

RAiO

RA8806

Evaluation-Kit

使用手冊

Preliminary Version 1.0

January 14, 2009

RAiO Technology Inc.

©Copyright RAiO Technology Inc. 2008, 2009

章節	內 容	頁 數
1.	簡介.....	3
2.	RA8806 開發板(Evaluation Board)	7
2-1	RA8806_TQ開發板.....	7
2-2	RA8806_LQ開發板.....	9
3.	功能描述	11
3-1	電源(Power)	11
3-2	8051 MCU.....	12
3-3	ISP界面 (In-System Programming).....	13
3-4	RA8806 的型號.....	14
3-5	系統時脈(System Clock).....	15
3-6	升壓電路(Booster)	16
3-7	界面選擇(Interface Selection)	17
3-8	LCD驅動器界面(Driver Interface).....	18
3-8-1	RA8806 支援的驅動器型號	19
3-8-2	RA8806 支援的模組型號.....	20
3-9	PWM的應用	21
3-10	鍵盤控制器界面(Key Board Interface).....	22
4.	演示程式(Demo Program)	23

1. 簡介

RA8806 是文字與圖形混合雙圖層的 STN 液晶控制晶片，可以支援最大 320X240 點陣與 4 灰階顯示，不但內建字形 ROM 及觸控螢幕控制器，更有功能強大的智慧按鍵、字體旋轉、對比度調節等功能。而為了讓客戶更方便進行測試 RA8806 晶片及配合系統建立，瑞佑科技提供 RA8806 LCD 控制開發套件 (Evaluation-Kit)，以期縮短客戶產品開發時間，並大大減少驗證與評估成本。

RA8806 開發電路板可以支援最大 QVGA 的各種 STN 型號 LCD 面板。開發電路板上焊有 RA8806 晶片和 8051 MCU，客戶可以通過電腦下載相關圖片顯示的資料或文字代碼到 8051 MCU 上，之後 8051 MCU 再傳送到 RA8806 晶片，並將文字或圖案顯示在液晶模組上。開發電路板上還有另一組 CPU 界面，可以方便客戶連接其他型號的 CPU。

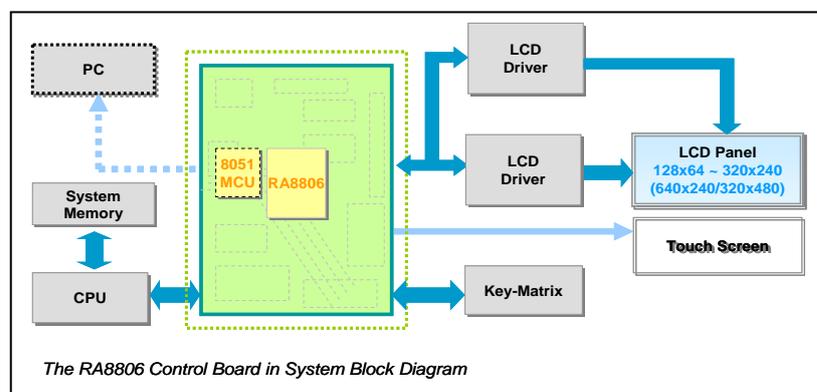
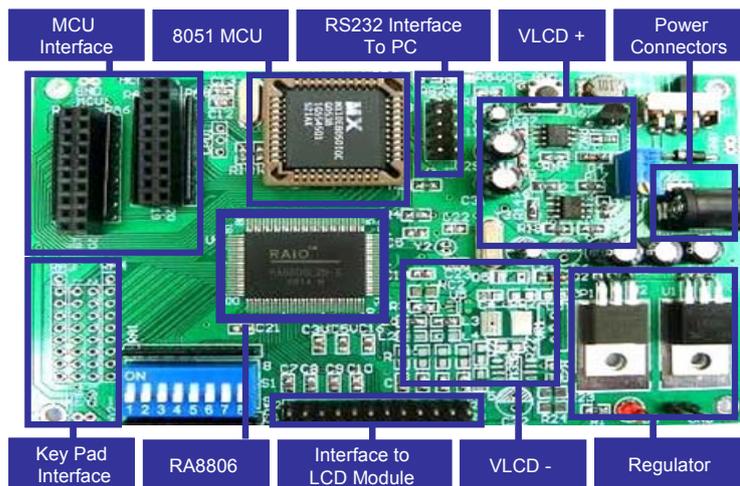


圖 1-1：開發板的系統連接圖

RA8806 LCD 控制開發套件包括:

- ◆ 開發板: RA8806_TQ 或 RA8806_LQ，包括下列 8 個部份:
 1. 8051 MCU(內建 64K Flash)，帶有 RS232 下載界面
 2. LCD 界面連接器
 3. 4/8 位元 6800/8080 MPU 界面
 4. 4/8 位元 LCD 驅動界面
 5. 8X8 或 4X8 的按鍵界面
 6. 觸控螢幕界面
 7. 3.3V/5V 電壓共用(Regulators)
 8. LCD 驅動電壓，正壓或負壓輸出到 LCD 模組
- ◆ 光碟片: 包括 RA8806 完整規格書、開發板佈局(PCB Layout)檔案、元件庫(Library) 及電路圖、演示程式(Demo Program)原始碼
- ◆ 電源連接頭與直流 9-12V 變壓器
- ◆ 本使用手冊
- ◆ RS232 轉接線、USB 轉接線與下載轉接線(Download Cable) (轉接線都是選購配備)
- ◆ 3.5" 或 3.8" STN LCD 模組 (選購配備)

圖 1-2 為開發板的方塊圖，每一個區塊的電路在第 3 章會有更詳細的說明。圖 1-3 是開發板的主要接線圖，如果使用者要進行軟體上的開發就必須另外選購 RS232 轉接線與下載轉接線(Download Cable)，若是使用者的 PC 無 RS232 界面就必再串接一 USB 轉接線，至於 STN LCD 模組，可以使用市面上標準的 STN LCD 模組(未含 LCD Controller)，透過 LCD 界面，將 RA8806 開發板與 LCD 模組接在一起，或者購買 RA8806 的完整開發套件，其中已經包括一 3.5” 或 3.8”的 LCD 模組。



The RA8806 Control Board

圖 1-2：開發板的方塊圖

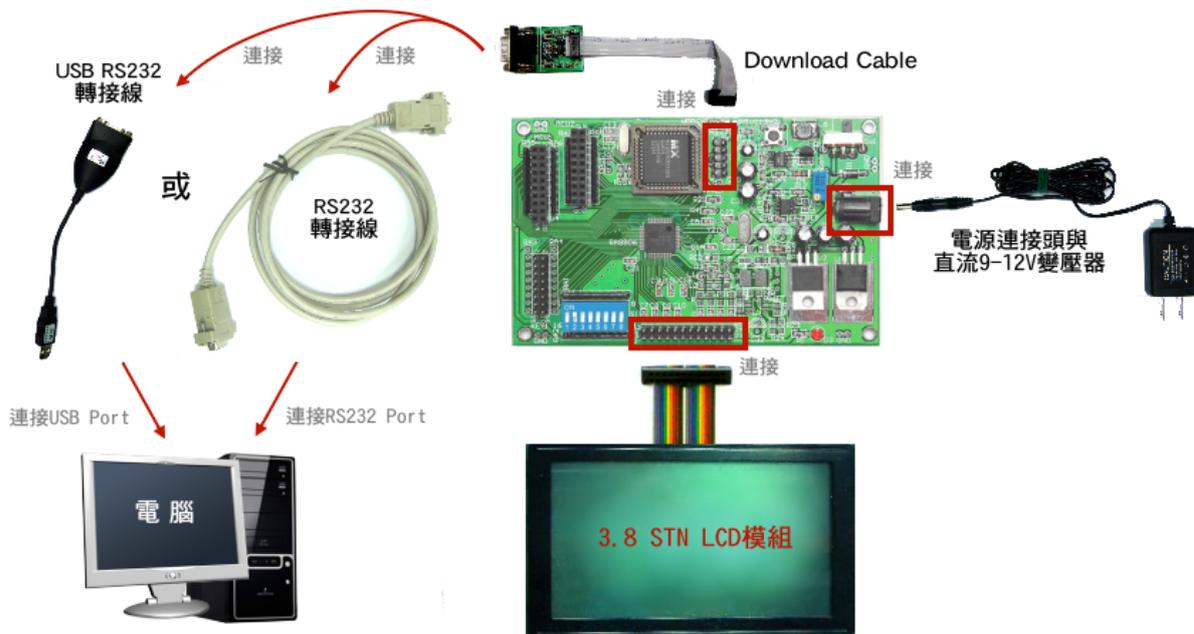
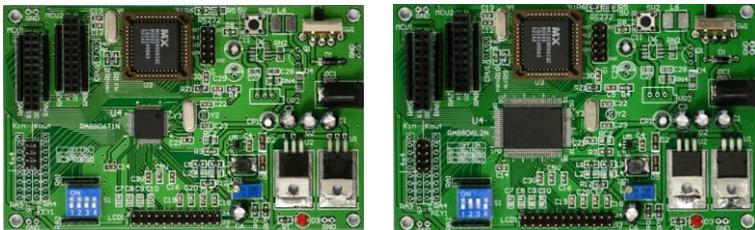


圖 1-3：開發板的主要接線圖

開發套件 - 1	
開發板	 <p>RA8806-TQ 或 RA8806-LQ</p>
直流 9-12V 變壓器	
使用手冊	
光碟片	

開發套件 - 2	
開發板	 <p>RA8806-TQ 或 RA8806-LQ</p>
直流 9-12V 變壓器	
使用手冊	
光碟片	
RS232 轉接線	
USB 轉接線	
下載轉接線 (Download Cable)	
3.5" 或 3.8" STN LCD 模組	 <p>3.8 STN LCD模組</p>

2. RA8806 開發板(Evaluation Board)

2-1 RA8806_TQ 開發板

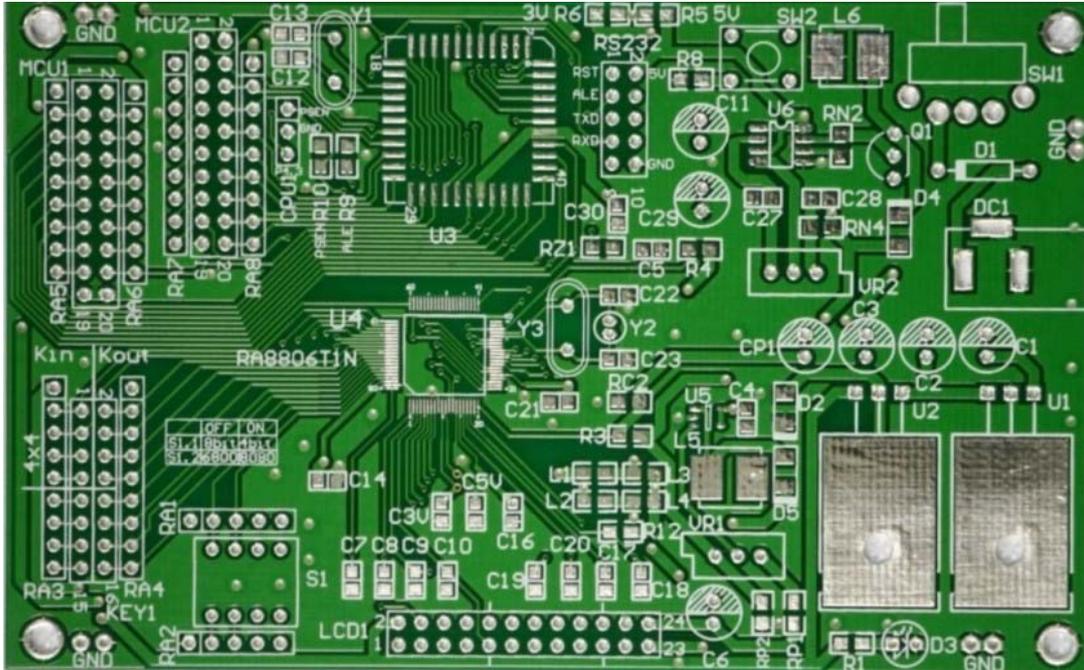


圖 2-1-1 : RA8806_TQ 開發空板

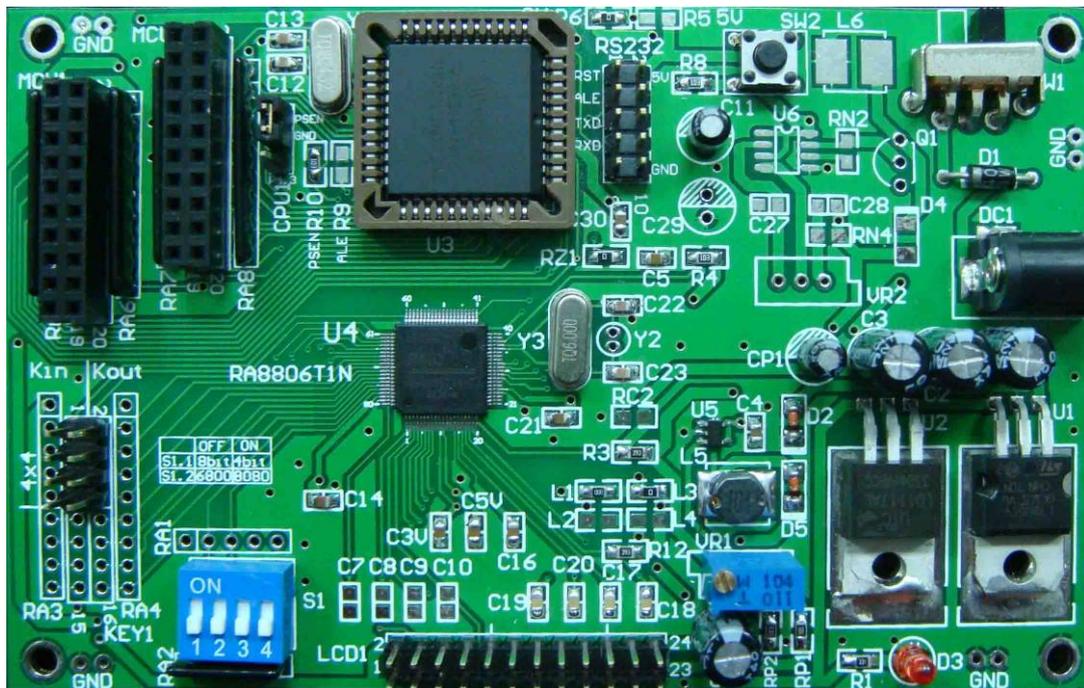


圖 2-1-2 : RA8806_TQ 開發板外觀圖

RA8806 的開發板有 2 種，其中 RA8806_TQ 使用的晶片為 RA8806T1N(TQFP 包裝)，它的佈局 (Layout)檔案及元件庫(Library)已經存在所附的光碟片內，使用者可以讀取用於自己的系統板或模組 PC 板的開發。

下圖為此 RA8806_TQ 開發板的電路圖，在後面的章節會提到每個部份的細節。而此電路圖的檔案也 存在所附的光碟片內，使用者可以使用市面較通用的軟體如 “Protel” 來開啓。

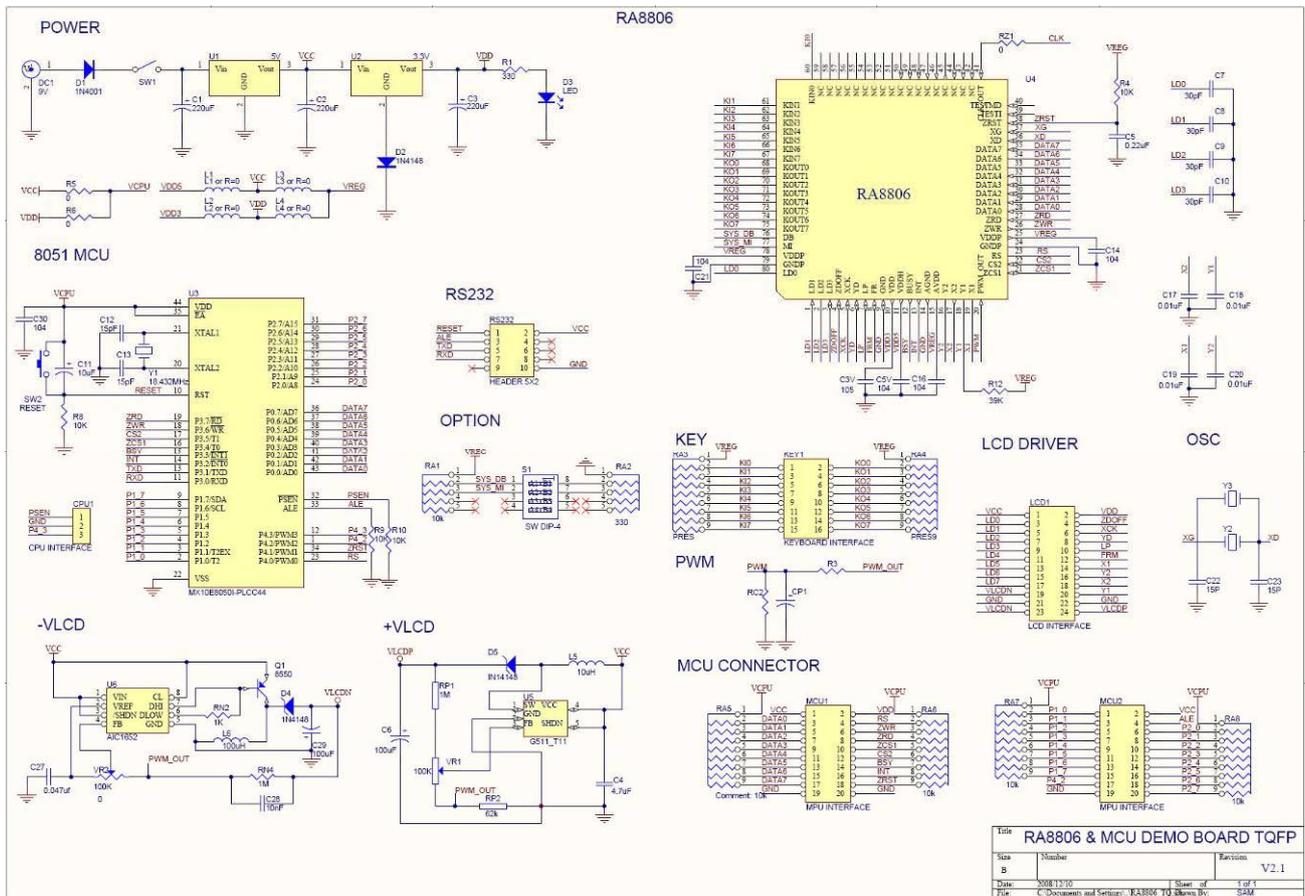


圖 2-1-3 : RA8806_TQ 開發板電路圖

2-2 RA8806_LQ 開發板

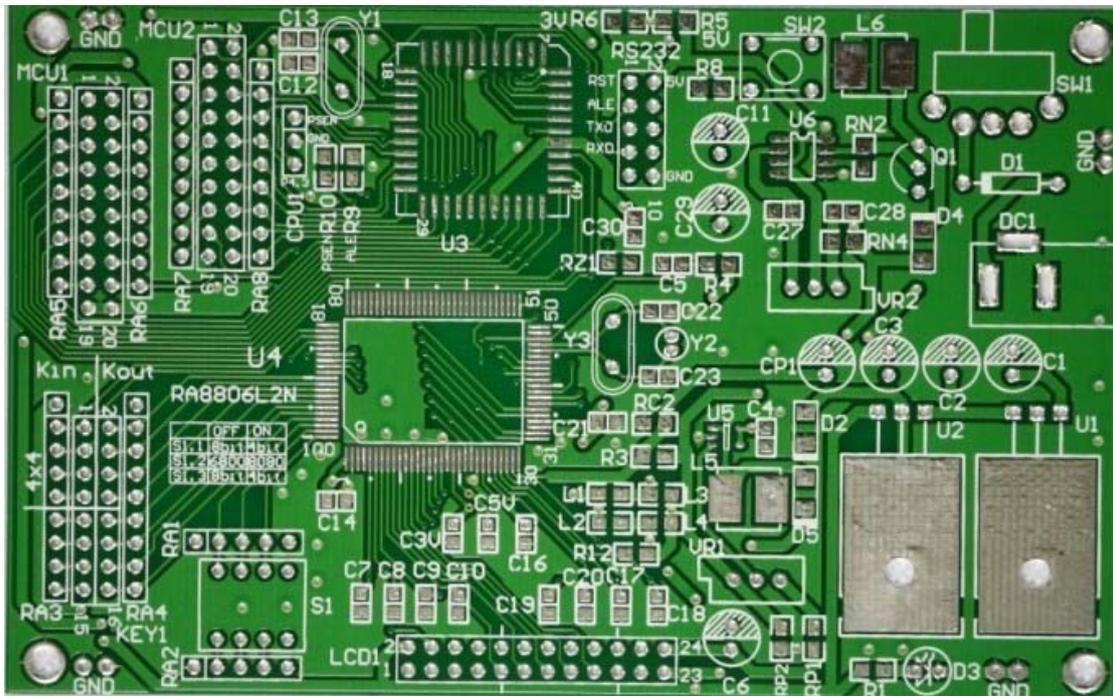


圖 2-2-1 : RA8806_LQ 開發空板

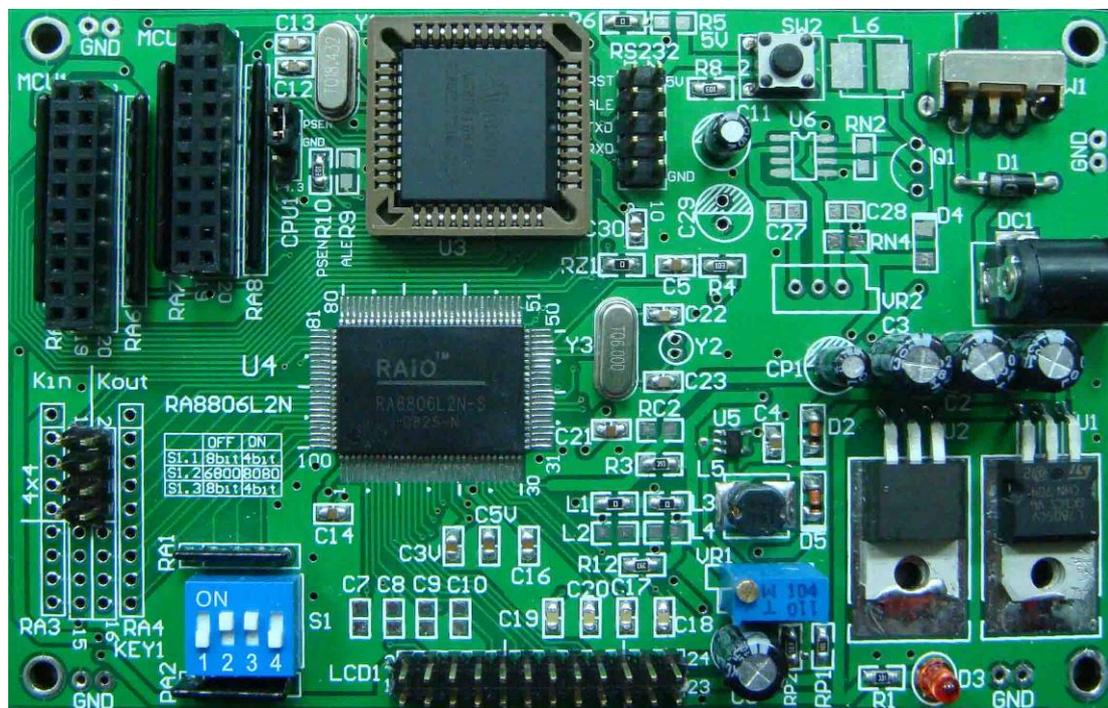


圖 2-2-2 : RA8806_LQ 開發板外觀圖

另一種開發板是 RA8806_TQ，使用的 RA8806 為 RA8806P2N(LQFP 包裝)，它的 PCB 佈局(Layout) 檔案及元件庫(Library)也都存在所附的光碟片內。下圖為此 PCB 的電路圖。

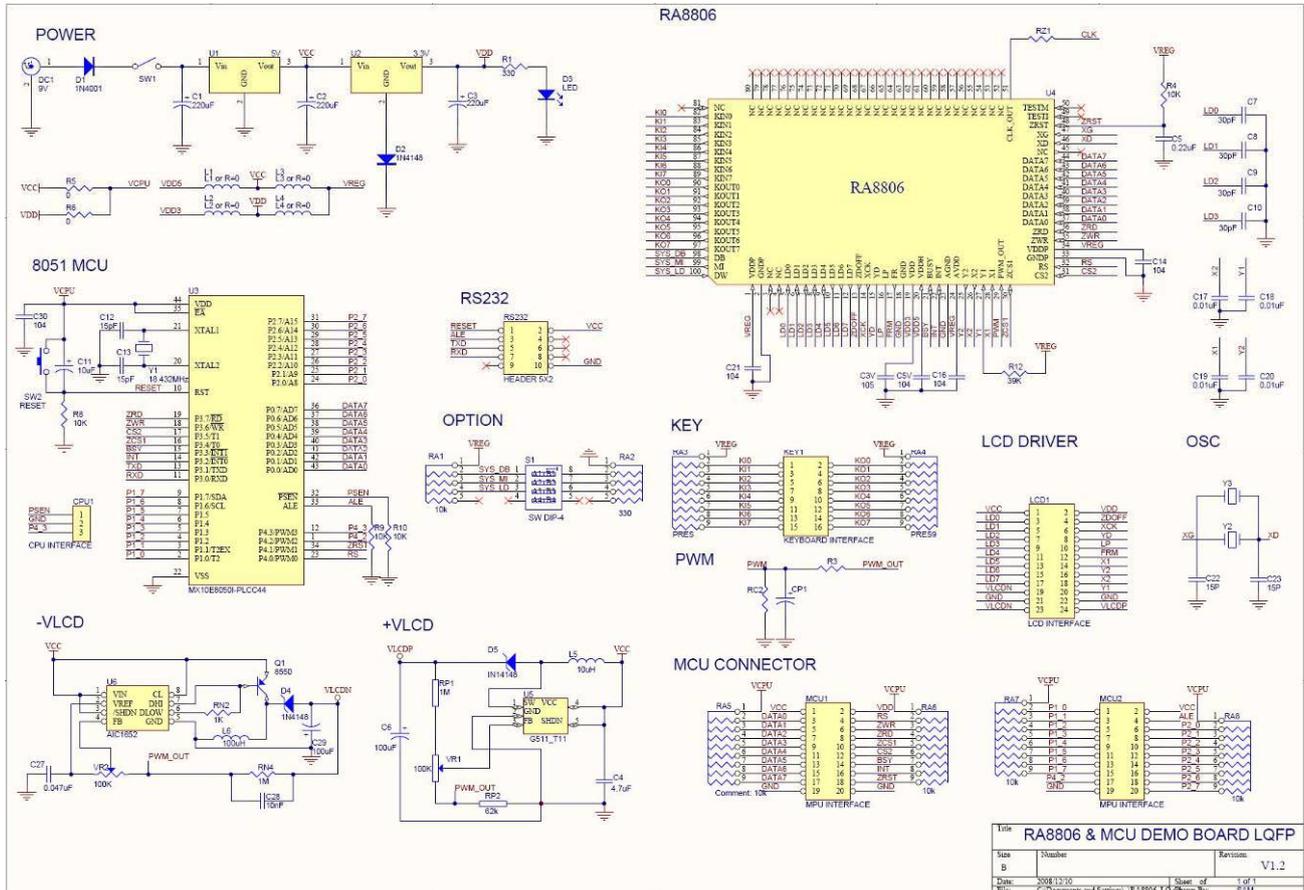


圖 2-2-3 : RA8806_LQ 開發板電路圖

RA8806_TQ 與 RA8806_LQ 開發板的差異如下：

1. 使用不同的 RA8806 型號 (請參考第 3-4 節或 RA8806 規格書).
2. 界面選擇(Interface Selection) 有些微不同 (請參考第 3-7 節).

3. 功能描述

3-1 電源(Power)

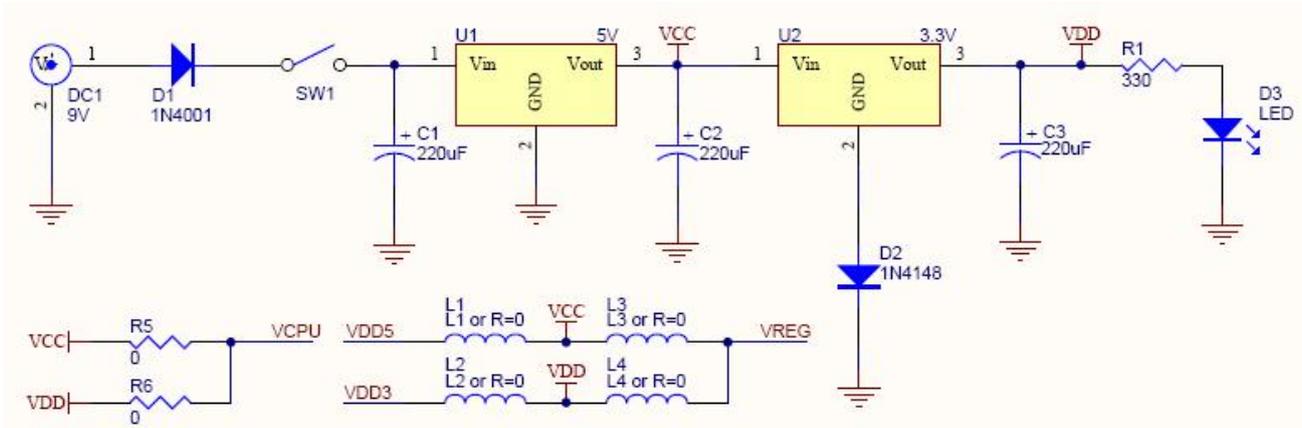


圖 3-1-1：電源部份的電路圖

U1(MC7805BT) : 3-Terminal Positive Voltage Regulator. ($7.0Vdc \leq Vin \leq 20.0Vdc$; $Vout : 5V$; Package : TO-220)

U2(LD1117AL) : 3-Terminal Positive Voltage Regulator. ($Vin : 5V$; $Vout : 3.3V$; Package : TO-220)

DC1 : The DC jack (DC1) is connected to external DC Adaptor(the range is 7V~20V)

R5 & R6 : Define which operating voltage, 3.3V with R6 or 5V with R5, is used for 8051.

L1 & L2 & L3 & L4 : Define chip RA8806 and I/O port operating voltage.

RA8806 開發板提供 3V 與 5V 的工作環境，由於 RA8806 可工作於 3V~5V，而使用者外接的 STN LCD 模組亦有可能是 3V 或 5V，所以 PCB 上有 2 個電壓調整器(Regulators)，分別功供應 3V 與 5V 電壓。開發板上 RA8806 的電壓選擇如下表：

表 3-1-1

Mode	VIN	L1	L2	L3	L4	VDD5	VDD3	VREG
1 *1	VCC	1 *2	0 *2	1	0	VCC	NA	VCC
2	VDD	0	1	0	1	NA	VDD	VDD
3	VCC / VDD	1	0	0	1	VCC	NA	VDD
4	VCC / VDD	0	1	1	0	NA	VDD	VCC

註：

1. 此欄為開發板的出廠設定。
2. “1” 代表 On，“0” 代表 Off。

3-2 8051 MCU

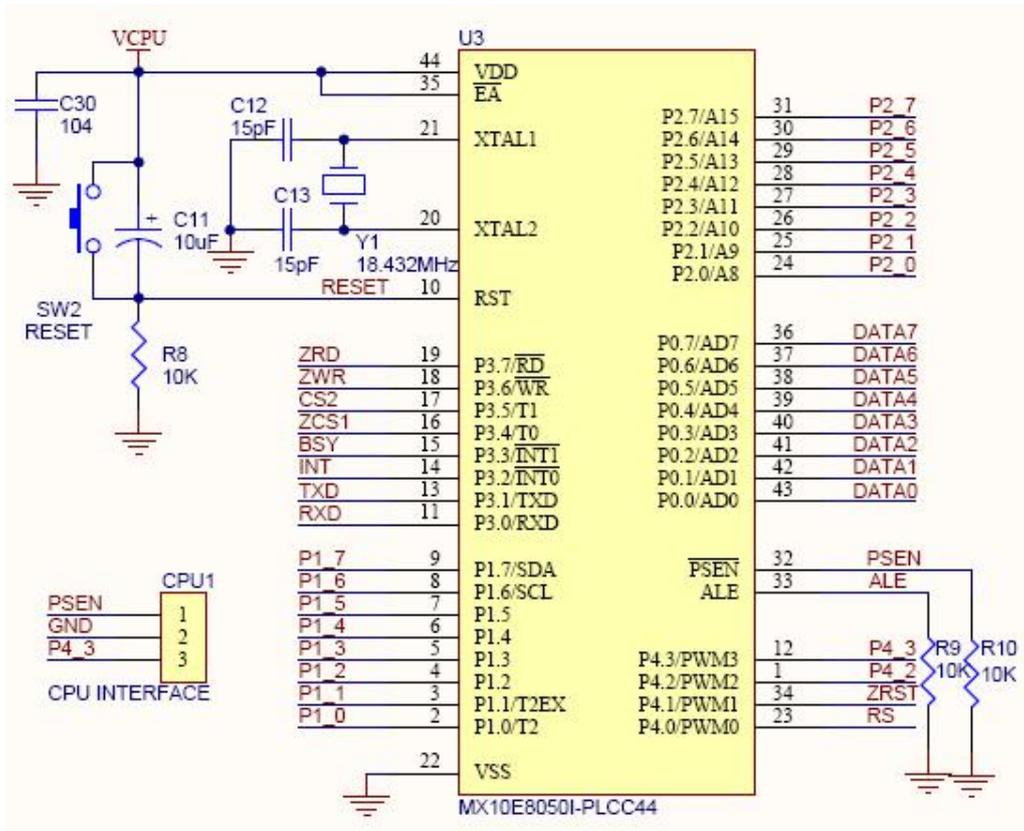


圖 3-2-1 : 開發板上的 8051 MCU 電路圖

U3 : MX10E8050IQC (PLCC-44), Standard 80C51 MCU core, our recommend frequency is 18.432MHz.

RA8806 開發板上已經有一標準的 8051 Base MCU，插在 PLCC-44Pin 的 IC 座上，其編號為 MX10E8051I 或 W78E516B40PL，使用者可以直接使用此 MCU 在 PC 上進行軟體的編輯，在 Tool 編譯後透過 USB 或 RS-232 界面下載到此 MCU 內的 Flash Memory，開發板出廠時已經有一專門的演示程式(Demo Program) 存在 MCU 的 Flash 內，此 Demo Program 的原始程式是用“C”語言寫的，使用者可以在所附的光碟片中得到完整的 Demo Program。

有關MX10E8051I或W78E516B40PL MCU的資料可參考MXiC / Winbond等相關公司的網站 (www.mxic.com.tw / www.winbond.com.tw)，當然市面上也有其它相容的CPU可使用，但使用者必須注意硬體的相容程度，同時對IC座(Socket) 上IC的插拔要特別留意，若造成開發板或其他地方的損毀本公司不負任何責任。

RA8806 Evaluation-Kit並不包括PC上的編譯軟體，使用者必須自行購買如“Keil C51”等市場上通用的軟體。而“Keil C51”可拜訪其公司的網站(www.keil.com/demo/)。

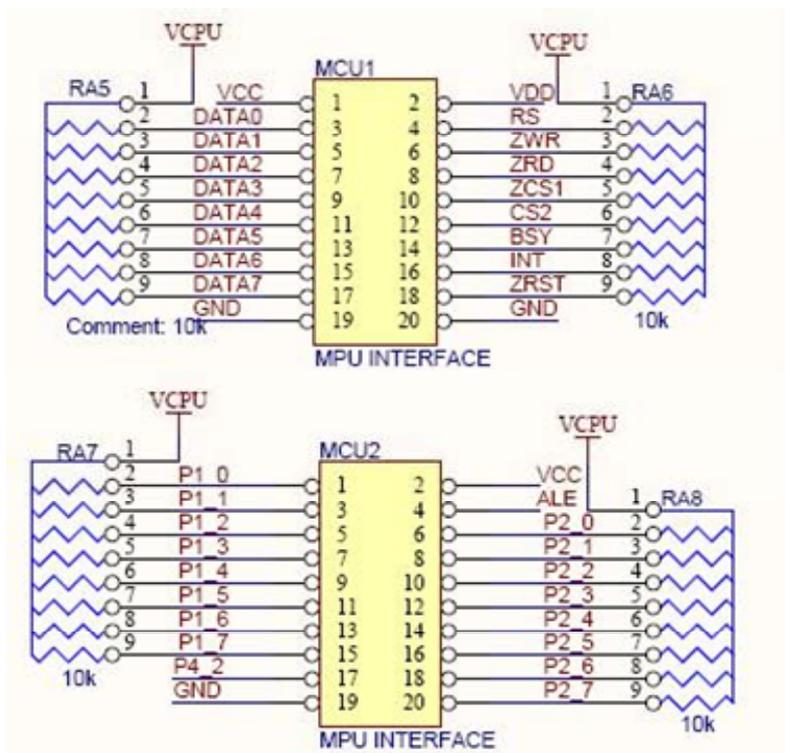


圖 3-2-2 : MCU 界面的電路圖

MCU1 and MCU2 : These two headers are extended ports from U3 for users use or measure easily.

如果使用者希望以其他 CPU 來控制開發板上的 RA8806，除了將 U3 的 8051 MCU 由 PLCC-44Pin 的 IC 座上拔除外，還必須透過 MCU1 與 MCU2 這 2 個 Header 將 CPU 的相關信號接到這裡。

3-3 ISP 界面 (In-System Programming)

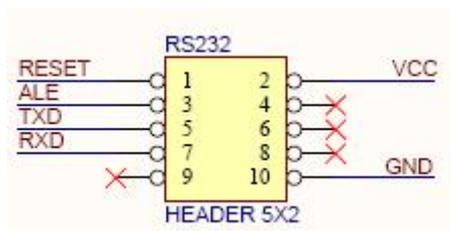


圖 3-3-1 : ISP Interface for MX10E8050IQC MCU

透過這個 ISP 界面，使用者可以將 PC 上編譯後的程式下載到 8051 MCU 內的 Flash Memory。在 RA8806 的 Evaluation-Kit 上並未提供 PC 端到 ISP 界面的連接線，使用者如需要此額外選購的配備，請與 RAIO 業務人員連繫。

3-4 RA8806 的型號

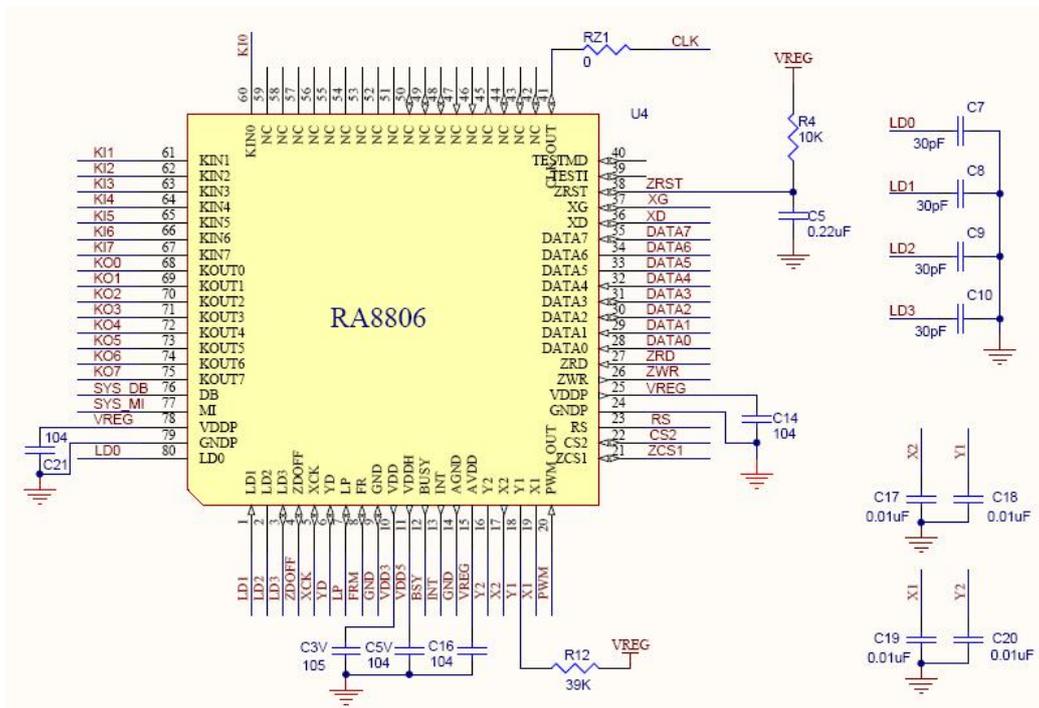


圖 3-4-1 : RA8806_TQ 開發板的 RA8806T1N 電路圖

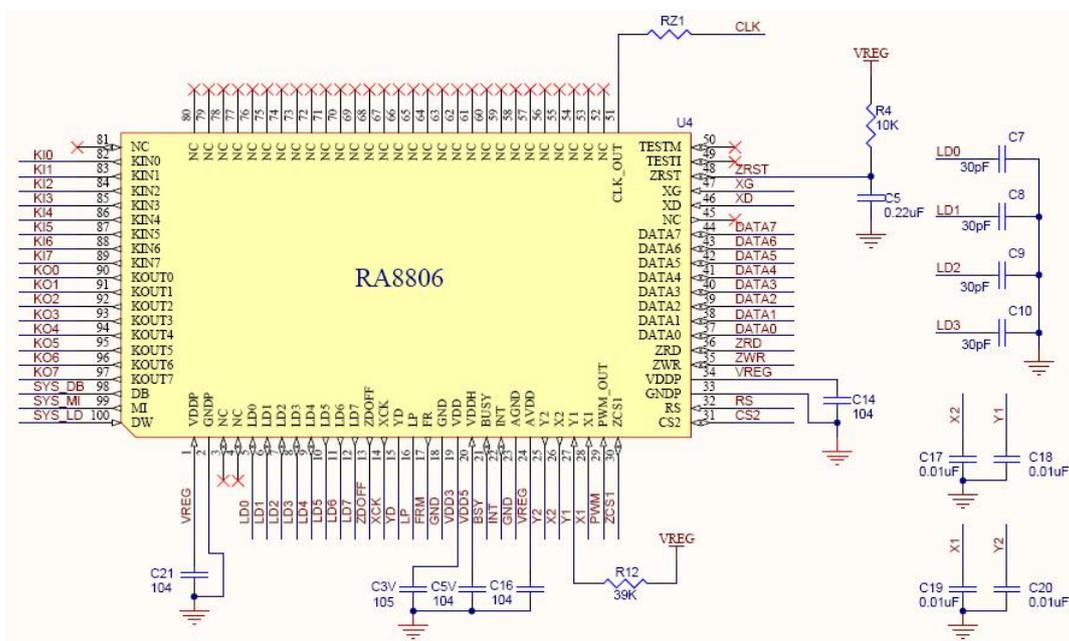


圖 3-4-2 : RA8806LQ 開發板的 RA8806L2N 電路圖

RA8806 提供 2 種開發板，RA8806_TQ 使用的是 RA8806T1N 的晶片，RA8806_LQ 使用的是 RA8806P2N 的晶片，2 種晶片的封裝型式不同，請參考第 2-1 與 2-2 節，及 RA8806 的規格書。

由表 3-4-1 對照第 3-4 節的圖 3-4-1，可以知道 RA8806 的 MCU Interface 是接到 8051 MCU 的哪些 I/O Port，請參考下面表 3-4-1。同時使用者可以參考 Demo Program 的 "RA8806.h" 檔案。

表 3-4-1 : 8051 MCU 與 RA8806 的連接

8051 Pin Name	RA8806 MCU I/F
P0.7	DATA7
P0.6	DATA6
P0.5	DATA5
P0.4	DATA4
P0.3	DATA3
P0.2	DATA2
P0.1	DATA1
P0.0	DATA0
P3.4	ZCS1
P3.5	CS2
P3.6	ZWR
P3.7	ZRD
P4.0	RS
P4.1	ZRST
P3.2	INT
P3.3	BUSY

3-5 系統時脈(System Clock)

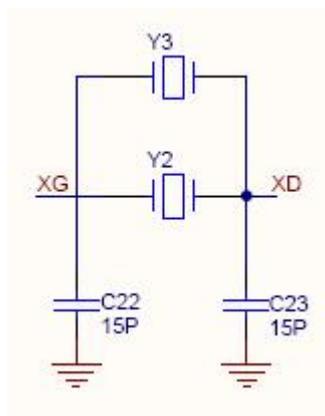


圖 3-5-1 : RA8806 的系統時脈

Y2 : Tuning Fork type Crystal.

Y3 : Dip type Crystal.

在開發板的 PCB 上提供 2 種 Type 的 X'tal，操作頻率為 4MHZ~12MHZ，此為 RA8806 系統時脈 (System Clock) 的來源，開發板的出廠設定使用 6Mhz 的 X'tal。

3-6 升壓電路(Booster)

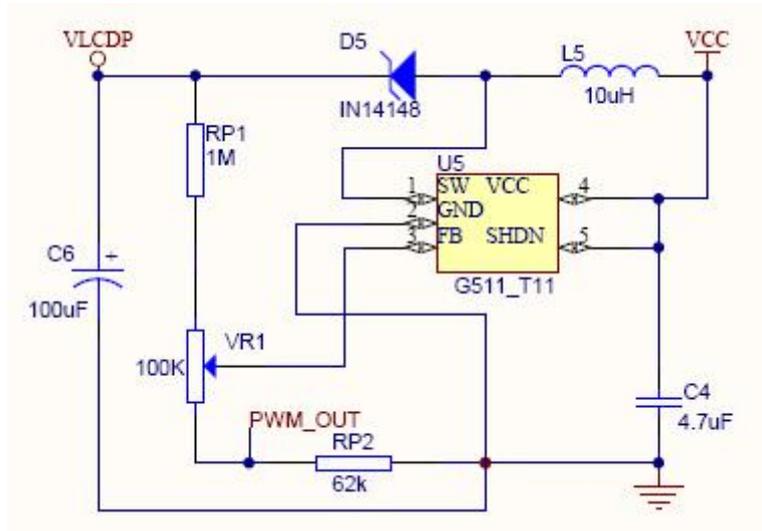


圖 3-6-1 : 給 LCD Driver 的 +VLCD 升壓電路

U5 : Micro-power Step-Up DC/DC Converter (Package : SOT23-5)

*G511-T11 use for positive LCD bias

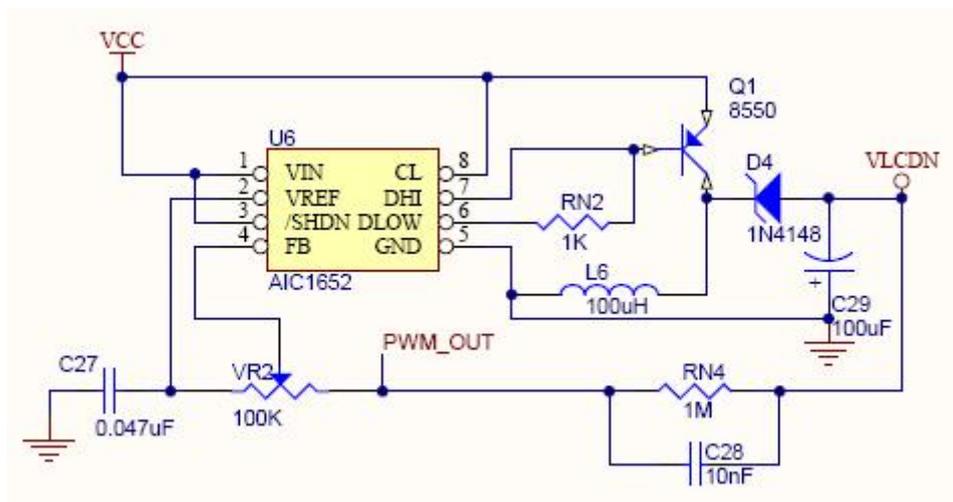


圖 3-6-2 : 給 LCD Driver 的 -VLCD 升壓電路

U6 : Micro-power Inverting DC/DC Converter (Package : SOIC)

* AIC1652 use for Negative LCD bias

通常的 STN LCD 模組都需要高壓來驅動 LCD，有的 STN LCD 模組已經提供高壓電路，有的則沒有，而且 STN LCD 模組對高壓的需求有正、負 2 種(+VLCD/-VLCD)，因此爲了使用者方便，RA8806 開發板上含有正、負 2 種的升壓電路(Booster)，提供外接 LCD 模組所需的高壓。

3-7 界面選擇(Interface Selection)

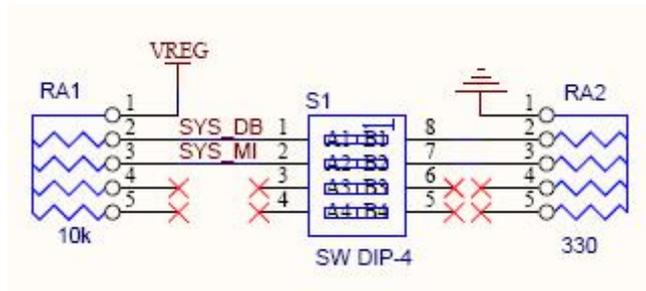


圖 3-7-1 : RA8806_TQ 開發板的界面設定

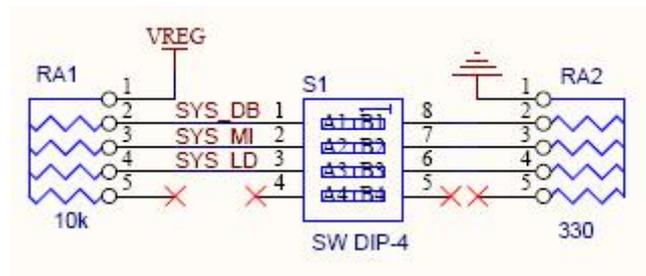


圖 3-7-2 : RA8806_LQ 開發板的界面設定

- S1-1** : 此指撥開關是用來選擇 RA8806 對 CPU 的 Data Bus 寬度是 8-Bit 或 4-Bit。
- S1-2** : 此指撥開關是用來選擇 CPU 對 RA8806 的讀寫界面是 8080 模式或 6800 模式。
- S1-3** : 此指撥開關是用來選擇 RA8806 輸出給 STN LCD 模組的 Driver 其 Data Bus 寬度是 8-Bit 或 4-Bit。由於 RA8806T1N 的 Driver Data Bus 固定是 4-Bit，因此 RA8806_TQ 的開發板上此功能是无效的。

表 3-7-1

Selection	RA8806_TQ		RA8806_LQ	
	H	L	H	L
SYS_DB (CPU I/F Data Bus)	8bit *	4bit	8bit *	4bit
SYS_MI (CPU Mode)	6800	8080 *	6800	8080 *
SYS_LD (Driver I/F Data Bus)	Not Support		8bit	4bit *

表 3-7-1 的 * 為開發板的出廠設定。由於 RA8806 開發板是使用 8051 MCU 的 I/O Port 對 RA8806 進行 Command 或資料的讀寫控制，所以 RA8806 對 CPU 的 Data Bus 寬度是 8-Bit 或 4-Bit，以及讀寫界面是 8080 模式或 6800 模式，除了指撥開關 S1 的設定外都必需再配合軟體上的設定，使用者可以參考 Demo Program 的 "userdef.h" 檔案。

3-8 LCD 驅動器界面(Driver Interface)

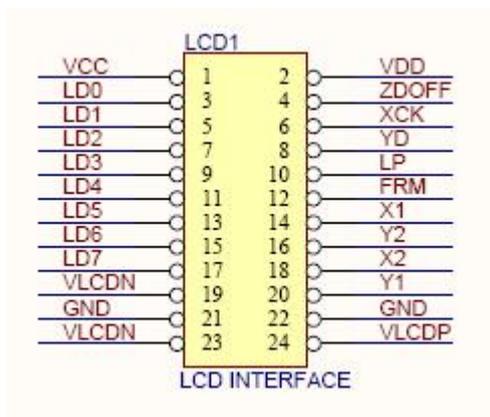


圖 3-8-1 : LCD 模組的界面

LCD1 : 此 Header 提供 RA8806 給 STN LCD 模組上的信號，另外包括有正、負 2 種(+VLCD/-VLCD) 的 LCD 驅動電壓及觸摸屏界面。

使用者可以使用市面上標準的 STN LCD 模組(未含 LCD Controller)，透過此界面，將 RA8806 開發板與 LCD 模組接在一起，由於每家模組對連接信號的定義不大相同，為了必避免使用者接錯，請參考下列的對照表。

表 3-8-1 : RA8806 與 LCD 模組的界面名稱對照

RA8806 Driver I/F	Driver IC I/F Name	Definition of Driver IC I/F
LP	LP	Data Latch Clock Latch Pulse in one line
	LOAD	Latch Pulse of display data
	CL1	Data Latch Pulse
XCK	CP	Data Shift Clock Clock Pulse for Segment shift register
	SCP	Shift Clock Pulse for X-Drivers
	CL2	Data Shift Pulse
	HSCP	Shift Clock Pulse
YD	FLM	Scan Start-up Signal First Line Marker
	FR	Frame Pulse
	FRAME	Frame start signal(First line mark of common signal)
	CDATA	Synchronous Data
FRM	DF(M)	Switch signal to convert LCD drive waveform into AC
LD[7:0]	D[7:0]	LCD Data Bus
ZDOFF	/DISPOFF	Display OFF
	/D.OFF	Display OFF
	DISP	Display OFF

3-8-1 RA8806 支援的驅動器型號

表 3-8-2

Company	Driver Part.	Driver capacity	Support
Novatek	NT7701	160-dot SEG/COM driver	▲
	NT7702, NT7704	240-dot SEG/COM driver	▲
	NT7703	160-dot SEG/COM driver	▲
	NT7705	160-dot SEG/COM driver	▲
	NT7706	240-dot SEG/COM driver	▲
Sitronix	ST8008	80-channel Segment driver	▲
	ST8009	90-dot SEG/COM driver	▲
	ST8011	120-channel Segment driver	▲
	ST8012	120-dot SEG/COM driver	▲
	ST8016	160-dot SEG/COM driver	▲
	ST8024	240-dot SEG/COM driver	▲
Elan	EK7010	160 SEG/COM driver	▲
	EK7011	240 SEG/COM driver	▲
	EK7102	120 COM driver	▲
	EK7103	240 SEG driver	▲
	EK7104	320 SEG Hi-Fas driver	▲
	EK7105	240 COM Hi-Fas driver	▲
	EK7106	240 SEG Hi-Fas driver	▲
Toshiba	T6A39	80-channel Segment driver	▲
	T6A40	68-channel Common driver	▲
Sanyo	LC79430KNE	80-dot Common driver	▲
	LC79401KNE	80-dot Segment driver	▲
	LC7940KD	80-dot Segment driver	▲
	LC7941KDR	64-dot Segment driver	▲
	LC7942KD	64-dot Common driver	▲
	LC79431KNE	80-dot Common driver	▲
IST	IST3025, IST3226	160 SEG/COM driver	▲
	IST3026, IST3226	240 SEG/COM driver	▲
	IST3028	120 COM driver	▲
	IST3029	240 SEG driver	▲
	IST3031	320 SEG Hi-Fas driver	▲
	IST3032	240 COM Hi-Fas driver	▲
	IST3033	320 SEG Hi-Fas driver	▲
Avant	SDN8080G	80-dot SEG/COM driver	▲
	SCN6400G	64-Common Driver	▲
	SCN0080G	80-Segment driver	▲
	SDN8000G	80-Common driver	▲
	SDN0080G	80-Segment driver	▲
	SEN6A40G	68-Common driver	▲
Neotec	NT7086, NT7086E	80-dot SEG/COM driver	▲
	SPLC0086A	80-dot SEG/COM driver	▲
Sunplus	SPLC560	160 SEG/COM driver	▲
	SPLC562	240 SEG/COM driver	▲
	SPLC563	320 SEG driver	▲
	SPLC564	240 COM driver	▲

註：RA8806 支援絕大部份的 STN Driver，如有未列於表內的其它 LCD Driver，可以將編號提供給 RAiO 判斷是否有支援。

3-8-2 RA8806 支援的模組型號

表 3-8-3

Company	Module Models	Resolution	Support
Winstar	WG160160A	160x160	▲
	WG240128F	240x128	▲
	WG320240A	320X240(5.7")	▲
BOLYMIN	BG160160A	160X160	▲
	BG240128E	240X128	▲
	BG320240A	320X240(5.7")	▲
EDT	EW16H00	160X160	▲
	EW24H00	240X160	▲
	EW32F10	320X240(5.7")	▲
	EW32F90	320X240(3.8")	▲
Ampire	AT24064T	240x64	▲
Sunlink	SG320240	320x240	▲
	SG160160C	160x160	▲
	SG24064E	240x64	▲
Powertip	PG320240-C	320x240	▲
Microtips	MTG-32240J	320x240	▲
	MTG-16160B	160x160	▲
	MTG-24160B	240x160	▲
	MTG-32240	320x240	▲
Tianma	TM320240BCCWVSWA	320x240 (4.7",1/4VGA)	▲
	TM320240ACCWGWSA	320x240 (3.8",1/4VGA)	▲
Topway	LM2028-6	320x240 (5.7",1/4VGA)	▲
	LM2068N-2	320x240 (3.8",1/4VGA)	▲
	LM240128NCC	240x128	▲
Jinghua Displays	JCG320240D	320x240	▲
	JCG320160A01-02	320 x160	▲
	JCG240160A26-01	240 x160	▲
Goworld	GWMSC965	320x240	▲
	GWMSC773	320x240	▲
	GWMSE820	240 x160	▲
Clover Display	CV320240D	320x240	▲
	CV240160B	240x160	▲
	CV160160A	160x160	▲
Sunson	CA320240Q3	320x240 (3.8",1/4VGA)	▲
	CA320240F	320x240 (5.7",1/4VGA)	▲
	CA320240D	320x240	▲
TCC LCD	SYT320240BV10	320x240 (5.7",1/4VGA)	▲
	SYM320240A	320x240 (5.7",1/4VGA)	▲
	SYM50174B	320x240 (5.7",1/4VGA)	▲

註：

1. RA8806 支援絕大部份未含 LCD Controller 的 STN LCD 模組，如有未列於表內的其它 LCD 模組，可以將型號提供給 RAiO 判斷是否可以支援。
2. 在 RA8806 的 Evaluation-Kit 上並未提供 STN LCD 組，使用者如需要此額外選購的配備，請與 RAiO 業務人員連繫。

3-9 PWM 的應用

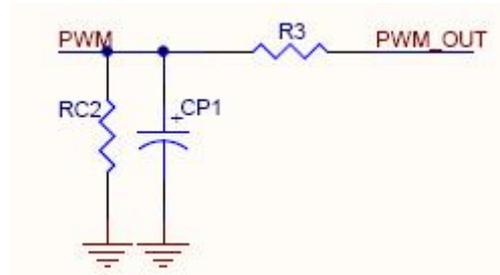


圖 3-9-1 : PWM 的電路圖

表 3-9-1

Component	Value
R3	0
RC2	Reserve
CP1	Reserve

RA8806 提供一 PWM 的輸出信號，可供調整外部升壓電路或 LCD 模組的背光控制使用，在開發板 PWM 的輸出信號是連接到給 LCD Driver 的 +VLCD 或 -VLCD 升壓電路 (請參考圖 3-6-1 與 3-6-2)，用來控制 LCD 模組所需的的驅動電壓。

3-10 鍵盤控制器界面(Key Board Interface)

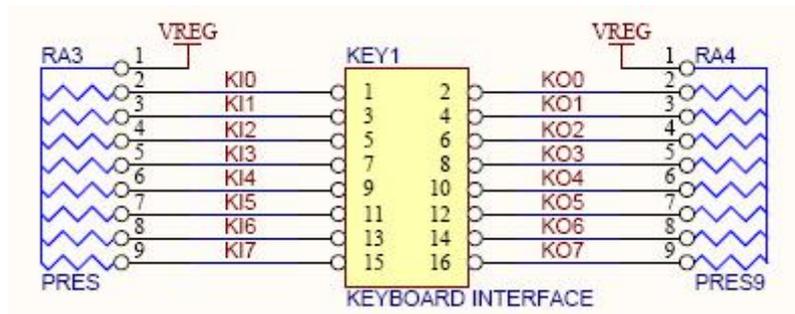


圖 3-10-1 : 鍵盤控制器界面

- KO[7:0]** : Key pad Output.
- KIN[7:0]** : Key pad Input
- KEY1** : Header for Dot-Matrix Keyboard

RA8806 內部包含了一智慧型的 8x8 鍵盤控制器，使用者可以透過 KEY1 的 Header 連接一矩陣式鍵盤，詳細功能請參考 RA8806 規格書。(RA8806 完整規格書的電子檔案存在 Evaluation-Kit 所附的光碟片內。)

4. 演示程式(Demo Program)

開發板出廠時已經有一專門的演示程式(Demo Program) 存在 MCU 的 Flash 內，此 Demo Program 的原始程式是用“C”語言寫的，使用者可以在所附的光碟片中得到完整的原始程式碼，或由本公司網址的會員專區下載 RA8806 的 Demo Program - "320x240_Win_EV.rar"。此程序是以 W78E516B40PL(8051) 為 MCU 的環境下所撰寫的，主程式為“Demo.c”，使用者可以在“Readme.txt”的檔案內看到其他相關程式的簡易說明，其中的“RA8806.c”包括許多針對 RA8806 功能設定的子程式(Sub-Routine)，在使用者自行開發時可直接參考。

如果使用者購買的是完整的 RA8806 開發套件，在打開電源後演示程式會在 320x240 的 LCD 模組下依序顯示四個畫面，如下圖所示。



圖 4-1：文字演示畫面



圖 4-2：圖形演示畫面

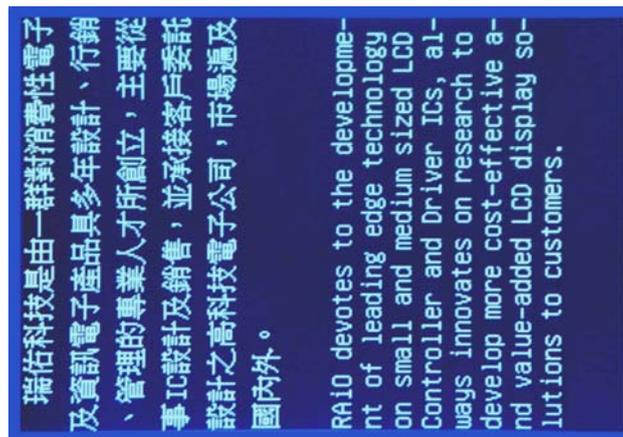


圖 4-3：模組旋轉 90 度的文字演示畫面

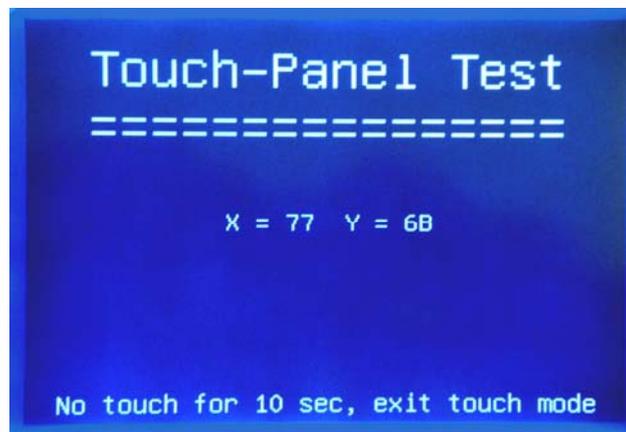


圖 4-4：觸摸屏演示畫面

```
/******  
/*Main program area */  
/******  
void main(void)  
{  
    :  
    :  
    :  
    :  
  
    AUXR = B0000_0011; //Enable MOVX for external interface  
  
    LCD_Reset();  
    LCD_Initial();  
  
    LCD_CmdWrite(MISC);  
    LCD_DataWrite(XCK_FREQUENCY);  
  
    LCD_CmdWrite(ITCR);  
    LCD_DataWrite(IDLE_TIME);  
  
    LCD_ON();  
  
    while(1)  
    {  
        LCD_Clear();  
  
        switch(state)  
        {  
            case 0x00:  
                Display_Text();           // 圖4-1 : 文字演示畫面  
                break;  
  
            case 0x01:  
                Display_Picture();        // 圖4-2 : 圖形演示畫面  
                break;  
  
            case 0x02:  
                Display_Rotate_90();      // 圖4-3 : 模組旋轉90度的文字演示畫面  
                break;  
  
            case 0x03:  
                Display_Touch();          // 圖4-4 : 觸摸屏演示畫面  
                break;  
        }  
        if(state == 0x03) state = 0;  
        else  
        {  
            Delay100ms(20);  
            state++;  
        }  
    }  
}
```