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCL) 在串聯(SPI)介面裏： 此腳用作串聯時脈。(SCK)																
E	I	並聯通訊模式 :使能或讀控制 用 6800 模式時，此腳作使能信號用，高電位有效。 用 8080 模式時，此腳用作讀數據，低電位有效。建議接一個電容 (50pF~250pF)到 GND，避免受到干擾。 串聯通訊模式：此腳不用，並必須接地。															
		RW	I	並聯通訊模式: 讀寫選擇控制或寫入控制 用 6800 模式時，此腳為資料讀取或寫入控制，高電位為讀取有效，低電位為寫入有效。 用 8080 模式時，此腳用作寫入資料，低電位有效。建議接一個電容 (50pF~250pF)到 GND，避免受到干擾。 串聯通訊模式：此腳不用，並必須接地。													
				RS	I	並聯通訊模式：顯示資料與指令選擇 RS = H → DB0~DB7：顯示資料 RS = L → DB0~DB7：指令 串聯通訊模式：此腳不用，並必須接地。											

CS1 CS2B	I	並聯通訊模式：左邊的晶片選擇控制 (注 *) 使能左邊的資料登錄或輸出，此時接線必須如下： CS1 = H， CS2B = L 若使用 CS2B 當晶片選擇，建議接一個電容(50pF~250pF)到 GND，避免遠端(MCU)因環境、信號匹配等所引起的干擾。 串聯通訊模式：此腳不用，並必須接 VDD 或 GND。															
CS3 CS4B	I	並聯通訊模式: 右邊的晶片選擇控制 (注 *) 使能右邊的資料登錄或輸出，此時接線必須如下： CS3 = H， CS4B = L 若使用 CS4B 當晶片選擇，建議接一個電容(50pF~250pF)到 GND，避免遠端(MCU)因環境、信號匹配等所引起的干擾。 串聯通訊模式: 此腳不用，並必須接 VDD 或 GND。															
RSTB	I	重置信號(Reset) 當 RSTB = L， 打開或關閉(ON/OFF)暫存器變為 0。(關閉顯示) 顯示首行暫存器設為 0。(Z-address 0 set， display from line 0) 重置完成後，各暫存器設置只能用指令來改變。															
PS	I	並聯或串聯 MPU 介面選擇 <table><tr><td>PS</td><td>並聯或串聯</td></tr><tr><td>H</td><td>並聯</td></tr><tr><td>L</td><td>串聯</td></tr></table>	PS	並聯或串聯	H	並聯	L	串聯									
PS	並聯或串聯																
H	並聯																
L	串聯																
MODE	I	MPU 介面選擇(結合 PS) <table><tr><td>PS</td><td>MODE</td><td>MPU 介面</td></tr><tr><td>H</td><td>H</td><td>6800 模式</td></tr><tr><td>H</td><td>L</td><td>8080 模式</td></tr><tr><td>L</td><td>H</td><td>3-wire SPI</td></tr><tr><td>L</td><td>L</td><td>IIC</td></tr></table>	PS	MODE	MPU 介面	H	H	6800 模式	H	L	8080 模式	L	H	3-wire SPI	L	L	IIC
PS	MODE	MPU 介面															
H	H	6800 模式															
H	L	8080 模式															
L	H	3-wire SPI															
L	L	IIC															

注釋：

因為兩邊的顯示資料是獨立的，所以他們必須有各自的晶片選擇控制，請見下圖：

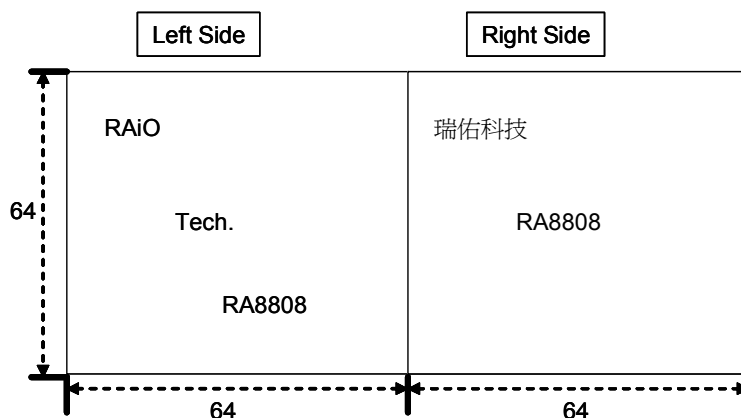


圖 4-1

4-2 液晶屏(LCD Panel)介面

腳位名稱	I/O	說 明															
SEG0~ SEG127	O	液晶屏列驅動輸出 顯示記憶體資料 '1': 打開 顯示記憶體資料 '0': 關閉 顯示記憶體(Display RAM)資料與 M 信號的關係： <table><tr><th>M</th><th>Data</th><th>輸出電壓</th></tr><tr><td>L</td><td>L</td><td>V2</td></tr><tr><td>L</td><td>H</td><td>V0</td></tr><tr><td>H</td><td>L</td><td>V3</td></tr><tr><td>H</td><td>H</td><td>GND</td></tr></table>	M	Data	輸出電壓	L	L	V2	L	H	V0	H	L	V3	H	H	GND
M	Data	輸出電壓															
L	L	V2															
L	H	V0															
H	L	V3															
H	H	GND															
COM0~ COM63	O	液晶屏行驅動輸出 行驅動信號與 M 信號的關係: <table><tr><th>M</th><th>行驅動信號</th><th>輸出電壓</th></tr><tr><td>L</td><td>L</td><td>V1</td></tr><tr><td>L</td><td>H</td><td>GND</td></tr><tr><td>H</td><td>L</td><td>V4</td></tr><tr><td>H</td><td>H</td><td>V0</td></tr></table>	M	行驅動信號	輸出電壓	L	L	V1	L	H	GND	H	L	V4	H	H	V0
M	行驅動信號	輸出電壓															
L	L	V1															
L	H	GND															
H	L	V4															
H	H	V0															
M	I/O	驅動液晶屏(LCD)的交變信號輸入 此腳的輸入或輸出的選擇由 MS 腳決定。															
CL	I/O	顯示資料同步信號 當 CL 為上升時間時為鎖存顯示資料，同時 Z-address 計數器會在 CL 下降時間時自加 1。 此腳的輸入或輸出的選擇由 MS 腳決定。															
FRM	I/O	同步控制信號 重新設置 6 位元的 Z-address 計數器，並當 Frame 信號為高時與行驅動信號同步。 此腳的輸入或輸出的選擇由 MS 腳決定。															
MS	I	主從模式設置 <table><tr><th>MS</th><th>主機或從機模式</th></tr><tr><td>H</td><td>主機</td></tr><tr><td>L</td><td>從機</td></tr></table> 當是主機模式時，M、CL、FRM 都為輸出腳。 當是從機模式時，M、CL、FRM 都為輸入腳。(注 *)	MS	主機或從機模式	H	主機	L	從機									
MS	主機或從機模式																
H	主機																
L	從機																

注釋：

因為 RA8808 可支持兩個 RA8808 聯結一起驅動，所以可支持到驅動 256x64 點陣的顯示。聯結情況如下圖所示：

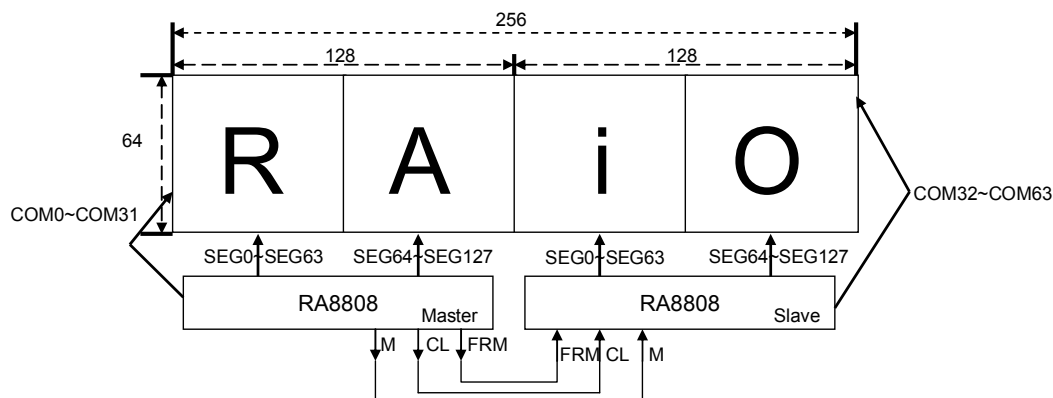
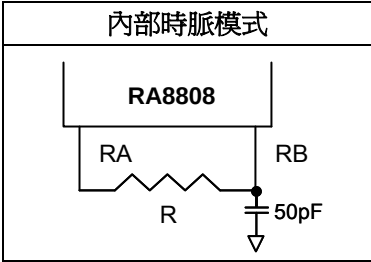
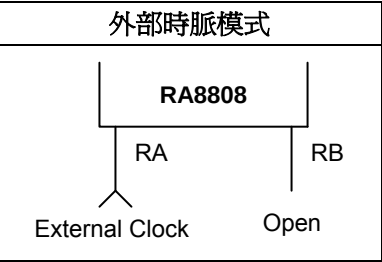
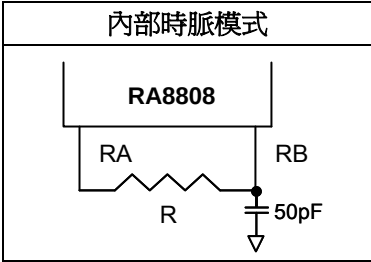
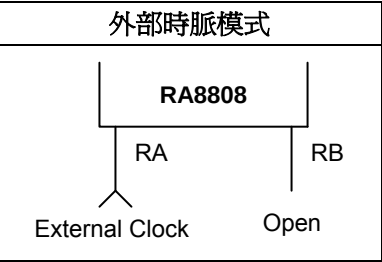
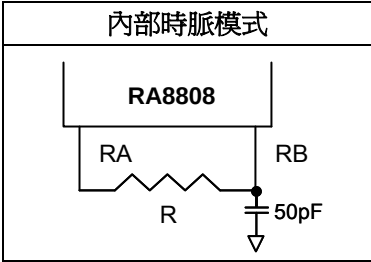
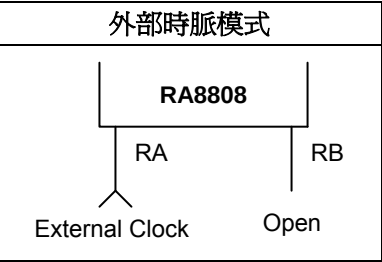


圖 4-2

4-3 時脈

腳位名稱	I/O	說 明				
RA	I	用內部時脈模式時，此腳連接到外部 RC 電路的電阻上。 用外部時脈模式時，此腳為外部時脈輸入端。 <table><tr><th>內部時脈模式</th><th>外部時脈模式</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	內部時脈模式	外部時脈模式		
內部時脈模式	外部時脈模式					
						
RB	O	用內部時脈模式時，此腳連接到外部 RC 電路的電阻上。 用外部時脈模式時，此腳為外部時脈輸入端。				
CLK_OUT	O	內部系統時脈輸出，可供給用戶其他應用使用。				

4-4 電源

腳位名稱	I/O	說 明
VOUT	O	升壓電路的輸出電壓 內部升壓的輸出，必須各接一個電容到 GND。
VDD VDDP	P	數位電源輸入
GND GNDP	P	數位電源接地
AVDD	P	類比電源輸入
AGND	P	類比電源接地
C1N C1P	I	升壓電路外接電容腳 內部升壓電路要求接一個電容。

C2N C2P	I	升壓電路外接電容腳 內部升壓電路要求接一個電容。
C3P	I	升壓電路外接電容腳 內部升壓電路要求接一個電容。
V0A~V4A	I	電壓輸入腳 此為 R-String 的分壓輸入腳，是給 V0~V4 的參考電壓。建議各接一個電容到 GND。
V0~V4	O	LCD 驅動的電壓源 它們間的關係是:V0 > V1 > V2 > V3 > V4 > GND，必須各接一個電容到 GND。

4-5 MISC

腳位名稱	I/O	說 明						
ADC	I	列掃描方向選擇 <table><tr><th>ADC</th><th>列掃描方向</th></tr><tr><td>H</td><td>SEG0 → SEG1 ... → SEG127</td></tr><tr><td>L</td><td>SEG127 → SEG126 ... → SEG0</td></tr></table>	ADC	列掃描方向	H	SEG0 → SEG1 ... → SEG127	L	SEG127 → SEG126 ... → SEG0
ADC	列掃描方向							
H	SEG0 → SEG1 ... → SEG127							
L	SEG127 → SEG126 ... → SEG0							
SHL	I	行掃描方向選擇 <table><tr><th>SHL</th><th>行掃描方向</th></tr><tr><td>H</td><td>COM0 → COM1 ... → COM63</td></tr><tr><td>L</td><td>COM63 → COM62 ... → COM0</td></tr></table>	SHL	行掃描方向	H	COM0 → COM1 ... → COM63	L	COM63 → COM62 ... → COM0
SHL	行掃描方向							
H	COM0 → COM1 ... → COM63							
L	COM63 → COM62 ... → COM0							
DS	I	顯示工作週期（Duty）選擇 <table><tr><th>DS</th><th>Duty</th></tr><tr><td>H</td><td>1/64</td></tr><tr><td>L</td><td>1/48</td></tr></table>	DS	Duty	H	1/64	L	1/48
DS	Duty							
H	1/64							
L	1/48							
TEST0 TEST1 TEST2	I	正常模式下這些接腳必須接地。						

5. 電器特性

5-1 最大極限

表 5-1

特 性	符 號	範 圍 值	單 位	注 釋
工作電壓表	VDD	-0.3 - +7.0	V	
驅動電壓	VB	-0.3 - VDD+0.3	V	
	VLCD	8~17	V	
工作溫度	VOPR	-30 - +85	°C	
存儲溫度	VSTG	-55 - +125	°C	

5-2 DC 特性

表 5-2

(VDD = +5V / +3.3V ± 10%, VSS = 0V, Ta = -30 to +80°C)

Characteristic	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
Input high voltage	V _{IH1}	—	0.7V _{DD}	—	V _{DD}	V	(1)
	V _{IH2}	—	0.55V _{DD}	—	V _{DD}	V	(2)
Input low voltage	V _{IL1}	—	0	—	0.3V _{DD}	V	(1)
	V _{IL2}	—	0	—	0.2V _{DD}	V	(2)
Output high voltage	V _{OH}	I _{OH} = 1.2mA	0.8V _{DD}	—	—	V	
Output low voltage	V _{OL}	I _{OL} = 1.6mA	—	—	0.2V _{DD}	V	
Input leakage current	I _{LKG}	V _{IN} = V _{SS} ~ V _{DD}	-1.0	—	1.0	uA	(3)
Operating current	I _{DD1}	Display with display off	—	1.1	--	mA	(4)
	I _{DD2}	Static display with data	—	1.3	--	mA	(4)
On resistance	R _{ON}	V _{DD} -V _{SS} = 15V I _{LOAD} = ± 0.1mA	—	—	1.5	kΩ	(5)

Note :

1. RSTB.
2. CL, FRM, M, MODE, PS, ADC, SHL, DS, CS1, CS2B, CS3, CS4B, E, RW, RS, DB0 - DB7
3. Except M, CL, FRM
4. VDD= 5V, 128x64 COG module, FCLK = 448kHz, frame frequency = 72.6Hz, booster setting with 4X, V0/V1/V2/V3/V4 = 8.80 / 7.74 / 6.77 / 1.94 / 0.97, display data = 0x55.
5. V0 > V1 = V0 - 1/9 (V0-V_{SS}) > V2 = V0 - 2/9 (V0-V_{SS}) > V3 = V_{SS} + 2/9 (V0-V_{SS}) > V4 = V0 + 1/9 (V0-V_{SS}) > V_{SS}

5-3 AC 特性

表 5-3 : 6800 介面

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
E cycle	tC	1000	—	—	ns
E high level width	tWH	450	—	—	ns
E low level width	tWL	450	—	—	ns
E rise time	tR	—	—	25	ns
E fall time	tF	—	—	25	ns
Address set-up time	tASU	140	—	—	ns
Address hold time	tAH	10	—	—	ns
Data set-up time	tDSU	200	—	—	ns
Data delay time	tD	—	—	320	ns
Data hold time (write)	tDHW	10	—	—	ns
Data hold time (read)	tDHR	20	—	—	ns

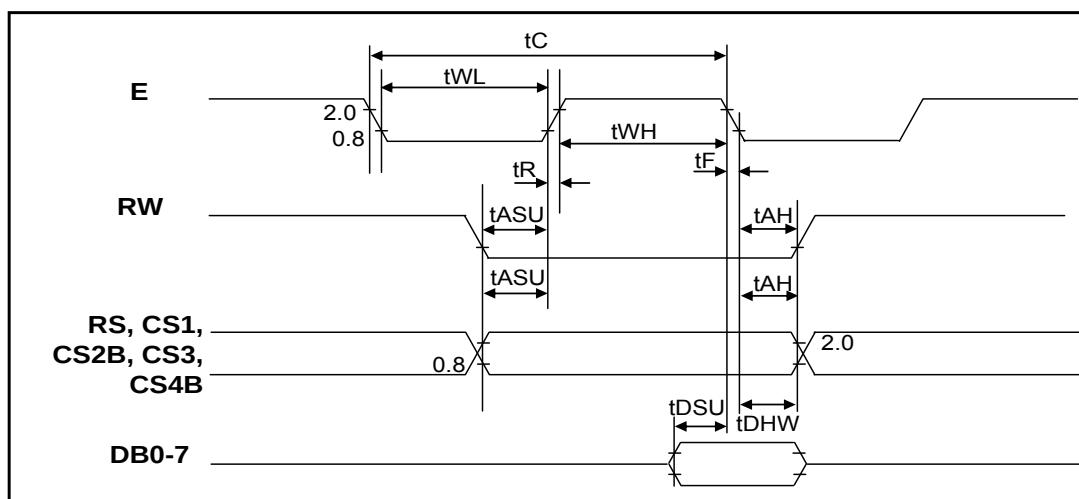


圖 5-1 : MPU 6800 寫入時序

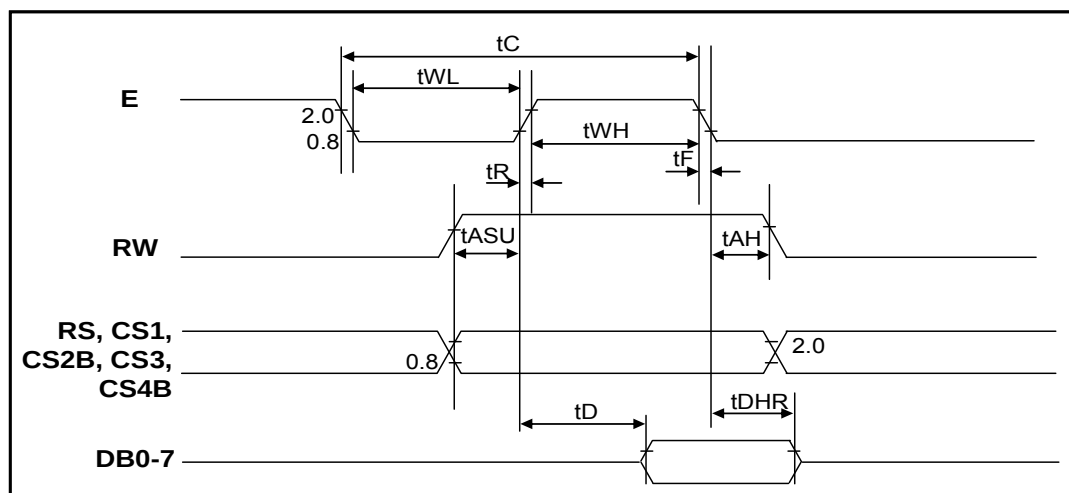


圖 5-2 : MPU 6800 讀取時序

表 5-4 : 8080 介面

Symbol	Description	Rating		Unit	Condition
		Min.	Max.		
tCYC8	Cycle time	1000	--	ns	tc = one system clock period
tCC8	Strobe Pulse width	50	--	ns	
tAS8	Address setup time	0	--	ns	
tAH8	Address hold time	20	--	ns	
tDS8	Data setup time	30	--	ns	
tDH8	Data hold time	20	--	ns	
tACC8	Data output access time	0	20	ns	
tOH8	Data output hold time	0	10	ns	

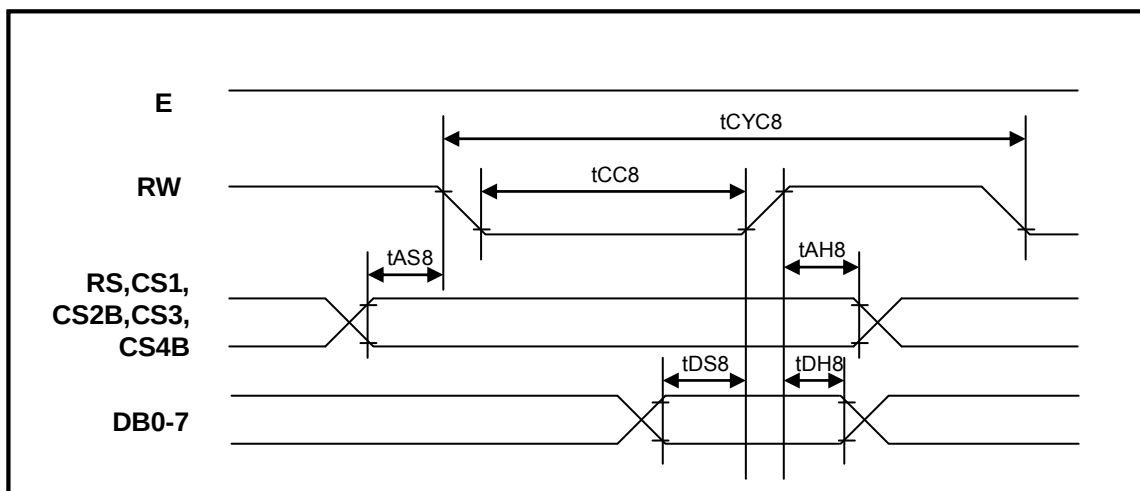


圖 5-3 : MPU 8080 寫入時序

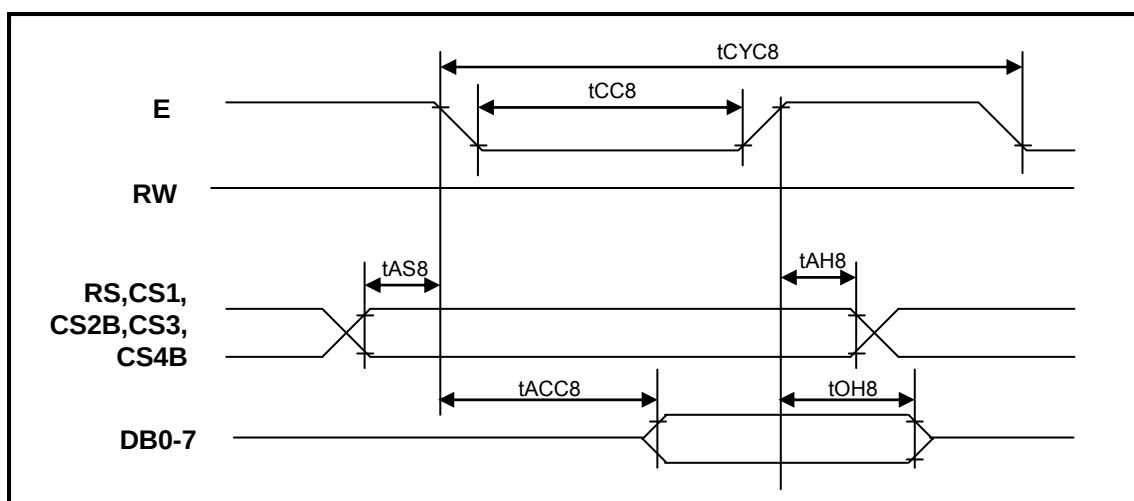


圖 5-4 : MPU 8080 讀取時序

表 5-5 : 3-Wies SPI 介面

Item	Singal	Symbol	Condition	Rating		Unit
				Min.	Max.	
Access Time	ZCS	tCYC3		3.6		ms
ZCS Setup Time		tCSH3		20		
Clock Low Pulse Width	SCK	tCKL3		100		ns
Clock High Pulse Width		tCKH3		100		
Data Setup Time	SDA	tDS3		20		
Data Hold Time		tDH3		10		

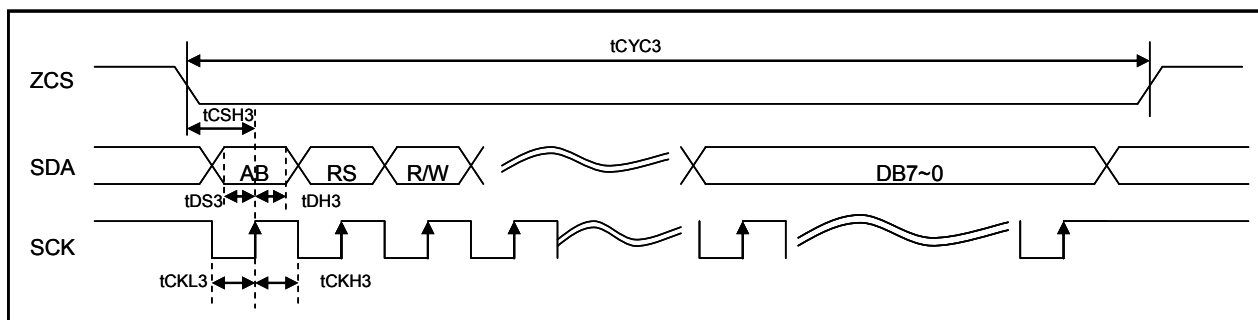


圖 5-5 : 3-Wire SPI 時序

表 5-6 : IIC 介面

Item	Signal	Symbol	Rating		Unit
			Min.	Max.	
SCL Clock Frequency	SCL	fSCL	100	400	KHz
Bus Free Time Between STOP and START	SCL/SDA	tBUF	1	-	μs
Low Period of SCL Clock	SCL	tLOW	200	-	ns
High Period of SCL Clock	SCL	tHIGH	200	-	ns
Data Setup Time	SCL/SDA	tDSIIC	100	-	ns
Data Hold Time	SCL/SDA	tDHIIC	100	-	ns

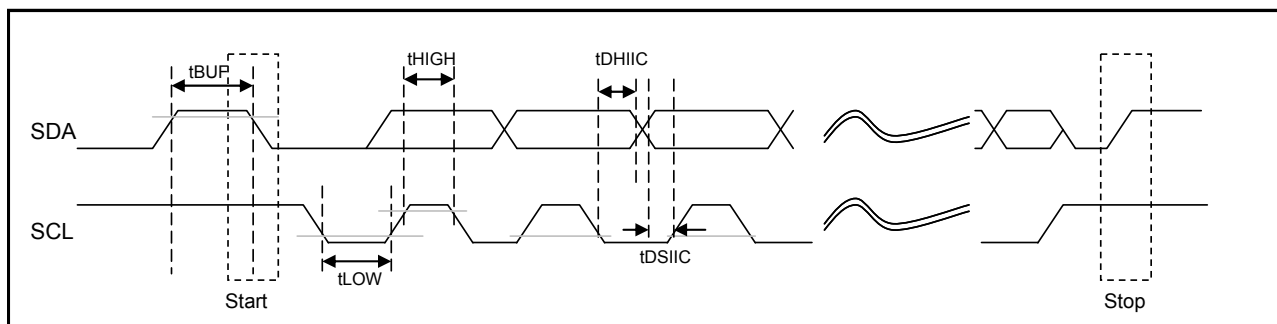


圖 5-6 : IIC 時序

6. 操作原理與方法

6-1 MPU 介面

6-1-1 6800 介面

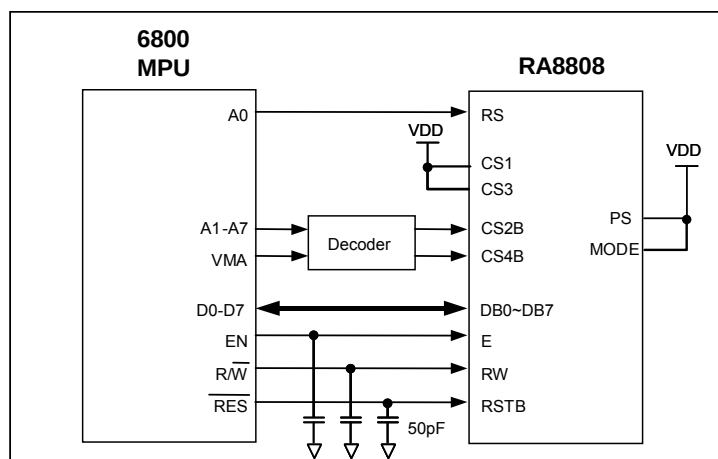


圖 6-1 : 6800 (8 位元) MPU 介面圖

RA8808 支援 6800 模式的 MPU 介面通訊方式，其暫存器、狀態位元的讀寫，和顯示記憶體資料的讀寫時序圖如下：

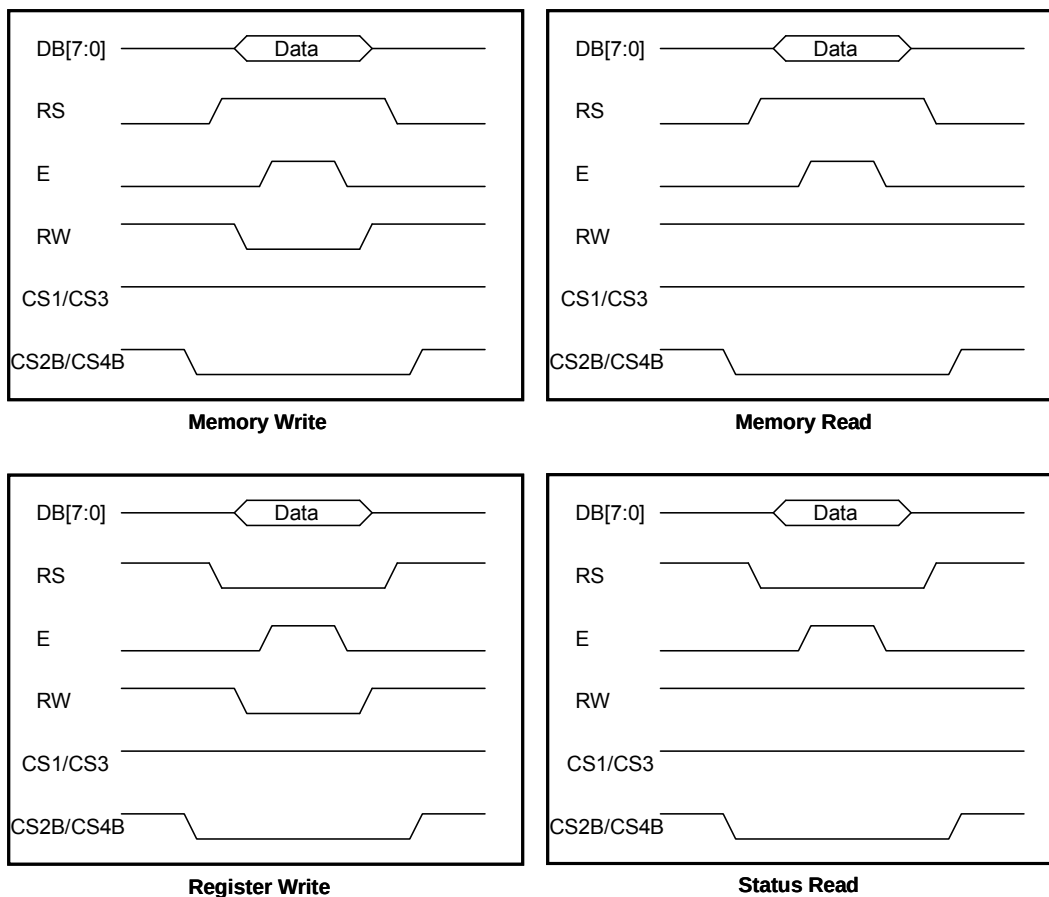


圖 6-2 : 6800 介面

6-1-2 8080 介面

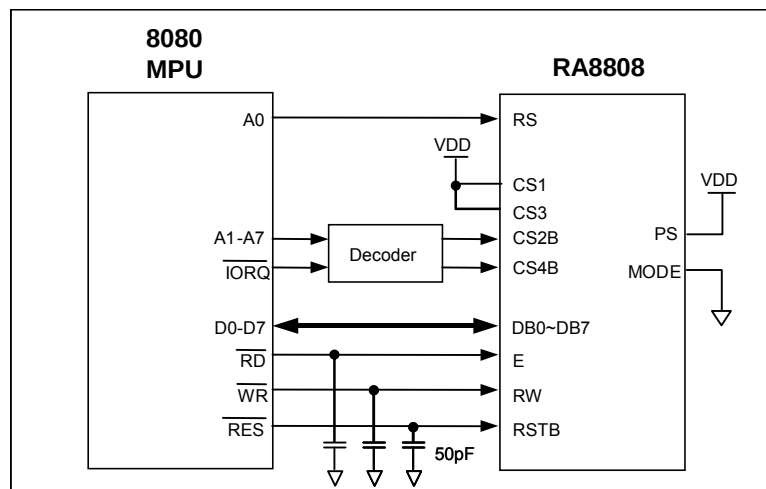


圖 6-3 : 8080 (8 位元) MPU 介面圖

RA8808 支援 8080 模式的 MPU 介面通訊方式，其暫存器、狀態位元的讀寫，和顯示記憶體資料的讀寫時序圖如下：

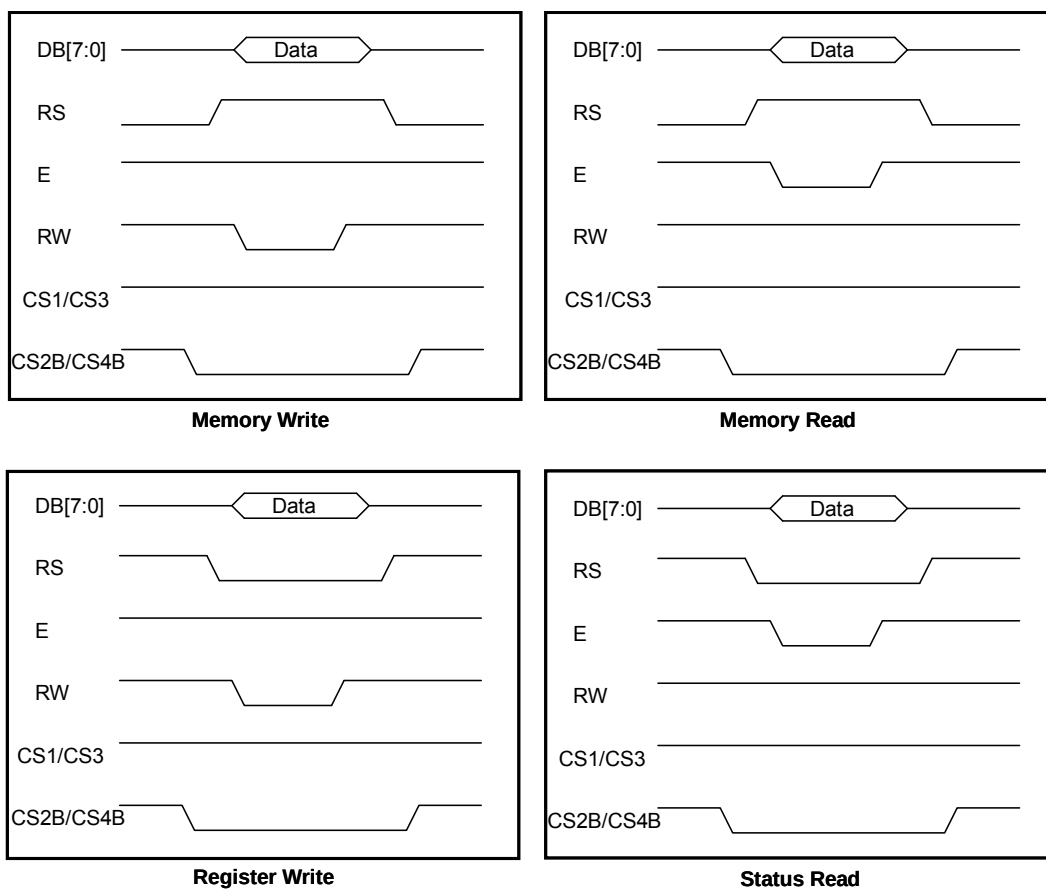


圖 6-4 : 8080 介面

6-1-3 3-Wire SPI 介面

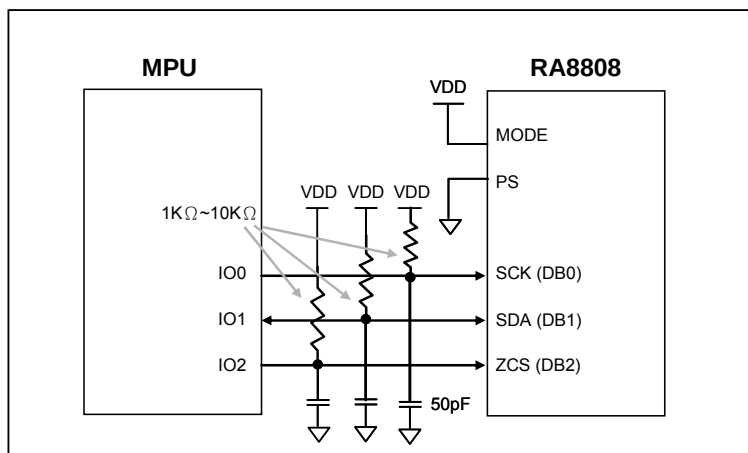


圖 6-5 : 三線串聯 (3-wire SPI) 的 MPU 介面圖

SPI是由晶片選擇線（ZCS），串聯傳輸時脈線（SCK），和串聯資料登錄輸出線（SDA）三條線組成。使用SPI進行通訊時，通過對資料的第一個位元組的前三的設置可以設定其寫入的資料是指令還是顯示資料，或讀出來的是狀態位元還是顯示資料。在通訊的過程中，ZCS必須要一直保持在低電位狀態，直到通訊結束。而讀寫每個位元組資料都是在SCK的控制下由SDA決定，如 圖 6-6 與 圖 6-7 所示。

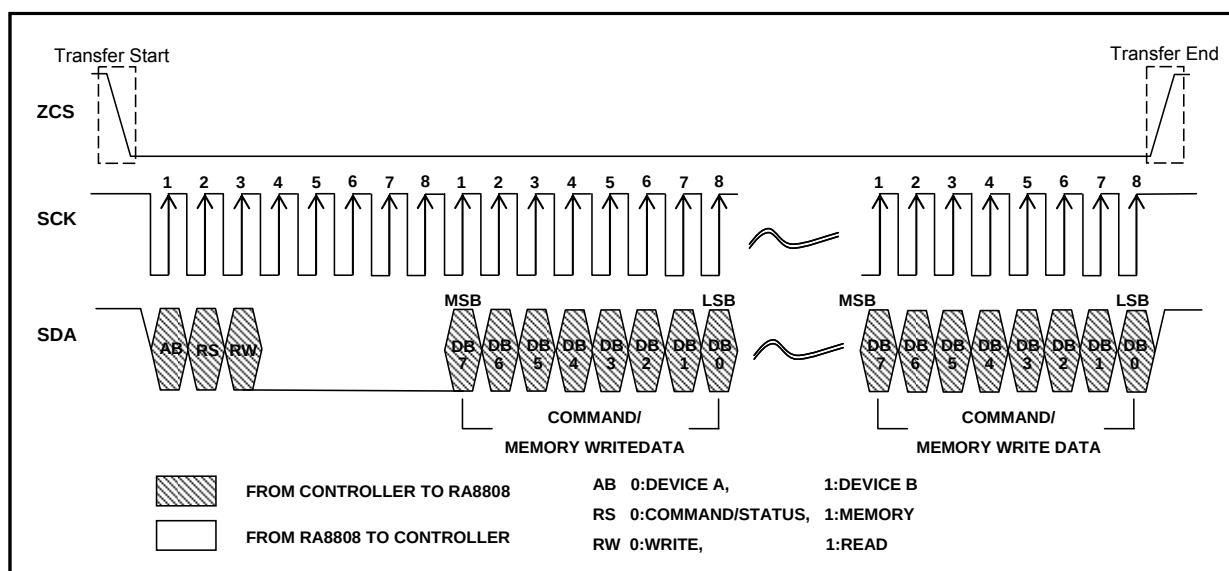


圖 6-6 : SPI 匯流排的指令/顯示記憶體資料寫入時序

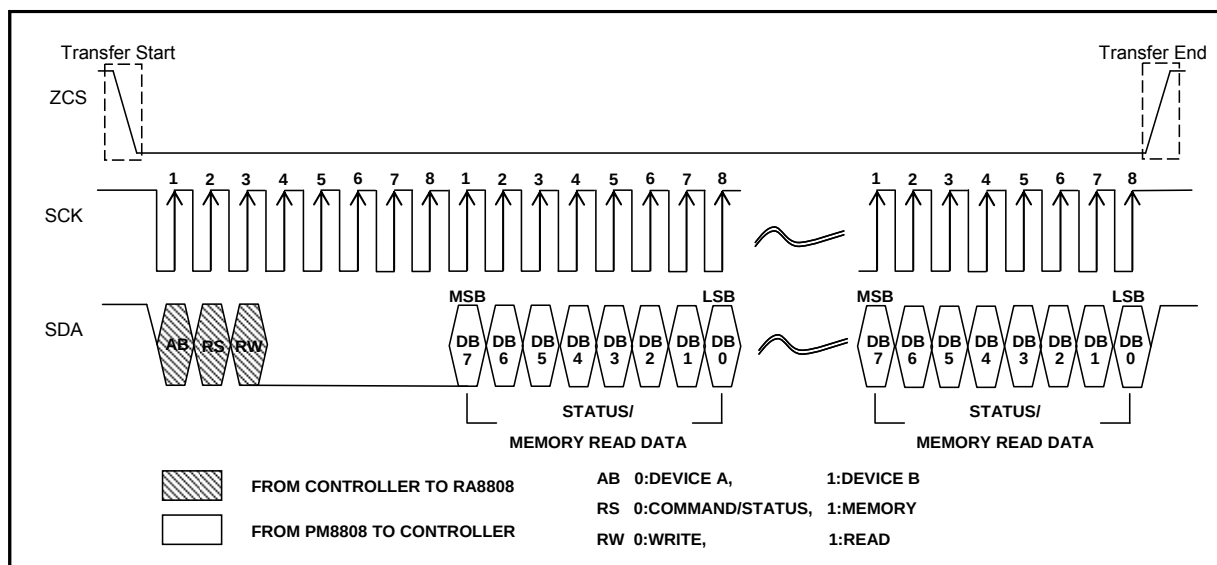


圖 6-7：SPI 匯流排的指令/顯示記憶體資料讀取時序

6-1-4 IIC 介面

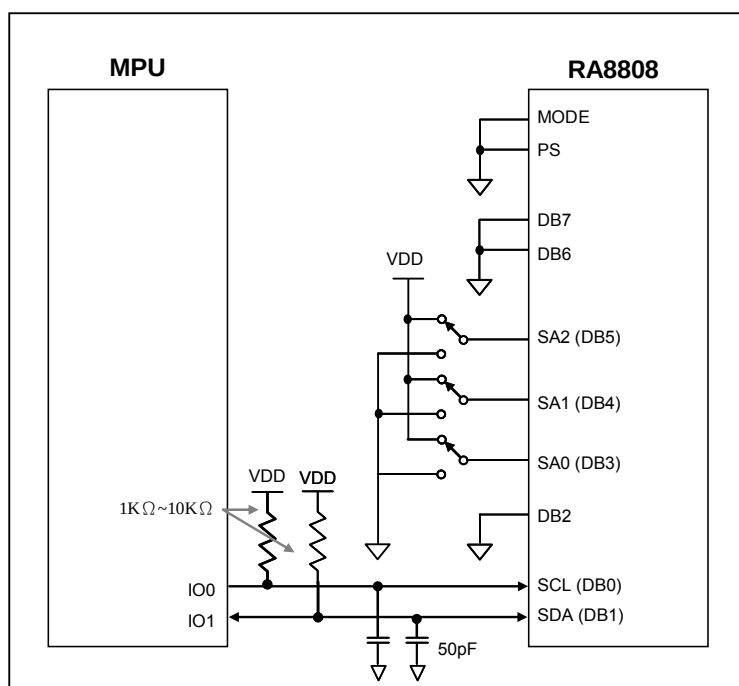


圖 6-8：IIC 介面圖

IIC是由串聯傳輸時脈線（SCL），和串聯資料登錄輸出線（SDA）兩條線組成。使用IIC進行通訊時，通過對資料的第一個位元組裏的配置位址（Device ID如 表 6-1），其RS位元、WR位元的設置可以設定其寫入資料是指令還是顯示資料，或讀出來的是狀態位元還是顯示資料。在IIC通訊的過程中，寫入每個位元組資料都是在SCL的控制下由SDA來決定的，在第 9 個SCL時脈時RA8808 會發出一個確認信號。如 圖 6-9 所示；而在讀取狀態或顯示記憶體中的資料時，每個位元組的資料都是在SCL的控制下由SDA決定，而當收到每個資料後控制器要再發送一個確認信號給RA8808，如 圖 6-10 所示。

表 6-1 : IIC 配置位址 (DEVICE ID)

配置位址（Device ID）					
BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
00b		SA[2:0] 從機地址			0：裝置 A 1：裝置 B
例：如果你設的從機位址為 000b，裝置 A 的位址就是 10_0000b，而裝置 B 的位址就為 10_0001b。					

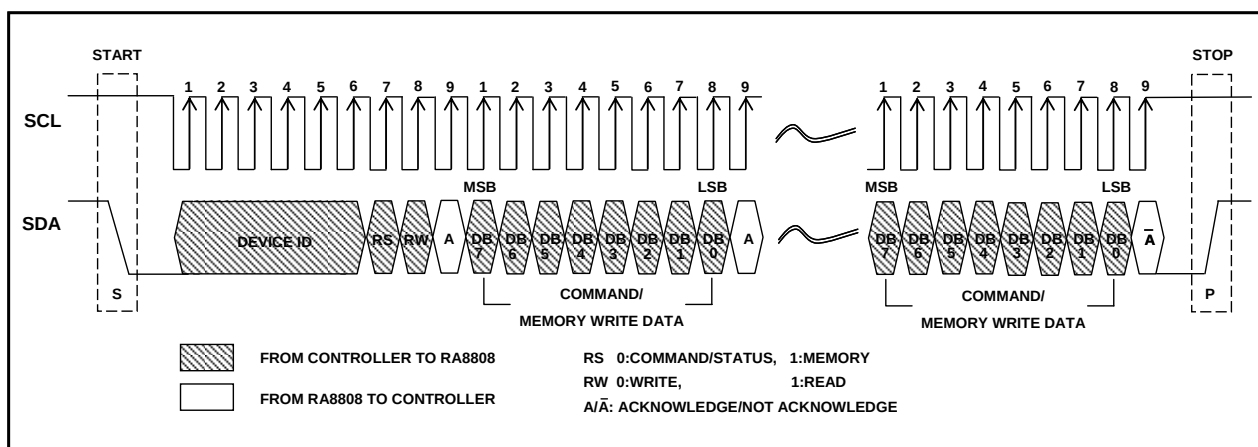


圖 6-9 : IIC 匯流排的指令/顯示記憶體資料寫入時序

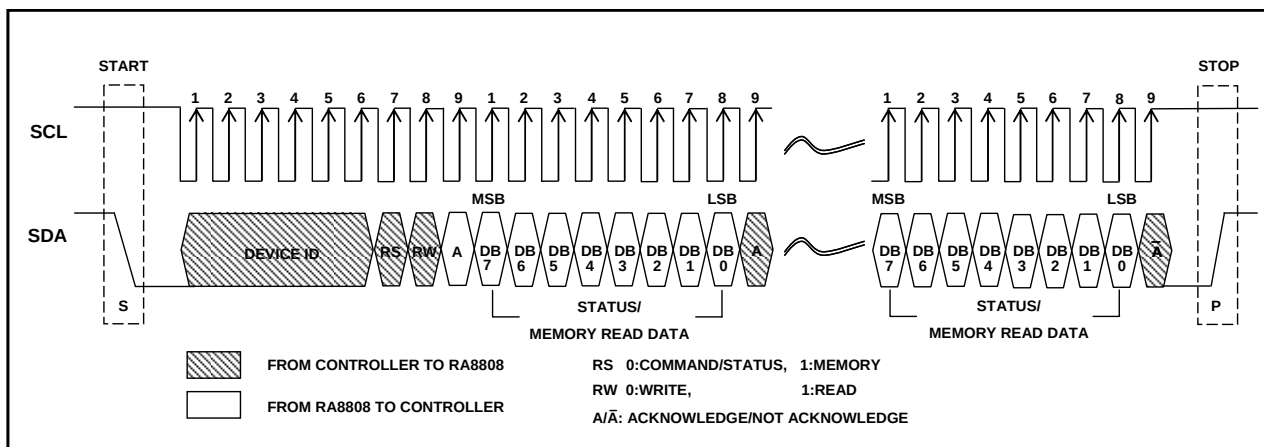


圖 6-10 : IIC 匯流排的狀態/顯示記憶體資料讀取時序

6-2 RC 振盪電路

RA8808 的系統時脈可由 RC 振盪電路產生，其由振盪電阻 R 和電容 C 組成。使用內部時脈模式時，其中電容 C 是內置的，而電阻 R 必須在外部由 RA 和 RB 連接。FRM、CL、M 都是由來自振盪電路的系統時脈產生。如果 VDD=5V，要得到 440KHz 的系統時脈（FRM 頻率約為 70Hz），RA 和 RB 兩個腳間必須要接一個 51KΩ 的電阻。具體振盪電路如下：

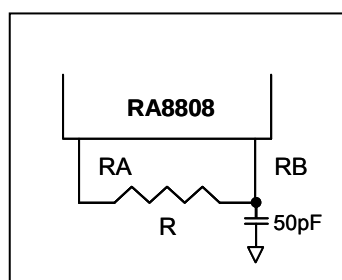


圖 6-11：內部時脈模式

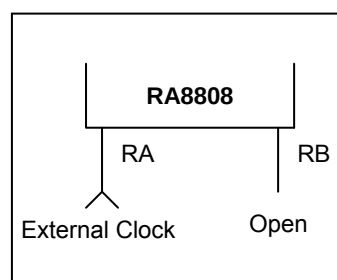


圖 6-12：外部時脈模式

6-3 LCD 驅動與電壓供應電路

LCD 驅動電源系統的操作方法如下圖 6-13 所示。其電源供應系統是一個驅動點陣型液晶屏的低功耗電路。

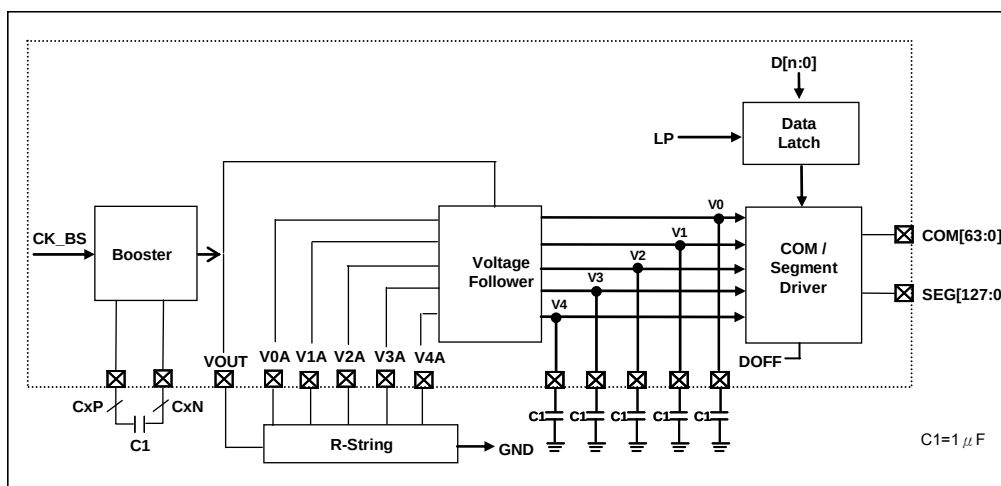


圖 6-13：LCD 驅動與電源供應電路方框圖

6-3-1 步進升壓電路

RA8808 內建有步進升壓電路（Booster）；可以產生 2X、3X、4X 於“VDD - GND”電壓準位的步進電壓-VOUT。當 C1P 與 C1N 間接一 1uF 電容則產生 2 倍於 VDD 電壓，若 C2P 與 C2N 間也接一 1uF 的電容則產生 3 倍 VDD 電壓，若 C3P 與 C1N 間也接一個 1uF 的電容則會產生 4 倍於 VDD 電壓。其升壓電路的應用電路要參考圖 6-14，請注意升壓應用電路的最大範圍值。

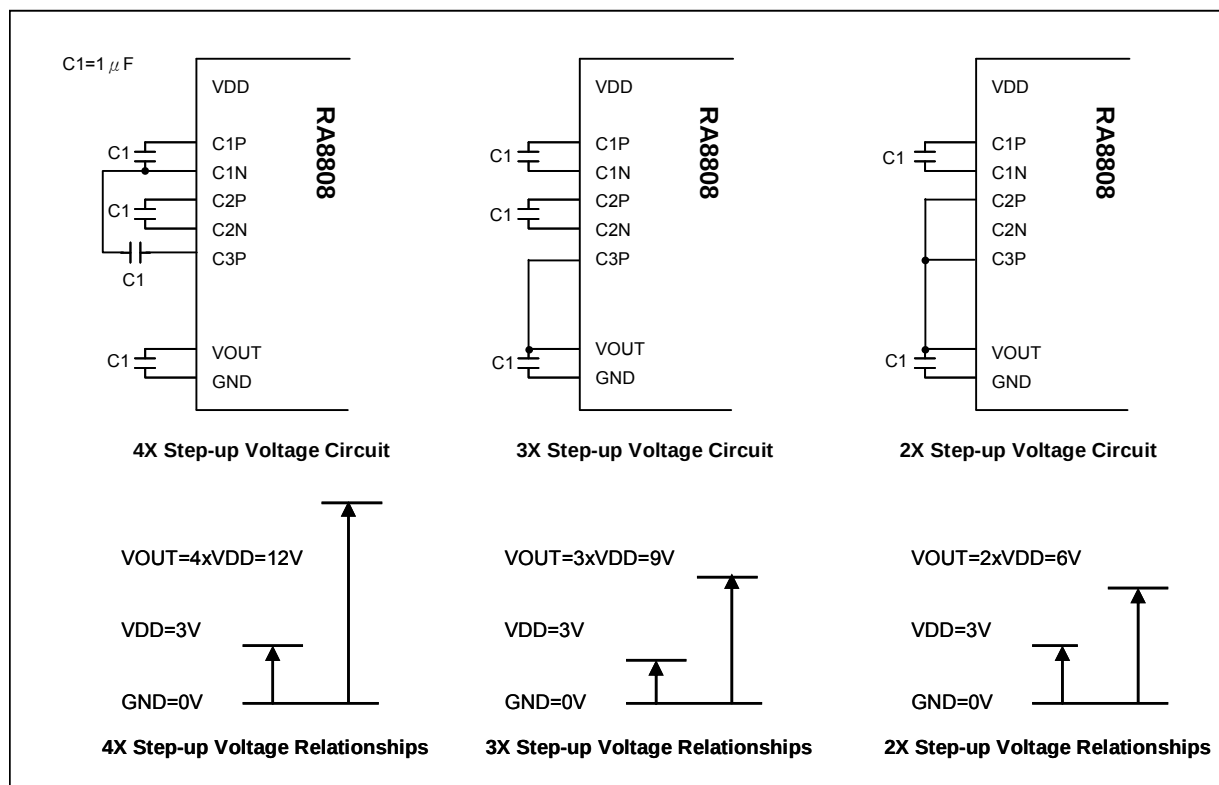


圖 6-14 : 步進升壓應用電路

通常情況下，如用內部驅動電源時其外部連接方式如 圖 6-13 所示；如VOUT使用外部供應，也就是不使用內部步進升壓電路，其外部連接方式如 圖 6-15 所示。

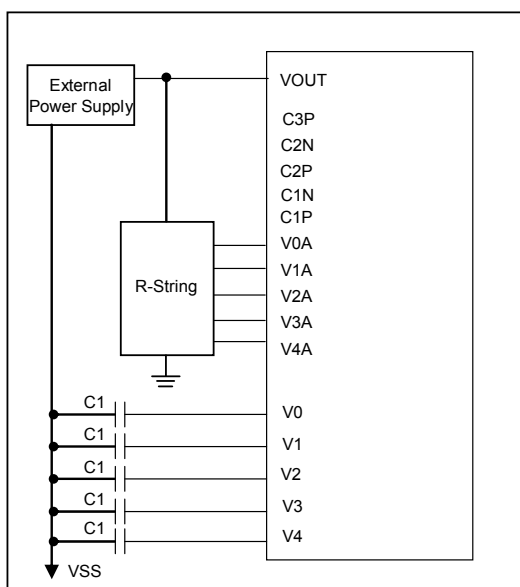


圖 6-15 : 使用外部 VOUT

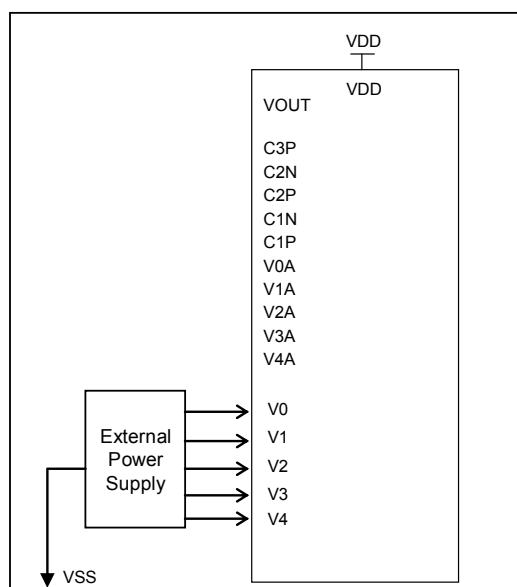


圖 6-16 : 使用外部分壓電源

6-3-2 電壓跟隨器

電壓跟隨器 (Voltage Follower) 提供 V0~V4 電壓給 LCD 驅動電路，使用者可單獨使用內部電壓跟隨器或外部的分壓電源，V0~V4 電壓與 VOUT 之間的相對關係如下：

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

圖 6-13 為使用內部電壓跟隨器的應用電路。使用外部V0~V4的電路連接方式如圖 6-16 所示；內部電壓跟隨器是包含了V0、V1、V2、V3、V4 與提供不同的輸入電壓V0A、V1A、V2A、V3A、V4A。

6-3-3 LCD驅動器

RA8808 的 LCD 驅動器 (Segment/Common Driver) 負責將顯示資料由前一級的鎖存取出，同時配合 Level Shifter，將組合成的信號各自送到對應的 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。

RA8808 提供的LCD Bias 驅動是可以通過外部電阻串來調節的，用戶可通過其設置來調節顯示效果。請參考圖 8-2及圖 8-3。

6-3-4 V0 溫度補償

RA8808 的溫度補償由外部電路來實現，如圖 6-17，其中R1 與R3+R2//RT的分壓決定電晶體的VB 電壓；R2//RT為溫度補償，特性如圖 6-18。

※以下數據僅供參考。在不同的 LCD 規格、不同的零件特性(ex: Q, R, RT,)，R1、R2、R3、RT 阻值需依照實際應用調整。

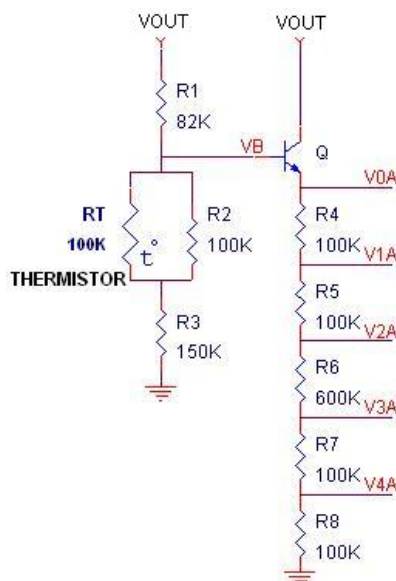


圖 6-17：溫度補償參考電路

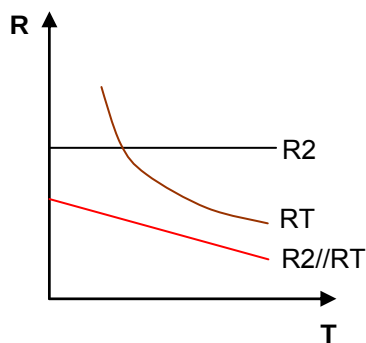


圖 6-18：溫度補償特性

6-4 I/O 緩衝器

6-4-1 並聯通訊模式

輸入緩衝器控制晶片的使能與禁能狀態。除非 CS1 和 CS2B（左邊晶片）或 CS3 和 CS4B（右邊晶片）都處在有效模式下，否則輸入輸出的資料和指令都是無效的；因此內部狀態都沒有改變。但 RSTB、ADC 是可以正常操作而不管 CS1 和 CS2B 或 CS3 和 CS4B 的狀態。

6-4-2 串聯通訊模式

輸入緩衝器也是控制晶片的使能與禁能狀態。除非串聯資料已經被解碼和其狀態是 DEVICE A（左邊晶片）或 DEVICE B（右邊晶片），否則輸入輸出的資料和指令都無效；因此內部狀態都沒有改變。同樣，RSTB、ADC 是可以正常操作而不管 CS1 和 CS2B 或 CS3 和 CS4B 的狀態。

6-5 輸入暫存器

6-5-1 並聯通訊模式

輸入暫存器是提供與 MPU 進行頻繁的通訊時使用的。輸入暫存器存放臨時的顯示資料，然後再寫入顯示記憶體（Display RAM）裏。當 CS1 和 CS2B 或 CS3 和 CS4B 都處於動作狀態時，RW 和 RS 選定輸入暫存器，把來自 MPU 的資料寫入輸入暫存器裏，然後把它再寫入顯示記憶體裏。資料的鎖存是在 6800 模式時的 E 信號的下降沿有效，或在 8080 模式時的 RW 信號的上升沿有效；並會通過內部操作自動把顯示資料寫入顯示記憶體裏。

6-5-2 串聯通訊模式

輸入暫存器是提供與 MPU 進行頻繁的通訊時使用的。輸入暫存器存放臨時的顯示資料，然後再寫入顯示記憶體裏。當串聯資料已經解碼和其狀態為裝置 A 或裝置 B 的 RW 和 RS 選定好輸入暫存器後來，自 MPU 的資料就會被寫入輸入暫存器裏；並會通過內部操作自動把顯示資料寫入顯示記憶體裏。

6-6 輸出暫存器

6-6-1 並聯通訊模式

輸出暫存器是寄放來自顯示記憶體의臨時資料；當 CS1 和 CS2B 或 CS3 和 CS4B 都處於動作狀態時，在 6800 模式下的 RW=H 和 RS=H 時，或在 8080 模式下的 E=L 和 RS=H 時，存放在顯示記憶體裏的資料就會鎖存在輸出暫存器裏。當 CS1 和 CS2B 或 CS3 和 CS4B 都處於動作狀態時，在 6800 模式下的 RW=H 和 RS=L 時，或在 8080 模式下的 E=L 和 RS=L 時，狀態暫存器裏的資料（忙標誌位元）就會鎖存在輸出暫存器裏。也就是說，MPU 可以讀取鎖存在 RA8808 裏的資料，其中讀顯示記憶體的資料需要虛讀，而讀狀態暫存器裏的資料就不需要虛讀。

表 6-2

MPU RS	6800	8080	說 明
L	RW = L	RW = L	指令寫入
	RW = H	E = L	狀態位元讀取（忙碌標誌位元）
H	RW = L	RW = L	顯示資料寫入（從輸入暫存器上寫入到顯示記憶體裏）
	RW = H	E = L	顯示資料讀取（從顯示記憶體裏讀取到輸出暫存器上）

6-6-2 串聯通訊模式

輸出暫存器是寄放來自顯示記憶體的臨時資料；當狀態是裝置 A 或裝置 B，RW=H 和 RS=H 時存放在顯示記憶體裏的資料就會鎖存在輸出暫存器裏；當裝置 A 或裝置 B，RW=H 和 RS=L 時狀態資料（忙標誌位元）就會被讀出。讀顯示記憶體的內容時是需要兩個進程的讀命令操作。第一個進程是把顯示記憶體裏的資料鎖存在輸出暫存器裏，第二個進程是把輸出暫存器裏的資料讀進 MPU 裏。所以讀取顯示記憶體資料時是需要虛讀的，但讀取狀態標誌時則不需要虛讀。

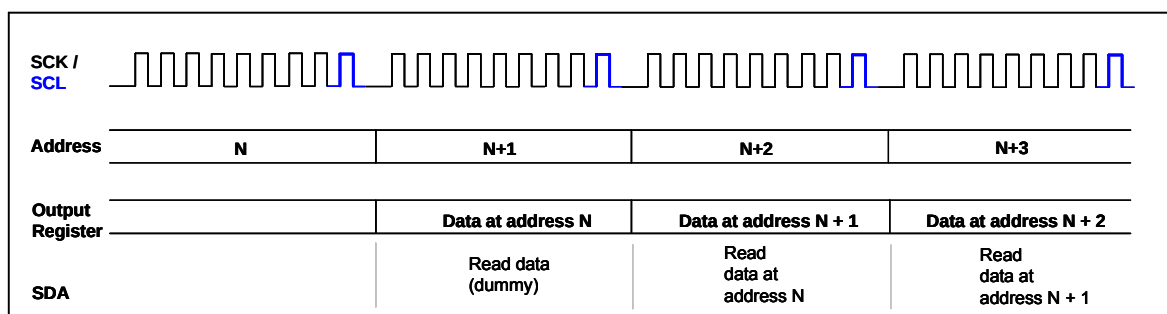


圖 6-19：串聯模式讀取時序

6-7 重置 Reset

當上電後 RSTB 為低電位時 RA8808 系統會被初始化，然後接受來自 MPU 的指令。

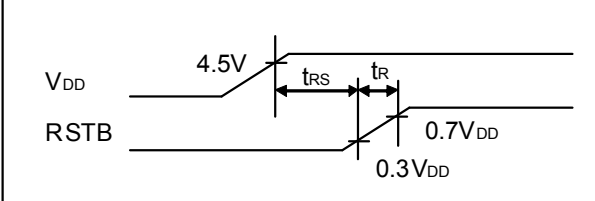
當 RSTB 為低電位(重置時間) 時，如下事件會發生：

- _ 關閉顯示
- _ 首行顯示暫存器設為 0 (Z-address 0)

但RSTB為低電位時，除了狀態可以讀外，其他所有指令都不能對RA8808 進行操作。所以寫其他操作指令前要先要確認狀態位元的DB4=0（消除RSTB）和DB7=0（不忙）是否正確。RSTB對初始電源狀態的要求請見 表 6-3。

表 6-3 : 初始電源狀態

對象	符號	最小值	標準值	最大值	單位
重置時間	t_{RS}	1.0	-	-	μs
上升時間	t_R	-	-	200	ns



6-8 忙碌標誌位元

忙碌標誌位元可以反映 RA8808 是處於可操作狀態還是不可操作狀態。當忙碌標誌位元為高時，RA8808 是處於內部操作狀態，而當忙碌標誌位元為低時，RA8808 就可以接受 MPU 送來的資料或指令。狀態暫存器的 DB7 就是忙碌標誌位元。

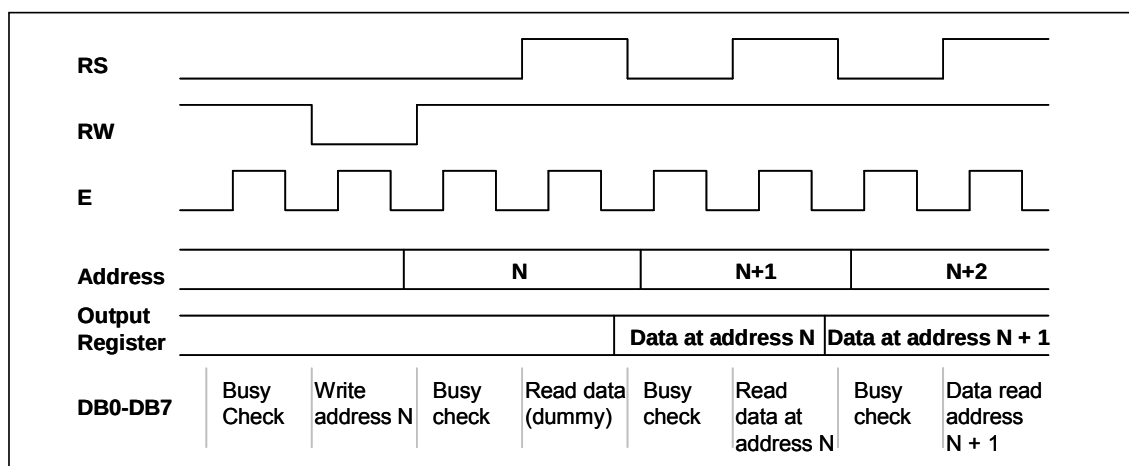


圖 6-20 : MPU 讀取時序

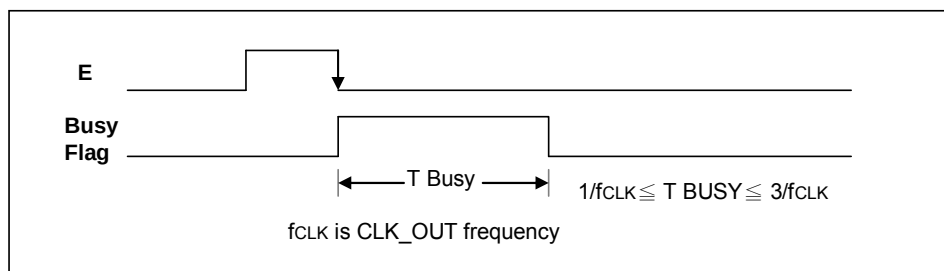


圖 6-21：忙碌標誌位元

6-9 打開顯示或關閉顯示位元

打開顯示或關閉顯示位元就是控制液晶顯示的打開或關閉的。當此位元重置（邏輯低）時，選擇電壓或非選擇電壓載入到列驅動的輸出終端上；當此位元設定（邏輯高）時，不管顯示記憶體裏是什麼資料，就只有非選擇電壓載入到列驅動的輸出終端上。而顯示的打開或關閉此位元是可以通過指令進行設置。當 RSTB 是低電位時所有的顯示資料都會被清除掉。此位元的狀態是可以經由讀取狀態暫存器的 Bit-5 得到。

6-10 X Page 暫存器

X page 暫存器是設置內部顯示記憶體（Display RAM）的頁數的，可通過指令設置。

6-11 Y Address 計數器

Y address 計數器是設置內部顯示記憶體的位址的，可通過指令設置；且在讀取或寫入每個顯示資料的操作後會自動加 1。

6-12 顯示記憶體 Display RAM

顯示記憶體是存放每個用於液晶顯示的顯示資料。寫入 1 時就是打開液晶的顯示，寫入 0 時為關閉液晶的顯示。

顯示資料的存儲位址與列驅動輸出的對應排列方向是可以通過 ADC 信號控制；

_ADC = H → S0 ~ S127

_ADC = L → S127 ~ S0

ADC 腳接 VDD 或者 GND。

6-13 首行顯示暫存器

首行顯示暫存器是設置顯示資料記憶體在液晶屏上首行顯示位置。該暫存器的 DB[0 : 5] 鎖存的資料是設置首行顯示的位址。當 FRM 為高時，鎖存的資料就會傳送到 Z address 計數器來進行預先設置。這個是應用於液晶屏捲動顯示的。

7. 顯示控制指令

顯示控制指令是用於控制 RA8808 內部狀態。是由 MPU 發送到 RA8808 來進行顯示控制的。指令表如下：

表 7-1

指令	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	說明
打開或關閉顯示	L	L	H	H	H	H	H	L/H	控制顯示幕的打開或關閉； 內部狀態與顯示記憶體資料是不受該指令影響的。 L: 關閉，H: 打開
位址設置 (水平地址)	L	H	Y address (0 ~ 63)						設置Y address計數器裏的位址（水平位址）
頁面位址設置 (垂直地址)	H	L	H	H	H	Page (0 ~ 7)			設置X address暫存器裏的位址(垂直位址)
首行顯示位址 (Z address)	H	H	Display start line (0 ~ 63)						設置顯示記憶體（Display RAM）在液晶屏上首行顯示的位置
狀態暫存器	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	功能
狀態讀取	Busy	L	On/Off	Reset	L	L	L	L	讀取狀態。 BUSY L: 不忙 H: 內部操作中 ON/OFF L: 打開顯示 H: 關閉顯示 RESET L: 正常模式 H: 重置模式
顯示資料寫入	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	功能
寫入顯示資料	寫入顯示資料								把顯示資料（DB7~0）寫進顯示記憶體裏。 完成每個資料的寫入，Y address會自動加1。
顯示資料讀取	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	功能
讀取顯示資料	讀取顯示資料								從顯示記憶體裏讀取顯示資料（DB7~0）到資料匯流排上。 完成每個資料的讀取，Y address會自動加1。

7-1 打開或關閉顯示

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	1	1	1	1	D

當 D 為 1 時顯示資料顯示出來，而當 D 為 0 時不顯示出來。當為 0 時，顯示記憶體裏的資料仍然存在，所以可以用此位元來控制顯示資料的顯示或不顯示。

7-2 位址設置 (Y Address)

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

顯示資料記憶體的位址 (AC0~AC5) 是通過 Y address 計數器進行設置的。其可以通過指令來設置，也可由讀取或寫入一個資料的自動加 1 來設置。

7-3 Page 設置 (X Address)

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	1	1	1	AC2	AC1	AC0

顯示資料記憶體的垂直位址 (AC0~AC2) 是通過 X address 暫存器進行設置的，其只能通過指令進行設置，MPU 對 RA8808 的讀寫動作是不會改變其位址的。

7-4 顯示首行位址 (Z Address)

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

顯示資料記憶體的首行顯示位址 (AC0~AC5) 是設定顯示記憶體在顯示幕上顯示的首行位置。當顯示工作週期為 1/64 或其他 (1/48~1/64)，從首行顯示的行到指定的行中所有行裏的資料都會顯示出來。

7-5 狀態讀取

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
BUSY	0	ON/OFF	RESET	0	0	0	0

◆ BUSY

當 BUSY 為 1 時，RA8808 正處於內部操作狀態，此時不接受任何指令資料。

當 BUSY 為 0 時，RA8808 處於不忙狀態，此時可以接受任何指令資料。

◆ ON/OFF

當 ON/OFF 為 1 時，顯示幕關閉顯示。

當 ON/OFF 為 0 時，顯示幕打開顯示。

◆ RESET

當 RESET 為 1 時，系統正在初始化，此時除了狀態暫存器可以讀取外其他任何指令都不能接受。

當 RESET 為 0 時，初始化完成，此時系統處在正常動作狀態中。

7-6 寫入顯示資料

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

把顯示資料（D0~D7）寫入顯示資料記憶體裏，每寫完一個資料，Y address 會自動加 1。

7-7 讀取顯示資料

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

讀取顯示資料記憶體的資料（D0~D7），每讀取一個資料，Y address 會自動加 1。

8. 應用電路

8-1 時序方框圖（1/64 DUTY）

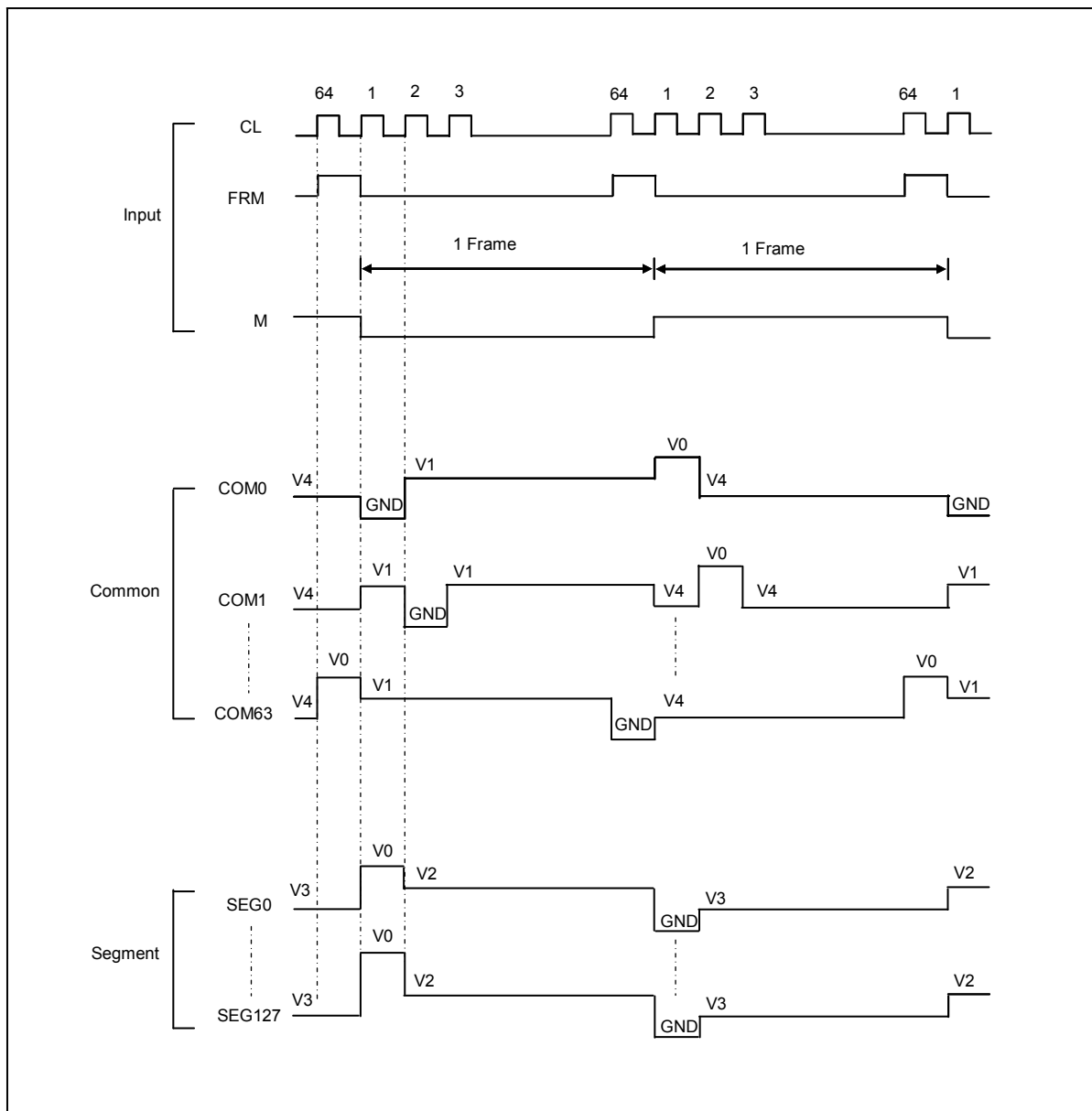


圖 8-1 : 時序圖

8-2 LCD 介面應用電路

8-2-1 128X64

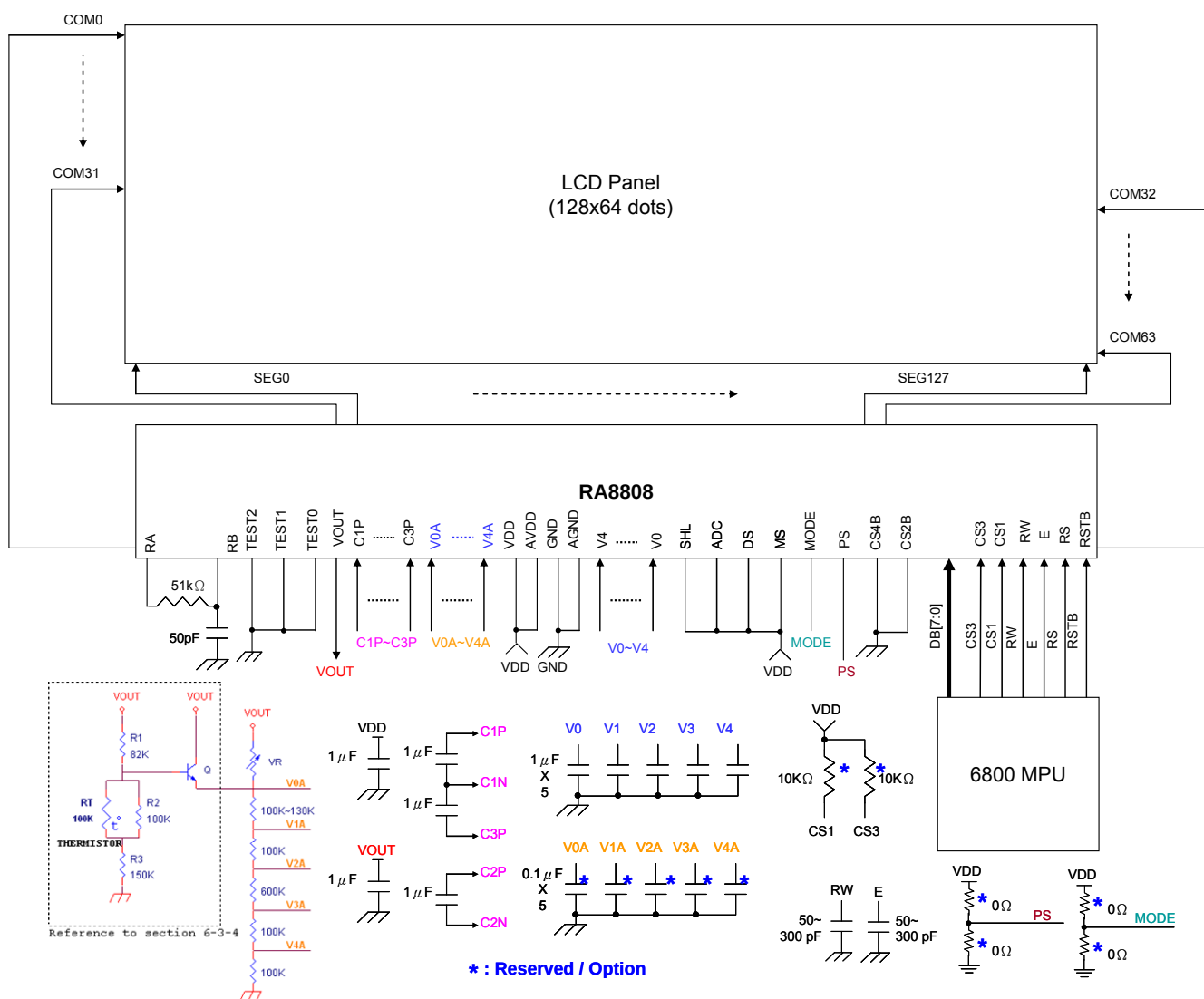


圖 8-2 : 128X64 應用電路

8-2-2 256X64

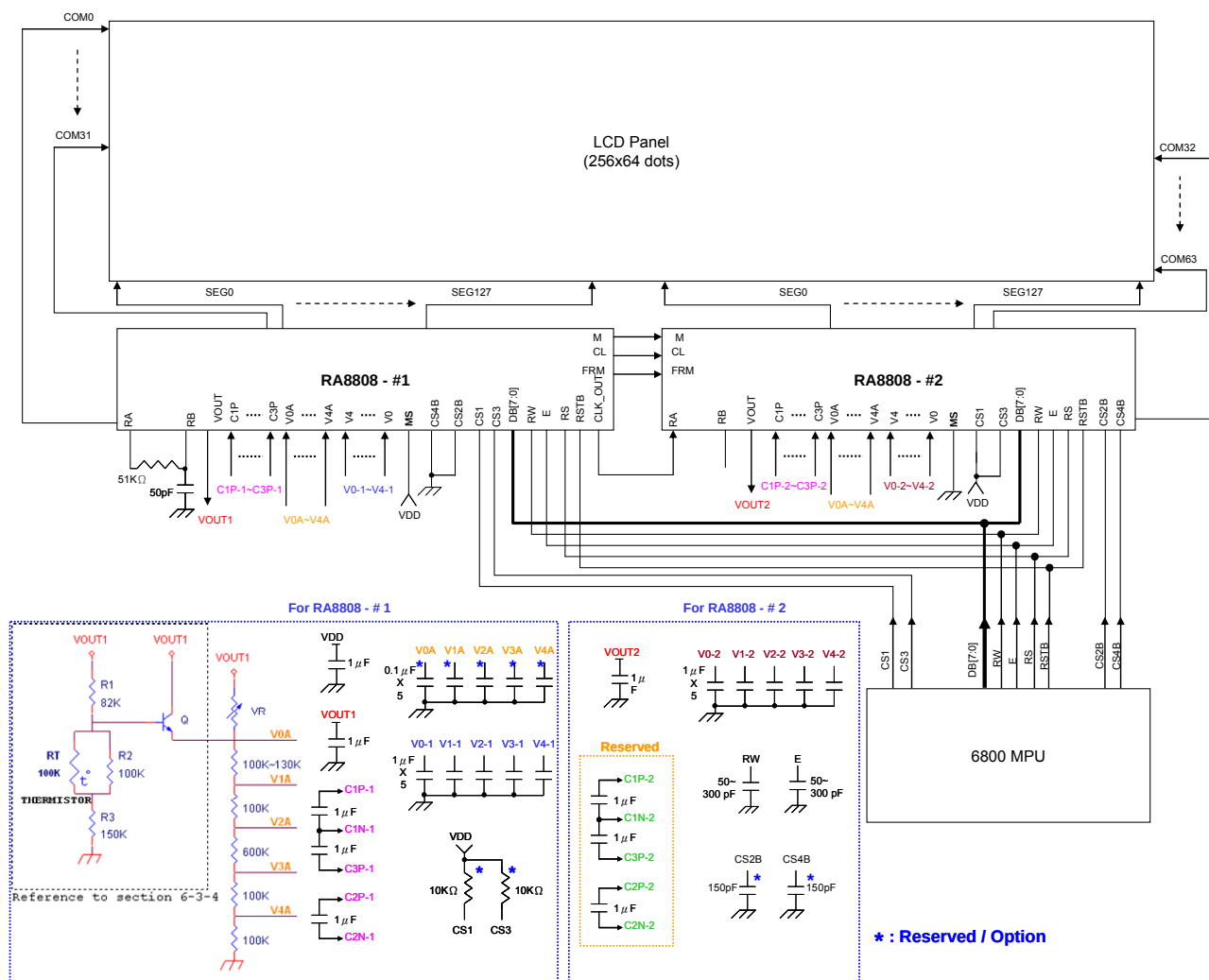


圖 8-3 : 256 X64 應用電路

附件 A. COG 應用

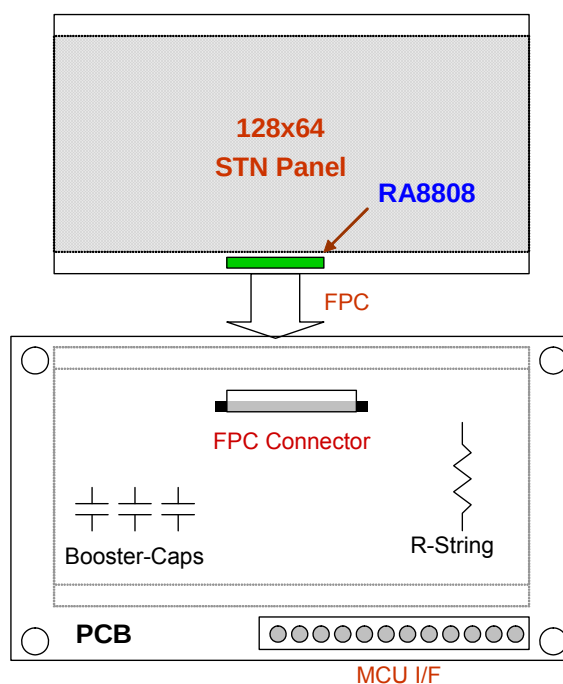


圖 A-1 : 128X64 的模組結構

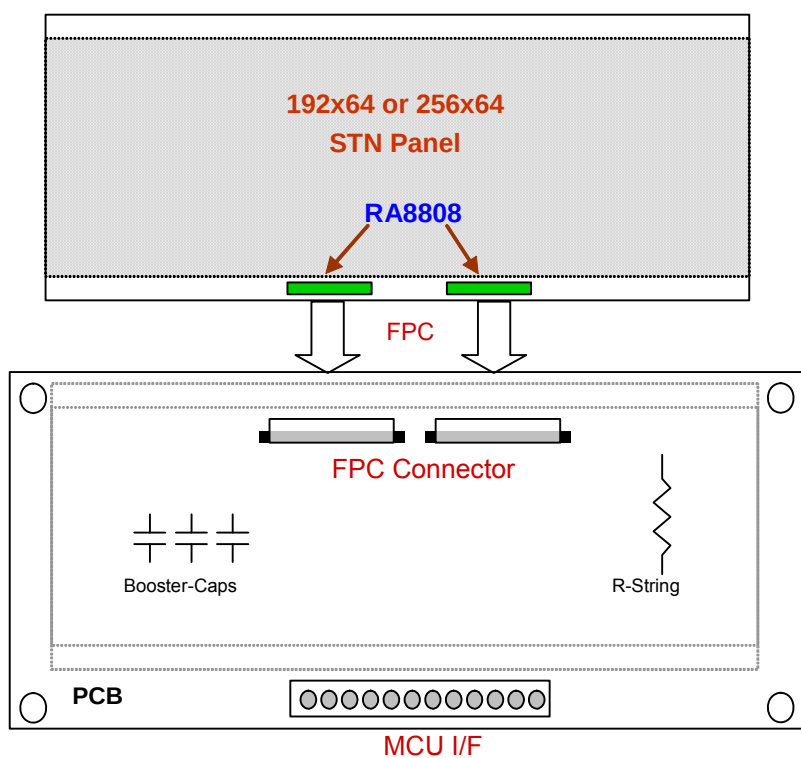


圖 A-2 : 192x64 / 256x64 的模組結構

附件 B. ITO

表 B-1：COG 應用時 ITO 的最大阻值

PAD 名稱	ITO(Ohm)	PAD 名稱	ITO(Ohm)	PAD 名稱	ITO(Ohm)
VDD , VDDP, AVDD	100	DS	200	RA	500
GND , GNDP AGND	100	DB[7..0]	500	RB	500
VOUT	120	E	500	CLK_OUT	500
C1N, C1P	100	RW	500	MS	500
C2N, C2P	100	RS	500	M	500
C3P	120	CS1, CS2B	500	CL	500
V0~V4	120	CS3, CS4B	500	FRM	500
V0A~V4A	120	RSTB	500	TEST[2..0]	500
ADC	200	MODE	500		
SHL	200	PS	500		