

VB-2VC 比例閥控制模組使用說明書

本說明書包含正確安裝、使用VB-2VC模組之圖文資料。安裝及使用VB-2VC模組前請詳細閱讀。

1. 介紹

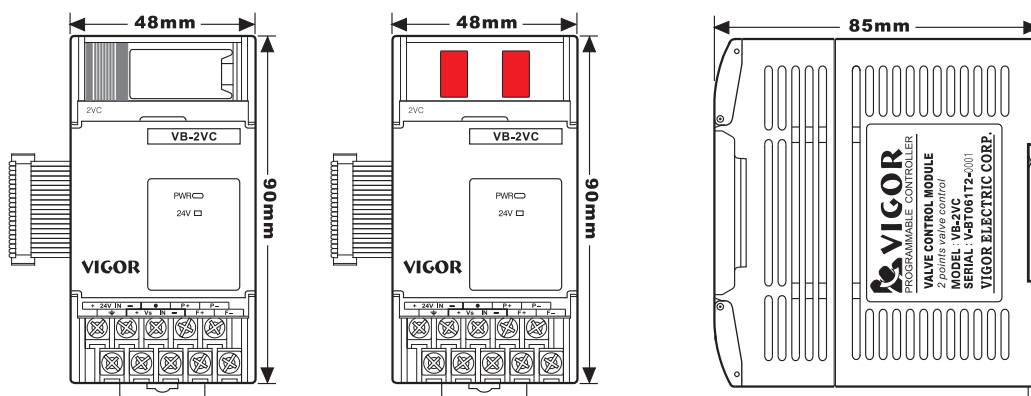
VB-2VC模組配備了2個用來驅動電感性負載的可變電流輸出點，特別適合用於控制油壓比例閥或電磁閥。由於，全數位化的設計，提高了可規劃性，使得VB-2VC模組的控制性能遠優於其他傳統的解決方案。

為了能持續提供優質產品，特別是繼續服務已採用本產品的客戶，本公司開發了第二代的VB-2VC，有著更好的溫度特性，但難免有一些小差異，茲將其差異於此手冊中以紅字標示，還請使用者注意。

以下列舉VB-2VC模組的特點：

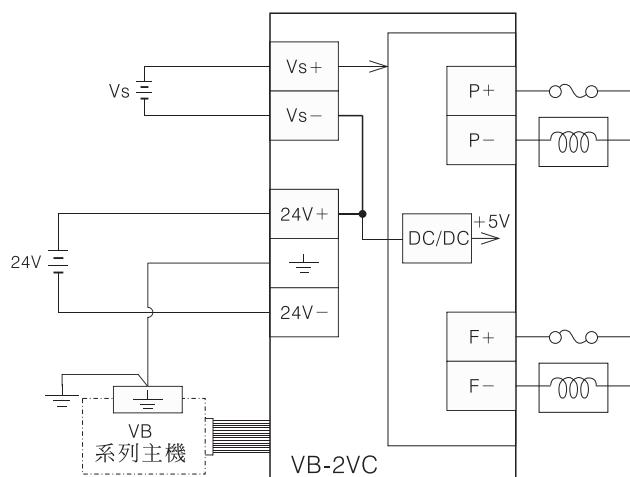
- 每個輸出點可提供高達1055mA的驅動電流。
- 配備高解析能力12 bit DAC(數位/類比轉換器)，可提供高精準度控制。
- 全數位化控制，包含MIN(最小)/MAX(最大)電流、上升/下降斜率及斜率模式。
- 所有參數均能夠依據控制條件的改變，而由使用者進行動態調整。
- 針對上升/下降斜率，提供S型自動加減速的工作模式。
- 提供非常寬廣的斜率調整範圍。
- 高效率交換式輸出模式，可以有效減少功率消耗。
- 可接受45V(38V)高工作電壓，支援高功率閥體之應用。
- 只要提供單一個Vs電源，或甚至只要利用24V電源端子所提供的電源，就可以工作，有效降低電源供給成本。
- 提供過溫保護機能。
- 配備自復式保險絲，可以有效降低維護成本。
- 配備EEPROM，可將基礎設定備份儲存。

1.1 外觀尺寸圖



※ 位於VB-2VC模組上方的功率電阻可能會產生高熱，請不要觸摸以免燙傷。

2. 外部配線

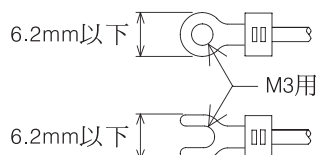


- 如左圖所示，有兩個電源Vs及24V連接到VB-2VC模組。其中，24V電源經由電源轉換回路提供+5V電源給控制回路使用。而Vs-端子與24V+端子在模組內部是短接在一起的，經串接後的電源(V_s+24V)就成為供給閥體動作的電源。
- 當驅動閥體所需的電源電壓低於24V電源端子所供應的電壓時，可將Vs+及Vs-端子短接。
- 當驅動閥體所需的電源電壓高於24V電源端子所供給的電壓時，就必須在Vs+及Vs-端子上提供適切的電源供給。
- 除了電源電壓以外，也必須提供足夠額度的電源電流，才能驅動閥體。
- 強烈建議在負載端應串接適當額度的保險絲。

注意

任一未使用的輸出點，其接線端子不應有任何接線。且其相對應的MIN及SV BFM位置應設定為0。在任何情況下應避免P+及P-端子(或F+及F-端子)短接。若發生短接則可能損壞VB-2VC模組。

2.1 配線端子



- 配線時請使用O型或Y型端子，端子規格如左所示。
- 端子上螺絲的適當扭力為5~8Kg-cm。為了避免誤動作，請務必將螺絲鎖緊。

3. 規格

3.1 一般規格

項 目	規 格
一般規格(以下除外)	與VB系列主機相同
耐電壓	所有端子對地線端子間500VAC，1分鐘

3.2 電源規格

項 目	規 格
數位回路	5V DC，45mA (由內部擴充匯流排供應電源)
24V	12V~24V，2.3A*
Vs	0~21V (14V)，2.3A*
供應至閥體的電壓 (Vs+ 端子與24V- 端子間的電壓)	12V~45V (38V)

*實際電流額度應視閥體所需驅動電流而定。

3.3 功能規格

項 目	規 格
控制比例閥數目	2
最大驅動電流	1055mA*
電流解析度	271 μ A $\pm$ 5%
斜率模式(每個輸出點可單獨設定)	線性或S型
交換式輸出的交換頻率	25 KHz(150 KHz)
每個輸出點的自復性保險絲額度	1.85A @ 20°C
	1.17A @ 60°C

*位於VB-2VC模組上方的功率電阻可能會產生高熱，請不要觸摸以免燙傷。

當VB-2VC模組的輸出點長時間(超過8分鐘)驅動大電流(約0.8A)負載時，可能造成高達50°C的溫升。此時，建議儘可能對VB-2VC模組進行散熱(例如裝置風扇)。

4. 安裝及使用注意事項

以下列出使用VB-2VC模組的三個步驟：

1. 決定Vs(+,-)端子及24V(+,-)端子上的電源電壓。
2. 選擇斜率模式(線性或S型)。
3. 決定上升及下降斜率。

做完以上三件事以後，只要改變設定值(SV)，就可以控制比例閥的開啟程度。

4.1 如何決定24V(+,-)端子及Vs(+,-)端子上的電壓值

定 義--Vdrop

VB-2VC模組為了進行電流控制，在內部電路會產生一些電壓降。我們稱之Vdrop。Vdrop的值會依據流過閥體的電流而改變。通常，可能高過5.6V(2V)。保守起見，我們在此假設Vdrop的值為8V(3V)。

- 假如一個閥體的線圈阻抗有43.5 Ω ，且其滿刻度電流為600mA。
那麼，在閥體線圈上的電壓降為43.5 Ω ×0.6A=26.1V。
則必須供給到端子台上的總電壓應為26.1V+8V(3V)=34.1V(29.1V)，其中8V(3V)為Vdrop。
如果，在24V(+,-)端子上已連接24V電源。那麼，還必須在Vs(+,-)端子上供給34.1V(29.1V)-24V=10.1V(5.1V)的電源。
- 假如一個閥體的線圈阻抗有10 Ω ，且其滿刻度電流為750mA。
那麼，在閥體線圈上的電壓降為10 Ω ×0.75A=7.5V。
則必須供給到端子台上的總電壓應為7.5V+8V(3V)=15.5V(10.5V)，其中8V(3V)為Vdrop。
此時，只要在24(+,-)端子上供給15.5V(10.5V)~24V的電源，並將Vs(+,-)端子短接即可。
- 當VB-2VC的兩個輸出點分別連接不同電壓需求的閥體時，端子上供給的電源，必須滿足電壓值較高者。在這種情況下，VB-2VC仍可完成電流控制。只是，電壓需求值較低的閥體，因其電感量較小，可能會有較多的漣波電流。所以，選擇接近需求電壓的電源供給VB-2VC模組可以減少漣波電流，達到更精準的控制。

4.2斜率模式

VB-2VC有兩個斜率模式，一個是線性斜率，另一個是S型斜率。

- 參考圖1及圖2，線性斜率模式很容易理解。閥體上的電流，隨著時間軸等比例增加或減少。使用者必須設定“上升時間”及“下降時間”以便決定斜率。針對不同的電流間隔行程可以改變斜率，以便取得更順暢的移動。

圖1：線性斜率之電流上升圖示

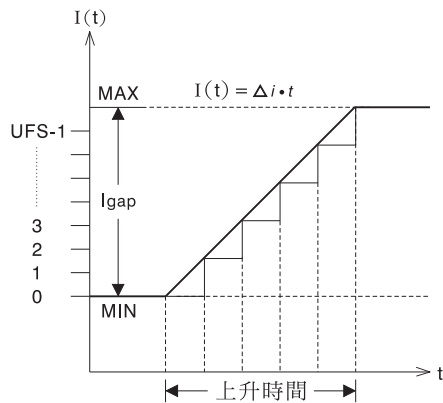
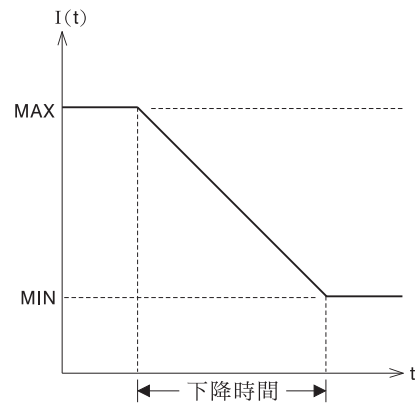


圖2：線性斜率之電流下降圖示



- 參考圖3及圖4，S型斜率模式，藉由自動加減速的方式在不花費更多時間的情況下，可以獲得更順暢的移動。

圖3：S型斜率之電流上升圖示

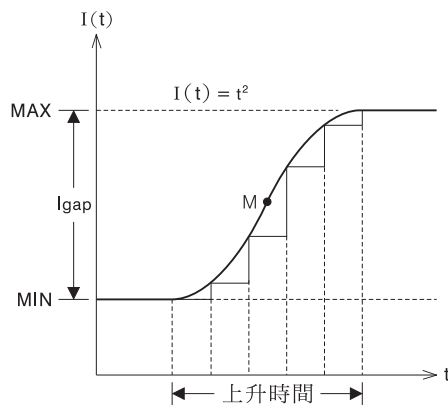
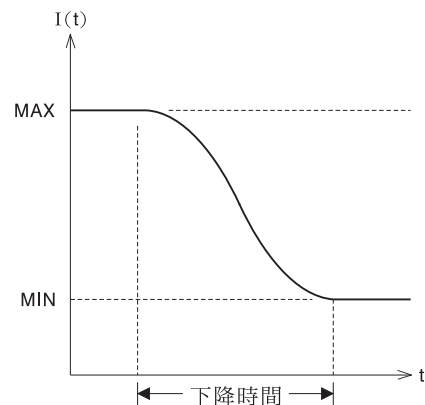


圖4：S型斜率之電流下降圖示



5. 緩衝記憶體 (BFM)

VB-2VC 是透過以下之 BFM 與 VB 系列主機進行資料傳遞。

BFM 號碼		說明	設定範圍	初始值		資料存取
CH0,P	CH1,F			CH0,P	CH1,F	
0		狀態，見表 1	—	0		R
1		旗號，見表 2	—	0		R
2		存取的錯誤位址	—	255		R
3		錯誤碼，見表 3	—	0		R
4		清除錯誤	0,1	0		R/W
5		將 BFM 初始化	0,1	0		R/W
6		寫入 EEPROM	0,1	0		R/W
7		開始執行控制	0,1	1		R/W
8		輸出保持功能設定	0,1	0		R/W
9		保留	—	0		—
10	15	MIN (最小電流)	單位：mA 0 ~ (MAX - 1) (MIN + 1) ~ 1055	0	100	R/W
11	16	MAX (最大電流)		750	570	R/W
12	17	斜率模式選擇	0 (S 型), 1 (線性)	0	0	R/W
13	18	Time of Rising (上升時間)	單位：mS 20 ~ 32767	360	480	R/W
14	19	Time of Falling (下降時間)		420	560	R/W
20	21	UFS (使用者定義的滿刻度範圍)	2 ~ 16384	4096	4096	R/W
22	23	SV (設定值)	0 ~ (UFS - 1)	0	0	R/W
24 ~ 29		保留	—	0		—
30		模組機型辨識碼	—	2026		R
31		保留	—	0		—

• BFM #0，狀態

表 1

Bit 號碼	Bit 名稱	狀態為 ON 時的說明
b0	CUT-0	CH0 (輸出點 P) 之電流輸出值正在往目標值變化中，使用者不應設定新的 MIN 電流、MAX 電流、斜率模式、上升時間、下降時間、USF 與 SV 值 (設定值)。
b1 ~ b3	—	—
b4	CUT-1	CH1 (輸出點 F) 之電流輸出值正在往目標值變化中，使用者不應設定新的 MIN 電流、MAX 電流、斜率模式、上升時間、下降時間、USF 與 SV 值 (設定值)。
b5 ~ b14	—	—
b15	EEwr	EEPROM 記憶體正在寫入中，無法接受新的寫入命令。

• BFM #1，旗號

表 2

Bit 號碼	說明
b0	存取的區域不在本模組的 BFM 範圍。
b1	不當的讀寫動作。
b2	設定值超出有效範圍。
b3 ~ b13	—
b14	系統通訊錯誤。
b15	EEPROM 總和檢查錯誤。

參考 BFM #2 及 #3 的內容值，並修正 PLC 程式。

重新開啟電源，若錯誤仍未消失，則必須送修

- BFM #2，存取的錯誤位址
本BFM指明發生存取錯誤的BFM號碼，當內容值為255時，表示沒有存取錯誤發生。
- BFM #3，錯誤碼
當本BFM的內容值不等於零時，使用者應檢查PLC程式。若有一個以上的錯誤發生時，本BFM僅會記錄最後一個。

表3

錯誤碼	說 明
1	從EEPROM讀取資料時，發生總和檢查錯誤。
2	FROM/TO指令通訊錯誤。
3	FROM/TO指令所存取的BFM號碼，不在VB-2VC所定義的BFM號碼範圍內。
4	存取了不可存取的區域，或寫入僅讀區，或讀出僅寫區。
5	設定值超出有效範圍。

- BFM #4，清除錯誤
當內容值由0→1變化時，BFM #1～#3的內容值被清除為初始值。
- BFM #5，將BFM初始化
當內容值由0→1變化時，BFM #7～#23的內容值被設定為系統初始值。
- BFM #6，寫入EEPROM
當內容值由0→1變化時，BFM #7～#21的內容值將被寫入EEPROM中。EEPROM中的值在下次電源復電時，會被複製到相對應的BFM處，成為初始值。

注 意

要將資料寫入EEPROM前，應先檢查BFM #0之bit 15。
BFM #0之b15狀態為OFF時，才可接受寫入命令。

- 參考表4，當某種狀況發生，導致“回到MIN值”的動作時，SV值會被寫入0的數值。所以，當狀態組合再次變為“正常控制”時，必須重新設定SV值。

表4

BFM #7 開始執行控制	BFM #8 輸出保持 功能設定	PLC 狀態 0: STOP 1: RUN	動 作	×
0	×	×	回到MIN值	
1	0	×	正常控制	
	1	0	回到MIN值	
		1	正常控制	

×：表示不影響

- BFM #10、#15，MIN(最小電流)
通常，一個很小的電流並無法引起閥體的動作，加了電流卻不會引起閥體動作的區域，我們稱之為“死區”。設定MIN值的目的是要避開“死區”，改善閥體的動作特性。
- BFM #11、#16，MAX(最大電流)
每一個閥體都有其可接受的最大電流。配合閥體，設定本BFM值，可以保護閥體避免損壞。
- BFM #12、#17，斜率模式
VB-2VC有兩種斜率模式，模式0為S型斜率，模式1為線性斜率。
關於斜率的進一步資訊請參閱4.2節的說明。
- BFM #13、#18，上升時間
指定閥體線圈電流由MIN值變化到MAX值所需的時間。進一步資訊請參閱4.2節的說明。

$$\text{上升斜率} = \frac{\text{MAX值} - \text{MIN值}}{\text{上升時間}}$$

- BFM #14、#19，下降時間

指定閥體線圈電流由MAX值變化到MIN值所需的時間。進一步資訊請參閱4.2節的說明。

$$\text{下降斜率} = \frac{\text{MIN值} - \text{MAX值}}{\text{下降時間}}$$

- BFM #20、#21，UFS(使用者定義的滿刻度範圍)

由MIN值到MAX值的範圍稱之為滿刻度範圍。

本BFM用來設定要將滿刻度範圍分割為多少等分。假設，設定的值為'S'，則SV值的設定範圍為[0~(S-1)]。

而且，電流解析度為 $\frac{\text{MAX} - \text{MIN}}{S}$

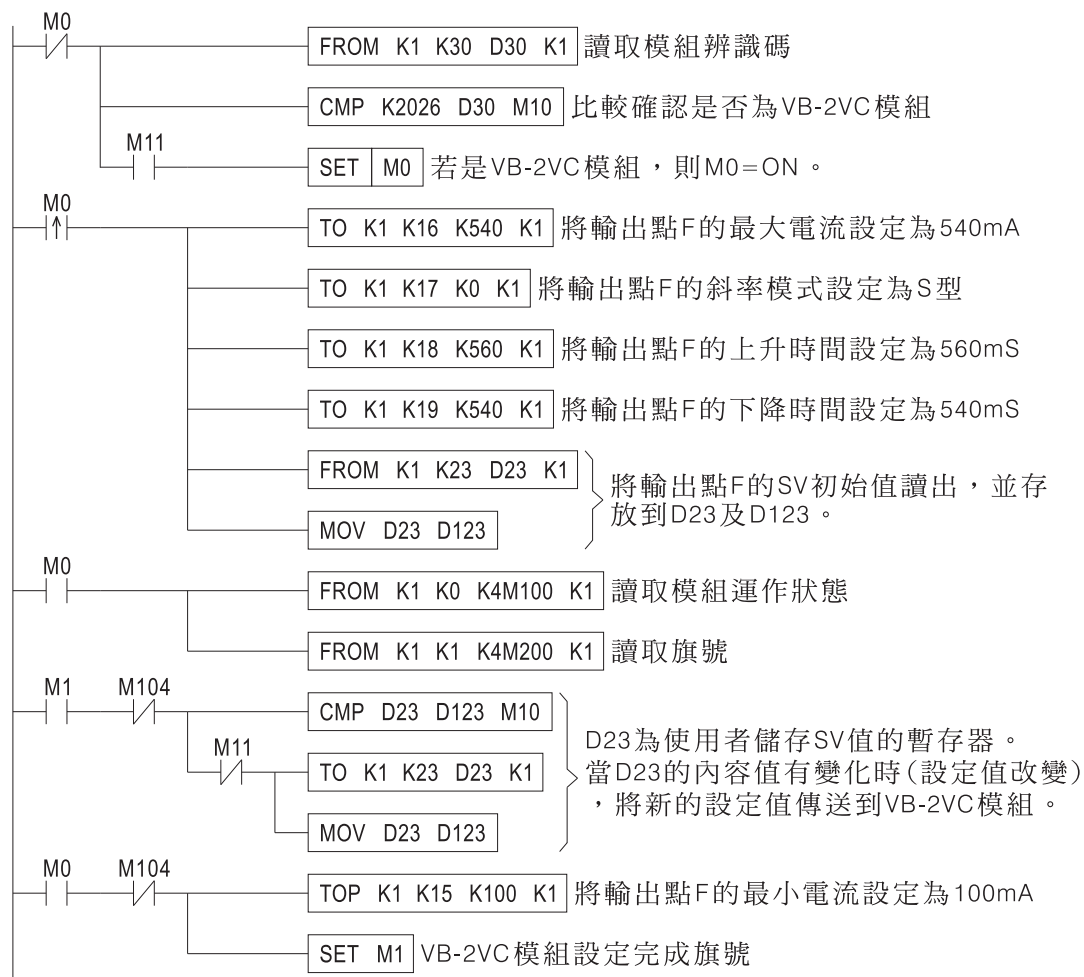
- BFM #22、#23，SV(設定值)

當介於0~(UFS-1)的數值寫入本BFM時，相對應的輸出點電流，將會依據使用者所定義的斜率變化到本設定值。

例如，將'X'的數值寫入本BFM，則 $[X \cdot \frac{\text{MAX} - \text{MIN}}{S} + \text{MIN}]$ 的電流值將流過閥體線圈。

6. 程式範例

下列程式假設VB-2VC模組是安裝在1號特殊模組位置。



7. FROM/TO 指令說明

VB系列PLC是以FROM/TO指令將VB-2VC之BFM資料讀出與寫入。所有以BFM與主機進行資料傳遞的模組均稱之為特殊模組。

D	FNC 78 FROM	P			特殊模組之BFM讀出																																																																																																					
<table><tr><th rowspan="2">運算元</th><th colspan="16">對 象 元 件</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th><th>M</th><th>S</th><th>KnX</th><th>KnY</th><th>KnM</th><th>KnS</th><th>T</th><th>C</th><th>D</th><th>SD</th><th>P</th><th>V,Z</th><th>K,H</th><th>VZ index</th></tr><tr><td>m1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>m2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>n</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr></table> ● VB0系列 m1=1~4,VB1系列 m1=1~8,VB2系列 m1=1~16 ● m2=0~32767 ● n=1~32767						運算元	對 象 元 件																X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	m1															○		m2															○		D						○	○	○	○	○	○					○	n															○	
運算元	對 象 元 件																																																																																																									
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index																																																																																										
m1															○																																																																																											
m2															○																																																																																											
D						○	○	○	○	○	○					○																																																																																										
n															○																																																																																											
X0 FROM K1 K30 D30 K1 m1：特殊模組所在之位置號碼 m2：欲讀取之BFM號碼 D：存放讀取資料的位置 n：一次讀取之資料組數 ● VB系列PLC之主機利用此指令讀取特殊模組之BFM資料。 ● 當X0=ON時，會將第1號特殊模組之BFM #30之資料讀出並存放在D30。 因為n=1所以讀出1組資料。 ● X0=OFF時，指令不執行，先前已讀取的資料，其內容不變。 ● (m1)所指定之特殊模組號碼從靠近主機之特殊模組開始起算由K1~K16。																																																																																																										
D	FNC 79 TO	P			特殊模組之BFM寫入																																																																																																					
<table><tr><th rowspan="2">運算元</th><th colspan="16">對 象 元 件</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th><th>M</th><th>S</th><th>KnX</th><th>KnY</th><th>KnM</th><th>KnS</th><th>T</th><th>C</th><th>D</th><th>SD</th><th>P</th><th>V,Z</th><th>K,H</th><th>VZ index</th></tr><tr><td>m1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>m2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>S</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>n</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr></table> ● VB0系列 m1=1~4,VB1系列 m1=1~8,VB2系列 m1=1~16 ● m2=0~32767 ● n=1~32767						運算元	對 象 元 件																X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	m1															○		m2															○		S					○	○	○	○	○	○	○				○	○	n															○	
運算元	對 象 元 件																																																																																																									
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index																																																																																										
m1															○																																																																																											
m2															○																																																																																											
S					○	○	○	○	○	○	○				○	○																																																																																										
n															○																																																																																											
X0 TO K1 K22 D0 K2 m1：特殊模組所在之位置號碼 m2：欲寫入之BFM號碼 S：寫入BFM之資料 n：一次寫入之資料組數 ● VB系列PLC之主機利用此指令將資料寫入特殊模組之BFM。 ● 當X0=ON時，會將D0及D1的內容值寫入第1號特殊模組的BFM #22及BFM #23。 因為n=2所以會寫入2組資料。 ● X0=OFF時，指令不執行，先前已寫入的資料 其內容不變。 ● (m1)所指定之特殊模組號碼從靠近主機之特殊模組開始起算由K1~K16。																																																																																																										