

1. M-4AD類比輸入模組

M-4AD類比輸入模組可以接受外部4點之類比信號輸入(電壓或電流均可)，並將之轉換成14位元之數位信號。再透過FROM/TO指令的操作將轉換後之數位信號傳送到M系列CPU模組，供做數值監視或控制參考之用。使用M-4AD類比輸入模組之前請先參閱程式篇中有關FROM/TO指令的說明，然後再詳閱本章節。一般的應用場合只須使用標準規格，此時只要參閱1-1～1-5的內容即可。如果應用場合必須調整轉換特性時，則請再研讀1-6的內容。

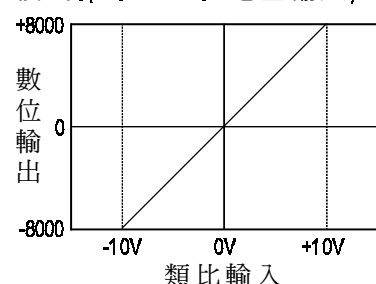
1-1 規格

性能規格

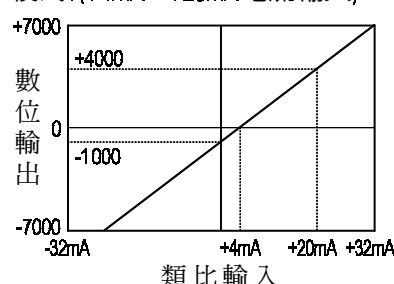
項 目	電 壓 輸 入	電 流 輸 入
	電壓或電流由不同端子輸入	
類比輸入範圍	-10V～+10V	-20mA～+20mA/4～20mA
數位輸出範圍	-8000～+8000	-4000～+4000/0～4000
輸入阻抗	200K Ω	250 Ω
解析度	1.25mV	5 μ A
總合精度	$\pm 1\%$ (最大值)	
轉換速度	0.5mS \times (1～4)點	
隔離方式	PLC內部與輸入間以光耦合器隔離，各輸入間未隔離	
最大輸入範圍	± 15 V	± 32 mA
電源消耗	內部DC5V 20mA，外部DC24V 50mA	

出廠時之A/D轉換特性曲線圖(可由1-6說明之方法調整此轉換特性圖)

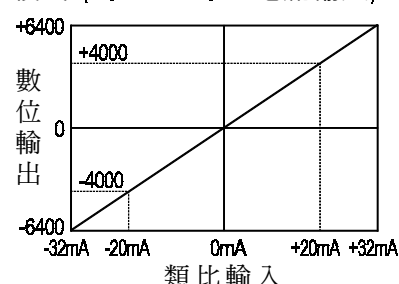
模式0(-10V～+10V電壓輸入)



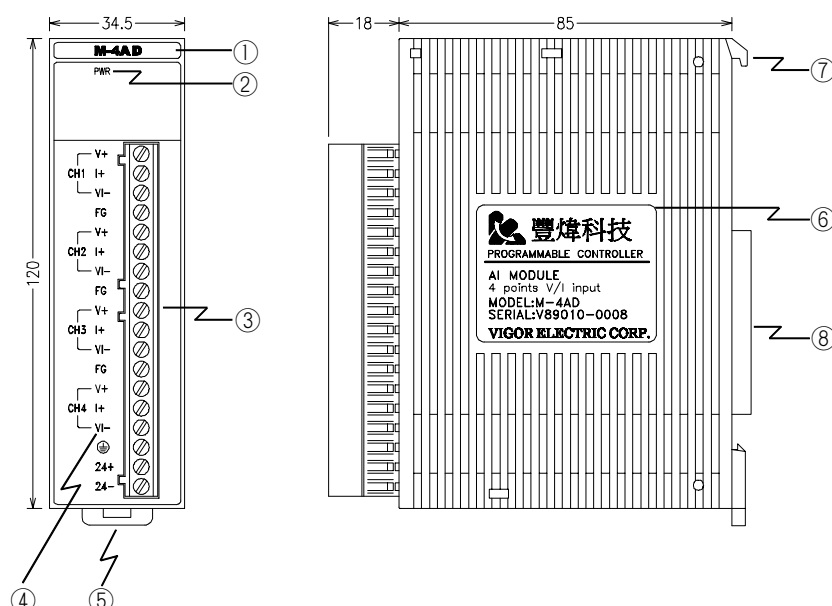
模式1(+4mA～+20mA電流輸入)



模式2(-20mA～+20mA電流輸入)

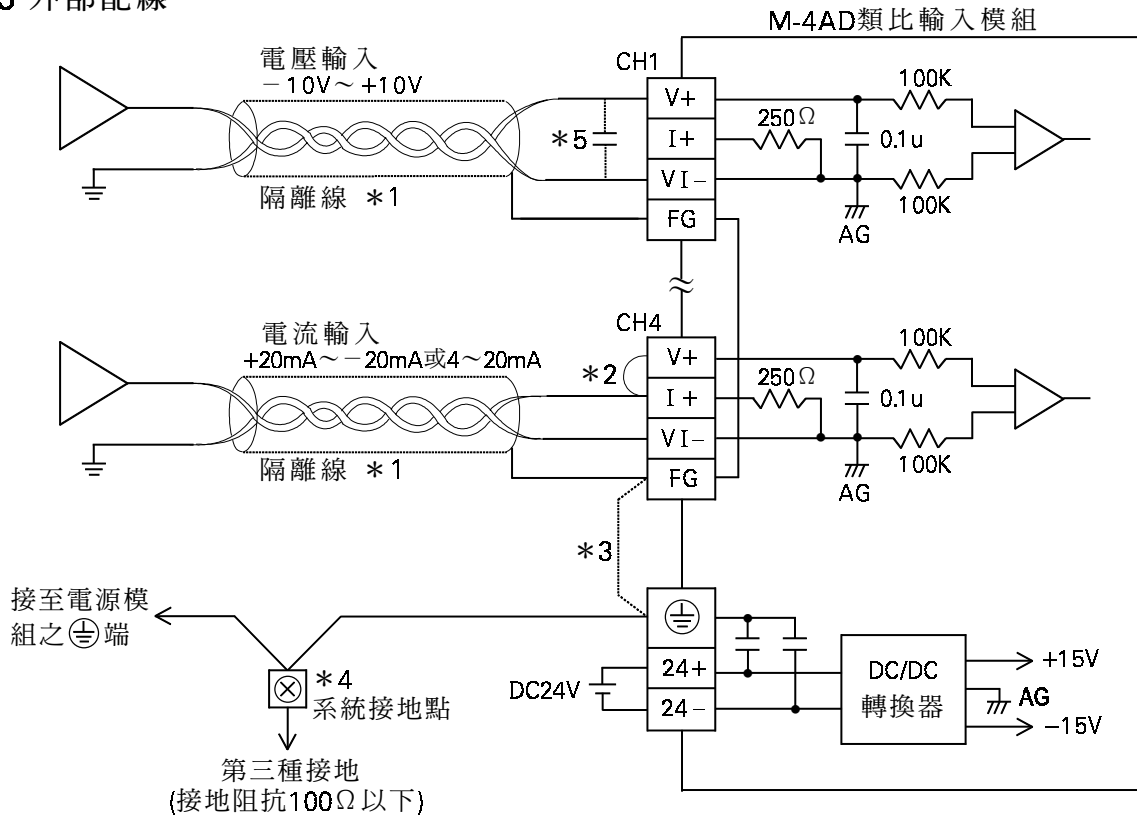


1-2 外觀尺寸及各部位名稱



- ① M-4AD型號
- ② 電源指示燈
- ③ 可著脫接線端子台
- ④ 接線端子台說明
- ⑤ 模組拆裝卡鉤
- ⑥ 序號標籤
- ⑦ 模組安裝掛鉤
- ⑧ 模組連接器

1-3 外部配線



*1：類比輸入請使用隔離線，配線時盡量遠離動力線。

*2：如果類比輸入信號是電流信號時，請將該CH之V+端子與I+端子短路在一起，如圖所示。

*3：當雜訊太大時，請將FG端子接線到⊕端子。

*4：請將電源模組之⊕端及M-4AD模組之⊕端連接到系統接地點，再將系統接地點作第三種接地或接到配電箱之機殼。

*5：如果輸入端信號有漣波或受雜訊干擾時，可在輸入端並接0.1μ~0.47μ 25V之電容器。

1-4 緩衝記憶體BFM

M系列PLC是以FROM/TO指令將M-4AD之BFM資料讀出與寫入。以下針對FROM/TO指令提出簡單說明，更詳細之說明請參閱程式篇之應用指令。

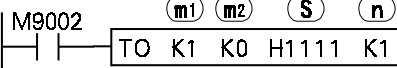

 將安裝在第1號I/O槽位之特殊模組其BFM#5～BFM#8傳送到D0～D3

m1：特殊模組所在之槽位號碼，m1=1～31

m2：欲讀取之BFM號碼，m2=0～32,767

D：存放讀取資料的位置

n：一次讀取之資料組數，n=1～32,767


 將(H1111)寫入安裝在第1號I/O槽位之特殊模組的BFM#0

m1：特殊模組所在之槽位號碼，m1=1～31

m2：欲寫入之BFM號碼，m2=0～32,767

S：寫入BFM之資料

n：一次寫入之資料組數，n=1～32,767

M-4AD是透過以下之BFM與M系列CPU模組進行資料傳遞。

BFM號碼	內 容 說 明	
#0	CH1～CH4之輸入模式指定。出廠值=H0000，具停電保持功能。	
#1	CH1之平均次數設定	<ul style="list-style-type: none">當PLC之電源由OFF→ON時，此值設定為32。可設定之範圍為1～32,767，此範圍之外一律視為32。
#2	CH2之平均次數設定	
#3	CH3之平均次數設定	
#4	CH4之平均次數設定	
#5	CH1之平均值，平均次數由BFM#1決定。	
#6	CH2之平均值，平均次數由BFM#2決定。	
#7	CH3之平均值，平均次數由BFM#3決定。	
#8	CH4之平均值，平均次數由BFM#4決定。	
#9	CH1輸入信號之現在值。	
#10	CH2輸入信號之現在值。	
#11	CH3輸入信號之現在值。	
#12	CH4輸入信號之現在值。	
#13～#19	不可使用。	

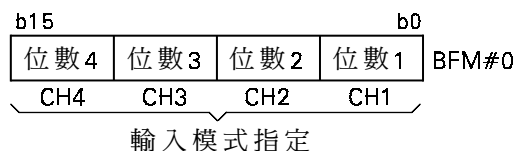
- M-4AD模組4點輸入CH1～CH4之輸入模式可由BFM#0中4個位數來指定。

位數值=0時，指定為－10V～+10V電壓輸入模式

位數值=1時，指定為+4mA～+20mA電流輸入模式

位數值=2時，指定為－20mA～+20mA電流輸入模式

位數值=3時，不使用(不作A/D轉換)



例：若將BFM#0設定為H3210則

CH1：－10V～+10V電壓輸入

CH2：+4mA～+20mA電流輸入

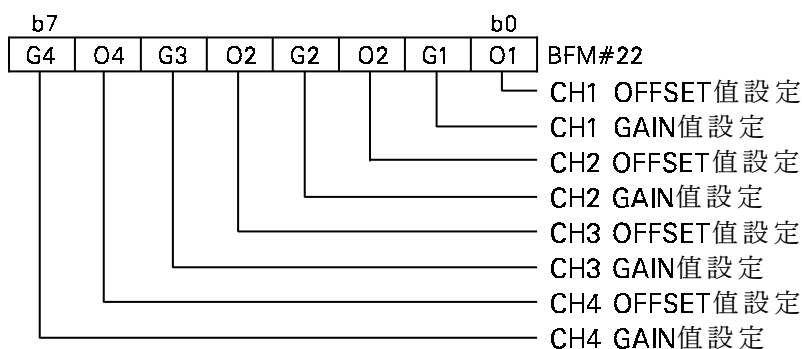
CH3：－20mA～+20mA電流輸入

CH4：不使用

- BFM#0～BFM#4可用TO指令寫入，BFM#5～BFM#12可用FROM指令讀出。

BFM號碼	內 容 說 明
#20	當 b0=1 時，會將轉換特性復歸成出廠狀態。當 PLC 電源由 OFF→ON 時，b0=0
#21	當 (b1=0,b0=1) 時，允許轉換特性調整 } 出廠值 (b1=0,b0=1)，具停電保持功能 當 (b1=1,b0=0) 時，禁止轉換特性調整
#22	各 CH 設定值寫入指定，具停電保持功能
#23	OFFSET 資料值。當 PLC 之電源由 OFF→ON 時，此值=0
#24	GAIN 資料值。當 PLC 之電源由 OFF→ON 時，此值=5,000
#25～#28	不可使用。
#29	b11：當平均次數=1～32,767 次時，BFM#29 之 b11=OFF。否則 BFM#29 之 b11=ON b12 { 當 BFM#21 之 (b1,b0)=(1,0) 表禁止轉換特性調整，則 BFM#29 之 b12=ON 當 BFM#21 之 (b1,b0)=(0,1) 表允許轉換特性調整，則 BFM#29 之 b12=OFF
#30	機種辨識碼=K2010，可利用 FROM 指令讀出以驗證該模組是否存在
#31	不可使用。

- 將 BFM#20 之 b0 寫入 1 時，本模組 CH1～CH4 之轉換特性會被復歸成出廠狀態。當轉換特性調整錯誤時，可使用本功能進行復歸。
- BFM#21 之 (b1,b0) 被寫入 (1,0) 時，禁止轉換特性調整。如果此 2 位元被寫入 (0,1) 時則允許轉換特性調整。BFM#21 具有停電保持功能。
- BFM#22 之 (b1,b0) 被寫入 (1,1) 時，BFM#23、#24 之設定值會對 CH1 之轉換特性調整生效。餘此類推，BFM#22 之 b2～b7 會對 CH2～CH4 產生同樣的功用。且 CH1～CH4 可以個別設定也可以同時設定。BFM#22 具有停電保持功能。



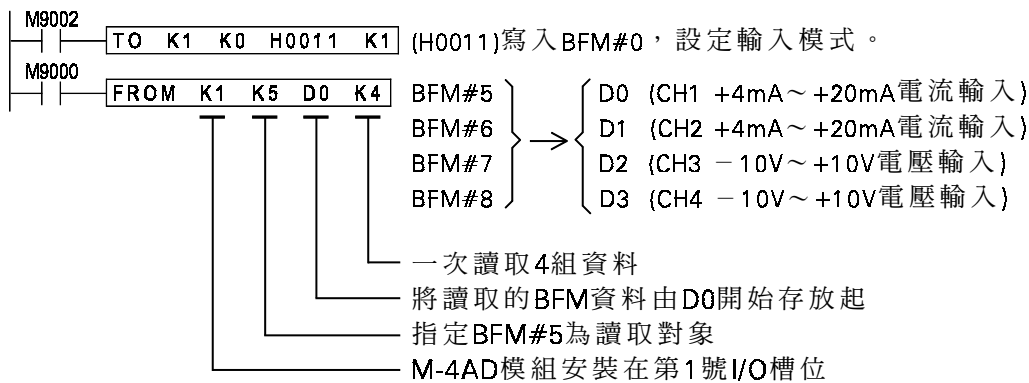
- BFM#23、#24 之設定值單位為 mV 或 uA。設定值之單位為 mV 或 uA 由 BFM#0 之輸入模式指定來決定。
- BFM#20～BFM#24 可以用 TO 指令寫入，BFM#29～BFM#30 可以用 FROM 指令讀出。
- 當進行轉換特性調整時，須先將 OFFSET 值及 GAIN 值分別寫入 BFM#23 及 BFM#24，然後驅動 BFM#22 中相對應之位元進行設定。

注意事項

- BFM#0、#21、#22 的內容值及各 CH 之 OFFSET、GAIN 設定值均會儲存在 M-4AD 模組的 EEPROM 中。且 BFM#20 的復歸動作也會將資料寫入 EEPROM。EEPROM 的寫入次數約 10,000 次，操作以上 BFM 時須特別注意寫入次數的限制。
- 將資料寫入 EEPROM 須要較長的時間，所以建議在執行兩個對 EEPROM 做寫入動作的指令時，其間相隔至少 1 秒鐘。

1-5 運轉

如果要讓M-4AD模組依照出廠時的轉換特性運轉，只要在PLC中寫入以下程式，然後再依①～④之步驟進行即可。



- 程式中指定CH1、CH2為{+4mA~+20mA電流輸入}，CH3、CH4為{-10V~+10V電壓輸入}。
• 程式中沒有指定平均次數，所以平均次數為32次。

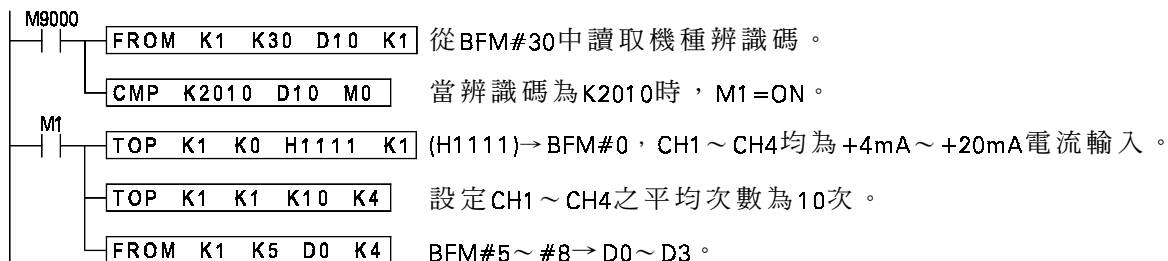
步驟①：在PLC中輸入以上程式。

步驟②：將M-4AD模組安裝妥當，並將各組類比輸入信號接到M-4AD模組上。(程式中假設M-4AD模組是安裝在1號槽位處)。

步驟③：將PLC及M-4AD送電(M-4AD模組必須外加DC24V)，並讓PLC RUN。

步驟④：觀察D0~D3之內容值變化。

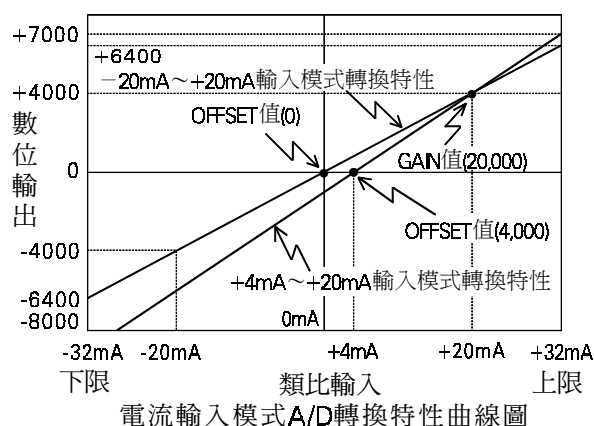
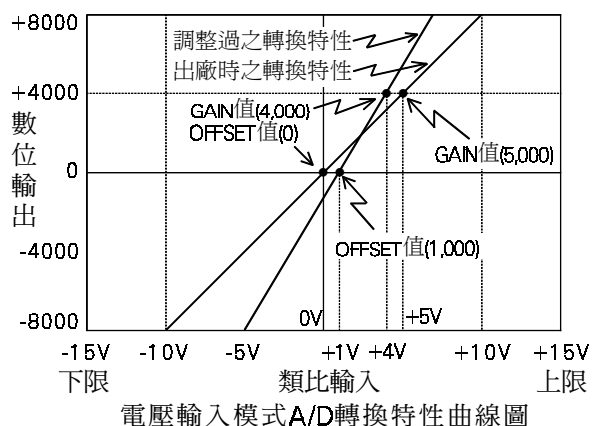
另一個程式例：



運轉時之注意事項

- 請確認M-4AD模組是否確實安裝在基座上，且外部配線是否連接牢靠。
- M-4AD必須外加DC24V(50mA)電源，請注意外部DC24V電源之額度，切勿超額使用。
- 務必確認類比輸入信號之型式(電壓或電流)及範圍，然後正確設定M-4AD之BFM，且注意端子台上之接線。以上三者必須密切配合，有一項搭配錯誤就可能造成錯誤的結果。
- M-4AD模組面板上的PWR燈號，是由外部DC24V經DC/DC轉換器後所驅動。所以如果此PWR燈號不亮時，請先檢查外部DC24V是否存在。如果存在，則M-4AD模組可能已經故障。

1-6 調整A/D轉換特性

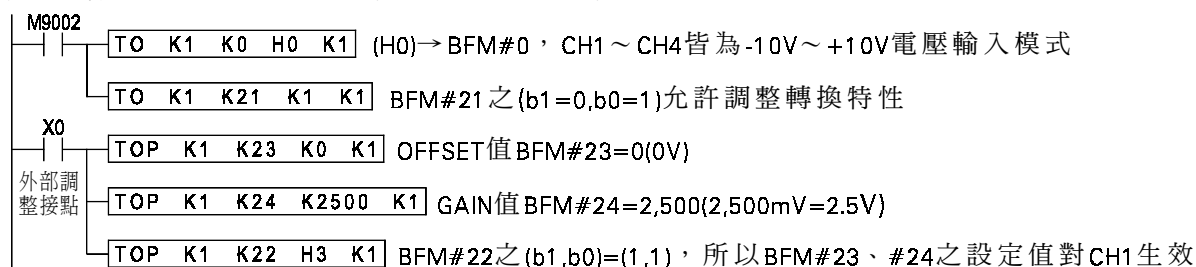


以上兩個圖表分別為電壓輸入模式及電流輸入模式之A/D轉換特性曲線圖，使用者可以根據實際應用需要調整轉換特性曲線。調整時以改變OFFSET值及GAIN值來進行，而調整之準則說明如下：

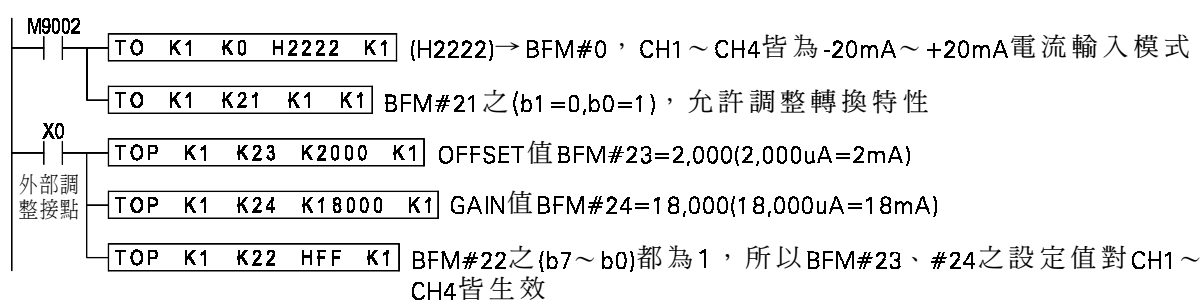
- OFFSET值(BFM#23)：當數位輸出值=0時之類比輸入值，單位為mV或uA。
設定值範圍：電壓輸入時-5V(-5,000)~+5V(+5,000)。
電流輸入時-20mA(-20,000)~+20mA(+20,000)。
- GAIN值(BFM#24)：當數位輸出值=+4,000時之類比輸入值，單位為mV或uA。
設定值範圍：電壓輸入時[1V(1,000)~15V(15,000)]+OFFSET值
電流輸入時[4mA(4,000)~32mA(32,000)]+OFFSET值

調整轉換特性之實例

例1：將CH1之OFFSET值設為0V，GAIN值設為2.5V。



例2：將CH1~CH4之OFFSET值設為2mA，GAIN值設為18mA。



2. M-2DA 類比輸出模組

M-2DA類比輸出模組可以透過FROM/TO指令的操作，接受來自M系列CPU模組的2組12位元數位資料，再將此數位資料轉換成2點類比信號輸出(電壓或電流均可)。

使用M-2DA類比輸出模組之前，請先參閱程式篇中有關FROM/TO指令的說明，然後再詳閱本章節。一般的應用場合只需使用標準規格，此時只要參閱2-1～2-5的內容即可。如果應用場合必須調整轉換特性時，則請再研讀2-6的內容。

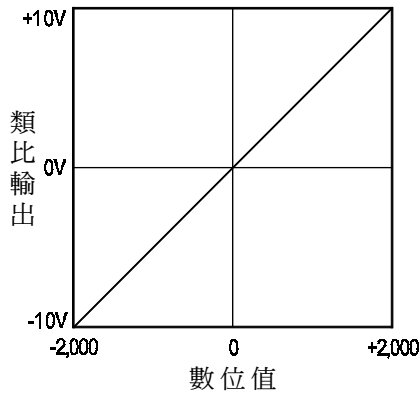
2-1 規格

性能規格

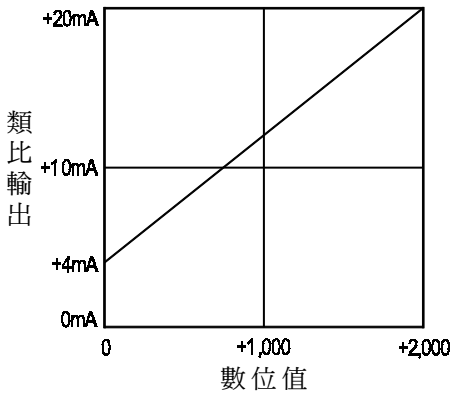
項 目	電 壓 輸 出	電 流 輸 出
	電壓或電流由不同端子輸出	
類比輸出範圍	-10V ~ +10V	4~20mA
數位輸入範圍	-2000 ~ +2000	0~2000
外部負載阻抗	500Ω ~ 1MΩ	500Ω 以下
解析度	5mV	10μA
總合精度	±1%(最大值)	
轉換速度	1ms/2點	
隔離方式	PLC內部與輸出間以光耦合器隔離，各輸出間未隔離	
電源消耗	內部DC5V 25mA，外部DC24V 120mA	

出廠時之D/A轉換特性曲線圖(可由2-6說明之方法調整此轉換特性圖)

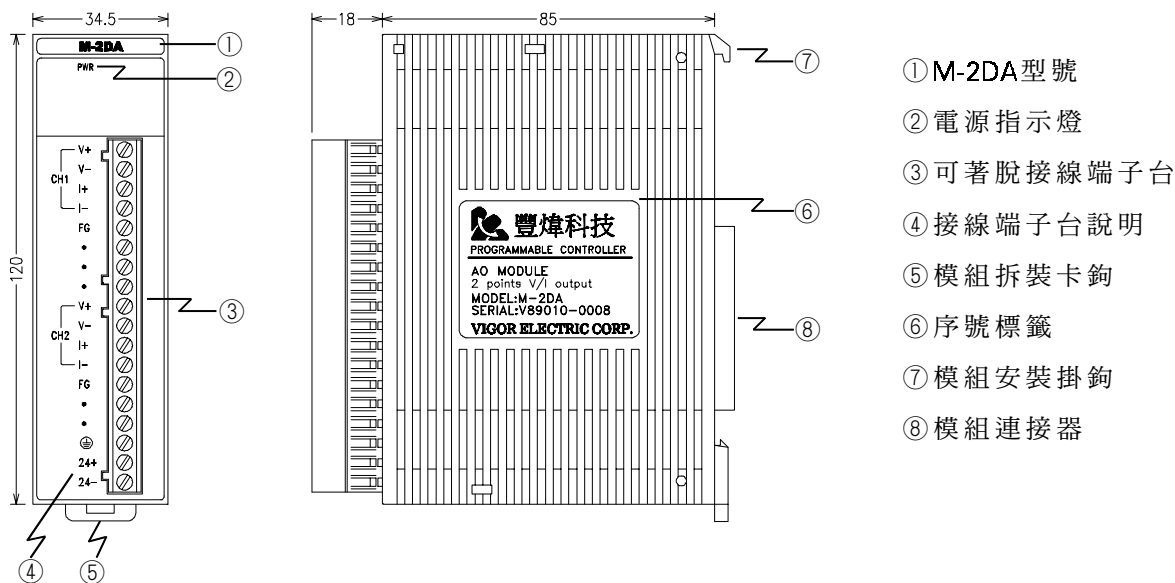
模式0(-10V~+10V電壓輸出)



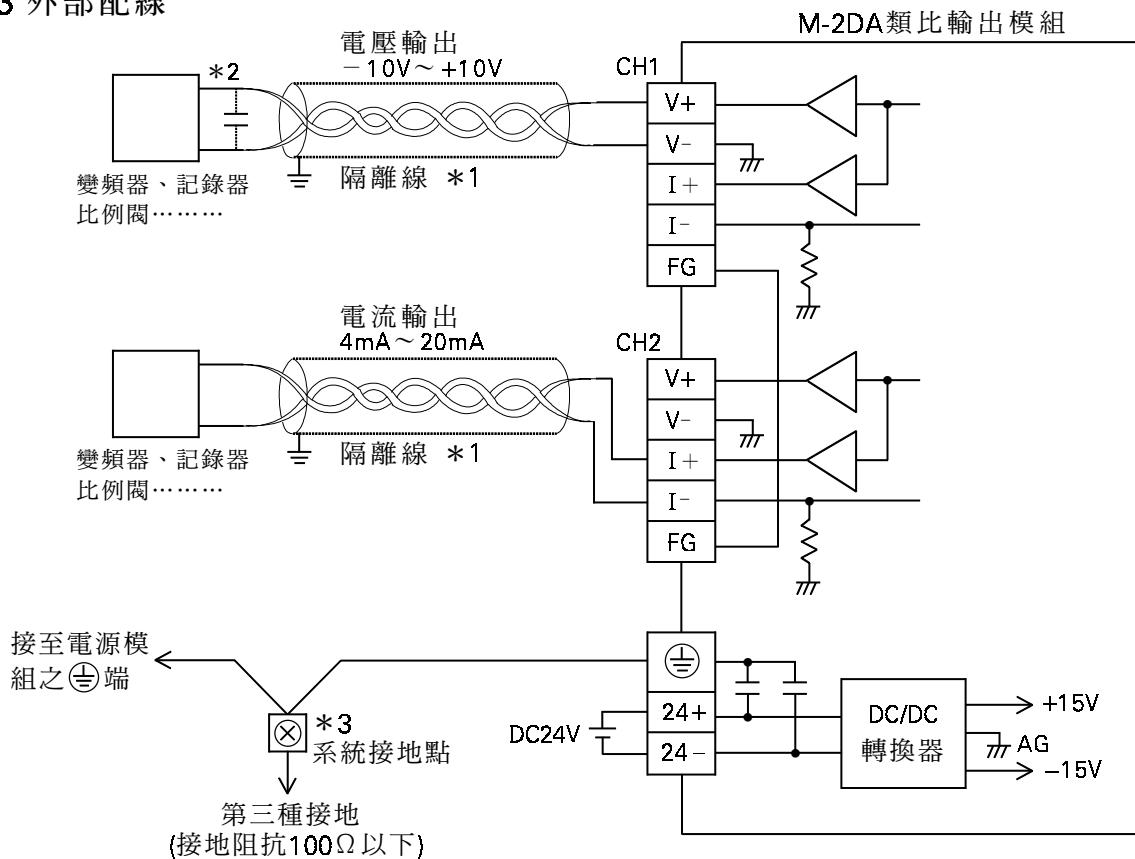
模式1(+4mA~+20mA電流輸出)



2-2 外觀尺寸及各部位名稱



2-3 外部配線



- 一個CH只能選擇使用電壓輸出或電流輸出，不可兩者同時使用。
- 如果電壓輸出端短路，又接上電流輸出之負載，會損壞本模組，配線時請特別注意。
- *1：類比輸出請使用隔離線，配線時盡量遠離動力線。且隔離線請接地(第3種接地，接地阻抗100Ω以下)。
- *2：如果負載之輸入端有雜訊干擾或漣波太大時，可在負載輸入端並接0.1u~0.47u 25V之電容器。
- *3：請將電源模組之⊕端及M-2DA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。

2-4 緩衝記憶體BFM

M系列是以FROM/TO指令將M-2DA之BFM資料讀出與寫入。以下針對FROM/TO指令提出簡單說明，更詳細之說明請參閱程式篇之應用指令。

M9000 (m1) (m2) (D) (n)
 FROM K1 K30 D0 K1 將安裝在第1號I/O槽位之特殊模組其BFM#30傳送到D0

m1：特殊模組所在之槽位號碼，m1=1～31

m2：欲讀取之BFM號碼，m2=0～32,767

D：存放讀取資料的位置

n：一次讀取之資料組數，n=1～32,767

M9002 (m1) (m2) (S) (n)
 TO K1 K0 H11 K1 將(H11)寫入安裝在第1號I/O槽位之特殊模組的BFM#0

m1：特殊模組所在之槽位號碼，m1=1～31

m2：欲寫入之BFM號碼，m2=0～32,767

S：寫入BFM之資料

n：一次寫入之資料組數，n=1～32,767

M-2DA是透過以下之BFM與M系列CPU模組進行資料傳遞。

BFM號碼	內 容 說 明	
#0	CH1～CH2之輸出模式指定。出廠值=H00，具停電保持功能	
#1	輸出到CH1之數位值	• 當PLC之電源由OFF→ON時，此值=0
#2	輸出到CH2之數位值	
#3～#4	不可使用	
#5	輸出保持功能設定。出廠值=H00，具停電保持功能	
#6～#19	不可使用	

- M-2DA模組2點輸出CH1～CH2之輸出模式可由BFM#0中2個位數來指定。

位數值=0時，指定為－10V～+10V電壓輸出模式

位數值=1時，指定為+4mA～+20mA電流輸出模式

例：若將BFM#0設定為H10則

CH1：－10V～+10V電壓輸出

CH2：+4mA～+20mA電流輸出



- 當PLC由RUN→STOP時，M-2DA之CH1～CH2輸出值是否要被保持，可以由BFM#5的內容值設定。

BFM#5=H00:CH2、CH1都是輸出保持

BFM#5=H01:CH2輸出保持，CH1=OFFSET值

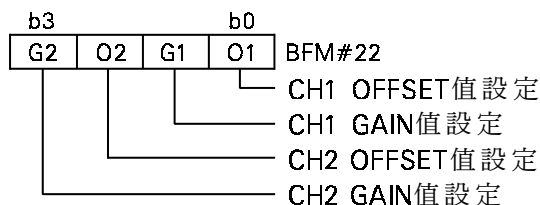
BFM#5=H10:CH2=OFFSET值，CH1=輸出保持

BFM#5=H11:CH2=OFFSET值，CH1=OFFSET值

- BFM#0～BFM#2及BFM#5可用TO指令寫入。

BFM號碼	內 容 說 明
#20	當 b0=1 時，會將轉換特性復歸成出廠狀態。當 PLC 電源由 OFF→ON 時，b0=0
#21	當 {b1=0,b0=1} 時，允許轉換特性調整 當 {b1=1,b0=0} 時，禁止轉換特性調整 } 出廠值 {b1=0,b0=1}，具停電保持功能
#22	各 CH 設定值寫入指定，具停電保持功能
#23	OFFSET 資料值。當 PLC 之電源由 OFF→ON 時，此值=0
#24	GAIN 資料值。當 PLC 之電源由 OFF→ON 時，此值=5,000
#25～#28	不可使用。
#29	當 BFM#21 之 {b1,b0}={1,0} 表禁止轉換特性調整，則 BFM#29 之 b12=ON 當 BFM#21 之 {b1,b0}={0,1} 表允許轉換特性調整，則 BFM#29 之 b12=OFF
#30	機種辨識碼=K3010，可利用 FROM 指令讀出以驗證該模組是否存在
#31	不可使用

- 將 BFM#20 之 b0 寫入 1 時，本模組 CH1～CH2 之轉換特性會被復歸成出廠狀態。當轉換特性調整錯誤時，可使用本功能進行復歸。
- BFM#21 之 {b1,b0} 被寫入 {1,0} 時，禁止轉換特性調整。如果此 2 位元被寫入 {0,1} 時，則允許轉換特性調整。
- BFM#22 之 {b1,b0} 被寫入 {1,1} 時，BFM#23、24 之設定值會對 CH1 之轉換特性調整生效。餘此類推，BFM#22 之 {b3,b2} 會對 CH2 產生同樣的功能。且 CH1～CH2 可以個別設定也可以同時設定。BFM#22 具有停電保持功能。



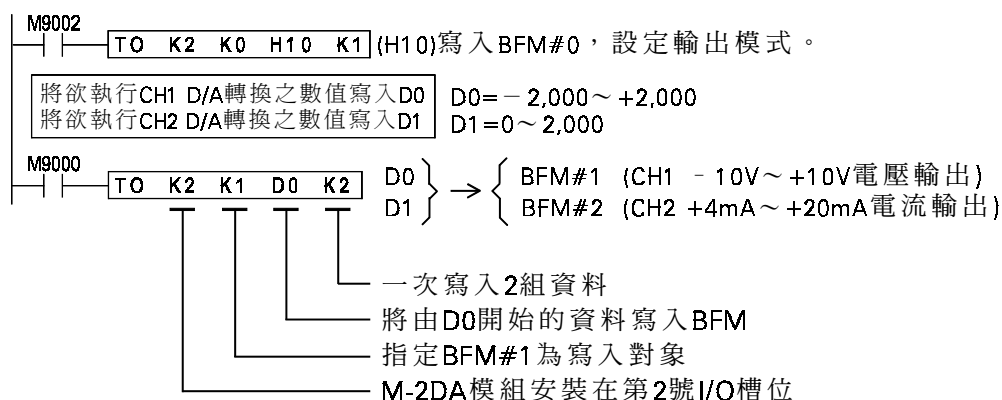
- BFM#23、#24 之設定值單位為 mV 或 uA。設定值之單位為 mV 或 uA 由 BFM#0 之輸出模式指定來決定。
- 當進行轉換特性調整時，須先將 OFFSET 值及 GAIN 值分別寫入 BFM#23 及 BFM#24，然後驅動 BFM#22 中相對應之位元進行設定。

注意事項

- BFM#0、#5、#21、#22 的內容值及各 CH 之 OFFSET、GAIN 設定值均會儲存在 M-2DA 模組的 EEPROM 中。且 BFM#20 的復歸動作也會將資料寫入 EEPROM。EEPROM 的寫入次數約 10,000 次，操作以上 BFM 時須特別注意寫入次數的限制。
- 將資料寫入 EEPROM 須要較長的時間，所以建議在執行兩個對 EEPROM 做寫入動作的指令時，其間相隔至少 1 秒鐘。

2-5 運轉

如果要讓M-2DA模組依照出廠時的轉換特性運轉，只要在PLC中寫入以下程式，然後再依①～④之步驟進行即可。



- 程式中指定CH1為-10V~+10V電壓輸出，CH2為+4mA~+20mA電流輸出。

步驟①：在PLC中輸入以上程式。

步驟②：將M-2DA模組安裝妥當，並將各組負載接到M-2DA模組上，(程式中假設M-2DA模組是安裝在2號槽位處)。

步驟③：將PLC及M-2DA送電(M-2DA模組必須外加DC24V)，並讓PLC RUN。

步驟④：改變D0、D1之數值，並觀察負載之變化情形。

另一個程式例：

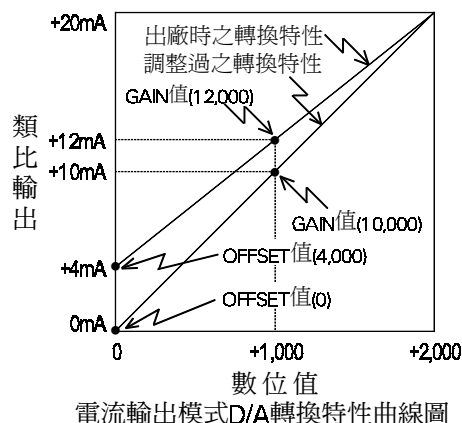
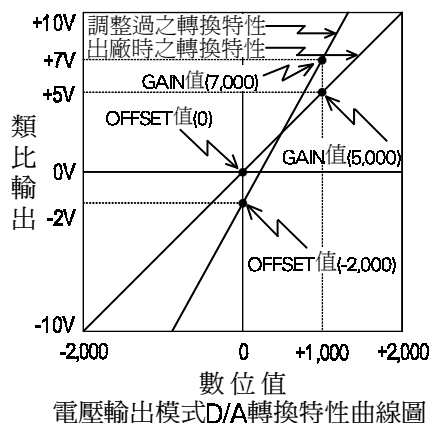


- 執行以上程式後，M-2DA之CH1 V+/V-兩端點間會輸出2.5V。
CH2 V+/V-兩端點間會輸出5V。

運轉時之注意事項

- 請確認M-2DA模組是否確實安裝在基座上，且外部配線是否連接牢靠。
- M-2DA必須外加DC24V(120mA)電源，請注意外部DC24V電源之額度，切勿超額使用。
- 務必確認類比輸出信號之型式(電壓或電流)及範圍，然後正確設定M-2DA之BFM，且注意端子台上之接線。以上三者必須密切配合，有一項搭配錯誤就可能造成錯誤的結果。
- M-2DA模組面板上的PWR燈號，是由外部DC24V經DC/DC轉換器後所驅動。所以如果PWR燈號不亮時，請先檢查外部DC24V是否存在。如果存在，則M-2DA模組可能已經故障。

2-6 調整D/A轉換特性



以上兩個圖表分別為電壓輸出模式及電流輸出模式之D/A轉換特性曲線圖。使用者可以根據實際應用需要調整轉換特性曲線。調整時以改變OFFSET值及GAIN值來進行，而調整之準則說明如下：

- OFFSET值(BFM#23)：當數位值=0時之類比輸出值，單位為mV或 μ A。
設定值範圍：電壓輸出時-5V(-5,000)~+5V(+5,000)
電流輸出時-20mA(-20,000)~+20mA(+20,000)
- GAIN值(BFM#24)：當數位值=+1,000時之類比輸出值，單位為mV或 μ A。
設定值範圍：電壓輸出時[1V(1,000)~15V(15,000)]+OFFSET值
電流輸出時[4mA(4,000)~32mA(32,000)]+OFFSET值

調整轉換特性之實例

下列將CH1之OFFSET值設為0mA，GAIN值設為10mA。CH2設定為電壓輸出出廠轉換特性曲線。

