Panasonic
INDUSTRY

MECHANICAL
RELAY
ORIGINAL
RECIPE




基礎と選定方法編

# メカニカルリレー
# オリジナルレシピ

2022.12
industrial.panasonic.com/ac/

# はじめに

平素は当社商品に格別のご愛顧を賜り厚く御礼申し上げます。
当社制御機器商品の使い方やカタログ用語について「制御機器知恵袋」のページで解説をしております。
その記事を基に、今回メカニカルリレー 基礎と選定方法編として e-book を発行いたしました。
是非お手元においていただき、リレー選定に際してご活用いただければ幸いに存じます。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022
ASCTF9J　202212

# CONTENTS


01 リレーの基礎

01-1 リレーとは …… 3
-2 リレーの分類
-3 メカニカルリレーの構造と部品名称…… 4
-4 メカニカルリレーの動作原理

02 メカニカルリレーと半導体リレー

02-1 メカニカルリレーと半導体リレーの特徴 ……6
-2 リレー選定のポイント
02-2-1 ｜電圧・電流定格の考え方
-2-2 ｜開閉寿命…… 7
-2-3 ｜出力側オフ状態
-2-4 ｜オン抵抗（オン時電圧降下） …… 8
-2-5 ｜入力消費電力
-2-6 ｜動作時間
-2-7 ｜駆動電源…… 9
-2-8 ｜接点構成
-2-9 ｜サイズ

03 メカニカルリレーの選定

03-1 用途 …… 10
-2 接点仕様…… 11
03-2-1 ｜接点構成
-2-2 ｜定格制御容量
-3 動作機能…… 12
03-3-1 ｜有極・無極の違い
-3-2 ｜ラッチング型の特長 …… 13
-3-3 ｜コイルの記号 …… 14
-4 コイル定格電圧
-5 取付方法




©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022


ASCTF9J　202212

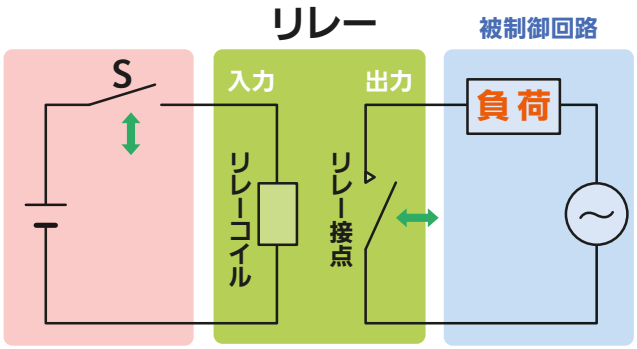
01

# リレーの基礎

リレーとはスイッチ等から電気信号を受け取ってモータ等の出力部に伝える中継係です。

## 01-1 リレーとは

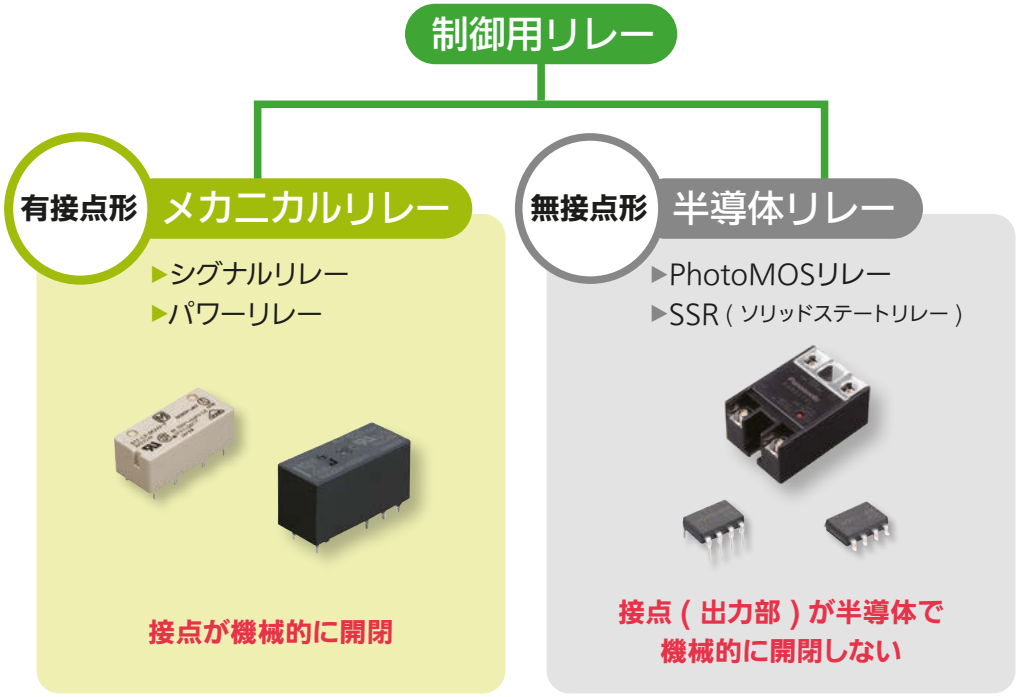
リレーは電気的入力に対し、その出力で他の電気回路の開閉を制御する機器です。
スイッチは手で操作したり、機械的に操作して電気をON/OFFしますが、リレーはこの操作を電磁石を使って電気的に操作します。
図1－1でスイッチＳを開閉するとリレーコイルには入力の有無が生じ、リレー接点を開閉して被制御回路を制御します。




▲図 1-1　リレーの概念

## 01-2 リレーの分類

リレーは有接点形であるメカニカルリレーと、無接点形である半導体リレーに大別できます。
メカニカルリレーは接点が機械的に開閉しますが、半導体リレーは接点（出力部）が半導体で、機械的な開閉がありません。

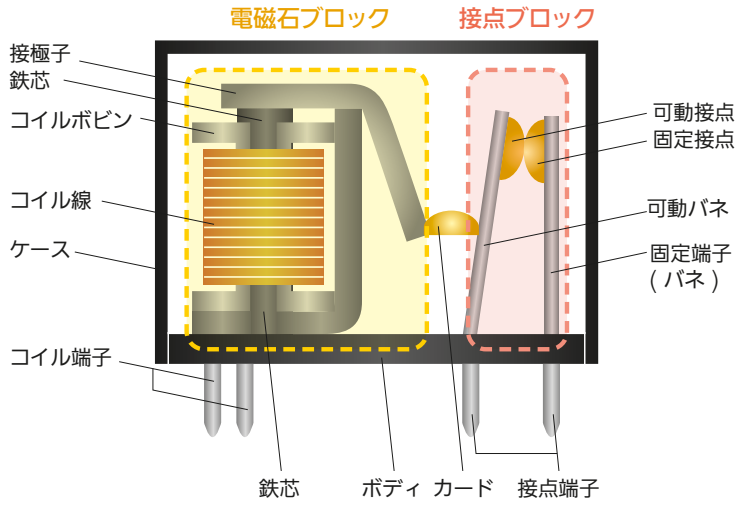




©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

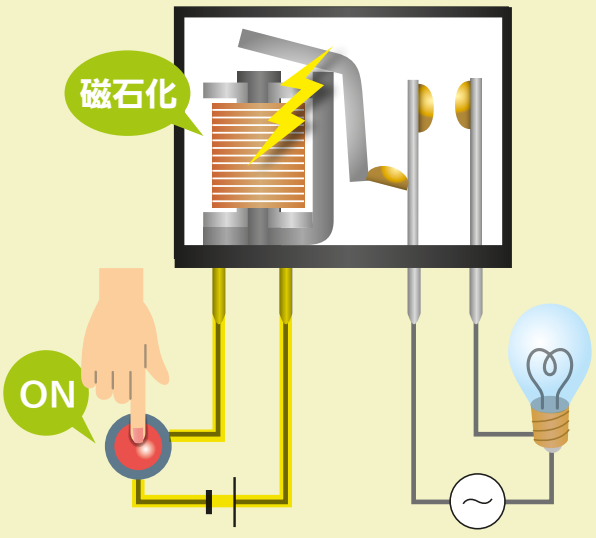
# 01-3 メカニカルリレーの構造と部品名称

メカニカルリレーの代表的な構造と部品名称を図1-2に示します。
図1-2は当社パワーリレーの構造例です。
いずれも電磁石により接極子が動き、可動接点を移動させます。



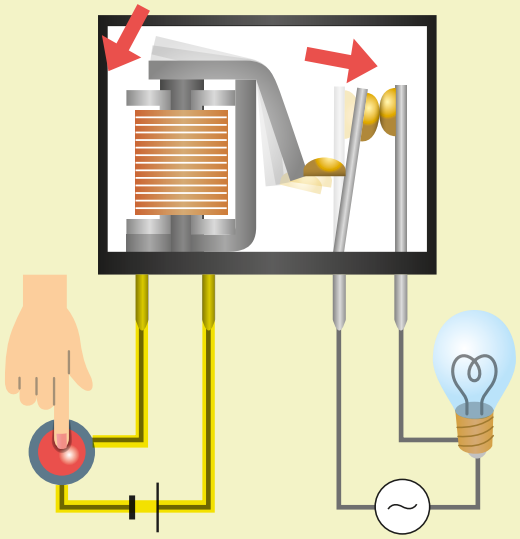

▲ 図 1-2 構造と部品名称 ( 当社パワーリレー )

# 01-4 メカニカルリレーの動作原理



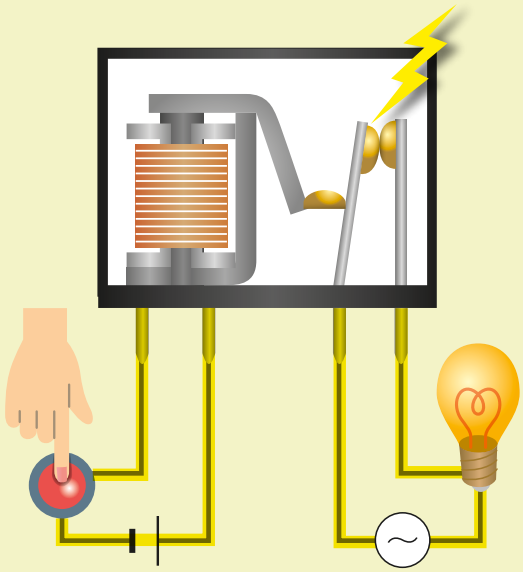

1. スイッチをONにします。
2. 電流がコイル端子を伝い、鉄芯に巻かれたコイル線に電流が流れ、鉄芯が磁石化します。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

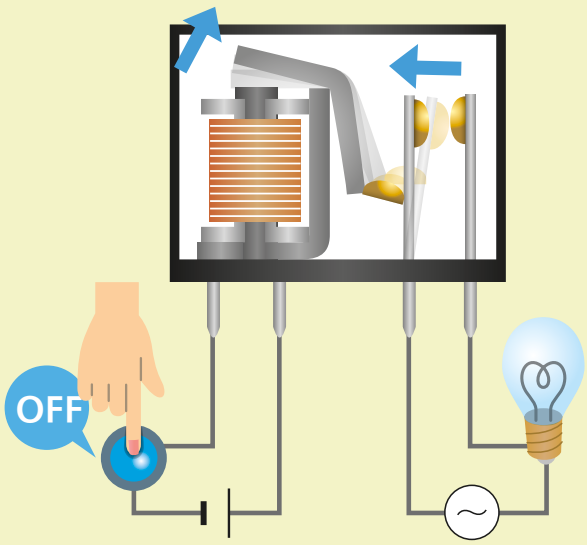


③ 磁石化した鉄芯が接極子を引き寄せます。

④ 引き寄せられた接極子がカードを伝い、可動接点を押し込みます。



⑤ 押し込まれた可動接点が固定接点と接触し、接点端子に電流が流れ、電球が点灯します。




⑥ スイッチをOFFにすると、電流がなくなり、鉄芯が接極子を引き寄せる力がなくなります。

⑦ 可動バネの力で接極子がもとの位置へと戻り、鉄芯と接極子は離れ、電球は消灯します。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

02

# メカニカルリレーと半導体リレー

この章では、メカニカルリレーを選定する際に理解しておく必要がある半導体リレーとの違い・特徴について解説します。

## 02-1 メカニカルリレーと半導体リレーの特徴

メカニカルリレー（有接点）と半導体リレー（無接点）には、下記のようにそれぞれ長所と短所があります。

### メカニカルリレー

**長所**

① 高絶縁・高耐圧
② サージ・ノイズに強い
③ 開路時の漏れ電流がない
④ 接点構成が豊富
⑤ AC電源駆動タイプも有
⑥ オン抵抗がほとんど無い

**短所**

① 接触不良の可能性がある
② チャタリング・バウンスがある
③ 動作音がある
④ 接点アークが発生する
⑤ 寿命がある
（数十万回 ～ 数千万回）

### 半導体リレー

**長所**

① 長寿命
② 高速・高頻度開閉が可能
③ 感度が高い（低消費電力）
④ 動作が高速
⑤ 小型
⑥ 接点トラブルがない
（接触信頼性が高い）
⑦ 振動・衝撃に強い
⑧ 取り付け方向の制限がない

**短所**

① 定格値を一瞬でも超えると破壊される
② 周囲温度の影響が大きい
③ 漏れ電流がある
④ 入力はDC
⑤ オン抵抗がある

## 02-2 リレー選定のポイント

リレーを選定する際にポイントとなるのは、電圧・電流定格、開閉寿命、出力側オフ状態、入力消費電力、動作時間、駆動電源、サイズなどがあげられます。

### 02-2-1 | 電圧・電流定格の考え方

メカニカルリレーの場合は負荷電圧や負荷電流が定格値を多少超えてもすぐに破壊されることは少ないのですが、半導体リレーは一瞬でも定格を超えてしまうと破壊に至ってしまいます。このため突入電流のある負荷や、サージを発生する負荷などの場合、メカニカルリレーはある程度耐えることができるのに対し、半導体リレーは破壊に至ってしまうので注意が必要です。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022
ASCTF9J　202212

## 02-2-2｜開閉寿命

メカニカルリレーの場合は接点の消耗があるため、一定の開閉寿命があります。これに対し半導体リレーは、機械的な接点自体がなく長寿命となります。このため開閉回数の多い用途でのご使用や、メンテナンスの頻度を抑えたい場合には半導体リレーのほうが優位になります。

## 02-2-3｜出力側オフ状態

### ■ 出力側耐電圧

メカニカルリレーは、リレーの接点間が空間により絶縁されています。一方、半導体リレーは、空間による絶縁ではない為、メカニカルリレーと比較して低電圧なアプリケーションに向いています。表2-1はその一例です。

▼ 表 2-1 出力側耐電圧仕様

| 種類 | 商品名 | 定格負荷電圧 | 出力側耐電圧 |
|---|---|---|---|
| メカニカルリレー | LQリレー | 250 V AC | 1,000 V AC 1分間 |
| | HEリレー | 277 V AC | 2,000 V AC 1分間 |
| 半導体リレー ( PhotoMOSリレー ) | AQZ204 | 400 V ( ACピーク ) | 400 V ( ピーク値 ) |
| 半導体リレー（SSR） | AQ-H | 200 V AC | 600 V ( ピーク値 ) |

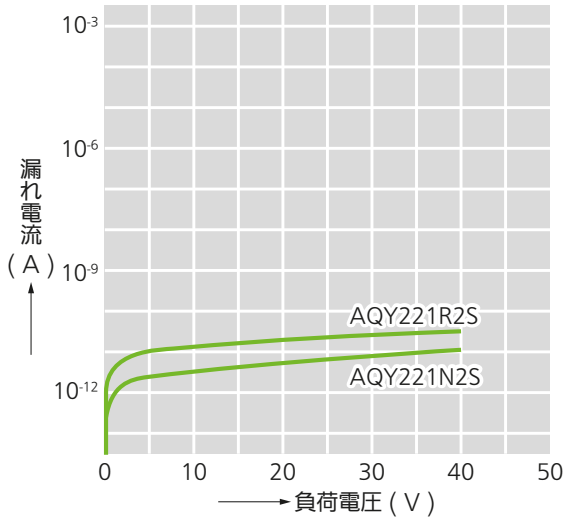
### ■ 出力側漏れ電流

メカニカルリレーの場合、漏れ電流はありませんが、半導体リレーの場合は漏れ電流が流れます。表 2 -2及び図2-1は半導体リレーの漏れ電流の一例ですが、実力値はnA以下のものもあり、特注対応 ( 選別 ) も可能です。

▼ 表 2-2 出力側漏れ電流

| 種類 | 商品名 | 出力側漏れ電流 |
|---|---|---|
| 半導体リレー ( PhotoMOSリレー ) | AQZ204 | 10　μA以下 |
| | AQV252G | 1　μA以下 |
| 半導体リレー ( SSR ) | AQ-G | 1.5 mA以下 |

▼ 図 2-1 漏れ電流 ( PhotoMOS リレー )





©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

## 02-2-4｜オン抵抗 ( オン時電圧降下 )

メカニカルリレーの場合、オン抵抗はほとんどありませんが、半導体リレーのうち、PhotoMOSリレーにはオン抵抗、SSRにはオン時電圧降下があります。表2-3は半導体リレーのオン抵抗・オン時電圧降下の一例です。オン抵抗・オン時電圧降下と区別があるのは、出力素子の特性の違いによるものです。

▼ 表 2-3 オン抵抗、オン時電圧降下

| 種類 | 商品・品番名 | 定格負荷電圧 | オン抵抗 | オン時電圧降下 |
|---|---|---|---|---|
| 半導体リレー ( PhotoMOSリレー ) | AQV252G | 60 V ( ACピーク ) | 0.12 Ω以下 | ー |
| | AQZ204 | 400 V ( ACピーク ) | 3.2 Ω以下 | |
| | AQV258 | 1500 V ( ACピーク ) | 500 Ω以下 | |
| 半導体リレー ( SSR ) | AQ-G | 200 V AC | ー | 1.6 V以下 |

## 02-2-5｜入力消費電力

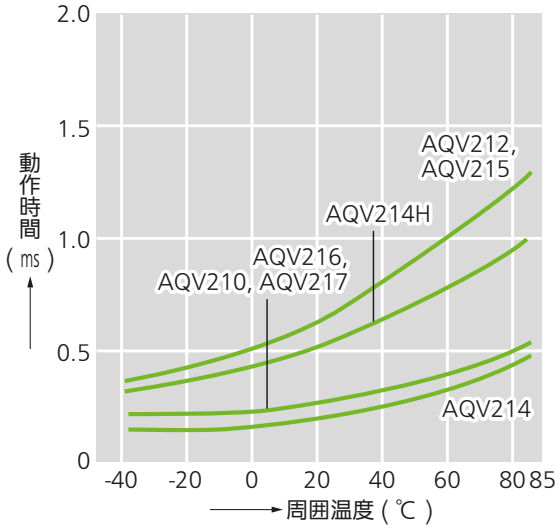
PhotoMOSリレーの場合は動作に必要な入力電流が標準で5 mA ( 高感度HSタイプは2 mA ) で、SSRでも推奨20 mAとなっています。入力側の素子であるLEDの電圧降下は1.5 Vですので、入力消費電力はPhotoMOSリレーで10 mW以下、SSRでも数10 mWと低消費です。
一方、メカニカルリレーの場合は入力消費電力の小さいシグナルリレーでも100 mW以上が標準となっています。

## 02-2-6｜動作時間

半導体リレーの動作時間は、標準でもtyp. 1 ms以下でtyp. 0.01 ms ( RF VSSOPタイプ ) の高速なものもあります。【▶図2-2参照】また、メカニカルリレーにあるバウンスもありません。
一方、メカニカルリレーは動作時間の早いシグナルリレーでも数msとなります。【▶図2-3参照】

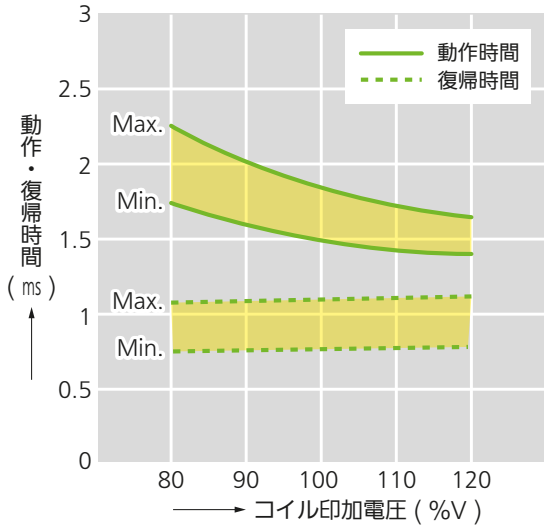
▼ 図 2-2 動作時間ー周囲温度特性

LED電流: 5 mA、負荷電圧: MAX. ( DC )
連続負荷電流: MAX. ( DC )




▼ 図 2-3 動作・復帰時間ーコイル印加電圧特性

試料: AGN2004H
n = 6





©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

## 02-2-7｜駆動電源

メカニカルリレーの場合、DCコイル仕様とACコイル仕様のものがありますが、半導体リレーは、DC電源による駆動方式となります。

## 02-2-8｜接点構成

半導体リレーは1a構造が基本です ( b接点仕様もあります )。
これに対しメカニカルリレーは様々な接点構成の中から商品を選択することが可能です。

## 02-2-9｜サイズ

メカニカルリレーは小型のシグナルリレーでも60 $mm^2$あります。
PhotoMOSリレーはさらに小形のものが多数あります。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

# 03

# メカニカルリレーの選定

お探しになっているリレーは、どのような環境や条件で使用される予定でしょうか?まずはそれをしっかり把握しましょう。

メカニカルリレーは主に1.用途、2.接点仕様、3.動作機能、4.コイル電圧、5.取付方法などによって選定します。

## 03-1 用途

当社のメカニカルリレーは用途によって下記種類に分類されます。



### パワーリレー

家電、産業機械などの電源用途に最適な
定格制御容量2 A超のリレー



### シグナルリレー

信号制御などに最適な
定格制御容量2 A以下のリレー



### 安全リレー

機器の安全回路構築に貢献する
安全リレー



### 高周波リレー

周波数の高帯域化をサポートする
高周波リレー



### 車載用リレー

プラグイン・プリント板タイプを品揃えした、
車載電装用途向けリレー



### 高容量遮断リレー

最大1,000 V DCの高電圧開閉が可能。
電流容量300 Aまでラインアップ

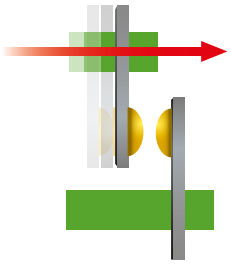
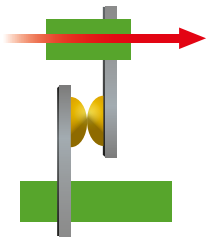
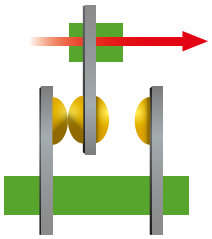
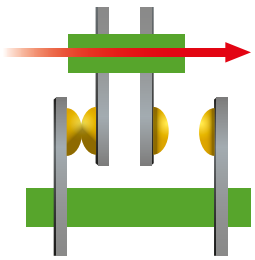
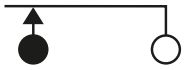
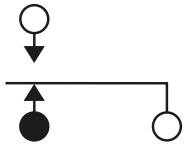
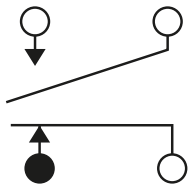

©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

# 03-2 接点仕様

## 03-2-1｜接点構成

接点構成とは、接点回路の接触機構や接点数のことで1a、1b、2a、2b、1a1b、1c、2cなどがあります。【▶図3-1参照】

▼図 3-1

| | a接点 | b接点 | c接点 | 1a1b接点 |
|---|---|---|---|---|
| 構　造 |  |  |  |  |
| カタログ表示 |  |  |  |  |
| 特　徴 | 通常は離れています。（NO接点、常開接点、メイク接点ともいいます。） | 通常は繋がっています。（NC接点、常閉接点、ブレイク接点ともいいます。） | a接点とb接点を組み合せたもので、2つの回路の切り替えができます。（トランスファー接点ともいいます。） | a接点とb接点の2組の接点を持ち、2つ別々の回路の切り替えができます。 |

※ 2a、2c などの数字部分はその接点数を表します。

## 03-2-2｜定格制御容量

接点の開閉性能を定める基準となる値で、接点電圧と接点電流の組み合わせで表現します。制御される負荷の電圧、電流がこの定格制御容量以下であることが必要です。

開閉する負荷によって異なるため、カタログには抵抗負荷の値を記載しております。

誘導負荷やコンデンサ負荷など、抵抗負荷以外の場合は、突入電流が発生するため、実機による評価が必要になる場合もあります。

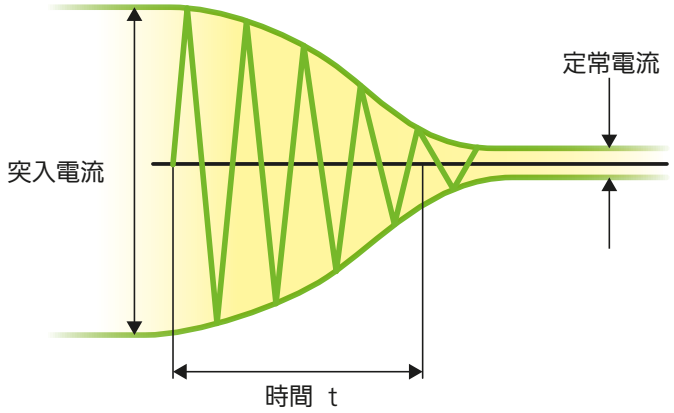
突入電流の値を表3-1に、突入電流の波形の例を図3-2に示します。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

▼ 表 3-1 負荷の違いによる突入電流の例

| 負荷の種類 | 突入電流 |
|---|---|
| 抵抗負荷 | 通常電流の1倍 |
| 水銀灯負荷 | 通常電流の約3倍 |
| リレー負荷 | 通常電流の約3倍 |
| 電磁接触器負荷 | 通常電流の3 ～ 10倍 |
| モータ負荷 | 通常電流の5 ～ 10倍 |
| 蛍光灯負荷 | 通常電流の5 ～ 10倍 |
| トランス負荷 | 通常電流の5 ～ 15倍 |
| 白熱電球負荷 | 通常電流の10 ～ 15倍 |
| ソレノイド負荷 | 通常電流の10 ～ 20倍 |
| コンデンサ負荷 | 通常電流の20 ～ 40倍 |

▼ 図 3-2 突入電流波形の例




# 03-2 動作機能

動作機能で選択する場合、コイル端子の極性有無によって無極リレーと有極リレーがあります。また、有極リレーではラッチングタイプを選択できる商品もあります。ラッチングタイプは接点ONまたはOFFの状態を自己保持できる為、回路での消費電力を下げることが可能です。

## 03-3-1 | 有極・無極の違い

有極リレーは永久磁石を使用しているため、コイルに印加する電圧に極性があります。このタイプのリレーは、極性を間違えた場合、動作しません。

無極リレーは永久磁石を使用していないため、コイルに印加する電圧に極性がありません。このタイプのリレーは極性を問わず、極性を逆に接続しても同じ様に動作します。【▶表3-2参照】

また、動作表示灯や保護ダイオードを内蔵しているリレーは、内蔵しているそれらの素子が極性を持っているため、コイルに印加する電圧に極性があります。これらは、極性を間違えた場合、素子や回路内の機器が破損する原因となりますので注意が必要です。

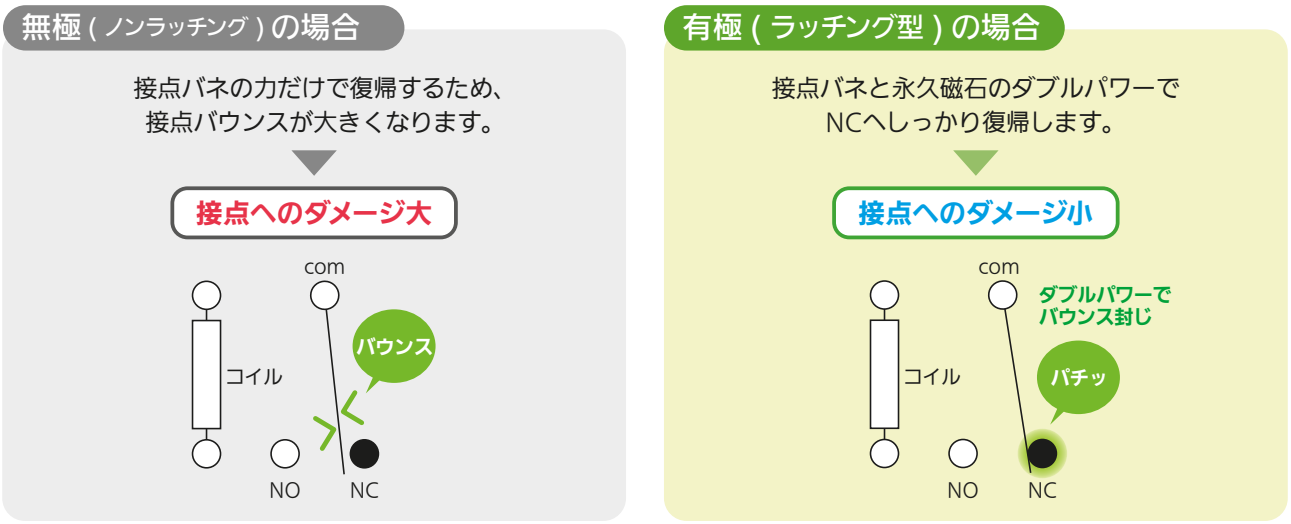
▼ 表 3-2 有極リレーと無極リレー比較

| | 有極 | 無極 |
|---|---|---|
| 代表リレー | DSパワーリレー、<br>DKリレー、STリレー | LQリレー |
| 接点構成・品種 | 1a、1b、1c、2a、2b、2c、<br>1a1b、4a、4c、2a2b、3a1b | 1a、1c |
| ラッチングタイプ | あり | なし |
| 消費電力 ( 比較: 10Aタイプ ) | DKリレー 200 mW | LQリレー 1a: 200 mW<br>LQリレー 1c: 400 mW |
| 耐振動・耐衝撃性能 | 無極リレーと比較し、強い | 有極リレーと比較し、弱い |


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

また有極リレーにはシングルスティブル型に加え、1巻線ラッチング型と2巻線ラッチング型があります。ラッチング型は、コイルへのパルス入力で動作状態を保持できるため、シングルスティブル型と比べて低消費電力です。
有極リレーの場合、永久磁石の力で復帰時の接点バウンスを抑制するため、NC接点（b接点）もNO接点（a接点）と同等レベルの開閉能力を維持します。【▶図3-3参照】

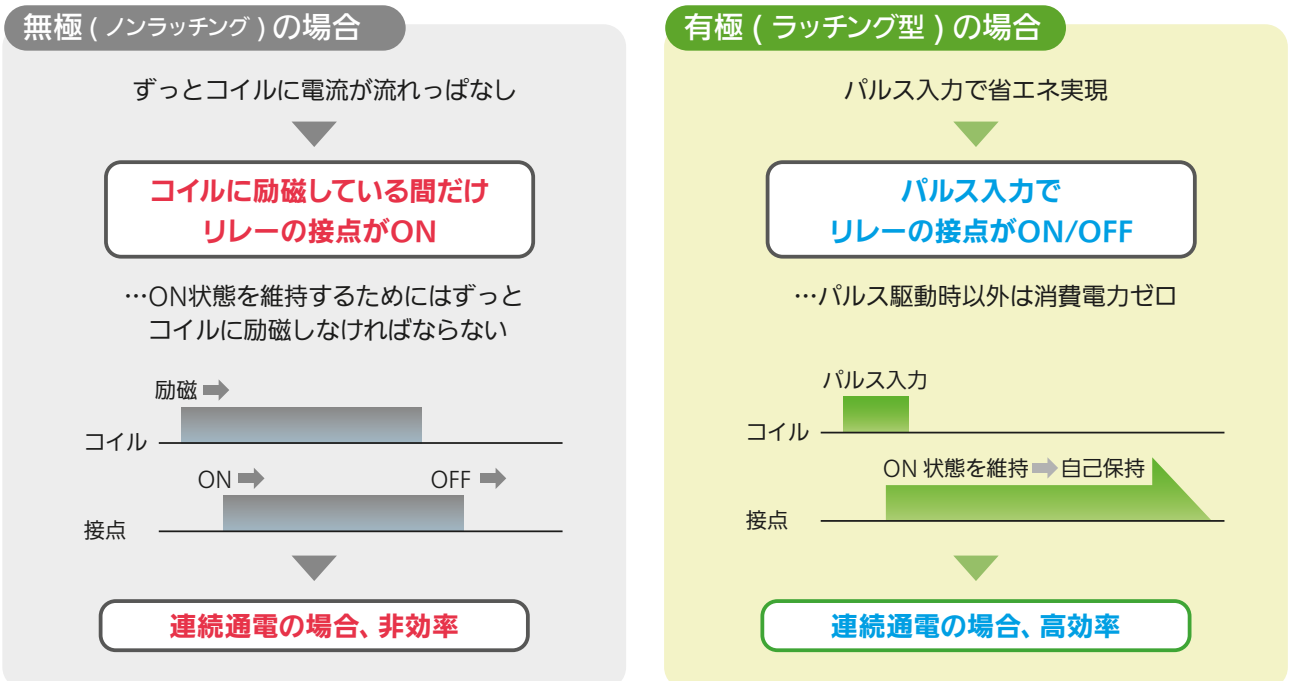
▼ 図 3-3 リレー復帰時比較




## 03-3-2 | ラッチング型の特長

ラッチングタイプはパルス入力でリレー接点ONまたはOFFの状態を保持できるため、コイルの消費電力を抑えられます。（パルス駆動時以外は消費電力ゼロ）【▶図3-4参照】

▼ 図 3-4



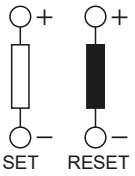
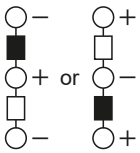


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

## 03-3-3 | コイルの記号

コイルの記号は図3-5のとおりです。黒塗りのコイルは通電状態を示します。ラッチングリレーの場合、結線図はリセット状態で表示されますので、コイル記号もリセットコイル通電された状態で表示されます。

▼ 図 3-5

| シングルスティブル型 | | 1巻線ラッチング型 | 2巻線ラッチング型 | |
|---|---|---|---|---|
| 無極 | 有極 | | 4端子 | 3端子 |
|  |  |  |   |   |

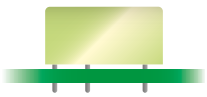
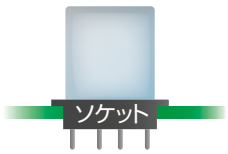
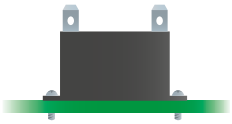
## 03-4 コイル定格電圧

リレーを動作させるためにコイルに加える電圧のことです。
コイル定格電圧には、AC（交流）タイプとDC（直流）タイプがあり、当社の場合、HEリレーにACタイプのラインアップがあります。

## 03-5 取付方法

リレー本体を取付ける方法は、図 3-6のような方式があります。一般的にはプリント基板や端子台が使用されますが主な特長は下記のとおりです。

▼ 図 3-6

| 分類 | プリント板取付け | ソケット取付け | 端子台取付け | TM型 |
|---|---|---|---|---|
| 取付形状 |  |   |   |  |
| 代表品種 | TQリレー<br>DSリレー<br>Sリレー | NCリレー | SFリレー スリムタイプ | HEリレー<br>EPリレー |
| | プリント基板に直接実装するタイプです。 | パネルを角穴加工してソケットを取り付け、そのソケットにリレーをセットします。 | 制御盤では最も多い取り付け方法です。端子台をパネルにDINレールやネジで取り付け、その端子台にリレーをセットします。 | リレー本体をパネルなどにネジで取り付け、端子側はハンダ付けやリセプタクルで結線するタイプです。 |

上記ポイント以外にも、要求される使用環境によりリレーの保護構造を考慮せねばならない場合など、その他の要求事項によって確認すべきポイントが変わってくることがあります。
カタログや仕様書で、形状や仕様がお客様の使用される条件に合致しているかどうかを確認いただくことがリレー選定において重要になります。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

# おわりに



今回発行の基礎と選定方法編は、リレーを選定される際のポイントについて記述しました。
この e-book が皆様のリレー選定の際の参考となれば幸いです。


©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022
ASCTF9J　202212




基礎と選定方法編

# メカニカルリレー オリジナルレシピ

Panasonic INDUSTRY

■技術に関するお問い合わせ

WEBからのお問い合わせ
https://industrial.panasonic.com/ac/j/user/new_question/

パナソニック インダストリー株式会社
メカトロニクス事業部

〒571-8506 大阪府門真市大字門真1006番地

このカタログの記載内容は2022年12月現在のものです。

©Panasonic Industry Co., Ltd. 2022

本書からの無断の複製はかたくお断りしております。

ASCTF9J 202212

2022.12