

電機械固態控制

Assignment #7

姓名：何宇浩

學號：VK6112026

功能介紹

1. 建立驅動表，作為馬達正轉、逆轉、空檔及煞車使用。
2. 利用 ePWM 及 ADC 控制馬達轉速。
3. 使用 GPIO Interrupt 切換馬達正轉逆轉，並在切換轉向途中使用空檔及被動煞車。
4. 嘗試使用 Timer Interrupt 估測馬達轉速。

功能介紹

程式流程圖

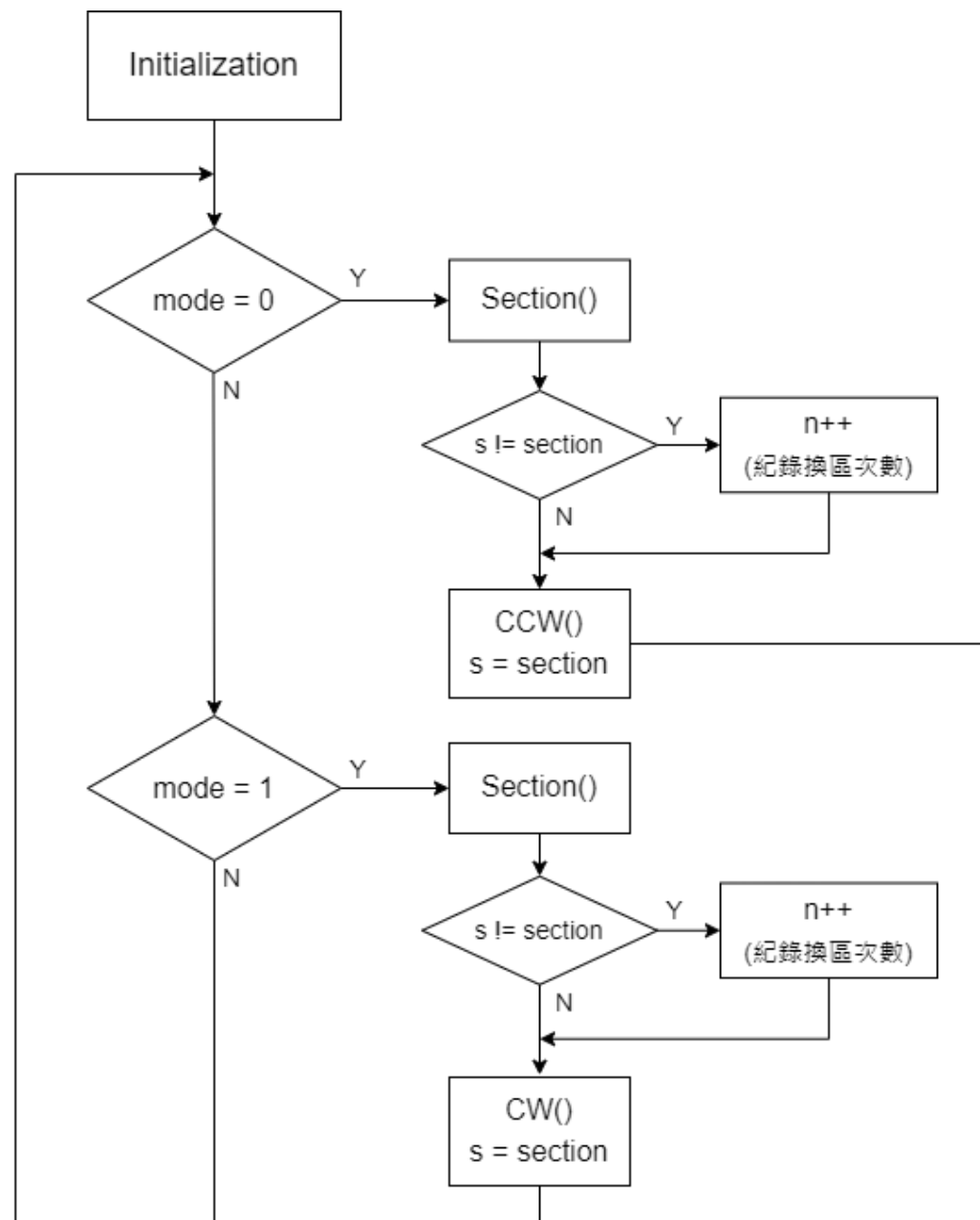
- 主程式 main：負責初始化及驅動馬達，讀取馬達所在模式，提供正轉及逆轉兩種功能，並在馬達驅動過程中計算轉子換區次數，用於之後計算轉速。

Functions：

Section ()：利用 GPIO 8、9、10 讀取 hall sensor 訊號，並計算得轉子所在扇區位置。

CCW ()：驅動馬達逆時針轉。

CW ()：驅動馬達順時針轉。



功能介紹

程式流程圖

GPIO Interrupt :

改變馬達模式，0 為逆時針轉，1 為順時針。

煞車功能 Break ()，使馬達進入空檔 0.5 秒，再進行被動煞車 0.5 秒。

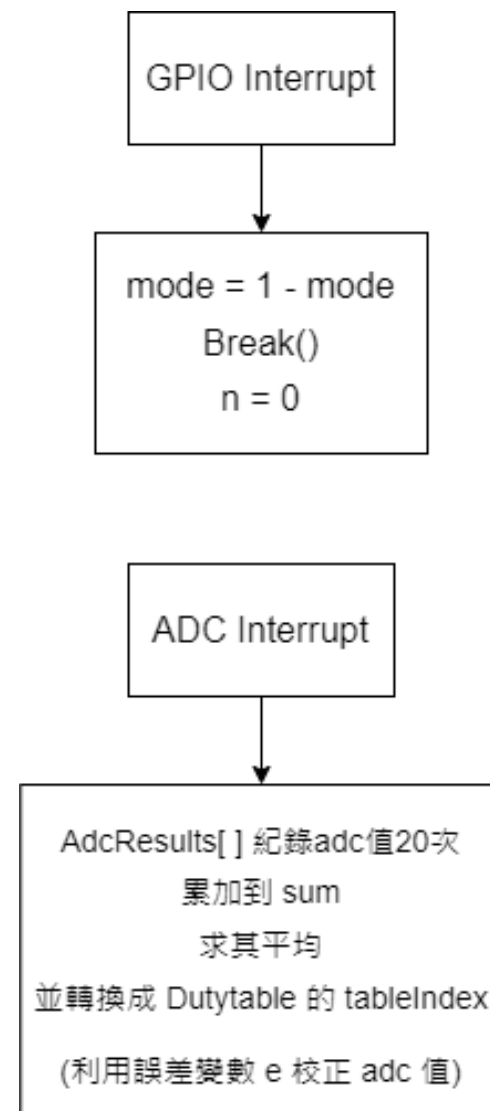
初始化轉子換區次數 $n = 0$ 。

Adc Interrupt :

讀取 adc 值，改變佔空比，使馬達運行中可以用PWM調整等效電壓，
從而調整馬達的轉速。

利用誤差變數 e 校正 adc 值。

$$\text{tableIndex} = (\text{sum} * 1000 / \text{adcres} / \text{RESULTS_BUFFER_SIZE} - e) * 1000 / (1000 - e);$$



功能介紹

程式流程圖

Timer Interrupt :

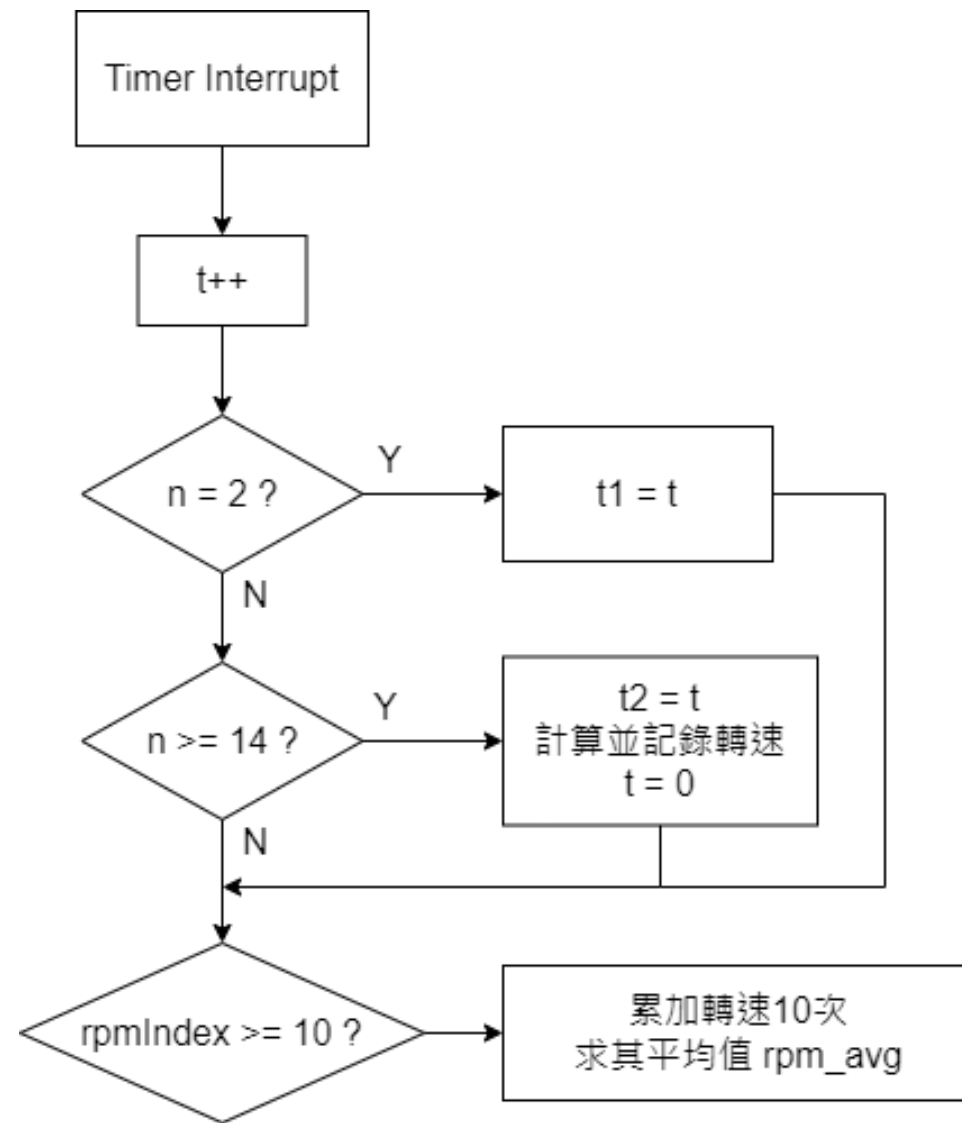
計算轉速。

每 0.000001 s 進入timer 中斷一次，t 用以記錄進入中斷次數。

此馬達為一 4 極馬達，當轉子旋轉一圈時經過12個扇區，以換區12次作為一個週期，紀錄開始與結束的間隔時間來計算轉速。

取10次所算得的轉速取平均以減少誤差和轉速浮動的數值。

$$\text{rpm} = 60 / (\text{delta_t} * 0.000001);$$



問題討論

在計算馬達轉速上未能精確獲得馬達轉速，誤差約在 5 ~ 10%。

低轉速時使用動力機帶動馬達旋轉，當動力機設定 150 rpm 時，程式估測轉速約在 155 ~ 165 rpm 之間。

高轉速時馬達滿載，所得最高轉速為 4600 rpm，然而馬達規格最高轉速僅有 4400 rpm。

可能原因：

1. 使用 hall sensor 未能獲得轉子精確位置，因此所偵測的位置間隔並非定值。
2. 使用時間中斷時，最小時間間隔為 0.000001 s 因此所讀取時間也未必為我們所要位置下的準確時間。

Thanks for your attention !
