繼電器共通的注意事項

• 各商品的注意事項請參閱各商品的「■請正確使用」

請注意

● 確保安全性上的必要注意事項。

- 請勿觸摸通電中的繼電器端子部（充電部）及插座的端子部（充電部）。可能會發生觸電的危險。
- 請絕對不可使用超過繼電器開關容量等接點規格值的負荷。不但會發生絕緣不良、接點熔接、接觸不良等損害規定之性能，還會引發繼電器本體破損或燒損。
- 不要摔到或進行內部分解。不但會造成無法滿足特性的問題，還會導致破損、觸電、及燒損。
- 繼電器的壽命和開關條件有很大的關係。使用上，一定要在實際使用條件下，以實際機器進行確認，在性能上不會形成問題的開關次數內用。持續在性能劣化的狀態下使用時，會造成回路間的絕緣不良或繼電器本體燒損。
- 絕對不可對線圈施加過電壓或錯誤的電壓，也絕對不可有端子配線錯誤的情形。發生這些錯誤的情形下使用時，不但無法發揮繼電器的機能、對外部回路造成影響，還會使繼電器本身產生破損或燒損。
- 請勿在發火性氣體或爆炸性氣體的環境下使用繼電器。開關動作時所發生的火花或繼電器的發熱等，可能導致發火或爆炸。
- 請依照「正確的使用方法」來進行配線作業。及焊接作業在配線或焊接不安全的情況下使用時，通電後可能會因異常發熱而導致燒損。

❶ 繼電器的使用上

- 在實際使用繼電器時，可能在機器上發生無法預測的事故。所以，應在可以實施的範圍內進行各種測試。
- 型錄上記載之各規格性能值，在未特別註記的情形下，都是 JIS C5442 之標準試驗狀態（溫度+15~+35℃、相對濕度25~75%、氣壓86~106kPa）下的值。進行實際機器確認時，除了應確認負荷條件外，同時還要確認是和實際使用狀態相同的條件下。
- 型錄中記載的參考資料，是以圖形來表示從生產線上抽樣之實測值。並非保證值。
- 型錄中記載之各規格、性能值是單獨試驗的值，並未保證各規格、性能值的複合條件。

正確的使用方法

目錄

No	大分類	No	分類	No	項目
❶	繼電器的使用上				
❷	繼電器的選擇上	①	裝設構造、保護構造	1 2 3 4	「保護構造」 「和插座的組合」 「在發生塵埃的環境下使用時」 「輸出至熱帶地區時」
		②	驅動回路	1 2 3 4 5 6	「動作形態」 「線圈樣式」 「交流操作型線圈樣式」 「全波整流對應型繼電器」 「長期連續通電時」 「維修上需要確認動作時」
		③	負荷	1 2 3 4 5	「接點規格」 「開關容量」 「微小負荷水準下使用時」 「接點材料」 「海外規格上之接點認定規格」
❸	回路設計	①	負荷回路	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	「負荷開關」 (1) 抵抗負荷及誘導負荷 (2) 接點回路的電壓 (接點電壓) (3) 接點回路的電流 (接點電流) 「開關壽命」 「故障率」 「電動殺手」 「外部回路的電洞對策」 「多極繼電器 (2 級以上之繼電器) 的負荷連接」 「馬達的正逆切換時」 「多極繼電器 (2 級以上之繼電器) 的電源雙切」 「a、b 接點間電弧造成的短路」 「lalb 接點繼電器的 lc 使用」 「不同容量的負荷連接」

No	大分類	No	分類	No	項目
❸	回路設計	②	輸入回路	1	「最大容許電壓」
				2	「線圈溫度上昇造成的動作電壓變化」
				3	「輸入電壓的施加電壓波形」
				4	「線圈 OFF 時的電洞防止」
				5	「對繼電器線圈的漏電電流」
				6	「低頻度開關的使用」
				7	「距離電源較遠的配線時」
				8	「構成序列回路時」
				9	「使用附接地端子的繼電器時」
				10	「動作、復歸電壓、動作及復歸時間等各特性都很重要時」
				11	「使用直流操作型繼電器時 (1) 輸入電源的波紋」
				12	「使用直流操作型繼電器時 (2) 線圈極性」
				13	「使用直流操作型繼電器時 (3) 線圈施加電壓不足時」
				14	「使用交流操作型繼電器時 (1) 輸入電源的電壓變動時」
				15	「使用交流操作型繼電器時 (2) 動作時間」
				16	「使用交流操作型繼電器時 (3) 線圈施加電壓波形」
				17	「使用交流操作型繼電器時 (4) 開關位相」
				18	「使用 LATCHING 繼電器時 (1) 直流操作型 LATCHING 繼電器之線圈極性」
				19	「使用 LATCHING 繼電器時 (2) 最小脈衝寬幅」
				20	「使用 LATCHING 繼電器時 (3) 驅動回路」
				21	「使用 LATCHING 繼電器時 (4) 同時對設定、重新設定線圈施加時」
				22	「使用 LATCHING 繼電器時 (5) 直流輸入之回路設計」
				23	「使用 LATCHING 繼電器時 (6)LATCHING 繼電器之保持力的經時減衰」
				24	「負荷開關頻率」
		③	實裝設計	1	「導線直徑」
				2	「使用插座時」
				3	「裝設方向」
				4	「接近個人電腦時」
				5	「LATCHING 繼電器的實裝」
❹	使用環境及保管環境			1	「使用、保管、運輸環境」
				2	「使用周圍環境」
				3	「在惡性氣體環境中的使用」
				4	「水、藥品、溶劑、及油的附著」
				5	「振動及衝擊」
				6	「外部磁界」
				7	「外部振動」
				8	「磁性顆粒的附著」
❺	繼電器的實裝作業	①	插座用繼電器	1	「表面連接插座」
				2	「繼電器的拔取插入方向」
				3	「背面連接插座」
				4	「WRAPPING 端子用插座的配線」
				5	「端子的焊接」
				6	「導線之繼電器端子的捆札」
				7	「導線長度及端末處理」
				8	「固定用具」
		②	印刷電路板用繼電器	1	「超音波洗淨」
		③	共通項目	1	「禁止焊接 TAB 端子」
				2	「外殼拆除及端子切割」
				3	「端子變形時」
				4	「繼電器的更換及配線作業」
				5	「實施覆膜、包裝時」
❻	繼電器的使用			1	「振動及衝擊」
				2	「測試按鈕」
❼	印刷電路板用繼電器			1	「印刷電路板的選擇 (1) 電路板的材質」
				2	「印刷電路板的選擇 (2) 電路板的厚度」
				3	「印刷電路板的選擇 (1) 端子孔徑及 LAND」
				4	「直徑」 「裝設間隔」 (1) 周圍溫度
				5	(2) 相互磁性干擾「干擾對策之形態設計」 (1) 來自線圈的干擾 (2) 來自接點的干擾
				6	(3) 高頻用形態「LAND 形狀」
				7	「形態的導體寬度及厚度」
				8	「形態的導體間隔」
				9	「印刷電路板的固定方法」
				10	「1 捲線 LATCHING 繼電器的節約消費電力驅動回路實例」
				11	「印刷電路板用繼電器的焊接條件」 (1) 自動焊接 (2) 手工焊接
				12	「印刷電路板用繼電器的自動實裝」
❽	故障解析				

繼電器共通的注意事項

❷ 繼電器的選擇上

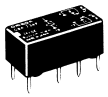
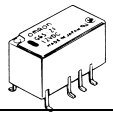
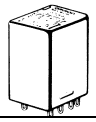
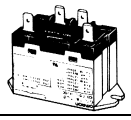
① 裝設構造保護構造

❷–①–1「保護構造」

若未依照使用環境氣體及實裝條件來選擇適當保護構造之繼電器時，可能會發生接觸不良等問題。

下表是依照保護構造來進行分類，請選擇適合環境氣體的繼電器。

依保護構造的分類

項目 / 裝設構造	保護構造	特徵	代表機種實例	使用環境氣體	
				有灰塵入侵	有腐蝕性氣體入侵
印刷電路板裝設繼電器	DISCLITE 型 耐焊劑型	焊接時，焊劑不易從端子部侵入外殼內的構造	G2R 型	△ (無大型垃圾或灰塵入侵)	×
	DISCLITE 型 塑膠密封型	爲了不易受腐蝕性環境氣體影響，而以樹脂外殼、外罩等密封的構造	G6A 型 	○	○
	表面固定型	實現自動焊接 (回流) 的面實裝用繼電器對應 VPS、IRS 實裝	G6S 型 	○	○
插座式繼電器	開鎖型 (裸外型)	將繼電器置於殼內，防止異物接觸的保護構造	MY 型	△ (無大型垃圾或灰塵入侵)	×
	塑膠密封型	爲了不易受腐蝕性環境氣體影響，而以樹脂外殼、外罩等密封的構造	G2R-434 型	○	○
	氣密密封型	腐蝕性氣體無法侵入繼電器內部，外層也是不會腐蝕的金屬或玻璃的外殼，外罩等，同時封入飛活性氣體 (N2) 的密封構造	MYH 型 	○	○
螺栓裝設繼電器	開放型	無法防止異物接觸及侵入的構造	MM2 型	×	×
	開鎖型（裸外型）	將繼電器置於殼內，防止異物接觸的保護構造	G7L 型 	△ (無大型垃圾或灰塵入侵)	×

❷–①–2「和插座的組合」

請以本公司指定之插座和本公司繼電器組合使用。

若使用非本公司指定的其他插座時，可能會發生通電容量不同、插座咬合性不同等情形，而發生咬合部異常發熱等問題。

❷–①–3「在發生塵埃的環境下使用時」

在發生塵埃的環境下使用時，塵埃可能入侵繼電器內部並夾在接點間，導致無法關閉。另外，線屑等導電物體侵入繼電器內部時，可能會導致接觸不良或回路短路的問題。

此時，請採取塵埃對策或使用密封型繼電器。

❷–①–4「輸出至熱帶地區時」

輸出至熱帶地區時，請使用下列繼電器。

- 熱帶處理型
- 塑膠密封繼電器
- 氣密密封繼電器

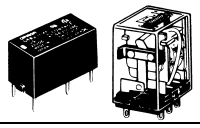
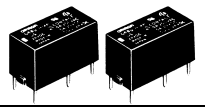
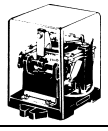
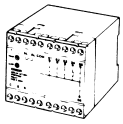
使用其他種類的繼電器時，會因爲金屬部品的生銹等而發生動作上的問題。

② 驅動電路

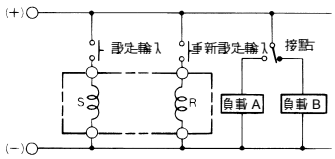
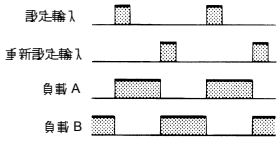
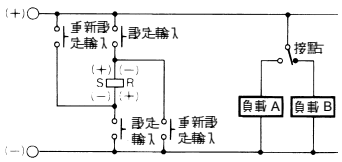
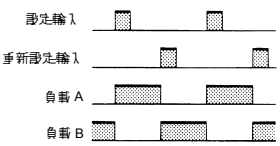
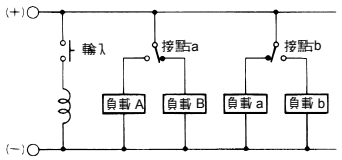
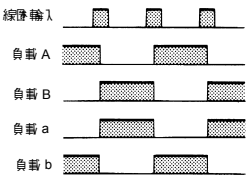
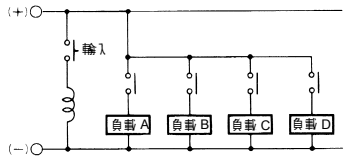
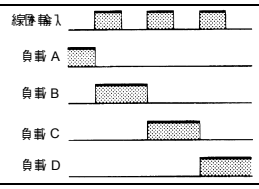
❷–②–1「動作形態」

繼電器可依動作形態分成下列數類

請配合適用目的選擇是當的繼電器

分類　　項目	特徵	代表機種實例	備註
SINGLE STEABLEV 型 (基準型)	接點會配合線圈的無激磁、激波來切換，動作上不具特別機能的繼電器	G6B 型 MY 型 	接點構成上，有 a、b、c、MBB 接點
LATCHING 型	具有下述機能之繼電器。設定之脈衝驅動電壓 (含脈衝驅動電壓在內) 切斷設定狀態或重新設定狀態後，仍然會保持其狀態，直到出現對反轉之輸入。	G6BU 型 G6BK 型 	保持設定或重新設定狀態機能有 ① 磁性保磁型 ② 機械保持型的兩個種類。 另外，施加設定、重新設定之脈衝電壓的圈線種類有 ① 捲線型 ② 2 捲線型
RATCHET 繼電器	依脈衝輸入，接點會ON、OFF交換切換或依序動作的繼電器	G4Q 型 	
STEPPING 繼電器	依每一個輸入脈衝，複數接點依順序 ON、OFF 切換的繼電器	G9B 型 	

特殊動作繼電器的基本動作

分類　　項目	基本回路	動作形態	概要
2 捲線 LATCHING 繼電器			• 設定線圈的輸入脈衝，以磁性或機械方式保持動作狀態，並以送至重新設定線圈之輸入脈衝來回到複狀態的繼電器。
1 捲線 LATCHING 繼電器			• 設定輸入脈衝，以磁性方式保持動作狀態，並以重新設定輸入脈衝 (和設定輸入是逆極性的輸入) 來回到復狀態的繼電器。
RATCHET 繼電器			• 線圈的輸入脈衝，以機械方式保持接點 a、b 的動作狀態。 • 接點 a、b 交換切至 ON、OFF。
STEPPING 繼電器			• 線圈的輸入脈衝會使複數的接點進行電氣式的順序切換。

繼電器共通的注意事項

❷–②–2「線圈樣式」

請配合設計回路來選擇正確的線圈樣式。未選擇適當的線圈樣式時，不但無法獲得應有的性能，還會因爲施加過電壓等而造成線圈燒損。

❷–②–3「交流操作型線圈樣式」

請確認各繼電器的適用電源（規格電壓、規格頻率）後，選擇正確的樣式。有些繼電器具有無法使用的規格電壓、規格頻率。選擇不正確時，會導致異常發熱或錯誤動作等。

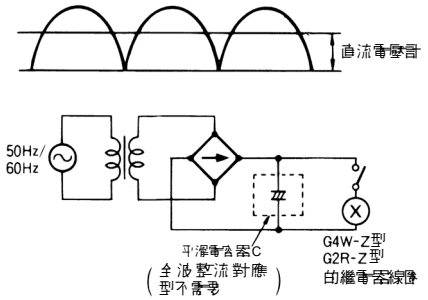
AC 100 V 的實例

＊此名稱不是 JIS 等規定的名稱。

規格的名稱＊	適用電源（規格電壓、規格頻率）	產品的標記方式	型錄的標記方式
1 規格	AC 100V 60Hz	100V AC 60Hz	AC 100V 60Hz
2 規格	AC 100V 50Hz、AC 100V 60Hz	100V AC	AC 100V
3 規格	AC 100V 50Hz、AC 100V 60Hz AC 110V 60Hz	100/110V AC 60Hz 100V AC 50Hz	AC 100/(110)V
4 規格	AC 100V 50Hz、AC 100V 60Hz AC 110V 50Hz、AC 110V 60Hz	100/110V AC	AC 100/110V

❷–②–4「全波整流對應型繼電器」
(G2R 型、G4W 型)

直流操作型繼電器會因爲波紋率而產生動作電壓變動及周率差。所以，全波整流的電源回路爲了降低波紋率而在回路上附加平滑電容器 C。全波整流對應型繼電器在沒有上述平滑電容器 C 的回路中，也不會產生周率差等問題。另外，可以將全波整流之 AC100V 的電流直接輸入至全整流對應型繼電器的 DC100VD 模式線圈。



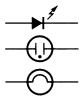
❷–②–5「長期連續通電」

例如，在繼電器沒有開關動作下，當做長期連續通電的回路使用 (緊急燈警報設備、異常點檢回路等) 時，最好是無激磁的設計。線圈的長期連續通電，會因爲線圈本身的發熱而促進線圈的絕緣劣化。另外，請參閱❷–②–6 項的『稀頻度開關的使用』。

❷–②–6「繼電器動作狀態」

繼電路動作時，可以利用指示燈的亮燈或機械的顯示來表示動作狀態。

可以使維修更爲方便。

分類	動作	對象機型實例
內藏指示燈	LED 霓虹燈 電燈泡 	MY 型 LY 型 G2A 型 MKP 型
機械的顯示	利用電樞動作來移動顯示板的方式	MYK 型 G2A(K) 型 MKP 型 MKKP 型 G7T 型

註：動作指示燈表示對線圈通電，而不是以接點動作爲基準的指示。

③ 負載

❷–③–1「接點規格」

接點規格一般以阻抗負載及電感負載 (cos =0.4 或 L/R=7ms) 爲基準來顯示。因爲也記載接觸方式及接點材質等，故應配合負載及要求壽命來選擇最適當的機種。

❷–③–2「開關容量」

請確認各繼電器開關容量的最大值或圖表，選取符合用途的繼電器。在選擇上，請活用開關容量最大值及壽命曲線。但求取的值只是簡易指標，請務必實際在機器進行確認。開關容量最大值及壽命曲線圖形的看法如下所述。例如，在已知接點電壓 V1 的情形下，可以特性資料的交點來求取最大接點電流 I1。

相反的，若已知I1時，也可求取最大接點電壓 V1。然後再從求取之 I1 以壽命曲線來求取壽命次數。

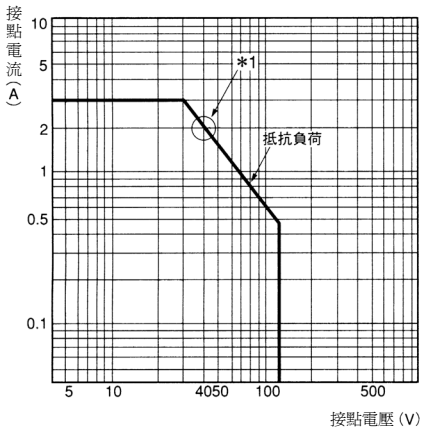
例如，在下列情形時，

若接點電壓 =40V、

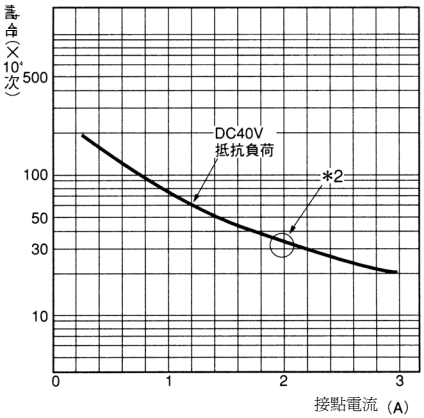
接點開關電流 =2A。……*1

另外，最大接點電流 2A 的壽命次數約爲 30 萬次。……*2

開關容量的最大值

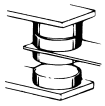
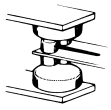
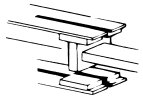


壽命曲線



❷–③–3「微小負載水準」

微小負載水準下使用時，應考慮負載的種類、接點材質、接觸方式來選擇適當的機種。在微小負載水準下使用時，接點材質及接觸方式會造成故障率的差異。例如，單一接點及雙接點時，雙接點較單純且並列冗長的期待度也較高，故故障率較低。

故障率	接觸方式	
高	單一接點 Au 電鍍	
	雙接點 Au 電鍍	
低	十字雙接點 Au 電鍍	

❷–③–4「接點材料」

下表爲各種接點材質的特徵。請做爲選擇繼電器的參考。接點材質依機種別記載於型錄上。

各種接點材質的特長

小負載 ↕ 負載		
	AgPd	耐蝕性佳，耐硫化性也很好。DRY CIRCUIT 時，會吸取有機氣體而容易發生聚合物，故採用金覆層等。
	Ag	導電率及熱傳導率爲金屬中最大。雖然具有低接觸阻抗，具有在硫化氣體環境下容易產生硫化皮膜的缺點，低電壓、低電流水準下，容易發生接觸不良。
	AgCdO	具有 Ag 的導電性及低接觸阻抗，同時具有優良的耐熔著性。在硫化氣體環境下，容易產生硫化皮膜。
	AgNi	電氣傳導性和 Ag 相當，具優良的耐電弧性。
	AgSnIn	具有優良的耐溶著性及耐消耗性。
	AgW	具有較高硬度及融點、優良的耐電弧性、熔著及轉移的對應性強，但接觸阻抗較高，具耐環境性差。

❷–③–5「海外規格認定品上標示的接點規格」

海外規格認定品上標示的接點規格值，爲規格上的認定規格值，和個別訂定之繼電器規格值的值，會因爲機種的不同而有差異。使用時，請務必確認各繼電器的規格及壽命次數，並在本公司的規格內使用。

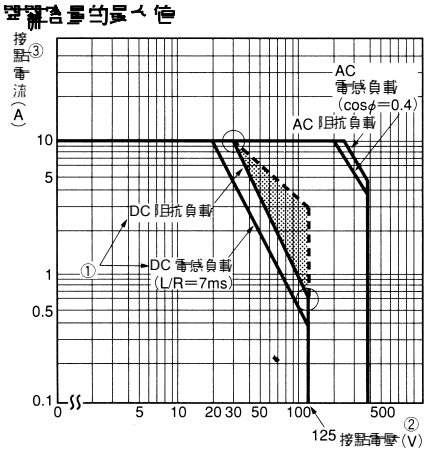
③ 回路設計

①、負載回路

❸-①-1「負載開關」

在實際使用繼電器時，會因爲負載種類、環境條件、及開關條件等而使開關容量、開關壽命、及適用負載領域產生很大的差異，故使用前請務必在實際機器上進行確認。各繼電器之開關容量的最大值以下列方式記載。

開關容量的最大值



開關部(接點部)

負載 項目	阻抗負載	電感負載 COS φ = 0.4 L／R=7ms
規格負載	AC250V、10A DC 30V、10V	AC250V、7.5A DC30V、5V
規格通電電流	10A	
接點電壓的最大值	AC380V、DC125V	
接點電流的最大值	10A	

① 阻抗負載與電感負載

電感負載的開關能力會受到貯存於電感負載內之電磁能源的影響，而比阻抗負載的開關能力差。

② 接點回路的電壓(接點電壓)

直流負載的開關能力比交流負載的開關能力差。直接負載時，接點電壓愈高則開關能力就愈差。在左圖的實例當中，相對於低電壓側的 Wmax.=300W，高電壓側爲較小的 Wmax.=75W。此差異就是因爲接點電壓較高所導致的開關能力降低部份。在接點間施加規定以上的電壓或電流時，

1. 負載開關產生的碳會堆積在接點附近，而造成絕緣劣化。
2. 會造成接點熔著、鎖住等接點故障。

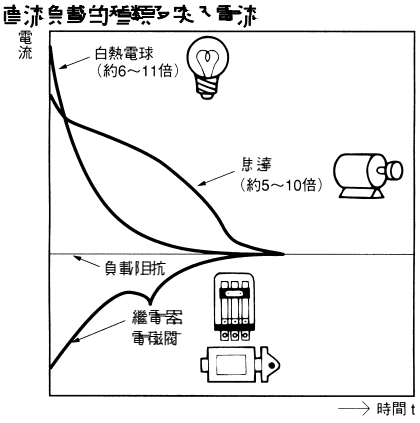
③ 接點回路的電流(接點電流)

接點開及關時的電流，對接點會產生很大的影響。例如，負載爲馬達或電燈時，關時的突入電流

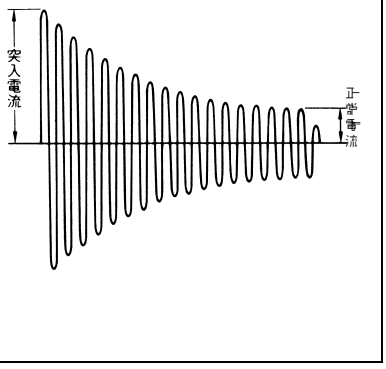
愈大則接點的消耗量及轉移量會增大，會因爲接點的熔著及轉移而造成接點鎖住的問題。(下圖爲負載及突入電流的代表性關係。)

另外，在直流電源的負載、規定以上之高電留下使用時，接點電弧的持續・短路可能會造成無法開關。

連接負載的種類與突入電流



連接負載的種類與突入電流

負載的種類		突入電流 / 正常電流	波形
螺線管		約 10 倍	
燈泡		約 10~15 倍	
馬達		約 5~10 倍	
繼電器		約 2~3 倍	
電容器		約 20~50 倍	
阻抗負載		1	

❸-①-2「開關壽命」

因爲開關壽命會受到線圈的驅動回路、負載的種類、開關頻度、開關相位、周圍環境等的影響，使用前認務必實際在機器上進行確認。型錄記載的開關壽命，是在下列條件下。

線圈驅動回路	對線圈施加規格電壓(直投法(瞬間 ON、瞬間 OFF))
負載的種類	規格負載
開關頻度	依個別規格
開關位置 (AC 負載時)	隨即連接、切斷
周圍環境	JIS C5442 的標準狀態

❸-①-3「故障率」

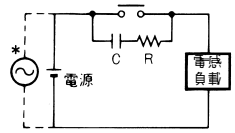
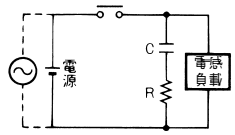
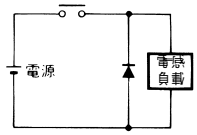
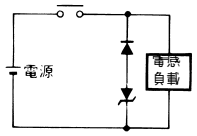
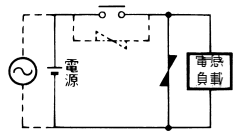
型錄上記載的故障率，是從規定條件下的試驗結果所求取的值，並非保証值。此數值會因爲開關頻度、周圍環境、期待的性賴性水準而產生變化，請務必再實際使用條件下以實際機器進行確認。

❸-①-4「雜訊抑制器」

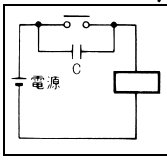
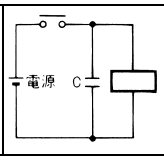
使用電湧抑制器的話，可以具有延長接點壽命、防止干擾、減少電弧生成碳化物及硝酸等效果。下表爲電湧抑制器的代表實例，請作爲回路設計上的參考。

1. 負載性質及繼電器特性的誤差等，可能會造成無法得到預測的效果、或得到反效果，故應實際確認負載後再使用。
2. 使用電湧抑制器時，會使復歸時間 (切斷時間) 較慢，故應實際確認負載後再使用。

雜訊抑制器的代表實例

項目 分類	回路實例	適用 AC	適用 DC	特徵、其他	選擇元件的簡易指標
CR 方式		* △	○	* 使用 AC 電壓時負載的阻抗比 CR 的阻抗小很多。接點開時，電流會經由CR流至電感負載。	C、R 的簡易指標爲 C：接點電流爲 1A 時 0.5~1(μ F) R：接點電壓爲 1V 時 0.5~1(Ω)。 但會因爲負載性質或特性的誤差而產生差異。請以實驗確認，C 是否承受接點關時的放電抑制效果，R 是否具有下次打開電源時之電流限制的機能。
		○	○	負載爲繼電路、二極管等時，復歸時間會較慢。	
二極管方式		×	○	並列二極管會將貯存於電感負載之電磁能源，以電流形態移至電感負載，並由電感負載的阻抗以焦耳熱方式消耗掉。這種方式的復歸時間會比 CR 方式更慢。	請使用逆耐電壓爲回路電壓之 10 倍以上、順方向電流比負載電流大的二極管。電子回路的回路電壓不是很高時，也可以使用只有電源電壓之 2~3 倍的逆耐電壓者。
二極管 + 穩壓二極方式		×	○	嫌二極管方式的復歸時間太慢時，可以使用此種方式。	穩壓二極管的穩壓電壓，請使用和電源電壓相近者。
變阻器方式		○	○	利用變阻器的定電壓特性，使接點間不會承受高電壓的方式。這種方式的復歸時間也稍爲慢了一點。 電源電壓爲 24~48V 間時連接於負載間、爲 100V~200V 時連接於接點間，都具有相當不錯的效果。	請選擇下述條件內之變阻器的切斷電壓 Vc。交流則必須是 2 倍。 Vc > (電源電壓 × 1.5) 但 Vc 設定太高時，將無法執行切至高電壓的動作，效果就會減弱。

此外，請避免下列所示之雜訊抑制器的使用方法。

	消除切斷時產生之電弧上很有效果，但接點通時會將能量貯存於C，且接點投入時會有短路電流流過，所以接點很容易產生熔著。	 消除切斷時產生之電弧上很有效果，但接點投入時，C 會異常的充電流流過，所以接點很容易產生熔著。

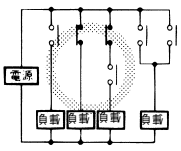
通常，直流電感負載的開關比阻抗負載困難，但若使用適當的電湧抑制器，則可以將性能提升至和阻抗負載相同的程度。

❸-①-5「負載回路的雜訊對策」

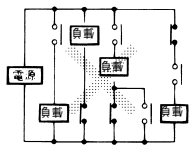
請在可能會施加雷電湧等超過繼電器耐電壓值的電湧處，附加電湧吸收器等保護回路。施加超過繼電器耐電壓值的電壓時，同極接點間會發生栓絡絕緣劣化的現象。

❸-①-6「多極繼電器(2 極以上之 繼電器) 的負載連接」

多極繼電器的負載連接，應避免電位差回路的情形，而以右圖 a 的方式連接。在電位差回路上使用時，接點間會發生電弧造成的短路，會破壞繼電器或周邊機器。另外，負載回路的電壓在 20V 以下且開關不會發生電弧時，也可以採取圖 b 的連接方式。



a. 良好的連接

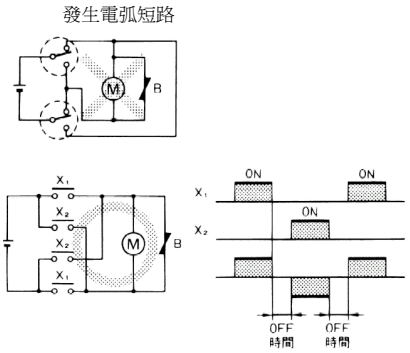


b.不良的連接

繼電器共通的注意事項

❸-①-7「馬達的正逆切換時」

馬達的正逆切換時，會形成電位差回路，請務必使用複數的繼電器，同時設置時間間隔 (OFF 時間)。

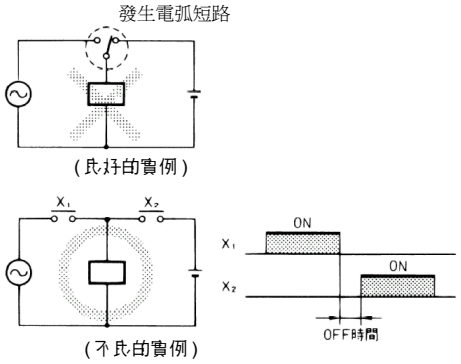


❸-①-8「多極繼電器(2 極以上之繼電器) 的電源變切」

以多極繼電路構成電源的雙切回路時，應在考慮繼電器的構造、異極間的沿面、空間距離、有無電弧勢壘的前提下，選擇適當的機種。此外，選定後，應以實際機器進行確認後再使用。選擇錯誤時，即使負載仍在規格之內，尤其是遮斷時的電弧會造成異極間的短路，而使繼電器周邊機器燒損或損壞。

❸-①-9「a、b 接點間電弧造成的短路」

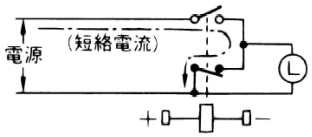
擁有 **a**、**b** 接點的繼電器，在開關 **a**、**b** 接點之間隔較小的繼電器或大電流時等，會發生電弧起因的接點間短路。**a**、**b**、**c** 接點短路時，請勿有會出現過電流、燒損之回路構成。



❸-①-10「1a1b 接點繼電器的 1c 使用」

a、b、c 接點爲短路連接時，會出現過電流、燒損之回路構成。此外，在 1a1b 繼電器實施馬達的正逆轉時，有時也會流過短路電流，故務必以實際機器進行確認。

a 接點及 b 接點間非同時動作性造成接點 MBB 化，而接點 MBB 化導致的短路、或 a、b 接點間的間隔較小時、大電流的開關時等，可能會發生電弧所造成的接點間短路。



❸-①-11「不同負荷的負荷連接」

請勿以一個繼電器來同時開關大負載及微小負載。開關大負載時產生的接點飛散物，會導致微小負載開關用接點的清淨性，而在微小負載開關接點發生接觸不良的情形。

②、輸入回路

❸-②-1「最大容許電壓」

線圈的最大容許電壓是依照線圈溫度上昇及線圈絕緣皮膜材料的耐熱溫度 (超過耐熱溫度可能會造成線圈燒損或 REAR SHORT。) 來決定，同時也會受到絕緣體的熱變化或劣化、不會損害其他機器、不會對人體造成傷害、不會造成火災等限制，故請勿超過型錄記載的規定值。基本上，會對線圈施加規格電壓，但只要在最大容許電壓的範圍內，可以對線圈施加超過規格電壓的電壓。然而，對線圈的持續通電，繼電器本身的溫度上昇不但會影響電氣壽命等特性，也是造成線圈絕緣化的原因。

❸-②-2「線圈溫度上昇造成的動作電壓變化」

熱開機狀態、及周圍溫度超過＋ 23℃的狀態下，有時會無法滿足型錄記載之動作電壓規定值，請在實際使用狀態下進行確認。線圈溫度上昇的話，線圈阻抗會增加，動作電壓也會升高。銅線的阻抗溫度係數以每 1℃約 0.4% 的比例增加線圈阻抗。型錄上記載之動作電壓、復歸電壓的規格值，都是線圈溫度在＋ 23℃時的值。

❸-②-3「輸入電壓的施加電壓波形」

實際使用上，請勿採取緩慢增加或減少施加於線圈上之電壓的方式。另外，也勿採取限界繼電器 (電壓或電流達到某一限界值的瞬間進行 ON(OFF) 的方式) 的使用方式。這種回路無法確保接點的同時動作性 (多極繼電器時，接點動作會發生時間上的誤差)、及每一個動作的動作電壓不同等序列方面的錯誤。另外，會延長動作及復歸時間、減少接點壽命、及發生熔著。請務必使用直投法 (瞬間 ON、瞬間 OFF)。

❸-②-4「線圈 OFF 時的電湧防止」

線圈 OFF 時，線圈發生的逆起電壓會破壞半導體素子或使裝置產生錯誤動作。在對策上，可以在線圈兩端附加電洞吸收器、或是選擇內藏電湧吸收回路的機種 (例如、MY 型、LY 型、G2R 型等)。此外，附加電湧吸收回路時，繼電器的復歸時間會變長，請在實際使用回路上確認後再使用。

又，二極管的重複尖頭逆電壓及直接逆電壓方面，應該考慮到外部的電湧，同時還要具有餘裕，而平均整流電流也應爲線圈電流以上。

以並列方式將電感負載連接於線圈上等時，請勿在電源中含有電湧的條件下使用。可能會造成附加（內藏）線圈電湧吸收用二極管破損。

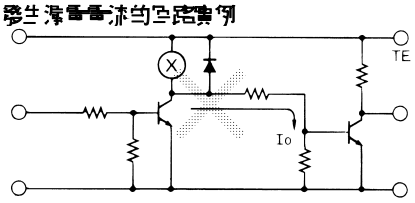
內藏電湧吸收回路的機種

分類	對象機種
二極管內藏型 （直流操作專用）	G2R 型、MY 型、G6B 型、LY 型等

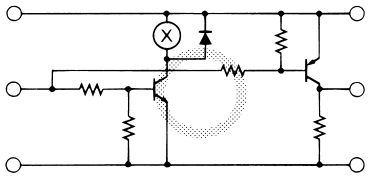
❸-②-5「對繼電器線圈的漏電電流」

請勿將漏電電流流至繼電器線圈。請採用改善實例 ①、② 所示的回路。

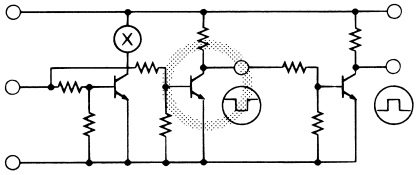
發生漏電電流的回路實例



改善實例 ①



改善實例 ②: 需要和輸入具有同相位之輸出時



❸-②-6「低頻度開關的使用」

在微小負載水準下，以低頻度開關形態使用時，應定期對接點進行通電檢查。長期間接點沒有進行開關時，會因爲接點表面生成皮膜等而導致接觸不良。

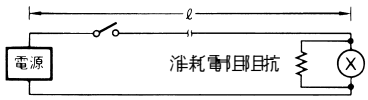
在微小負載水準下，以低頻度開關形態使用時，請使用 Au 包覆之十字雙接點型的繼電器。接點的通電檢查頻度會因爲使用環境、負載的種類等而有不同。

❸-②-7「距離電源較遠的配線時」

電源配線的距離 ( ) 較長時，一定要先測量繼電器線圈端子兩端的電壓，然後設定施加規定電壓之電源電壓。

和動力線等進行並行且長距離配線，當線圈輸入電源切至 OFF 時，電線的浮游容量會在繼電器兩端產生電壓，而造生復歸不良的情形。

此時，請在線圈兩端連接消耗電阻。



(參考)

MY4 AC100/110V 的消耗電阻阻抗

浮游容量 (μ F)	阻抗值 (K Ω)	瓦特數 (W)
0.05~ 以下	不要	-
0.05~0.15	7	2
0.15~0.17	6	2.5
0.17~0.19	5	3
0.19~0.23	4	4
0.23~0.30	3	5
0.30~0.42	2	8
0.42 以上	1	15

MY4 AC200/220V 的消耗電阻阻抗

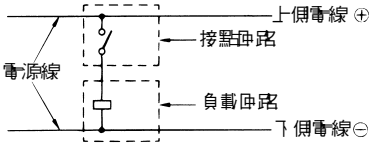
浮游容量 (μ F)	阻抗值 (K Ω)	瓦特數 (W)
0.01 以下	不要	-
0.01~0.12	8	8
0.12~0.14	7	9
0.14~0.15	6	10
0.15~0.18	5	12
0.18 以上	4	15

註 1. CVV 纜線時：導線公稱斷面積 2mm2(7芯)，線間浮游容量 0.15~0.25(μ F/km)

2. 阻抗的瓦特數爲參考值。請務必在實際使用回路下確認。

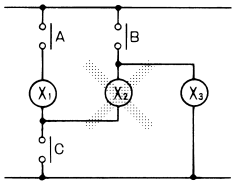
❸-②-8「構成序列回路時」

構成序列回路時，應避免迂迴造成錯誤動作等異常動作。製作序列回路時的重點如下圖所示，2 條電源線當中＋極應在上側、－極應在下側 (交流回路時也採取同樣的思考模式)，且務必將接點回路 (繼電器接點等) 連接於＋側。

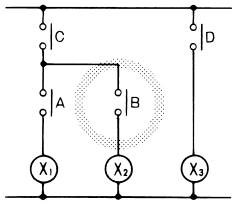


此外，應將負載回路 (繼電器線圈、計時線圈、磁性線圈、螺線管等) 連接於－側。

下圖是迂迴回路的實例。接點A、B、C關閉，繼電器 X1、X2、X3、動作後，接點 B、C 會打開，形成 A → X1 → X2 → X3 的直列回路，而造成繼電路的周率差、復歸不良。



下圖是將上圖修正後的正確回路實例。另外，直流回路時，可以利用二極管來防止迂迴。



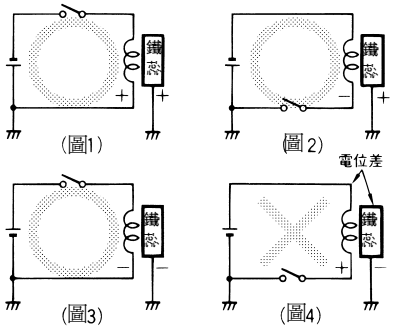
❸-②-9「使用附接地端子的繼電器時」

在高溫、高濕下使用附接地端子的繼電器時，請不要進行接地連接。或採取下列方式。

(1) 電源的＋側接地 (圖 1)、(圖 2)

(2) 無法進行電源的＋側接地時、或不得已而必須採取電源－側接地時，請將開關放在電源的＋側，而將線圈放在－側。

(3) 請必將電源的－側接地，並將開關放在－側。可能會發生電蝕。(圖 4) 附有接地端子或裝設栓的繼電器，若接地且在高溫、高濕的環境下使用，某些接地方法會發生電蝕、或造成線圈斷線。



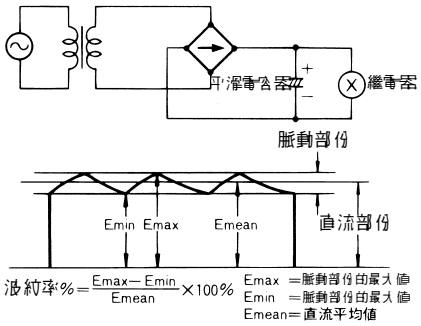
❸-②-10「動作、復歸電壓、動作及復歸時間等各特性都很重要時」

動作・復歸電壓、動作・復歸時間等各種特性很重要時若有疑問，請洽詢本公司

❸-②-11「使用直流操作型繼電器時

(1) 輸入電源的波紋」

直流操作型的繼電器操作電源，請使用波紋率 5% 以下的電源。對線圈之直流施加電壓的波紋 (脈流) 增大會導致周率差。



❸-②-12「使用直流操作型繼電器時

(2) 線圈極性」

請確認型錄之繼電器端子編號及施加電源之極性後，進行正確的連接。

對線圈附加電湧抑制器用二極管之繼電器、或附動作顯示之繼電器等時，若線圈施加電源的極性連接錯誤，會導致繼電器的動作不良、二極管的損壞、動作指示燈不亮等情形，此外，附二極管之繼電器時，發生回路短路可能會破壞回路內的機器。又，在磁性回路使用永久磁石的有極繼電路時，若將線圈的施加電源接反時，繼電路不會動作。

❸-②-13「使用直流操作型繼電器時

(3) 線圈施加電壓不足時」

施加在線圈上之電壓不足時，會導致繼電器不會動作、或動作不安定，也是接點壽命減少、熔著等接點故障的原因。

尤其是大型馬達等，在打開電源時會有發生較大突入電流的負載，在負載動作的瞬間，有時會使繼電器線圈的施加電壓降低。

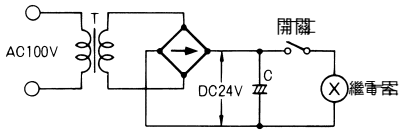
繼電器在電壓不足的狀態下動作時，即使振動及衝擊值在樣式書或型錄等規定的許可範圍內，繼電器也可能會發生錯誤的動作。故，請一定要對繼電器的線圈施加規格電壓。

❸-②-14「使用交流操作型繼電器時

(1) 輸入電源的電壓變動時」

電源電壓的變動上，一定要對線圈施加可以讓各繼電器完全動作的電壓。對線圈施加(連續施加)無法使繼電器完全動作的電壓時，可能會導致線圈異常發熱，而造成線圈燒損。

將馬達、螺線管、變壓器等連接在和電源相同的電線上時，這些設備的動作會使電源電壓降低，導致繼電器的接點振動，而發生接點燒損、熔著、或本身鬆脫的情形。尤其是中間有小型變壓器時、變壓器的容量不夠充裕時、配線較長時、或家庭用及商店用等配線較細時，常常會出現這種現象。發生這種問題時，請以同步示波器等來調整電壓的變化狀況，除了採取上述對策外，也要改採適當的繼電器、或變更直流回路並以下圖所示的回路來吸收電容器造成的電壓變動。



❸-②-15「使用交流操作型繼電器時

(2) 動作時間」

請採取動作時間的誤差不會造成問題的回路設計。

交流操作型繼電路時，線圈輸入電壓的投入相位會造成動作時間的誤差。小型的交流操作型繼電器會造成半周期 (10ms) 的誤差，大型的交流操作型繼電器則會造成約 1 個周期 (20ms) 的誤差。

❸-②-16「使用交流操作型繼電器時

(3) 線圈施加電壓波形」

交流操作型繼電器時，施加在線圈上的電壓必須是正弦波形(sine curve)。直接將商用電源施加在線圈上，不會形成問題，但使用變換器電源時，該裝置的波形變形會造成周率差或線圈異常發熱。

交流線圈具有利用校正線圈來停止周率差的構造，但其目的在使波形變形不會造成這種現象。

❸-②-17「使用交流操作型繼電器時

(4) 開關相位」

開關時的相位請以隨機方式來進行開關。繼電器的驅動時機和負載電源相位爲同期時，可能發生接點熔著、鎖住等接觸障害。型錄記載的規格值爲隨機開關之前提下。

❸-②-18「使用 LATCHING 繼電器時

(1) 直流操作型 LATCHING 繼電器之線圈極性」

請確認型錄上之繼電器的端子編號及施加電源之極性後，再進行正確的連接。

直接操作型的 LATCHING 繼電器時，若施加電壓極性相反，會導致錯誤動作、設定不良、重新設定不良。

❸-②-19「使用 LATCHING 繼電器時

(2) 最小脈衝寬幅」

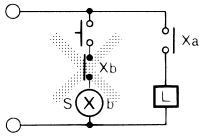
線圈的施加電壓，脈衝應爲最小脈衝寬幅以上。

施加的脈衝比型錄記載的最小脈衝寬幅更短時，會導致繼電器的設定不良、重新設定不良。

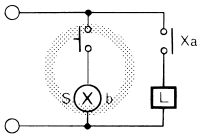
又，最小脈衝寬幅爲周圍溫度＋ 30℃時的參考值 (而非保証值)。

❸-②-20「使用 LATCHING 繼電器時 (3) 驅動回路」

是無法正常保持自有接點之激磁的原因。請勿使用於下圖所示的回路。



⊗b：LATCHING 繼電器
Xb ：LATCHING 繼電器b接點
Xa ：LATCHING 繼電器a接點
S ：設定線圈



⊗b：LATCHING 繼電器
Xa ：LATCHING 繼電器a接點
S ：設定線圈

❸-②-21「使用 LATCHING 繼電器時 (4) 同時對設定、重新設定線圈施加時」

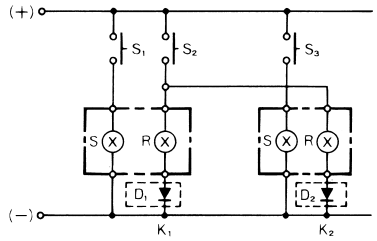
請勿對設定線圈及重新設定線圈同時施加電壓。長時間同時對設定線圈及重新設定線圈施加電壓時，會導致線圈異常發熱、燒損、或異常動作等。

❸-②-22「使用 LATCHING 繼電器時 (5) 直流輸入之回路設計」

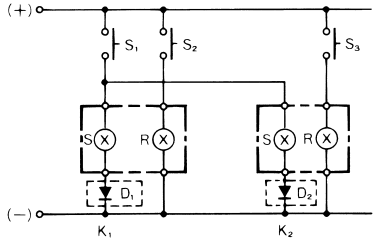
設定線圈或重新設定線圈以並列方式連接於其他繼電器的線圈或螺線管時，繼電器之線圈或螺線管的逆起電壓會導致動作不良。在對策上，應變更回路或如右圖所示來連接二極管。

回路上的注意事項

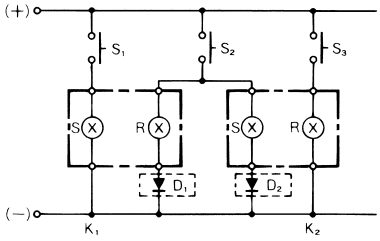
重新設定線圈的並列連接回路



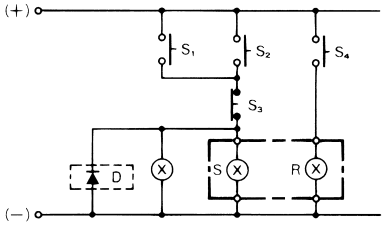
設定線圈的並列連接回路



設定線圈、重新設定線圈的並列連接回路



將其他線圈和設定線圈重新設定線圈的並列連接回路



❸-②-23「使用 LATCHING 繼電器時 (6)LATCHING 繼電器之保持力會經時間減衰」

將磁性保持型 LATCHING 繼電器固定後長期使用時，磁性會隨著時間的經過而衰減，保持力的降低會影響到固定狀態。半硬質磁性材料隨時間經過的衰減率，會因爲周圍環境（溫度、濕度、振動、外部磁場的有無）而產生差異。每年應施行一次以上的的維修（先重新設定再施加規格電壓來進行設定）。（對象機種：G2RK 型、MYK 型、G2AK 型、MKK 型）

❸-②-24「負荷開關頻率」

負載開關的可能動作頻度，會因爲負載的種類、電壓、及電流而不同，請務必以實際機器進行確認。實施負載開關不可能的高頻度開關時，會因爲接點間的接地連接、短路而造成無法開關。

③ 實裝設計

❸-③-1「導線直徑」

連接上，應以負載電流的大小來決定線徑。下面是簡單的指標，請使用下表所示之斷面積以上的導線。導線較細時，導線的異常加熱會造成燒損。

負荷電流（A）	斷面積（mm^2）
6	0.75
10	1.25
15	2
20	3.5

❸-③-2「使用周圍環境」

請確認繼電器及插座的規格，請使用較低側之規格內的機種。繼電器及插座的規格有時會不一樣，使用較高側之規格時，連接部會異常發熱、燒損。

❸-③-3「裝設方向」

因爲有些機種會指定裝設方向，請依照型錄確認後，在正確的裝設方向下使用。

❸-③-4「接近個人電腦時」

附近有電腦等易受外部干擾的機器時，應採取含有干擾對策在內之形態設計及回路設計。使用電腦等來驅動繼電器，並以繼電器接點來開關大電流時。

❸-③-5「LATCHING 繼電器的實裝」

動作及復歸時從同一面皮、基板上的其他機器（繼電器等）發生的振動、衝擊，不能超過型錄記載值。會使 LATCHING 繼電器脫離設定（或重新設定）狀態。在使用時，一定要先施加重新設定信號後再使用。

繼電器共通的注意事項

❹ 使用環境及保管環境

❹-1「使用、保管、運輸環境」

使用、保管、運輸時，應避免陽光直射，並保持常溫、常濕、常壓。

- 在高溫多濕的環境下長期放置或使用時，接點表面會形成氧化皮膜或流化皮膜，而導致接觸不良等問題。
- 在高溫多濕的環境中，若周圍溫度急速變化，繼電器內會結露，發生結露時，有時會導致絕緣不良、或絕緣材料表面通電現象造成絕緣的劣化。
- 在濕度較高的環境中，和較大之電弧放電同時發生的負載開關，有時會在繼電器內部發青綠色的腐蝕生成物。爲了防止發這些問題，請在濕度較低的環境中使用。
- 繼電器經過長期儲存後再使用時，請進行通電檢查後再使用。繼電器在完全沒有使用的情形下儲存起來，也會因爲接點表面的外學變化等而發生接觸不安定、接觸障害、或端子的焊接性降低。

❹-2「使用塵埃環境」

- 絕對不可在發火性氣體或爆炸性氣體中使用。繼電器開關時發生的電弧或發熱，可能會導致火災或爆炸。
- 請勿在有灰塵的環境中使用。灰塵會侵入繼電器內部，並導致接點接觸不良。在不得已的情形下，必須在有灰塵的環境下使用時，請檢討採用完全將繼電器密封起來的塑膠密封型、金屬氣密密封型繼電器。

❹-3「在惡性氣體（硅、硫化氣體、有機氣體）環境中的使用」

請勿在存在硅、硫化氣體、有機氣體之環境中使用。

長期在硫化氣體、有機氣體的環境中放置或使用繼電器時，接點表面會被腐蝕，而發生接觸不安定、接觸障害、或端子的焊接品質變差。

長期在硅氣體的環境中放置或使用繼電器時，接點表面會生成硅皮膜，而發生接觸不良的問題。

若經過下表所示的處理，可以減輕惡性氣體的影響。

項目	處理
外箱、外殼	部具有墊圈等的密封構造。
繼電器	使用塑膠密封型繼電器（不能使用於硅氣體環境）、或金屬氣密密封型繼電器。
電路板、銅箔部	覆膜處理。
連接器部	金電鍍、銠電鍍處理。

❹-4「水、藥品、溶劑、及油的附著」

請勿使用或保存於有水、藥品、溶劑、或油的環境中。繼電器接觸到水或藥品時，會導致生銹、腐蝕、或樹脂劣化。

另外，稀釋劑或汽油等溶劑會使消除標記或導致部品惡化。油附著在透明外殼（聚碳酸酯製）上時，會使外殼變成白濁或仗外殼龜裂。

❹-5「振動及衝擊」

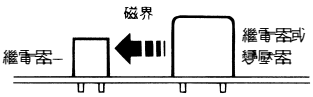
請勿讓繼電器承受規格值以上的振動乃衝擊。

承受到異常的振動及衝擊時，不但會導致錯誤的動作，同時也會因爲繼電器內部之部品的變形及破損等，而發生動作不良的問題。爲了不讓繼電器承受異常的振動，在裝設上，應儘量避免會發生振動之機器類（馬達等）影響的場所及方法。

❹-6「外部磁界」

請勿使用於存在800A/m以上之外部磁場的場所。

在存在強外部磁場之場所使用時，會導致錯誤的動作。此外，開關時接點間發生的電弧放電，會被磁場壓曲而導致栓絡、絕緣不良等問題。



❹-7「外部荷重」

請勿在外部承受荷重的狀態下使用或保存繼電器。可能無法保持繼電器的原有性能。

❹-8「磁性顆粒的附著」

請勿在磁性顆粒較多的環境下使用繼電器。磁性顆粒附著於外殼時，會導致無法維持原有的性能。

❺ 繼電器的實裝作業

① 插座用 繼電器

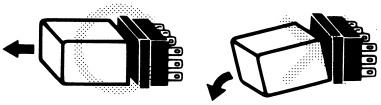
❺-①-1「表面連接插座」

(1) 插座裝設螺絲使用表面連接插座時，在進行裝設孔加工後，應以螺絲確實鎖緊。
插座裝設螺絲若未鎖緊，可能會發生導線鬆脫的問題。
亦備有35mm寬度之DIN規格ONE TOUCH裝設用表面連接插座。

(2) 導線的螺絲鎖緊連接
請以下列力矩來鎖緊導線的螺絲。
①M3 螺絲插座：0.78~1.18N・m
{8~12kgf・cm}
②M3.5 螺絲插座：0.78~1.18N・m
{8~12kgf・cm}
③M4 螺絲插座：0.78~1.18N・m
{10~14kgf・cm}
以螺絲裝設表面連接插座時，螺絲未確實鎖緊會使導線鬆脫，而接觸不良更會導致異常發熱或發火。然而，鎖太緊時，會破壞螺絲的螺紋。

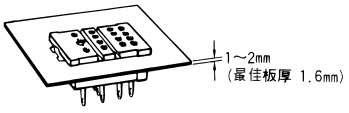
(3) 爲了使繼電器及插座確實連接，請使用固定用零件。
承受異常振動及衝擊時，會導致繼電器脫離插座。

❺-①-2「繼電器的拔取 插入方向」
繼電器的拔取及插入，應和插座表面成垂直方向。

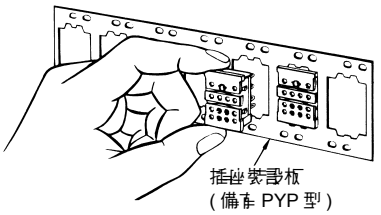


斜向拔取或插入繼電器時，繼電器本體端子會彎曲變形，而發生接觸不良等問題。

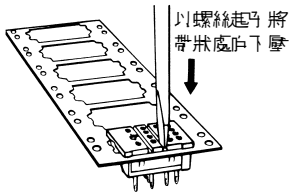
❺-①-3「背面連接插座」
請依照下列注意事項來裝設。
・背面連接插座爲 ONE TOUCH 裝設。
（請使用 1~2mm 的面板厚度。）



(1) 請將端子配線側插入加工好之裝設孔的背面。

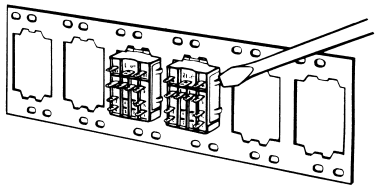


(2) 請以螺絲起子等將裝設用金具的帶狀處向下壓，直到側面的突起部份從面板背面露出爲止。



(3) 當 4 個突起部份都出現在背面時，即完成裝設，插座也已固定。

(4) 拆除時，將裝設金具的突起向插座側面壓下的同時，將插座整體朝背面（配線側）輕輕推出，即可將其從面板上拆下。



裝設面板的皮厚不適當時，或裝設方法錯誤時，會無法裝設插座、或無法拆除插座。

❺-①-4「WRAPPING 端子用 插座的配線」
請參照右表來進行正確的裝設。
配線方法不正確時，會導致導線鬆脫。

項目 / 型式	捲取狀態	型名 (PIT)	使用 WIRE AWG	使用 WIRE φ	導線被覆長度	有效捲數 (次)	標準端子	拉拔力	適合套筒
PY □ QN 型	被覆 1 次捲	21-A	26	0.4	43~44	約 8	1 × 1	3~9	1-B
		22-A	24	0.5	36~37	約 6		4~13	2-B
		23-A	22	0.65	41~42			4~15	20-B
PT □ QN 型	普通捲	20-A	20	0.8	37~38	約 4	1.0 × 1.5	5~15	

註：PY □ QN 型使用 WIRE φ 0.65，可以捲取 6 次。
PT □ QN 型使用 WIRE φ 0.8，可以捲取 4 次。

❺-①-5「端子的焊接」
一般繼器的焊接，請依照下列注意事項來進行手焊接。

① 請先將焊烙鐵前端整修平滑後，再進行焊接。

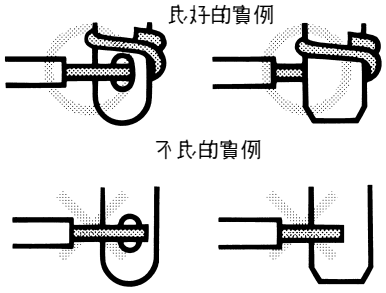
- 焊錫：JISZ3282、1160A 或 1163A的含樹脂類(松脂系)
- 焊烙鐵：30~60W
- 焊烙溫度：+280~+300℃
- 焊接時間：3 秒以內

② 請依照繼電器的構成材料之適合性來選擇非腐蝕性的松脂系焊劑。
- 焊劑的溶劑請使用化學作用較少的酒精系。

③ 另外，也有如左圖所示，將焊劑置於焊錫內，防止焊劑的飛散。
此外，端子的焊接時，請不要讓焊錫及焊劑等附著於繼電器端子以外的部份。焊錫及焊劑侵入繼電器內部時，會造成絕緣惡劣或接觸不良的問題。

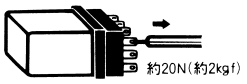
繼電器共通的注意事項

❺-①-6「導線之繼電器端子的捆札」
將導線的繼電器端子捆札端子上。



將導線焊接在繼電器端子時，若捆札不確實，則稍爲拉扯、振動及衝擊就會造成導線的脫落。
另外，絕對禁止將導線焊接在 TAB 端子上。

❺-①-7「導線長度及端末處理」
配線時，應讓導線有夠充裕的長度，同時不要用力拉扯端子 (約 20N ≒約 2kgf 以上)。另外，應進行端末處理，避免觸鬚等造成短路。



❺-①-8「固定具」
固定具的裝設及拆裝時，不可使固定具變形。一旦變形，請勿使用該固定具。
繼電器承受過大的力量時，可能會造成無法維持特性或無法獲得充份的固定力，而繼電器鬆弛等會導致接觸不良等問題。

② 印刷電路板用繼電器

❺-②-1「超音波洗淨」
非超音波洗淨對應型繼電器時，請勿進行超音波洗淨。超音波洗淨時，超音波會造成繼電器內部構成品的共振，進而導致接點阻塞或線圈斷線。

③ 共通項目

❺-③-1「禁止焊接 TAB 端子」
請勿將導線焊接在 TAB 端子上。繼電器的構成變形及焊劑的侵入會導致接觸不良。

❺-③-2「外殼拆除及端子切割」
絕對不可拆下外殼及切斷端子。拆下外殼及切斷端子都會使繼電器損失原有之性能。

❺-③-3「端子變形時」
不可勉強修理因不小心而變形之端子。此時，若對繼電器施加壓力，會喪失原有性能。

❺-③-4「繼電器的更換及配線作業」
繼電器的更換及配線作業時，一定要將線圈及負載側的電源切至 OFF，確認安全後再執行作業。

❺-③-5「實施覆膜、包裝時」
請勿讓焊劑、覆層劑、包裝樹脂等流入繼電器內部。焊劑、覆層劑、包裝樹脂等侵入繼電器內部的話，會導致接觸不良、動作不良等問題。
實施覆層包裝時，請使用塑膠密封型繼電器。
另外，請使用不含硅的覆層劑、包裝樹脂。

覆層劑的種類

項目 種類	可否使用於印刷電路板	特徵
環氧樹脂	可	絕緣性良好。作業性稍爲困難。
胺甲酸乙酯系	可	絕緣性、塗布作業良好。溶劑通常採用稀釋劑，作業時不可附著在繼電器上。
硅系	否	絕緣性、塗布作業良好。硅氣是造成繼電器接觸不良的原因。

❻ 繼電器的使用

❻-1「振動及衝擊」
因爲繼電器是精密部品，故不論是裝設前或裝設後，皆應避免規格值以上的振動及衝擊。各繼電器都有規定可承受的振動及衝擊值，請依照型錄上的各繼電器資料來進行確認。
繼電器承受到異常的振動及衝擊時，會無法維持其原有的機能。
另外，即使在包裝狀態下，亦同樣不能承受超過規定值以上的振動及衝擊。

❻-2「測試按鈕」
不小心觸及測試按鈕時，接點會切至 ON，請小心使用。確認回路是否導通，請使用測試按鈕。

❼ 印刷電路板用繼電器

❼-1「印刷電路板的選擇 (1) 電路板的材質」

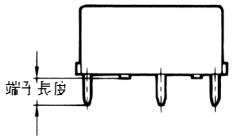
電路板的材質大致可分成環氧系及苯酚系。分別具有下列所示特徵。請依途及經濟性來選擇。基於HANDER CRACK對策的考量，建議採用環氧系的繼電器電路板。

材質 / 項目	環氧系		苯酚系
	玻璃布基材環氧（GE）	紙基材環氧（PE）	紙基材苯酚（PP）
電氣特性	• 高絕緣阻抗。 • 較少有因吸濕造成絕緣阻抗降低的情形。	• GE 及 PP 之間	• 初期具有高絕緣阻抗，但容易受到濕氣影響而降低。
機械特性	• 溫、濕度造成的尺寸變化較小。 • 適合THROUGH HOLE電路板、多層電路板。	• GE 及 PP 之間	• 溫、濕度造成的尺寸變化較大。 • 適合THROUGH HOLE電路板。
經濟性	• 昂貴	• 稍爲昂貴	• 便宜
用途	需要高信賴度時等。	• GE 及 PP 之間用途	使用環境較佳、配線密度較疏時。

平懷 G

❼-2「印刷電路板的選擇 (2) 電路板的厚度」

電路板大小、裝設於電路板上之部品重量、電路板的裝設方法、及使用溫度等造成電路板反翹時，會使繼電器的內部機構產生變形，而無法達到規定的性能。因此，必須在考慮材質的前提下決定板厚。電路板的厚度一般爲 t=0.8，1.2，1.6，2.0mm，若考慮端子的長度，則以 1.6mm 最適當。



❼-3「印刷電路板的選擇 (3) 端子孔徑及 LAND 直徑」

孔徑及 LAND 直徑方面，請以下表爲基準來選擇所使用之繼電器的印刷電路板加工尺寸圖。然而，THROUGH HOLE 電鍍處理的 LAND 直徑可以小於下表的值。

孔徑		最小 LAND 直徑
公稱值	公差	
0.6	±0.1	1.5
0.8		1.8
1.0		2.0
1.2		2.5
1.3		2.5
1.5		3.0
1.6		3.0
2.0		3.0

❼-4「裝設間隔」

① 周圍溫度

繼電器的裝設間隔上，請依照個別型錄來進行確認，若有裝設間隔的相關規定時，一定要採取規定以上的間隔。裝設 2 個以上的繼電器時，有時會因爲相互作用而導致異常發熱。另外，若以CARD RACK等方式將電路板進行重疊裝設時，也同樣也造成溫度異常上昇。裝設繼電器時，應有一定間隔來進行散熱，繼電器的周圍溫度應保持在規定的使用溫度範圍內。

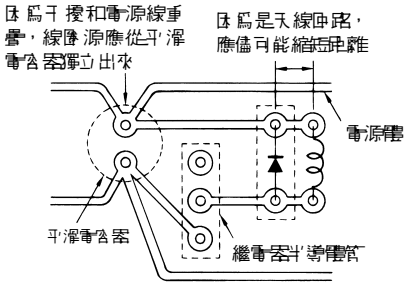
② 相互磁性干擾

裝設 2 個以上的繼電器時，各繼電器間的磁場互相干涉，有時會改變繼電器的特性。請務必以實際機器進行確認。

❼-5「干擾對策之形態設計」

① 來自線圈的干擾

線圈 OFF 時，線圈兩端會發生逆起電力，並出現 SPIKE 狀的干擾，請連接電洞吸收用二極管。下面是減少干擾的回路實例。因爲干擾和電源線重疊，線圈源應從平滑電容器獨立出來



② 來自接點的干擾

以接點開關馬達、半導體管等產生電洞之負載時，干擾可能會傳達至電子回路，形態設計時應注意下列 3 點。

1. 接點部的形態不要接近信號傳達用形態。
2. 縮短成爲干擾源之形態。
3. 設計 GROUND 電子回路的干擾。

③ 高頻用形態

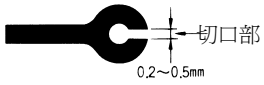
使用頻率愈高，則形態間的干擾也會愈大。故應在考慮干擾對策的前提下，設計高頻用形態形狀、LAND 形狀。

❼-6「LAND 形狀」

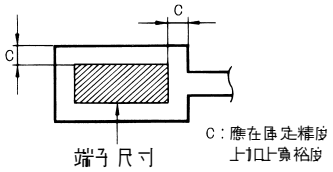
(1) 爲了能有均一的焊接平緣，LAND 部應在銅箔形態的中心線上。

良好的實例	
不良的實例	

(2) 自動焊接後，以手焊接方式追加部品及繼電器時，應在 LAND 上設置切口部份，確保端子孔。

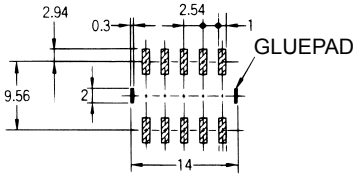


(3) 表面實裝用繼電時，應在考慮實裝固定精度的前提下決定 LAND 的尺寸。



PAD 尺寸請參閱型錄。

[例]G6H-2F 型的 PAD 尺寸

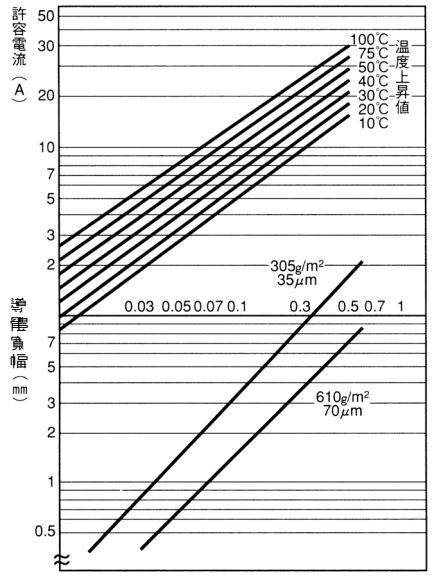


繼電器共通的注意事項

❼-7「形態的導體寬度及厚度」

銅箔的厚度基準有35 μm、70 μm兩種，導體寬幅則以通電電流及容許溫度上昇來決定。可以活用下列圖表做爲簡易指標。

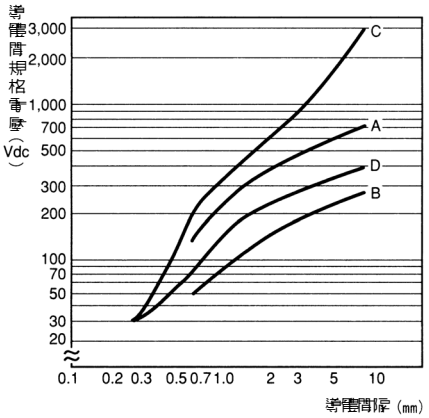
導體寬幅及容許電流（摘自 IEC Pub 326-3）



❼-8「形態的導體間隔」

導體間隔是由絕緣特性以及相關之環境條件等來決定。一般情形，請參考各圖表。只是，依照安全規格（電氣用品取締法、UL、CSA、VDE 等）來製造時，應以該規格爲優先。此外，增加導體間隔的方法上，也可以使用多層電路板的方法。

使用電壓及導體間隔（摘自 IEC Pub 326-3）



A= 無覆層、高度 3,000m 以下
B= 無覆層、高度 3,000m 以下 、15,000m 以下
C= 有覆層、高度 3,000m 以下
D= 有覆層、高度 3,000m 以上時

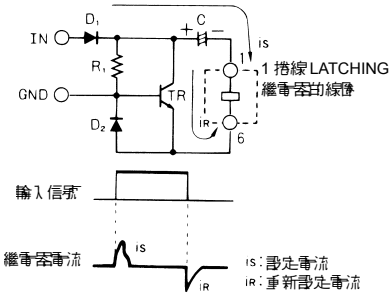
❼-9「印刷電路板的固定方法」

外部振動及衝擊會因爲印刷電路板的共振而增幅，有時會延長振動持續時間。請採取下表的固定方法。

裝設狀態	對策
PACK 裝設	無間隙的導軌
螺絲裝設	• 以螺絲確實鎖緊。將繼電器裝設等重量物配置於螺絲鎖緊部的周邊。 • 音響製品等需要避免衝擊干擾時，在鎖緊部上使用橡膠墊片等緩衝材料。

❼-10「1 捲線 LATCHING 繼電器的節約消費電力 驅動回路實例」

- 以一般開關輸入脈衝執行一般繼電器機能的驅動回路實例。
- 設定時，以C的突發充電電流經由D1、C、LATCHING 繼電器、D2 來設定繼電器（使其 LATCH）。
- 重新設定時，以C的放電電流經由TR、C、繼電器來進行。



註：在使用上，應確認設定狀態、重新設定狀態後，考慮回路常數。

❼-11「印刷電路板用 繼電器的焊接條件」

詳細情形請參閱「OMRON 印刷電路板用商品綜合型錄」。（SAOO-205）

(1) 自動焊接

- 焊接溫度：約 250℃（DWS 時約 260℃）
- 焊接時間：5秒以內（DWS時第一次2秒、第二次 3 秒）

(2) 手工焊接

- 焊接烙鐵：30~60W
- 焊接鐵前端溫度：約 280~300℃
- 焊接時間：3 秒以內

❽ 故障解析

下表爲繼電器動作異常時的故障解析表。請依照下表進行回路等的檢查。若回路檢查沒有異常，而判斷故障可能起因於繼電器時，請洽詢本公司營業負責人。（請勿分解繼電器。將無法確定故障原因。）

繼電器由線圈部、接點部、鐵芯部、及其他機構部所構成，其中最常發生問題的是接點部，其次則是線圈部。然而，這些問題大都是因爲使用方法或使用條件等外在因素所造成，使用前進行充分檢討並正確選擇，可以防止其中大部份的問題。下表所示爲繼電器相關的主要故障模式、原因推測、及對策。

故障故障	原因	對策
(1) 動作不良	① 線圈規格電壓的選擇錯誤 ② 配線不良 ③ 沒有輸入信號 ④ 電源電壓下降 ⑤ 回路電壓下降 (尤其是鄰近大型機器的動作、或長距離配線時應特別注意) ⑥感動電壓(最小動作電壓)隨著使用周圍溫度上昇而上昇(尤其是直流型) ⑦ 線圈斷線	① 重新檢討規格電壓 ② 線圈端子間的電壓確認 ③ 線圈端子間的電壓確認 ④ 電源電壓的確認 ⑤ 回路電壓的確認 ⑥ 繼電路的單獨動作測試 ・燒損時參照第 3 項 ⑦・電氣腐蝕作用時，確認線圈電壓的施加極性
(2) 復歸不良	① 輸入信號遮斷不良 ② 以迂迴方式向線圈施加電壓 ③ 半導體回路等組合成之回路的殘留電壓 ④ 線圈及電容器並列連接時的復歸延遲 ⑤ 接點的熔著	① 確認線圈端子間的電壓 ② 確認線圈端子間的電壓 ③ 確認線圈端子間的電壓 ④ 確認線圈端子間的電壓 ⑤ 熔著時請參閱第 4 項
(3) 線圈燒損	① 線圈施加電壓不符規格 ② 線圈規格電壓選擇錯誤 ③ 線圈的層間短路	① 確認線圈端子間的電壓 ② 重新檢討規格電壓 ③ 重新確認使用環境條件
(4) 接點熔著	① 連續負載機器過大 (接點容量不足) ② 開關頻度過大 ③ 負載回路的短路 ④ 周率差造成的接點異常開關 ⑤ 已達規格壽命	① 確認負載容量 ② 確認開關次數 ③ 確認負載回路 ④ 請參閱第 7 項周率差 ⑤ 確認接點規格
(5) 接觸不良	① 接點表面的氧化 ② 接點的摩耗、劣化 ③ 操作不良導致端子偏離或接點偏離	①・請再確認使用環境條件 ・重新檢討繼電器選擇 ② 已達規格壽命 ③ 操作注意 ・耐振動及衝擊 ・焊接作業
(6) 接點的異常消耗	① 繼電器的規格選擇錯誤 ② 未完全考慮到負載機器 (尤其是馬達負載、螺線管負載、LAND 負載) ③ 無接點保護回路 ④ 鄰接接點間的耐壓不足	① 重新檢討選擇 ② 重新檢討選擇 ③ 追加火花消弧回路等 ④ 重新檢討繼電器的選擇
(7) 周率差	① 線圈施加電壓不足 ② 電源波紋過大 (直流型) ③ 線圈規格電壓選擇錯誤 ④ 輸入電壓緩慢上昇 ⑤ 鐵芯部的摩耗 ⑥ 可動片及鐵芯間有異物混入	① 確認線圈端子間的電壓 ② 確認波紋率 ③ 重新檢討規格電壓 ④ 追加變更回路 ⑤ 已達規格壽命 ⑥ 除去異物