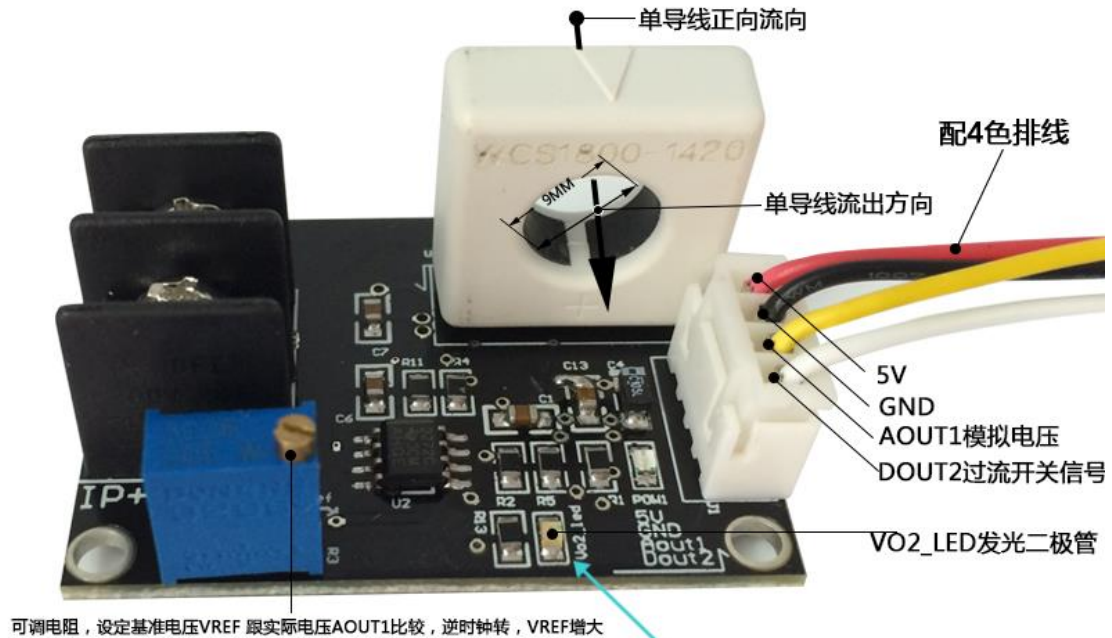


WCS1800 穿孔型 过流保护 电流检测一体模块
(可实时检测交流 直流电流过流，短路 防止电机堵转)



当 $V_{REF} < AOUT1$, DOUT2 是高电平, VO2_LED发光二极管是灭的
当 $V_{REF} > AOUT1$, DOUT2 是低电平, VO2_LED发光二极管是亮的

模拟电压公式： $AOUT1 = VCC/2 + IA * K = AOUT1 = VCC/2 + IA * 0.06V/A$
工作电压VCC: 3.3V OR 5V ;
电流范围IA：-35A-35A
线性度K：0.06V/A；

實物圖 1

1 本模組電氣參數：

電源電壓：3-12V；
電源電流：3.5mA；
工作溫度：-20 度~125 度；
隔離電壓：1.5KV；
檢測電流範圍：-35A-35A；
限流電流範圍：0.5A~35A；
板子尺寸：45mm*34mm；

2 本模組的性能特點：

- (1)回應時間快（100us）；
- (2)開關信號電平切換穩定；
- (3)電流設置方便；
- (4)電流大小設置精準；

3 應用領域：

- 1) 交/直流電流檢測；
- 2) 電機堵轉檢測；
- 3) 多通道電流檢測；

4 發貨清單：

- ◆ WCS1800 穿孔型 電流檢測及限流模組 一塊；
- ◆ 4 色排線 一條；
- ◆ 電子檔使用說明書 一份

5 該模組實際原理圖圖如下：

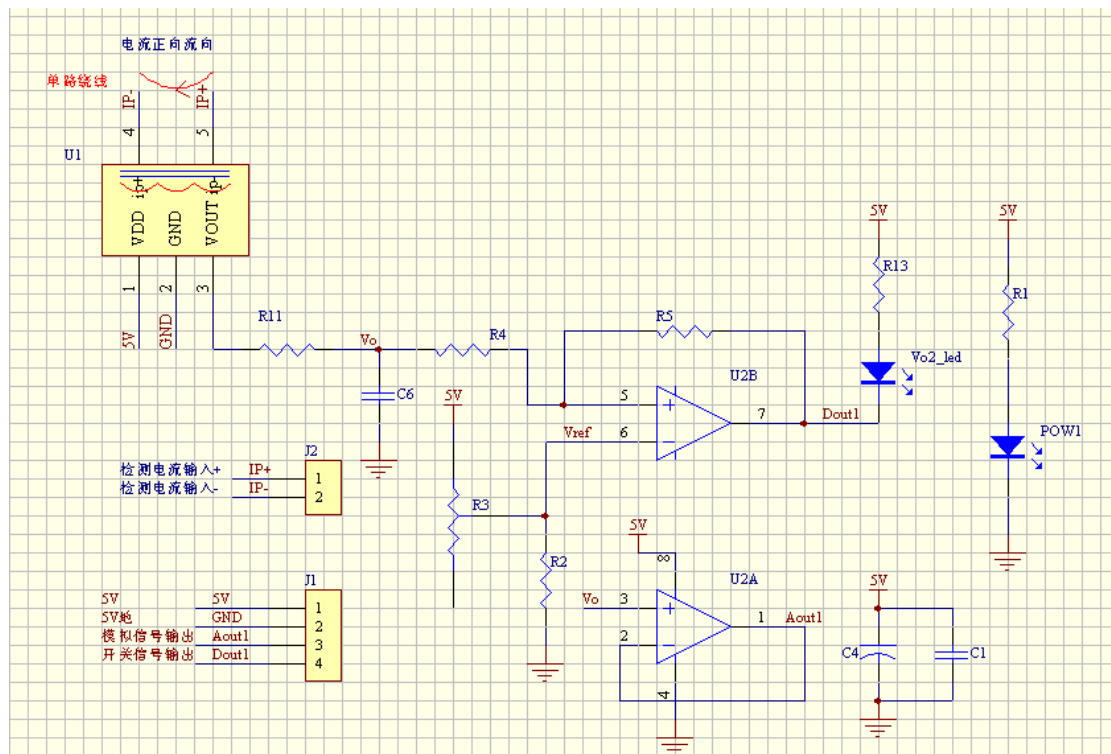


圖 2

檢測電流與類比信號輸出的關係如下：

類比信號輸出： $v_o = \frac{V_{cc}}{2} \pm i_a * K$ (其中 i_a 電流流經 $IP+$, $IP-$, K 為線性度)；

以輸入 1A 為例， $V_{cc}=5V$ ，WCS1800 的線性度為 $K=60mV / A$ ；

我們簡單說下 WCS1800 檢測電流與輸出電壓的對應關係

電流從正方向 $IP+$ 流進, $IP-$ 流出時：

公式 $v_o = \frac{V_{cc}}{2} + i_a * K$ ；(1.1-1)，對應輸出： $V_o = (2.5 + 0.06)V = 2.56V$

電流從反方向 $IP-$ 流進, $IP+$ 流出時：

公式 $v_o = \frac{V_{cc}}{2} - i_a * K$ ；(1.1-2)，對應輸出： $V_o = (2.5 - 0.06)V = 2.44V$

如果是交流信號時： $v_o = \frac{V_{cc}}{2} \pm i_a * K$;(1.1-3)； V_o 對應輸出範圍：2.56V-2.44V。

以上為理想數值，實際數值會有一定微小精度誤差。

6 數位信號輸出 Dout2

該模組採用軌對軌運放將類比信號與設定的基準電壓進行比較，原理圖如下：

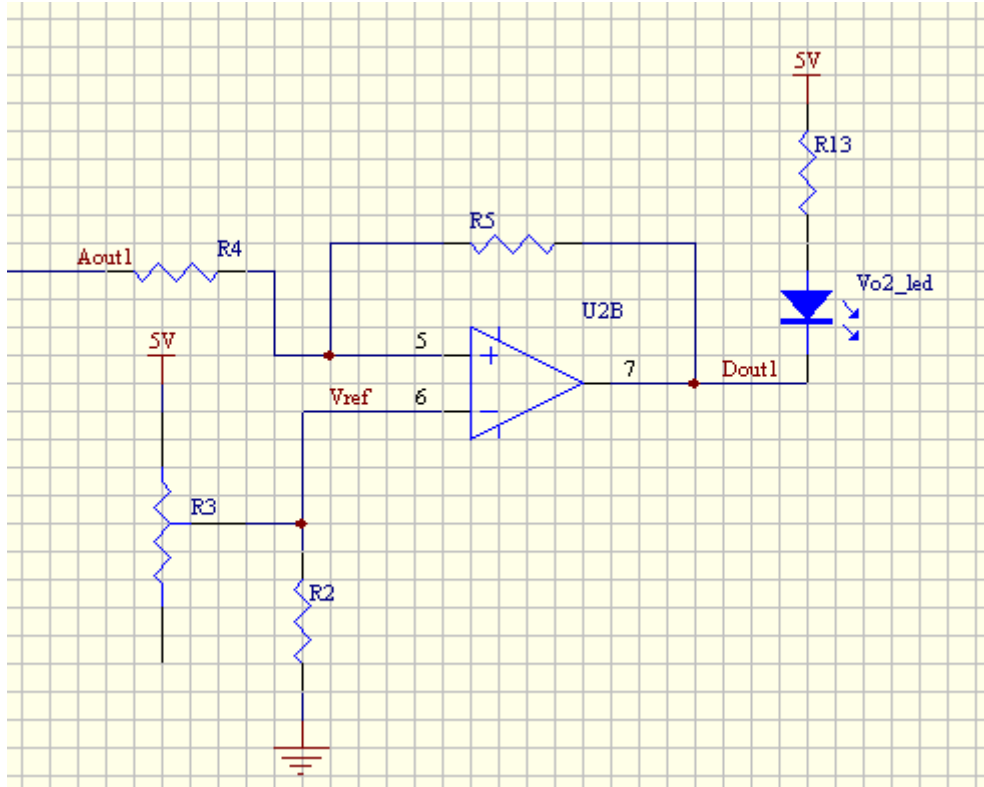


圖 3

理論值：

當逆時針旋轉可調電阻 R3 時， V_{REF} 電壓值增加

當 $A_{out1} < V_{ref}$ 時，Dout 2 輸出低電平，Vo2_led 紅色燈亮；

當順時鐘旋轉可調電阻 R3 時， V_{REF} 電壓值減小

當 $A_{out1} > V_{ref}$ 時，Dout 2 輸出高電平，Vo2_led 紅色燈不亮；

通過旋轉 Vref 可以調節我們需要的限流電流值。

為了讓電路可靠穩定工作，本比較電路組成一個帶有遲滯功能的比較電路：

$$Vr^+ - Vr^- = \frac{R_4}{R_5 + R_4} * (V_{HIGH} - V_{LOW}) ; (1.2-1) \quad \text{其中 } R_4 = 1k; R_5 = 430k;$$

$$\Delta u = \frac{1}{431} * (5 - 0.05) = 0.0115(V) ; (1.2-2) \quad \text{可以通過設定 } R_4, R_5 \text{ 值，改變電路遲滯靈敏度。}$$

我們在實際調試中，實測到 Δu 實際值為 0.03V，以 WCS1800 的線性度為 60mV / A 來計

算，本模組可以限流的電流範圍為 0.5A-35A：

採用此電路的好處如下：

數位比較最麻煩的地方，就是怕出現震盪，導致系統工作不正常。
市面上的其他比較電路僅採用簡單的 LM393 做比較，這樣在（類比信號與設定的基準電壓）
兩數值的臨界點會出現振盪現象。

而我們採用軌對軌運放做比較，有以下兩方面的好處，

- ◆ 正回饋電路響應時間快 100us；
- ◆ 電路臨界點穩定工作，電平切換穩定，不會出現錯誤動作；

6.1 下面我們可以從以下波形分析來證實該運放比較電路的穩定性；

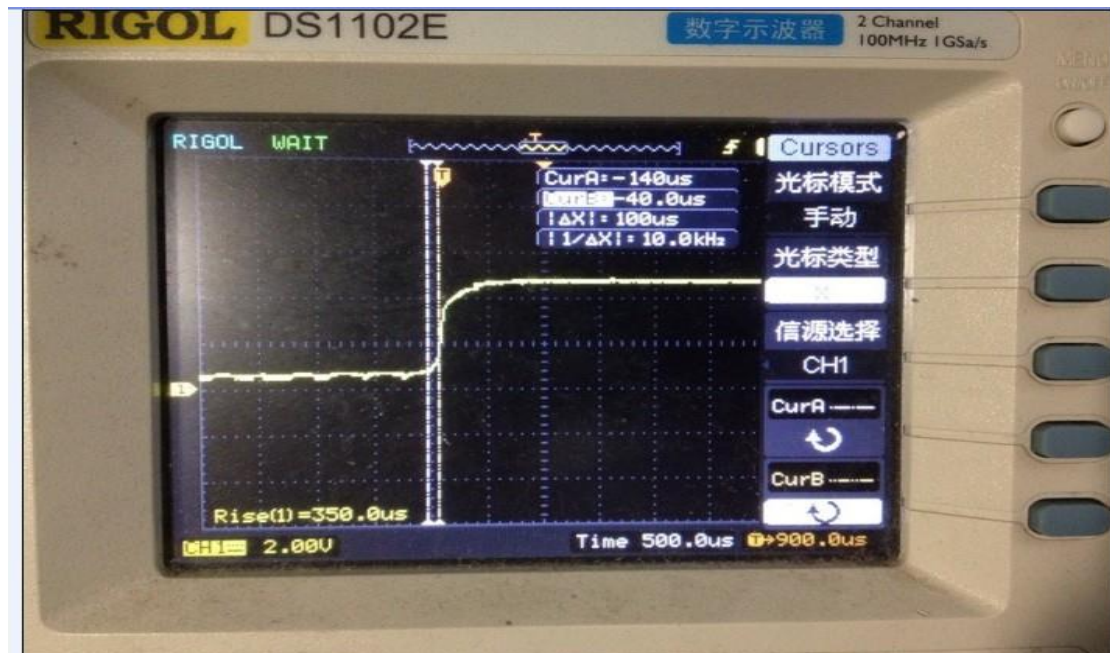


圖 4

根據我們實測的圖 4 可以看出，當比較輸出信號從低電平躍變成高電平，回應時間是 100us，沒有出現震盪，可以很好被單片機識別。

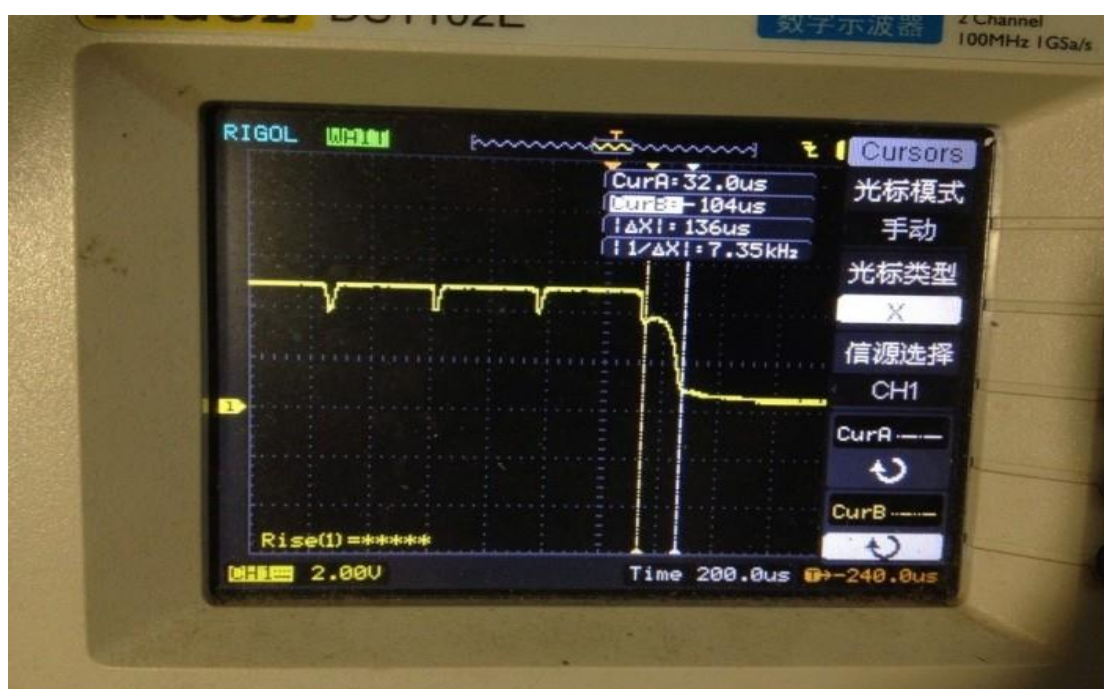


圖 5

根據我們實測的圖 5 可以看出,比較輸出信號從高電平躍變成低電平,回應時間是 136us 左右,雖然在高電平的時候有 3 處明顯的電平波動(這是比較器的特點),但此電平最低值都保持在 4V 以上,4V 是屬於高電平數值的範圍,單片機 I/O 還是會識別為高電平,因而我們可以說,臨界點沒有出現震盪。

現在讓我們來對比市面上其他家的 ACS712 電流比較模組的波形,基本上都是採用簡單的 LM393 比較電路,它們在臨界點的波形狀態如下圖 6:

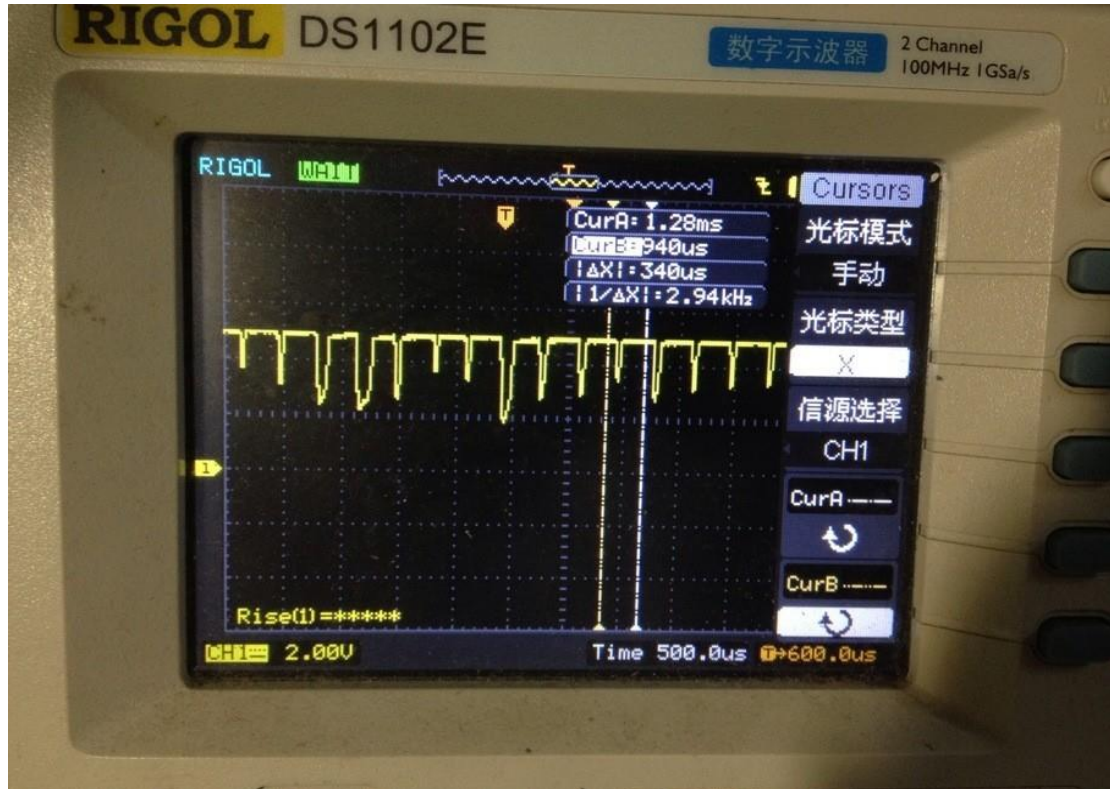


圖 6

從以上圖 6 波形可以看出,信號最低值為 2V,2V 是單片機 I/O 不好識別的電壓,有可能被識別為高電平,也有可能被識別為低電平,因此是不穩定的狀態。

鑒於遲滯功能的存在,小的變化電流不能穩定檢測出來,請客戶根據自己的要求選擇本模組。

7 基準電壓如何設定才合適

這裡我們重點講下如何設定基準電壓與實際電壓進行比較;

該板子上有一個 Vo2_work 發光 LED,我們講述其代表的重要意義;

(1) Vo2_work LED 指示燈

當設定的基準電壓 $V_{ref} > A_{out1}$ (實際輸出電壓)時 Vo2_work 亮;

當設定的基準電壓 $V_{ref} < A_{out1}$ (實際輸出電壓)時 $Vo2_work$ 減;
通過 $CH1_Work$ 亮或滅的狀態，我們方便判斷此時基準電壓大小，因而可設定我們需要的基準電壓；
往逆時鐘方向，擰可調電阻 $R17$, V_{ref} 增加；
往順時鐘方向，擰可調電阻 $R17$, V_{ref} 減小；

(2) 基準電壓如何設定跟實際檢測電壓接近:

板子上電後，同時將檢測物件的功率設備正常啟動工作，此時我們看下板子 $Vo2_work$ 狀態；

如果此時 $Vo2_work$ 為滅的狀態，我們往逆時鐘方向擰可調電阻 $R3$ ，一直擰到 $Vo2_work$ 亮為止，此時一定要注意， $CH1_Work$ 由滅到亮的這個臨界點，找到臨界點後，我們還需再做一件事，將可調電阻 $R3$ 往逆時鐘方向再擰過一點，具體多少，需要客戶自己根據設定電流值大小來調節。設定完成後，當被檢測的設備的電流超過設定電流值時， $Vo2_work$ 為滅的狀態。 $Dout2$ 開關信號由低電平變為高電平。

如果此時 $Vo2_work$ 為亮的狀態，我們往順時鐘方向擰可調電阻 $R3$ ，一直擰到 $Vo2_work$ 滅為止，此時一定要注意， $Vo2_work$ 由亮到滅的這個臨界點，找到臨界點後，我們還需再做一件事，將可調電阻 $R17$ 往逆時鐘方向擰，將 $Vo2_work$ 重新擰為亮的狀態，具體多少，需要客戶自己根據限定的電流值大小來調節。設定完成後，當被檢測設備的電流超過設定電流值時， $Vo2_work$ 為滅的狀態。 $Dout2$ 開關信號由低電平變為高電平。