

第5章 電源供應器配線、功率消耗計算及電源時序要求

FBS-PLC 內部有三種電路，第一為 5VDC 之邏輯電路，第二為 24VDC 之驅動電路(驅動輸出元件，如繼電器、電晶體...等)，第三為 24VDC 之輸入電路。除第一、第二種電路之電源必須由主機/擴充機內建之電源供應器或由擴充模組專用之擴充電源供應器(FBs-EPW-AC、FBs-EPW-D24)來供應外，第三種(即輸入電路)之電源則可選擇外部電源供應或由前述之主/擴充機內建電源或 FBs-EPW-AC/D12/D24 之“24VDC Sensor 用電源”來供應。主機/擴充機以外之擴充模組均不具備電源供應器，必須耗用主機/擴充機之電源，或由擴充模組專用之擴充電源供應器(FBs-EPW-AC、FBs-EPW-D24)來供應電源。凡主機/擴充機或擴充電源供應器之機型編號最後為“-D12/-D24”尾碼者，表示該機型之電源供應器為 DC 輸入電源；為“-AC”尾碼者，則為 AC 電源。

注意

在工業環境中，主電源上可能因其他大功率設備之電源啟動或關閉而造成非週期性之短暫高電流或高電壓脈衝，使用者應自行採取必要之措施（例如使用隔離變壓器或 MOV 等抑制元件），以保護 PLC 及其週邊系統。

5.1 AC 電源供應器規格及其配線

FBS-PLC 之 AC 電源供應器有專供 10 點/14 點主機用之 14W 電源供應器(SPW14-AC) 及供應 20~60 點主機/擴充機用之 24W 電源供應器(SPW24-AC)及供應擴充模組用之 14W 擴充電源供應器(FBs-EPW-AC)三種，除 FBs-EPW-AC 為獨立模組外，SPW14-AC 及 SPW24-AC 均安裝於主機或擴充機內部，使用者無法窺其外貌，下表為其規格：

規格		型號			
項目		SPW14-AC	SPW24-AC	FBs-EPW-AC	
輸入範圍	電壓	100 ~ 240VAC , -15% / +10%			
	頻率	50 / 60HZ ±5%			
最大輸入功率/最大輸出功率		21W / 14W	36W / 24W	21W / 14W	
突入電流		20A@264VAC			
容許瞬斷電		20ms 以內			
保險絲規格		2A , 250VAC			
隔離方式		變壓器/光藕合器隔離，1500VAC/1 分鐘			
輸出電源	5VDC(內部邏輯電路用)	無*2	5V , ±5% , 1A(max.)	5V , ±5% , 0.4A(max.)	
	24VDC(內部驅動電路用)	24V , ±10% , 200mA(max.)*3	24V , ±10% , 400mA(max.)	24V , ±10% , 250mA(max.)	
	24VDC(外部 Sensor 電路用)	24V , ±10% , 400mA(max.)	24V , ±10% , 400mA(max.)	24V , ±10% , 250mA(max.)	

註 *1: FBS-PLC 之三組輸出電源為共地(Common Ground)輸出，彼此間雖有雜訊隔離，但在直流電位上並未隔離，輸出電源之 5VDC(內部邏輯電路用)及 24VDC(內部驅動電路用)等兩電源均由主機/擴充機右側之“I/O 擴充輸出插座”(10/14 點主機無)引出供擴充模組使用，另主機之 5VDC 電源尚經由通訊連接器拉出供通訊板(CB)或通訊模組(CM)等使用。而外部 Sensor 用之 24VDC 電源則經由主機/擴充機輸入側端子台之最左上方兩端子(標示“+24V OUT-”者)引出供擴充模組輸入電路或其他 Sensor 使用。

註 *2: 10/14 點主機之 5VDC 電源由內部驅動電路用之 24VDC 電源振盪降壓來產生，規格為 5VDC±10% , 400mAmax. (降壓電路在 10/14 點主機之 I/O 板上)。

註 *3: 10/14 點主機之內部驅動電路用 24VDC 電源因無 I/O 擴充界面，僅供該主機輸出電路用，無法引出供其他使用。

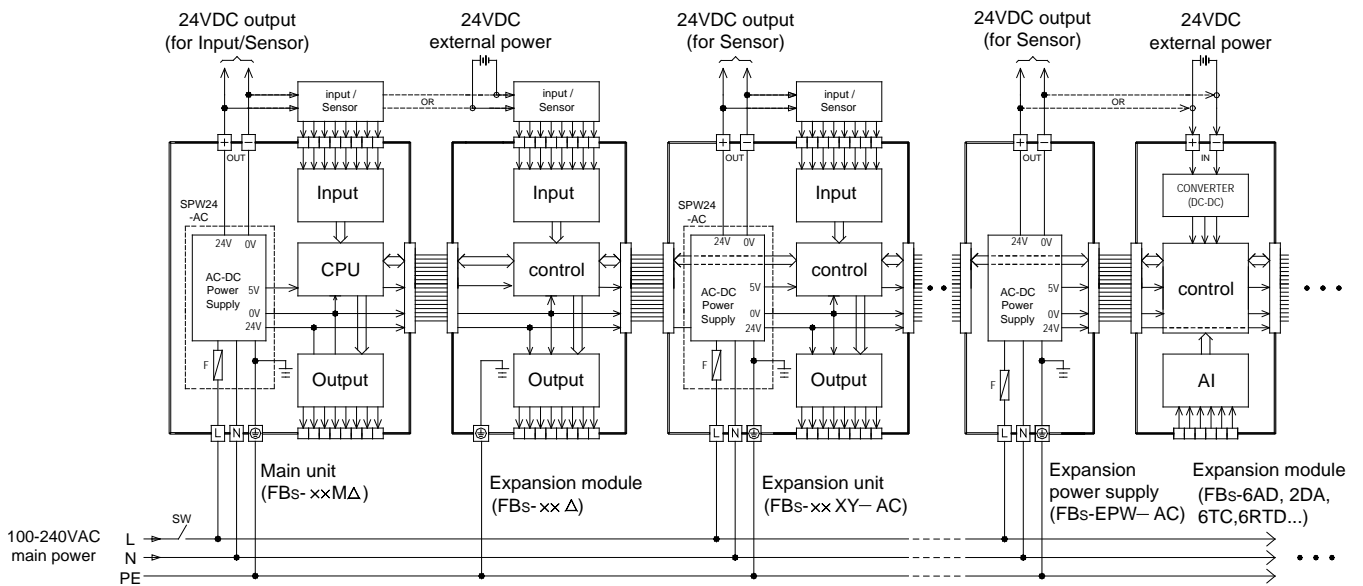
注意

AC 電源供應器之主機與擴充機之配線如下示意圖所示，並請注意下列事項：

1. 請依當地或國家標準之配線法規使用單極開關（切斷火線“L”），或雙極開關（“L”，“N”均切斷），用以打開或關閉 AC 輸入電源。
2. 配線時火線“L”必須接至機器上之 **L** 端子，而水線“N”則接到機器上之 **N** 端子。請選用 $1\text{mm}^2 \sim 2\text{mm}^2$ 線徑之線材配線。
3. 主機和所有擴充機／模組之 **PE** 端子均需連接至主電源系統之保護地線 PE（Protective Earth）端子，其接法如下圖所示，且其導線線徑需為 2mm^2 以上。

警告

內部驅動電路用或外部 Sensor 用之 24VDC 電源均不得與其他電源並聯，此舉將造成兩組電源輸出打架，而縮短兩組 Power Supply 之壽命或產生立即性損壞，而致使 PLC 產生不可預測之誤動作，引起人身傷亡之重大傷害，或設備財產之損害。



5.2 DC 電源供應器規格及其配線

FBs-PLC 之 DC 電源供應器有專供 10/14 主機用之 14W 電源供應器 (SPW14-D12/D24) 及供應 20~60 點主機/擴充機用之 24W 電源供應器 (SPW24-D12/D24) 及供應擴充模組用之 14W 擴充電源供應器 (FBS-EPW-D24) 五種。除 FBS-EPW-D24 為獨立之模組外，SPW14-D12/D24 及 SPW24-D12/D24 均安裝於主機或擴充機內部，使用者無法窺其外貌，下表為其規格：

規格 項目	型號			
	SPW14-D12/D24	SPW24-D12/D24	FBs-EPW-D24	
額定電壓	12 或 24VDC -15% / +20%		24VDC -15% / +20%	
最大輸入功率/最大輸出功率	21W / 14W	26W / 24W	21W / 14W	
突入電流	20A@12 或 24VDC		20A@ 24VDC	
容許瞬斷電	20ms 以內			
保險絲規格	3.15A, 250VAC			
隔離方式	變壓器/光藕合器隔離, 500VDC/1 分鐘			
主電源反極性保護	二極性串聯反極性保護			
輸出 電源	5VDC(內部邏輯電路用)	無*2	5V, ±5%, 1A(max.)	5V, ±5%, 0.4A(max.)
	24VDC(內部驅動電路用)	24V, ±10%, 200mA(max.)*3	24V, ±10%, 400mA(max.)	24V, ±10%, 250mA(max.)
	24VDC(外部 Sensor 用)	24V, ±10%, 400mA(max.)	24V, ±10%, 400mA(max.)	24V, ±10%, 250mA(max.)

註 *1: 輸出電源之 5VDC(內部邏輯電路用)及 24VDC(內部驅動電路用)等兩電源均由主機/擴充機右側之“I/O 擴充輸出插座”(10/14 點主機無)引出供擴充模組使用(10/14 點主機無), 而外部 Sensor 用之 24VDC 電源則經由主機/擴充機輸入側端子台之最左上方兩端子(標示“+24V OUT-”)引出供擴充模組輸入電路或其他 Sensor 使用。

註 *2: 10/14 點主機之 5VDC 電源由內部驅動電路用之 24VDC 電源振盪降壓來產生, 規格為 5VDC±10%, 400mA max. (降壓電路在 10/14 點主機之 I/O 板上)。

註 *3: 10/14 點主機之內部驅動電路用 24VDC 電源因無 I/O 擴充界面, 僅供該主機輸出電路用, 無法引出供其他使用。

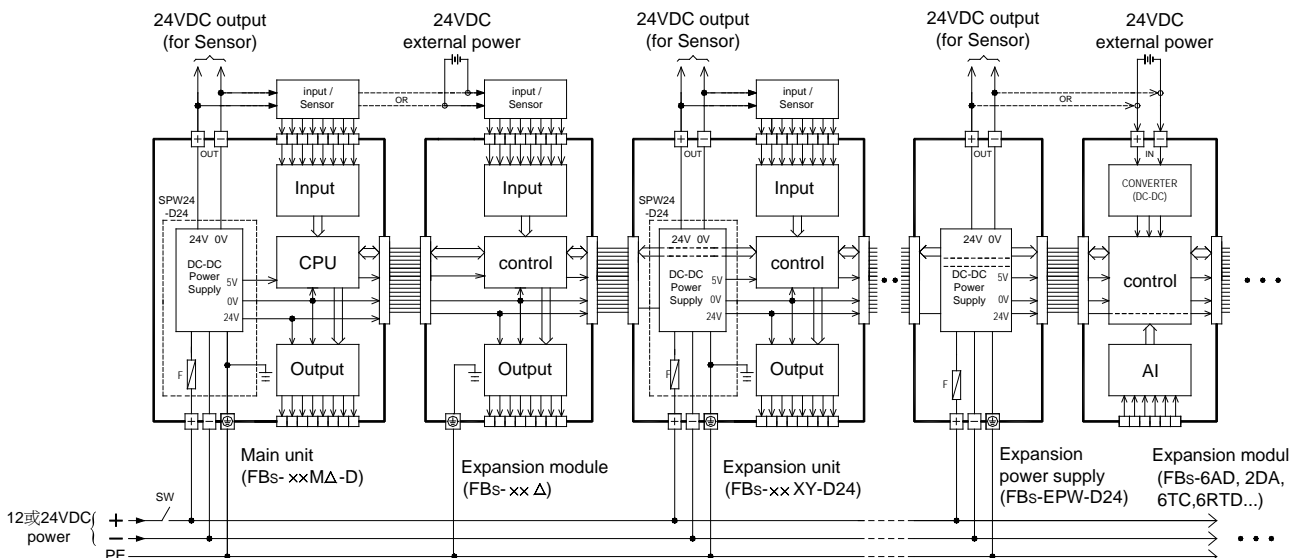
注意

DC 電源供應器之主機與數位擴充機之配線如下示意圖所示, 並請注意下列事項:

- 請依當地或國家標準之配線法規, 選用單極開關(切斷 24V+), 或雙極開關(24V+ 及 24V-均切斷), 用以打開或關閉 DC 輸入電源。
- 配線輸入電源之 24V+應接至 PLC 標有 $\boxed{+}$ 符號之端子, 而 24V-則接至標有 $\boxed{-}$ 之端子。請使用 $1\text{mm}^2 \sim 2\text{mm}^2$ 線徑之線材配線。
- 主機和所有數位擴充機/模組之 $\boxed{\oplus}$ 端子均需連接至主電源系統之 PE (Protective Earth) 端子, 其接法如下圖所示, 且其導線線徑需為 2mm^2 以上。

警告

內部驅動電路用或外部 Sensor 用 24VDC 電源均不得與其他電源並聯, 此舉將造成兩組電源輸出打架, 而縮短兩組 Power Supply 之壽命或產生立即性損壞, 而致使 PLC 產生不可預測之誤動作, 引起人身傷亡之重大傷害, 或設備財產之損害。



5.3 主機/擴充機之餘裕容量與擴充模組之耗電流量

主機/擴充機內建之電源供應器之三組輸出電源，除供其自身之電路使用外，尚有餘裕可供擴充模組使用，除此外，專供擴充模組使用之擴充電源(FBs-EPW)亦可提供擴充模組使用，各型主機/擴充機之餘裕容量因 AC/DC 電源或機型不同而不盡相同，而各型擴充模組耗用之電流量亦各自不同。使用上必須考量兩者之搭配，不得造成三組輸出電源之任一組過載使用。茲以最惡劣(耗電)情況下，就各主機/擴充機所能提供之餘裕容量與各擴充模組之最大耗電量分別敘述於後。

5.3.1 主機/擴充機之餘裕容量

機 型		餘裕容量	輸出電源		
			5VDC(內部邏輯電路用)	24VDC(內部驅動電路用)	24VDC(外部 Sensor 用)
			-由通訊座或擴充排線輸出-	-由擴充排線輸出-	-由端子台輸出-
AC 電 源	主 機	FBs-10/14MA	300mA	-	340mA
		FBs-20MA	753mA	335mA	310mA
		FBs-24MA	722mA	325mA	295mA
		FBs-32MA	712mA	315mA	262mA
		FBs-40MA	688mA	295mA	244mA
		FBs-60MA	644mA	255mA	190mA
		FBs-10/14MC	300mA	-	340mA
		FBs-20MC	753mA	335mA	310mA
		FBs-24MC	722mA	325mA	295mA
		FBs-32MC	712mA	315mA	262mA
		FBs-40MC	688mA	295mA	244mA
		FBs-60MC	644mA	255mA	190mA
		FBs-20MN	710mA	310mA	325mA*
		FBs-32MN	670mA	297mA	280mA*
	FBs-44MN	627mA	276mA	250mA*	
	擴 充 機	FBs-24XY - ◎	948mA	350mA	337mA
		FBs-40XY - ◎	918mA	320mA	292mA
FBs-60XY - ◎		880mA	280mA	238mA	
DC 電 源	主 機	FBs-10/14MA-D24	300mA	-	270mA
		FBs-20MA-D24	753mA	總和 295mA	
		FBs-24MA-D24	722mA	總和 270mA	
		FBs-32MA-D24	712mA	總和 227mA	
		FBs-40MA-D24	688mA	總和 189mA	
		FBs-60MA-D24	644mA	總和 95mA	
		FBs-10/14MC-D24	300mA	-	270mA
		FBs-20MC-D24	753mA	總和 295mA	
		FBs-24MC-D24	722mA	總和 270mA	
		FBs-32MC-D24	712mA	總和 227mA	
		FBs-40MC-D24	688mA	總和 189mA	
		FBs-60MC-D24	644mA	總和 95mA	
		FBs-20MN-D24	710mA	總和 285mA*	
		FBs-32MN-D24	670mA	總和 227mA*	
	FBs-44MN-D24	627mA	總和 176mA*		
	擴 充 機	FBs-24XY - ◎	948mA	總和 337mA	
		FBs-40XY - ◎	918mA	總和 262mA	
FBs-60XY - ◎		880mA	總和 168mA		

* 不含差動輸入電路

- 上表係以各 I/O 點數之主/擴充機機型中最耗電機種(如 MCT)，在最耗電(DI,DO 全 ON)之情況下所計算出來之餘裕量。計算基礎以高/中速 DI 每點 7.5mA，低速 DI 每點 4.5mA(超高速 DI 不耗用輸入電路用之 24VDC 電源)。高速 DO 每點驅動電流 10mA，中速 DO 每點驅動電流 7.5mA，低速 DO 及繼電器輸出每點驅動電流 5mA，(本表不包括 SSR 機種)。
- 擴充電源(-EPW-AC 及-EPW-D24)之輸出容量請參考 5.1 及 5.2 節。

警告	
<p>無論主機/擴充機之內建電源供應器或擴充模組用專用之擴充電源供應器之任一組輸出電源，其總消耗電流均不得超過上表所列之容量，否則可能造成電源供應器過載而使電壓下降或使電源供應器進入保護模式而間歇供電等狀況，有可能使 PLC 發生不可預期之動作，引起人身傷害或設備損壞等。</p>	

5.3.2 擴充模組之最大耗電流量

擴充模組本身無電源，必須由主機/擴充機或擴充電源來供應，或由外界電源供應器來供應(僅能供應 24VDC 輸入電路，無法供應內部邏輯電路或驅動電路)，下表為各擴充模組之最大電流耗用量。

機 型		耗用電流	5VDC 邏輯電路	24VDC 內部驅動電路	24VDC 輸入電路
		-由擴充排線輸入-			---端子座輸入---
數位 I/O 擴 充 模 組	FBs-24XY	54mA	85mA	63mA	
	FBs-40XY	83mA	136mA	108mA	
	FBs-60XY	119mA	124mA	162mA	
	FBs-8XY	30mA	34mA	18mA	
	FBs-8X	30mA	—	36mA	
	FBs-8Y	29mA	68mA	—	
	FBs-16XY	40mA	68mA	36mA	
	FBs-16Y	40mA	136mA	—	
	FBs-20X	35mA	—	90mA	
	FBs-24X	54mA	—	108mA	
	FBs-24YT	66mA	—	—	
	數 值 I/O 擴 充 模 組 / 擴 充 板	FBs-32DGI	14mA	—	36mA
FBs-7SG1		24mA	—	213mA	
FBs-7SG2		24mA	—	396mA	
FBs-6AD		25mA	—	53mA	
FBs-2DA		33mA	—	90mA	
FBs-4DA		35mA	—	137mA	
FBs-4A2D		35mA	—	103mA	
FBs-2TC		30mA	—	21mA	
FBs-6TC		30mA	—	29mA	
FBs-6RTD		32mA	—	16mA	
FBs-16TC		30mA	—	58mA	
FBs-16RTD		32mA	—	19mA	
FBs-6NTC		33mA	—	16mA	
FBs-2A4TC		39mA	—	52mA	
FBs-2A4RTD		39mA	—	32mA	
FBs-B4AD		25mA	—	—	
FBs-B2DA	223mA	—	—		
FBs-B2A1D	158mA	—	—		

語音 模組	FBs-VOM	500mA	-	-
特殊 模組	FBs-4PT	25mA	-	82mA
	FBs-1LC	32mA	-	48mA
通 訊 板 (CB)	FBs-CB2	13mA	-	-
	FBs-CB22	26mA	-	-
	FBs-CB5	51mA	-	-
	FBs-CB55	95mA	-	-
	FBs-CB25	55mA	-	-
	FBs-CBE	50mA	-	-
通 訊 模 組 (CM)	FBs-CM22	18mA	-	-
	FBs-CM55	95mA	-	-
	FBs-CM25	70mA	-	-
	FBs-CM25E	110mA	-	-
	FBs-CM55E	120mA	-	-
	FBs-CM25C	-	-	41mA
	FBs-CM5R	-	-	26mA
	FBs-CM5H	-	-	135mA
簡易 人機 介面	FBs-BDAP	47mA	-	-
	FBs-BPEP	58mA	-	-
	FBs-DAPB	-	-	75mA
	FBs-DAPC	193mA	-	-
其他	FP-08	125mA	-	-

- 上表係為各擴充模組最耗電情況下之耗電流量，DI/O 模組中每少 ON 一點 DI 則 24VDC 輸入電路可少耗電 4.5mA，每少 ON 一點 DO 則 24VDC 輸出驅動電路可少耗電 5mA。而 DI/O 以外之其他模組之耗電量與運作狀況影響較小，忽略不計。
- 邏輯電路用之 5VDC 電源之餘裕和 DI/DO 之 ON/OFF 影響較小故略去不計。

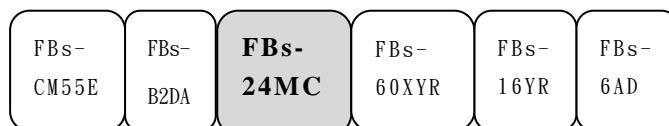
5.3.3 電源容量之計算範例

電源模組之選用，是依所需供電的所有模組之消耗電流總和而定。因此必須先知道各模組所需消耗之電流，參考上表，為各擴充模組之最大電流耗用量。

在選用電源模組前，需先計算出所使用之各模組的消耗電流總和。計算時需分為(1)DC5V(Bus Power)消耗電流量;(2)DC24V(Bus Power)消耗電流量。

使用上必須考量電源模組\擴充模組兩者之搭配，不得造成BusPower輸出電源之任一組過載使用。

例 1 下圖中為一系統所採用之模組，試計算該系統所需選用之電源模組。



單位 : mA

							判 別
內部 5VDC 邏輯電源	-120	-223	+722	-119	-40	-25	+195 (OK)
內部 24VDC 邏輯電源	-	-	+325	-120	-80	-	+65 (OK)
外部 24VDC Sensor 電源	-	-	+295	-162	-	-53	+80 (OK)

解: (1) 先計算內部 5VDC 邏輯電源消耗電流量

$$+722\text{mA} - 120\text{mA} - 233\text{mA} - 119\text{mA} - 40\text{mA} - 25\text{mA} = +195 \text{ mA (OK)}$$

(2) 再計算內部 24VDC 邏輯電源消耗電流量

$$+325\text{mA} - 124\text{mA} - 136\text{mA} = +65 \text{ mA} \quad (\text{OK})$$

(3) 計算外部 24VDC Sensor 電源消耗電流量

$$+295\text{mA} - 162\text{mA} - 53\text{mA} = +80 \text{ mA} < \quad (\text{OK})$$

綜上所述，五個擴充模組的消耗電流總和不超過主機所能提供之電源容量，所以不用再增加擴充電源供應器。

例 2 下圖中為一系統所採用之模組，試計算該系統所需選用之電源模組。



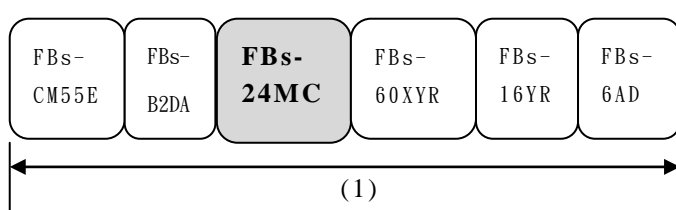
單位：mA

								判 別
內部 5VDC 邏輯電源	-120	-223	+722	-119	-40	-40	-25	+155 (OK)
內部 24VDC 邏輯電源	-	-	+325	-124	-136	-136	-	-71 (過載)
外部 24VDC Sensor 電源	-	-	+295	-162	-	-	-53	+80 (OK)

- 解: (1) 先計算內部 5VDC 邏輯電源消耗電流量
- $$+722\text{mA} - 120\text{mA} - 223\text{mA} - 119\text{mA} - 40\text{mA} - 40\text{mA} - 25\text{mA} = +155 \text{ mA} (\text{OK})$$
- (2) 再計算內部 24VDC 邏輯電源消耗電流量
- $$+325\text{mA} - 124\text{mA} - 136\text{mA} - 136\text{mA} = -71 \text{ mA} (\text{過載})$$
- (3) 計算外部 24VDC Sensor 電源消耗電流量
- $$+295\text{mA} - 162\text{mA} - 53\text{mA} = +80 \text{ mA} (\text{OK})$$

綜上所述，六個擴充模組的內部 24VDC 邏輯電源消耗電流總和超過主機所能提供之電源容量，所以需再增加擴充電源供應器。如範例 3

例 3 下圖中為一系統所採用之模組，試計算該系統所需選用之電源模組。



單位：mA

								判 別			判 別
內部 5VDC 邏輯電源	-120	-223	+722	-119	-40	-25	+195 (OK)	400	-40	+360 (OK)	
內部 24VDC 邏輯電源	-	-	+325	-124	-136	-	+65 (OK)	250	-136	+114 (OK)	
外部 24VDC Sensor 電源	-	-	+295	-162	-	-53	+80 (OK)	250	-	+250 (OK)	

- 解: (1) 先計算主機所供電的擴充模組的其消耗電流量
- 內部 5VDC 邏輯電源消耗電流量
- $$+722\text{mA} - 120\text{mA} - 223\text{mA} - 119\text{mA} - 40\text{mA} - 25\text{mA} = 195 \text{ mA} (\text{OK})$$
- 內部 24VDC 邏輯電源消耗電流量
- $$+325\text{mA} - 124\text{mA} - 136\text{mA} = 65 \text{ mA} \quad (\text{OK})$$
- 外部 24VDC Sensor 電源消耗電流量
- $$+295\text{mA} - 162\text{mA} - 53\text{mA} = 80 \text{ mA} \quad (\text{OK})$$

(2) 再計算擴充電源供應器所供電的擴充模組的其消耗電流量

內部 5VDC 邏輯電源消耗電流量
+400mA - 40mA = +360 mA (OK)
內部 24VDC 邏輯電源消耗電流量
+250mA - 136mA = +114 mA (OK)
外部 24VDC Sensor 電源消耗電流量
+250mA - 0mA = +250 mA (OK)

綜上所述，增加一個擴充電源供應器(FBs-EPW-AC)，便能滿足六個擴充模組的消耗電流總和。

5.4 主機與擴充機/模組電源“ON”之時序要求

FBs-PLC 之主機是在電源 ON 後，先去偵測其擴充界面所掛接之擴充機/模組之種類與數目而得知擴充 I/O 之組態，因此在主機偵測時，擴充機/模組之電源必須已 ON 且穩定，否則會偵測到錯誤之 I/O 組態結果，亦即擴充機/模組電源應與同時或更早“ON”，將主機/擴充機/模組接到同一電源時就不會有時序問題，若擴充機電源和主機電源非同一電源（或同一電源不同開關），或使用外部電源供應器供應擴充模組之電源時，就必須注意兩者電源之時序問題，FBs-PLC 為解決擴充機/模組電源無法較主機電源早達到穩定之特殊情況，特別提供一延遲偵測 I/O 組態之特殊暫存器 R4150，R4150 之時基為 0.01 秒，內定值為 100（即延遲 1 秒），可設值為 100~500（亦即可延遲 1~5 秒），如下圖例，若擴充機電源無法在主機電源“ON”後 1 秒內亦“ON”，則需加大 R4150 之時間值以延遲 CPU 之偵測。但最長不得超過 5 秒，否則無法檢知擴充界面之組態。

