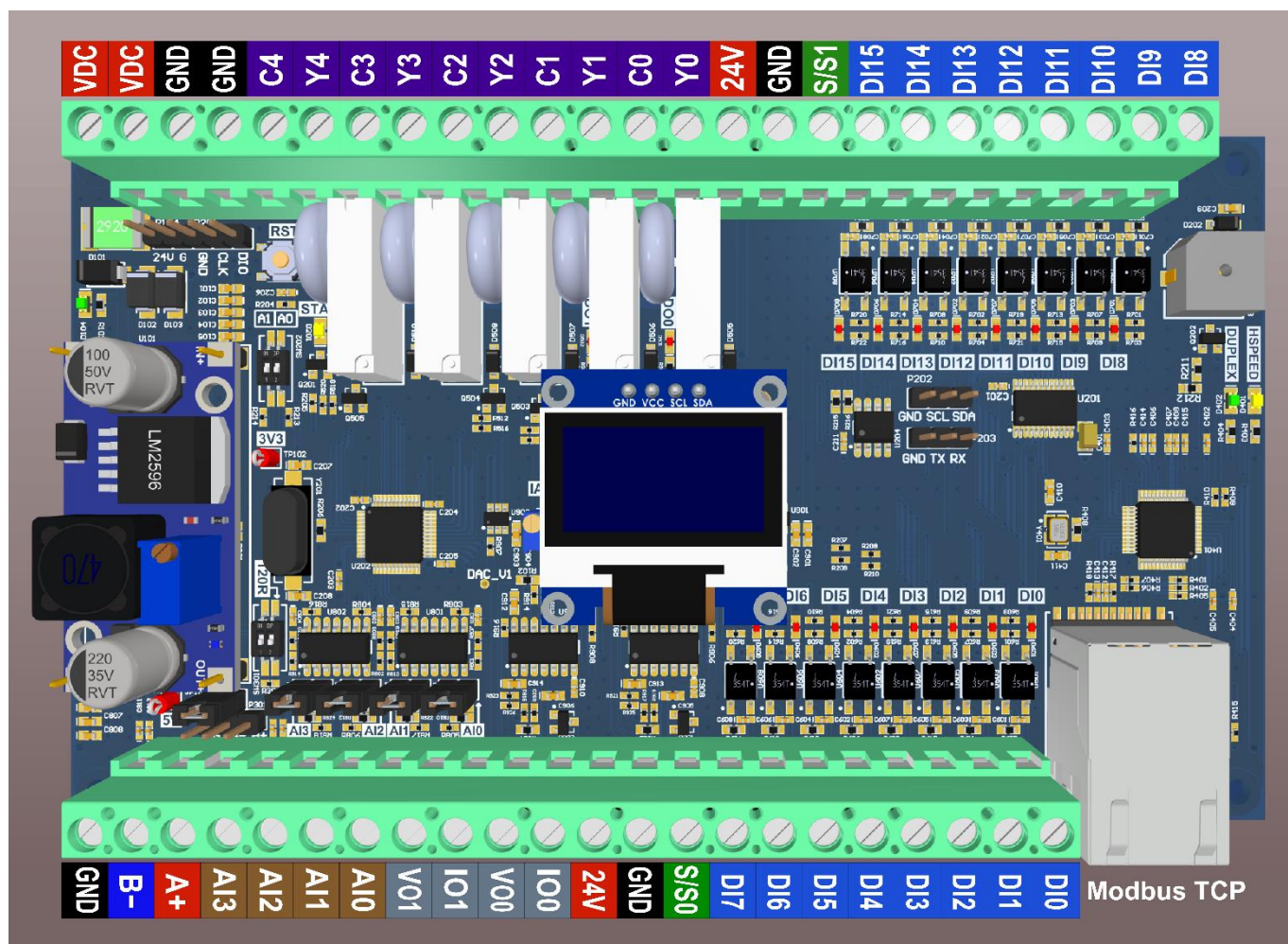


Modbus TCP/RTU 通用型遠端 I/O 模組 (5DO/16DI/2AO/4AI)

1. 設計規格

- Modbus TCP 與 Modbus RTU 雙介面，可擇一或同時使用。
- 可接受 9 組客戶端同時連線 (Modbus RTU×1 與 Modbus TCP×8)。
- 5 組數位輸出 DO，採用歐姆龍 Omron 薄型功率繼電器，乾接點(A 接點)輸出：
 - 最大電阻性負載：5A@250 VAC·5A@30VDC。
 - 最大電感性負載：2A@250 VAC·2A@30VDC。
 - 常開接點(Normal Open, NO)端加突波吸收器。
- 16 組數位輸入 DI，可自行設定為 NPN 或 PNP 型數位輸入。
- 2 組類比輸出 AO，輸入範圍 0~10 V 與 4~20 mA。
- 4 組類比輸入 AI，輸入範圍 0~10 V 或 0~20 mA。
- 128×64 像素的 OLED 顯示面板，可即時顯示本機設定參數與狀態。
- 支援 Modbus 功能碼 01、02、03、05、06、15、16。
- 可設定無通信重啟時間，與發送 Keep-Alive 網路封包確保通信連線穩定。
- 本機電源功耗 2W@24 VDC typ.。
- 機身尺寸：175 x 90 x 40 mm，採用 DIN35 背板，可直上具 DIN35 軌道的機箱。

2. 輸出入介面



項次	端子名稱	功能描述
1	VDC	供應 24 VDC。本機提供兩個 VDC 端子，其中一個 VDC 若做為電源輸入，另一個 VDC 則可以用於供應其它模組的 24 VDC。
2	GND	本機的電源地端。
3	C4	數位輸出 DO4 的共同接點(Common, COM)。
4	Y4	數位輸出 DO4 的常開接點(Normally Open, NO)。
5	C3	數位輸出 DO3 的共同接點(Common, COM)。
6	Y3	數位輸出 DO3 的常開接點(Normally Open, NO)。
7	C2	數位輸出 DO2 的共同接點(Common, COM)。
8	Y2	數位輸出 DO2 的常開接點(Normally Open, NO)。
9	C1	數位輸出 DO1 的共同接點(Common, COM)。
10	Y1	數位輸出 DO1 的常開接點(Normally Open, NO)。
11	C0	數位輸出 DO0 的共同接點(Common, COM)。
12	Y0	數位輸出 DO0 的常開接點(Normally Open, NO)。
13	24V	輸出 24 VDC，用於與 S/S0 或 S/S1 端連接，讓 DI15~DI0 形成 NPN 型輸入架構。24V 端子有經過本機的晶片保險絲，請勿做為其它模組的電源輸入。
14	DI15 ~ DI0	數位輸入端，可用於檢測 NPN 或 PNP 感測器數位輸入的狀態。
15	S/S1	將 S/S1 連接 24 VDC，則 DI15~DI8 為 NPN 型輸入，連接至 GND 時動作。 將 S/S1 連接 GND，則 DI15~DI8 為 PNP 型輸入，連接至 24 VDC 時動作。
16	S/S0	將 S/S0 連接 24 VDC，則 DI7~DI0 為 NPN 型輸入，連接至 GND 時動作。 將 S/S0 連接 GND，則 DI7~DI0 為 PNP 型輸入，連接至 24 VDC 時動作。
17	Modbus TCP	Modbus TCP 網路連接埠。
18	IO0	通道 0 號類比電流輸出端，輸出範圍 4~20 mA。
19	VO0	通道 0 號類比電壓輸出端，輸出範圍 0~10 V。
20	IO1	通道 1 號類比電流輸出端，輸出範圍 4~20 mA。
21	VO1	通道 1 號類比電壓輸出端，輸出範圍 0~10 V。
22	AI0	通道 0 號類比訊號輸入端，可輸入 0~10 V 或 0~20 mA (需先將 AI0 的短路片接上)。
23	AI1	通道 1 號類比訊號輸入端，可輸入 0~10 V 或 0~20 mA (需先將 AI1 的短路片接上)。
24	AI2	通道 2 號類比訊號輸入端，可輸入 0~10 V 或 0~20 mA (需先將 AI2 的短路片接上)。
25	AI3	通道 3 號類比訊號輸入端，可輸入 0~10 V 或 0~20 mA (需先將 AI3 的短路片接上)。
26	A+	RS-485 網路的 A+端，用於 Modbus RTU 連線。
27	B-	RS-485 網路的 B-端，用於 Modbus RTU 連線。

3. 電氣特性

一般 / General

電源功耗	2.4 W at 24 VDC typical, 6 W at 24 VDC max.
Power Consumption	
看門狗計時器	System WDT (3.0 second)
Watchdog Timer	
端子座	端子間距 5.0mm、剝線長度 6-7mm、線徑範圍 AWG24-AWG12、絕緣材料 PA66、
Terminal Blocks	阻燃等級 UL94V-0
通信支援協議	Modbus TCP、Modbus RTU
Supported Protocols	

數位輸出 / Digital Output

通道數目	5 組歐姆龍 Omron 薄型功率繼電器
Channels	
接點型式	SPST-NO、乾接點輸出 Dry contact
Contact Form	
額定電阻性負載	5 A at 250 VAC, 5 A at 30 VDC
Rated Resistive Load	
額定電感性負載	2 A at 250 VAC, 2A at 30 VDC
Rated Inductive Load	
最大開關電壓	277 VAC max., 125 VDC max.
Max. Switching Voltage	
最大開關電流	5 A max.
Max. Switching Current	
接觸電阻	100 mΩ max.
Contact Resistance	
動作時間	10 ms max.
Operate Time	
釋放時間	5 ms max.
Release Time	
絕緣電阻	1000 MΩ min. (at 500 VDC)
Insulation Resistance	

數位輸入 / Digital Input

通道數目 16 組光寶科技 LITEON 雙向光隔離器

Channels

輸入電阻 1.5 k Ω typ.

Input Resistance

額定工作電流 ± 20 mA max.

Rated Operating Current

輸入型式

Input Type

使用 S/S1 端設定 DI15~DI8 為 NPN 輸入模式(S/S1 連接到 24 VDC)或 PNP 輸入模式(S/S1 連接到 GND)。
使用 S/S0 端設定 DI7~DI0 為 NPN 輸入模式(S/S0 連接到 24 VDC)或 PNP 輸入模式(S/S0 連接到 GND)。

隔離電壓 3,750 Vrms

Isolation Voltage

類比輸出 / Analog Output

通道數目 2 組

Channels

類比電壓輸出範圍 0~10 V

Analog Voltage Output Range

類比電流輸出範圍 4~20 mA

Analog Current Output Range

偏移誤差 0.02 % of FSR typ.

Offset Error

增益誤差 -0.1 % of FSR typ.

Gain Error

積分非線性誤差 ± 2 LSB typ.

Integral Nonlinearity Error

微分非線性誤差 ± 0.2 LSB typ.

Differential Nonlinearity Error

類比輸入 / Analog Input

通道數目 4 組

Channels

類比電壓輸入範圍 0~10 V

Analog Voltage Input Range

類比電壓輸入阻抗 1 MΩ typ.

Analog Voltage Input Impedance

類比電流輸入範圍 0~20 mA

Analog Current Input Range

類比電流輸入阻抗 500 Ω typ.

Analog Current Input Impedance

偏移誤差 ±1 LSB typ.

Offset Error ±1.5 LSB max.

增益誤差 ±0.5 LSB typ.

Gain Error ±1.5 LSB max.

積分非線性誤差 ±0.8 LSB typ.

Integral Nonlinearity Error ±1.5 LSB max.

微分非線性誤差 ±0.7 LSB typ.

Differential Nonlinearity Error ±1 LSB max.

Error

4. Modbus 暫存器與功能定義

本機可使用功能碼 01、02、03、05、06、15、16 進行參數設定與功能操作。以下數值以 **0x** 開頭表示 16 進制，**0b** 開頭表示為 2 進制，其餘皆為 10 進制表示。

0x2A (16 進制) = 42 (10 進制)

0b10010010 (2 進制) = 146 (10 進制)

4.1. 功能碼 01

Modbus 功能碼 01 用來讀取本機數位輸出(DO)的 ON/OFF 狀態。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	1	0x0000	DO0	讀取數位輸出 DO0 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
2	2	0x0001	DO1	讀取數位輸出 DO1 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
3	3	0x0002	DO2	讀取數位輸出 DO2 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
4	4	0x0003	DO3	讀取數位輸出 DO3 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
5	5	0x0004	DO4	讀取數位輸出 DO4 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。

4.2. 功能碼 02

Modbus 功能碼 02 用來讀取本機數位輸入(DI)的 ON/OFF 狀態。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	10001	0x0000	DI0	讀取數位輸入 DI0 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
2	10002	0x0001	DI1	讀取數位輸入 DI1 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
3	10003	0x0002	DI2	讀取數位輸入 DI2 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
4	10004	0x0003	DI3	讀取數位輸入 DI3 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
5	10005	0x0004	DI4	讀取數位輸入 DI4 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
6	10006	0x0005	DI5	讀取數位輸入 DI5 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
7	10007	0x0006	DI6	讀取數位輸入 DI6 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
8	10008	0x0007	DI7	讀取數位輸入 DI7 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
9	10009	0x0008	DI8	讀取數位輸入 DI8 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
10	10010	0x0009	DI9	讀取數位輸入 DI9 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
11	10011	0x000A	DI10	讀取數位輸入 DI10 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
12	10012	0x000B	DI11	讀取數位輸入 DI11 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
13	10013	0x000C	DI12	讀取數位輸入 DI12 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
14	10014	0x000D	DI13	讀取數位輸入 DI13 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
15	10015	0x000E	DI14	讀取數位輸入 DI14 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。
16	10016	0x000F	DI15	讀取數位輸入 DI15 的狀態 (0 : OFF · 1 : ON)。

4.3. 功能碼 03

Modbus 功能碼 03 用來讀取本機保持暫存器(Holding Register)的內容值。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	40001	0x0000	站號 預設值：1	Modbus 站號。
2	40002	0x0001	鮑率索引 預設值：7	Modbus RTU 通訊鮑率索引值。 0: 9600 bps 1: 14400 bps 2: 19200 bps 3: 28800 bps 4: 38400 bps 5: 56000 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps 8: 128000 bps 9: 230400 bps 10: 256000 bps
3	40003	0x0002	IP 位址 0 預設值：192	Modbus TCP 的 IP 位址 0。
4	40004	0x0003	IP 位址 1 預設值：168	Modbus TCP 的 IP 位址 1。
5	40005	0x0004	IP 位址 2 預設值：0	Modbus TCP 的 IP 位址 2。
6	40006	0x0005	IP 位址 3 預設值：200	Modbus TCP 的 IP 位址 3。
7	40007	0x0006	子網遮罩 0 預設值：255	Modbus TCP 的子網路遮罩位址 0。
8	40008	0x0007	子網遮罩 1 預設值：255	Modbus TCP 的子網路遮罩位址 1。
9	40009	0x0008	子網遮罩 2 預設值：255	Modbus TCP 的子網路遮罩位址 2。
10	40010	0x0009	子網遮罩 3 預設值：0	Modbus TCP 的子網路遮罩位址 3。
11	40011	0x000A	預設閘道 0 預設值：192	Modbus TCP 的預設閘道位址 0。
12	40012	0x000B	預設閘道 1 預設值：168	Modbus TCP 的預設閘道位址 1。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
13	40013	0x000C	預設閘道 2 預設值：0	Modbus TCP 的預設閘道位址 2。
14	40014	0x000D	預設閘道 3 預設值：1	Modbus TCP 的預設閘道位址 3。
15	40015	0x000e	DNS 伺服器 0 預設值：8	Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 0。
16	40016	0x000f	DNS 伺服器 1 預設值：8	Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 1。
17	40017	0x0010	DNS 伺服器 2 預設值：8	Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 2。
18	40018	0x0011	DNS 伺服器 3 預設值：8	Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 3。
19	40019	0x0012	網路埠號 預設值：502	Modbus TCP 的網路埠號。
20	40020	0x0013	重新開機	N/A
21	40021	0x0014	OLED 畫面 顯示模式 預設值：0	OLED 畫面顯示模式： 0：輪播顯示模式。 1：AI0、AI1 類比訊號量測畫面。 2：AI2、AI3 類比訊號量測畫面。 3：AO0 類比訊號輸出畫面。 4：AO1 類比訊號輸出畫面。 5：DO 狀態畫面。 6：DI 狀態畫面。
22	40022	0x0015	MAC0-MAC1	網路卡 MAC 位址 MAC0-MAC1，以 16 進制表示。
23	40023	0x0016	MAC2-MAC3	網路卡 MAC 位址 MAC2-MAC3，以 16 進制表示。
24	40024	0x0017	MAC4-MAC5	網路卡 MAC 位址 MAC4-MAC5，以 16 進制表示。
25	40025	0x0018	無通信 重啟時間 預設值：0	在設定時間內若沒有任何通信，則強制本機重新啟動。設定單位為分鐘，當設定值為 0 時，表示不使用此功能。
26	40026	0x0019	Keep-Alive 時間 預設值：12	Keep-Alive 網路封包傳送時間。設定單位：5 秒。
27	40027	0x001a	產品索引號	本機產品索引號。
28	40028	0x001b	主版本號	本機主版本號。
29	40029	0x001c	次版本號	本機次版本號。
30	40030	0x001d	程式建立號	本機程式建立號。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
31	40031	0x001e	數位輸出	目前 5 組數位輸出(DO4~DO0)的狀態。數值以 2 進制表示(字首為 0b)時，若數值為 0b00000101。表示此時 DO2、DO0 為導通 ON 狀態。
32	40032	0x001f	PWM 週期時間	DO4~DO0 在 PWM 模式下的週期時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
33	40033	0x0020	DO0 導通時間	讀取 DO0 在 PWM 模式下的導通時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
34	40034	0x0021	DO1 導通時間	讀取 DO1 在 PWM 模式下的導通時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
35	40035	0x0022	DO2 導通時間	讀取 DO2 在 PWM 模式下的導通時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
36	40036	0x0023	DO3 導通時間	讀取 DO3 在 PWM 模式下的導通時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
37	40037	0x0024	DO4 導通時間	讀取 DO4 在 PWM 模式下的導通時間。 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
38	40038	0x0025	DO5 導通時間	N/A
39	40039	0x0026	DO6 導通時間	N/A
40	40040	0x0027	DO7 導通時間	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
41	40041	0x0028	蜂鳴器	讀取目前本機蜂鳴器的狀態： 1：蜂鳴器 ON 0：蜂鳴器 OFF
42	40042	0x0029	數位輸入	讀取本機 16 組數位輸入(DI15~DI0)的狀態。當讀取值以 2 進制表示(字首為 0b)時，若讀取值為 0b00110001，表示此時 DI5、DI4、DI0 為導通 ON 狀態。
43	40043	0x002a	DI0 計數值	N/A
44	40044	0x002b	DI1 計數值	N/A
45	40045	0x002c	DI2 計數值	N/A
46	40046	0x002d	DI3 計數值	N/A
47	40047	0x002e	DI4 計數值	N/A
48	40048	0x002f	DI5 計數值	N/A
49	40049	0x0030	DI6 計數值	N/A
50	40050	0x0031	DI7 計數值	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
51	40051	0x0032	馬達轉速量測 週期時間	N/A
52	40052	0x0033	馬達轉動一圈 脈波數	N/A
53	40053	0x0034	DI0 轉速值	N/A
54	40054	0x0035	DI1 轉速值	N/A
55	40055	0x0036	DI2 轉速值	N/A
56	40056	0x0037	DI3 轉速值	N/A
57	40057	0x0038	DI4 轉速值	N/A
58	40058	0x0039	DI5 轉速值	N/A
59	40059	0x003a	DI6 轉速值	N/A
60	40060	0x003b	DI7 轉速值	N/A
61	40061	0x003c	類比輸入訊號 型式	AI3~AI0 的量測訊號模式。Bit3-Bit0 分別對應 AI3~AI0 的量測模式。讀取的位元為 0，表示電壓量測模式，單位為伏特(V)。讀取的位元為 1，表示為電流量測模式，單位為毫安培(mA)。例如：讀取值為 0b00001010，表示目前 AI3、AI1 為電流量測模式，AI2、AI0 為電壓量測模式。
62	40062	0x003d	N/A	N/A
63	40063	0x003e	AI0	AI0 的類比輸入轉換值，讀值÷1000 即為量測到的類比值。
64	40064	0x003f	AI1	讀取 AI1 的類比換算值，讀值÷1000 即為量測到的類比值。
65	40065	0x0040	AI2	讀取 AI2 的類比換算值，讀值÷1000 即為量測到的類比值。
66	40066	0x0041	AI3	讀取 AI3 的類比換算值，讀值÷1000 即為量測到的類比值。
67	40067	0x0042	AI4	N/A
68	40068	0x0043	AI5	N/A
69	40069	0x0044	AI6	N/A
70	40070	0x0045	AI7	N/A
71	40071	0x0046	類比輸出訊號 型式	讀取 AO1~AO0 的類比輸出訊號模式。Bit1 與 Bit0 分別對應 AO1 與 AO0 的訊號設定模式。讀取的位元為 0，表示電壓設定模式，單位為伏特(V)。讀取的位元為 1，表示為電流設定模式，單位為毫安培(mA)。例如：讀取值為 0b00000010，表示目前 AO1 為電流設定模式，AO0 為電壓設定模式。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
72	40072	0x0047	N/A	N/A
73	40073	0x0048	AO0	AO0 的類比設定值，讀值+1000 即為目前設定的類比輸出值。
74	40074	0x0049	AO1	AO1 的類比設定值，讀值+1000 即為目前設定的類比輸出值。
75	40075	0x004a	AO2	N/A
76	40076	0x004b	AO3	N/A
77	40077	0x004c	AO4	N/A
78	40078	0x004d	AO5	N/A
79	40079	0x004e	AO6	N/A
80	40080	0x004f	AO7	N/A

4.4. 功能碼 05

Modbus 功能碼 05 用來設定本機數位輸出(DO)的 ON/OFF 狀態。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	1	0x0000	DO0	設定數位輸出 DO0 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
2	2	0x0001	DO1	設定數位輸出 DO1 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
3	3	0x0002	DO2	設定數位輸出 DO2 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
4	4	0x0003	DO3	設定數位輸出 DO3 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
5	5	0x0004	DO4	設定數位輸出 DO4 的狀態 (0：OFF，1：ON)。

4.5. 功能碼 06

功能碼 06 用來設定單一個保持暫存器(Holding Register)的內容值。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	40001	0x0000	站號 預設值：1	設定 Modbus 主機站號。(設定範圍：1~247)
2	40002	0x0001	鮑率索引 預設值：7	設定主機 RTU 通訊鮑率。(設定範圍：0~10) 0: 9600 bps 1: 14400 bps 2: 19200 bps 3: 28800 bps 4: 38400 bps 5: 56000 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps 8: 128000 bps 9: 230400 bps 10: 256000 bps
3	40003	0x0002	IP 位址 0 預設值：192	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 0。(設定範圍：0~255)
4	40004	0x0003	IP 位址 1 預設值：168	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 1。(設定範圍：0~255)
5	40005	0x0004	IP 位址 2 預設值：0	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 2。(設定範圍：0~255)
6	40006	0x0005	IP 位址 3 預設值：200	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 3。(設定範圍：0~255)
7	40007	0x0006	子網遮罩 0 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 0。(設定範圍：0~255)
8	40008	0x0007	子網遮罩 1 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 1。(設定範圍：0~255)
9	40009	0x0008	子網遮罩 2 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 2。(設定範圍：0~255)
10	40010	0x0009	子網遮罩 3 預設值：0	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 3。(設定範圍：0~255)
11	40011	0x000A	預設閘道 0 預設值：192	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 0。(設定範圍：0~255)
12	40012	0x000B	預設閘道 1 預設值：168	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 1。(設定範圍：0~255)

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
13	40013	0x000C	預設閘道 2 預設值：0	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 2。(設定範圍：0~255)
14	40014	0x000D	預設閘道 3 預設值：1	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 3。(設定範圍：0~255)
15	40015	0x000e	DNS 伺服器 0 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 0。(設定範圍：0~255)
16	40016	0x000f	DNS 伺服器 1 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 1。(設定範圍：0~255)
17	40017	0x0010	DNS 伺服器 2 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 2。(設定範圍：0~255)
18	40018	0x0011	DNS 伺服器 3 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 3。(設定範圍：0~255)
19	40019	0x0012	網路埠號 預設值：502	設定 Modbus TCP 的網路埠號。(設定範圍：0~65535)
20	40020	0x0013	重新開機	設定大於 0 的值，則本機內建的看門狗計時器(Watchdog Timer, WDT)會強制本機重新啟動。 當設定完 Modbus TCP 的網路參數，可使用重新開機功能，讓設定參數生效。
21	40021	0x0014	OLED 畫面 顯示模式 預設值：0	設定本機目前 OLED 的畫面顯示模式：(設定範圍：0~6) 0：輪播顯示模式。 1：AI0、AI1 類比訊號量測畫面。 2：AI2、AI3 類比訊號量測畫面。 3：AO0 類比訊號輸出畫面。 4：AO1 類比訊號輸出畫面。 5：DO 狀態畫面。 6：DI 狀態畫面。
22	40022	0x0015	MAC0-MAC1	設定本機網路卡號碼 MAC0-MAC1，以 16 進制表示。 注意：變更出廠 MAC0、MAC1、MAC2，有可能造成網路設備無法正常運作。
23	40023	0x0016	MAC2-MAC3	設定本機網路卡號碼 MAC2-MAC3，以 16 進制表示。
24	40024	0x0017	MAC4-MAC5	設定本機網路卡號碼 MAC4-MAC5，以 16 進制表示。
25	40025	0x0018	無通信 重啟時間 預設值：0	設定本機無通信重啟時間，單位：分鐘。(設定範圍：0~65535，設定值為 0 時，表示禁用本功能)
26	40026	0x0019	Keep-Alive 時間 預設值：12	設定本機 Keep-Alive 封包傳送時間，單位：5 秒。(設定範圍：0~255，設定值為 0 時，表示禁用本功能)

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
27	40027	0x001a	產品索引號	N/A
28	40028	0x001b	主版本號	N/A
29	40029	0x001c	次版本號	N/A
30	40030	0x001d	程式建立號	N/A
31	40031	0x001e	數位輸出	設定目前 5 組數位輸出(DO4~DO0)的狀態。當設定值以 2 進制表示(字首為 0b)時，若設定值為 0b00000101。表示此時 DO2、DO0 為導通 ON 狀態。
32	40032	0x001f	PWM 週期時間	設定 DO4~DO0 在 PWM 模式下的週期時間。(設定範圍：10~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
33	40033	0x0020	DO0 導通時間	設定 DO0 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍：0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
34	40034	0x0021	DO1 導通時間	設定 DO1 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍：0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
35	40035	0x0022	DO2 導通時間	設定 DO2 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍：0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
36	40036	0x0023	DO3 導通時間	設定 DO3 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍：0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
37	40037	0x0024	DO4 導通時間	設定 DO4 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍：0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
38	40038	0x0025	DO5 導通時間	N/A
39	40039	0x0026	DO6 導通時間	N/A
40	40040	0x0027	DO7 導通時間	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
設定目前本機蜂鳴器的狀態：				
41	40041	0x0028	蜂鳴器	1：蜂鳴器 ON 0：蜂鳴器 OFF
42	40042	0x0029	數位輸入	N/A
43	40043	0x002a	DI0 計數值	N/A
44	40044	0x002b	DI1 計數值	N/A
45	40045	0x002c	DI2 計數值	N/A
46	40046	0x002d	DI3 計數值	N/A
47	40047	0x002e	DI4 計數值	N/A
48	40048	0x002f	DI5 計數值	N/A
49	40049	0x0030	DI6 計數值	N/A
50	40050	0x0031	DI7 計數值	N/A
51	40051	0x0032	馬達轉速量測 週期時間	N/A
52	40052	0x0033	馬達轉動一圈 脈波數	N/A
53	40053	0x0034	DI0 轉速值	N/A
54	40054	0x0035	DI1 轉速值	N/A
55	40055	0x0036	DI2 轉速值	N/A
56	40056	0x0037	DI3 轉速值	N/A
57	40057	0x0038	DI4 轉速值	N/A
58	40058	0x0039	DI5 轉速值	N/A
59	40059	0x003a	DI6 轉速值	N/A
60	40060	0x003b	DI7 轉速值	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
61	40061	0x003c	類比輸入訊號 型式	設定 AI3~AI0 的量測訊號模式。Bit3-Bit0 分別對應 AI3~AI0 的量測模式。設定的位元為 0，表示電壓量測模式，單位為伏特(V)。設定的位元為 1，表示為電流量測模式，單位為毫安培(mA)。例如：設定值為 0b00001010，表示目前 AI3、AI1 為電流量測模式，AI2、AI0 為電壓量測模式。
62	40062	0x003d	N/A	N/A
63	40063	0x003e	AI0	N/A
64	40064	0x003f	AI1	N/A
65	40065	0x0040	AI2	N/A
66	40066	0x0041	AI3	N/A
67	40067	0x0042	AI4	N/A
68	40068	0x0043	AI5	N/A
69	40069	0x0044	AI6	N/A
70	40070	0x0045	AI7	N/A
71	40071	0x0046	類比輸出訊號 型式	設定 AO1~AO0 的類比輸出訊號模式。Bit1 與 Bit0 分別對應 AO1 與 AO0 的訊號設定模式。設定的位元為 0，表示電壓設定模式，單位為伏特(V)。設定的位元為 1，表示為電流設定模式，單位為毫安培(mA)。例如：設定值為 0b00000010，表示目前 AO1 為電流設定模式，AO0 為電壓設定模式。
72	40072	0x0047	N/A	N/A
73	40073	0x0048	AO0	設定 AO0 的類比設定值，設定值÷1000 即為目前設定的類比輸出值。
74	40074	0x0049	AO1	設定 AO1 的類比設定值，設定值÷1000 即為目前設定的類比輸出值。
75	40075	0x004a	AO2	N/A
76	40076	0x004b	AO3	N/A
77	40077	0x004c	AO4	N/A
78	40078	0x004d	AO5	N/A
79	40079	0x004e	AO6	N/A
80	40080	0x004f	AO7	N/A

4.6. 功能碼 15

Modbus 功能碼 15 用來設定多個連續數位輸出(DO)的 ON/OFF 狀態。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	1	0x0000	DO0	設定數位輸出 DO0 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
2	2	0x0001	DO1	設定數位輸出 DO1 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
3	3	0x0002	DO2	設定數位輸出 DO2 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
4	4	0x0003	DO3	設定數位輸出 DO3 的狀態 (0：OFF，1：ON)。
5	5	0x0004	DO4	設定數位輸出 DO4 的狀態 (0：OFF，1：ON)。

4.7. 功能碼 16

功能碼 16 用來設定連續多個保持暫存器(Holding Register)的內容值。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
1	40001	0x0000	站號 預設值：1	設定 Modbus 主機站號。(設定範圍：1~247)
2	40002	0x0001	鮑率索引 預設值：7	設定主機 RTU 通訊鮑率。(設定範圍：0~10) 0: 9600 bps 1: 14400 bps 2: 19200 bps 3: 28800 bps 4: 38400 bps 5: 56000 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps 8: 128000 bps 9: 230400 bps 10: 256000 bps
3	40003	0x0002	IP 位址 0 預設值：192	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 0。(設定範圍：0~255)
4	40004	0x0003	IP 位址 1 預設值：168	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 1。(設定範圍：0~255)
5	40005	0x0004	IP 位址 2 預設值：0	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 2。(設定範圍：0~255)
6	40006	0x0005	IP 位址 3 預設值：200	設定 Modbus TCP 的 IP 位址 3。(設定範圍：0~255)

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
7	40007	0x0006	子網遮罩 0 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 0。(設定範圍：0~255)
8	40008	0x0007	子網遮罩 1 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 1。(設定範圍：0~255)
9	40009	0x0008	子網遮罩 2 預設值：255	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 2。(設定範圍：0~255)
10	40010	0x0009	子網遮罩 3 預設值：0	設定 Modbus TCP 的子網路遮罩位址 3。(設定範圍：0~255)
11	40011	0x000A	預設閘道 0 預設值：192	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 0。(設定範圍：0~255)
12	40012	0x000B	預設閘道 1 預設值：168	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 1。(設定範圍：0~255)
13	40013	0x000C	預設閘道 2 預設值：0	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 2。(設定範圍：0~255)
14	40014	0x000D	預設閘道 3 預設值：1	設定 Modbus TCP 的預設閘道位址 3。(設定範圍：0~255)
15	40015	0x000e	DNS 伺服器 0 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 0。(設定範圍：0~255)
16	40016	0x000f	DNS 伺服器 1 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 1。(設定範圍：0~255)
17	40017	0x0010	DNS 伺服器 2 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 2。(設定範圍：0~255)
18	40018	0x0011	DNS 伺服器 3 預設值：8	設定 Modbus TCP 的 DNS 伺服器位址 3。(設定範圍：0~255)
19	40019	0x0012	網路埠號 預設值：502	設定 Modbus TCP 的網路埠號。(設定範圍：0~65535)
20	40020	0x0013	重新開機	N/A 在功能碼 16 不開放設定重新開機功能，是為了避免在連續寫入多個 Holding Register 內容值時，誤將本機強制重新啟動。若有重新開機的需求，可使用功能碼 06。

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
21	40021	0x0014	OLED 畫面 顯示模式 預設值：0	設定本機目前 OLED 的畫面顯示模式：(設定範圍：0~6) 0：輪播顯示模式。 1：AI0、AI1 類比訊號量測畫面。 2：AI2、AI3 類比訊號量測畫面。 3：AO0 類比訊號輸出畫面。 4：AO1 類比訊號輸出畫面。 5：DO 狀態畫面。 6：DI 狀態畫面。
22	40022	0x0015	MAC0-MAC1	設定本機網路卡號碼 MAC0-MAC1，以 16 進制表示。 注意：變更出廠 MAC0、MAC1、MAC2，有可能造成網路設備無法正常運作。
23	40023	0x0016	MAC2-MAC3	設定本機網路卡號碼 MAC2-MAC3，以 16 進制表示。
24	40024	0x0017	MAC4-MAC5	設定本機網路卡號碼 MAC4-MAC5，以 16 進制表示。
25	40025	0x0018	無通信 重啟時間 預設值：0	設定本機無通信重啟時間，單位：分鐘。(設定範圍：0~65535，設定值為 0 時，表示禁用本功能)
26	40026	0x0019	Keep-Alive 時間 預設值：12	設定本機 Keep-Alive 封包傳送時間，單位：5 秒。(設定範圍：0~255，設定值為 0 時，表示禁用本功能)
27	40027	0x001a	產品索引號	N/A
28	40028	0x001b	主版本號	N/A
29	40029	0x001c	次版本號	N/A
30	40030	0x001d	程式建立號	N/A
31	40031	0x001e	數位輸出	設定目前 5 組數位輸出(DO4~DO0)的狀態。當設定值以 2 進制表示(字首為 0b)時，若設定值為 0b00000101。表示此時 DO2、DO0 為導通 ON 狀態。
32	40032	0x001f	PWM 週期時間	設定 DO4~DO0 在 PWM 模式下的週期時間。(設定範圍：10~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。

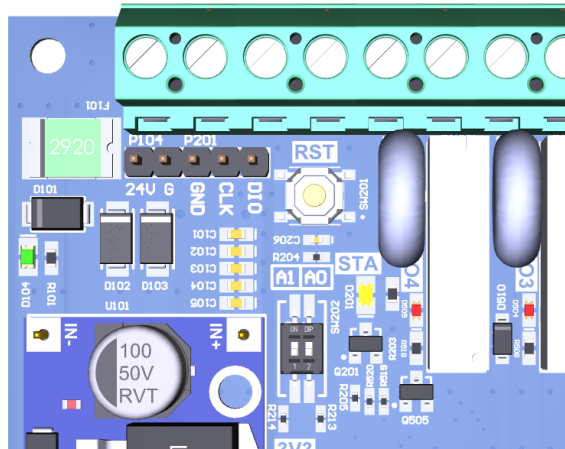
項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
33	40033	0x0020	DO0 導通時間	設定 DO0 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍： 0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
34	40034	0x0021	DO1 導通時間	設定 DO1 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍： 0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
35	40035	0x0022	DO2 導通時間	設定 DO2 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍： 0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
36	40036	0x0023	DO3 導通時間	設定 DO3 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍： 0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
37	40037	0x0024	DO4 導通時間	設定 DO4 在 PWM 模式下的導通時間。(設定範圍： 0~65535) 當 A1 為 L 時，時間單位為毫秒(ms)。當 A1 為 H(ON) 時，時間單位為微秒(us)。
38	40038	0x0025	DO5 導通時間	N/A
39	40039	0x0026	DO6 導通時間	N/A
40	40040	0x0027	DO7 導通時間	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
設定目前本機蜂鳴器的狀態：				
41	40041	0x0028	蜂鳴器	1：蜂鳴器 ON 0：蜂鳴器 OFF
42	40042	0x0029	數位輸入	N/A
43	40043	0x002a	DI0 計數值	N/A
44	40044	0x002b	DI1 計數值	N/A
45	40045	0x002c	DI2 計數值	N/A
46	40046	0x002d	DI3 計數值	N/A
47	40047	0x002e	DI4 計數值	N/A
48	40048	0x002f	DI5 計數值	N/A
49	40049	0x0030	DI6 計數值	N/A
50	40050	0x0031	DI7 計數值	N/A
51	40051	0x0032	馬達轉速量測 週期時間	N/A
52	40052	0x0033	馬達轉動一圈 脈波數	N/A
53	40053	0x0034	DI0 轉速值	N/A
54	40054	0x0035	DI1 轉速值	N/A
55	40055	0x0036	DI2 轉速值	N/A
56	40056	0x0037	DI3 轉速值	N/A
57	40057	0x0038	DI4 轉速值	N/A
58	40058	0x0039	DI5 轉速值	N/A
59	40059	0x003a	DI6 轉速值	N/A
60	40060	0x003b	DI7 轉速值	N/A

項次	Modbus 位址	Data 位址	名稱	功能說明
61	40061	0x003c	類比輸入訊號 型式	設定 AI3~AI0 的量測訊號模式。Bit3-Bit0 分別對應 AI3~AI0 的量測模式。設定的位元為 0，表示電壓量測模式，單位為伏特(V)。設定的位元為 1，表示為電流量測模式，單位為毫安培(mA)。例如：設定值為 0b00001010，表示目前 AI3、AI1 為電流量測模式，AI2、AI0 為電壓量測模式。
62	40062	0x003d	N/A	N/A
63	40063	0x003e	AI0	N/A
64	40064	0x003f	AI1	N/A
65	40065	0x0040	AI2	N/A
66	40066	0x0041	AI3	N/A
67	40067	0x0042	AI4	N/A
68	40068	0x0043	AI5	N/A
69	40069	0x0044	AI6	N/A
70	40070	0x0045	AI7	N/A
71	40071	0x0046	類比輸出訊號 型式	設定 AO1~AO0 的類比輸出訊號模式。Bit1 與 Bit0 分別對應 AO1 與 AO0 的訊號設定模式。設定的位元為 0，表示電壓設定模式，單位為伏特(V)。設定的位元為 1，表示為電流設定模式，單位為毫安培(mA)。例如：設定值為 0b00000010，表示目前 AO1 為電流設定模式，AO0 為電壓設定模式。
72	40072	0x0047	N/A	N/A
73	40073	0x0048	AO0	設定 AO0 的類比設定值，設定值÷1000 即為目前設定的類比輸出值。
74	40074	0x0049	AO1	設定 AO1 的類比設定值，設定值÷1000 即為目前設定的類比輸出值。
75	40075	0x004a	AO2	N/A
76	40076	0x004b	AO3	N/A
77	40077	0x004c	AO4	N/A
78	40078	0x004d	AO5	N/A
79	40079	0x004e	AO6	N/A
80	40080	0x004f	AO7	N/A

5. 脈波寬度調變模式(Pulse-Width Modulation, PWM)

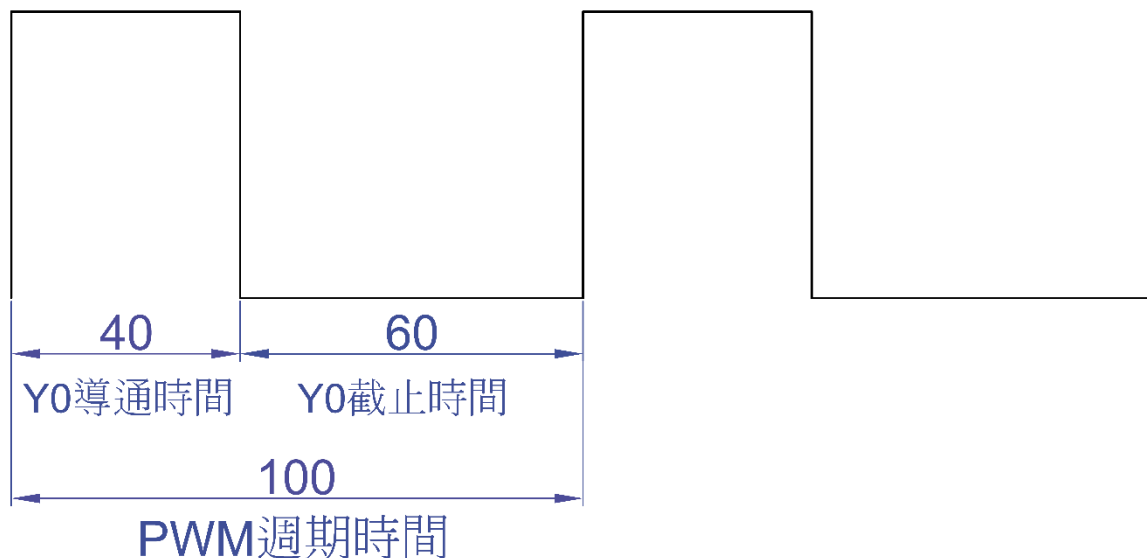
本機的 DO4~DO0 可採 PWM 模式輸出，以下以 DO0 做為範例說明設定流程：



如上圖的 A1 指撥開關(SW202)的位置上撥至 ON 處時，則表示 PWM 的時間單位為微秒(us)。反之若 A1 指撥開關的位置在下方(OFF)時，則表示 PWM 的時間單位為毫秒(ms)。

若要在 DO0 產生一個 PWM 週期為 100ms，導通時間為 40ms 的 PWM 訊號。可以依下列步驟進行設定：

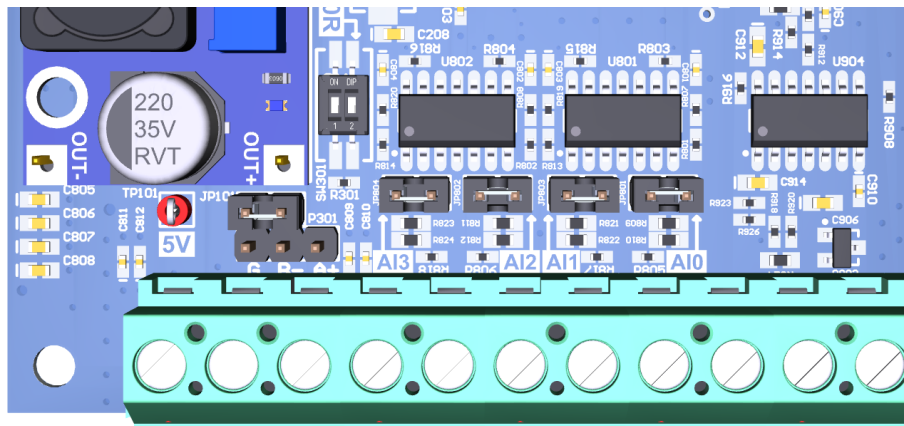
- (1) 將 A1 指撥開關的位置設定在下方(OFF)，讓時間單位為毫秒(ms)。
- (2) 以功能碼 06 設定『PWM 週期時間(40032)』為 100。
- (3) 以功能碼 06 設定『DO0 導通時間(40033)』為 40。
- (4) 以功能碼 05、15 或功能碼 06、16 設定 DO 的狀態為導通(ON)。
- (5) 此時 DO0 的狀態會以下列的方式切換導通與截止時間，直到設定 DO0 的狀態為截止(OFF)。



注意 1：若 DO4~DO0 的導通時間大於或等於 PWM 週期時間，表示此時 DO4~DO0 做為一般數位輸出使用。

注意 2：PWM 的週期時間太短(頻率過高)，會造成繼電器來不及反應動作。

6. 類比輸入 AI 電壓/電流量測模式



本機內建 4 組類比輸入(AI3 ~ AI0)可量測 0~10V 或 0~20mA。以下以 AI0 做為範例說明設定流程：

6.1. 電壓量測設置流程

- (1) 將上圖 AI0 標示的短路片拔除。
- (2) 以功能碼 06 設定『類比輸入訊號型式(40061)』為 0x0000。
- (3) 於 AI0 端子位置連接 0~10V 的電壓輸入訊號。
- (4) 以功能碼 03 讀取『AI0(40063)』，讀值÷1000 即為 AI0 量測到的類比電壓 (單位：V)。

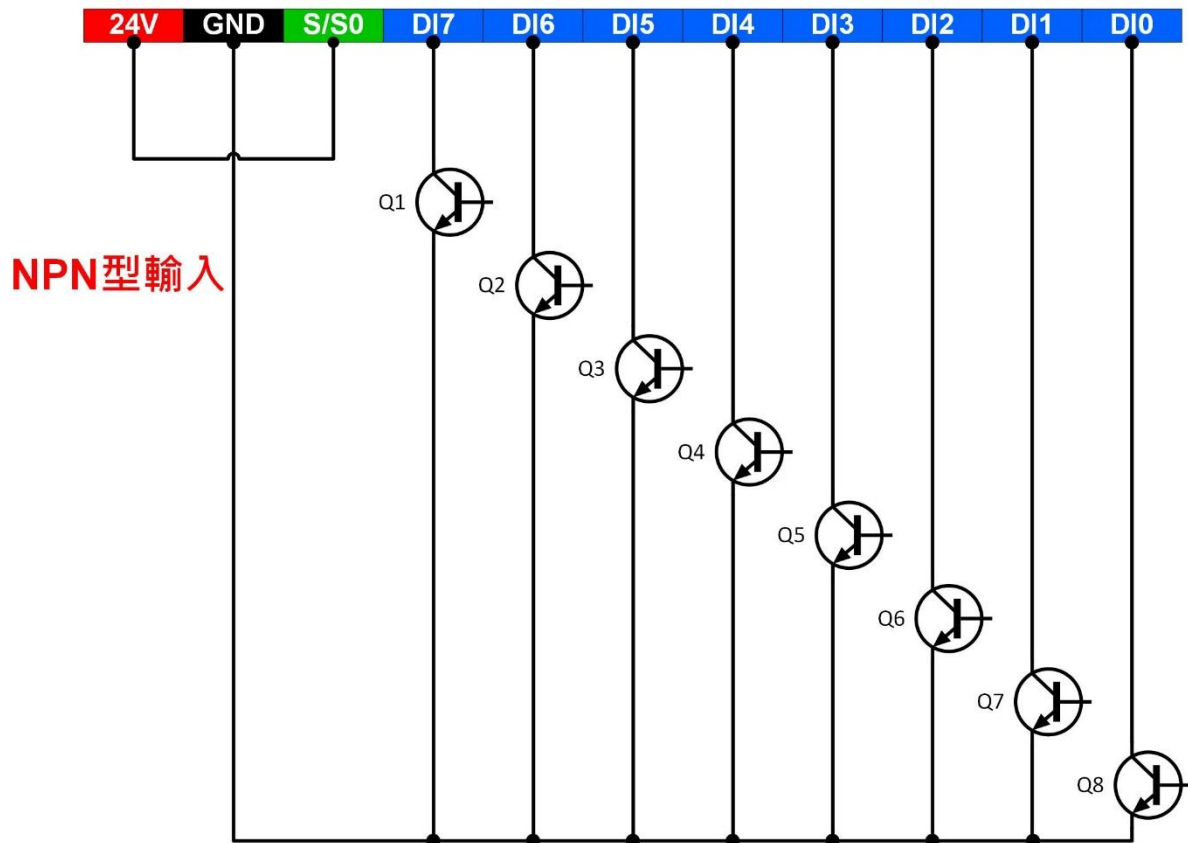
6.2. 電流量測設置流程

- (1) 將上圖 AI0 標示的短路片接上。
- (2) 以功能碼 06 設定『類比輸入訊號型式(40061)』為 0x0001。
- (3) 於 AI0 端子位置連接 0~20mA 的電流輸入訊號。
- (4) 以功能碼 03 讀取『AI0(40063)』，讀值÷1000 即為 AI0 量測到的類比電流 (單位：mA)。

7. 數位輸入

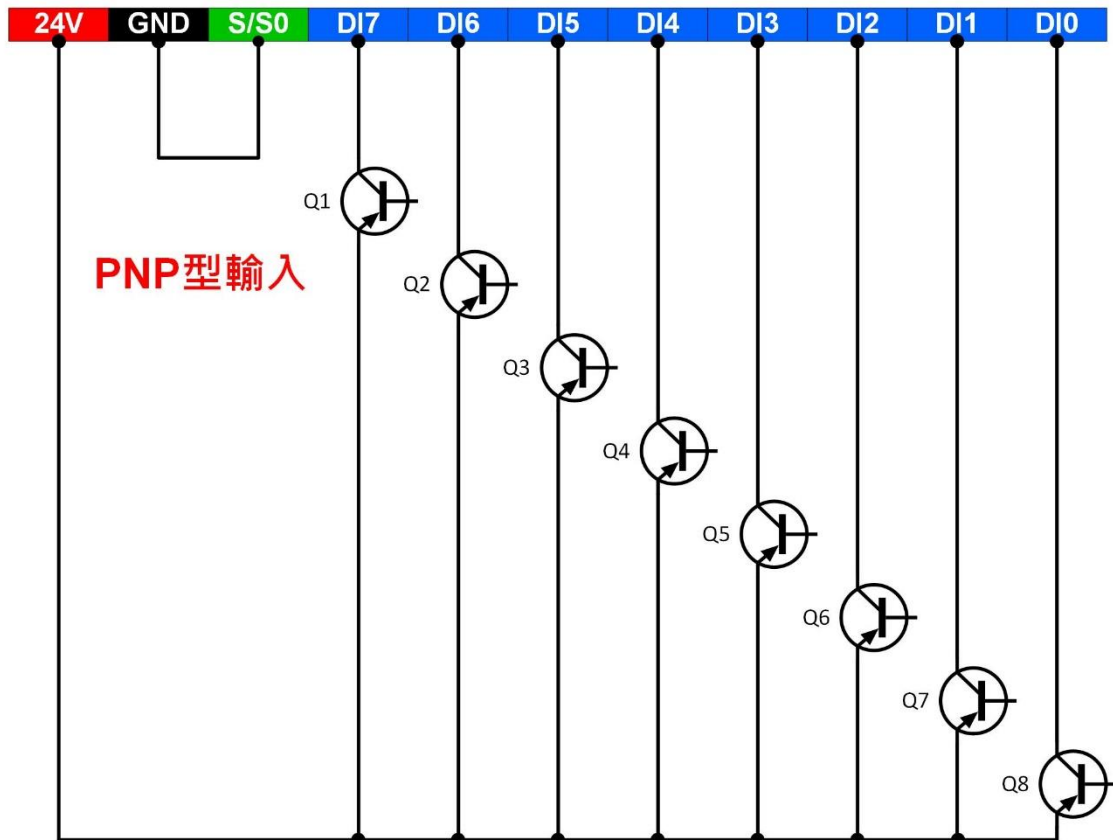
本機提供 16 組數位輸入，S/S0 為 DI7~DI0 的共同端。S/S1 為 DI15~DI8 的共同端。依使用需求可架構為 NPN 型輸入或 PNP 型輸入，以下以 DI7~DI0 說明兩種輸入型態的配線方式。

7.1. NPN(漏)型輸入



上圖為本機採用 NPN 型輸入的配線方式。將本機的 S/S0 端與 24V 端連接，DI7~DI0 連接 NPN 型感測器的輸出，並將感測器的地端與本機地端(GND)連接(共地)，即完成 NPN 型輸入的配線。此時使用功能碼 03 讀取『數位輸入(40042)』，即可獲得目前 16 組數位輸入的狀態。

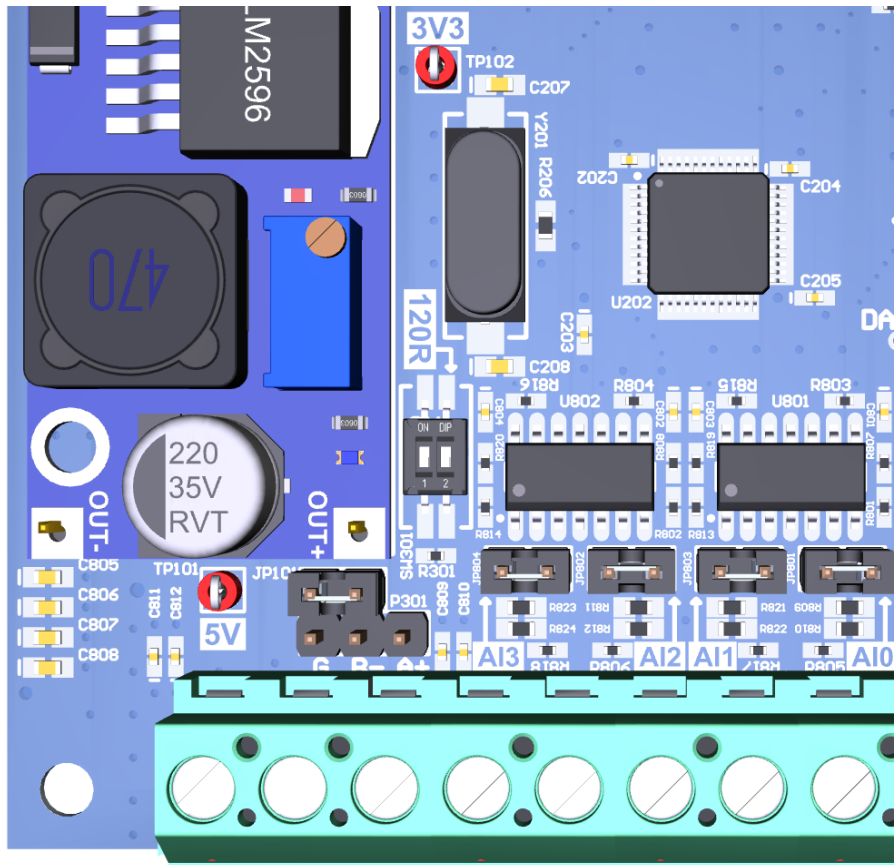
7.2. PNP(源)型輸入



上圖為本機採用 PNP 型輸入的配線方式。將本機的 S/S0 端與本機地端(GND)連接，DI7~DI0 連接 PNP 型感測器的輸出，並將感測器的射極端與本機的 24V 端連接，即完成 PNP 型輸入的配線。此時使用功能碼 03 讀取『數位輸入(40042)』，即可獲得目前 16 組數位輸入的狀態。

8. Modbus RTU 終端電阻設置

Modbus RTU 網路的實體層是 RS-485 介面。若本機安裝在 RS-485 通訊網路的末端，為避免訊號反射造成通訊封包錯誤。需將終端電阻設置指撥開關(SW301)的兩個指撥開關上撥至「ON」。



9. ESG 永續發展與客製化 DO/DI/AO/AI 點數遠端 I/O 模組

隨著環境保護(Environmental)、社會責任(Social)、公司治理(Governance)的 ESG 全球浪潮崛起。各國政府也陸續制定各項規範，要求企業需逐年降低碳排放量，並有各項監管措施。

遠端 I/O 模組是工廠自動化不可缺少的重要元件，市售的遠端 I/O 模組大多是固定點數，無法因應產業各種不同需求的點數進行訂製。因此廠商只能選擇超過需求點數的模組，不僅造成未使用點數的浪費，也造成遠端 I/O 模組的耗電量過高，造成碳排放量增加。

我們研究室可依廠商的需求訂製 DO/DI/AO/AI 不同點數的遠端 I/O 模組，只要達到起訂量，即可安排設計與生產。不僅可大幅降低廠商的採購成本，更可降低碳排放量，朝 ESG 目標邁進。

10. 版本更新記錄

版本	修改內容
V1.0.0	KH-Modbus-5002MR 完成開發。
V1.0.1	新增 Modbus RTU 與 Modbus TCP 功能碼 16 通信功能。
V1.0.2	新增 Modbus RTU 與 Modbus TCP 功能碼 15 通信功能。
V2.0.0	增加一組數位輸出 DO4 與 IAO 輸出為 4~20mA。
V2.0.1	通過 CE 認證，加入 CE Marking。