

概要

低圧開閉器とは

低電圧配電および電動機制御などにおいて、始動・停止および過負荷保護(焼損保護)を行う開閉器です。

電磁接触器とは

一般的にコンタクト単体のことを電磁接触器といいます。主に単体で使用する用途としては電路の遮断、ヒーターの開閉などに使用します。

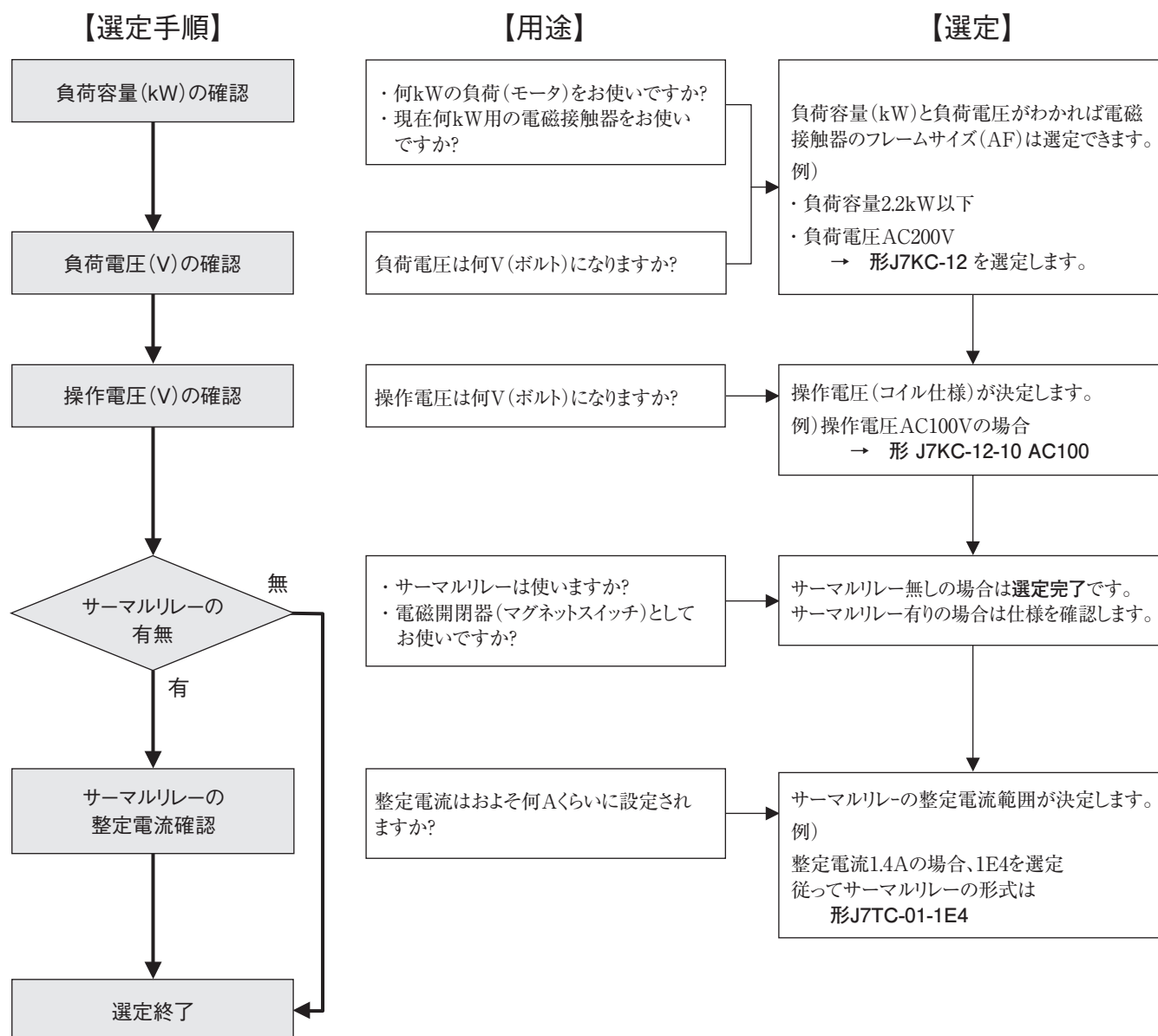
サーマルリレーとは？

電動機(モータ)を過負荷(過電流)による焼損から保護するために使用します。モータに定格電流以上の電流が一定時間以上流れると焼損してしまいますので、そうなる前にサーマルリレーを作動(バイメタルにて過負荷を検出)させ電路を遮断します。

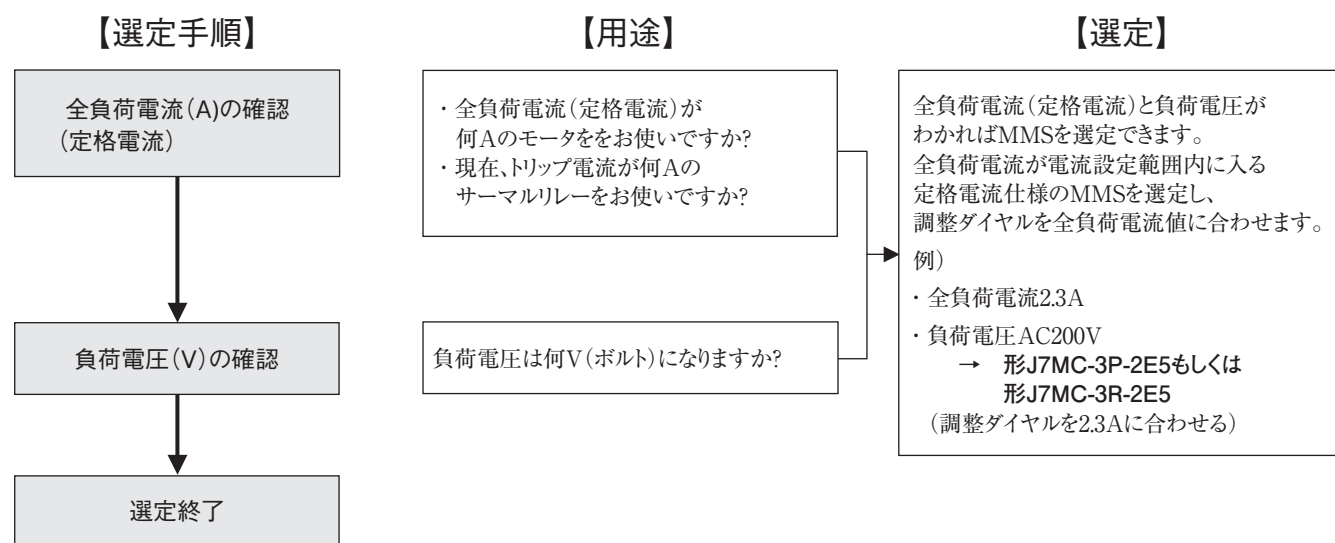
マニュアルモータスタータ(MMS)とは？

電動機回路の過負荷・欠相保護と短絡電流遮断および開閉の役割を1台で果たすまったく新しいタイプのモータ専用ブレーカです。MMS1台で配線用遮断器とサーマルリレーの機能を併せもっています。

電磁接触器・サーマルリレー選定方法



マニュアルモータスタータ(MMS)選定方法



欧州では、機械類の安全性に関する規格IEC60204-1 (機械の電気装置) でモータ回路の電源接続点 (電源側の経路) に過電流保護機器および過負荷保護機器の設置を義務付けています。

一方、日本国内では、この規格がJIS B9960-1としてJIS化されており、また、経済産業省が定める電気設備技術基準において、焼損事故防止の観点から、0.2kWを超えるモータに対して過電流遮断器を設ける等の適切な措置を講ずるよう定めており、欧州と同様のトレンドにあります。

マニュアルモータスタータ(MMS)はブレーカ (短絡保護) とサーマルリレー (過負荷、欠相保護) の両機能を備えており、省スペースでこれらの要求を満たすものです。

構造と動作原理

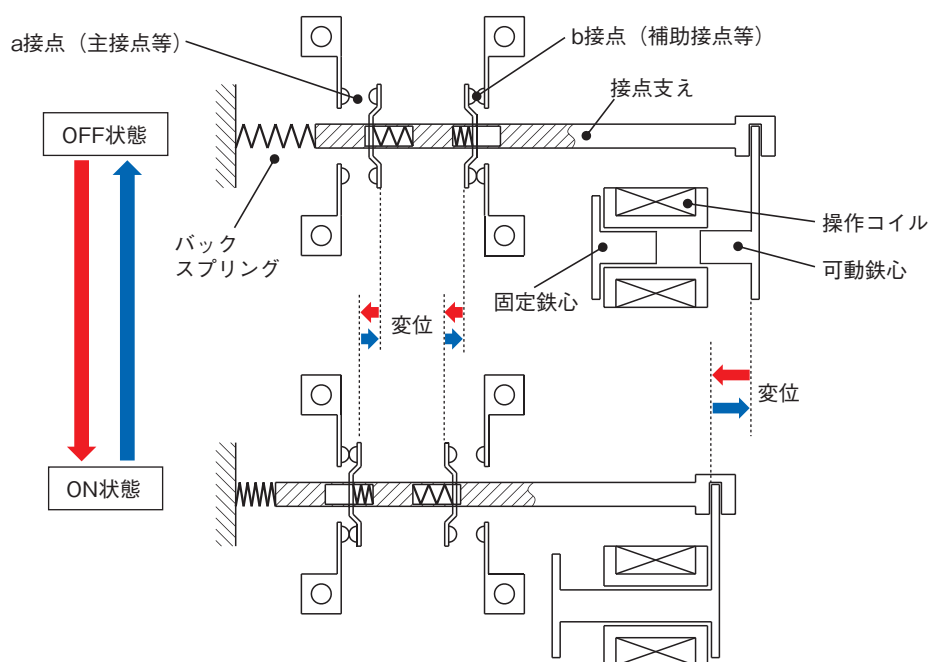
電磁開閉器

電磁接触器は電動機などの負荷へ電気を供給する電気回路を開閉する接触子(接点)と接触子の開閉動作を行わせる操作コイルおよび鉄心から成る電磁石、そして電磁石の動きを接触子に伝える連結機構で構成されています。

コイルに規定の電圧を印加すると、励磁電流が流れます。この電流によって鉄心内に磁束が発生し、鉄心は磁石となります。すなわち可動鉄心は固定鉄心に向かって吸引されます。

この可動鉄心にピンによって連結されている可動接点支えには可動接点が組込まれており、可動鉄心の動きによって動き、フレームに固定された固定接点と接触し回路を閉じます。

コイルに印加されている電圧をOFFすると鉄心の励磁が解け、可動鉄心はバックスプリングによって右方へ押し返され、同時に可動接点から離れて回路を開きます。



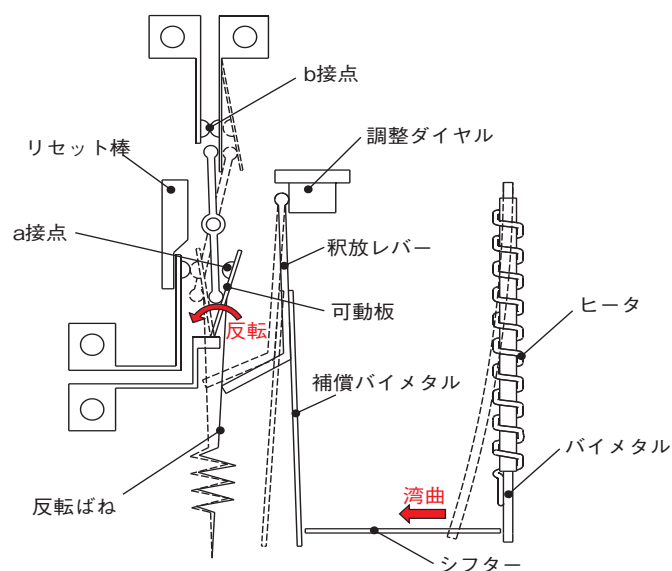
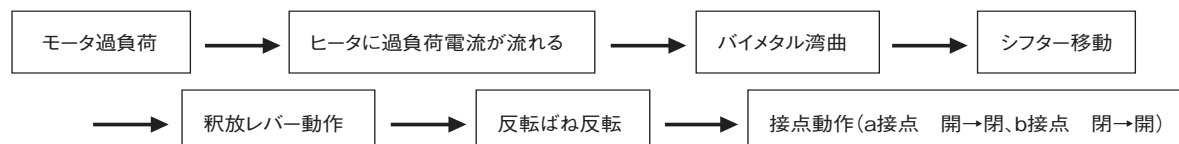
構造と動作原理

サーマルリレー

サーマルリレーの主要構成部品はヒータとバイメタルから成るヒートエレメント、サーマルリレーの動作電流を整定する調整ダイヤルおよび動作状態を電氣的信号に出力する接点で構成されています。

サーマルリレーが検出する動作電流は調整ダイヤルで動作電流を整定すると、それに対応し釈放レバーとシフター間に動作距離が設定されます。一方、電流はヒートエレメントを構成しているヒータを経由し流れ、ヒータが発生する熱エネルギーによってバイメタルが湾曲し、設定した動作距離が変化します。バイメタルの湾曲量が動作距離より大きくなると反転ばねが作動し、その機械的な動きが各接点機構に伝達され接点を開閉します。

サーマルリレーの動作フロー

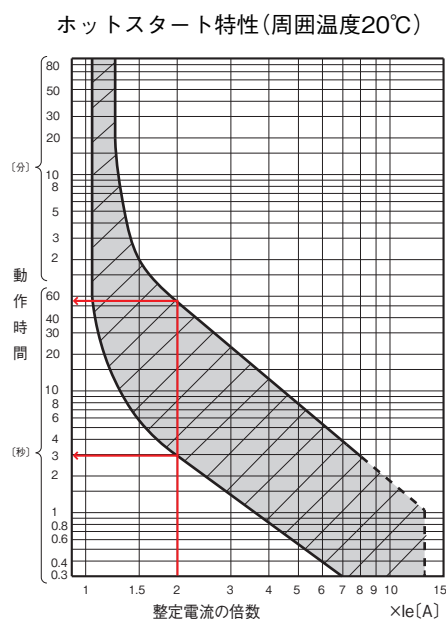
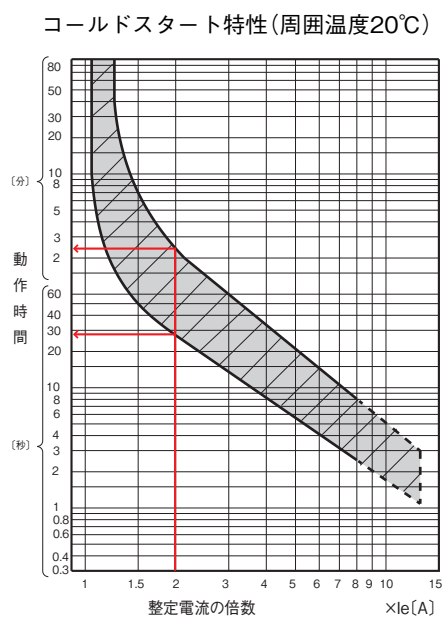


動作特性の見方

- ・標準形サーマルリレー(形J7TC)の動作特性を示します。
- ・動作特性にはコールドスタート特性とホットスタート特性があります。その違いは用語説明にて説明しています。

特性の見方

縦軸に動作時間、横軸は整定電流の倍数を表示しています。例えば、整定電流の2倍の電流が流れたとき
コールドスタート特性では約30秒～2分20秒、
ホットスタート特性では約3～60秒でサーマルリレーはトリップします。



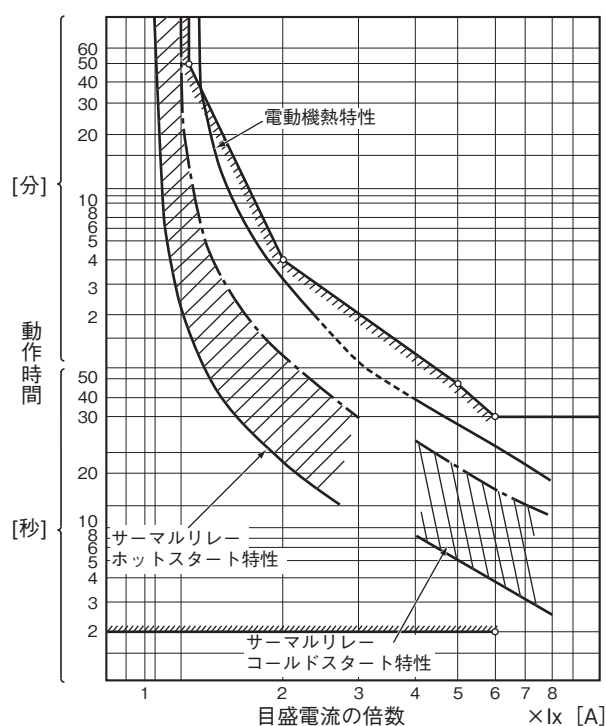
電動機保護の見方

電動機が定められた定格範囲内で運転されていれば、内部の巻線絶縁物は自身の温度上昇が定格内に抑えられ、実用上問題のない寿命を持っています。しかし、過負荷になったり、拘束されると定格電流より大きな電流が流れ過熱されて絶縁劣化や焼損が起きる可能性があります。このような危険温度に達する前に電動機を回路から切り離すことが電動機保護の基本です。

電流検出による保護では、過負荷電流に対して巻線絶縁物が危険温度に達するまでの許容時間を、保護機器の動作特性としています。この電流－時間特性は熱特性と呼ばれ、巻線温度が周囲温度状態からの特性をコールドスタート特性、定格温度上昇状態からの特性をホットスタート特性として公表されています。

電流検出方式の保護機器はこの熱特性を下回る動作特性でなければなりません。しかし、電動機の熱特性は絶縁物の種別、保護構造、極数などにより異なるので最も代表的な電流検出方式の保護機器であるサーマルリレーでは、標準電動機を対象に規格で動作特性が定められています。

サーマルリレーはこのような規格上の特性を満足するとともに、定負荷連続運転を行う標準電動機の過負荷・拘束保護が可能です。



電動機熱特性とサーマルリレー動作特性との協調

① 運転協調

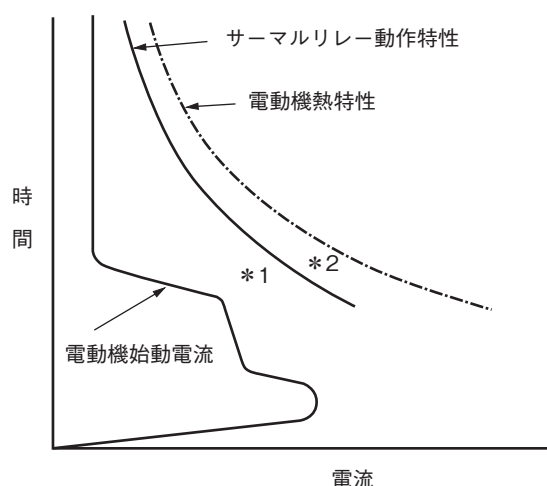
サーマルリレーは、電動機の正常な運転で動作しないこと。

*1. 電動機始動電流とサーマルリレー動作特性が交差しないこと。

② 保護協調

電動機の急激な絶縁劣化をさせないこと。

*2. 電動機の熱特性よりも早く動作すること。



用語解説

電磁接触器

●電磁開閉器

電磁接触器とサーマルリレーを組合せたものを電磁開閉器といい、業界ではマグネットスイッチと呼ばれています。主に用途としては電動機(モータ負荷)の開閉に使用します。

●フレームサイズ

電磁接触器の大きさ(外形)を表します。基本的に定格使用電圧、定格使用電流が大きくなるとそれに伴って外形も大きくなります。

●定格容量(kW)

定格使用電圧における電動機(モータ)の使用可能な最大定格出力(kW)です。

●定格使用電圧(V)

開閉容量、開閉頻度、接点寿命を満足するための最大負荷電圧です。

●定格使用電流(A)

定格使用電圧において、開閉容量、開閉頻度、接点寿命を満足するための最大負荷電流です。

●定格通電電流(AC-1)

開閉を伴わない接点に通電できる電流の最大値です。また、ヒータなどの抵抗負荷を想定した負荷条件をAC-1といいます。

●定格通電電流(AC-3)

3相かご型モータを想定して設定した負荷条件です。電動機を電磁接触器で開閉する際に参考とする基準になる負荷条件です。

●補助接点

主接点と連動して動作する接点です。主接点より開閉容量は少なく、信号用や自己保持回路を組む際などのシーケンス回路全般に使用されます。

●ミラーコンタクト

ミラーコンタクトとは、主にコンタクタが備えている機構です。本体の主回路と補助回路の組み合わせにおいて、主接点が溶着した場合、コイルの励磁を解いても補助回路のすべてのb接点は、耐衝撃電圧2.5kV以上を満たすか、接点間隔0.5mm以上を確保する構造です。補助回路の溶着時でも主接点はONする可能性があります。補助接点ユニット(J73KC-AM)の組み合わせにおいても、本体の主接点が溶着した場合、装着している補助接点(b接点)が開離するミラーコンタクト構造になっています。

サーマルリレー

●バイメタル

熱を加えると湾曲する特殊な金属です。この金属の性質を利用してサーマルリレーの過負荷検出機能に使用しています。

●整定電流

サーマルリレーの動作を定める電流値で定格使用電流を基準としています。一般的に電動機の定格電流値と同じ値に設定し、設定した整定電流以上の電流がサーマルリレーに流れ続けると、それを検出して電路を遮断します。

●欠相保護機能

電路の断線を検出し、サーマルリレーを動作させ、電動機を焼損などから保護する機能です。

●コールドスタート特性

サーマルリレーに無通电の状態から、サーマルリレーが動作するまでの特性です。

●ホットスタート特性

通常運転中(サーマルリレーに定格電流が通電されている状態)から、サーマルリレーが動作するまでの特性です。

●手動リセット方式／自動リセット方式

サーマルリレーが動作した後の復帰を手動(マニュアル)にて行うようにした設定方式が、手動リセット方式で、サーマルリレーが動作した後の復帰を自動(オート)にて行うようにした設定方式が自動リセット方式です。

●トリップクラス10A

IEC 60947-4-1において電動機回路の過負荷時の動作(ホットスタート)が150% I_e で2分以下、拘束時の動作(コールドスタート)が720% I_e で2～10秒以下の動作特性です。(I_e は整定電流)

マニュアルモータスタータ

●トリップクラス10

IEC 60947-4-1において電動機回路の過負荷時の動作(ホットスタート)が150% I_e で4分以下、拘束時の動作(コールドスタート)が720% I_e で4～10秒以下の動作特性です。(I_e は整定電流)

●タイプ1、タイプ2の保護協調

電磁開閉器と過電流遮断器などの短絡保護装置(SCPD)の組合せにおいて短絡電流が流れたときに、電流は短絡保護装置で遮断されますが、組合せの選定が適切でない場合、電磁開閉器の接点やサーマルリレーのヒータ素子が短絡電流の電磁力・エネルギーにより損傷する場合があります。IEC 60947-1およびJIS C 8201-1では短絡時の電磁開閉器の損傷程度により保護協調のタイプが提示されています。また、短絡電流は「推定短絡電流 r 」と製造業者が定める「定格条件付短絡電流 I_q 」で評価します。

タイプ1：電磁開閉器やヒータの損傷は認められる。点検時に部分的あるいは全体的な交換を必要とする。

タイプ2：電磁開閉器の軽い溶着を除く、いかなる損傷もないこと。交換することなく引き続き使用が可能なこと。

●使用カテゴリCat.A

ブレーカの種別で、負荷側に直列にあるその他の回路遮断器に対して、短絡条件下における選択用の意図的な短時間時延を備えないもの。

参考資料

電磁接触器のよくある質問集



電磁接触器の定格に書いてあるAC-3、AC-1とは何か？



電磁接触器の試験条件です。これをもとに電磁接触器の適正な負荷、寿命などの参考にします。
ちなみにAC-3は電動機(モータ)の負荷、AC-1は抵抗(ヒータ)の負荷を想定した負荷条件です。



リレーを海外で使いたい。コイル定格電圧がAC380Vや400Vなどの一般リレーはあるか？



補助継電器(形J7KCA)が、電磁接触器(形J7KC)同様、コイル定格電圧AC550V、DC220までご使用頂けます。



ミラーコンタクトとリンクドコンタクトとの違いは？



ミラーコンタクトは、a接点である主回路の接点が溶着した場合、コイルの励磁を切っても、補助回路のb接点が開路状態であるのに対し、リンクドコンタクトはこれに加え、逆にb接点が溶着した場合に、コイルを励磁してもa接点が開路状態になる機構です。

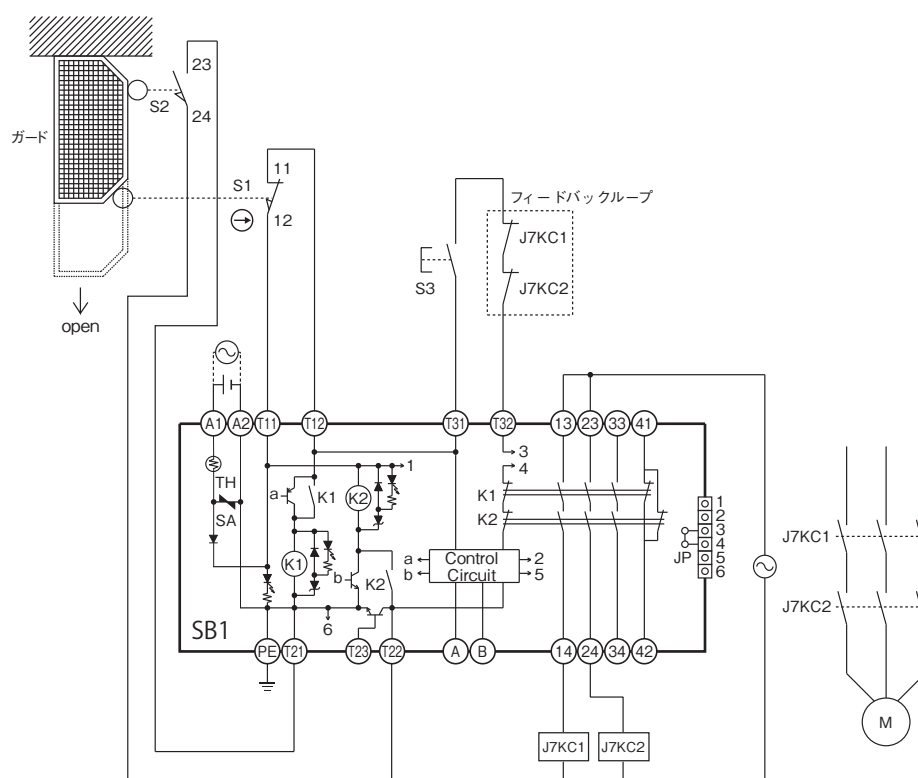
電磁接触器形J7KCはIEC60947-4-1 附属書Fのミラーコンタクトに、補助継電器形J7KCAはIEC60947-5-1 附属書Lのリンクドコンタクトにそれぞれ適合しています。



安全カテゴリB～4の構築において、形J7KCはどこまで対応できるのか？



形J7KC 2台を直列接続して使用することで、安全カテゴリ4まで対応できます。
以下にセーフティリレーユニット形G9SA-301と組み合わせて構成した例を示します。



パワーリレー形G7Zとコンタクタ(電磁接触器)形J7KCとの違いは？



アプリケーションの違いとなります。形J7KCはモータ用途を想定しており、100万回以上の電氣的寿命があります。一方、形G7Zは開閉頻度の少ない用途(何かあった場合の遮断)を想定しており、寿命は8万回となっています。



形J7KCは実質的にどのモータ容量まで適用可能なのか？



AC-3(三相かご形モータ)負荷で、日本では2.2kW(AC200-240V)まで、欧州では5.5kW(AC380-440V)までです。単体で規定の取り付け間隔(両サイドとも10mm)以上空ければ、周囲温度-10~55℃(但し、1日24時間の平均温度は35℃を超えないこと)でディレーティングの必要はありません。なお、密着させた場合は、使用電流を9A以下にする必要があります。



AC-3負荷での使用電圧AC200-240Vにおける定格容量がJISでは2.2kWであるのに対し、IECでは3kWと異なるのはなぜか？



JISでは過去からの規格の流れを踏襲しており、IECとは試験条件や基準が異なるためです。



AC-1、AC-3、AC-4、AC-15(DCも同様)とあるが、それぞれ何を示すのか？
主回路はAC-1/AC-3、補助回路はAC-15、AC-12などと記載されているがなぜか？



使用負荷種別を示し、それぞれの適用例は次のとおりです。

- AC-1 (交流) 抵抗負荷の開閉
- AC-3 (交流) かご形モータの始動、運転中の停止
- AC-4 (交流) かご形モータの始動、ブラッキング*1、インチング*2
- DC-1 (直流) 抵抗負荷の開閉
- DC-3 (直流) 分巻きモータの始動、ブラッキング*1、インチング*2
- DC-5 (直流) 直巻きモータの始動、ブラッキング*1、インチング*2

*1.ブラッキングとはモータを急激に逆転切り換えし、回転を抑えるまたは逆転させることをいいます。
*2.インチングとはモータのチョイ回しを頻繁に行うことをいいます。

補助回路は主に制御に使用するもので、AC-15、AC-12などは制御用スイッチ素子に関する使用負荷種別を示します。



補助接点でヒータを開閉したいが、何Aまで適用可能か？



誘導成分にもよりますが、使用電圧に応じてつぎのとおりです。誘導成分が大きいときは軽減する必要があります。また、いずれも閉路および遮断時の電流は30A以下であることが必要です。

- AC100-120V/AC200-240V：3~6Aまで
- DC24V：2~3Aまで
- DC48V：1~2Aまで



補助接点の定格コードA600やQ300とは何のことか？



接点定格で、アルファベットは定格電流、数字は定格電圧を示します。
A600は交流接点定格10A 600V、Q300は直流接点定格2.5A 300Vを意味します。
(交流定格の場合 A：10A、B：5A、C：2.5A、D：1A)
(直流定格の場合 N：10A、P：5A、Q：2.5A、R：1A)

サーマルリレーのよくある質問集



サーマルリレーの使い方は？



サーマルリレー形J7TCは電磁接触器形J7KCとセットで使用し、モータの過負荷保護を行うものです。過負荷電流が流れるとサーマルリレー内のバイメタルが動作し、補助接点(b接点)を開き、その(サーマルリレーからの)信号を用いて電磁接触器の動作を停止させます。



同様の過電流から保護する、ブレーカとの違いは何か？



基本的にサーマルリレーは電動機(モータ)を保護するものです。従ってモータを使用しない設備には基本的に使用しません。しかし、電路に数千アンペアを越える短絡電流が流れた場合はサーマルリレーも焼損してしまうため、サーマルリレーも含め電路全体をブレーカによって保護します。



サーマルリレーによる過電流対策のトリップ電流はどのように選定するのか？



モータの全負荷電流(定格電流)が整定電流範囲内に入るサーマルリレーを選定し、調整ダイヤルをモータの全負荷電流(定格電流)値に合わせます。モータ容量に対するサーマルリレーの選定例を下表に示します。

三相標準モータ容量と全負荷電流(参考値)			整定電流範囲[A]	サーマルリレー形式	電磁接触器形式
主回路電圧	容量P[kW]	電流 Ie[A]			
AC200-240V	0.1	0.68	0.48-0.72	J7TC-01-E72	J7KC-12
	0.2	1.3	0.95-1.45	J7TC-01-1E4	
	0.4	2.3	1.7-2.6	J7TC-01-2E6	
	0.75	3.8	2.8-4.2	J7TC-01-4E2	
	1.5	7	5-7.5	J7TC-01-7E5	
	2.2	9.8	7-10.5	J7TC-01-10	
AC380-440V	0.2	0.65	0.48-0.72	J7TC-01-E72	
	0.4	1.15	0.8-1.2	J7TC-01-1E2	
	0.75	1.9	1.4-2.1	J7TC-01-2E1	
	1.5	3.5	2.8-4.2	J7TC-01-4E2	
	2.2	4.9	4-6	J7TC-01-6	
	3.7	8	6-9	J7TC-01-9	
	5.5	11.9	9-13	J7TC-01-13	

注.三相モータの全負荷電流値は参考値です。適用に際しては、使用する電動機の全負荷電流をご確認ください。



モータは起動時に定常運転時の6倍もの電流が流れるとのことだが、サーマルリレーやMMSは誤動作しないのか？



モータの保護を目的とするサーマルリレーや MMS はモータ起動時の電流によって過電流保護が働かないよう起動開始後数秒から数十秒の間はモータが焼損せずに使用できる範囲内でこの電流を検出しないような動作特性となっています。(6ページの電動機始動電流とサーマルリレー動作特性のグラフを参照ください。)



サーマルの欠相はどのように検出するのか？



各相に挿入されたバイメタルという金属片が電流による熱によって曲がり、この動きをシフターに伝えて接点動作させるしくみになっていますが、欠相した場合、2相のバイメタルには電流が流れて曲がりますが、1相だけは電流が流れず曲がりません。この差を検出して接点部に伝えることで動作するしくみになっています。

サーマルリレーの1E、2E、3Eの違いは？
MMSはどれに相当するか？

検知する要素の違いで、各要素は次のとおりです。

- 1E：過負荷
- 2E：過負荷、欠相
- 3E：過負荷、欠相、逆相

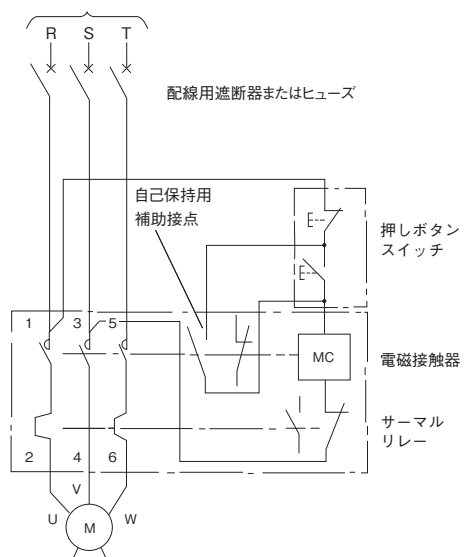
MMS 形J7MCは2Eに相当します。



サーマルリレーと電磁接触器の推奨接続方法は？



下図のとおり、サーマルリレーのb接点を電磁接触器の操作コイルと直列に接続します。



センサ

スイッチ

セーフィ

リレー

コントロール

FAシステム機器

モーション/ドライブ

省エネ支援/環境対策機器

電源/周辺機器

その他

共通事項

マニュアルモータスタータのよくある質問集



MMSはどこに使用するのか？



各種工作機械や機械装置の電動機分岐回路で使用され、過負荷・欠相・短絡保護に最適です。



MMSを使用した場合のスペースメリットは？



配線用遮断器と電磁接触器およびサーマルリレーを組合わせる従来の構成に対して、MMSは50%以下と大幅に占有面積低減が可能です。



配線用遮断器(ブレーカ)との違いは？



過負荷、短絡保護の基本機能はブレーカと同等ですが、

①小形で高遮断容量

②熱動式バイメタル引外し機構と差動増幅リンク機構により三相電動機の過負荷・欠相保護が可能

③AC-3による開閉性能を有す

といった点でブレーカと大きく異なります。



MMSの耐久性は？



機械的・電氣的耐久性とも10万回です。



動作特性上相当するサーマルリレーは？



MMSの三相過負荷特性は当社サーマルリレー形J7TCの動作特性に相当します。



MMSのハンドルの種類の違いは？



形J7MC-3Pはロッカータイプの標準形で、形J7MC-3Rは操作・表示の視認性を向上したロータリータイプの高機能形です。



MMSの付属品は？

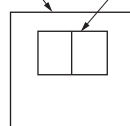


補助接点ユニット(形J73MC-W)と警報接点ユニット(形J73MC-K)があります。
組み合わせは、次のとおりです。

付属品組み合わせ一覧

●付属品の取り付け位置

本体 オプションユニット



● オプションユニット

□ 補助接点ユニット (W) : 形J73MC-W

● 警報接点ユニット (K) : 形J73MC-K

本体形式	形J73MC-3P/形J7MC-3R					
オプションユニット 組み合わせ	—	W (左)	W (右)	K (右)	W+W	W+K



単相電動機への適用は？



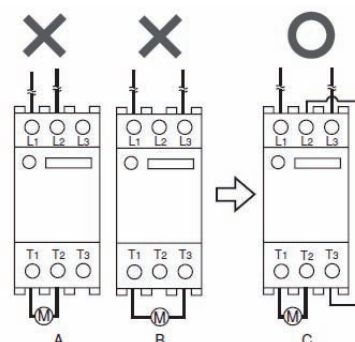
単相電動機に適用する場合には、下図Cのように三相に通電できるように接続してください。全相に通電しないと動作電流が低くなり正常に動作しません。A、Bのように2相のみ接続した場合、IEC規格で定められている通り、欠相機能が働き5%低い電流で動作します。

したがって、可調整ダイヤルで設定値を5%高くすることで、通常の動作範囲にすることもできます。(表1参照)
なお、通常のブレーカと同様に、負荷をブレーカ定格電流の80%以下で使用する場合は、補正の必要はありません。

表1. 規格上の最低動作範囲

サーマル 動作電流	135%		
	130%	IEC 60947-2(ブレーカ)	
	125%	UL 508、JISC 8201-2-1付属書2(モータブレーカ)	
	120%	IEC 60947-4-1 (サーマル)	IEC 60947-4-1 欠相
	115%		
	110%		
	105%		
	100%		

3相→(単相2相連続)→ダイヤル補正



MMSと電磁接触器の保護協調の対応は？



MMSと電磁接触器形J7KCの組み合わせにより、タイプ1とタイプ2を満足することが可能です。
(タイプ1、タイプ2については8ページのマニュアルモータスタータの用語解説を参照してください)



テストトリップの使い方は？



シーケンスチェックのときに機械的にトリップできます。ハンドルON状態で、テストトリップのレバーを左側に押すことでMMSをトリップ状態にできます。シーケンスチェック終了後、安全を確認した上で、リセット操作を行い、ご使用ください。



海外規格対応は？



対応している海外規格は次のとおりです。

認定規格：IEC 60947-2、IEC 60947-5-1、UL60947-4-1、CSA 22.2 No.60947-4-1、
GB/T 14048.2(CCC)、GB/T 14048.5-1(CCC)

適合規格：IEC 60947-4-1、GB/T 14048.4(CCC)



製品へのマーキングは？



本体正面には、形式や定格電流設定範囲と瞬時引外し電流値のほかに、電気用品安全法にもとづいた(PS)Eマークを表示しています。本体左側面はIECの定格表示や電動機適用を示すAC-3表示および、Icu、Icsの遮断電流値や接続電線サイズを、右側面はULの定格を表示しています。付属品には、上面に回路図、側面には回路図、定格仕様、接続電線サイズを表示しています。



IEC 60947-3適合は？



IEC 60947-3は断路器の規格で、MMSは対象外です。ただし、IEC 60947のアイソレーションに適合していますので、IEC 60204-1の「電源断路器機器として」適用可能です。



端子部の保護構造は？



形J7MCはIEC 60529で定める試験指が端子(挿入)穴とリリースホール両方ともで、通電部に接触しない保護構造IP20(フィンガープロテクション)を確保しています。

**アイソレーション適合の意味は？**

本体主接点が閉じている場合、ハンドルは①OFF表示しない②同時にOFFロックできないという要求事項に対応した機械の電気装置規格IEC 60204-1の「電源断路機器」を満足する構造を意味します。

**MMSとコンタクタ(電磁接触器)を一体化したコンビネーションスタータの品揃えはあるのか？**

コンビネーションスタータは一体化すると高さ方向(ダクト間)が長くなり、他の商品を制御盤に搭載する際、スペース効率が悪くなります。そのため、オムロンの低圧開閉器には一体化したコンビネーションスタータはラインアップしていません。よって、コンビネーションスタータが必要な場合は、電磁接触器とMMSを制御盤上で組み合わせて構成してください。

**MMSの過電流によるトリップ仕様と短絡電流はどこを見ればよいのか？**

過電流のトリップ仕様は、定格電流 I_n および電流設定範囲／定格使用電流 I_e を参照してください。定格使用電流 I_e は可変調整ダイヤルで設定します。短絡電流が流れたときに瞬時に遮断できる電流については瞬時引外し電流を参照ください。短絡電流に対する実力については定格遮断容量(定格限界遮断容量 I_{cu} および定格使用遮断容量 I_{cs})を参照してください。

**MMS遮断性能の I_{cu} と I_{cs} は何が違うのか?遮断責務とは何か?**

いずれも遮断できる短絡電流の容量ですが、 I_{cs} は1度遮断した後でも連続して使用できる容量(ただし、2回目の遮断後は交換が必要)であるのに対し、 I_{cu} は安全に遮断できる容量(遮断後は通電もできず、交換が必要)です。遮断責務は短絡事故を想定した試験で動作しなければならない条件です。

I_{cu} で要求される動作条件は、接点ONの状態で負荷回路を短絡して遮断機能を働かせて電流を遮断(O責務)した後、数分後に接点ONして直後に遮断機能を働かせて電流を遮断(CO責務)するものです。

I_{cs} での動作条件は I_{cu} の条件で接点ONして直後に遮断機能を働かせて電流を遮断する動作を2回繰り返すものです。

 **$I_{cs}=100\%I_{cu}$ ($I_{cu}=100kA$)は何を意味するのか?**

$I_{cu}=100kA$ の時の I_{cs} は I_{cu} と同じ値であることを示しています。

**MMSのマニュアルスイッチで繰り返し遮断できる電流最大値は？**

定格電流仕様ごとに規定している瞬時引外し電流が最大となります。



モータ容量に対して、MMSの仕様はどのように選定するのか？

モータの全負荷電流(定格電流)が設定電流範囲内に入る定格電流仕様のMMSを選定し、可変調整ダイヤルをモータの全負荷電流(定格電流)値に合わせます。

モータ容量に対するMMSの選定例を下表に示します。

三相標準モータ容量と全負荷電流(参考値)			定格電流 In[A]	電流設定範囲 定格使用電流 Ie[A]	MMS		電磁接触器形式
主回路電圧	容量[kW]	電流〔A〕			標準形形式	高性能形形式	
AC200-240V	0.03	0.24	0.25	0.16-0.25	J7MC-3P-E25	J7MC-3R-E25	J7KC-12
	0.06	0.37	0.4	0.25-0.4	J7MC-3P-E4	J7MC-3R-E4	
	0.1	0.68	1	0.63-1	J7MC-3P-1	J7MC-3R-1	
	0.2	1.3	1.6	1-1.6	J7MC-3P-1E6	J7MC-3R-1E6	
	0.4	2.3	2.5	1.6-2.5	J7MC-3P-2E5	J7MC-3R-2E5	
	0.75	3.5	4	2.5-4	J7MC-3P-4	J7MC-3R-4	
	1.5	6.9	10	6.3-10	J7MC-3P-10	J7MC-3R-10	
	2.2	9.5					
	2.2	9.5	13	9-13	J7MC-3P-13	J7MC-3R-13	
	3.7	15.5	16	11-16	J7MC-3P-16	J7MC-3R-16	－
3.7	15.5	20	14-20	J7MC-3P-20	J7MC-3R-20	－	
AC380-440V	0.02	0.1	0.16	0.1-0.16	J7MC-3P-E16	J7MC-3R-E16	J7KC-12
	0.06	0.21	0.25	0.16-0.25	J7MC-3P-E25	J7MC-3R-E25	
	0.1	0.34	0.4	0.25-0.4	J7MC-3P-E4	J7MC-3R-E4	
	0.12	0.41	0.63	0.4-0.63	J7MC-3P-E63	J7MC-3R-E63	
	0.2	0.65	1	0.63-1	J7MC-3P-1	J7MC-3R-1	
	0.4	1.15	1.6	1-1.6	J7MC-3P-1E6	J7MC-3R-1E6	
	0.75	1.8	2.5	1.6-2.5	J7MC-3P-2E5	J7MC-3R-2E5	
	1.5	3.5	4	2.5-4	J7MC-3P-4	J7MC-3R-4	
	2.2	4.8	6.3	4-6.3	J7MC-3P-6	J7MC-3R-6	
	3.7	7.8	10	6.3-10	J7MC-3P-10	J7MC-3R-10	
	5.5	10.5	13	9-13	J7MC-3P-13	J7MC-3R-13	
	7.5	13.5	16	11-16	J7MC-3P-16	J7MC-3R-16	－
	11	20	20	14-20	J7MC-3P-20	J7MC-3R-20	－

注.三相モータの全負荷電流値は参考値です。適用に際しては、使用する電動機の全負荷電流をご確認ください。



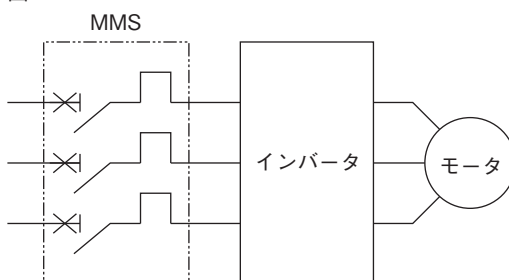
MMSはインバータに使用できるか？

インバータへの使用は可能です。ただし、以下の注意事項を守ってください。

●インバータの電源側に設置する場合

インバータの入力側にMMSを設置する場合(図1)、インバータの高調波による影響を受けるため、インバータの定格電流より若干大きな定格電流のMMSをお選びください。高調波による影響はインバータからの電線の長さにより変化しますので実機確認が必要です。

図.1



選定の考え方(例)

①インバータの入力電流 I_{INV} の1.4倍以上にMMSの定格電流がなるように選定ください。

注.インバータの直流リアクトル(DCR)あり・なしにより、入力電流 I_{INV} が変わることにご注意ください。

②電線保護を目的に電線の熱特性以下にMMSの動作特性があることを確認ください。

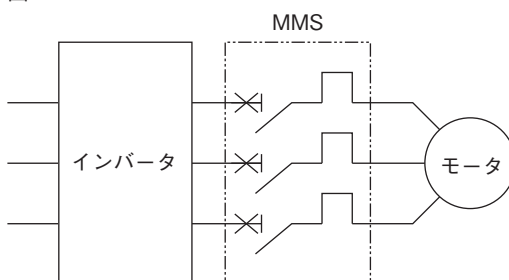
※ミストリップする場合の対策

・可調整ダイヤルを時計方向に回転させ、整定電流を上げる。

●インバータの負荷側に設置する場合

インバータの出力側にMMSを設置する場合(図2)、インバータの高調波や高周波による影響を受けます。これらは、インバータからの電線の長さやキャリヤ周波数によって異なります。(MMSはサーマルリレーと同様にバイメタルによる熱動引外し方式でトリップしますので、周波数が高いほど動作は早くなります。)したがって、MMSを選定する場合、設置する場所での電流値を実機測定の上、選定ください。その際、測定器は、熱電計測器をご使用ください。

図.2



選定の考え方(例)

①MMSを設置する場所で熱電形計測器による実機電流測定を行い、MMSの定格電流を選定ください。

②モータの熱特性以下であることを確認ください。

※ミストリップする場合の対策

- ・インバータの負荷側に出力回路用パワーフィルタを取付ける。
- ・可調整ダイヤルを時計方向に回転させ、整定電流を上げる。
- ・インバータからの配線が遠い位置(モータの近く)に設置する。
- ・キャリヤ周波数を下げる。ただしモータの騒音が増加する傾向になります。
- ・モータ保護を確実にを行う手段として、温度検出素子をモータ巻線に埋め込み、直接巻き線温度を検出して行う方法を推奨します。

共通のよくある質問集



IP20とあるが、耐油性などについてはどうか? 皮脂などについても大丈夫か?



耐油性ではありません。切削油がかかるような環境では使用しないでください。皮脂については問題ありません。



標高2000m以上で使用するとうなるか?



空気が薄くなることで、絶縁耐力が低下しますので、動作保証はしていません。



メッキ以外の燃線を使用するとどうなるか? また、インシュレーションストップを使用しなかったらどうなるか? 1mm²以下のすべての線にインシュレーションストップが必須では使えない。今後開発する予定はあるのか?



メッキ以外の燃線を使用した場合は、電線と端子台との間で接触抵抗が大きくなり、通電時に異常発熱する可能性がありますので、使用できません。

インシュレーションストップを使用しなかった場合は、接触不良により通電時に異常発熱したり、電線が抜けやすくなる可能性があります。

今後の開発予定はありません。インシュレーションストップを使用したくない場合は、1mm²より太い電線を使用願います。



モータ(三相誘導電動機)はどのように故障するのか?



故障の大半は固定子コイルと軸受(ベアリング)の故障です。

モータの軸に繋がっている機器、装置の劣化・故障によって、モータにかかる負荷が重くなって、最悪の場合は、軸を拘束します。このような状態では、モータのコイルに定格電流を超える過電流が流れており異常発熱しますが、長い時間続くと焼損に至ります。