

●各商品個別の注意事項は、各商品ごとの「**正しくお使いください**」をご覧ください。

安全上の要点

●安全性を確保するために注意が必要な事項です。

- ・通電中のリレー端子部(充電部)およびソケットの端子部(充電部)には触らないでください。感電の恐れがあります。
- ・リレーの開閉容量などの接点定格値を超える負荷に対しては、絶対に使用しないでください。絶縁不良、接点の溶着、接触不良など規定の性能を損なうばかりでなく、リレー自体の破損・焼損の原因となります。
- ・落下させたり内部を分解しないでください。特性を満足できないばかりではなく、破損・感電・焼損の原因となります。
- ・リレーの耐久性は、開閉条件により大きく異なります。使用にあたっては、必ず実使用条件にて実機確認を行い、性能上問題のない開閉回数内にてご使用ください。性能の劣化した状態で引き続き使用されますと、回路間の絶縁不良やリレー自体の焼損の原因となります。
- ・コイルへの過電圧印加・誤電圧の印加、各端子への誤配線は絶対にしないでください。誤って使用されますと、リレーとしての機能が発揮されず、外部回路へ影響を与えるだけでなく、リレー自体の破損・焼損の原因となります。
- ・引火性ガス・爆発性ガスなどの雰囲気中でのリレーの使用はしないでください。開閉に伴うアークやリレーの発熱などにより、発火または爆発を引き起こす原因となります。
- ・配線作業およびはんだ付け作業は、「使用上の注意」に従って正しく配線作業を実施ください。配線、はんだ付けが不完全な状態で使用されますと、通電時に異常発熱により焼損の原因となります。

●リレーのご使用にあたって

- ・リレーを実際に使用するにあたって、机上では考えられない不測の事故が発生することがあります。そのため、実施可能な範囲でのテストが必要です。
- ・カタログに記載の各定格性能値は、特に明記のない場合は、すべてNECA C5442 (旧JIS C5442) の標準試験状態温度 + 15 ~ + 35 ℃、相対湿度 25 ~ 75 %、気圧 86 ~ 106 kPa、標高 2000 m 以下相当) のもとでの値です。実機確認を行う際には、負荷条件だけでなく使用環境も実使用状態と同条件で確認してください。
- ・カタログ中に記載の参考データは生産ラインの中からサンプリングした実測値を図に表したものです。保証値ではありません。
- ・カタログ中に記載の各定格・性能値は、単独試験における値であり、各定格・性能値の複合条件を同時に保証するものではありません。

使用上の注意

目次

No.	大分類	No.	分類	No.	項目	掲載ページ
①	リレーの選択に関して	①	取り付け構造・保護構造	1 2 3 4	「保護構造について」 「ソケットとの組み合わせについて」 「塵埃の発生する雰囲気で使用する場合」 「熱帯地方へ輸出する場合」	4
		②	駆動回路	1 2 3 4 5 6	「動作形態について」 「コイル仕様について」 「交流操作形コイル仕様について」 「全波整流対応形リレー」 「長期連続通電する場合」 「保守・メンテナンスに動作確認が必要な場合」	5～6
		③	負荷	1 2 3 4 5	「接点定格について」 「開閉容量について」 「微小負荷レベルでの使用について」 「接点材料について」 「海外規格上の接点認定定格について」	7
②	回路設計に関して	①	負荷回路	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	「負荷開閉について」 ①抵抗負荷と誘導負荷 ②接点回路の電圧（接点電圧） ③接点回路の電流（接点電流） 「開閉耐久性について」 「故障率について」 「サージキラーについて」 「外部回路からのサージ対策について」 「多極リレー（2極以上のリレー）の負荷接続について」 「モータの正逆切り替えの場合」 「多極リレー（2極以上のリレー）での電源両切りについて」 「a・b接点間のアークによる短絡について」 「1a1b接点リレーの1c使用について」 「異なる容量の負荷接続について」 「接点の転移（移転）について」	8～10
		②	入力回路	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	「最大許容電圧について」 「コイル印加電圧について」 「コイル温度上昇による動作電圧の変化について」 「入力電圧の印加電圧波形について」 「コイルオフ時のサージ防止について」 「リレーコイルへの漏れ電流について」 「稀ひん度開閉での使用について」 「電源からの配線距離が長い場合」 「シーケンス回路を構成する場合」 「動作・復帰電圧、動作・復帰時間などの各特性が重要である場合」 「直流操作形リレー使用の場合（1）入力電源のリップルについて」 「直流操作形リレー使用の場合（2）コイル極性について」 「直流操作形リレー使用の場合（3）コイル印加電圧不足について」 「交流操作形リレー使用の場合（1）入力電源の電圧変動について」 「交流操作形リレー使用の場合（2）動作時間について」 「交流操作形リレー使用の場合（3）コイル印加電圧波形について」 「ラッチングリレー使用の場合（1）直流操作形ラッチングリレーのコイルの極性について」 「ラッチングリレー使用の場合（2）駆動回路について」 「ラッチングリレー使用の場合（3）セット、リセットコイルへの同時印加について」 「ラッチングリレー使用の場合（4）直流入力回路設計について」 「ラッチングリレー使用の場合（5）ラッチングリレーの保持力の経時減衰について」 「負荷開閉ひん度について」 「交流負荷開閉における位相同期について」	10～14
		③	実装設計	1 2 3 4 5	「リード線径について」 「ソケットを用いた場合」 「取り付け方向について」 「マイコンなどが近接する場合」 「ラッチングリレーの実装について」	14

No.	大分類	No.	分類	No.	項目	掲載ページ
③	使用環境および保管環境に関して			1 2 3 4 5 6 7 8	「使用・保管・輸送環境について」 「使用雰囲気について」 「悪性ガス雰囲気中(シリコンガス、硫化ガス、有機ガス)での使用・リレー近傍でのシリコン含有物の使用について」 「水や薬品、溶剤、油の付着について」 「振動・衝撃について」 「外部磁界について」 「外部荷重について」 「磁性粒の付着について」	14～15
④	リレーの実装作業に関して	①	共通項目	1 2 3 4 5	「タブ端子へのはんだ付け禁止について」 「ケース取りはずし、端子カットについて」 「端子を変形させた場合」 「リレーの交換・配線作業について」 「コーティング、パッキングを実施する場合」	15～17
		②	ソケット用リレー	1 2 3 4 5 6 7 8	「表面接続ソケットについて」 「リレーの抜き差し方向について」 「裏面接続ソケットについて」 「ラッピング端子用ソケットの配線について」 「端子のはんだ付けについて」 「リード線のリレー端子へのカラゲについて」 「リード線の長さおよび端末処理について」 「保持具について」	
		③	プリント基板用リレー	1	「超音波洗浄について」	
⑤	リレーの取り扱いに関して			1 2	「振動・衝撃について」 「テストボタンについて」	17
⑥	プリント基板用リレーに関して			1 2 3 4 ①周囲温度 ②相互磁気干渉について 5 ①コイルからのノイズ ②接点からのノイズ ③高周波用パターン 6 7 8 9 10 11 ①自動はんだ付け ②手はんだ付け	「プリント基板の選定 (1) 基板の材質」 「プリント基板の選定 (2) 基板の厚さ」 「プリント基板の選定 (3) 端子穴径およびランド径」 「取り付け間隔について」 「ノイズ対策のためのパターン設計について」 「ランド形状について」 「パターンの導体幅および厚さについて」 「パターンの導体間隔について」 「プリント基板の固定方法について」 「1巻線ラッチングリレーの省消費電力ドライブ回路例」 「プリント基板用リレーのはんだ付け条件について」	18～20
⑦	ターミナルリレーに関して			1 2 3 4 5 6 7 8 9	「取り付けについて」 「リレーの交換について」 「配線について」 「コイル印加電圧について」 「取り扱いについて」 「取り付けねじの締めつけについて」 「設置場所について」 「分解について」 「搭載リレーについて」	20
⑧	故障解析					21

① リレーの選択に関して

①取りつけ構造・保護構造

①-①-1 「保護構造について」

リレーは使用雰囲気および実装条件によって適切な保護構造のリレーを選択しないと接触不良など不具合の原因となります。下表の保護構造による分類を参照いただき、使用雰囲気に適したリレーを選択してください。

保護構造による分類

取付構造	項目 保護構造	特長	代表機種例	使用雰囲気	
				ゴミ・ホコリの侵入	悪性ガスの侵入
プリント基板 取り付け リレー	耐フラックス形	はんだ付け時に、フラックスがリレー内部に侵入しにくい構造	形G2R 	△ (大きなゴミ・ホコリの侵入なし)	×
	プラスチックシール形	はんだ付け時のフラックスや洗浄時の洗浄液の侵入を防止した構造	形G6A 形G6S  	○	○ (③-3参照)
プラグイン リレー	閉鎖形 (ケース入り形)	リレーをケースに入れ異物の接触に対して保護した構造	形MY 	△ (大きなゴミ・ホコリの侵入なし)	×
	プラスチックシール形	腐食性雰囲気の影響を受けにくいように樹脂のケース、カバーなどでシールされた構造	形MYQ 	○	○ (③-3参照)
	ハーメチックシール形	リレー内部に腐食性ガスが侵入せず、外被も有害な腐食に耐えるように金属、ガラスのケース、ベースなどでシールされ不活性ガス(N ₂)を封入した密封構造	形MYH 	○	○
ねじ(金属) 取り付け リレー	開放形	異物の接触および侵入に対して保護されていない構造	形MM2 	×	×
	閉鎖形 (ケース入り形)	リレーをケースに入れ異物の接触に対して保護した構造	形G7J 	△ (大きなゴミ・ホコリの侵入なし)	×

①-①-2 「ソケットとの組み合わせについて」

当社リレーと当社指定のソケットの組み合わせでご利用ください。他社ソケットとの組み合わせでは、通電容量の違いや、ソケットのかん合性の違いによりかん合部の異常発熱などの問題が発生する原因となります。

①-①-3 「塵埃の発生する雰囲気で使用する場合」

塵埃の発生する雰囲気ではリレーを使用する場合、塵埃がリレー内部に侵入し、接点間に挟まって閉路しない原因となります。また、線屑などの導電物体がリレー内部に侵入した場合、接触不良・回路短絡の原因となります。このような場合、塵埃対策を実施するかシール形リレーをご利用ください。

①-①-4 「熱帯地方へ輸出する場合」

熱帯地方へ輸出する場合には、以下のリレーをご使用ください。

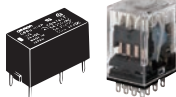
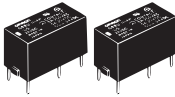
- ・プラスチックシール・リレー
- ・ハーメチックシール・リレー

他の種類のリレーを使用されると、金属部品の錆などにより動作トラブルが発生することがあります。

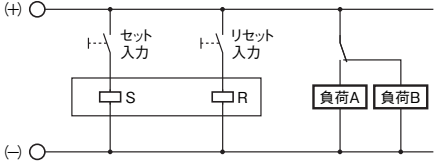
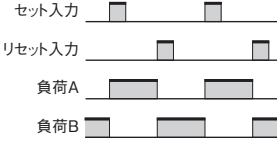
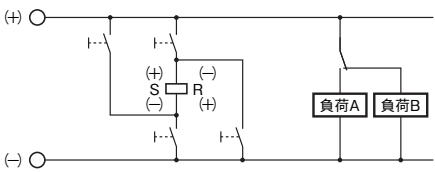
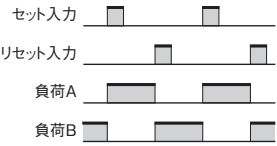
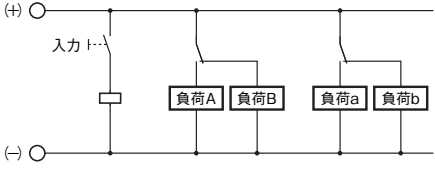
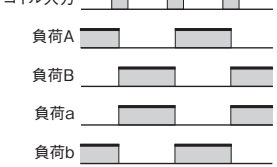
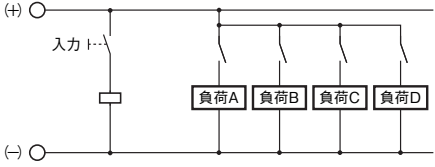
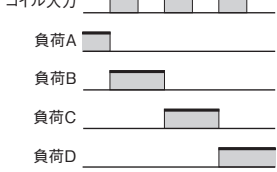
②駆動回路

①-②-1「動作形態について」

リレーは、動作形態によって以下のように分類されます。
使用目的に応じた適切なリレーを選択ください。

分類	項目	特長	代表機種例	備考
シングル・ステイブル形 (基準形)		コイルの無励磁、励磁に応じて接点がオン、オフし、それ以外は動作要素上特別な機能を持たないリレー	形G6B 形MY 	接点構成としてa、b、c、MBB接点があります。
ラッチング形		セットまたはリセットを行うパルス駆動電圧でもセット状態またはリセット状態を駆動電圧(パルス駆動電圧含む)が断たれた後も反転への入力があるまでその状態を保持できる機能を持ったリレー	形G6BU 形G6BK 	セット、リセット状態を保持する機構として ①磁気保持形 ②機械的保持形の2種類があります。 またセット、リセットのパルス電圧を印加するコイルの種類として ①1巻線形 ②2巻線形 があります。
ラチェット・リレー		パルス入力により接点が交互にON、OFFが切り替わる、または順次動作するリレー	形G4Q 	—
ステッピング・リレー		入力パルスごとに複数の接点が順次ONまたはOFFとシフトしていくリレー	形G9B 	—

特殊動作リレーの基本動作

分類	項目	基本回路	動作パターン	概要
2巻線 ラッチング・リレー				セットコイルの入力パルスによって、磁気的あるいは、機械的に動作状態を保持し、リセットコイル側への入力パルスによって復帰状態となるリレーです。
1巻線 ラッチング・リレー				セット入力パルスによって、磁気的に動作状態を保持し、リセット入力パルス(セット入力とは、逆極性の入力)によって復帰状態となるリレーです。
ラチェット・リレー				・コイルの入力パルスによって、機械的に接点a、bの動作状態を保持します。 ・接点a、bは交互に、ON、OFFします。
ステッピング・リレー				コイルの入力パルスによって、電氣的に複数の接点が順次切り替わります。

①-②-2「コイル仕様について」

コイル仕様は設計回路に合わせ正しく選定してください。コイル仕様の選定が適切でない場合本来の性能が得られないだけでなく、過電圧印加などによるコイル焼損の原因となります。

①-②-3「交流操作形コイル仕様について」

各リレーの適用電源(定格電圧、定格周波数)をご確認の上、正しく選定してください。

リレーによっては、ご使用になれない定格電圧、定格周波数があります。選定が適切でない場合には、異常発熱や誤動作の原因になります。

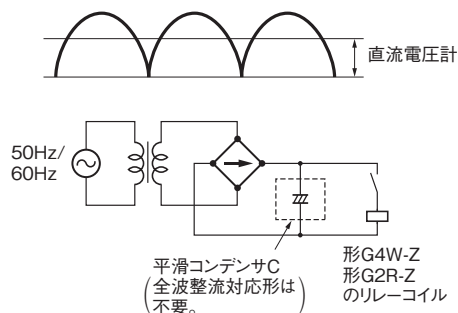
AC100Vの例

定格の呼称*	適用電源 (定格電圧・定格周波数)	商品マーキングでの 表現	カタログでの 表現
1定格	AC 100V 60Hz	100VAC 60Hz	AC 100V 60Hz
2定格	AC 100V 50Hz AC 100V 60Hz	100VAC	AC 100V
3定格	AC 100V 50Hz AC 100V 60Hz AC 110V 60Hz	100/110VAC 60Hz 100VAC 50Hz または 100/(110)VAC	AC 100/(110)V
4定格	AC 100V 50Hz AC 100V 60Hz AC 110V 50Hz AC 110V 60Hz	100/110VAC	AC 100/110V

*この呼称はJISなどで定められた呼称ではありません。

①-②-4「全波整流対応形リレー」

直流操作形リレーは、リップル率により動作電圧変動、うなりの原因となります。そのため、全波整流の電源回路では、リップル率低減のため、平滑コンデンサCを回路に付加しています。全波整流対応形リレーは、上記平滑コンデンサCが無い回路でも、うなりなどの不具合を生じません。また、全波整流対応形リレーのDC100V仕様のコイルへは、AC100Vを全波整流した電源を直接入力できます。



①-②-5「長期連続通電する場合」

例えば、リレーを開閉動作しないで長期連続通電するような回路(異常発生時のみ復帰しb側接点で警報を発するような非常灯警報設備、異常点検回路など)で使用する場合には、無励磁となる設計が望まれます。コイルへの長期連続通電は、コイル自身の発熱によるコイルの絶縁劣化が促進されます。また、②-②-7項の「稀ひん度開閉での使用について」を併せてご覧ください。

①-②-6「保守・メンテナンスに動作確認が必要な場合」

リレーの動作時、表示灯の点灯もしくは機械的表示により動作状態を表示する機種を揃えております。

保守・メンテナンスが容易になります。

分類	説明	対象機種例
表示灯内蔵	LED ネオンランプ 白熱ランプ	形MY 形LY 形G2A 形MKP
機械的表示	アーマチュアの動きを利用して表示板を移動させる方式	形MYK 形G2A(K) 形MKP 形MKKP 形G7T

注. 動作表示灯は、コイルへの通電を表示しており、接点動作に基づく表示ではありません。

③負荷

①-③-1「接点定格について」

接点定格は、一般に抵抗負荷を基準に表示しております。また、接触方式、接点材質も掲載しておりますので負荷ならびに要求耐久性に応じて最適な機種をお選びください。

①-③-2「開閉容量について」

各リレーの開閉容量の最大値やグラフを確認いただき、用途に合ったリレーを選定ください。選定の目安として開閉容量の最大値および耐久性曲線を活用ください。ただし、求められた値は目安値ですので、必ず実機にてご確認ください。開閉容量の最大値および耐久性曲線グラフの見方は以下の通りです。

例えば、接点電圧 V_1 が決まっている場合の最大接点電流 I_1 は特性データの交点で求めることができます。

また、逆に I_1 が決まってい、最大接点電圧 V_1 を求めることもできます。次に求められた I_1 から耐久性曲線データで動作回数を求めることができます。

例えば、下記のような場合、

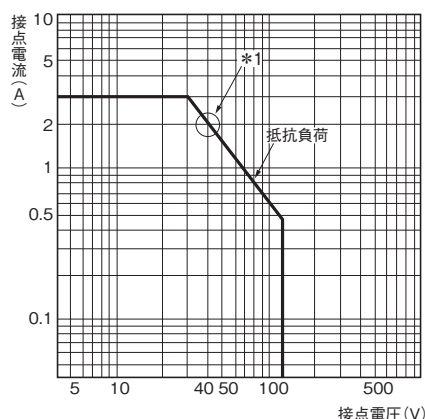
接点電圧=40Vなら

接点开閉電流=2Aです。……*1

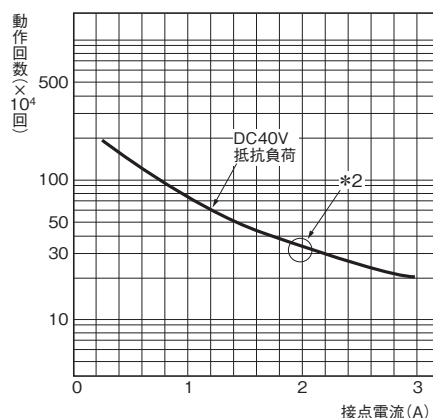
また、最大接点電流2Aでの動作回数

は、約30万回です。……*2

開閉容量の最大値



耐久性曲線



①-③-3「微小負荷レベルでの使用について」

微小負荷レベルで使用する場合は、負荷の種類、接点材質、接触方式を考慮の上、適切な機種を選定ください。

微小負荷レベルでのご使用の場合、接点材質、接触方式により信頼性が異なってきます。例えば、シングル接点とツイン接点とではツイン接点のほうが単純に並列冗長の期待度が高いので信頼性が高くなっています。

信頼性	接触方式
↓ 高	シングル接点 Auメッキつき
	ツイン接点 Auメッキつき
	クロスバ・ツイン接点 Au張り

①-③-4「接点材質について」

下表に各種接点材質の特長を示します。リレー選定の際の参考としてください。

各種接点材質の特長

AgPd (銀パラジウム)	耐食性が良く、耐硫化性も良い。ドライサージキットにおいては、有機ガスを吸着してポリマーを発生しやすいので金クラッドなどをする。
Ag (銀)	導電率、熱伝導率は金属中最大。低い接触抵抗を示すが、欠点としては、硫化ガス雰囲気では硫化皮膜を生じやすい。低電圧、低電流レベルでは接触不良になりやすい。
AgNi (銀ニッケル)	電気伝導度に関しては、Agに匹敵し、耐アーク性に優れる。
AgSnO ₂ (銀酸化錫)	AgCdOと同等以上の優れた耐溶着性を有している。Agと同じく硫化物雰囲気では硫化皮膜が生じやすい。
AgSnIn (銀・錫・インジウム)	耐溶着性、耐消耗性に優れる。
AgW (銀タングステン)	硬度、融点は高く、耐アーク性に優れ、溶着、転移に対して強いが、接触抵抗が高く、耐環境性に劣る。

①-③-5「海外規格上の接点認定定格について」

海外規格認定品に捺印されている接点定格値は、規格上の認定定格値であり、個別に定めるリレーの定格値の値とは、機種によっては一致しません。各リレーの定格と動作回数をご確認の上、ご使用の際には当社定格内で必ずご使用ください。

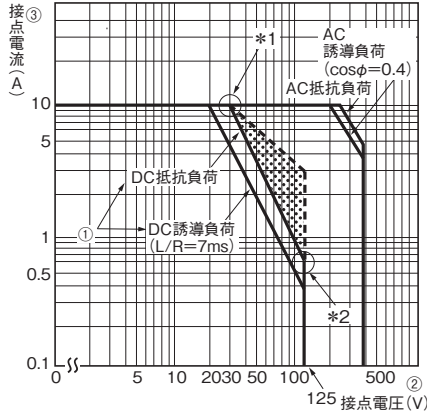
②回路設計に関して

①負荷回路

②-①-1「負荷開閉について」

リレーの実使用にあたっては、負荷の種類、環境条件や開閉条件などにより、開閉容量・開閉耐久性、適用負荷領域が大きく異なりますので必ず実機にてご確認の上で使用ください。
各リレーの開閉容量の最大値は、下記のように記載しています。

開閉容量の最大値



開閉部(接点部)

項目	負荷	抵抗負荷	誘導負荷 $\cos \phi = 0.4$ $L/R = 7\text{ms}$
定格負荷		AC 250V、10A DC 30V、10A	AC 250V、7.5A DC 30V、5A
定格通電電流		10A	
接点電圧の最大値		AC 380V、DC 125V	
接点電流の最大値		10A	

①抵抗負荷と誘導負荷

誘導負荷の開閉能力は、誘導負荷に貯えられる電磁エネルギーの影響で抵抗負荷の開閉能力に比べ、低下します。

②接点回路の電圧(接点電圧)

直流負荷の場合、接点電圧が高くなると開閉能力が低下します。上図の例では、低い電圧側*1の $W_{\text{max.}}=300\text{W}$ に対して高い電圧側*2の $W_{\text{max.}}=75\text{W}$ と小さくなっています。この差は、接点電圧が高いために開閉能力が低下した分です。接点間には、規定以上に電圧もしくは電流が印加されると、
1. 負荷開閉により発生するカーボンが、接点周辺に堆積し、絶縁劣化を発生する原因となります。
2. 接点溶着、ロッキングなどの接点障害発生の原因となります。

②-①-2「開閉耐久性について」

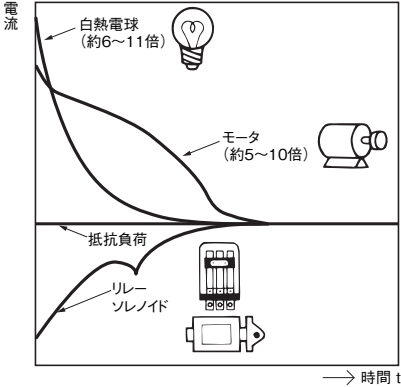
開閉耐久性は、コイルの駆動回路、負荷の種類、開閉ひん度、開閉位相、周囲雰囲気などにより異なりますので必ず実機にてご確認の上、ご使用ください。カタログ記載の開閉耐久性は、下記条件のものです。

コイル駆動回路	コイルへの定格電圧印加 (直投法(瞬時オン、瞬時オフ)による)
負荷の種類	定格負荷
開閉ひん度	個別定格による
開閉位相(AC負荷の場合)	ランダム投入、しゃ断
周囲雰囲気	JIS C5442の標準試験状態による

③接点回路の電流(接点電流)

接点の開路時および閉路時の電流は接点に重大な影響を与えます。例えば、負荷がモータやランプのときは閉路時の突入電流が大きいほど、接点の消耗量、転移量が増大し、接点の溶着、転移による接点ロッキングといった支障の原因となります。(下図に代表的な負荷と突入電流の関係を示します。)
また、直流電源の負荷で規定以上の高電流で使用した場合、接点アークの継続・短絡による開閉不能の原因となります。

直流負荷の種類と突入電流



交流負荷の種類と突入電流

負荷の種類	突入電流/ 定常電流	波形
ソレノイド 	約10倍	
白熱電球 	約10~15倍	
モータ 	約5~10倍	
リレー 	約2~3倍	
コンデンサ 	約20~50倍	
抵抗負荷 	1	

②-①-3「故障率について」

カタログに記載された故障率は、規定の条件で試験したときの結果から求めたもので、保証値ではありません。この値は開閉ひん度、周囲雰囲気、期待する信頼性水準によって変化しますので、実使用条件にて実機確認を必ず実施ください。

②-①-4 「サージキラーについて」

サージキラーを用いると接点の耐久性を延ばしたり、ノイズの防止およびアークによる炭化物や硝酸の生成を少なくできるなどの効果があります。下表にサージキラーの代表例を示します。回路設計上の目安としてください。

1. 負荷の性質やリレーの特性のばらつきなどにより効果が得られなかったり、かえって逆効果となる場合もありますので、必ず実負荷にてご確認の上、ご使用ください。
2. サージキラーを用いた場合、復帰時間(しゃ断時間)が遅くなる原因となりますので、必ず実負荷にてご確認の上、ご使用ください。

サージキラーの代表例

分類	項目	回路例	適用		特長、その他	素子の選定の目安
			AC	DC		
CR方式			* △	○	*AC電圧で使用する場合は、負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。接点が開路のとき、C、Rを通して、誘導負荷に電流が流れます。	C、Rの目安としては C: 接点電流1Aに対し0.5~1 (μF) R: 接点電圧1Vに対し0.5~1 (Ω) です。ただし負荷の性質や特性のバラツキなどにより異なります。 Cは接点開離時の放電抑制効果を受けもち、Rは次回投入時の電流制限の役割ということを考慮し、実験にてご確認ください。 Cの耐電圧は一般に200~300Vのものを使用してください。AC回路の場合はAC用コンデンサ(極性なし)をご使用ください。
			○	○	負荷がリレー、ソレノイドなどの場合は復帰時間が遅れます。	
ダイオード方式			×	○	誘導負荷に貯えられた電磁エネルギーを並列ダイオードによって、電流の形で誘導負荷へ流し、誘導負荷の抵抗分でジュール熱として消費させます。この方式はCR方式よりもさらに復帰時間が遅れます。	ダイオードは逆耐電圧が回路電圧の10倍以上のもので順方向電流は負荷電流以上のものをご使用ください。 電子回路では回路電圧がそれほど高くない場合、電源電圧の2~3倍程度の逆耐電圧のものでも使用可能です。
ダイオード + ツェナーダイオード方式			×	○	ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。	ツェナーダイオードのツェナー電圧は、電源電圧程度のものを使用します。
バリスタ方式			○	○	バリスタの定電圧特性を利用して、接点間に高い電圧が加わらないようにする方式です。この方法も復帰時間が多少遅れます。 電源電圧が24~48V時は負荷間に、100V~200V時は接点間のそれぞれに接続すると効果的です。	バリスタのカット電圧Vcは下記の条件内になるように選びます。交流では、2倍することが必要です。 Vc > (電源電圧 × 1.5) ただし、Vcを高く設定しすぎると高電圧へのカットが働かなくなるため効果が弱くなります。

なお、次のようなサージキラーの使い方は避けてください。

しゃ断時のアーク消弧には非常に効果がありますが、接点の開路時Cにエネルギーが蓄えられているため、接点の投入時に短絡電流が流れるので、接点が溶着しやすい。

しゃ断時のアーク消弧には非常に効果がありますが、接点の投入時にCへの異常な充電電流が流れるので接点が溶着しやすい。

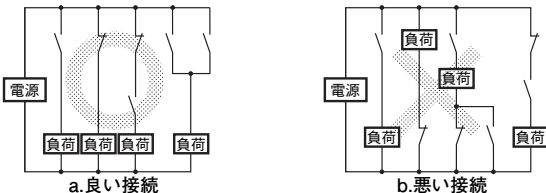
通常、直流誘導負荷は、抵抗負荷に比べ開閉が困難とされていますが、適切なサージキラーを用いると抵抗負荷と同程度まで性能が向上します。

②-①-5 「外部回路からのサージ対策について」

雷サージなどのリレーの耐電圧値を超えるサージが印加される可能性のあるところには、サージアブソーバなどの保護回路を付加ください。リレーの耐電圧値を超える電圧が印加されるとコイル・接点間または同極接点間にせん絡および絶縁劣化を生じる原因となります。

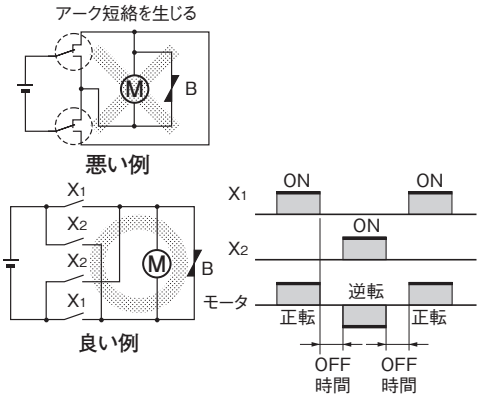
②-①-6 「多極リレー (2極以上のリレー) の負荷接続について」

多極リレーの負荷接続は電位差回路にならないように、下図aの方法で接続してください。電位差回路での使用は、接点間にアークによる短絡が生じ、リレーや周辺機器が破壊される原因となります。



②-①-7 「モータの正逆切り替えの場合」

モータの正逆切り替えの場合、電位差回路となりますので複数のリレーを用い、タイムラグ(オフ時間)を必ず設けてください。

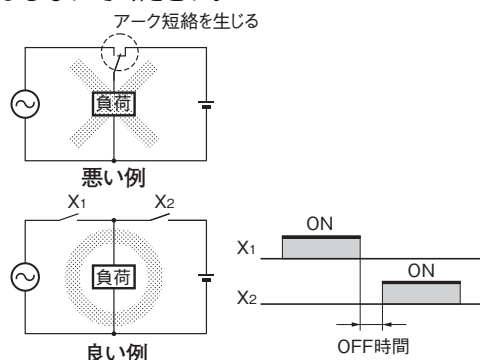


②-①-8 「多極リレー(2極以上のリレー)での電源両切りについて」
多極リレーで電源の両切り回路を構成される場合、機種を選定は、リレーの構造、異極間の沿面・空間距離、アークバリアの有無などを考慮の上、実施ください。また、選定後実機にてご確認の上、ご使用ください。誤選定の場合、定格内の負荷であっても、特にしゃ断時のアークによって異極間が短絡し、リレー周辺機器の焼損、破壊の原因になります。

②-①-9 「a・b接点間のアークによる短絡について」

a、b接点をもつリレーで、a、b接点の間隔が小さいリレーは、接点の動作や復帰時の過渡時にa、b接点が機械的に同時接触したり、大電流を開閉するときなどはアークによる接点間短絡が起こる原因となります。

a、b、c接点を短絡したときに過電流が流れたり焼損する回路構成はしないでください。

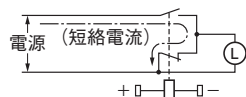


②-①-10 「1a1b接点リレーの1c使用について」

a、b、c接点が短絡接続すると、それによって、過電流が流れたり、焼損するという回路構成はしないでください。

また、1a1bリレーにおいてモータの正逆を実施される場合も短絡電流が流れる場合があります。

a接点とb接点の非同時動作性による接点MBB化による短絡や、a、b接点の間隔が小さいとき、大電流を開離するときなどにアークによる接点間短絡の発生が考えられます。



②-①-11 「異なる容量の負荷接続について」

1個のリレーで大きな負荷と微小負荷を同時に開閉することはしないでください。

大きな負荷を開閉したとき発生する接点飛散物により微小負荷開閉用接点の清浄性が失われる原因となり、微小負荷開閉接点で接触不良を生じる場合があります。

②-①-12 「接点の転移(移転)について」

接点の転移現象というのは、直流負荷開閉において、片方の接点が溶融あるいは蒸発して他方の接点に転移していくことで開閉回数の増加と共に凹凸が生じ、ついにはこの凹凸がロックされた状態になり、あたかも接点溶着を起こしたようになることです。これは直流の誘導または容量負荷で電流値の大きい場合や突入電流の大きい場合(数A～数10A)、すなわち、接点閉路時に火花の出るような回路で多く発生します。この対策としては接点保護回路の採用や転移に強いAgW、AgCuといった接点の採用があります。

このような負荷の場合には、実機での確認試験を必ず実施しておくことが必要です。

②入力回路

②-②-1 「最大許容電圧について」

コイルの最大許容電圧は、コイル温度上昇とコイル絶縁皮膜材料の耐熱温度(耐熱温度を超えるとコイルの焼損やレアショートの原因となります。)から求められる他に、絶縁物の熱的变化や劣化、さらに他の制御機器を損なわないこと、人体に害を与えないこと、火災の原因にならないことなど重要な制約を受けていますので、カタログ記載の規定値を超えないようにしてください。最大許容電圧は、リレーコイルに印加できる電圧の最大値で、連続許容値ではありません。

②-②-2 「コイル印加電圧について」

コイルには定格電圧を印加してご使用ください。動作電圧以上の電圧印加でリレーは動作しますが、規定の性能を得るためには、コイルに定格電圧を印加して、ご使用ください。

②-②-3 「コイル温度上昇による動作電圧の変化について」

ホットスタート状態および周囲温度が+23℃を超える状態ではカタログ記載の動作電圧の規定値を満足できない場合がありますので、実使用状態での確認を実施してください。コイルの温度上昇により、コイル抵抗が増加し、動作電圧が高くなります。銅線の抵抗温度係数は、1℃当たり約0.4%で、この割合でコイル抵抗が増加します。

カタログ記載の動作電圧・復帰電圧の規定値はコイル温度が+23℃のときの値です。

②-②-4 「入力電圧の印加電圧波形について」

コイルに印加される電圧がゆるやかに上昇または降下するような使い方はせず、電源波形は矩形波(方形波)を原則とします。また、限界リレー的(電圧または電流がある限界値に達した瞬間にオン(オフ)する使用)な使い方もしないでください。

このような回路では、接点の同時動作性が確保できない(多極リレーにおいて、接点動作に時間的ばらつきが生じること)、動作電圧が動作ごとに異なるなどのシーケンスの誤動作の原因となります。また、動作、復帰時間が長くなり、接点の耐久性低下や溶着の原因となります。必ず直投法(瞬時オン、瞬時オフ)でご使用ください。

②-②-5 「コイルオフ時のサージ防止について」

コイルオフ時にコイルより発生する逆起電圧は、半導体素子の破壊や装置の誤動作の原因となります。

対策として、コイル両端にサージ吸収回路を付加するか、サージ吸収回路を内蔵した機種(例：形MY、形LY、形G2Rなど)を選定してください。なお、サージ吸収回路を付加した場合、リレーの復帰時間が長くなりますので、実使用回路にてご確認の上、使用ください。

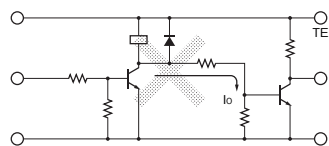
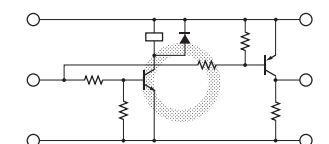
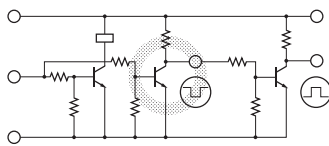
なお、ダイオードのくり返し尖頭逆電圧および直流逆電圧は、外部からのサージも考慮して余裕のあるもの、また平均整流電流はコイル電流以上のダイオードをご使用ください。また、コイルに並列に誘導負荷が接続されるなど、電源中にサージが含まれている条件下での使用はしないでください。付加した(内蔵した)コイルサージ吸収用ダイオードが破損する原因となります。

サージ吸収回路内蔵機種例

分類	対象機種
ダイオード内蔵形 (直流操作専用)	形G2R、形MY 形G6B、形LYなど

②-②-6 「リレーコイルへの漏れ電流について」

リレーコイルへ漏れ電流を流さないでください。改善例①、②のような回路にしてください。

漏れ電流を生じる回路の例**改善例①****改善例②: 入力と同位相の出力値が必要な場合****②-②-7 「稀ひん度開閉での使用について」**

微小負荷において開閉ひん度が少ない使い方の場合には、定期的に接点の通電検査を実施してください。長期間接点の開閉が行われない場合、接点表面での皮膜の生成などにより、接触不安定の原因となります。

また、微小負荷において開閉ひん度が少ない使い方の場合リレーの接点の種類はAuクラッドのクロスバ・ツイン接点型のリレーをご使用の上、万一の接触不良や断線にそなえてフェールセーフの回路設計をお願いします。なお、接点の通電検査のひん度は、使用環境、負荷の種類などによって異なります。

②-②-8 「電源からの配線距離が長い場合」

電源からの配線距離(L)が長い場合には、必ずリレーコイル端子の両端の電圧を測定の上、規定の電圧が印加されるよう電源電圧の設定を行ってください。

動力ラインなどと並行して長距離の配線をするるとコイル入力電源がOFFのときに、電線の浮遊容量からリレー両端に電圧を生じ復帰不良の原因となります。

このような場合には、コイル両端にブリーダ抵抗を接続してください。

**(参考)****形MY4 AC100/110Vでのブリーダ抵抗**

浮遊容量 (μF)	抵抗値 (kΩ)	ワット数 (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

形MY4 AC200/220Vでのブリーダ抵抗

浮遊容量 (μF)	抵抗値 (kΩ)	ワット数 (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

注1. CVVケーブルの場合：導体公称断面積2mm² (7芯)、線間浮遊容量0.15~0.25 (μF/km)

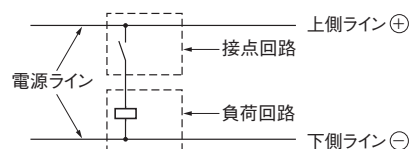
2. 抵抗のワット数は、参考値です。必ず実使用回路で、ご確認ください。

3. 浮遊容量は実測にてご確認ください。

②-②-9 「シーケンス回路を構成する場合」

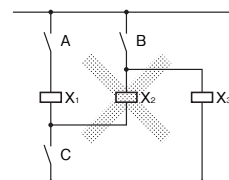
シーケンス回路を構成する場合、回り込みによる誤動作などの異常動作とならないようにしてください。

シーケンス回路を作成する際のポイントとして下図のように2本の電源線のうち必ず上側のラインを⊕、下側のラインを⊖(交流回路であっても同じ考え方をしてください)とし、必ず⊕側に接点回路(リレー接点など)を接続するようにしてください。

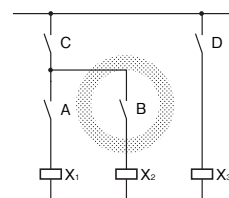


また、⊖側に負荷回路(リレーコイル、タイマコイル、マグネットコイル、ソレノイドなど)を接続するようにしてください。

下図は、回り込み回路の例です。接点A、B、Cが閉じて、リレーX₁、X₂、X₃が動作した後、接点B、Cが開くとA→X₁→X₂→X₃の直列回路が形成され、リレーのうなり、復帰不良の原因となります。



下図は上図を修正した正しい回路例です。なお、直流回路においては、ダイオードによる回り込み防止が可能です。



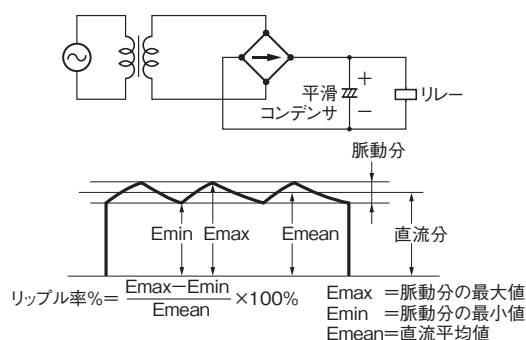
②-②-10 「動作・復帰電圧、動作復帰時間などの各特性が重要である場合」

動作・復帰電圧、動作・復帰時間などの各特性が重要である場合は、当社営業担当者までご相談いただき仕様書などによる確認をお願いいたします。

②-②-11 「直流操作形リレー使用の場合」

(1) 入力電源のリップルについて

直流操作形のリレーの操作電源は、リップル率5%以下の電源をご使用ください。コイルへの直流印加電圧のリップル(脈流)の増大は、うなりの原因となります。



②-②-12 「直流操作形リレー使用の場合」

(2) コイル極性について

カタログの各リレーの端子No.と印加電源の極性をご確認の上、正しく接続してください。

コイルへのサージキラー用ダイオードを付加したリレーや動作表示付きリレーなどの場合、コイル印加電源の極性を逆接続するとリレーの動作不良、ダイオードの破壊、動作表示灯の不点灯の原因となります。また、ダイオード付きリレーの場合は、回路短絡の発生により回路内の機器の破損の原因となります。

なお、永久磁石を磁気回路に使用した有極リレーの場合、コイルへの印加電源を逆接続した場合、リレーは動作しません。

②-②-13 「直流操作形リレー使用の場合」

(3) コイル印加電圧不足について

コイルへ印加する電圧が不足しますと、リレーが動かないか、あるいは動作不安定となり、接点の耐久性低下や溶着などの接点障害の原因となります。

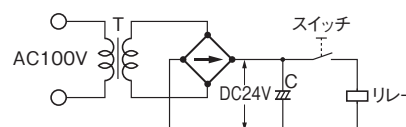
特に大型モータなど、電源投入時に大きな突入電流が発生する負荷を動作させた瞬間に、リレーコイルへの印加電圧が低下する場合があります。

また、電圧不足状態にてリレーが動作している場合は、仕様書およびカタログなどで規定しているスペック未達の振動・衝撃値でもリレーが誤動作する原因となります。従って、リレーのコイルへは、定格電圧を印加してください。

②-②-14 「交流操作形リレー使用の場合」

(1) 入力電源の電圧変動について

電源電圧の変動は、各リレーが完全に動作できる電圧がコイルへ印加されるようにしてください。リレーが完全に動作しない電圧をコイルに印加(連続印加)した場合、コイルが異常発熱し、コイル焼損の原因となります。また、リレーの操作回路の電源と同じラインにモータ、ソレノイド、トランスなどが接続されていると、それらが動作したとき電源電圧が低下し、そのためリレーの接点がバイブレーションを起こして接点の焼損、溶着、あるいは自己保持はずれの原因となります。特に、小型トランスを介しているときやトランスの容量に余裕のないとき、配線の長い場合、あるいは家庭用、商店用などで配線の細い場合などもこのような使い方になります。このようなトラブルが発生した場合には、電圧の変化状況をシンクロスコープなどで正しく調整し、その対策を講じるとともに、それらに適したリレーを採用するか、直流回路に変換して下図のような回路でコンデンサによる電圧変動の吸収を実施してください。



②-②-15 「交流操作形リレー使用の場合」

(2) 動作時間について

動作時間のばらつきが問題とならない回路設計を実施してください。

交流操作形リレーの場合は、コイル入力電圧の投入位相によって動作時間がばらつきます。小型のもので約半サイクル(10ms)のばらつきがあり、大型のもので約1サイクル(20ms)のばらつきがあります。

②-②-16 「交流操作形リレー使用の場合」

(3) コイル印加電圧波形について

交流操作形リレーでは、コイルに印加する電圧は正弦波形(sine curve)であることが必要です。商用電源をそのままコイルへ印加する場合は問題ありませんが、インバータ電源を使用した場合、その装置の波形歪みによってうなりやコイルの異常発熱の原因となります。

交流コイルは、くま取りコイルによってうなりを停止する構造となっていますが、これは、波形歪みがこの現象を起こさせないようにするためです。

②-②-17 「ラッチングリレー使用の場合」

(1) 直流操作形ラッチングリレーのコイル極性について

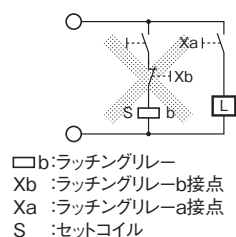
カタログの各リレーの端子No.と印加電源の極性をご確認の上、正しく接続してください。

直流操作形のラッチングリレーの場合、印加電圧極性が逆になると、誤動作やセット不良、リセット不良の原因となります。

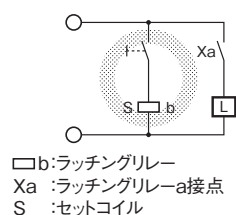
②-②-18 「ラッチングリレー使用の場合」

(2) 駆動回路について

自己接点での励磁は正常な保持をしない原因となります。下図のような回路では、使用しないでください。



下図のようにしてください。



②-②-19 「ラッチングリレー使用の場合」

(3) セット、リセットコイルへの同時印加について

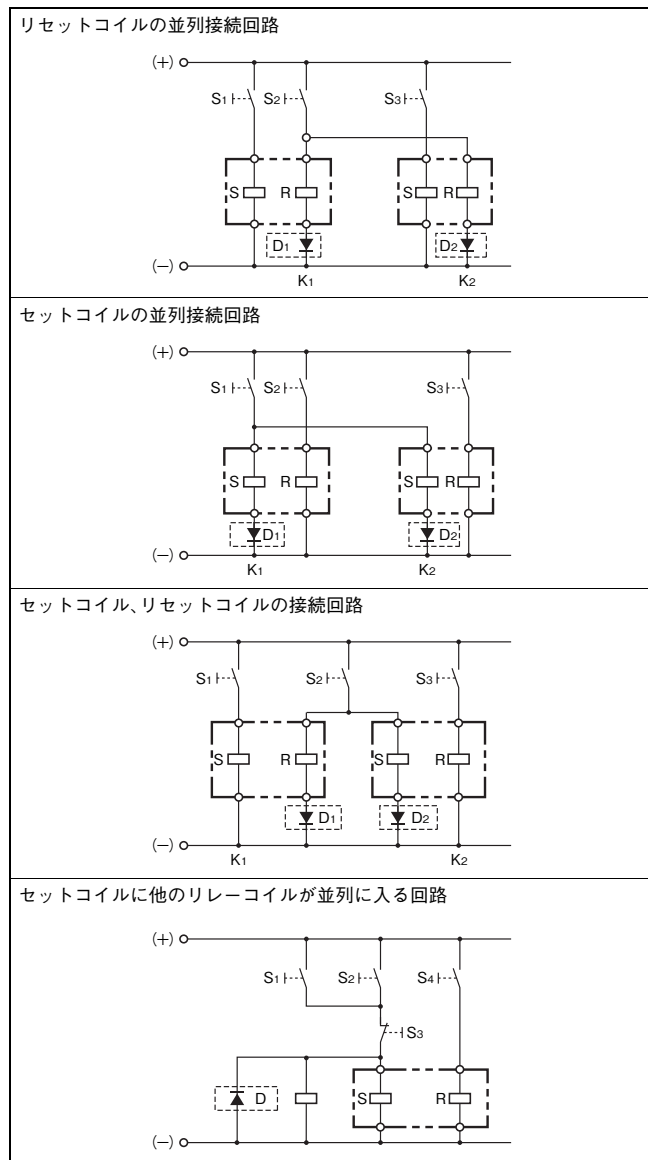
セットコイルとリセットコイルへの電圧の同時印加はしないでください。セットコイルとリセットコイルへ同時に長時間電圧を同時印加された場合、コイルの異常発熱や焼損あるいは異常動作などの原因となります。

②-②-20 「ラッチングリレー使用の場合」

(4) 直流入力回路設計について

セットコイルあるいはリセットコイルに並列に他のリレーのコイルやソレノイドを接続した場合、リレーのコイルやソレノイドの逆起電圧により動作不良の原因となります。対策としては、回路変更または下図のようにダイオードを接続してください。

回路上の注意



②-②-21 「ラッチングリレー使用の場合」

(5) ラッチングリレーの保持力の経時減衰について

磁気保持形ラッチングタイプリレーをセットのまま長期間使用された場合、磁気力は経年変化により減衰し、保持力の低下によりセット状態が解ける場合があります。これは半硬質磁性材料の性質でもあり、経過時間に対する減衰率は周囲環境(温度、湿度、振動、外部磁界の有無)により異なります。1年に1回以上メンテナンス(一度リセットし再び定格電圧を印加してセットさせる)を実施してください。(対象機種: 形G2RK、形MYK、形MCK)

②-②-22 「負荷開閉ひん度について」

負荷開閉の可能な動作ひん度は、負荷の種類・電圧・電流によって異なりますので、必ず実機にてご確認ください。負荷開閉が不可能な高ひん度開閉を実施された場合、接点間のアーク接続・短絡により開閉不能の原因となります。

②-②-23 「交流負荷開閉における位相同期について」

開閉時の位相はランダムになるように開閉ください。リレーの駆動タイミングと負荷電源の位相が同期した場合、接点溶着、ロッキングなどの接触障害の原因となります。実機での確認を行ってください。

カタログ記載の定格値は、ランダム開閉によるものです。

③実装設計**②-③-1 「リード線径について」**

接続に関しては、負荷電流の大きさで線径が決定します。目安として下表に示す断面積以上のリード線をご使用ください。

リード線が細い場合、リード線の異常加熱により焼損の原因となります。

許容電流 (A)	断面積 (mm ²)
6	0.75
10	1.25
15	2
20	3.5

②-③-2 「ソケットを用いた場合」

リレーとソケットの定格を確認いただき、低い側の定格内にてご使用ください。リレーとソケットの定格値が異なっている場合があります、高い側の定格で使用されますと、接続部の異常発熱、焼損の原因となります。

②-③-3 「取り付け方向について」

機種により取り付け方向を指定しているものがありますので、カタログにて確認の上、正しい取り付け方向でご使用ください。

②-③-4 「マイコンなどが近接する場合」

マイコンなど外来ノイズに弱い機器が近接する場合、ノイズ対策を考慮したパターン設計や回路設計を実施してください。

マイコンなどを使用してリレーを駆動し、リレー接点で大電流を開閉する場合、アークにより発生するノイズがマイコンの誤動作の原因となります。

②-③-5 「ラッチングリレーの実装について」

同一パネル、基板上の他の機器(リレーなど)から動作、復帰時に発生する振動、衝撃がカタログ記載値を超えないようにしてください。ラッチングリレーのセット(またはリセット)状態がはずれる原因になります。

ラッチングリレーは、リセット状態にて納入しておりますが、異常な振動、衝撃が加わった場合、セット状態になっていることがあります。必ず、ご使用時にあらかじめリセット信号を印加した後で使用ください。

③使用環境および保管環境に関して**③-1 「使用・保管・輸送環境について」**

使用・保管・輸送時は直射日光を避け、常温・常湿・常圧に保ってください。

- ・高温多湿の雰囲気中で長期間放置あるいは使用すると接点表面に酸化皮膜や硫化被膜が生成され、接触不良などの不具合の原因となります。

- ・高温多湿の雰囲気中で周囲温度が急激に変化するとリレー内部で結露が発生し、この結露により絶縁不良や絶縁材料表面でのトラッキング(通電現象)による絶縁劣化が発生する場合があります。

また湿度の高い雰囲気中において、比較的大きなアーク放電がともなう負荷開閉ではリレー内部に青緑色の腐食生成物が発生する場合があります。これらを防ぐために、湿度の低い雰囲気中での使用をおすすめします。

- ・リレーを長期にわたって保管された後使用される場合は、通電検査を実施後使用ください。リレーを全く使用しないで保管しておくだけでも、接点表面の化学的変化などにより接触不安定や接触障害を発生したり、端子のはんだ付け性が低下したりする場合があります。

③-2 「使用雰囲気について」

- ・引火性ガスや爆発性ガス雰囲気中では、絶対に使用しないでください。リレー開閉時に発生するアークや発熱により発火、爆発を誘発する恐れがあります。

- ・周囲に塵埃の存在する雰囲気での使用はしないでください。リレー内部に塵埃が浸入し接点接触不良発生の原因となります。やむを得ずこのような雰囲気中で使用する場合は、リレーを密封したプラスチックシールタイプ、金属ハーメチックシールタイプのものを検討ください。

③-3 「悪性ガス雰囲気中(シリコンガス、硫化ガス、有機ガス)での使用・リレー近傍でのシリコン含有物の使用について」

周囲にシリコンガスや硫化ガス(SO₂、H₂S)、有機ガスの存在する雰囲気、シリコン含有物の近傍では使用しないでください。

硫化ガスや有機ガス雰囲気中でリレーを長期間放置あるいは使用される場合、接点表面が腐食し接触不安定や接触障害を発生したり、端子のはんだ付け性が低下する場合があります。

また、シリコンガス雰囲気中でリレーを長期間放置あるいは使用される場合や、リレー近傍でシリコン含有物(シリコンゴム、シリコングリス、シリコンオイル、シリコンコーティング剤など)を使用した場合、接点表面に酸化シリコンが生成して接触不良の原因となる場合があります。

なお、以下の表の処理を行うと悪性ガスの影響が低減されます。

項目	処理
外箱・ハウジング部	バッキンなどを用いたシール構造にする。
リレー	プラスチック・シールリレーあるいはハーメチック・シールリレーを使用する。 ただしシリコンの影響が考えられる場合はハーメチック・シールリレーを使用する。
基板・銅箔部	コーティング処理をする。
コネクタ部	金メッキ、あるいはロジウムメッキ処理をする。

③-4「水や薬品、溶剤、油の付着について」

水や薬品、溶剤、油がかかる雰囲気中での使用・保管はしないでください。リレーに水や薬品がかかった場合、さび・腐食・樹脂の劣化及びトラッキングによる焼損の原因となります。また、シンナーやガソリンなどの溶剤付着は、マーキング消えや部品劣化の原因となります。

透明ケース(ポリカーボネイト製)に油が付着すると、ケースの白濁あるいはケースにクラック(ひび割れ)が発生する原因となります。

③-5「振動・衝撃について」

定格値以上の振動・衝撃が、リレーに加わることをないようにしてください。

異常な振動・衝撃が加わると誤動作の原因となるだけでなく、リレー内部の部品の变形、破損などにより動作不良の原因となります。なお、リレーに異常な振動を加えないためにも、振動を発生する機器類(モータなど)の影響を受けない場所、方法にて取り付け(実装)ください。

③-6「外部磁界について」

800A/m以上の外部磁界の存在する場所では使用はしないでください。

強い外部磁界の存在する場所で使用されますと誤動作の原因となります。

また、開閉時に接点間に発生するアーク放電が磁界により押し曲げられ、せん絡し、絶縁不良を生じる原因となります。

**③-7「外部荷重について」**

リレーに外部からの荷重が加わる状態での使用あるいは保管はしないでください。リレーの初期性能を保てない原因となります。

③-8「磁性粒の付着について」

リレーを磁性粒の多い雰囲気中で使用しないでください。磁性粒がケースに付着することにより性能を維持できない原因となります。

④ リレーの実装作業に関して**④ 共通項目****④-①-1「タブ端子へのはんだ付け禁止について」**

タブ端子へのリード線のはんだ付けはしないでください。リレーの構造変形およびフラックスの浸入による接触不良の原因となります。

④-①-2「ケース取りはずし、端子カットについて」

ケースの取りはずしや端子カットは絶対にしないでください。ケースの取りはずしや、端子カットは、初期性能を損なう原因となります。

④-①-3「端子を变形させた場合」

誤って変形させた端子を無理に修正して使用しないでください。このような場合、リレーに無理な力が加わり、初期性能が維持できなくなります。

④-①-4「リレーの交換・配線作業について」

リレーを交換・配線作業をする際には、必ずコイルおよび負荷側の電源をOFFにして、安全をご確認の上作業を実施してください。

④-①-5「コーティング、パッキングを実施する場合」

リレー内部にフラックス、コーティング剤、パッキング樹脂などが流れ込まないようにしてください。リレー内部にフラックス、コーティング剤、パッキング樹脂などが侵入すると、接触不良、動作不良などの原因になります。

コーティング・パッキングを実施する場合は、プラスチックシール形リレーをご使用ください。

また、コーティング剤、パッキング樹脂はシリコンを含まないものをご使用ください。

コーティング剤の種類

種類	項目 プリント基板への可否	特徴
エポキシ系	可	絶縁性良好。 作業性にやや難点がある。
ウレタン系	可	絶縁性、塗布作業良好。 溶剤がシンナー系のものが多いので作業時リレーに付着しないこと。
シリコン系	否	絶縁性、塗布作業良好。 シリコンガスが、リレー接触不良の原因になる。

②ソケット用リレー**④-②-1「表面接続ソケットについて」****(1)ソケット取り付けねじ**

表面接続ソケットは、取り付け穴加工後、ねじでゆるみがないように取り付けてください。

ソケット取り付けねじにゆるみがあると、振動・衝撃でソケットやリレーがはずれたり、リード線がはずれる原因となります。

35mm幅DIN規格レールにワンタッチで取り付けられる表面接続ソケットも用意しています。

(2)リード線のねじ締め接続

リード線のねじ締め接続は、以下のトルクにて実施ください。

①M3 ねじソケット : 0.78~1.18N・m

(ただし、M3ねじ使用のターミナルリレーソケットのねじ締めトルクは0.4~0.56N・mとなりますのでご注意ください。)

②M3.5 ねじソケット : 0.78~1.18N・m

③M4 ねじソケット : 0.98~1.37N・m

この値は、圧着端子使用時における推奨となります。

ただし、形PYFZ-08-E、形PYFZ-14-E、形PTFZ-14-E、形P2RFZ-08-E、形P2RFZ-05-Eソケットのねじ締めトルクは、0.59~0.88N・mにて実施頂き、その際1号ドライバをご使用ください。

表面接続ソケットでねじ締め接続をされる場合、ねじ締めが不十分だとリード線がはずれたり、接触不良により、異常発熱または発火の原因となります。また締め過ぎるとねじ山つぶれの原因となります。

(3)リレーとソケットの確実な接続を維持するために保持金具をご使用ください。

異常な振動・衝撃が加わった場合、リレーがソケットからはずれる原因となります。

④-②-2「リレーの抜き差し方向について」

リレーとソケットとの抜き差しは、ソケット表面に対して垂直方向に行ってください。

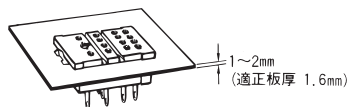


リレーを斜めに抜き差ししますと、リレー本体の端子の曲がりや、ソケットとの接触不良などの障害の原因となります。

④-②-3「裏面接続ソケットについて」

下記の点に注意し正しく取り付けください。

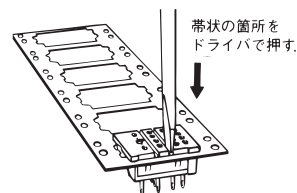
裏面接続ソケット(形PY/PT)はワンタッチ取り付けです。
(パネルの板厚は1~2mmをご使用ください。)



(1)加工した取り付け穴に端子の配線側を裏面にして挿入してください。

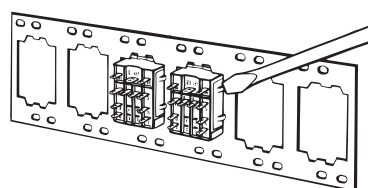


(2)取り付け用金具の帯状の箇所を側面の突起がパネルの裏面に出るまでドライバなどで押してください。



(3)4ヵ所の突起がすべて裏面に現われたら取り付けは完了し、ソケットは固定されます。

(4)取りはずしの場合は取り付け金具の突起をソケット側面に押しながらソケット全体を裏面(配線側)から軽く押すと、パネルから取りはずすことができます。



取り付けパネルの板厚が適切でない場合や取り付け方法に誤りがあると、ソケットが取り付けできなかつたり、はずれたりする原因となります。

④-②-4「ラッピング端子用ソケットの配線について」

右表をご参照いただき、正しく取り付けてください。

配線方法が不適切の場合、リード線はずれの原因となります。

項目 形式	巻きつけ 状態	形名 (ピット)	使用ワイヤ		リード線の 被覆むき長さ (mm)	有効巻数 (回)	標準端子 (mm)	引抜き力 (kg)	適合ス リーブ
			AWG	φ					
形PY□QN	被覆 1回巻	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
形PT□QN	普通巻	20-A	20	0.8	37~38	約4	1.0×1.5	5~15	

注. 形PY□QNは使用ワイヤφ0.65で6回巻きつけ可能です。
形PT□QNは使用ワイヤφ0.8で4回巻きつけ可能です。

④-②-5「端子のはんだ付けについて」

一般リレー・ソケットにおいてはんだ付けは、下記の注意に従い、手はんだ付けにて行ってください。

- こて先の平滑仕上げをした後、はんだ付けを行ってください。
 - はんだ: JIS Z3282, H60A, またはH63Aのやに入り(ロジン系)
 - はんだこて: 30~60W
 - こて先温度: +280~+300℃
 - Pbフリーはんだ: +310~+330℃
 - はんだ時間: 3秒以内



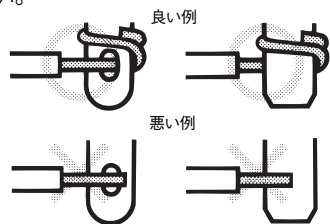
② フラックスはリレーの構成材の適合性から非腐食性のロジン系をご使用ください。
フラックスの溶剤は化学作用の少ないアルコール系をご使用ください。

③ なお、上図のように、はんだに切断面をいれてフラックスの飛散を防止したものがああります。

なお、端子のはんだ付け時には、はんだ・フラックス・溶剤などが端子以外の部分に付着しないようにしてください。
はんだ・フラックス・溶剤が内部に侵入して絶縁劣化や接触不良の原因となります。

④-②-6 「リード線のリレー端子へのカラゲについて」

リード線のリレー端子のカラゲは端子に巻きつけるように行ってください。



リード線をリレー端子へはんだ付けする場合、カラゲが不十分ですと、弱い引っ張りや振動、衝撃でリード線がはずれる原因となります。

なお、タブ端子へのリード線のはんだ付けは絶対に行わないでください。

④-②-7 「リード線の長さおよび端末処理について」

配線にはリード線に適度の余裕をもたせ、端子に無理な力(約20N以上)が加わらないようにしてください。また、ヒゲなどによる短絡のないよう端末処理を行ってください。

**④-②-8 「保持具について」**

保持具の取り付け、取りはずしにおいては、保持具が変形しないようにしてください。また一度変形した保持具は使用しないでください。

リレーに過度の力が加わり特性を維持できなかったり、逆に十分な保持力が得られず、リレーのゆりみによる接触不良などの障害の原因となります。

③プリント基板用リレー**④-③-1 「超音波洗浄について」**

超音波洗浄対応形でないリレーの超音波洗浄は実施しないでください。超音波洗浄された場合、超音波によるリレー内部構成品の共振による接点スティッキング、コイル断線の原因になります。

⑤リレーの取り扱いに関して**⑤-1 「振動・衝撃について」**

リレーは、精密部品ですので実装前後にかかわらず、規格値を超える振動・衝撃を加えないでください。保証可能な振動・衝撃値はリレー個別に定めていますので、カタログの各リレーの項をご確認ください。

リレーに異常な振動・衝撃を加えられたりした場合、初期の性能を維持できなくなります。

また、スティック包装状態においても同様に定格値を超える振動・衝撃を加えないでください。

⑤-2 「テストボタンについて」

テストボタンに誤って触れますと接点がONしますので注意してください。

テストボタンは、回路の導通チェックなどの確認のためにご使用ください。

⑥ プリント基板用リレーに関して

⑥-1「プリント基板の選定 (1) 基板の材質」

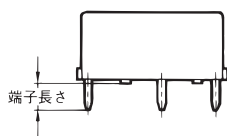
基板の材質には、大きく分けてエポキシ系とフェノール系があります。それぞれ下記のような特長があります。用途を考慮の上選定ください。リレー搭載基板としては、はんだクラック対策の面からもエポキシ系をおすすめします。

項目	エポキシ系		フェノール系
	ガラス布基材エポキシ (GE)	紙基材エポキシ (PE)	紙基材フェノール (PP)
電気的特性	・絶縁抵抗が高い。 ・吸湿による絶縁抵抗の低下が少ない。	・GEとPPの間	・初期は高い絶縁抵抗をもっているが、湿気により低下しやすい。
機械的特性	・温・湿度による寸法変化が小さい。 ・スルーホール基板、多層基板に適す。	・GEとPPの間	・温・湿度による寸法変化が大きい。 ・スルーホール基板に適さない。
経済性	・高価	・やや高価	・安価
用途	高信頼性を必要とする場合など	GEとPPの中間的な用途	環境が比較的良く配線密度の少ない場合など

⑥-2「プリント基板の選定 (2) 基板の厚さ」

基板の大きさ、基板に実装する部品の重量、基板の取り付け方法、使用温度などにより基板のそりが発生すると、リレー内部の機構が歪みを生じ、規定の性能を劣化させる原因となります。従って、材質も考慮した上で板厚を決定してください。

基板の厚みは、 $t=0.8$ 、 1.2 、 1.6 、 2.0mm が一般的ですが、リレーの端子長さを考慮した場合、 1.6mm が最適です。



⑥-3「プリント基板の選定 (3) 端子穴径およびランド径」

穴径およびランド径は、使用のリレーのプリント基板加工寸法図をもとの下表を目安に選定してください。ただし、スルーホールメッキ処理のランド径は、下表の値よりも小さくすることが可能です。

穴径 ϕ (mm)		最小ランド径 ϕ (mm)
公称値	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

⑥-4「取り付け間隔について」

①周囲温度

リレーの取り付け間隔は、個別カタログをご確認の上、個別に取り付け間隔を規定されているものについては、必ず規定値以上の間隔をあけて実装ください。

リレーを2個以上取り付けると、相互作用により異常に発熱する場合があります。また、カードラック取り付けなどにより基板を多数枚重ねて取り付ける場合も同様に温度の異常上昇の原因となります。リレーの取り付けにおいては、熱がこもらないように間隔をあけて、リレーの周囲温度が規定の使用温度範囲内になるようにしてください。

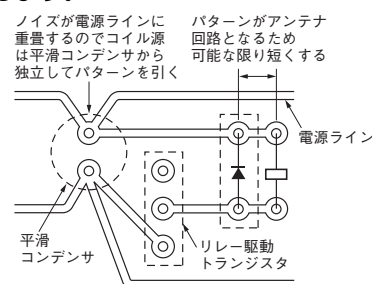
②相互磁気干渉について

リレーを2個以上取り付けると、個々のリレーから発する磁界が干渉することにより、リレーの特性が変化する場合があります。必ず、実機にてご確認の上、ご使用ください。

⑥-5「ノイズ対策のためのパターン設計について」

①コイルからのノイズ

コイルをオフ時、コイル両端に逆起電力が発生して、スパイク状のノイズが発生しますので、サージ吸収用ダイオードを接続ください。また、ノイズ伝播を少なくするための回路例を以下に示します。



②接点からのノイズ

接点部でモータ、トランジスタなどサージを生ずる負荷を開閉している場合は、電子回路にノイズを伝達する可能性がありますので、パターン設計時に以下の3点を考慮ください。

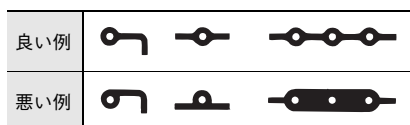
1. 接点部のパターンに信号伝達用パターンを近づけない。
2. ノイズ源となるパターンは、長さを短くする。
3. グランドのパターンを設けるなどして電子回路から遮へいする。

③高周波用パターン

取り扱う周波数が高くなると、パターン相互の干渉も大きくなります。従って、ノイズ対策を考慮した高周波用パターン形状、ランド形状を設計ください。

⑥-6「ランド形状について」

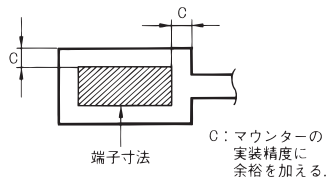
(1) はんだフィレットが均一になるためにランド部は、銅箔パターンの中心線上になるようにしてください。



(2) 自動はんだ後、手はんだ付けによる部品およびリレーを後づけする場合、ランドの一部に切り欠け部を設けることで、端子穴を確保できます。

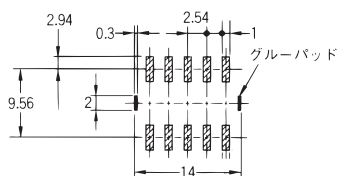


(3) 表面実装用リレーの場合、マウンターの実装精度を考慮してランドの寸法を決定ください。



パッド寸法は個別にカタログをご覧ください。

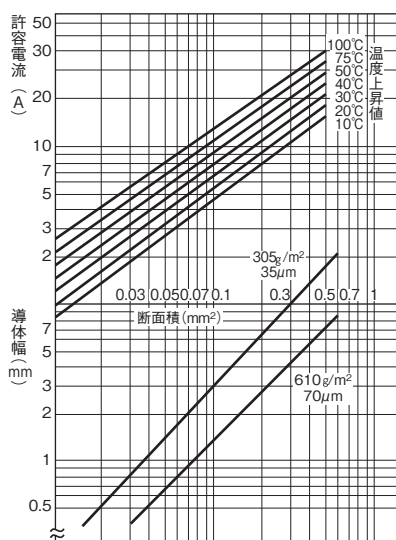
〔例〕形G6H-2Fのパッド寸法



⑥-7「パターンの導体幅および厚さについて」

銅箔の厚みは、基準として $35\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ があり、導体幅は通電電流と許容温度上昇により決定されます。簡易的な目安として下記グラフをご活用ください。

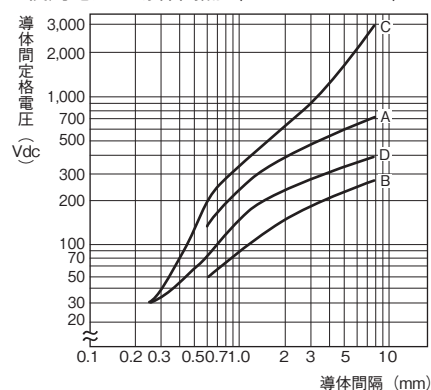
導体幅と許容電流 (IEC Pub326-3による)



⑥-8「パターンの導体間隔について」

導体間隔は、絶縁特性およびそれにかかわる環境ストレスの度合いなどにより決定されます。一般的には、各グラフを参考にしてください。ただし、安全規格(電気用品安全法、UL、CSA、VDEなど)に従って製作される場合には、それらの規格が優先されます。また、導体間隔を大きくとる方法として、多層基板を使用する方法もあります。

使用電圧と導体間隔 (IEC Pub326-3)



A=コーティングなしで高度3,000m以下
B=コーティングなしで高度3,000mを超え15,000m以下
C=コーティングありで高度3,000m以下
D=コーティングありで高度3,000mを超える場合

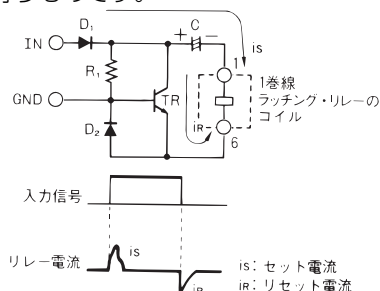
⑥-9「プリント基板の固定方法について」

プリント基板は、外部振動・衝撃が基板と共振することにより増幅したり、振動持続時間が長くなる場合があります。下表を考慮した固定方法を実施ください。

取り付け状態	対策
ラック取り付け	ガタのないガイドにする。
ねじ取り付け	・ねじでしっかりと取りつける。リレー取り付けなどの重量物は、ねじ締めつけ部の周辺に配置する。 ・音響製品などのショックノイズを嫌うものは、締めつけ部にゴムワッシャなどの緩衝材を入れる。

⑥-10「1巻線ラッチングリレーの省消費電力ドライブ回路例」

- ・通常の開閉入力パルスで一般のリレー的機能とするドライブ回路例です。
- ・セット時は、 D_1 、C、ラッチングリレー、 D_2 を介してCの突発的充電電流にてリレーをセットさせます(ラッチさせる)。
- ・リセット時は、TR、C、ラッチングリレーを介してCの放電電流で行うものです。



注. 使用に関してはセット、リセット状態を確認の上、回路定数を考慮してください。

⑥-11「プリント基板用リレーのはんだ付け条件について」
 詳細は、「電子・機構部品 総合カタログ」(カタログ番号：SA00-213)をご参照ください。

①自動はんだ付け

- ・はんだ温度：約260℃
- ・はんだ時間：約5秒以内

②手はんだ付け

- ・はんだごて：30～60W
- ・ごて先温度：350℃
- ・はんだ時間：約3秒以内

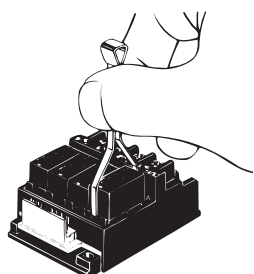
⑦ターミナルリレーに関して

⑦-1「取り付けについて」

多数個を連結して取り付けられる場合には、リレーの自己発熱も考慮し55℃以下になるよう、間隔を開けるなどの方法で使用してください。(形G3S4タイプは80℃)

⑦-2「リレーの交換について」

- ・形G6B-4CB、形G6B-4□□ND、形G3S4タイプは、右図のようにリレーを取りはずし工具(形P6B-Y1)を使用してください。
- ・形G6D-F4B/-4B、形G3DZ-F4B/-4Bは、ターミナルリレーにしている取りはずし工具を使用してください。
- ・リレーを交換する場合は、必ず電源を切った状態で行ってください。
- ・リレー取り付け時には、リレー端子がソケットコンタクトピンに確実に挿入されるよう垂直に挿入してください。
- ・形G6B-48BND(高信頼性形)は信頼性を高めるため基板へ直接はんだづけしているためリレーの交換はできません。
- ・異種電圧仕様のリレーの混在はできません。

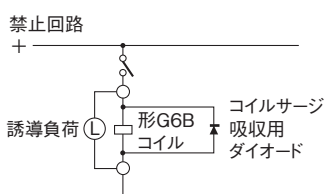


⑦-3「配線について」

入力側の⊕、⊖の極性に注意してください。また、形G3S4-Dタイプには出力側にも極性がありますので注意してください。

⑦-4「コイル印加電圧について」

- ・コイル印加電圧が最大許容電圧を超え連続印加されることがないようにしてください。
- ・コイル入力に平行して他の誘導負荷が接続されるなど、電源中にサージが含まれている条件下での使用はしないでください。サージ吸収用ダイオードが破損いたします。



⑦-5「取り扱いについて」

- ・製品を落下させたり、異常な振動衝撃または、端子に必要以上の力を加えたりしないようにしてください。
- ・使用時にあらかじめリレーの浮き上がりが確認してください。

⑦-6「取り付けねじの締めつけについて」

- ・端子ねじの締めつけトルク

端子ねじ	締めつけトルク	
	ターミナルリレー	単品リレーソケット
M3	0.4～0.56N・m	0.78～1.18N・m
M3.5	0.78～1.18N・m	

- ・パネルなどに直接ねじ止めする場合
0.59～0.98N・m

⑦-7「設置場所について」

故障や誤動作の原因となりますので、下記の場所には設置しないでください。

- ・直射日光が当たる場所。
- ・周囲温度が使用周囲温度の範囲を越える場所。
- ・相対湿度が使用周囲湿度の範囲を越える場所、温度変化が急激で結露するような場所。
- ・腐食性ガスや可燃性ガスのある場所。
- ・じん埃、塩分、鉄粉が多い場所。
- ・本体に直接振動や衝撃が伝わる場所。
- ・水、油、薬品などの飛沫がある場所。

⑦-8「分解について」

分解したり修理・改造は行わないでください。正常な動作の妨げとなり、感電などの危険を伴う場合があります。

⑦-9「搭載リレーについて」

ターミナルリレー形式	搭載リレー形式
形G6D-4B/-F4B	形G6D-1A-ASI
形G3DZ-4B/-F4B	形G3DZ-2R6PL
形G6B-4CB	形G6B-2114P-US-P6B
形G6B-48BND 形G6B-4FB1ND 形G6B-4FPND	形G6B-1114P-FD-US-P6B
形G6B-47BND	形G6B-1174P-FD-US-P6B

- 注1. 形G6B-48BNDのリレー交換はできません。
 2. ソケットの電圧仕様とリレーの電圧仕様は必ず合わせてください。
 3. 異種電圧仕様のリレーの混在はできません。

⑧故障解析

下記にリレーの動作がおかしいときの故障解析表を掲載します。下表に従って、一度回路などのチェックを実施ください。なお、回路チェックで異常が無い場合で、故障がリレーに起因すると考えられる際には、当社営業担当にお問い合わせください。（リレーの分解は実施しないでください。故障原因が特定できなくなります。）

リレーは、コイル部・接点部・鉄芯部・その他の機構部から構成されていますが、これらのうち最もトラブルが多いのが接点部で、次いでコイル部です。

しかし、これらのトラブルは使用方法や使用条件による外的な要因で発生する場合がほとんどで、使用前の十分な検討と正しい選択によりその多くを防止することが可能です。

下表に、リレーに関する主な故障モードを取りあげ、原因の推定と対策を示します。

故障	原因	対策
(1) 動作不良	①コイル定格電圧の選定誤り ②配線不良 ③入力信号の不到来 ④電源電圧の降下 ⑤回路電圧の降下 （特に隣接大型機器の動作時、または長距離配線時注意） ⑥使用周囲温度の上昇に伴う動作電圧（感動電圧）の上昇 （特に直流形） ⑦コイル断線	①定格電圧の見直し ②コイル端子間の電圧確認 ③コイル端子間の電圧確認 ④電源電圧の確認 ⑤回路電圧の確認 ⑥リレーの単独動作テスト ⑦・焼損による場合は(3)項参照 ・電気腐食作用による場合はコイル電圧の印加極性確認
(2) 復帰不良	①入力信号しゃ断不良 ②迂回路によるコイルへの電圧印加 ③半導体回路などの組み合わせ回路による残留電圧 ④コイルとコンデンサ並列接続による復帰の遅延 ⑤接点の溶着	①コイル端子間の電圧確認 ②コイル端子間の電圧確認 ③コイル端子間の電圧確認 ④コイル端子間の電圧確認 ⑤溶着については(4)項参照
(3) コイル焼損	①コイル印加電圧の不適合 ②コイル定格電圧の選定誤り ③コイルの層間短絡	①コイル端子間の電圧確認 ②定格電圧の見直し ③使用雰囲気の再確認
(4) 接点溶着	①接続負荷機器の過大（接点容量の不足） ②開閉ひん度の過大 ③負荷回路の短絡 ④うなりによる接点の異常開閉 ⑤規定耐久回数の到来	①負荷容量の確認 ②開閉回数の確認 ③負荷回路の確認 ④(7)項うなり参照 ⑤接点定格の確認
(5) 接触不良	①接点表面の酸化 ②接点の摩耗、劣化 ③取り扱い不良による端子ズレや接点ズレ	①・使用雰囲気の再確認 ・リレー選択の見直し ②規定耐久回数の到来 ③取り扱い注意 ・耐振動、衝撃 ・はんだ作業
(6) 接点の異常消耗	①リレー選定の不適合 ②負荷機器への配慮不足 （特に、モータ負荷、ソレノイド負荷、ランプ負荷） ③接点保護回路なし ④隣接接点間の耐圧不足	①選定の見直し ②選定の見直し ③火花消弧回路などの追加 ④リレー選定の見直し
(7) うなり	①コイル印加電圧の不足 ②電源リップルの過大（直流形） ③コイル定格電圧の選定誤り ④入力電圧の緩慢な上昇 ⑤鉄芯部の摩耗 ⑥可動鉄片と鉄芯間に異物混入	①コイル端子間の電圧確認 ②リップル率の確認 ③定格電圧の見直し ④回路の追加変更 ⑤規定耐久回数の到来 ⑥異物の除去

「制御機器の正しい使い方」(NECA発行)制御用リレー編より抜粋