

APP009

dsPIC30F4011/4012/2010 Motor Control Family Evaluation Board 使用說明

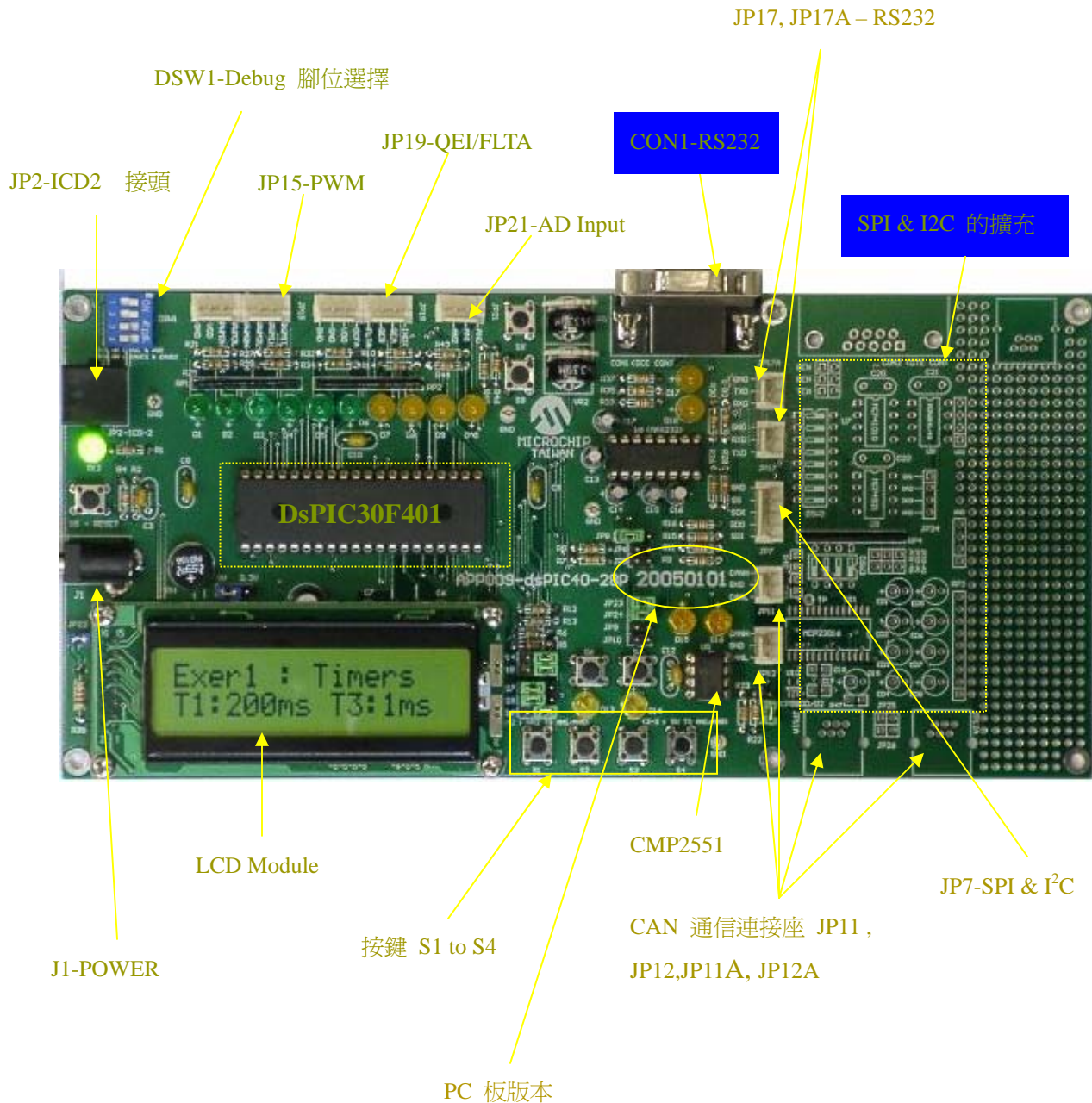


為了使 dsPIC 的初學者在面對一個整合度極高的新 MCU 時能在沒有硬體除錯顧慮的情形下，能專心的將焦點放在架構的鑽研已及程式的撰寫；也能有一個硬體設計上的參考及驗證的平台。所以我們將 APP009 推出以便達成這樣的目的。

APP009 歷經三個版本，其版本號碼以 Date-Code 來方便辨識；例如上圖的 “20050101”。其實這三個版本的差異很小，所有線路圖都在 Microchip 的台灣網站上可以下載。User 可以用 Date-Code 來判別需要的線路圖；例如 APP009_20041116.pdf。

APP009 EVM Board

主要腳座，接頭 與 IC 的位置



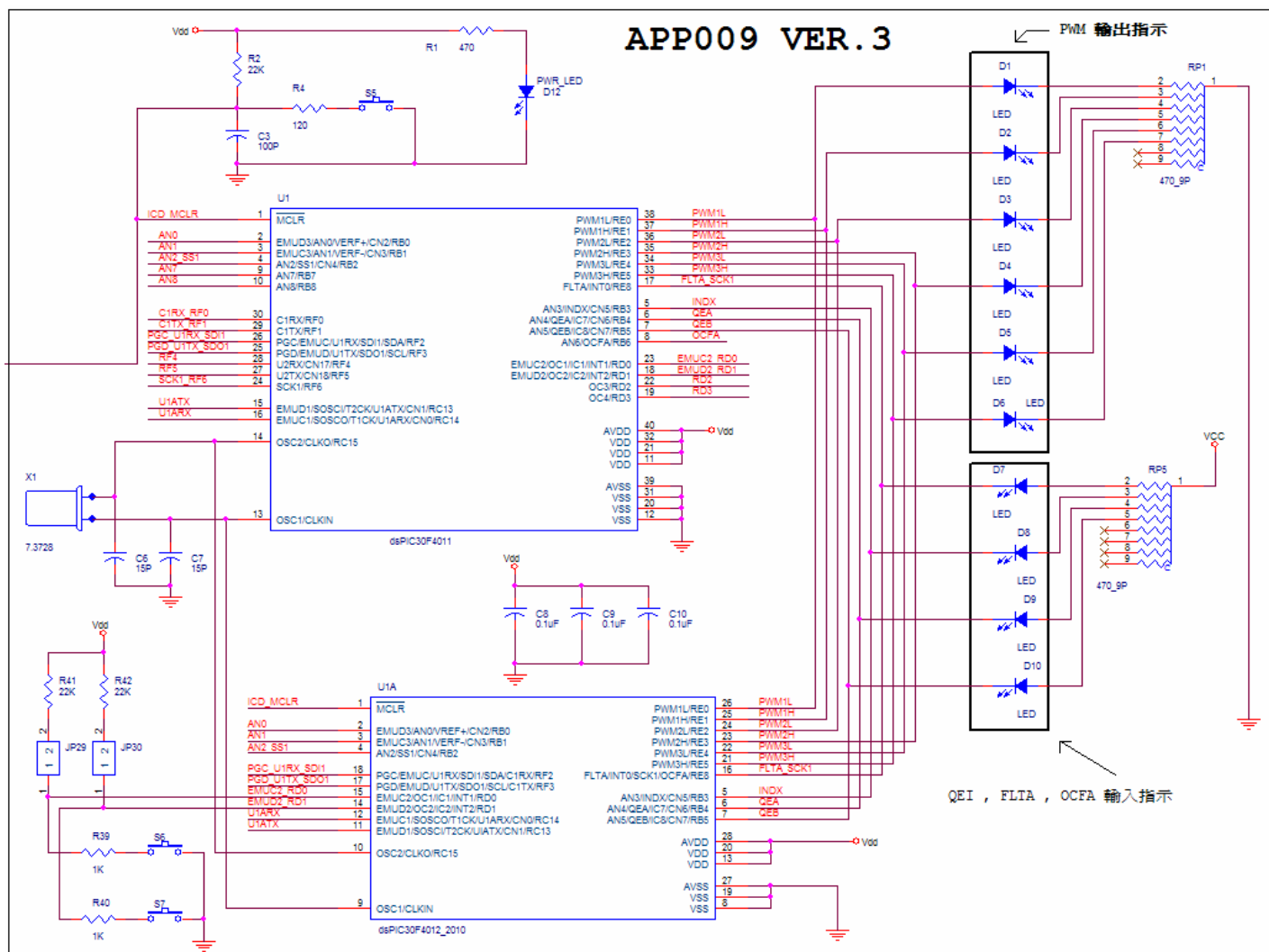
A. Jumpers 以及 Connectors

爲了要能使有限的接腳數目盡量的能有比較多的功能展現, APP009 上面有許多的 Jump 和 Connector, 以下就針對他們做一個條列式的介紹. 詳細的介紹請看後續各章節.

- J1: RCA Power Connector, 使用 DC 7-12V 提供 APP009 的電源. 當然也可以在版本 20050101 以後的 APP009 加 AC, 但要注意整流後的電壓不要超過 DC12V.
- JP2: 6P6C R-J11 Connector, 使用來連接 MPLAB ICD2
- JP15: 8-Pin Molex Connector, 連接至 6 個 PWM 接腳
- JP19: 8-Pin Molex Connector, 連接至 QE1 的接腳及 FLTA, OCFA
- JP21: 4-Pin Molex Connector, 連接至 RB0 .. RB2 (AN0 .. AN2)
- CON1: DB-9 Female 型式的 RS-232 Connector (接至 DTE)
- CON2: DB-9 Male 型式的 RS-232 Connector (接至 DCE)
- JP17: 3-Pin Molex Connector, 連接至 UART 的 RXD, TXD 和 GND
- JP17A: 3-Pin Molex Connector, 和 JP17 的差別在於 RXD, TXD 對調
- JP7: 5-Pin Molex Connector, 連接至 SPI 和 I²C 的接腳
- JP11: 3-Pin Molex Connector, 連接至 MCP2551 的 CANH, CANL
- JP12: 3-Pin Molex Connector, 與 JP11 完全一樣的接法
- JP13: 2-Pin Jumper, Enable 或 Disable CAN 的終端電阻 (R22 – 120 Ohms)
- JP11A: 6P6C RJ-11 Connector for CAN. 和 JP11, JP12 的信號是並行的
- JP12A: 6P6C RJ-11 Connector for CAN. 和 JP11, JP12 的信號是並行的
- GEN: 2-Pin Jumper, 控制 CON2 的 Pin (5) 是否連接至 CON1 的 Pin(5) -> GND
- REN: 2-Pin Jumper, 控制 CON2 的 Pin(2) 是否連接至 CON1 的 Pin(3) -> RXD
- TEN: 2-Pin Jumper, 控制 CON2 的 Pin(3) 是否連接至 CON1 的 Pin(2) -> TXD
* GEN, REN, TEN 的控制可讓 CON2 有機會成爲一獨立的 DB-9 Connector
- JP25: 2-Pin Jumper, 控制 JP11A 的 CANH 是否與 JP12A 連接
- JP26: 2-Pin Jumper, 控制 JP11A 的 CANL 是否與 JP12A 連接
* JP25, JP26 的控制可讓 JP12A 有機會成爲獨立的 6P6C RJ-11 供其他用途
- JP22: 2-Pin Jumper, 控制 LCD 背光的 ON/OFF
- JP1: 3-Pin Jumper, 用來選擇 dsPIC 的電源爲 5V 或 3.3V (LCD 一律用 5V)
- JP8: 3 Pin Jumper, 選擇連接至 JP7 的 SCK 信號爲 FLTA_SCK1 或 SCK1_RF6.
* 因爲 dsPIC30f2010 的接腳只有 28 個, FLTA 和 SCK1 是共用的
- JP5,JP6: 2-Pin Jumper, 控制 SDA,SCL 的提升電阻是否要 ON
- JP9,JP10: 2-Pin Jumper, 控制 C1TX, C1RX 是否接至 MCP2551 – CAN Transceiver
- JP23,JP24: 2-Pin Jumper, 控制 UART 的接腳是否連接至 MAX232
- JP14,JP18: 3-Pin Jumper, 控制 LCD Module 的 D0/D1 由 RF0/RF1 或 RD0/RD1 控制
- JP27,JP28: 3-Pin Jumper, 選擇 VR1/VR2 和按鍵輸入(S1 .. S4) 接至 AN7/AN8 或 AN0/AN1
- JP16: 3-Pin Jumper, 選擇連至 JP28 Pin2 的信號爲 VR2 或 按鍵輸入(S1 .. S4)

B. CPU

APP009 可以插上 40 Pin 或 28 Pin 的 dsPIC，如 dsPIC30F4011 或是 dsPIC30F2010. 當然在使用 28 Pin 的 dsPIC 時有一些功能是无法使用的，例如 LCD, OCFA ...



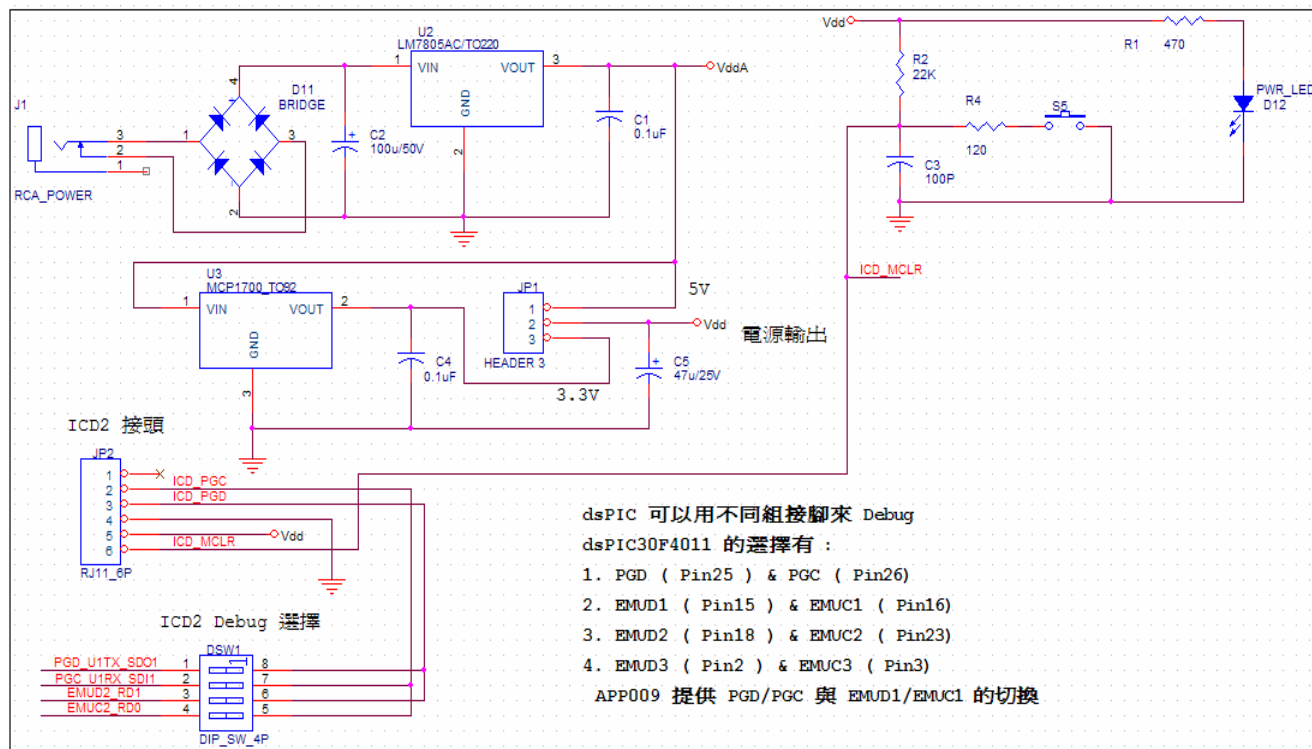
PWM1L 至 PWM3H 為 Motor Control PWM 的輸出腳，也可以作為一般的 I/O 用. 在 APP009，他們用來以 Active High 的方式來推動 D1 到 D6. 另外，這 6 個接腳也連接至一個 8 Pin 的 Molex Connector - JP15 以便連接至外部的驅動電路

FLTA, INDX, QEA, QEB 則使用 Active Low 的方式驅動 D7 到 D10. 原因是較容易與 Open-Collector 的 Encoder 介面. 這 4 個接腳與 OCFA 一起被接到另一個 8 Pin 的 Molex Connector - JP19 以便與外部的電路連接.

以上的信號在連接至外部前都先經過一電阻，以減緩 Over-Shoot 或 Under-Shoot 的能量. 詳細的 JP15, JP19 說明，請參考 F (PWM, QEI, FLTA and OCFA)

C. Power , ICD and Reset

以下介紹 APP009 的電源 , ICD2 介面以及 Reset 的部份



Power： 由 J1 進入的外接電源經由 D11 做全波整流後進入 LM7805 以得到 5V DC 的輸出。因為使用橋式整流器，故無論 DC 或 AC 都可作為電源。但須注意電壓值不可過大

LM7805 的輸出除了連接至 JP1-Pin1 以外，還接至 MCP1700 的輸入端以便得到另外一個 3.3V 的電壓源然後接至 JP1-Pin3. 使用 JP1 即可選擇要用 5V 或 3.3V 作為 Vdd.

ICD2： JP2 為 6P6C 的 RJ-11 接頭，用來與 MPLAB ICD2 連接以便除錯及燒錄。

DSW1 可以用來選擇 Debug 時要用哪一組 Pins . dsPIC 的燒錄固定在 PGC & PGD，但 Debug 時可以選擇用其他市先定義好的接腳來完成. 在 APP009 我們讓 EMUC2 & EMUD2 可以作為另一組選擇性的除錯腳位

** DSW1-1 & DSW1-2 ON 時使用 PGC & PGD Program/Debug

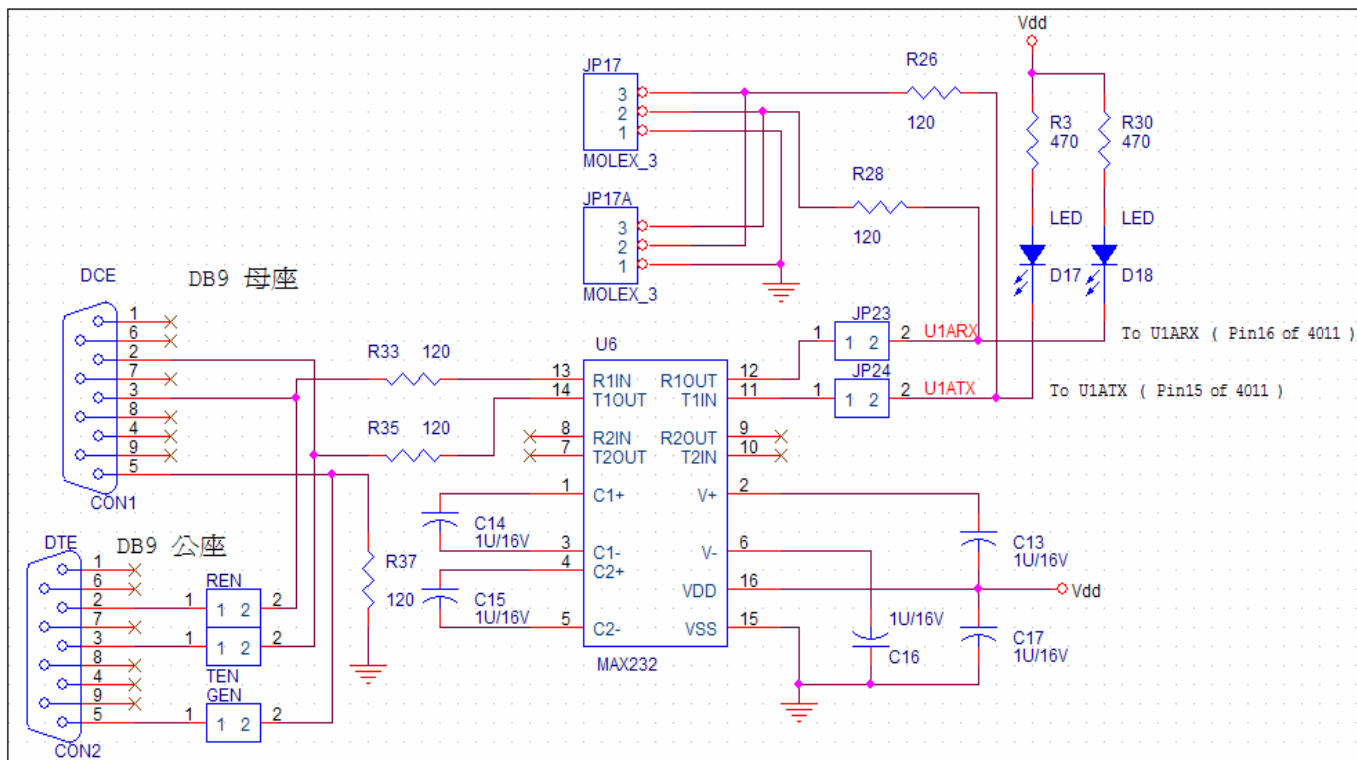
** DSW1-3 & DSW1-4 ON 時使用 EMUC2 & EMUD2 來 Debug (燒錄一定要用 PGC&PGD)

Reset： S5 是 APP009 的重置按鍵，透過 120 歐姆的 R4 來防止 Under-Shoot.

R2 是 22K 的電阻接至 Vdd 和 dsPIC 的 MCLR. 除提供 dsPIC 正常工作時對 MCLR 信號必須是 High 的需求. 也可作為 13V 的 Vpp 與 5V/3.3V Vdd 的 Buffer.

D. 通信介面 – UART

以下介紹 APP009 上 , UART 通信介面的部分



UART 在 dsPIC 有增加一個很彈性的設定，就是它有所謂 (Alternate – 交替) 的功能。也就是說如果正常的 RX & TX 接腳需被其他功能用到，則我們可以用 ARX & ATX 來作為 UART 的傳送及接收接腳。

APP009 中，dsPIC30F4011 和 dsPIC30F2010 正常的 RX & TX 都和 PGC/PGD 或是 SPI, I²C 共用。於是使用 U1ARX (Pin-16) 和 U1ATX (Pin-15) 做 UART 的介面。以下是 UART 介面上相關的 Jumper, Connector 和 LED 說明

LED17: TXD 信號指示燈

LED18: RXD 信號指示燈

JP23 & JP24: 選擇是否將 U1ARX & U1ATX 連接至 MAX232

JP17*JP17A: 3-Pin 的 Molex，可將 UART 的信號直接與外界信號連接

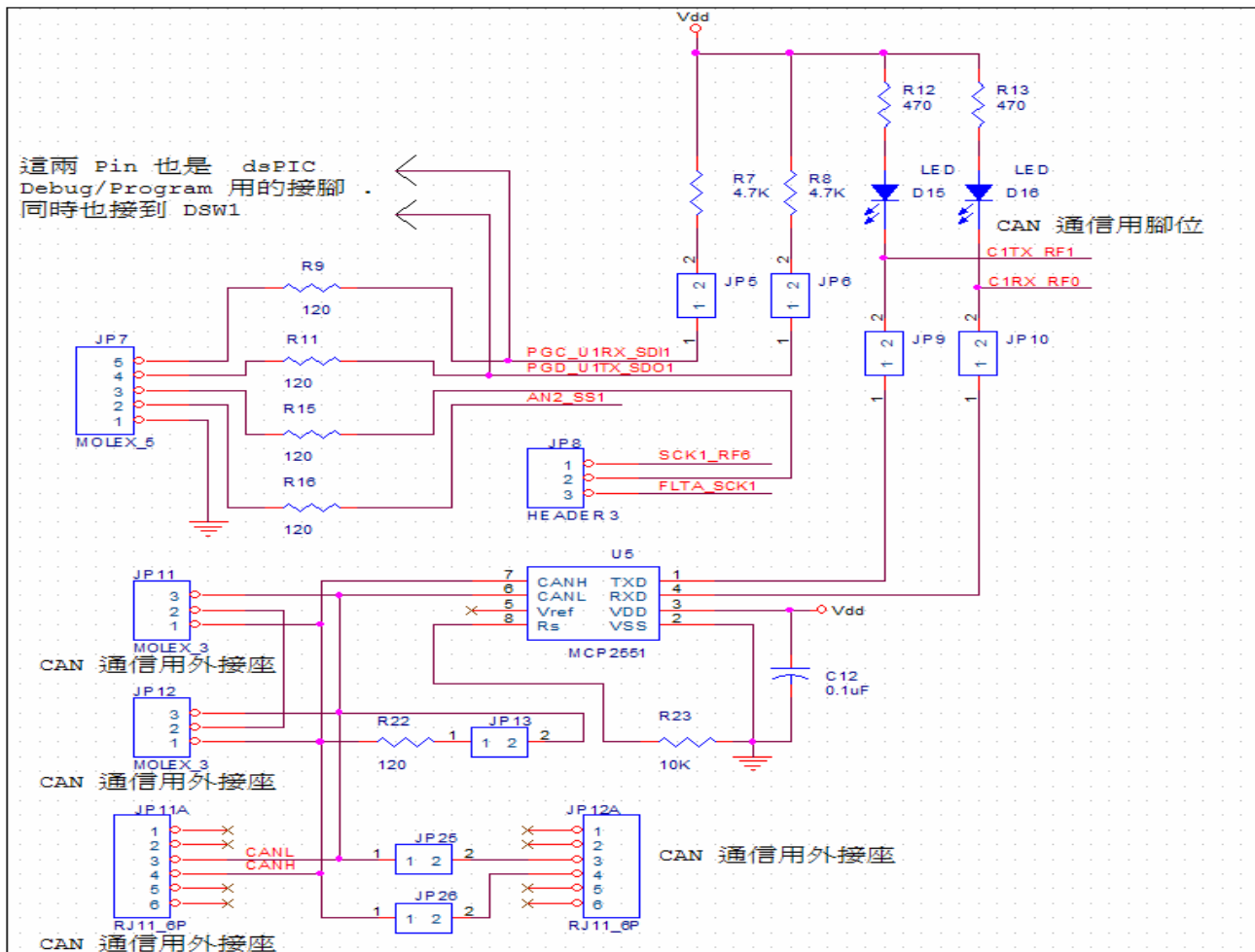
CON1: DB-9 的接頭，連接至 PC 用的 Connector

CON2: DB-9 的接頭，可讓 APP009 當成 DTE

另外，CON2 也可以獨立被使用，以便在 APP009 的實驗區加一些零件測試其他功能時使用。只要將 REN, TEN 和 GEN 三個 Jumper Open 就好了

E. 通信介面 (SPI & I²C)

以下介紹 APP009 上 ,SPI 和 I²C 通信介面的部分



由於 dsPIC30F4011 & 30F4012 的 I²C, SPI 與 PGC/PGD 共用接腳, 且 PGC 在 Debug Mode 時不能有 Pull-High 的現象, 故雖然我們可以用燒錄選項來切換 Debug 腳位為 EMUC1/EMUD1 或 EMUC2/EMUD2 APP009 還是使用 JP5 & JP6 來選擇 Pull-High 的 PN/OFF.

以下為 SPI/I²C 信號及各控制 Jumper 的說明：

JP5 & JP6： 選擇是否要用 Pull-High 電阻

JP8： 因為 4011 和 2010/4012 中 SPI Clock 的腳位不同，故用 JP8 來選

JP8 1-2 ON -> 使用的 IC 為 40 Pin 的 dsPIC

JP8 2-3 ON -> 使用的 IC 為 28 Pin 的 dsPIC

JP7： 5-Pin Molex Connector，用以將 SPI/I²C 信號外接

以下為 CAN 信號及各控制 Jumper 的說明

JP9 & JP10： 選擇是否將 CAN 信號接至 MCP2551 -> CAN Transceiver

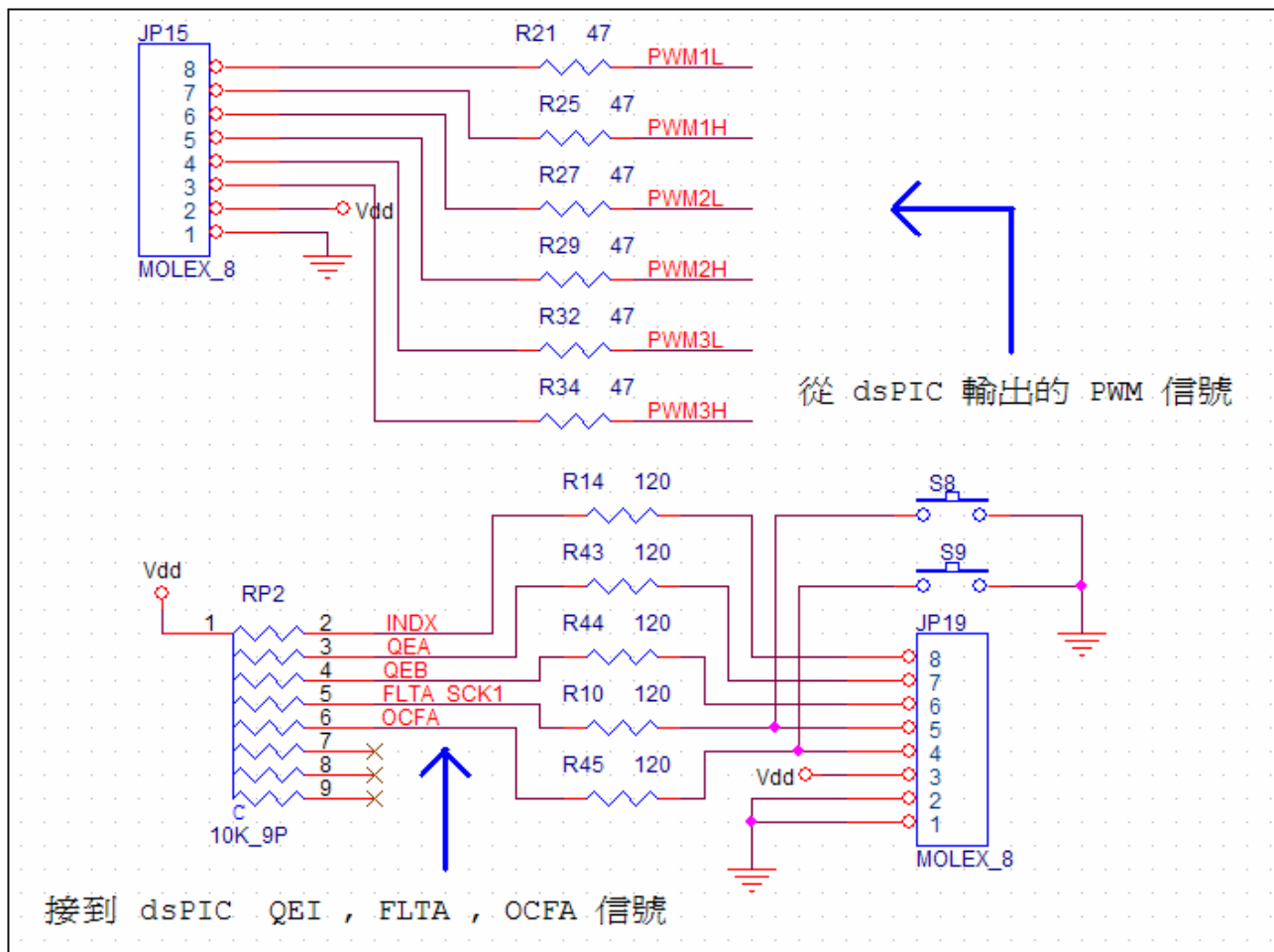
JP13： CAN Transceiver 的終端電阻(R23) ON/OFF 控制

JP11, JP12： 3-Pin Molex 型式的外接 Connector，可與 APP001 的 CON10 相連

JP11A, JP12A: 6P6C RJ-11 型式的外接 Connector，可與 APP001 的 CAN 相連

F. PWM & QEI 介面

以下介紹 APP009 上 ,PWM 和 QEI 介面的部分



APP009 除了將 PWM 信號 ,QEI 接腳及 FLTA 用來控制 LED 外 , 也將他們外拉以便能驅動馬達的 Power Board 或其他後級 . 以下是 JP15 和 JP19 的說明

JP15 ; 8-Pin Molex Connector , 將 PWM1L 至 PWM3H 等六個 PWM 信號經過串接的 47 歐姆電阻外接.

JP15 除 6 個 PWM 信號外 , 也包含 Vdd 與 Vss 信號

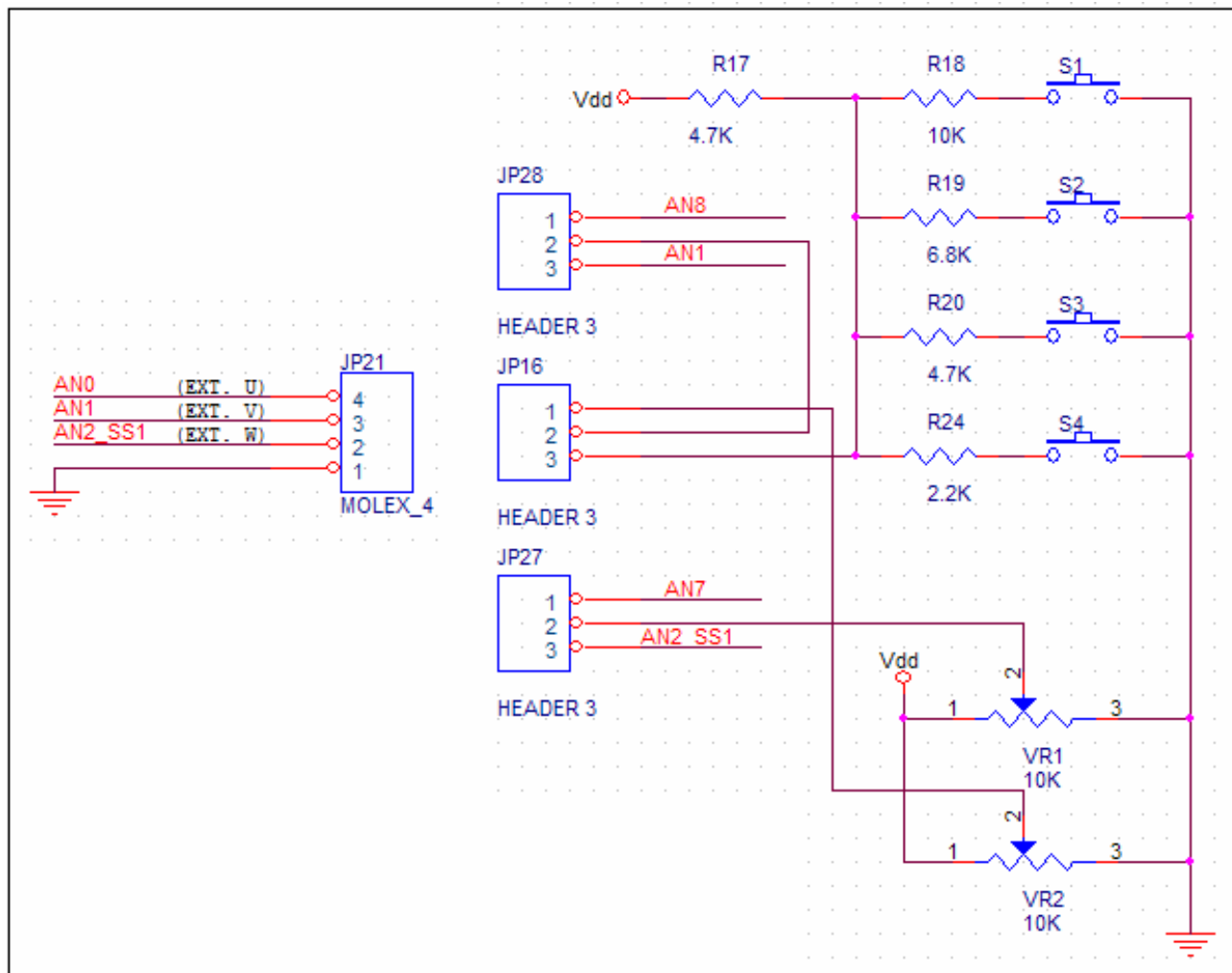
JP16 : 8-Pin Molex Connector , 將 QEI 的接腳 (INDX , QEA , QEB) 及異常偵測的輸入接腳外拉

JP16 也具備 Vdd 和 Vss 的信號 , 方便外接至不同工作電源的信號

APP009 也將 FLTA 和 OCFA 各接上一個按鍵開關 , 讓使用者可以很方便的增加兩個輸入點或模擬 FLTA , OCFA 或中斷的動作

G. AD Converter

以下介紹 APP009 上 ,ADC 介面的部分



在 dsPIC 的 Motor Control 系列所具備的 10-bit ADC 中，支援同時間對 4 個 Analog 信號進行取樣後加以轉換的能力，所以 APP009 也將許多許多的功能用 ADC 來展現。以下就是與 ADC 介面相關元件的介紹

JP21： 將 AN0 , AN1 , AN2 外接的 3-Pin Molex Connector

JP27： 選擇使用 AN7 或 AN2 來轉換 VR1 的位準

JP16： 選擇要將 VR2 的位準或按鍵開關 (S1 .. S4) 的電位組合送至 JP28 Pin-2

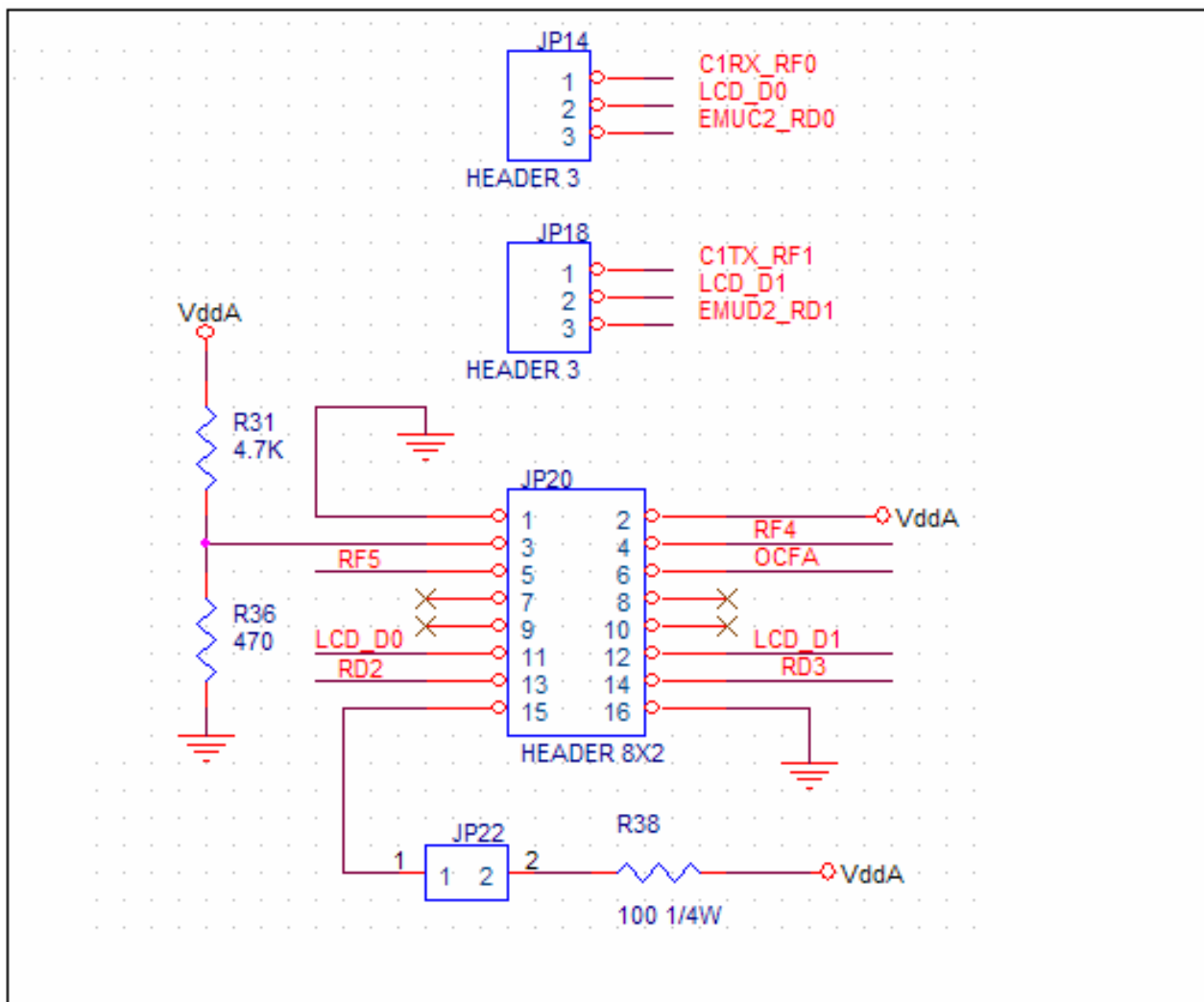
JP28： 選擇使用 AN8 或 AN1 來轉換來自 JP16 所選的信號 (VR2 or 按鍵)

S1 to S4 : 4 個按鍵開關，使用電阻分壓法來產生不同按鍵後的電壓，然後使用 AN1 或 AN8 來判斷按鍵值

H. LCD Module

APP009 上的 LCD Module 使用 4-bit 的資料格式與 dsPIC30F4011 連接。DsPIC30F2010/4012 因為接腳數太少，所以無法使用 LCD Module

以下就針對 APP009 上 LCD 介面的部分做介紹



JP20 ; 16-Pin , 2.54 的 DIN Connector. 用來連接 LCD Module

JP22 : 可以控制 LCD 背光的 ON/OFF

JP14 :

JP18：這兩個 Jumper 選擇用來控制 LCD Data0/Data1 的信號。使用者可以選擇 RF0/RF1 或是 RD0/RD1

**** 若使用 RF0/RF1，則 CAN 就無法使用**