2014-07-07

5014002001-S202

DVP04AD-S2

Instruction Sheet

安裝說明
安装说明

Analog Input Module

類比輸入模組

模拟输入模块

Warning

ENGLISH

- EN ↯ DVP04AD-S2 is an OPEN-TYPE device. It should be installed in a control cabinet free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. To prevent non-maintenance staff from operating DVP04AD-S2, or to prevent an accident from damaging DVP04AD-S2, the control cabinet in which DVP04AD-S2 is installed should be equipped with a safeguard. For example, the control cabinet in which DVP04AD-S2 is installed can be unlocked with a special tool or key.
- EN ↯ DO NOT connect AC power to any of I/O terminals, otherwise serious damage may occur. Please check all wiring again before DVP04AD-S2 is powered up. After DVP04AD-S2 is disconnected, Do NOT touch any terminals in a minute. Make sure that the ground terminal ⏚ on DVP04AD-S2 is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.
- FR ↯ DVP04AD-S2 est un module OUVERT. Il doit être installé que dans une enceinte protectrice (boitier, armoire, etc.) saine, dépourvue de poussière, d'humidité, de vibrations et hors d'atteinte des chocs électriques. La protection doit éviter que les personnes non habilitées à la maintenance puissent accéder à l'appareil (par exemple, une clé ou un outil doivent être nécessaire pour ouvrir a protection).
- FR ↯ Ne pas appliquer la tension secteur sur les bornes d'entrées/Sorties, ou l'appareil DVP04AD-S2 pourra être endommagé. Merci de vérifier encore une fois le câblage avant la mise sous tension du DVP04AD-S2. Lors de la déconnection de l'appareil, ne pas toucher les connecteurs dans la minute suivante. Vérifier que la terre est bien reliée au connecteur de terre ⏚ afin d'éviter toute interférence électromagnétique.

❶ Introduction

Model Explanation & Peripherals

- Thank you for choosing DELTA PLC DVP Series. The analog input module receives external 4-point analog signal input (voltage or current) and converts it into 14-bit/16-bit digital signal. The analog input module of DVP04AD-S2 series can read/write the data of analog input module by using instructions FROM/TO via DVP-PLC SS/SA/SX/SC/SV series MPU program. There are 49 CR (Control Register, each register has 16-bit) in each module.
- Users can select input from voltage or current via wiring. Voltage input range is ±10VDC (14-bit resolution: 1.25mV; 16-bit resolution: 312.5μV). Current input range is ±20mA (13-bit resolution: 5μA; 15-bit resolution: 1.25μA).

Product Profile & Outline

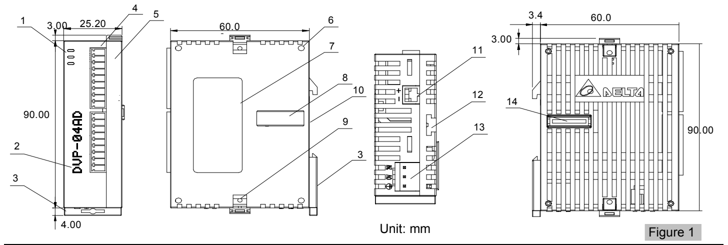


Figure 1

1. Status indicator (POWER, RUN and ERROR)	8. Expansion port
2. Model name	9. Expansion unit clip
3. DIN rail clip	10. DIN rail (35mm)
4. I/O terminals	11. RS-485 communication port
5. I/O point indicator	12. Mounting rail of the expansion unit
6. Mounting hole of the expansion unit	13. DC power input
7. Nameplate	14. Expansion port

External Wiring and Terminal Layout

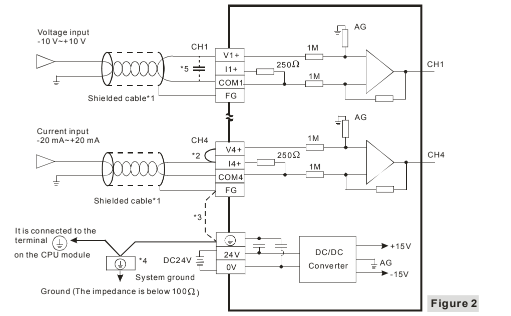


Figure 2

Terminal Layout

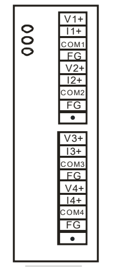


Figure 3

Note 1: Please isolate analog input and other power wiring.

Note 2: If current signal is connected, V4+ and I4+ terminals must be short-circuited, and form a circuit with COM4.

Note 3: If noise is significant, please connect FG to grounding.

Note 4: Please connect ⏚ terminal of power module and ⏚ terminal of analog input module to system earth point and make system earth point be grounding or connects to machine cover.

Note 5: If noise interferes from loaded input wiring terminal is significant, please connect a capacitor with 0.1 ~ 0.47μF 25V for noise filtering.

Warning: DO NOT wire to the No function terminal ●.

❷ Specifications

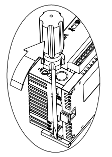
Functions

Analog/Digital (4A/D) module	Voltage input	Current input
Power supply voltage	24VDC (20.4VDC ~ 28.8VDC) (-15% ~ +20%)	
Analog input channel	4 channel/each module	
Analog input range	±10V	±20mA
Digital conversion range	±8,000 (14 bits)/±32,000 (16 bits)	±4,000 (13 bits)/±16,000 (15 bits)
Resolution	14 bits (1_{LSB}=1.25mV)/ 16 bits (1_{LSB}=312.5μV)	13 bits (1_{LSB}=5μA)/ 15 bits (1_{LSB}=1.25μA)
Input impedance	> 200KΩ	250Ω
Overall accuracy	±0.5% of full scale of 25°C (77°F). ±1% of full scale during 0 ~ 55°C (32 ~ 131°F)	
Response time	3ms × channels	
Isolation method	It has isolation between digital area and analog area. There is no isolation among channels.	
Absolute input range	±15V	±32mA
Digital data format	16-bit 2's complement	
Average function	Yes (CR#2 ~ CR#5 can be set and setting range is K1 ~ K20)	
Self diagnose function	Upper and lower bound detection/channels	
Communication mode (RS-485)	Modbus ASCII/RTU Mode. Communication baud rate of 4,800/9,600/19,200/38,400/57,600/115,200. For ASCII mode, date format is 7 bits, even, 1 stop bit (7, E, 1), while RTU mode, date format is 8 bits, even, 1 stop bit (8, E, 1). The RS-485 is disabled when the DVP04AD-S2 is connected in series with MPU.	
Connect to DVP-PLC MPU in series	If DVP04AD-S2 modules are connected to MPU, the modules are numbered from 0 – 7. 0 is the closest and 7 is the furthest to the MPU. 8 modules is the max and they do not occupy any digital I/O points of the MPU.	
Power specification		
Max. rated consuming power	24VDC (20.4VDC ~ 28.8VDC) (-15% ~ +20%), 2W, supply from external power.	
Environment condition		
Operation/storage	1. Operation: 0°C ~ 55°C (temperature), 5 ~ 95% (humidity), pollution degree 2 2. Storage: -25°C ~ 70°C (temperature), 5 ~ 95% (humidity)	
Vibration/shock immunity	Standard: IEC61131-2, IEC68-2-6 (TEST Fc)/IEC61131-2 & IEC68-2-27 (TEST Ea)	

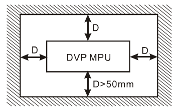
❸ Installation and Wiring

DIN Rail Installation

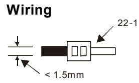
The DVP-PLC can be secured to a cabinet by using the DIN rail that is 35mm high with a depth of 7.5mm. When mounting the PLC on the DIN rail, be sure to use the end bracket to stop any side-to-side motion of the PLC, thus to reduce the chance of the wires being pulled loose. On the bottom of the PLC is a small retaining clip. To secure the PLC to the DIN rail, place it onto the rail and gently push up on the clip. To remove it, pull down on the retaining clip and gently pull the PLC away from the DIN rail. Please see the figure on the right.



For heat dissipation. Make sure to provide a minimum clearance of 50mm between the unit and all sides of the cabinet. (shown as below)



Wiring



1. Use 22-16AWG (1.5mm) single or multiple core wire on I/O wiring terminals. The specification of the terminal is shown in the figure on the left hand side. The PLC terminal screws shall be tightened to 1.95kg-cm (1.7 in-lbs). Use 60/75°C copper wires only.
2. DO NOT place the I/O signal wires and power supply wire in the same wiring duct.

❹ CR (Control Register)

CR #	RS-485 parameter address	Latched		Register name	b15 b14 b13 b12 b11 b10 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 Bit switch (CR#1) · CH4 · CH3 · CH2 · CH1
#0	H'4000	○	R	Model type	System used, data length is 8 bits (b7 ~ b0). DVP04AD-S2 model code= H'90. User can read the data from program to check if there is expansion module.
#1	H'4001	○	R/W	Input mode setting	Input mode setting: factory setting is H'0000. Mode 0: input voltage mode (-10V ~ +10V). Mode 1: input voltage mode (-6V ~ +10V) Mode 2: input current mode (-12mA ~ +20mA). Mode 3: input current mode (-20mA ~ +20mA). Mode 4: none use.
CR#1: CR#1 is used to set 4 internal channels working mode of analog input module. Every channel has four modes to set that can be set individually. For example: if users want set CH1 to mode 0 (b2 ~ b0 = 000), CH2 to mode 1 (b5 ~ b3 = 001), CH3 to mode 2 (b8 ~ b6 = 010), and CH4 to mode 3 (b11 ~ b9 = 011), they have to set CR#1 to H'0688. Users can switch between the 14-bit channels or 16-bit channels by setting the higher bits (b15 ~ b12). If the four channels are 16-bit channels, b15~b12 = 1111. Default setting: The four channels are 14-bit channels. b15~b12 = 0000.					
#2	H'4002	○	R/W	CH1 average times	Average times setting of channel CH1 ~ CH2.
#3	H'4003	○	R/W	CH2 average times	Setting range is K1 ~ K20 and factory setting is K10.
#4	H'4004	○	R/W	CH3 average times	Average times setting of channel CH3 ~ CH4. Setting range is K1 ~ K20 and factory setting is K10.
#5	H'4005	○	R/W	CH4 average times	
#6	H'4006	×	R	Average value of CH1 input signal	Display average value of CH1 ~ CH4 input signal.
#7	H'4007	×	R	Average value of CH2 input signal	
#8	H'4008	×	R	Average value of CH3 input signal	
#9	H'4009	×	R	Average value of CH4 input signal	
#12	H'400C	×	R	present value of CH1 input signal	Display present value of CH1 ~ CH4 input signal.
#13	H'400D	×	R	present value of CH2 input signal	
#14	H'400E	×	R	present value of CH3 input signal	
#15	H'400F	×	R	present value of CH4 input signal	
#18	H'4012	○	R/W	To adjust OFFSET value of CH1	Offset setting of CH1 ~ CH4. Factory setting is K0 and unit is LSB.
#19	H'4013	○	R/W	To adjust OFFSET value of CH2	
#20	H'4014	○	R/W	To adjust OFFSET value of CH3	
#21	H' 4015	○	R/W	To adjust OFFSET value of CH4	
#24	H'4018	○	R/W	To adjust GAIN value of CH1	GAIN setting of CH1 ~ CH4. Factory setting is K4,000 and unit is LSB.
#25	H'4019	○	R/W	To adjust GAIN value of CH2	
#26	H'401A	○	R/W	To adjust GAIN value of CH3	
#27	H'401B	○	R/W	To adjust GAIN value of CH4	
CR#18~CR#27: Please be noticed that GAIN value – OFFSET value = +1000$_{LSB}$ ~ +12,000$_{LSB}$ (voltage) in the 14-bit mode, and GAIN value – OFFSET value = +8000$_{LSB}$ ~ +24,000$_{LSB}$. If the value difference is small (steep slope), the resolution of the input signal is high, and the digital value can make a big change. On the contrast, if the value difference is big (gentle slope), the resolution of the input signal is low, and the digital value can a small change.					
#30	H'401E	×	R	Error status	It is the data register to save all error status. Please refer to error code chart for detail.

CR#30: Error status value (see the table below)

Error description	Content	b15 ~ b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Power source abnormal	K1 (H'1)	Reserved	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
The input exceeds the hardware range.	K2 (H'2)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Setting mode error	K4 (H'4)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Offset/gain error	K8 (H'8)		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Hardware malfunction	K16 (H'10)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CH1 exceeds the hardware range.	K256 (H'100)		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CH1 exceeds the hardware range.	K512 (H'200)		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH1 exceeds the hardware range.	K1024 (H'400)		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH1 exceeds the hardware range.	K2048 (H'800)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Note: Each error code will have corresponding bit (b0 ~ b11). Two or more errors may happen at the same time. 0 means normal and 1 means having error.

CR #	RS-485 parameter address	Latched		Register name	b15 b14 b13 b12 b11 b10 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 Bit switch (CR#1) · CH4 · CH3 · CH2 · CH1
#31	H'401F	○	R/W	Communication address setting	Setting RS-485 communication address. Setting range is 01 ~ 254 and factory setting is K1.
#32	H'4020	○	R/W	Communication baud rate setting	It is used to set communication baud rate (4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 115,200 bps). Communication format: ASCII mode is 7 bits, even bit, 1 stop bit (7, E, 1), while RTU mode is 8 bits, even bit, 1 stop bit (8, E, 1). b0: 4,800 bps (bit/sec). b1: 9,600 bps (factory setting). b2: 19,200 bps (bit/sec). b3: 38,400 bps (bit/sec). b4: 57,600 bps (bit/sec). b5: 115,200 bps (bit/sec). b6 ~ b13: reserved. b14: exchange low and high byte of CRC check code (only for RTU mode). b15: ASCII/RTU mode selection.
#33	H'4021	○	R/W	Restored to the factory setting	If HF924 is written into CR#33, all the setting values will be restored to the factory setting values.
CR#33 is used to set the internal function priority. For example: characteristic register. Output latched function will save output setting in the internal memory before power loss.					
#34	H'4022	○	R	Firmware version	In hexadecimal to display software version. For example: H'010A means 1.0A.
#35 ~ #48				System used	
Symbols: ○ means latched. × means not latched. R means can read data by using FROM instruction or RS-485. W means can write data by using TO instruction or RS-485. LSB (Least Significant Bit): 1. Voltage input: 1_{LSB}=10V/8,000=2.5mV (14 bits); 1_{LSB}=10V/32,000=312.5μV (16 bits) 2. Current input: 1_{LSB}=20mA/4,000=5μA (13 bits), 1_{LSB}=20mA /16,000=1.25μA (15 bits)					

Explanation:

※ The corresponding parameters address H'4000 ~ H'4022 of CR#0 ~ CR#34 are provided for user to read/ write data via RS-485.

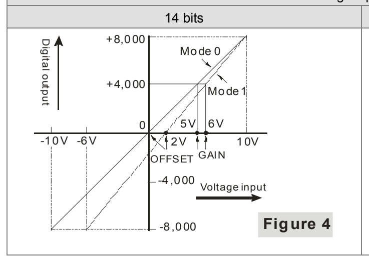
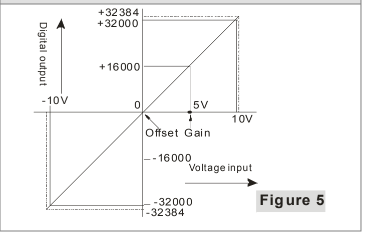
A. Communication baud rate: 4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 115,200 bps.

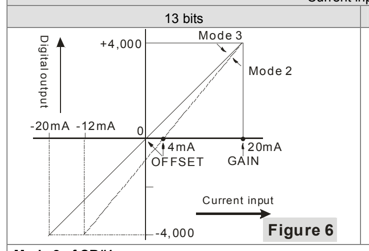
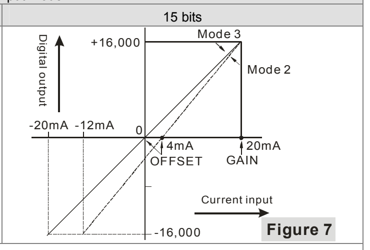
B. Communication format: ASCII mode is 7 bits, even bit, 1 stop bit (7, E, 1), while RTU mode is 8 bits, even bit, 1 stop bit (8, E, 1).

C. Function code: 03'H - read data from register. 06'H - write one word into register. 10'H - write multiple words into register.

❺ Adjusting A/D Conversion Characteristic Curve

The charts below are A/D conversion characteristic curves of the voltage input mode and the current input mode. Depending on the actual application, users can adjust the conversion characteristic curves by changing OFFSET values (CR#18 ~ CR#21) and GAIN values (CR#24 ~ CR#27).

Voltage input mode	
14 bits	16 bits
 Figure 4	 Figure 5

Voltage input mode	
14 bits	16 bits
Mode 0 of CR#1:	
GAIN=5V (4,000$_{LSB}$), OFFSET=0V (0$_{LSB}$)	GAIN=5V (16,000$_{LSB}$), OFFSET=0V (0$_{LSB}$)
Mode 1 of CR#1:	
GAIN=6V (4,800$_{LSB}$), OFFSET=2V (1,600$_{LSB}$)	GAIN=6V (19,200$_{LSB}$), OFFSET=2V (6,400$_{LSB}$)
GAIN:	
Voltage input value gotten when the digital output value is 4,000	Voltage input value gotten when the digital output value is 16,000
OFFSET:	
Voltage input value gotten when the digital output value is 0	
GAIN - OFFSET:	
The setting range is +1000$_{LSB}$ ~ +12,000$_{LSB}$.	The setting range is +8000$_{LSB}$ ~ +24,000$_{LSB}$.
Current input mode	
13 bits	15 bits
 Figure 6	 Figure 7
Mode 2 of CR#1:	
GAIN=20mA (4,000$_{LSB}$), OFFSET=4mA (800$_{LSB}$)	GAIN=20mA (16,000$_{LSB}$), OFFSET=4mA (3200$_{LSB}$)
Mode 3 of CR#1:	
GAIN=20mA (4,000$_{LSB}$), OFFSET=0mA (0$_{LSB}$)	GAIN=20mA (16,000$_{LSB}$), OFFSET=0mA (0$_{LSB}$)
GAIN:	
Current input value gotten when the digital output value is 4,000	Current input value gotten when the digital output value is 16,000
OFFSET:	
Current input value gotten when the digital output value is 0	
GAIN - OFFSET:	
The setting range is +1000$_{LSB}$ ~ +12,000$_{LSB}$.	The setting range is +8000$_{LSB}$ ~ +24,000$_{LSB}$.

注意事項

繁體中文

- ✓ 請在使用之前，詳細閱讀本使用說明書。
- ✓ 請勿在上電時觸摸任何端子。實施配線，務必關閉電源。
- ✓ 本機為開放型（OPEN TYPE）機殼，因此使用者使用本機時，必須將之安裝於具防塵、防潮及免於電擊/衝擊意外之外殼配線箱內。另必須具備保護措施（如: 特殊之工具或鑰匙才可打開）防止非維護人員操作或意外衝擊本體，造成危險及損壞。
- ✓ 交流輸入電源不可連接於輸入/出信號端，否則可能造成嚴重的損壞，因此請在上電之前再次確認電源配線。
- ✓ 輸入電源切斷後，一分鐘之內，請勿觸摸內部電路。
- ✓ 本體上之接地端子 ⏚ 務必正確的接地，可提高產品抗雜訊能力。

❶ 產品簡介

- 謝謝您採用台達 DVP 系列產品。DVP04AD-S2 類比信號輸入模組可接受外部 4 點類比信號輸入（電壓或電流皆可），將之轉換成 14/16 位元之數位信號。透過 DVP-PLC SS/SA/SX/SC/SV 主機程式以指令 FROM/TO 來讀寫模組內之資料，模組內有 49 個 CR（Control Register）暫存器，每個暫存器有 16 位元。
- 使用者可經由配線選擇電壓輸入或電流輸入。電壓輸入範圍 ±10VDC（14 位元解析度為 1.25mV，16 位元解析度為 312.5μV）。電流輸入範圍±20mA（13 位元解析度為 5μA，15 位元解析度為 1.25μA）。

產品外觀及各部介紹

請參考英文版之 Figure 1（尺寸單位：mm）。

1. 電源、錯誤及運行指示燈	6. 擴充機/擴充模組定位孔	11. RS-485 通訊口
2. 機種型號	7. 銘牌	12. 擴充機/擴充模組固定槽
3. DIN 軌固定扣	8. 擴充機/擴充模組連接口	13. 電源輸入口
4. 端子	9. 擴充機/擴充模組固定扣	14. 擴充機/擴充模組連接口
5. 端子配置	10. DIN 軌槽（35mm）	

外部配線及端子配置圖

請參考英文版之 Figure 2 及 Figure 3。

註 1：類比輸入請與其他電源線隔離。

註 2：如果連接電流信號時，V4+ 及 I4+ 端子請務必短路並與 COM4 點形成電流迴路。

註 3：如果雜訊過大請將 FG 及接地端子連接。

註 4：請將電源模組之 ⏚ 端及 DVP04AD-S2 類比信號輸入模組之 ⏚ 端連接到系統接地點，再將系統接點作第三種接地或接到配電箱之機殼上。

註 5：如果輸入電壓有漣波造成配線受雜訊干擾時請連接 0.1 ~ 0.47μF 25V 之電容。

注意：空端子 ● 請勿配線。

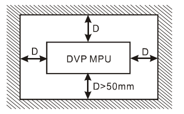
❷ 規格

類比/數位模組	電壓輸入	電流輸入
電源電壓	24VDC（20.4VDC ~ 28.8VDC）(-15% ~ +20%)	
類比訊號輸入通道	4 通道/台	
類比輸入範圍	±10V	±20mA
數位轉換範圍	±8,000（14 位元）/±32,000（16 位元）	±4,000（13 位元）/±16,000（15 位元）
解析度	14 位元（1_{LSB}=1.25mV）/16 位元（1_{LSB}=312.5μV）	13 位元（1_{LSB}=5μA）/15 位元（1_{LSB}=1.25μA）

類比/數位模組	電壓輸入	電流輸入
輸入阻抗	200KΩ 以上	250Ω
總和精密度	±0.5% 在（25°C, 77°F）範圍內滿刻度時。 ±1% 在（0 ~ 55°C, 32 ~ 131°F）範圍內滿刻度時。	
響應時間	3ms × 通道數	
隔離方式	數位區與類比區有隔離，通道間未隔離。	
絕對輸入範圍	±15V	±32mA
數位資料格式	16 位元二補數	
平均功能	有（CR#2 ~ CR#5 可設定，範圍 K1 ~ K20）	
自我診斷功能	上下極限偵測/通道	
通訊模式（RS-485）	有，包含 ASCII/RTU 模式，通訊速率可選（4,800/9,600/19,200/38,400/57,600 /115,200），ASCII 模式資料格式固定為 7 位元、偶位元、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式資料格式固定為 8 位元、偶位元、1 stop bit（8, E, 1）。當與 PLC 主機串接時，RS-485 通訊無法使用。	
與 DVP-PLC 主機串接說明	模組編號以靠近主機之順序自動編號由 0 到 7，最大可連接 8 台且不佔用數位 I/O 點數	
電源規格		
額定最大消耗功率	直流 24VDC（20.4VDC ~ 28.8VDC）(-15% ~ +20%), 2W, 由外部電源供應。	
環境規格		
操作/儲存環境	1. 操作：0°C ~ 55°C（溫度），5 ~ 95%（濕度），污染等級 2 2. 儲存：-25°C ~ 70°C（溫度），5 ~ 95%（濕度）	
耐振動/衝擊	國際標準規範 IEC 61131-2, IEC 68-2-6（TEST Fc）/IEC 61131-2 & IEC 68-2-27（TEST Ea）	

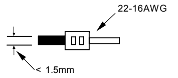
❸ 盤內安裝及配線

DVP 系列 PLC 安裝時，請裝配於封閉式之控制箱內，其周圍應保持一定之空間（如下圖所示），以確保 PLC 散熱功能正常。



■ DIN 鋁軌之安裝方法

適合 35mm 之 DIN 鋁軌，主機欲掛於鋁軌時，先將主機（或擴充機）下方之固定塑膠片壓入，再將主機（或擴充機）由上方掛上再往下壓即可。欲取下主機時，主機背面下之固定塑膠片，以一字形起子插入凹槽，向上撐開即可，該固定機構塑膠片為保持型，因此該固定片撐開後便不會彈回去，當所有的固定片撐開後，再將主機往上外方取出。



■ 配線

1. 輸出 / 入配線端請使用 22-16AWG (1.5mm) 單蕊裸線或多蕊線，端子規格如左所示。PLC 端子螺絲扭力為 1.95 kg-cm (1.7 in-lbs)。只能使用 60/75°C 的銅導線。
2. 輸入點信號線與輸出點等動力線請勿置於同一線槽內或使用同一多芯之電纜線。

❹ 控制暫存器 CR

CR 編號	RS-485 參數位址	保持型		暫存器名稱	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
					位元切換 (CR#1)				CH4			CH3			CH2			CH1		
#0	H’4000	○	R	機種型號	系統內定，資料長度 8 位元（b7 ~ b0）。DVP04AD-S2 機種編碼= H’90。 使用者可在程式中將此機種型號讀出，以判斷擴充模組是否存在。															
#1	H’4001	○	R/W	輸入模式設定	輸入模式設定：出廠設定值為 H0000。 模式 0：電壓輸入模式（-10V ~ +10V） 模式 1：電壓輸入模式（-6V ~ +10V） 模式 2：電流輸入模式（-12mA ~ +20mA） 模式 3：電流輸入模式（-20mA ~ +20mA） 模式 4：不使用															
CR#1：內容值用來設定類比信號輸入模組內部四個通道的工作模式，每個通道各有四種模式，可獨立設定。 例如要將 CH1 ~ CH4 分別輸入設定為 CH1：模式 0（b2 ~ b0=000），CH2：模式 1（b5 ~ b3=001），CH3：模式 2（b8 ~ b6=010），CH4：模式 3（b11 ~ b9=011）時，須將 CR#1 設為 H’0688。較高位的位元可自行選擇切換 14/16 位元：若將四個通道皆設定為 16 位元，則 b15~b12 = 1111，預設為 14 位元 b15~b12 = 0000。																				
#2	H’4002	○	R/W	CH1 平均次數	通道 CH1 ~ CH4 訊號的平均次數設定，可設定範圍 K1 ~ K20。出廠設定值為 K10。															
#3	H’4003	○	R/W	CH2 平均次數																
#4	H’4004	○	R/W	CH3 平均次數																
#5	H’4005	○	R/W	CH4 平均次數																
#6	H’4006	×	R	CH1 輸入信號平均值	通道 CH1 ~ CH4 輸入信號平均值顯示。															
#7	H’4007	×	R	CH2 輸入信號平均值																
#8	H’4008	×	R	CH3 輸入信號平均值																
#9	H’4009	×	R	CH4 輸入信號平均值																
#12	H’400C	×	R	CH1 輸入信號現在值	通道 CH1 ~ CH4 輸入信號現在值顯示。															
#13	H’400D	×	R	CH2 輸入信號現在值																
#14	H’400E	×	R	CH3 輸入信號現在值																
#15	H’400F	×	R	CH4 輸入信號現在值																
#18	H’4012	○	R/W	CH1 微調 OFFSET 值	通道 CH1 ~ CH4 訊號的 OFFSET 設定，出廠設定值為 K0，單位為 LSB。															
#19	H’4013	○	R/W	CH2 微調 OFFSET 值																
#20	H’4014	○	R/W	CH3 微調 OFFSET 值																
#21	H’4015	○	R/W	CH4 微調 OFFSET 值																
#24	H’4018	○	R/W	CH1 微調 GAIN 值	通道 CH1 ~ CH4 訊號的 GAIN 設定，出廠設定值為 K4,000，單位為 LSB。															
#25	H’4019	○	R/W	CH2 微調 GAIN 值																
#26	H’401A	○	R/W	CH3 微調 GAIN 值																
#27	H’401B	○	R/W	CH4 微調 GAIN 值																
CR#18 ~ CR#27：需特別注意 14 位元模式：GAIN 值 - OFFSET 值=+1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$（電壓），16 位元模式：GAIN 值 - OFFSET 值=+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$。當此值較小時（急斜線），對於輸入信號之解析度較細，數位值可做較大的變化。當此值較大時(緩斜線），對於輸入信號之解析度較粗，數位值可做較小的變化。																				
#30	H’401E	×	R	錯誤狀態	儲存所有錯誤狀態的資料暫存器，詳細內容請參照錯誤信息表。															

CR#30：錯誤狀態值請參照錯誤狀態表：

錯誤狀態	內容值	b15 ~ b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
電源異常	K1（H’1）	保留	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
輸入超出硬體範圍	K2（H’2）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
模式設定錯誤	K4（H’4）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
O/G 錯誤	K8（H’8）		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
硬體故障	K16（H’10）		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CH1 超出硬體範圍	K256（H’100）		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CH2 超出硬體範圍	K512（H’200）		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH3 超出硬體範圍	K1024(H’400）		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4 超出硬體範圍	K2048(H’800）		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註：每個錯誤狀態由相對應之位元 b0 ~ b11 決定，有可能會同時產生兩個以上之錯誤狀態，0 代表正常無錯誤，1 代表有錯誤狀態產生。

CR 編號	RS-485 參數位址	保持型		暫存器名稱	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
					位元切換 (CR#1)				CH4			CH3			CH2			CH1		
#31	H’401F	○	R/W	通訊位址設定	設定 RS-485 通訊位址，設定範圍 01 ~ 254。出廠設定值為 K1。															
#32	H’4020	○	R/W	通訊速率(Baud rate) 設定	設定通訊速率，共有 4,800, 9600, 19,200 bps, 38,400 bps, 57,600 bps, 115,200 bps 六種。ASCII 模式資料格式固定為 7 bits、偶位元、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式資料格式固定為 8 bits、偶位元、1 stop bit(8, E, 1)。 b0：4,800 bps（位元/秒）。 b1：9,600 bps（位元/秒）(出廠設定值)。 b2：19,200 bps（位元/秒）。 b3：38,400 bps（位元/秒）。 b4：57,600 bps（位元/秒）。 b5：115,200 bps（位元/秒）。 b6 ~ b13：保留。 b14：CRC 檢查碼高低位交換（僅 RTU 模式有效）。 b15：ASCII/RTU 模式切換。															
#33	H’4021	○	R/W	恢復出廠設定	寫入 HF924 時，所有設定值將回復為原廠設定值。															
CR#33：內容值用來設定一些內部功能的使用權如特性微調暫存器等。而輸出保持的功能將會於斷電前將輸出設定值存於內部記憶體中。																				
#34	H’4022	○	R	韌體版本	16 進制，顯示目前韌體版本，如 1.0A 則 H’010A。															
#35 ~ #48				系統內部使用																

符號定義：○表示為停電保持型。×表示為非停電保持型。R 表示為可使用 FROM 指令讀取資料，或利用 RS-485 通訊讀取資料。W 表示為可使用 TO 指令寫入資料，或利用 RS-485 通訊寫入資料。

LSB(Least Significant Bit）最低有效位元值：

1.電壓輸入：1_{LSB}=10V/8,000=1.25mV（14 位元）, 1_{LSB}=10V/32,000=312.5μV（16 位元）

2.電流輸入：1_{LSB}=20mA/4,000=5μA（13 位元）, 1_{LSB}=20mA /16,000=1.25μA（15 位元）

※ CR#0 ~ CR#34：對應之參數位址 H’4000 ~ H’4022 可提供使用者利用 RS-485 通訊來讀寫資料。

1. 支援傳輸速度 4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 115,200 bps。
2. 可使用 Modbus ASCII 模式/RTU 模式通訊協定，ASCII 模式資料格式固定為 7 bits、偶位元、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式資料格式固定為 8 bits、偶位元、1 stop bit（8, E, 1）。
3. 功能碼(Function): 03’H 讀出暫存器資料。06’H 寫入一個 word 資料至暫存器。10’H 寫入多筆 words 資料至暫存器。

❺ 調整 A/D 轉換特性曲線

電壓輸入模式與電流輸入模式之 A/D 轉換特性曲線請參考英文版 Figure4-Figure7，使用者可依據實際應用需要來調整轉換特性曲線，調整時以改變 OFFSET 值（CR#18 ~ CR#21）及 GAIN 值（CR#24 ~ CR#27）來進行。

電壓輸入模式	
14 位元	16 位元
CR#1 之模式 0：	
GAIN=5V（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=0V（0_{LSB}）	GAIN=5V（$16,000_{LSB}$）, OFFSET=0V（0_{LSB}）
CR#1 之模式 1：	
GAIN=6V（$4,800_{LSB}$）, OFFSET=2V（$1,600_{LSB}$）	GAIN=6V（$19,200_{LSB}$）, OFFSET=2V（$6,400_{LSB}$）
GAIN：	
當數位輸出值為 4,000 時的電壓輸入值。	當數位輸出值為 16,000 時的電壓輸入值。
OFFSET：	
當數位輸出值為 0 時的電壓輸入值。	
GAIN - OFFSET：	
範圍須在 +1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$ 之間。	範圍須在+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$ 之間。
電流輸入模式	
13 位元	15 位元
CR#1 之模式 2：	
GAIN=20mA（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=4mA（800_{LSB}）.	GAIN=20mA ($16,000_{LSB}$), OFFSET=4mA (3200_{LSB}).
CR#1 之模式 3：	
GAIN=20mA（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=0mA（0_{LSB}）	GAIN=20mA ($16,000_{LSB}$), OFFSET=0mA (0_{LSB})
GAIN：	
當數位輸出值為 4,000 時的電流輸入值。	當數位輸出值為 16,000 時的電流輸入值。
OFFSET：	
當數位輸出值為 0 時的電流輸入值。	
GAIN - OFFSET：	
範圍須在 +1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$ 之間。	範圍須在+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$ 之間。

简体中文

注意事项项

- 请在使用之前，详细阅读本使用说明书。
- 请勿在上电时触摸任何端子。实施配线，务必关闭电源。
- 本机种为开放型（OPEN TYPE）机壳，因此使用者使用本机时，必须将之安装于具防尘、防潮及免于电击/冲击意外的外壳配线箱内。另必须具备保护措施（如: 特殊的工具或钥匙才可打开）防止非维护人员操作或意外冲击本体，造成危险及损坏。
- 交流输入电源不可连接于输入/出信号端，否则可能造成严重的损坏，因此请在上电之前再次确认电源配线。
- 输入电源切断后，一分钟之内，请勿触摸内部电路。
- 本体上的接地端子 ⏚ 务必正确的接地，可提高产品抗噪声能力。

❶ 产品简介

- 谢谢您采用台达 DVP 系列产品。DVP04AD-S2 模拟信号输入模块可接受外部 4 点模拟信号输入（电压或电流皆可），将之转换成 14/16 位的数字信号。透过 DVP-PLC SS/SA/SX/SC/SV 主机程序以指令 FROM/TO 来读写模块内的数据，模块内具有 49 个 CR（Control Register）寄存器，每个寄存器有 16 bits。
- 使用者可经由配线选择电压输入或电流输入。电压输入范围 ±10VDC（14 位分辨率为 1.25mV，16 位分辨率为 312.5μV）。电流输入范围±20mA（13 位分辨率为 5μA，15 位分辨率为 1.25μA）。

■ 产品外观及各部介绍

请参考英文版之 Figure 1（尺寸单位：mm）。

1. 电源、错误及运行指示灯
2. 机种型号
3. DIN 轨固定扣
4. 端子
5. 端子配置
6. 扩充机/扩充模块定位孔
7. 铭牌
8. 扩充机/扩充模块连接口
9. 扩充机/扩充模块固定扣
10. DIN 轨槽（35mm）
11. RS-485 通讯口
12. 扩充机/扩充模块固定槽
13. 电源输入口
14. 扩充机/扩充模块连接口

■ 外部配线及端子配置图

请参考英文版之 Figure 2 及 Figure 3。

注 1：模拟输入请与其它电源线隔离。

注 2：如果连接电流信号时，V4+ 及 I4+ 端子请务必短路并与 COM4 点形成电流回路。

注 3：如果噪声过大请将 FG 及接地端子连接。

注 4：请将电源模块的 ⏚ 端及 DVP04AD-S2 模拟信号输入模块的 ⏚ 端连接到系统接地点，再将系统接点作第三种接地或接到配电箱的机壳上。

注 5：如果输入电压有涟波造成配线受噪声干扰时请连接 0.1 ~ 0.47μF 25V 的电容。

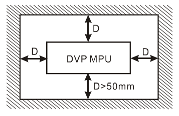
注意：空端子 ● 请勿配线。

❷ 规格

模拟/数字模块	电压输入	电流输入
电源电压	24VDC（20.4VDC ~ 26.4VDC）(-15% ~ +10%)	
模拟信号输入通道	4 通道/台	
模拟输入范围	±10V	±20mA
数字转换范围	±8,000（14 位元）/±32,000（16 位元）	±4,000（13 位元）/±16,000（15 位元）
分辨率	14 位元(1_{LSB}=1.25mV)/16 位元(1_{LSB}=312.5μV)	13 位元(1_{LSB}=5μA)/15 位元(1_{LSB}=1.25μA)
输入阻抗	200KΩ 以上	250Ω
总和精密度	±0.5% 在（25°C, 77°F）范围内满刻度时。 ±1% 在（0 ~ 55°C, 32 ~ 131°F）范围内满刻度时。	
回应时间	3ms × 通道数	
隔离方式	数字区与模拟区有隔离，通道间未隔离。	
绝对输入范围	±15V	±32mA
数字数据格式	16 位二补数	
平均功能	有（CR#2 ~ CR#5 可设定，范围 K1 ~ K20）	
自我诊断功能	上下极限侦测/通道	
通讯模式（RS-485）	有，包含 ASCII/RTU 模式，通讯速率可选(4,800/9,600/19,200/38,400/57,600 /115,200), ASCII 模式资料格式固定为 7 bits、偶位、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式资料格式固定为 8 bits、偶位、1 stop bit（8, E, 1）。当与 PLC 主机串接时，RS-485 通讯无法使用。	
与 DVP-PLC 主机串接说明	模块编号以靠近主机的顺序自动编号由 0 到 7，最大可连接 8 台且不占用数字 I/O 点数。	
电源规格		
额定最大消耗功率	直流 24VDC（20.4VDC ~ 26.4VDC）(-15% ~ +10%), 2W, 由外部电源供应。	
环境规格		
操作/储存环境	1. 操作：0°C ~ 55°C（温度），5 ~ 95%（湿度），污染等级 2 2. 储存：-25°C ~ 70°C（温度），5 ~ 95%（湿度）	
耐振动/冲击	国际标准规范 IEC 61131-2, IEC 68-2-6（TEST Fc）/ IEC 61131-2 & IEC 68-2-27（TEST Ea）	

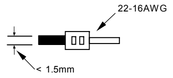
❸ 盘内安装及配线

DVP 系列 PLC 安装时，请装配于封闭式之控制箱内，其周围应保持一定之空间（如下图所示），以确保 PLC 散热功能正常。



■ DIN 铝轨之安装方法

适合 35mm 之 DIN 铝轨，主机欲挂于铝轨时，先将主机（或扩充机）下方之固定塑料片压入，再将主机（或扩充机）由上方挂上再往下压即可。欲取下主机时，主机背面下之固定塑料片，以一字形起子插入凹槽，向上撑开即可，该固定机构塑料片为保持型，因此该固定片撑开后便不会弹回去，当所有的固定片撑开后，再将主机往上外方取出。



■ 配线

1. 输出 / 入配线端请使用 22-16AWG (1.5mm) 单蕊裸线或多蕊线，端子规格如左所示。PLC 端子螺丝扭力为 1.95 kg-cm (1.7 in-lbs)。只能使用 60/75°C 的铜导线。
2. 输入点信号线与输出点等动力线请勿置于同一线槽内或使用同一多芯之电缆线。

❹ 控制寄存器 CR

CR 编号	RS-485 参数地址	保持型		寄存器名称	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
					位元切换 (CR#1)				CH4			CH3			CH2			CH1		
#0	H’4000	○	R	机种型号	系统内定，数据长度 8 位（b7 ~ b0）。DVP04AD-S2 机种编码= H’90。 使用者可在程序中将此机种型号读出，以判断扩展模块是否存在。															
#1	H’4001	○	R/W	输入模式设定	输入模式设定：出厂设定值为 H’0000 模式 0：电压输入模式（-10V ~ +10V） 模式 1：电压输入模式（-6V ~ +10V） 模式 2：电流输入模式（-12mA ~ +20mA） 模式 3：电流输入模式（-20mA ~ +20mA） 模式 4：不使用															
CR#1：内容值用来设定模拟信号输入模块内部四个信道的工作模式，每个信道各有四种模式，可独立设定。 例如要将 CH1 ~ CH4 分别输入设定为 CH1：模式 0（b2 ~ b0=000），CH2：模式 1（b5 ~ b3=001），CH3：模式 2（b8 ~ b6=010），CH4：模式 3（b11 ~ b9=011）时，须将 CR#1 设为 H’0688 ，较高位的位可自行选择切换 14/16 位：若将四个信道皆设定为 16 位，则 b15~b12 = 1111，预设为 14 位 b15~b12 = 0000。																				
#2	H’4002	○	R/W	CH1 平均次数	信道 CH1 ~ CH4 信号的平均次数设定，可设定范围 K1 ~ K20。出厂设定值为 K10。															
#3	H’4003	○	R/W	CH2 平均次数																
#4	H’4004	○	R/W	CH3 平均次数																
#5	H’4005	○	R/W	CH4 平均次数																
#6	H’4006	×	R	CH1 输入信号平均值	通道 CH1 ~ CH4 输入信号平均值显示。															
#7	H’4007	×	R	CH2 输入信号平均值																
#8	H’4008	×	R	CH3 输入信号平均值																
#9	H’4009	×	R	CH4 输入信号平均值																
#12	H’400C	×	R	CH1 输入信号现在值	通道 CH1 ~ CH4 输入信号现在值显示。															
#13	H’400D	×	R	CH2 输入信号现在值																
#14	H’400E	×	R	CH3 输入信号现在值																
#15	H’400F	×	R	CH4 输入信号现在值																
#18	H’4012	○	R/W	CH1 微调 OFFSET 值	通道 CH1 ~ CH4 信号的 OFFSET 设定，出厂设定值为 K0, 单位为 LSB。 电压输入时：可设定范围 K-4,000 ~ K4,000 电流输入时：可设定范围 K-4,000 ~ K4,000															
#19	H’4013	○	R/W	CH2 微调 OFFSET 值																
#20	H’4014	○	R/W	CH3 微调 OFFSET 值																
#21	H’4015	○	R/W	CH4 微调 OFFSET 值																
#24	H’4018	○	R/W	CH1 微调 GAIN 值	通道 CH1 ~ CH4 信号的 GAIN 设定，出厂设定值为 K4,000, 单位为 LSB。 电压输入时：可设定范围 K-3,200 ~ K16,000 电流输入时：可设定范围 K-3,200 ~ K10,400															
#25	H’4019	○	R/W	CH2 微调 GAIN 值																
#26	H’401A	○	R/W	CH3 微调 GAIN 值																
#27	H’401B	○	R/W	CH4 微调 GAIN 值																
CR#18 ~ CR#27：需特别注意 14 位模式：GAIN 值 - OFFSET 值=+1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$（电压），16 位模式：GAIN 值 - OFFSET 值=+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$。当此值较小时（急斜线），对于输入信号之分辨率较细，数字值可做较大的变化。当此值较大时(缓斜线），对于输入信号之分辨率较粗，数字值可做较小的变化。																				
#30	H’401E	×	R	错误状态	储存所有错误状态的数据寄存器，详细内容请参照错误资讯表。															

CR#30：错误状态值请参照错误状态表：

错误状态	内容值	b15 ~ b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
电源异常	K1（H’1）	保留	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
输入超出硬件范围	K2（H’2）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
模式设定错误	K4（H’4）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
O/G 错误	K8（H’8）		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
硬件故障	K16（H’10）		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CH1 超出硬件范围	K256（H’100）		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CH2 超出硬件范围	K512（H’200）		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH3 超出硬件范围	K1024(H’400）		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4 超出硬件范围	K2048(H’800）		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：每个错误状态由相对应之位 b0 ~ b11 决定，有可能会同时产生两个以上之错误状态，0 代表正常无错误，1 代表有错误状态产生。

CR 编号	RS-485 参数地址	保持型		寄存器名称	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
					位元切换 (CR#1)				CH4			CH3			CH2			CH1		
#31	H’401F	○	R/W	通讯地址设定	设定 RS-485 通讯地址，设定范围 01 ~ 254。出厂设定值为 K1。															
#32	H’4020	○	R/W	通讯速率(Baud rate) 设定	设定通讯速率，共有 4,800, 9,600, 19,200 bps, 38,400 bps, 57,600 bps, 115,200 bps 六种。ASCII 模式数据格式固定为 7 bits、偶位、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式数据格式固定为 8 bits、偶位、1 stop bit（8, E, 1）。 b0：4,800 bps（位/秒）。b1：9,600 bps（位/秒）(出厂设定值)。 b2：19,200 bps（位/秒）。b3：38,400 bps（位/秒）。 b 4：57,600 bps（位/秒）。b 5：115,200 bps（位/秒）。 b6 ~ b13：保留。b14：CRC 检查码高低位交换（仅 RTU 模式有效）。 b15：ASCII/RTU 模式切换															
#33	H’4021	○	R/W	恢复出厂设定	写入 HF924 时，所有设定值将回复为原厂设定值。															
CR#33：内容值用来设定一些内部功能的使用权如特性微调寄存器等。而输出保持的功能将会于断电前将输出设定值存于内部记忆体中。																				
#34	H’4022	○	R	韧体版本	16 进制，显示目前韧体版本，如 1.0A 则 H’010A。															
#35 ~ #48				系统内部使用																

符号定义：○ 表示为停电保持型。 ×表示为非停电保持型。R 表示为可使用 FROM 指令读取数据，或利用 RS-485 通讯读取数据。W 表示为可使用 TO 指令写入数据，或利用 RS-485 通讯写入数据。

LSB（Least Significant Bit）最低有效位值：

1.电压输入：1_{LSB}=10V/8,000=1.25mV（14 位）, 1_{LSB}=10V/32,000=312.5μV（16 位）

2.电流输入：1_{LSB}=20mA/4,000=5μA（13 位）, 1_{LSB}=20mA /16,000=1.25μA（15 位）

※ CR#0 ~ CR#34：对应的参数地址 H’4000 ~ H’4022 可提供使用者利用 RS-485 通讯来读写数据。

1. 支持传输速度 4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 115,200 bps。
2. 可使用 Modbus ASCII 模式/RTU 模式通讯协议，ASCII 模式数据格式固定为 7 bits、偶位、1 stop bit（7, E, 1），RTU 模式数据格式固定为 8 bits、偶位、1 stop bit（8, E, 1）。:
3. 功能码(Function): 03’H 读出寄存器数据。06’H 写入一个 word 数据至寄存器。10’H 写入多笔 words 数据至寄存器。

❺ 调整 A/D 转换特性曲线

电压输入模式与电流输入模式之 A/D 转换特性曲线请参考英文版 Figure4-Figure7，使用者可依据实际应用需要来调整转换特性曲线，调整时以改变 OFFSET 值（CR#18 ~ CR#21）及 GAIN 值（CR#24 ~ CR#27）来进行。

电压输入模式	
14 位	16 位
CR#1 之模式 0：	
GAIN=5V（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=0V（0_{LSB}）	GAIN=5V（$16,000_{LSB}$）, OFFSET=0V（0_{LSB}）
CR#1 之模式 1：	
GAIN=6V（$4,800_{LSB}$）, OFFSET=2V（$1,600_{LSB}$）	GAIN=6V（$19,200_{LSB}$）, OFFSET=2V（$6,400_{LSB}$）
GAIN：	
当数字输出值为 4,000 时的电压输入值。	当数字输出值为 16,000 时的电压输入值。
OFFSET：	
当数字输出值为 0 时的电压输入值。	
GAIN - OFFSET：	
范围须在 +1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$ 之间。	范围须在+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$ 之间。
电流输入模式	
13 位	15 位
CR#1 之模式 2：	
GAIN=20mA（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=4mA（800_{LSB}）.	GAIN=20mA ($16,000_{LSB}$), OFFSET=4mA (3200_{LSB}).
CR#1 之模式 3：	
GAIN=20mA（$4,000_{LSB}$）, OFFSET=0mA（0_{LSB}）	GAIN=20mA ($16,000_{LSB}$), OFFSET=0mA (0_{LSB})
GAIN：	
当数字输出值为 4,000 时的电流输入值。	当数字输出值为 16,000 时的电流输入值。
OFFSET：	
当数字输出值为 0 时的电流输入值。	
GAIN - OFFSET：	
范围须在 +1000_{LSB} ~ +$12,000_{LSB}$ 之间。	范围须在+8000_{LSB} ~ +$24,000_{LSB}$ 之间。