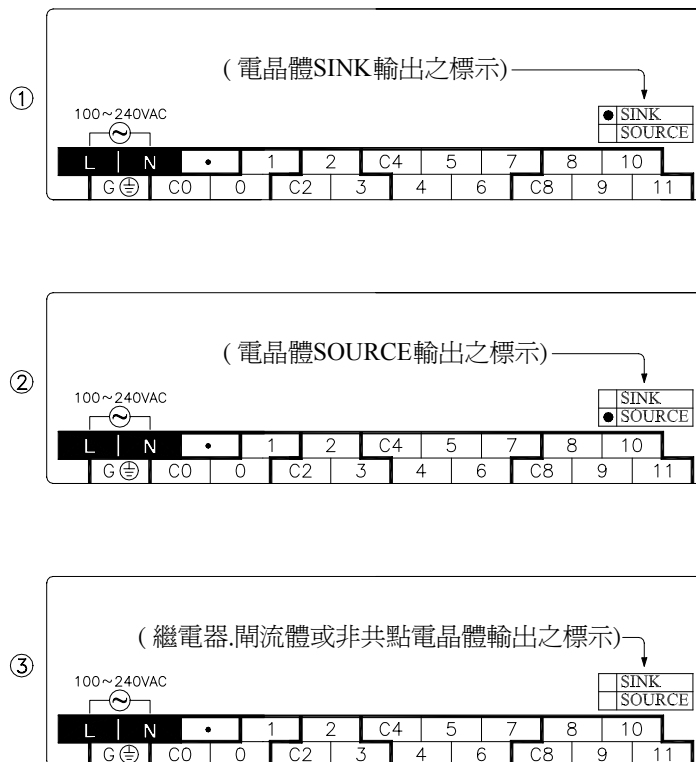


第6章 數位輸出電路

FB-PLC 之數位輸出除了 FB_N 機種之 5V 高速差動輸出為雙端輸出結構（即每一輸出點佔用兩個端子）外，其他所有之數位輸出為節省輸出端子之故，均採用單端共點輸出結構，共點方式有 2 點、4 點或 8 點共點等三種共點輸出區塊（Common Block）（請參閱 6-3 節），而各共點輸出區塊彼此均為隔離，其中之電晶體輸出因極性要求及因共點輸出關係，必有 SINK 輸出或 SOURCE 輸出兩種組態設定區分，此設定在出廠時已決定，並將之標示在輸出銘板上之 SINK / SOURCE 欄位上（以 “●” 符號標示），而繼電器輸出與閘流體輸出因無極性，無所謂 SINK 或 SOURCE，故其輸出銘板之 SINK / SOURCE 標示欄則保留空白未標示，以下分別為電晶體 SINK 輸出①電晶體 SOURCE 輸出②，及無 SINK / SOURCES 區分之繼電器或閘流體輸出③之銘板標示範例：



6.1 數位輸出電路規格

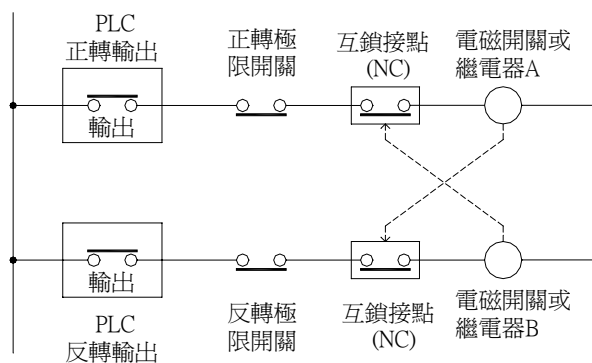
項目		5VDC 差動輸出	電晶體輸出		繼電器輸出	閘流體輸出
		高速(FBN 主機) (512KHz)	中速(FBE 主機) (20KHz) *1	低 速 (200Hz) *2	超低速 (不適合作頻繁切換)	低速 (<1 個週期)
工作電壓		5VDC	5~30VDC		<AC250V, DC30V	AC100~240V
最大負載	電阻性	50mA	0.1A	0.5A 0.1A(高密度輸出)	2A/1 點 4A/2 共點 4A/4 或 8 共點	0.3A
	電感性	—			80VA	15VA/100VAC 30VA/200VAC
最小負載		—	10mA	0mA	2mA/5~30VDC	25mA
最大輸出 延遲時間	OFF→ON	200nS	15μS	1mS	10mS	1mS
	ON→OFF		30μS			1/2AC 週期
漏電流		—	0.1 mA/30VDC		—	2mA
輸出動作表示		LED 亮表示 "ON", 不亮表示 "OFF" (高密度輸出無指示)				
輸出過電流保護		無				
隔離方式		光耦合隔離			機械性隔離	光耦合隔離
SINK/SOURCE 極性設定		—	各區塊可獨立設定(高密度輸出除外)		—	

*1：標準主機（MA 機種）之中速輸出電路雖可輸出 20KHz，但受限 CPU 功能只能達 2KHz 之脈波輸出（PSO）

*2：低速電晶體輸出電路雖能輸出達 200Hz，但能否達到需受限 CPU 之掃描時間

警告

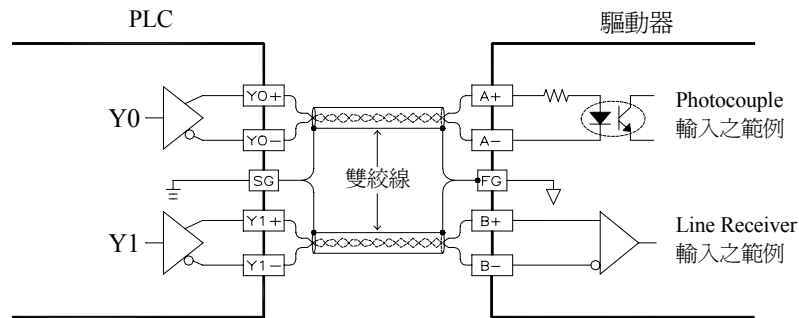
1. FB 系列 PLC 之輸出均無過電流保護，除了 5V 差動輸出電路外，其他輸出電路在有安全考慮之應用上使用者需自行於外界電路加裝過電流或短路保護裝置，例如保險絲等。
2. 輸出端子上標示 "●" 符號之接點表示空接點，所有空接點均不得有任何配線，以免破壞安全要求所必須保持之間距或破壞機器本體。
3. 在正反轉同時啓動會有危險之應用場合，除在 PLC 內部程式之互鎖外，需在 PLC 以外另加裝互鎖電路，如下圖範例：



6.2 FB_N 主機之 DC5V 雙端高速輸出電路及其接線

如前述 FB_N 主機之數位輸出有 5V 雙端（差動）高速輸出和單端共點輸出（可為繼電器、電晶體或閘流體），兩種輸出。以下將就 5V 雙端高速輸出作說明，至於單端共點輸出電路和其他 FB_E 主機或擴充機之單端共點輸出相同，請參閱第 6.3 節之說明。

FB_N 之 5V 雙端（差動）高速輸出可接輸入為光藕合輸入或 LINE RECEIVER 輸入之驅動器，如下圖兩例所示，為提高雜訊抗性及信號品質請以具有隔離線編織外層之雙絞線（twisted pair）來連接，並將隔離外層與 PLC 之 SG 及驅動器之 FG 連接。

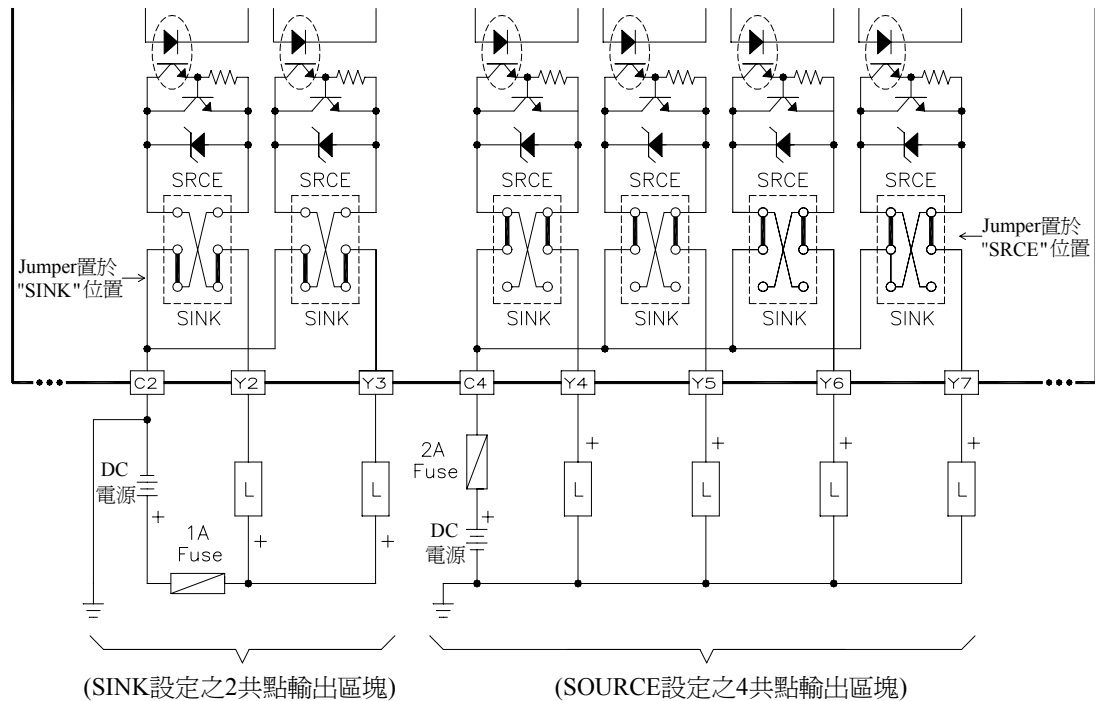


6.3 單端共點輸出之數位輸出電路

除 FB_N 之 DC5V 高速輸出電路為雙端輸出外，其他數位輸出電路，無論是電晶體、繼電器或閘流體輸出均為共點輸出結構，所謂單端輸出，亦即每一數位輸出點（DO）僅需一個端子台（或連接器）之端子即可輸出，但任一輸出元件必有兩端，因此欲作單端輸出，必須將許多個輸出之一端接到一個共通點（簡稱共點 common），然後每一 DO 之輸出便可接於此共點及其 DO 輸出端子上，如下圖之 C2、C4 均為共點。

6.3.1 單端共點輸出之電晶體電路結構及其接線

FB-PLC 之單端數位電晶體輸出之電晶體模組上均有一個可以互換 C（集）極，E（射）極之雙極雙投 Jumper（高密度輸出除外）。因為在共點輸出時其共點只能接相同之電極（E 極或 C 極，而不能混合，否則會造成短路），例如共點若接 E 極則形成 SINK 輸出，而無法作 SOURCE 輸出，反之只能作 SOURCE 輸出而不能作 SINK 輸出，因此利用 Jumper 可使 C、E 極互換，便可任意使共點為 C 極或 E 極而能選擇 SINK 或 SOURCE 輸出。同一共點區塊之電晶體，其設定必須一致（同為 E 極或同為 C 極）。下圖為 2 點共點區塊與 4 點共點區塊分別作 SINK 與 SOURCE 設定之範例。



警告

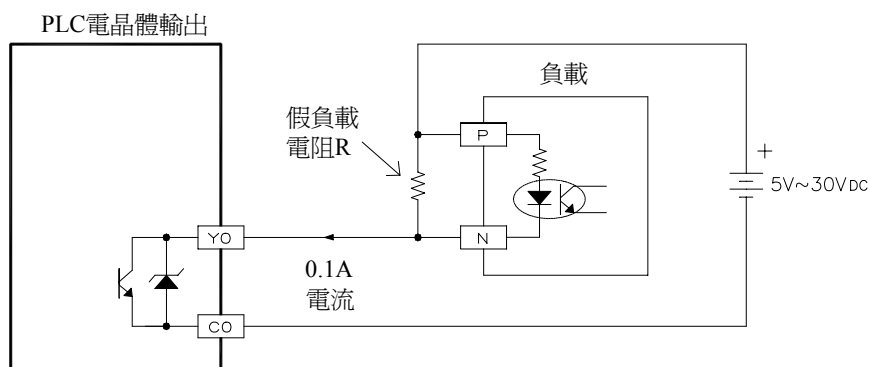
1. FB-PLC 之電晶體輸出之 SINK 或 SOURCE 組態在出廠時便已設定完成，使用者應視需要，指定選購 SINK 或 SOURCE 輸出機型，不可擅自變更設定。
2. 合格之專業人員可依 6.3.3 節之程序變更 SINK 或 SOURCE 組態設定，但請務必於變更設定時，同時更改輸出銘板上之標示，以避免日後維護之困擾。雖然各共點輸出區塊彼此隔離，不同之區塊可作不同之輸出組態設定（同一共點區塊內之電晶體輸出之設定則絕對要相同），但為免混淆，請儘量避免有不同之設定，若確有需要，應特別標示說明，提醒維護者注意。
3. 在設定時，需特別注意同一共點輸出區塊內之各電晶體模組之設定必須一致（全為 SINK 或全為 SOURCE），且在插入插梢時，必須依電晶體模組上之 JP1 旁邊之插梢方向標示符號，將插梢之導電片以垂直方向插入 SINK 或 SOURCE 位置。同一共點區塊內之設定不一致或將插梢誤置為橫方向，或同一共點區塊內有不一致之設定將造成輸出點短路而變成永遠導通，造成誤動作，可能導致人身傷亡或重大財物損失。

6.3.2 電晶體輸出電路之反應速度之提昇

在 FB-PLC 主機上之電晶體輸出雖然電路結構相同，但卻有中速和低速之分，而所有擴充機之電晶體輸出全部為低速。中、低速電晶體輸出之負載電流有不同之限制。

- 中速電晶體輸出（頻率可達 20KHz）

FB_E-20MCT 之 Y0~Y1，FB_E-28MCT 之 Y0~Y3，FB_E-40MCT 之 Y0~Y7 均為中速電晶體輸出，其應用主要作為 pulse 輸出以推動步進馬達等位置控制電路，為求較快速之頻率響應，其負載電流之上、下限均有限制，其負載電流以 0.1A 效果最優，因為一般驅動器之輸入阻抗均甚高，致負載電流很小，如此將造成由 ON→OFF 之時間變長，因此請加上如下電路中之假負載使其負載電流約在 0.1A 左右。

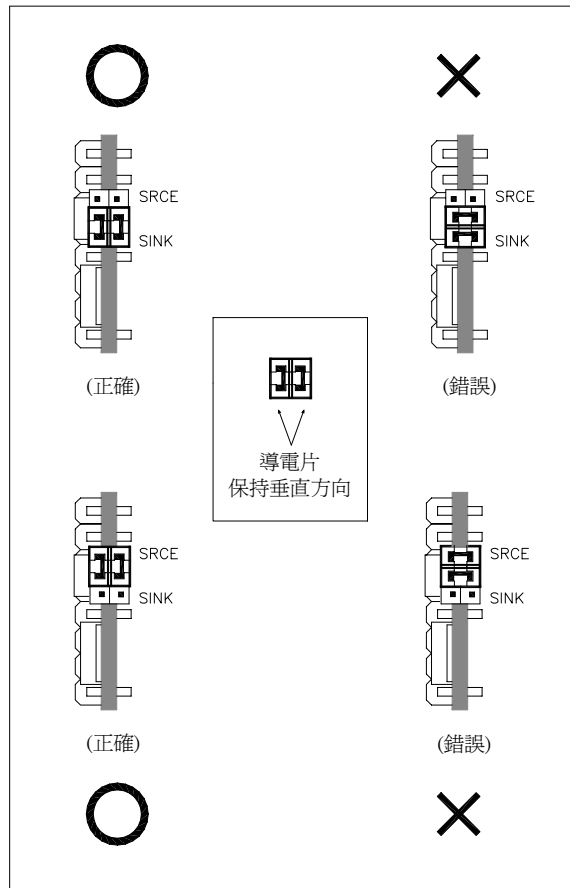


- 低速電晶體輸出（頻率低於 300Hz）

FB_E 主機之中速電晶體輸出以外之電晶體輸出及擴充機／模組之電晶體輸出均為低速，其最大輸出電流為 0.5A，在額定電流下，其反應時間<0.2ms 但若在輕負載時其由 ON→OFF 之反應時間會較長，此時以如上圖一樣使用假負載電阻提高負載電流以改善之。雖然各點電晶體輸出電流可達 0.5A，但因溫升關係，在多點同時 ON 之情況下，兩共點電路輸出每點最大電流請勿超過 0.4A，4 共點電路輸出每點最大電流請勿超過 0.3A。

6.3.3 單端輸出之電晶體 SINK 或 SOURCE 輸出方式之設定程序

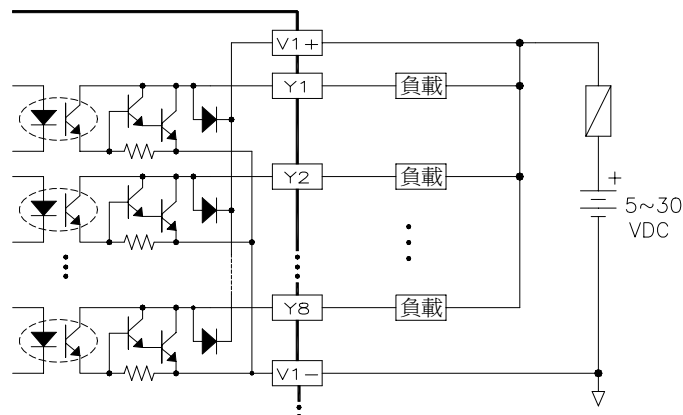
- (1) 變更設定必須在 PLC 斷電情況下進行
- (2) 取下上蓋中央之小蓋板，將鋰電池自上蓋之電池座移開（請勿使鋰電池插頭脫落，若脫落應在 3 分鐘內插回，否則可能造成 PLC 內部程式、資料消失或錯亂），卸下上蓋四週之螺絲，取下上蓋，可看到下方輸出側整排之電晶體模組。
- (3) 依下圖指示方法，將 Jumper 之導電片以垂直方向插入插梢之 SINK 或 SOURCE 位置。



- (4) 裝回上蓋並固定好螺絲，再將電池置回電池座，並確定電池之 Connector 確實插入其 Socket 上。
- (5) 裝回上蓋中央之小蓋板，並更改輸出銘板上之 SINK / SOURCE 標示與你所設的一致。

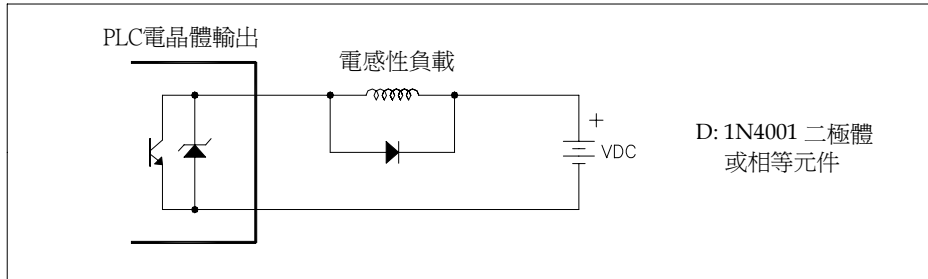
6.3.4 高密度單端電晶體輸出

FB-PLC 之高密度電晶體輸出（FB-48EAT 及 FB-48EYT）係採用達靈頓電晶體陣列 IC 作為輸出元件，因此固定僅能當作 SINK 共點輸出（8 點共點），且此 IC 對過電壓、過電流之耐受性較差，僅適合較小電流（0.1A 以下）諸如指示燈顯示等之小電流負載之使用，下圖為高密度數位輸出之共點輸出區塊之電路結構，因其為 SINK 結構，因此 V-端子其實就是該區塊之共點。電路結構如下圖所示：

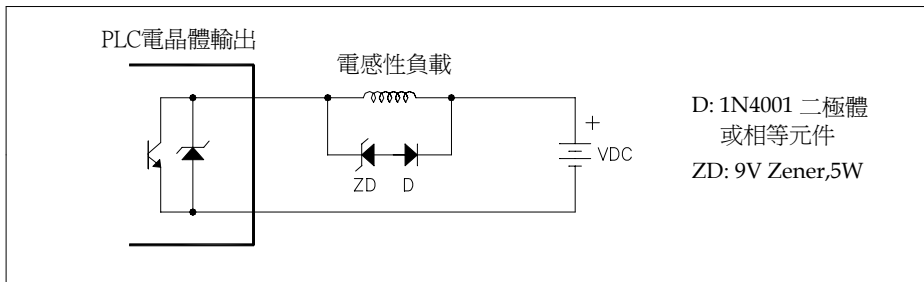


6.3.5 電晶體輸出電路之保護與雜訊抑制

- 所有 FBE/FBN 系列 PLC 之電晶體輸出均已包含反電勢保護之二極體，對於小功率電感性負載，且 ON/OFF 頻率不高之應用已夠用，但在大功率或 ON/OFF 頻繁之場合，請依下列方法另接抑制電路以降低雜訊干擾及防止過電壓或過熱而損壞電晶體輸出電路。



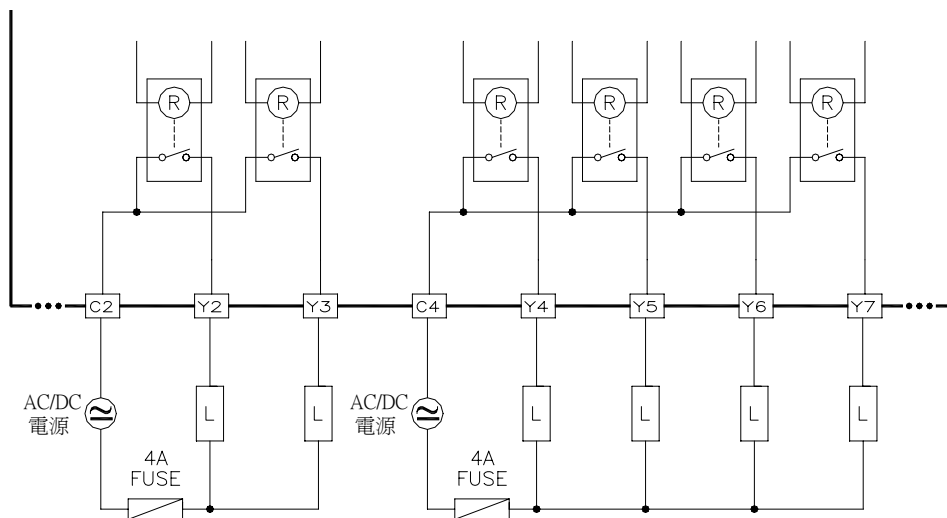
二極體抑制(功率較小時使用)



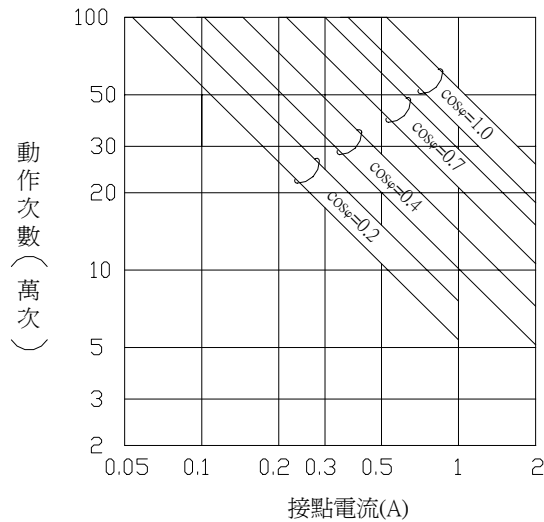
二極體+Zener 抑制(大功率且 ON / OFF 頻繁時使用)

- 輸出若需互鎖請參考 6.1 節之說明

6.3.6 單端繼電器輸出電路結構及其接線

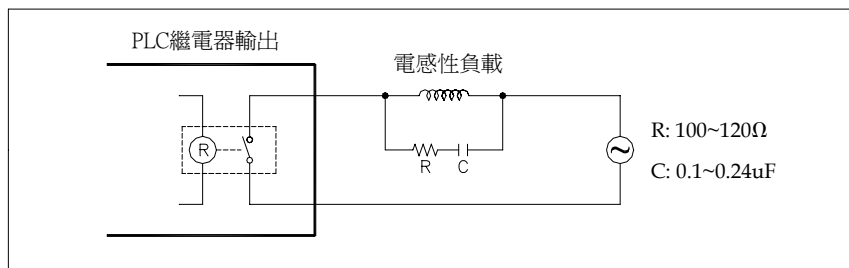


繼電器接點因無極性，故可應用於 AC 或 DC 負載電源，每個繼電器最大可提供 2A 電流，所有共點之最大電流均為 4A。其機械動作壽命可達 200 萬次，但其接點壽命較低，且隨著工作電壓、負載種類(功率因素 $\cos \phi$)及接點電流大小而有不同之壽命，其相互關係如下圖表示，例如純電阻負載($\cos \phi = 1.0$)在 120VAC，2A 電流情況下接點壽命約為 25 萬次，而在 $\cos \phi$ 達 0.2 之高感抗或容抗負載電流不得超過 1A，且壽命亦大幅下降至約 5 萬多次(AC200V)或約 8 萬次(AC120V)。

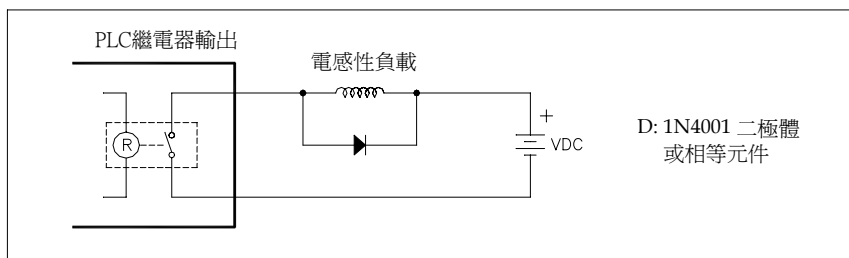


6.3.7 繼電器接點保護與雜訊抑制

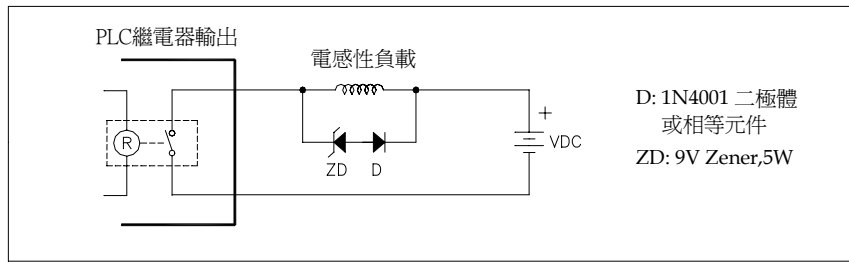
- 對於電感性負載，無論是 AC 或 DC 電源，均應於負載兩端並聯抑制元件，以保護繼電器接點並降低雜訊干擾，以下分別為 AC 電源及 DC 電源之作法：



AC 負載電源之作法



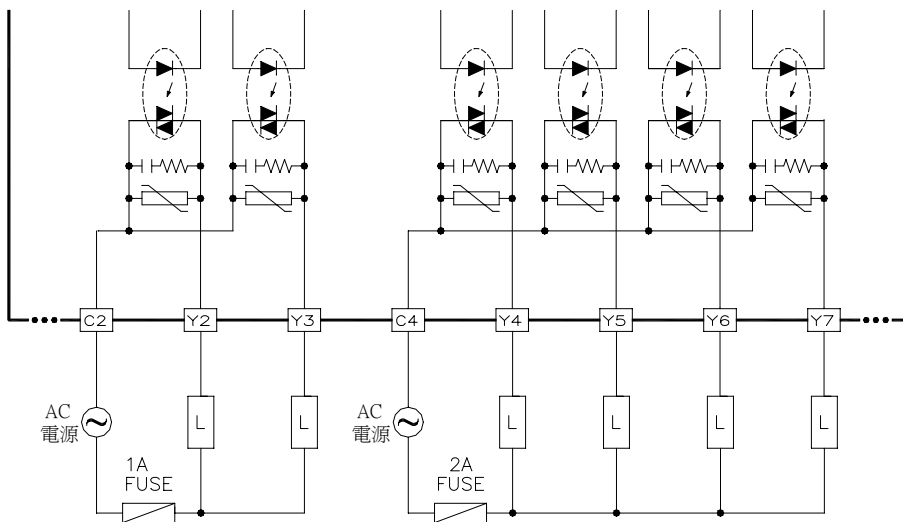
DC 負載電源之二極體抑制 (功率較小時使用)



DC 負載電源之二極體+Zener 抑制（大功率且 ON/OFF 頻繁時使用）

- 輸出若需互鎖請參考 6.1 節之說明。

6.3.8 單端閘流體（TRIAC）輸出電路之結構及其接線



- 閘流體輸出只能使用於 AC 負載電源，且因閘流體要維持導通其負載電流必須大於其保持電流（25mA），因此當負載電流小於 25mA 時，必須利用假負載電阻與負載並聯以使負載電流大於閘流體之保持電流。其次閘流體輸出在開路（OFF）狀態下仍有 1mA（AC100V）或 2mA（AC200V）之漏電電流，可能促使微小電流動作之負載發生動作亦須注意，欲消除此漏電流之影響亦可如上述方法使用假負載電阻與負載並聯。
- 每一點閘流體之額定電流為 0.3A，但在同一共點區塊內同時多點導通時則各點平均電流請勿超過 0.2A，以免內部溫升過大，影響其壽命。
- 輸出若需互鎖，請參考 6.1 節之說明。