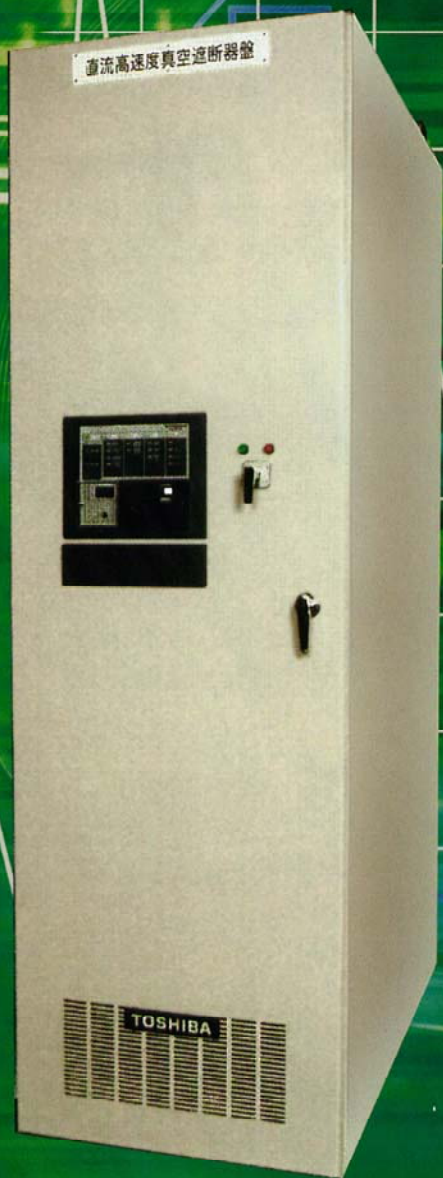


TOSHIBA

電氣鐵道變電所用
直流高速度真空遮斷器

HSVCB
High Speed Vacuum Circuit Breaker



HSVCB導入のメリット

直流高速度遮断器の真空化、き電設備スイッチギヤ化でメンテナンスコストの削減と変電所のコンパクト化が実現できます。

◆点検省力化

遮断時の主接点間の点検が不要です。
交流用VCBの点検と同期化が図れます。

◆省スペース化

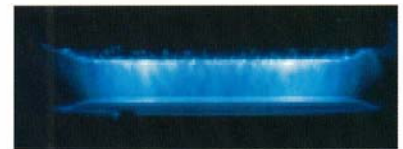
モデルケースで据付面積比約40%削減可能です。

◆安全性の向上・低騒音化

真空バルブ内で遮断するためアークの飛散や爆発音がなく安全です。
またスイッチギヤ化で充電露出部がなくき電設備の安全性を高めることができます。



真空バルブカットモデル



真空バルブ中のアーク放電

写真はイメージです。

特長

◆気中遮断器本体のみの更新も可能です。

直流高速度気中遮断器（露出形）との主回路の互換性を考慮したシリーズを用意していますので、従来の露出構造からのキュービクル化への変換が図れます。

◆転流回路の点検が容易です。

電流零点を形成するための転流回路用品は、引出し構造のユニットに収納しているので、コンデンサや充電装置の点検が容易です。またコンデンサを放電しないと引き出せないようなインターロックを具備しており安全性にも配慮しています。

◆機構部品点数が削減し、信頼性が向上しました。

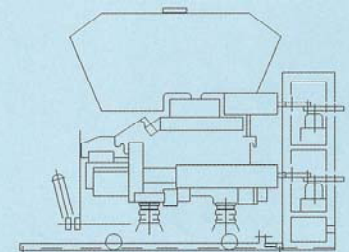
真空バルブの投入には、BMA（Balanced type Magnetic Actuator：電磁アクチュエータ直線駆動）を採用しており、電動バネ式より部品数が減少したため、信頼性が向上しています。

◆各種設定、試験が簡単にできます。

盤面の保護制御ユニットより、目盛および選択率などの設定ができます。また簡易目盛試験も保護制御ユニットより簡単にできます。

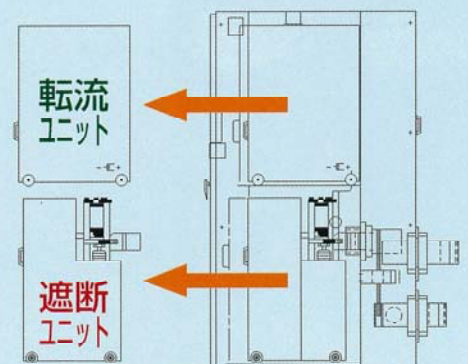
◆自己監視機能が充実しています。

保護制御ユニットでは遮断ユニットや転流ユニットの常時監視を行っています。故障発生時には故障表示を点灯させるとともに、配電盤や遠方監視装置へ警報出力したり、異常のレベルによっては自動遮断ロックや自動切動作などを行います。



直流高速度気中遮断器 (HSCB)

↓ 真空化



直流高速度真空遮断器 (HSVCB)

構成

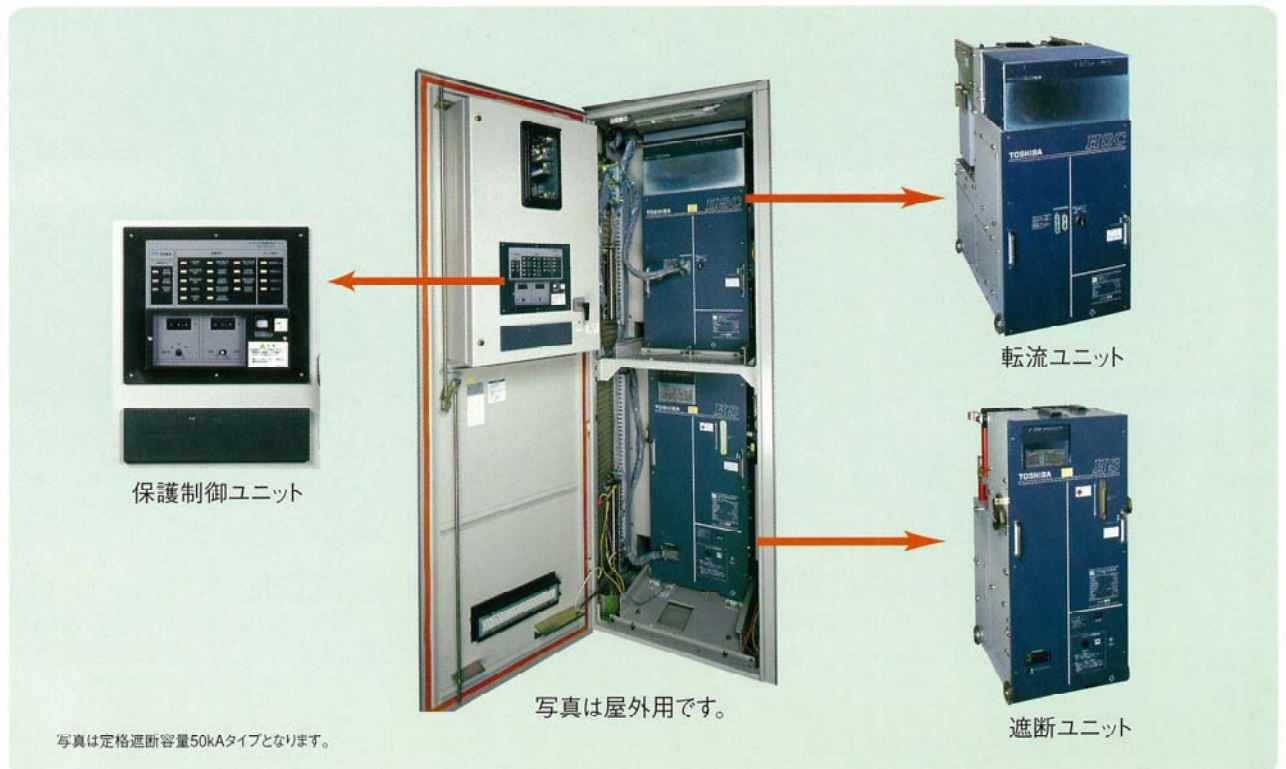
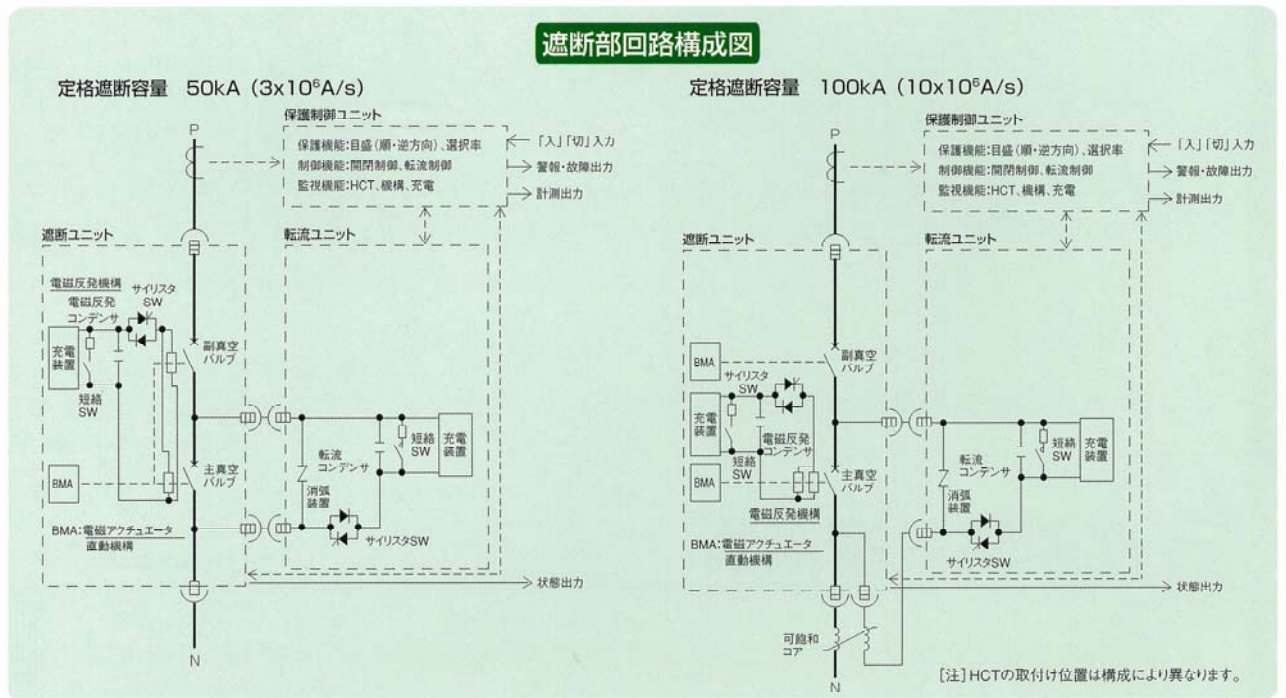
スイッチギヤ内の各装置はユニット化されており、操作、点検が容易ができます。

HSVCBは次の3つのユニットで構成されています。

- ①開極部である真空バルブおよびその開閉に必要な機構部を収納した遮断ユニット
- ② 転流に必要な転流装置（コンデンサ、リアクトル、消弧装置など）を収納した転流ユニット

- ③電流を検出するホールCTと各ユニットの制御と監視を行う保護制御ユニット

保護制御ユニットはスイッチギヤの扉に配置しており、順方向／逆方向目盛の設定、選択率などの設定、遮断表示、故障表示、ロック表示の状態確認ができます。



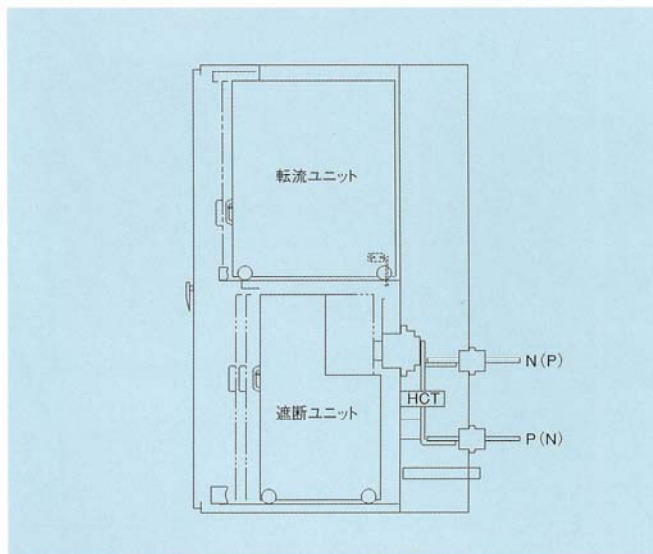
仕様

項目		内容		
準拠規格		JEC-7152:1991		
形式	遮断ユニット	HS-1□50	HS-2□50	HS-2□100
	転流ユニット	HSC-1	HSC-2	HSC-4
	保護制御ユニット	HSTC20		
定格電圧		DC750V	DC1500V	
定格電流		3000/4000A		
定格遮断容量		50kA	100kA	
突進率		$3 \times 10^6 \text{ A/s}$	$10 \times 10^6 \text{ A/s}$	
定格遮断電流		25kA以下	35kA以下	
標準動作責務		0-10秒-CO		
定格アークエネルギー		445kJ	890kJ	
定格制限電圧		2500V以下	4000V以下	
定格短時間耐電流		50kA 1s	75kA 1s	
電流目盛	正方向	1~12kA		1~12kA(4000A), 1~10kA(3000A)
	逆方向	0.5~6kA		
選択率		50、70、100%		
遮断方式		強制転流遮断方式		
消弧方式		非直線抵抗放電方式		
動作方式	投入	電磁アクチュエータ直線駆動(BMA)方式		
	開極	電磁反発高速開路方式		
期待寿命	機械的	10,000回		
	電氣的	事故遮断100回	事故遮断30回(35kA遮断時)	
定格制御電源電圧		DC100/110V		

□内には、Q:3000AもしくはR:4000Aが入ります。

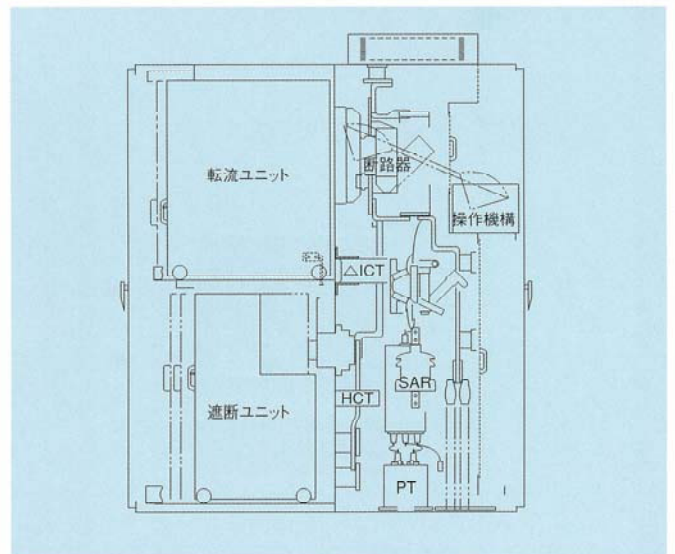
遮断装置構成例

互換形



き電設備をオープン形で使用の遮断器も多くあるため、遮断器のみHSVCB化できるようにしたスイッチギヤです。正面は遮断ユニット、転流ユニット、保護制御ユニットで構成されていますが、背面側は既設主回路導体(ケーブル)と接続が容易にできるように配慮したスイッチギヤです。

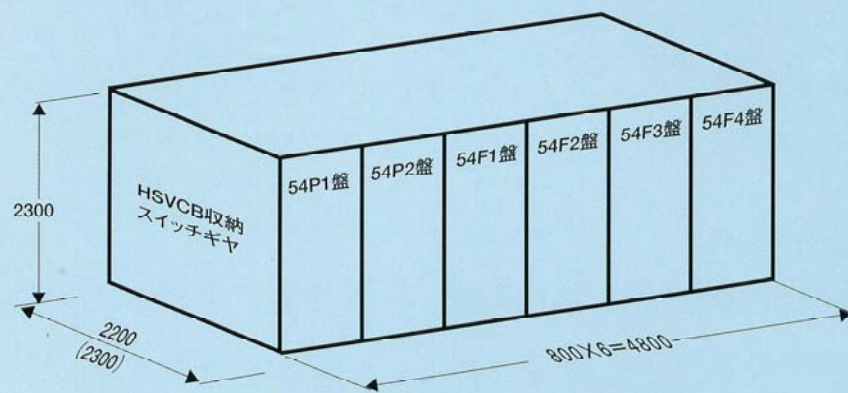
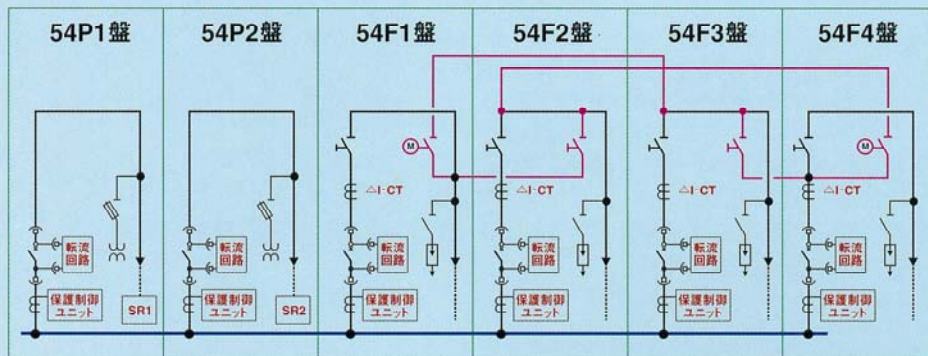
スイッチギヤ形



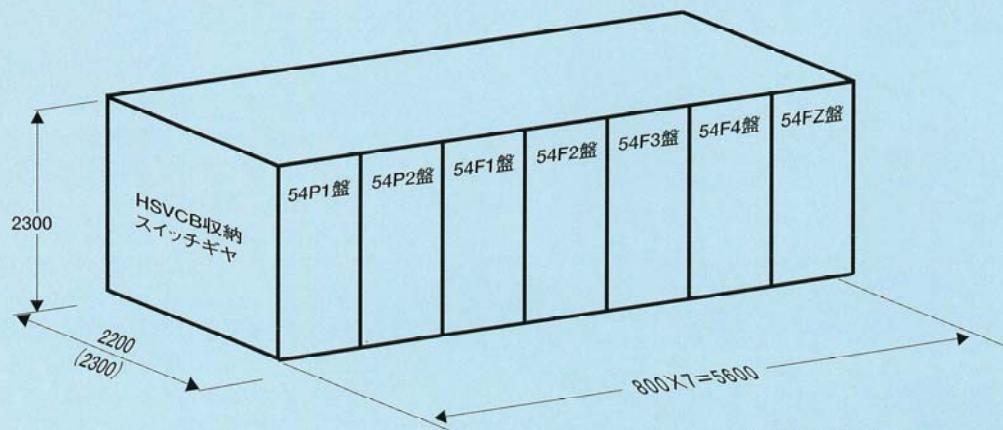
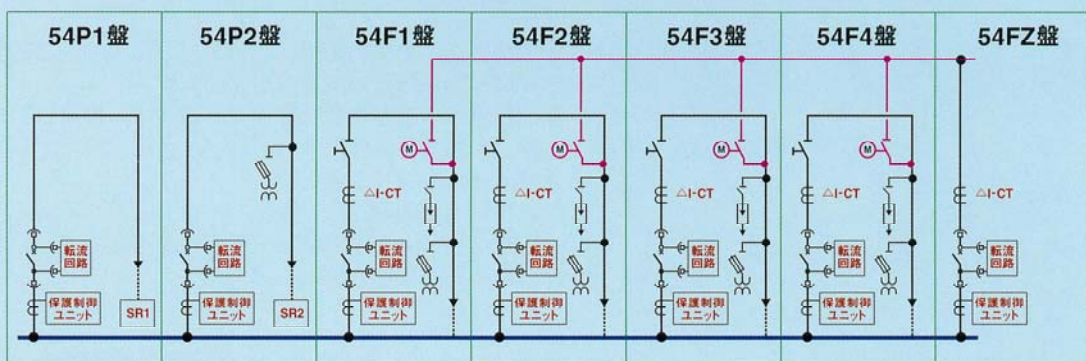
き電用、Z線用、タイ用の断路器やΔI-C T、計測用のC T、き電線の避雷器、電圧検出器など、一般的なき電回路に付ける主回路用品を収納することが可能です。き電設備の全スイッチギヤ化に最適です。

列盤構成例 (屋内設置の場合)

◆タイ断路器方式



◆Z回線方式



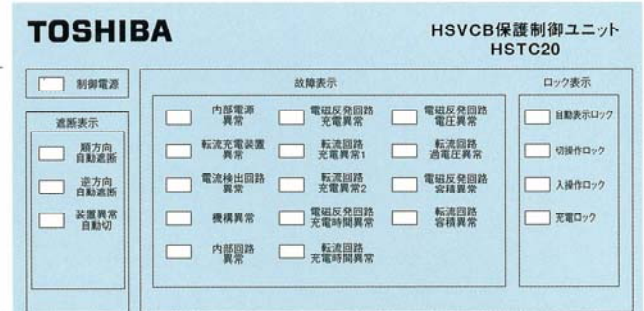
※ () 内寸法は定格遮断容量100kAタイプを示します。
 ※外形寸法は、ご要求仕様により変わることがあります。

保護機能

◆基本機能

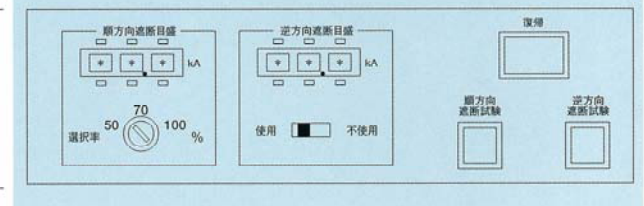
表示部

- 遮断表示 : 順/逆方向の遮断方向の表示および自動切の遮断内容を表示します。
- 故障表示 : 異常発生時は故障内容を表示します。
- ロック表示 : 故障発生後のロック (鎖錠) 状態表示を行います。



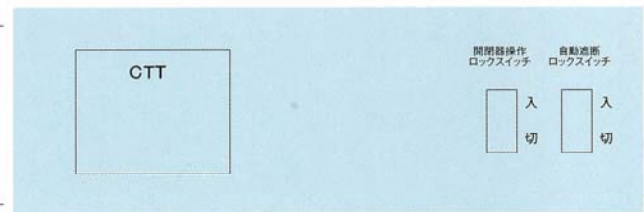
整定部

順逆方向の目盛設定は、デジタルスイッチで設定ができます。(逆方向は不使用整定できません)
 選択率はダイヤルスイッチで整定ができます。
 故障復帰、遮断試験ができます。



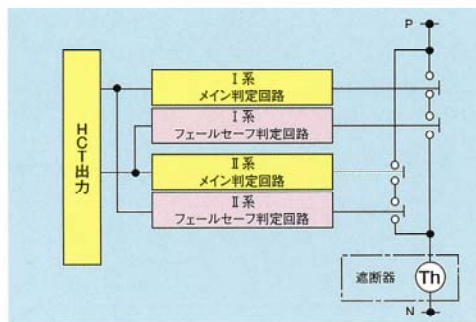
アナログ変換ユニット

HCT電流出力や簡易目盛試験の入力部になります。



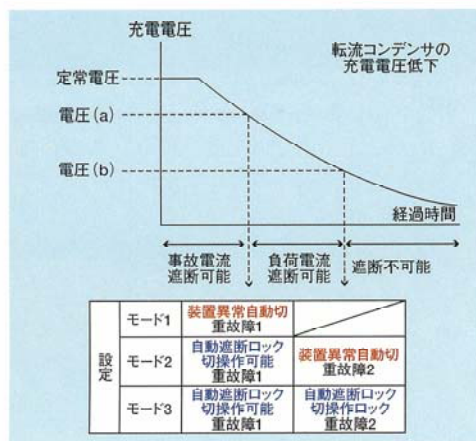
保護制御ユニットの外観

電流検出回路の2重化で信頼性を向上しています



電流検出部とその判定部は、HVCBの中で重要な部分であるため誤動作/誤不動作防止対策を講じています。
 電流検出から遮断指令発信までの回路は多重化しております。
 ①HCT出力の2重化
 ②検出回路の相互2重化
 ③遮断指令出力回路の2重化
 HCT計測量をトランスデューサ出力が可能です。したがって計測用のCTを設ける必要がありません。

装置内は常時監視をしております。



コンデンサが遮断能力を左右するため、監視機能を設けております。左図はコンデンサ充電器が故障した場合の例です。充電電圧が低下し、事故電流遮断可能領域から負荷電流遮断可能領域、遮断不能領域へと移行していきます。このため各領域に移行する前に「警報」を出力し、運用で「装置異常自動切」あるいは「自動遮断ロック」を選択できるようになっています。モードは以下の3つがあり、選択可能です。

モード1 事故電流遮断不能になる直前に遮断器が自動的に開極します。(重故障1)
 モード2 事故電流遮断不能になる直前に「自動遮断機能」をロックします。(重故障1) さらに充電電圧が低下し、負荷電流も遮断不能になる直前に遮断器が自動的に開極します。(重故障2)
 モード3 負荷電流が遮断不能になる直前に「自動遮断機能」をロックし、さらに「切操作」もロックします。(重故障2)

この他、コンデンサの不足充電、充電時間、過電圧監視についても監視を行っています。

点検基準・付属品・交換部品

◆点検内容

お客様で実施頂く点検

- 日常点検: 盤の外部から異音・異臭などがないか日常点検チェックリストで点検します。
- 定期点検(1回/年程度): 全停電を実施し定期点検チェックリストで各種ユニットの点検を実施します。

メーカーで実施する内容

- 普通点検: 3年または3000回毎
内容 操作機構部の動作状態、摺動・回転部の潤滑状態、締付部の確認、コンデンサ容量の点検をします
- 細密点検: 6年毎
内容 摺動・回転部への注油(またはグリス交換)および調整を行います。
- 分解点検: 12年目
内容 各部品を分解し、部品交換再組立を行います。

◆付属品(遮断器用標準)

- 出入ハンドル (遮断ユニット)
- 手動操作ハンドル (遮断ユニット)
- リフタ (遮断ユニット、転流ユニット用)
- グリス
- 整定カバー脱着レンチ(保護制御ユニット用)

◆付属品(オプション)

- ワイプゲージ
- テストプラグ (簡易目盛試験用)
- 電流発生装置 (簡易目盛試験用)

◆交換部品

(使用環境、使用頻度により交換時期は変わりますが下記での交換をご推奨致します)

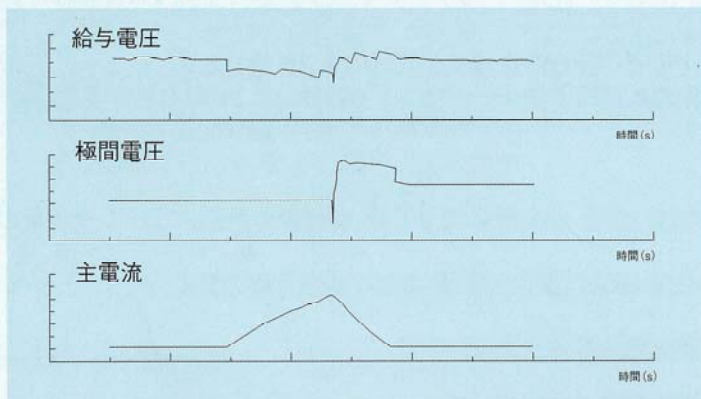
- 保護制御ユニット本体 12年目
- コンデンサ 12年目、もしくは遮断器動作回数6000回
- コンデンサ充電装置 12年目、もしくは遮断器動作回数6000回
- 制御用品類 12年目、もしくは遮断器動作回数6000回

遮断原理の比較

種類	遮断現象の概要	特長	説明
真空式			<p>強制転流遮断 遮断電流に逆電流を重畳、電流零点で遮断する。</p> <p>アーク電圧が低く接点消耗が少ない。 強制転流するので遮断時間が安定する。 真空容器内でありアークシュートなど不要である。</p>
気中式			<p>限流遮断 遮断電流によるアーク電圧を回路電圧以上に上昇させ遮断する。</p> <p>アーク電圧が高い(注入エネルギーが大きい)ので接点の消耗が大きい。 限流遮断のため、遮断時間が不安定になる。 (小電流遮断時) アークを伸ばすためアークシュートが必要である。</p>

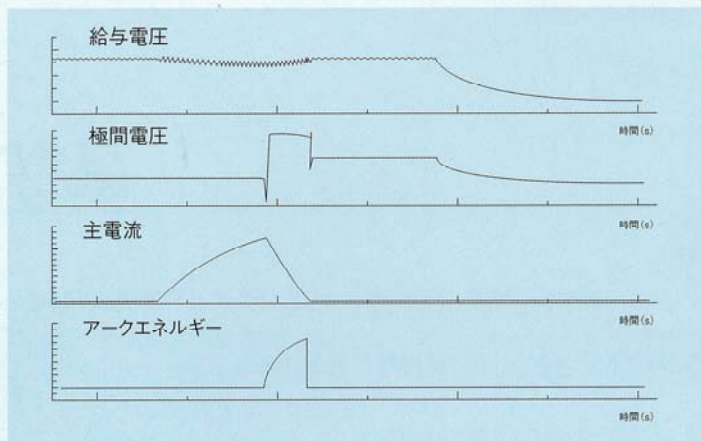
参考資料

◆突進電流に関する遮断試験波形例



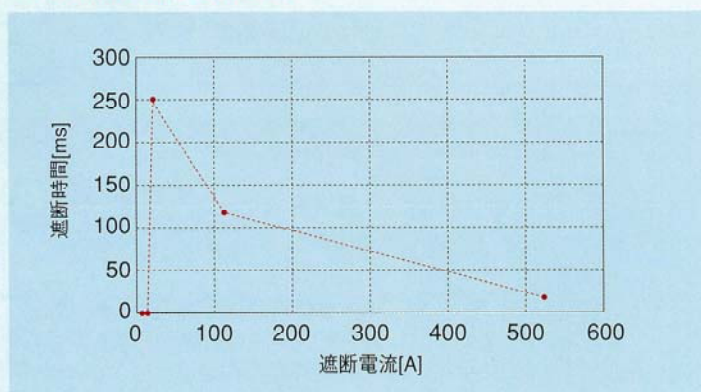
推定短絡電流50kA、突進率 3×10^6 A/Sにおける遮断性能の検証です。目盛値12kA、選択率100%標準動作責務「0-10秒-CO」に従って遮断試験を行い、遮断成功した例です。

◆アークエネルギーに関する遮断試験波形例



アークエネルギーを検証するための試験で「0-10秒-CO」の動作責務で、定格アークエネルギー890kJの50%以上を消弧装置で消費できるか検証です。445kJ以上のアークエネルギーを連続して2回実施し、問題ないことを確認しています。

◆小電流試験結果



小電流遮断能力はアーク時間で評価できます。約20Aでアーク時間が最大となっておりこれをピークに徐々にアーク時間が低下しています。小電流遮断でもアーク時間が短いことを確認しております。

株式会社 **東芝** 電力・社会システム社
交通システム事業部

〒105-8001 東京都港区芝浦1-1-1 (東芝ビルディング)
電話・(03) 3457-4556