

鉄道信号配線用遮断器



S 形, SA50 形, (TA 形)

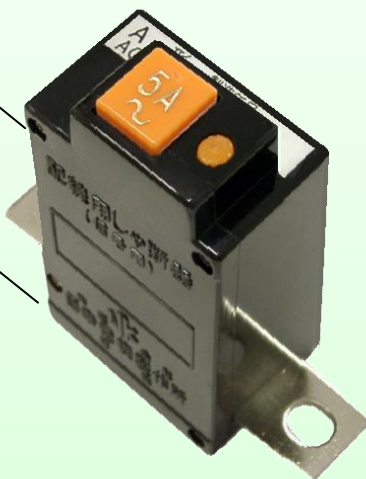
1 極 1 素子

二段式機構動作形

二重系化

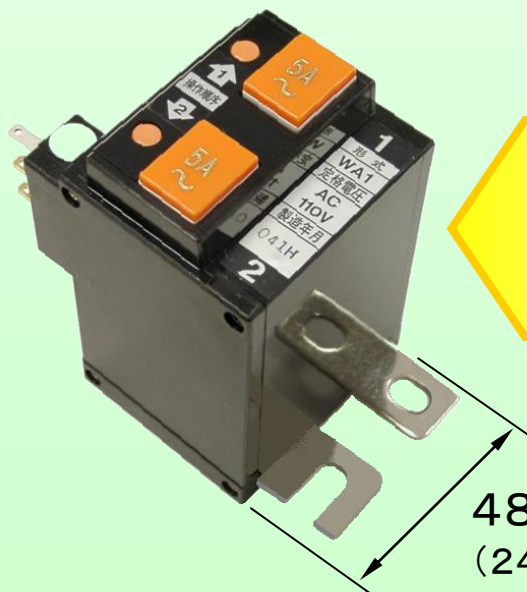
鉄道信号配線用遮断器

24mm 幅



A 形 1 極 1 素子

1 機構動作形



W 形 1 極 2 素子

二重回路切替動作形

二重系化

鉄道信号配線用遮断器

48mm幅
(24mm × 2)

目 次

-頁-

○完全電磁式の動作原理、特長		-1-
----------------	-------	-----

1. 信号配線用遮断器 A, W, S, SA50形, (TA形: 注1)

注1: TA形はAC220Vの転てつ機回路用に開発された遮断器ですが、二重系化信号用遮断器のS形と構造や特性など資料が共通の為、信号用遮断器の当資料の中で紹介しています。

1.1 定格		-2-
1.2 形式呼び方		
1.3 特長 A, W, S, SA50形, (TA形)		-3-
1.4 構像・操作		-4-
1.5 性能 A, W, S, SA50形, (TA形)		-7-
外形寸法図		-8-
1.6 動作特性曲線 AA, WA, SA形		-9-
動作特性曲線 AA WA, SA形		S-20437
動作特性曲線 AD WD, SD形		S-20438
動作特性曲線 SA50形		S-20813
保護協調曲線 S形 & SA50形		参考
動作特性曲線(TA形)		S-21163

鉄道信号配線用遮断器履歴	資料No.SE-SN090827
--------------	------------------

付録 1: 主回路接点の適用範囲	資料No.SE-NS0907001
附録 2-1: 補助スイッチの適用範囲	資料No.SE-NS0605002
附録 2-2: 警報スイッチの適用範囲	資料No.SE-NS0605003
信号用遮断器の寿命と更新の検討	資料No.SE-080116

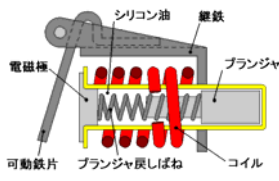
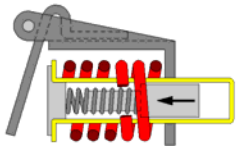
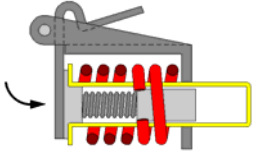
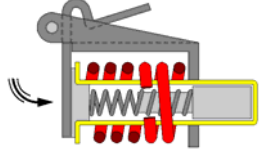
近年、列車運行の自動化・集中制御化に伴って設備は増々高度化し、複雑になってきています。信号回路はその中枢にあり、重責を担っていることから電路保護用として使用される遮断器には特に高い信頼性が要求されます。

信号用遮断器は、鉄道信号回路専用の遮断器で、使用回路の特殊性を考慮して開発され、主として運動装置引込架及び信号器具箱内で使用される小電流用のA、W、S形、SA形と、信号配電盤に取付けて使用される大電流用のBS形(*)から構成されています。

この遮断器は、原理的に優れた完全電磁式引外し装置を採用していることから、多くの特長をもち、永年使用しても特性が変化することなく、高い信頼性を維持することができます。

(*)BS形等の詳細資料は別途、ご請求ください。

■完全電磁式の動作原理

■正常負荷状態 	負荷電流は電流コイルを通じて流れます。定格電流以内の正常負荷状態のとき、プランジャはプランジャ戻しばねによって移動が阻止され、図の位置にとどまっています。
■過負荷初期状態 	過負荷電流が継続して流れると、プランジャは磁力の作用を受け、プランジャ戻しばねの力に打ちかって、シリコン油の制動をうけながら、極に向かって移動を始めます。
■過負荷遮断状態 	プランジャが極に到達すると、磁力が急増し、可動鉄片が極に吸引され、遮断機構のラッチを引外して回路の遮断が行われます。
■短絡遮断状態 	短絡電流が流れると、強力な磁力が発生し、可動鉄片はプランジャの移動を待たずに瞬時に吸引され、即時遮断が行われます。

■完全電磁式の特長

- 周囲温度の影響を受けない。
周囲温度が変化しても動作電流は変化しません。
使用周囲温度による定格電流の補正の必要がありません。
- 定格電流が自由に選定できる。
0.5Aからどんな電流値のものでも製作できます。
負荷電流に合わせた定格電流にできるので機器の保護が的確にできます。
(標準外定格品はご相談下さい。)
- 即時再投入ができる。
遮断動作後、回路が常規状態に戻っていればリセット時間を要せず、即時再投入ができ、停電時間を短縮できます。
- 特殊特性のものが製作できる。
機器の過渡特性・熱特性あるいは他の保護器との協調に適合させた引外し特性のものが製作できます。
(特殊な特性はご相談下さい。)

1.信号配線用遮断器：A・W・S・SA50形（TA形：注1）

信号配線用遮断器は、主として運動装置引込架及び信号器具箱内で使用される遮断器です。

この遮断器は、従来から使用されているヒューズ装着用の信号端子板に直接取付・接続ができるようボルトオン形の端子構造としています。また、設置場所などから車両通過時の振動・衝撃を受け易く また 主な負荷機器である変圧器の励磁突入電流などで不要な動作を引き起さないよう設計的な配慮がされています。

1.1 定 格

形 式	電源種別と概要	警報・補助 スイッチ	フレーム の大きさ	定格電圧 ※1	定格電流 標準	定格遮断 電流	極数	素子	引外し 方 式	警報・補助 スイッチ定格
AA	交流用・基本形	—	30A	AC110V	3A, 5A 10A, 15A 20A, 30A	200A	1	1	完 全 電磁式	—
AD	直流用・基本形	—		DC 50V		100A	1	1		—
AA	交流用・基本形	付き		AC110V		200A	1	1		AC125V,DC30V 0.1A
AD	直流用・基本形	付き		DC 50V		100A	1	1		AC125V,DC30V 3A ※4
WA1	交流用・二重回路	付き		AC110V		200A	1	2		AC125V,DC30V 3A ※4
WD1	直流用・二重回路	付き		DC 50V		100A	1	2		AC125V,DC30V 3A ※4
WA2	交流用・二重回路 ※2	付き		AC110V		200A	1	2		AC125V,DC30V 3A ※4
WD2	直流用・二重回路 ※2	付き		DC 50V		100A	1	2		AC125V,DC30V 3A ※4
WAA	交流用・二重回路 ※3	付き		AC110V		200A	1	2		AC125V,DC30V 3A ※4
SA	交流用・二段機構	付き		AC110V		200A	1	1		AC125V,DC30V 3A ※4
SD	直流用・二段機構	付き		DC 50V		100A	1	1		AC125V,DC30V 3A ※4
SA50	交流用・二段機構	付き	50A	AC110V	50A	200A	1	1		
TA	交流用・二段機構	付き	30A	AC220V	3A,5A,10A	200A	1	1		

※1: 50/60Hzを標準としています。それ以外の周波数で使用すると動作特性が変化します。

※2: 2回路目の定格電流は1回路目より1つ上位の定格電流となります。

※3: WA1形と比較して取付方向が異なります。

※4: 微小負荷用のスイッチが必要な場合、ご相談下さい。

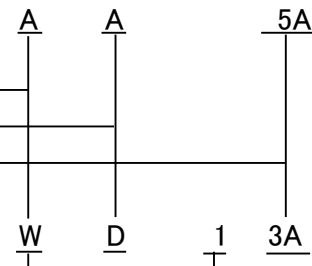
1.2 形式の呼び方

形式別

（基本形＝A, 二重回路＝W_1 or W_2,二段機構＝S or T）

電源種別（交流＝A, 直流＝D）

定格電流(A)



1.3.1 特 長（A,W,S形,各形共通）

(1) 保護が適切である

電源切替時や、停電復旧時に発生する突入電流や振動、衝撃に動作し難く、継続的な過電流に対しては反限時特性で動作して、電路や機器などの保護を行ないます。

(2) 予備品在庫を減らせる

遮断器の定格電流の2～3倍程度の過負荷遮断の場合は10回程度なら、遮断後も再使用できます。ヒューズのように復旧の都度取替える必要がありません。したがって予備品在庫も減らせます。

(3) 開閉表示が明瞭である

遮断器の開閉表示は、セット用押釦の白マークによって見わたることができるので、遮断動作した場合の発見が容易です。

(4) トリップ用押釦が特殊である

トリップ用押釦は、モールドケースに埋込れているので、操作者が誤って触れても、開路される恐れはありません。

(5) 従来のヒューズ取付台にそのまま取付けられる

端子部は、従来のヒューズ取付台をそのまま使用できるよう工夫されております。またその取付が容易で、しかも確実であることから接触不良をおこす恐れはありません。

(6) 信頼性が高く、経済的である

各部の機構を合理的に設計したことから信頼性が高く、しかも機械的・電氣的寿命が長く、経済的です。

1.3.2 特 長 (A,W,S形,各形別)

(1) A形

A形は1極1素子1機構の最も基本的な信号配線用遮断器です。
交流用は遮断器の定格電流に対し21倍以下の波高値の突入電流では不要動作しません。

A形 外観



(2) A形補助スイッチ付

A形には、補助開閉器の附属装置を付ける事ができます。
遮断器にマイクロスイッチを外装し、その開閉動作を遮断器の機構部と連動させたもので、電氣的に主回路の開閉表示を行なう場合、また他の機器とインターロックを行なう場合に使用できます。

(3) W形

W形は1極2素子二重回路切替動作する補助スイッチ付きの二重系化信号配線用遮断器です。

常用回路に予備回路が並列に設けられており、常用回路に予期しない事態で動作が発生した場合、10ms程度の瞬断時間後、ただちに予備回路に切替わり継続送電ができ、同時に補助スイッチも動作し、必要に合わせ、1回路目動作の警報回路を構成する事ができます。

その後、再び突入電流、振動、衝撃などによる動作が繰り返されれば予備回路も動作し、主回路は断となります。
突然の停電は避けられるので、A形に比べ電源供給の信頼性向上には有効です。但し、A形の2倍の幅寸法で有ることから、A形との入れ替えには2倍の取付スペースを確保すべく考慮する必要があります。

W形 外観



(4) S形, SA50形 (TA形)

S形は1極1素子2段式機構動作する警報スイッチ付きの二重系化信号配線用遮断器です。

トリップ機構を2段階に構成しており、予期しない事態で動作する場合でも、通電継続のまま、まず一段目の機構が動作し、同時に警報スイッチを動作させ、主回路は瞬断無く通電を維持します。

その後、再び突入電流、振動、衝撃などによる動作が繰り返されれば二段目も動作し、主回路は断となります。
突然の停電は避けられるので、A形に比べ電源供給の信頼性向上には有効です。

更に、W形の場合と異なり、A形と取付寸法が同じで互換性があることから、A形との入れ替えも容易にできます。

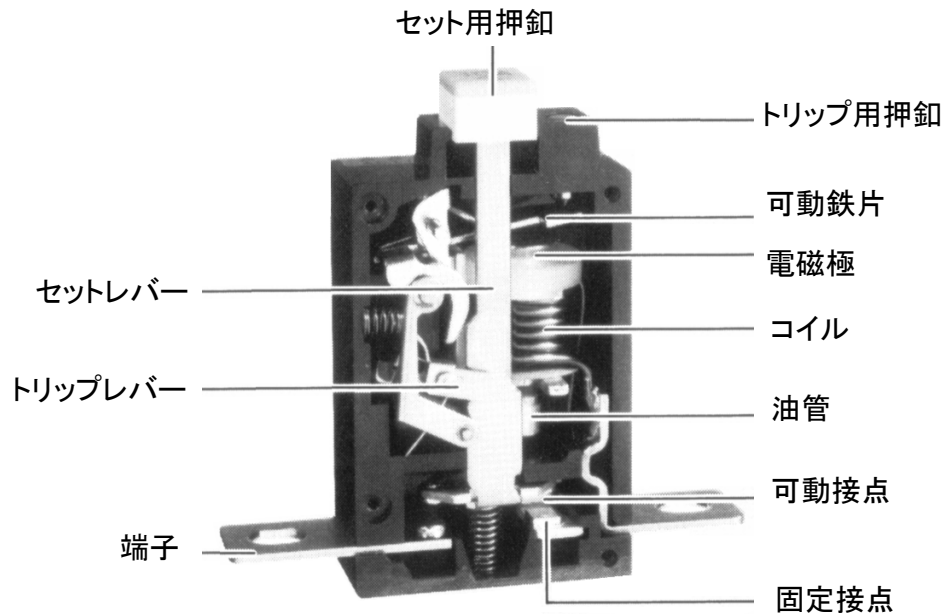
S形, SA50形,(TA形) 外観



1.4 構造・操作

(1) A形 : AA, AD

内部構造を図に示します。



イ) 投入操作

セット用押釦を白い部分が見えなくなる程度まで押し込みます。トリップレバーの係合がかかり、接点は閉路状態を保持します。

ロ) 開放操作

閉路状態にある遮断器は、不要な開放または誤ってふれても開路しないよう、手による直接操作ができないよう工夫されています。開路が必要な場合は、モールドケースに埋込まれた開路用押釦を、外径φ4以下の棒で動作するまで押し込みます。トリップレバーの係合が解除され、接点は開路されます。この際、セット用押釦を手で押えていたり、または何らかの方法でセット用押釦の動きを阻害していると、開路できませんので、セット用押釦は常にフリーな状態にしておく必要があります。

ハ) 引外し(トリップ)動作

事故が発生すると、動作原理に示されるように、電磁引外し装置の動作によって、可動鉄片が吸引されトリップレバーの係合が解除、接点が急速解放して異常電流が遮断されます。この際、セット用押釦が突出し、白い部分が現われ、開路状態にあることを示します。再投入は、イ)の投入操作によります。

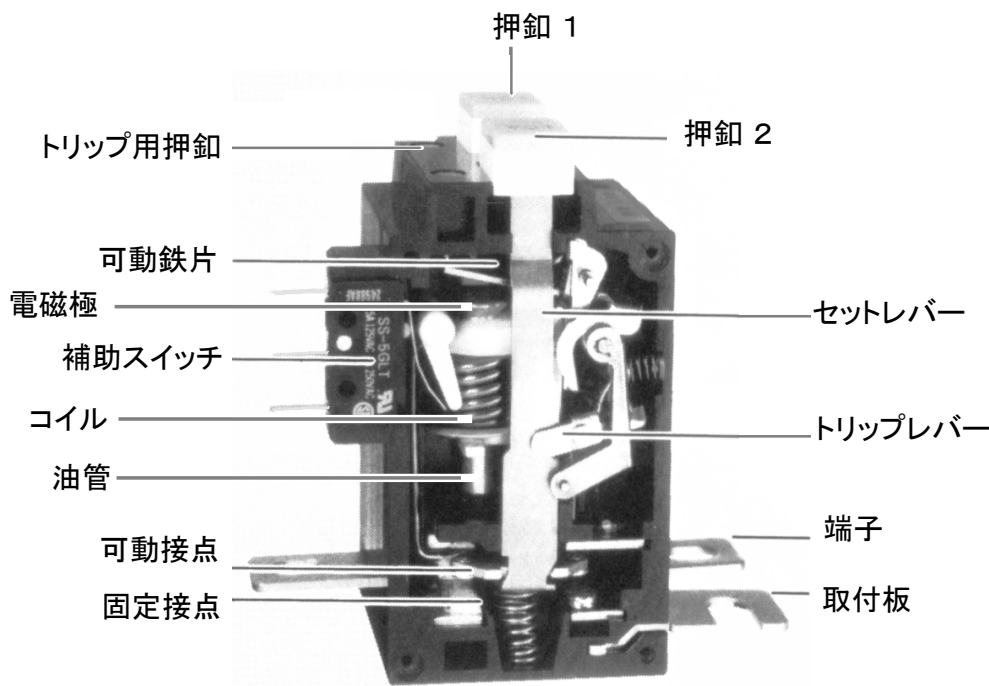
(2) W形 :WA, WD

内部構造を図に示します。

この遮断器は、二重回路切り換え動作方式としています。

即ち、1極で常用回路(押釦1)及び予備回路(押釦2)の2重に回路をもち、常時、常用回路が接続されているものの、常用回路が開路すると、瞬時(10ms程度)に予備回路が閉路して送電を継続します。

勿論、継続する事故電流の場合は、常用回路の動作に引続いて予備回路も動作します。



イ) 投入操作

操作の方法はAA・AD形と同じです。

常用回路セット用押釦「1」及び予備回路セット用押釦「2」の双方の押釦を押し込みます。この場合、いずれの方から操作しても投入できますが必ず双方を押し込む必要があります。この操作によって、常用回路は閉路を保持し、予備回路は待機状態になります。

ロ) 開放操作

操作の方法は、AA・AD形と同じです。

この場合、押釦「1」→「2」の順序で操作します。「1」が投入された状態で「2」を開放することはできません。「1」のみ開放した状態では、予備回路「2」側で接触が保持されていますので、完全開放する場合は双方を操作する必要があります。

ハ) 引外し(トリップ)動作

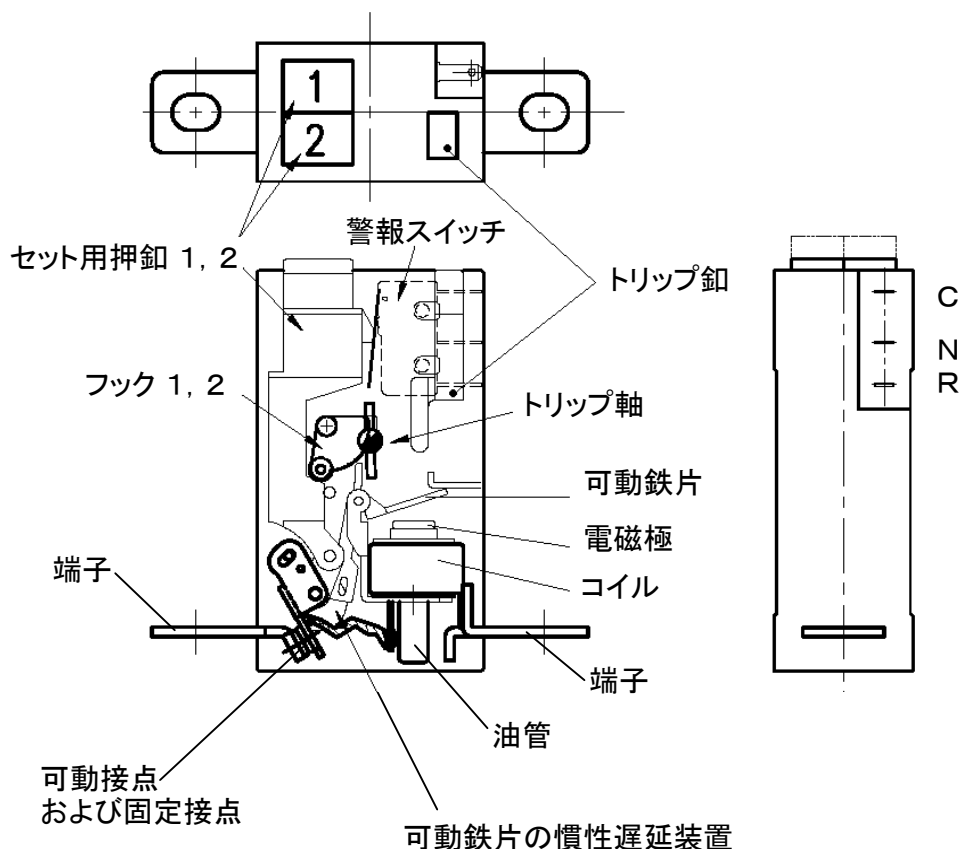
引外し動作の行程はAA・AD形と同じです。

セット用押釦「1」、「2」がセットされている状態で事故が発生すると常用回路「1」が検出して遮断し、予備回路「2」が閉成されます。この際、事故電流が継続している場合は「1」に引続いて「2」も遮断しますが、事故電流が一過性のものであった場合(または何らかの一過性の原因で開放した場合)には、予備回路「2」で送電を継続します。

常用回路「1」が開放すると、本体に附属された補助接点が動作(8-9閉、7-9開)するので、必要に応じ警報回路を構成することができます。常用回路「1」のみが開放している状態から、これを再投入し、予備回路を再び待機させることができます。この操作の際、一瞬ですが回路が“断”となります。

(3) S形 :SA, SD, SA50 & TA(注1)

内部構造を図に示します。



イ) 投入操作

操作の方法はAA・AD形と同じです。

1段目セット用押釦「1」及び2段目セット用押釦「2」の双方の押釦を押し込みます。この場合、1段目を押し込めば同時に2段目押し込めますが必ず双方を押し込む必要があります。この操作によって、主回路は閉路され、機構「1」と機構「2」は初期状態になります。

ロ) 開放操作

操作の方法は、AA・AD形と同じです。

トリップ用押釦を止まる位置まで押し込めば、1段目に引き続き2段目の機構も動作し、完全開放します。

ハ) 引外し(トリップ)動作

1段目の機構「1」が動作しないと2段目の機構「2」は動作しない構造となっています。したがって継続性の無い一過性の過大な突入電流や振動、衝撃では機構「1」のみが動作し、通電を継続します。1段目の機構「1」が動作すると、本体に附属された警報スイッチが動作(C-Rが閉、C-Nが開)します。この際、事故電流が継続している場合や再び過大な突入電流や振動、衝撃が生じると機構「1」に引続いて機構「2」が動作し、主回路を遮断します。機構「1」の動作後、これを再投入すると、機構「1」と機構「2」を初期状態にすることができます。

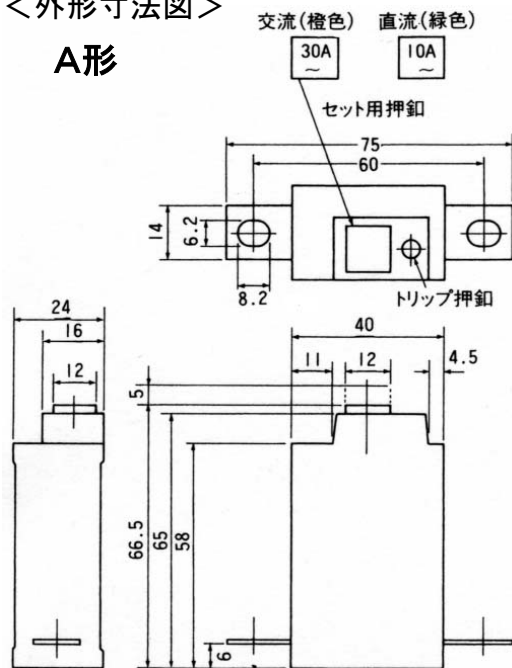
注1: TA形は二重系化の信号用遮断器のS形と構造や特性が同じで、AC220V回路の転載機用に開発された二重系化用の遮断器です。

1.5 性能 (A, W,S,TA, SA50形)

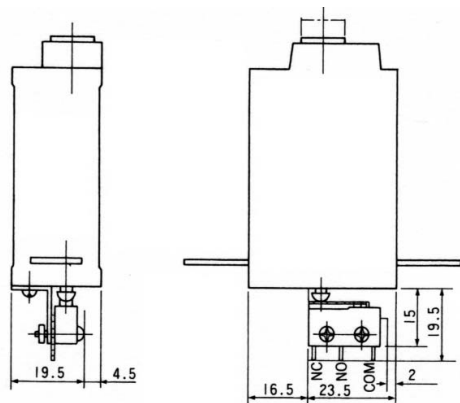
(イ)	電圧降下 (定格電流の100%の電流を通電した場合)			定格電流(A)	端子間の電圧降下(V)	
					初期	耐久後
			A形, W形, S形	3, 5	0.5	1.0
			A形, W形, S形	10, 15, 20, 30	0.3	0.6
			TA形	3, 5	0.5	1.0
			TA形	10	0.3	0.6
			SA50形	50	0.3	0.6
(ロ)	動作特性	定格電流の100%の電流を通電した場合	不動作			
		定格電流の200%の電流を通電した場合	動作特性曲線を満足すること			
(ハ)	耐 突 入 電 流 特 性 (交流用遮断器に適用)		突入電流波高値: 定格電流の21倍以下では動作しないこと (周波数 50または60Hzにおいて)			
(ニ)	過 負 荷 特 性		定格電圧で、定格電流の200%の電流の回路をセット用押し釦を用いて閉路し自動遮断させる、この操作を50回行ない、各部に異常を認めない			
(ホ)	温度上昇限度		接点	コイル	端子	
		A形, W形	100℃	80℃	60℃	
		S形, TA形	100℃	95℃	60℃	
		SA50形	100℃	95℃	60℃	
(ヘ)	耐 振 動 性	A形, W形	遮断器に定格電流を通電し、JIS E 4031 附属書JA 鉄道車輛部品の振動試験方法の種別Ⅲの振動を加え異常がない事。(2G)			
		S形, TA形 SA50形	遮断器に定格電流を通電し、JIS E 3014 鉄道保安部品の振動試験方法の2種Aにて試験を行った時、遮断器は開放せず各部に異常が無い事。(4G)			
(ト)	耐 衝 撃 性	A形, W形	遮断器にJIS C0041環境試験方法-電気・電子-衝撃試験方法による試験を行った時、遮断器は開放せず、各部に異常が無い事。(25G)			
		S形, TA形 SA50形	遮断器にJIS C0041環境試験方法-電気・電子-衝撃試験方法による試験を行った時、遮断器は開放せず、各部に異常が無い事。(30G)			
(チ)	耐 久 性 能	A形, W形	定格電圧のもとで、定格電流の通電開閉を1,000回行ない、電氣的・機械的に異常を認めない。			
		S形, TA形 SA50形	定格電圧のもとで、定格電流の通電開閉を1,000回、無通電開閉を2,000回行ない、電氣的・機械的に異常を認めない。			
(リ)	絶 縁 抵 抗 測 定		500Vメガーを使い、端子間及び充電部と大地間の絶縁抵抗は5MΩ 以上の事。			
(ヌ)	耐 電 圧 特 性		AC1,500Vを、端子間及び充電部と大地間に1分間加え、耐える。			
(ル)	短 絡 特 性		定格電圧の下(交流の場合の周波数は50または60Hz) 定格遮断電流の回路条件で、動作責務0ー(2分間)ー0の遮断試験を行ない、電氣的・機械的に異常がなく、その後定格電流を開閉し得る。			
(ヲ)	使用周囲温度・湿度の範囲		周囲温度: -20℃～+60℃、 相対湿度: 45～90%			

<外形寸法図>

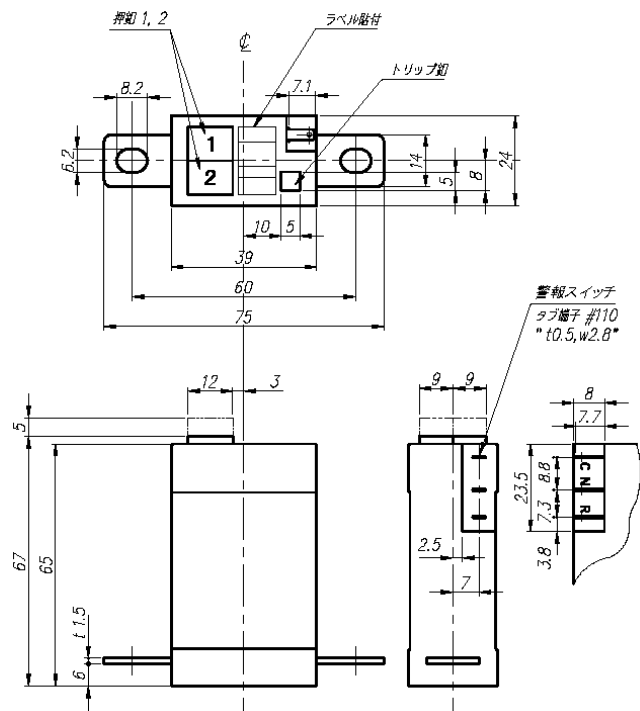
A形



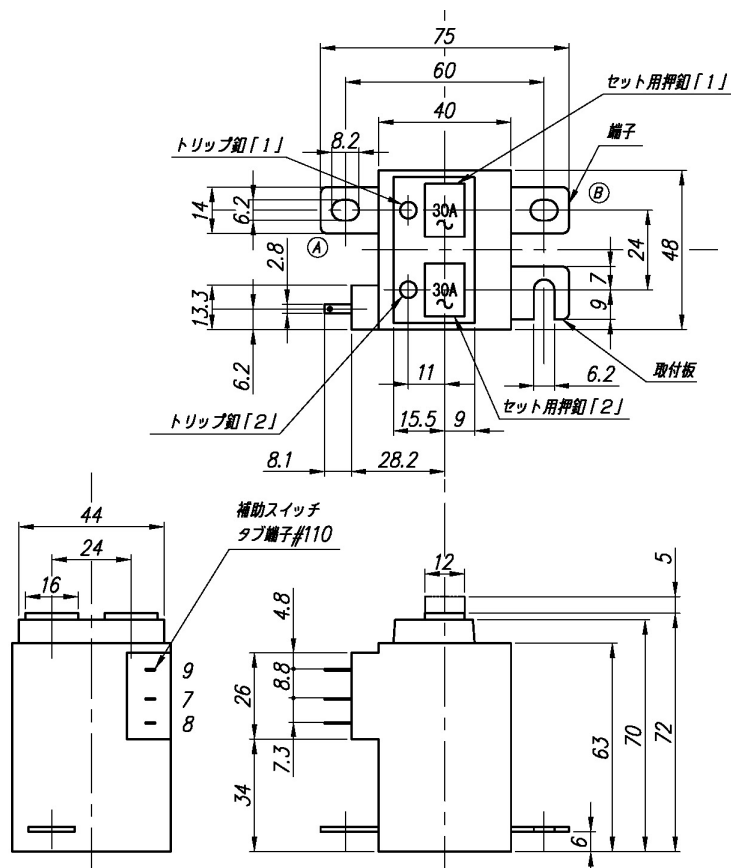
A形 補助スイッチ付



S形



W形

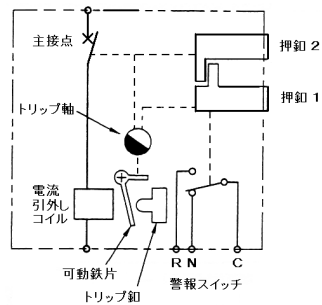


<内部接続図> 図は投入状態です

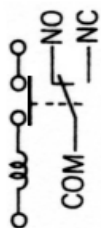
A形



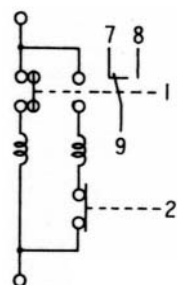
S形



A形 補助スイッチ付

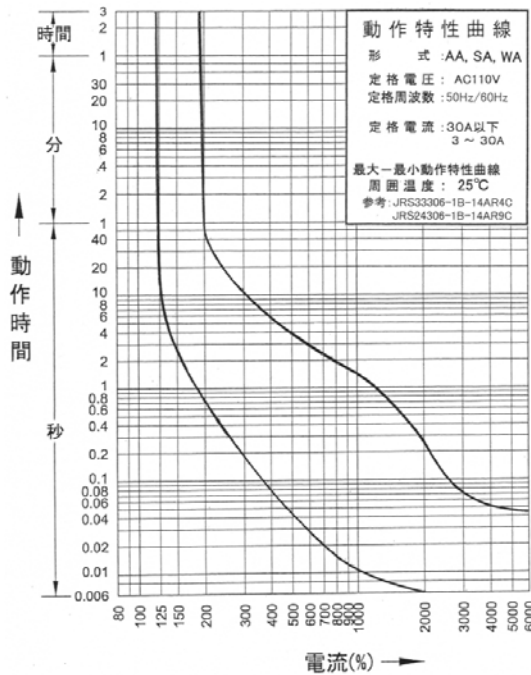


W形

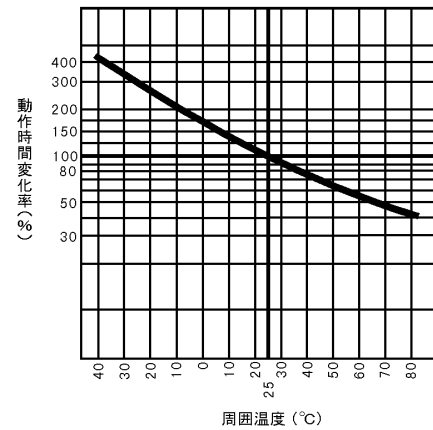


注) W A A形は上図W形と取付方向が異なります。

1.6 動作特性曲線



動作時限 - 温度補正曲線



1.8 定格電流の選定

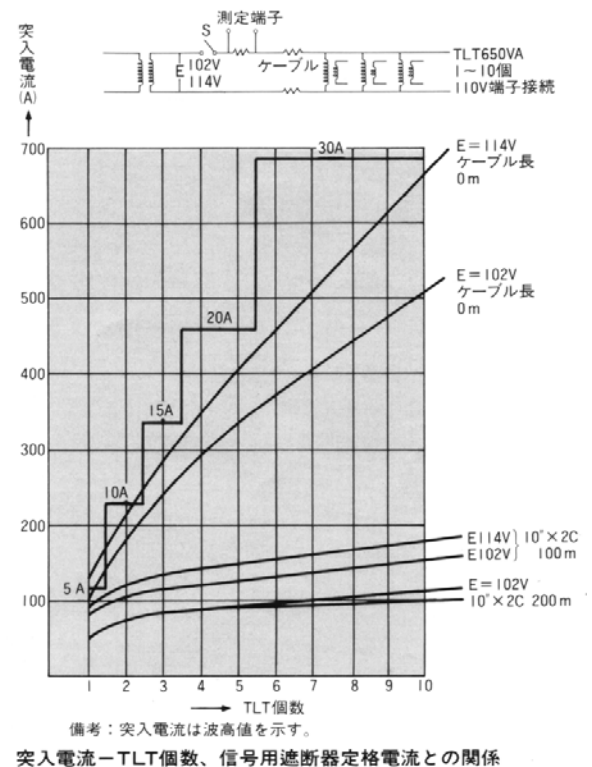
遮断器の定格電流の選定にあたっては、直流用は下記(2)負荷容量からの選定によって下さい。交流用は変圧器の励磁突入電流で不要動作することなく、適切な保護が得られるよう考慮する必要があります。

次に示す変圧器の励磁突入電流から算定された定格電流及び負荷容量から算定された定格電流のいずれか大きい方の値とし、接続電線の許容電流以内にあることを確認ください。

(1) 励磁突入電流からの選定

交流用の耐突入電流特性は、その使用目的から定格電流の21倍(波高値)以上という値に設計されています。一方、この遮断器が使用される信号回路には、信号灯変圧器、軌道信号灯変圧器等が数多く接続されます。これらの負荷は、電源切替時、停電復旧時など、電源がはじめて接続されたその瞬時に、平常の負荷電流とは殆んど関係なく、過渡的に大きな電流を流すことになります。

その電流の大きさは、電源投入時の位相、磁気回路の飽和、配線の太さおよびその長さなどが関係して複雑となり、推定しにくい実状にありますが、実測した結果によれば非常に大きな値を記録しております。



したがって遮断器の定格電流を選定するにあたって、負荷から電流までのインピーダンスが小さい回路においては、突入電流に対し特にご配慮下さるようお願いいたします。図は、旧国鉄殿から出された信号用遮断器のPR資料の「突入電流 - TLT個数、信号用遮断器の定格電流との関係」であります。

(2) 負荷容量からの選定

遮断器の定格電流は、最大想定負荷電流の1.25倍とします。

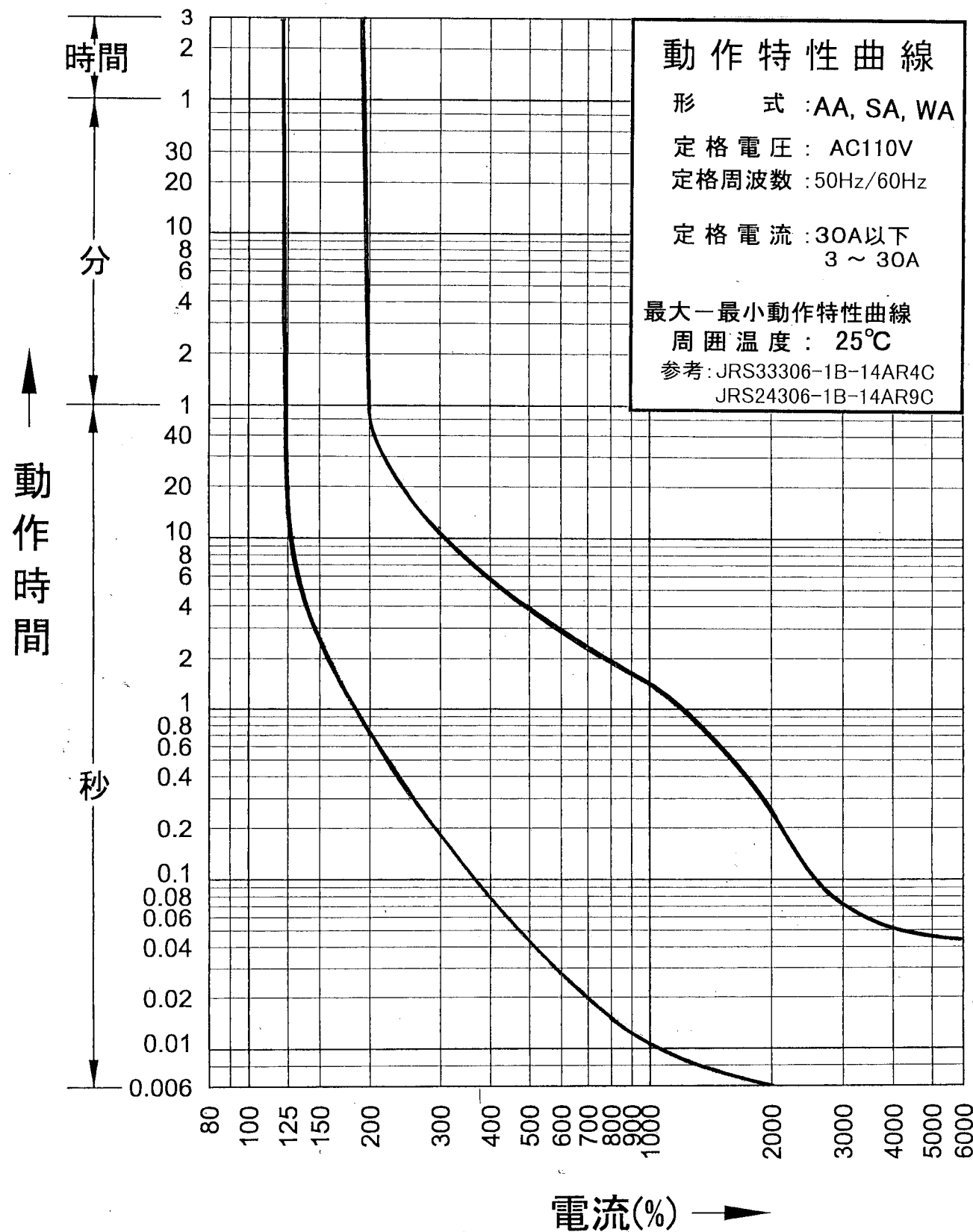
即ち負荷電流は定格電流の80%以内とします。

負荷電流が不明確な場合は、負荷機器の公称容量から算出します。

容量VAから電流を算出する場合は、機器の効率を考慮し、次式によります。

$$I_i = \frac{P_{VA}}{V \times \eta \times 10^{-2}}$$

I_i : 入力電流(A)
 P_{VA} : 機器の容量(VA)
 V : 定格電圧(V)
 η : 効率(%) (変圧器の場合95%、整流器の場合60%とします)

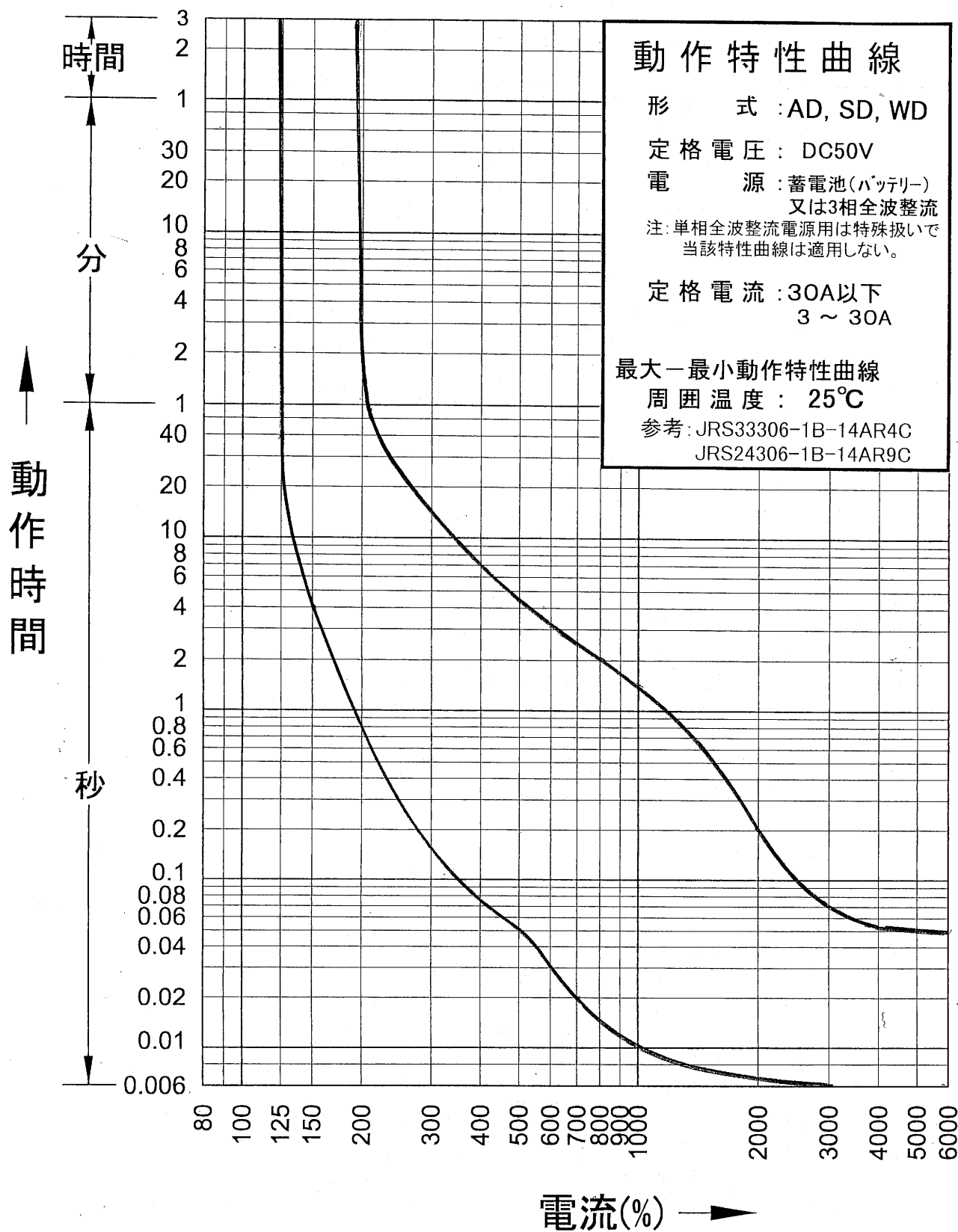


野村

動作特性曲線

S-20437





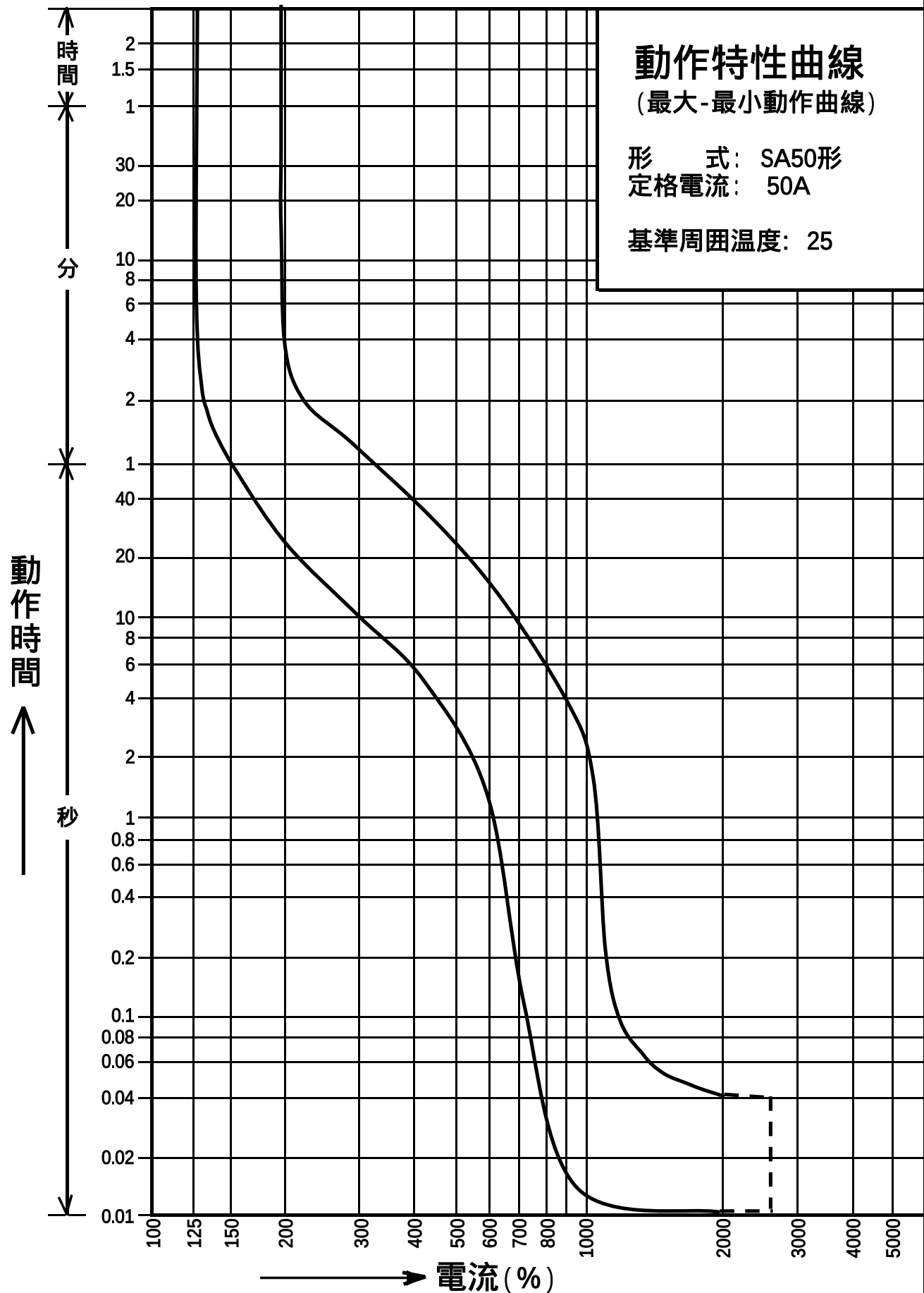
野村

動作特性曲線

S-20438



第三角法

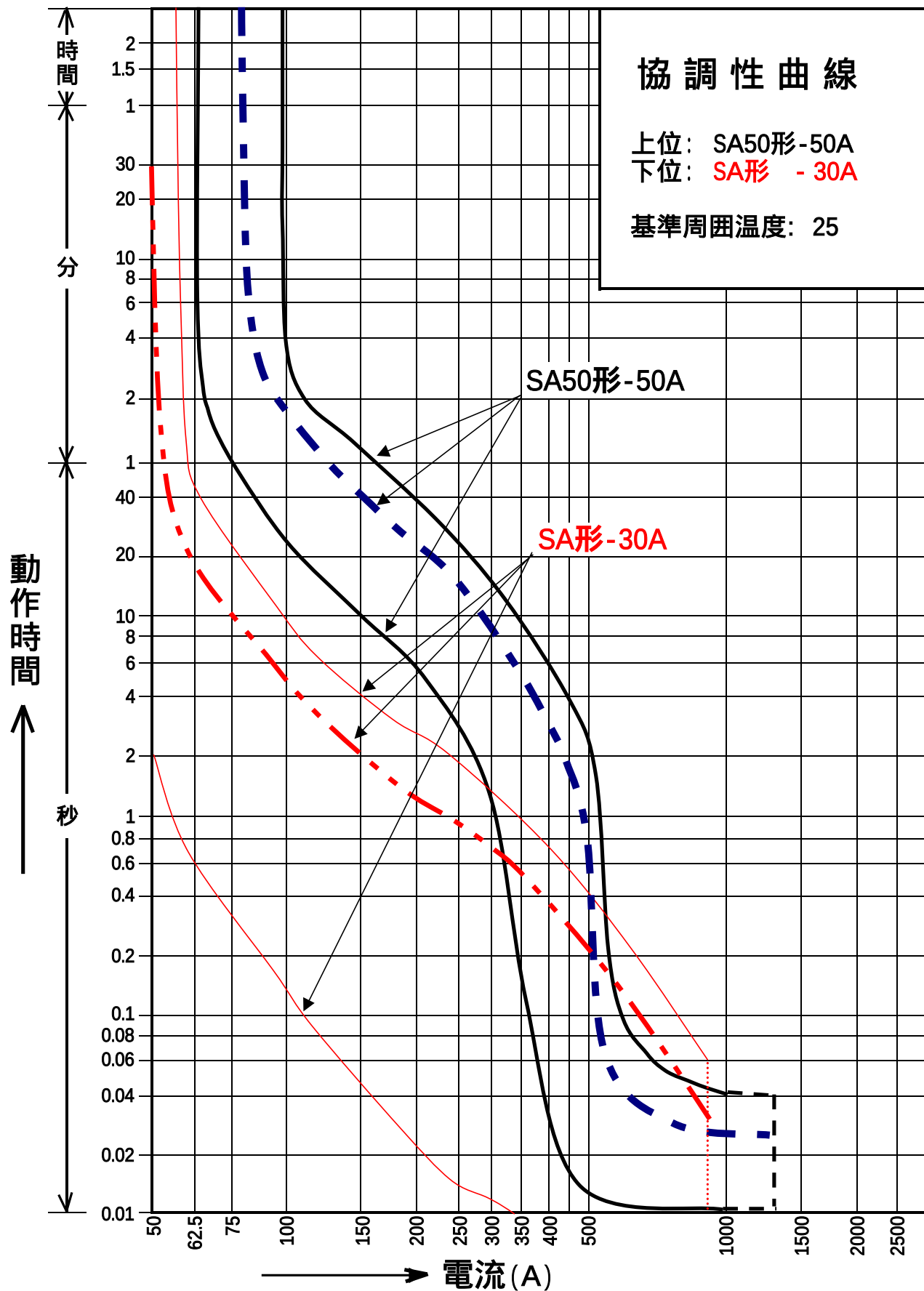


野村

動作特性曲線
SA50形 二重系化信号配線用遮断器

S-20813

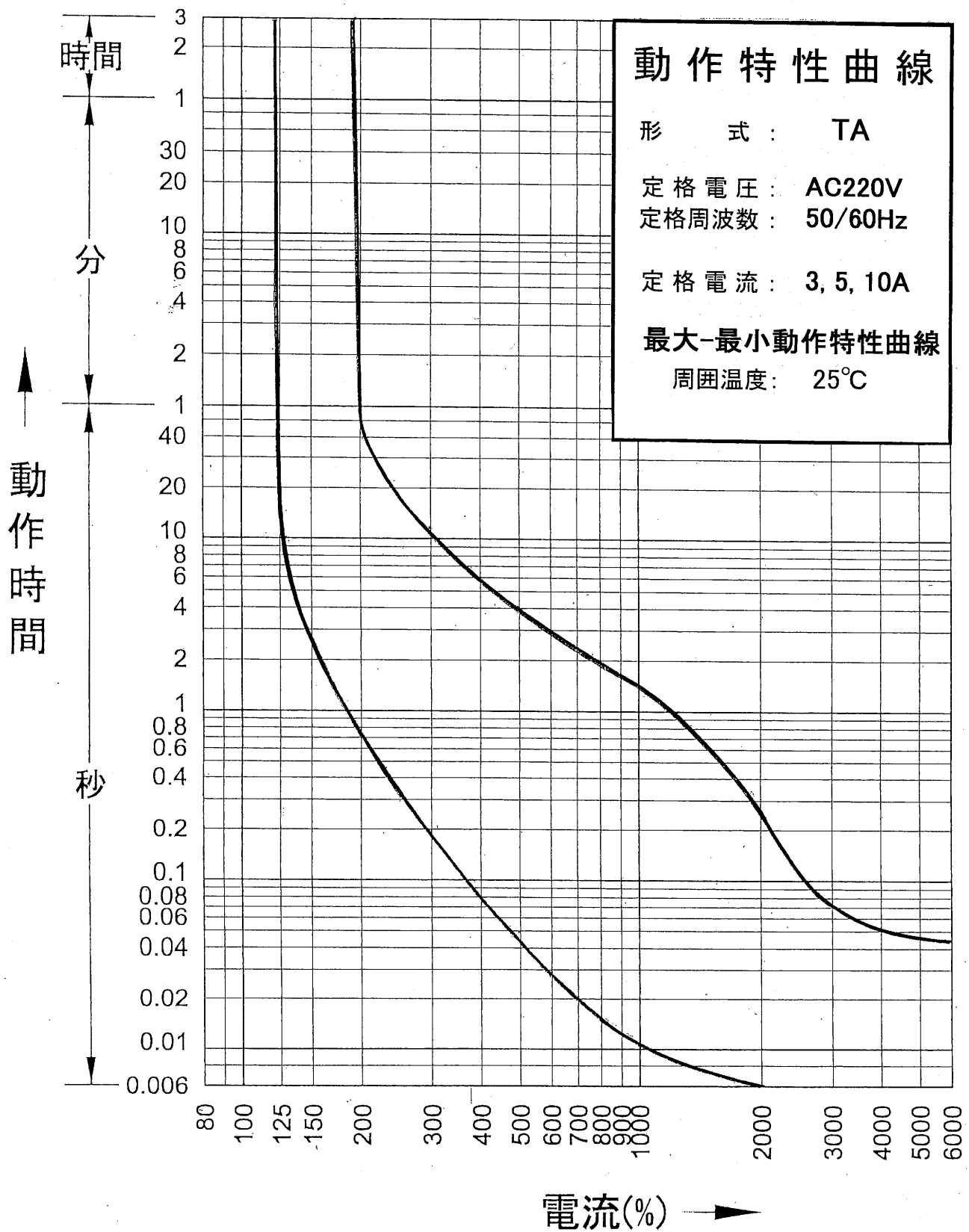
第三角法



野村

保護協調性曲線
SA50形50A & SA形30A

資料-2



野村

動作特性曲線

S-21163



鉄道信号配線用遮断器履歴

(1)フニ41形(別称:SL形)

生産年: 1966年から1968年まで

経緯: 遮断後、交換作業が必要になるヒューズに代わって、再使用可能な遮断器1極1素子の基本形「フニ41形(SL形)」が旧日本国有鉄道(以下、旧国鉄と言う)殿に採用となり、その後、民鉄各社殿にも広く採用された。
*形式の「フニ41」は開発者のイニシャルと開発した年(昭和41年)から命名

(2)A形(AA, AD形)

生産年: 1969年～現在も生産継続

経緯: 1極1素子の基本形フニ41形の耐振動性能が強化され、後継機種として「A形」を新たに開発、旧国鉄殿及び、民鉄各社殿にも順次切り替え採用、現在に至る。(フニ41形と姿も酷似していた事から、俗称で「フニ」とも呼ばれている。)

(3)W形(WA, WD形)

生産年: 1988年～現在も生産継続(但し、補用機種として)

経緯: 二重系化による電源の安定供給構想で、1極2素子2重回路切替え式の遮断器を開発、JR各社殿に採用された。
新設する盤に採用されたが「A形」に比べ「W型」は2倍の幅寸法の為、既設の盤に採用するには盤の大改造を伴う事が障害となり広く普及するに至らなかった。

(4)S形(SA, SD形)

生産年: 2003年5月～現在も生産継続

経緯: 二重系化による電源の安定供給構想の「W形」に代わる、1極1素子2段機構式と省スペース化を実現した「S形」遮断器を開発。
「A形」と同寸法とした事で、既設盤を2重系化用に改造する事も容易となり、二重系化の普及と共にJR各社殿、民鉄各社殿の新設盤と既設盤への採用が進む。

(5)TA形の追加

生産年: 2007年3月～現在も生産継続

経緯: SA形の構造・特性を活かし耐アーク性を強化してAC220V転轍機回路用の「TA形」を開発。(押し釦の色をSA形が橙色に対しTA形は黄色にして識別)

(6)SA50形の追加

生産年: 2007年3月～現在も生産継続

経緯: SA形の上位の遮断器として、SA形の定格電流を50Aに格上げしたSA50形を開発。

(7)規格記号の変更

変更年: 2009年8月25日

変更理由: 日本政府はIEC規格をカバーする為にJIS規格を見直し、新しい日本工業規格を発行した。それに伴い本書で引用していた旧規格は新しい規格に変更した。
尚、新しい規格は旧規格のルールと内容を含んでいる。

当資料作成の意図

使用領域を誤ると、開閉操作時に、不安定接触となり、一時的不導通(導通不良)などの不具合となる確率が増加するので、トラブル防止の為の参考資料として作成した。

導通検査方法について

導体を接触させれば接点を介さなくても電氣的に繋がり、テスターなどで導通を確認できる。この場合のテスターの電圧と電流が仮にDC2V-20mA程度と小さくても通常は導通検査に支障は無い。仮に一時的不導通であっても端子をより強く押し当てるとか、擦るとか、何度か試してしているうちに導通が回復し解決してしまう。この状態が、微小負荷領域での不安定接触の典型的状態であるが、一般的認識は薄く問題視される事は無い。

但し、有接点の場合で同様な事が起ると、接点がある故に問題視され、一時的であっても不安定接触排除、改善の要求となるが、接点にも使用領域があり、逸脱した領域で使うと、不安定接触となる場合がある事をご理解頂いた上で、遮断器の導通検査は出来れば、使用領域下限程の実負荷で数回開閉後、検査して頂く事が望ましい。

遮断器の接点(領域・一般負荷用)

遮断器接点には導電率の良い銀が使われるが銀は融点が低い為、通電開閉するとき、開離の度にアーク熱で溶解され消耗する。しかし同時に接点表面の酸化銀や硫化銀などの皮膜がアーク熱で溶解されつつ銀に還元清浄され接触状態は安定する。通電開閉は接点の消耗を伴うが、安定接触を維持するには有効な方法である。但し、定格電流が大きい遮断器に純銀接点を使用した場合、消耗が早く、短命で期待性能に至らない。これを改善し期待の性能を出せる様に銀に他の金属酸化物を添加し、接触抵抗を若干犠牲にするが、耐消耗、耐摩擦、耐溶着性を備えた銀合金接点を多く使用している。

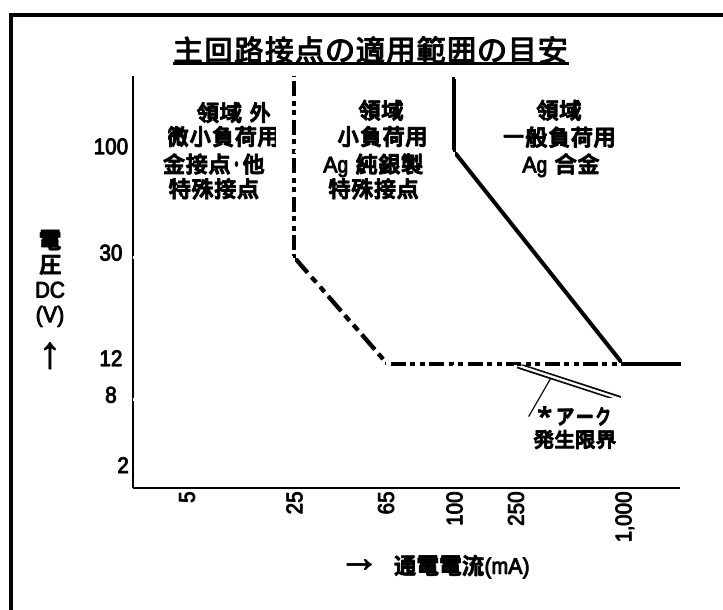
この銀合金接点によって「領域・一般負荷用」の範囲で安定接触と遮断器としての諸性能を引き出している。しかし、更に小さい、「領域」未満の負荷電流では、純銀接点ほど安定せず、一時的不導通となる事がある。

遮断器の接点(領域・小負荷用)

定格電流の小さい小負荷用の遮断器で、より接触安定の為、純銀接点を使用した例がある。この場合にも限界があり、銀接点表面の酸化皮膜や硫化皮膜を除去出来る「アーク発生限界」を超えた「領域・小負荷用」の狭い範囲で使用する事を前提にし、開閉寿命と遮断性能も犠牲にして、安定接触を維持する事の一方法である。

但し、「領域」を超えて使用すると、接点が溶着したり、接点の消耗を早め開閉寿命が短くなる欠点が出る。

注意:純銀接点仕様の特殊製作は可能としても、尚、多くの課題を残している。又、「領域」未満で使用する と接点の皮膜除去が不十分となり不安定接触、一時的不導通などはやはり避けられない。

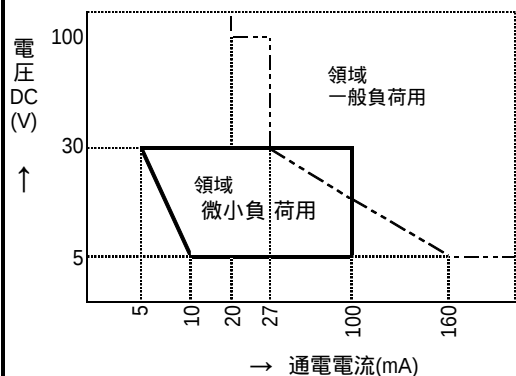


遮断器の接点(領域外・微小負荷用)
領域 未満では純銀接点でも安定せず、接点構造の工夫と共に、金接点など材質を変える必要がある。
現状、実用化されたものはまだ無い。
(2011.3.4現在)

*アーク発生限界
通電中に電気回路の接点を開離するとアークが発生する。このアークが発生する電圧と電流の境界はDC8V-1,000mA, DC12V-250mAを結ぶ線までで、線の上の領域ではアークが発生し、線の下領域ではアークが発生しないとされている。
この境界線を「アーク発生限界」と言う。

補助スイッチの適用範囲

(A)補助スイッチ(特殊・微小負荷用)の適用範囲



領域 微小負荷用

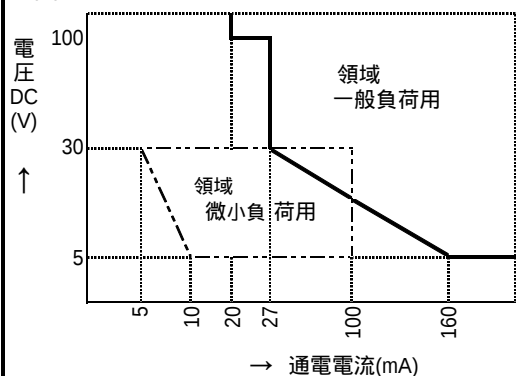
適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又定格電流を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

HCG : 微小負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗負荷	抵抗負荷
定格電流	AC125V-0.1A	DC30V-0.1A
最小負荷電流	AC30V-5mA	DC30V-5mA
	AC5V-10mA	DC5V-10mA

ex. SS-01, D2MV-01, VX-01

(B)補助スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



領域 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

HC : 一般負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗・誘導負荷	抵抗・誘導負荷
定格電流	AC250V-7A	DC125V-0.6A
	AC125V-7A	DC30V-7A
最小負荷電流	AC30V-27mA	DC30V-27mA
	AC5V-160mA	DC5V-160mA

ex. V-15

当資料作成の意図

使用領域を誤ると、導通不良や、溶着焼損など不具合に至るので、スイッチ関係のトラブル防止の為の参考資料として作成。

当資料はスイッチメーカーの資料を基にしているが適用範囲や定格電流など、遮断器に使用した経験から、一部を制限するなど修正し遮断器に付属するスイッチの適用範囲としている。

交流用の下限はスイッチメーカーの資料に示されていないので実使用上不都合である、弊社では直流用と同等の電圧・電流で扱う。

スイッチの定格電流は接続電線の通電容量の上限に合わせ制限した物がある。例) V-15-1A6の場合; $IV-0.75mm^2:7A_{max}$ など。

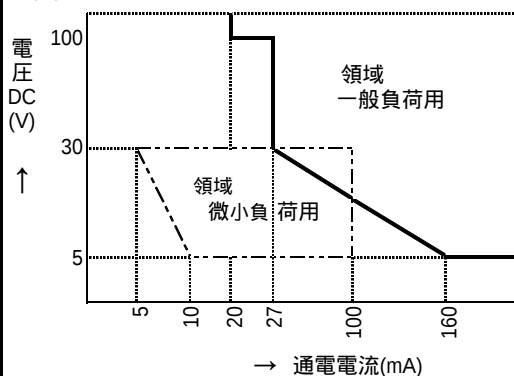
一般負荷用をDC30V以上で使用する場合の最小負荷電流を、DC100V未満は27mA、DC100Vから125Vは20mA以上の負荷電流開閉(交流の場合も電圧と電流の関係は同等)を推奨する。

前記 に対しスイッチメーカー資料では負荷容量800mW以上とする表現があったが弊社ではDC100V-10mA(1W)以上の負荷で過度不安定接触を経験した事から、20mA未満の負荷電流開閉は推奨しない。

補助スイッチの付属記号

種別・構成	微小負荷用	一般負荷用
補助スイッチの種別	HCG	HC
補助スイッチ c接点	HCG1C	HC1C
補助スイッチ a接点	HCG1A	HC1A
補助スイッチ b接点	HCG1A	HC1B

(C)補助スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



領域 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

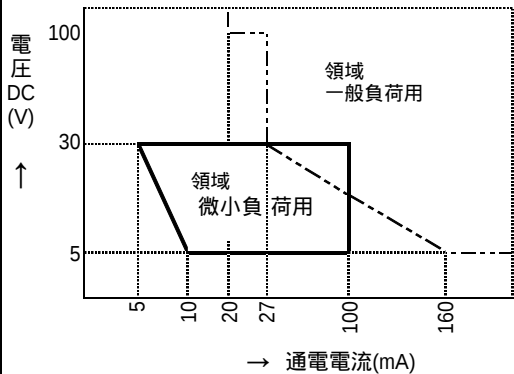
HC : 一般負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗・誘導負荷	抵抗・誘導負荷
定格電流	AC250V-2A	DC125V-0.4A
	AC125V-3A	DC30V-3A
最小負荷電流	AC30V-27mA	DC30V-27mA
	AC5V-160mA	DC5V-160mA

ex. SS-05

警報スイッチの適用範囲

(A)警報スイッチ(特殊・微小負荷用)の適用範囲



領域 微小負荷用

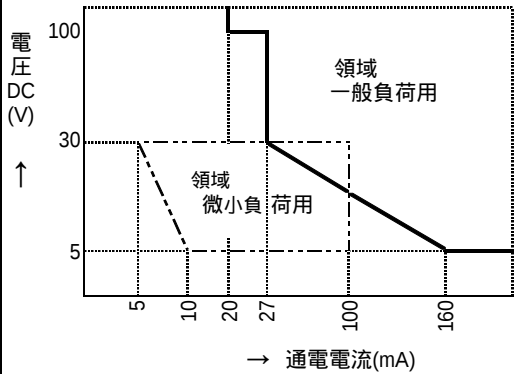
適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又定格電流を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

KCG : 微小負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗負荷	抵抗負荷
定格電流	AC125V-0.1A	DC30V-0.1A
最小負荷電流	AC30V-5mA	DC30V-5mA
	AC5V-10mA	DC5V-10mA

ex. SS-01, D2MV-01, VX-01

(B)警報スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



領域 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

KC : 一般負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗・誘導負荷	抵抗・誘導負荷
定格電流	AC250V-7A	DC125V-0.6A
	AC125V-7A	DC30V-7A
最小負荷電流	AC30V-27mA	DC30V-27mA
	AC5V-160mA	DC5V-160mA

ex. V-15

当資料作成の意図

使用領域を誤ると、導通不良や、溶着焼損など不具合に至るので、スイッチ関係のトラブル防止の為の参考資料として作成。

当資料はスイッチメーカーの資料を基にしているが適用範囲や定格電流など、遮断器に使用した経験から、一部を制限するなど修正し遮断器に付属するスイッチの適用範囲としている。

交流用の下限はスイッチメーカーの資料に示されていないので実使用上不都合である、弊社では直流用と同等の電圧・電流で扱う。

スイッチの定格電流は接続電線の通電容量の上限に合わせ制限した物がある。例) V-15-1A6の場合; $IV-0.75mm^2:7A_{max}$ など。

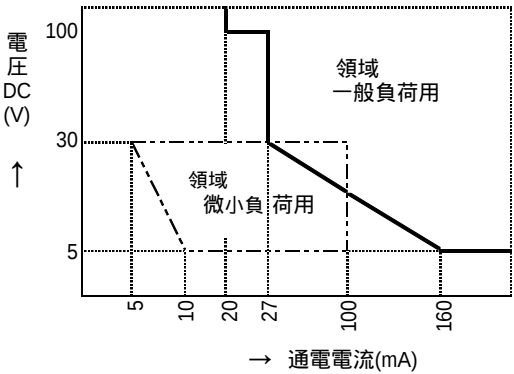
一般負荷用をDC30V以上で使用する場合の最小負荷電流を、DC100V未満は27mA、DC100Vから125Vは20mA以上の負荷電流開閉(交流の場合も電圧と電流の関係は同等)を推奨する。

前記 に対しスイッチメーカー資料では負荷容量800mW以上とする表現があったが弊社ではDC100V-10mA(1W)以上の負荷で一度不安定接触を経験した事から、20mA未満の負荷電流開閉は推奨しない。

警報スイッチの付属記号

種別・構成	微小負荷用	一般負荷用
警報スイッチの種別	KCG	KC
警報スイッチ c接点	KCG1C	KC1C
警報スイッチ a接点	KCG1A	KC1A
警報スイッチ b接点	KCG1A	KC1B

(C)警報スイッチ(標準・一般負荷用)の適用範囲



領域 一般負荷用

適用範囲を下回る負荷電流の開閉では、不安定接触に、又上限(下表の最大負荷電流)を超える開閉では接点が損傷し不具合になる等、故障の原因や寿命に影響するので、実使用、検査を問わず、適用範囲を厳守する事。

KC : 一般負荷用スイッチの定格

負荷の種類	抵抗・誘導負荷	抵抗・誘導負荷
定格電流	AC250V-2A	DC125V-0.4A
	AC125V-3A	DC30V-3A
最小負荷電流	AC30V-27mA	DC30V-27mA
	AC5V-160mA	DC5V-160mA

ex. SS-05

信号配線用遮断器の寿命と更新の検討

A形、S形、W形、T形、など信号配線用遮断器(以下遮断器と言う)は開閉耐久性能や過負荷開閉性能、短絡遮断性能など「性能」に規定の基本性能を持つ遮断器である。又、経年寿命としては使用される絶縁物の寿命から、15年±5年を想定している。

但し、個々の遮断器の寿命は、その遮断器の使用されて来た履歴により大きく異なる。即ち機器が使用されている環境条件(周囲温度、湿度、雰囲気及びそれらの変化など)、使用条件(使用電圧、通電電流及びそれらの大きさや変動量)にも大きく影響されると共に短絡や地絡が生じた場合にも影響を受け、更に、それらが複合して影響するので、車両のより安全な運行を維持継続する為に、下記点に留意、実行していただく事を推奨する。

- 、遮断器は劣化又は故障したら更新する以外に性能が戻らない非修理系の機器であり何か異常があれば、寿命を問うまでも無く、その時点で更新する事が必要。
- 、開閉耐久、短絡遮断等の性能の内、実用上(安全性と信頼性維持)から、いずれか1つでも規定の回数に達すれば寿命と判断されるので、そうなる前に更新する事が必要。
- 、過負荷遮断の電流の大きさにもよるが、実用上(安全性と信頼性維持)から、規定の50%程度の回数で、更新する事を推奨します。尚、過負荷遮断は度々起きる事自体、異常であるので原因を別途調査する事が必要。
- 、短絡遮断は規定上は[O]-2分-[O]の2回であるが、実用上(安全性と信頼性維持)から、いずれか1回で更新する事が必要。
- 、使用開始より、3～4年毎に点検を実施し、経年の影響・経過を把握する事を推奨する。異常が見つければ、個々に更新する事はどの時点でも同じ、点検を重ねた結果で異常の割合が多くなり、通常運行に影響を及ぼす恐れがあると判断される場合は全数更新するなど、安全を継続するシステムの構築を推奨する。
- 、点検の機会に開閉頻度の少ない遮断器について実負荷開閉を行って接点清浄化する事を推奨する。接触不安定となる接点接触面の酸化皮膜などは接点开離時に発生するアーク熱で溶解されつつ、銀に還元され、より安定した接触を得る事が出来る。
(参考:周囲に振動、衝撃の発生源がある環境で使用の場合、機会ある毎に押し釦を「又入れ」する事で振動、衝撃の累積による機構の不要動作の回避に効果がある。)
- 、開閉耐久回数を超える遮断器は点検時期とは別に更新計画を設定する事が必要です。
- 、異常が現れ無くても、15±5年を目安にした全数更新計画を立て、実行する事を推奨する。寿命を待って更新する方法は、設備を維持するに経済的な方法であっても、寿命に起因する故障等で、不測の事態が起きれば、運行障害など、損害を拡大する事に繋がるので計画的更新を推奨する。
- 、長期保管の予備品はご使用の前に絶縁抵抗測定や導通チェックを行い絶縁抵抗が、1MΩ未満のものは更新する事を推奨する。導通が不安定なものは、実負荷で数回開閉を行い導通の回復図り使用する事を推奨する。回復しないものは使用してはならない。

資料№SE-080116

株式会社日幸電機製作所



株式会社 日幸電機製作所

ホームページ <http://www.nikko-el.co.jp>

本社 営業部 〒 211-0002 川崎市中原区上丸子山王町 1-860-2
TEL 044 (455) 1211 FAX 044 (455) 1212

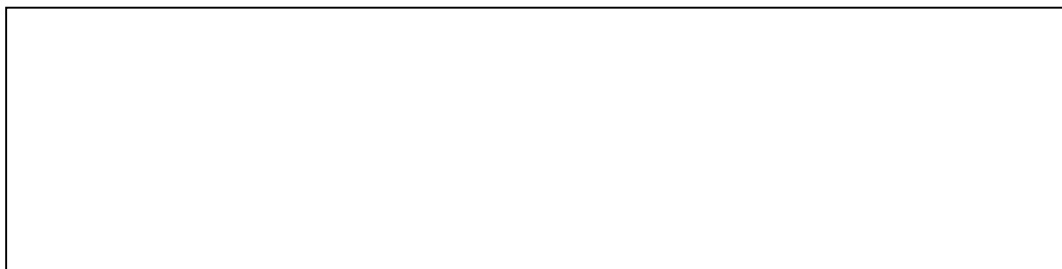
札幌 営業所 TEL 011 (552) 2045 FAX 011 (561) 4238

仙台 営業所 TEL 0223 (33) 4050 FAX 0223 (38) 1933

北陸 営業所 TEL 0767 (38) 1220 FAX 0767 (38) 1048

名古屋 営業所 TEL 052 (683) 8801 FAX 052 (678) 1140

大阪 営業所 TEL 06 (6453) 8222 FAX 06 (6453) 8211



安全に関するご注意

ご使用の際は「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくお使いください。

おことわり 仕様その他記載内容は、予告なく変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。