

低圧電力契約用しゃ断器(動力用SB)の開発

「契約用しゃ断器契約(動力用SB契約)」の導入

Development of Circuit Breaker to Apply to the Contract of Three-Phase Low Voltage Power

Addition of the New Contract of Three-Phase Low Voltage Power

(配電部 技術G)

(Engineering Group, Distribution Department)

電動機の始動電流など一時的な大電流による不要動作を回避し、過負荷電流で動作する低圧電力契約のしゃ断器「動力用SB」を全電力会社で初めて開発した。

We developed the circuit breaker to apply to the contract of three-phase low voltage power. The breaker prevents unnecessary movements by temporary large current such as starting current of motors.

1 背景

当社の契約用しゃ断器の定格電流を契約容量とするSB(サービスブレーカ)契約は、従量電灯にはあるものの、低圧電力には用意しておらず、お客さまからは低圧電力についてもSB契約の導入を望む声があった。

そこで、低圧電力のSB契約を新たに契約メニューに加えて、更なるお客さまサービスの向上を図るため、その実現に必要な動力用SBの開発に取り組んだ。

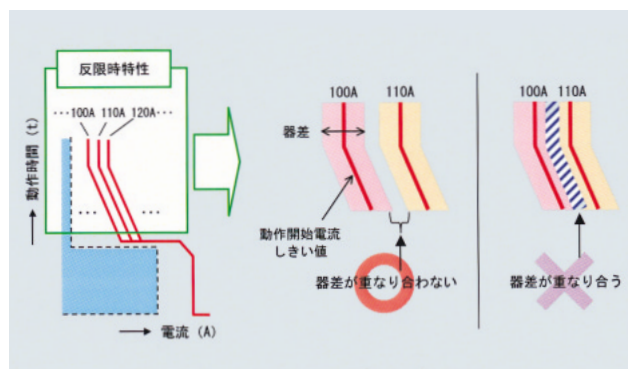
2 動力用SB開発への課題

(1) 始動電流による不要動作の回避

低圧電力負荷の特徴は、電動機の始動電流など一時的な大電流が流れる点であり、電動機の定格電流に合わせて従来の配線用しゃ断器を選定すると、始動電流で動作してしまう。そのため、動力用SBは、過電流瞬時領域では電動機の始動電流を許容し、反限時領域では過負荷電流が流れると動作する特性が求められる(第1図)。しかしながら、従来の配線用しゃ断器では、この特性の実現は困難であった。

(2) 機種間での器差の重なり回避

動力用SBは、3~48kW、14種類の契約容量に対応するために、10~140A、10A刻みで14機種を用意する必要があるが、機種間で器差が重なり合うと契約に不公平が生じてしまうため、機種間で器差が重なり合わない高精度な動作特性を実現する必要があった(第2図)。



第2図 機種間で器差が重なり合わない動作特性

3 動力用SBの開発ポイント

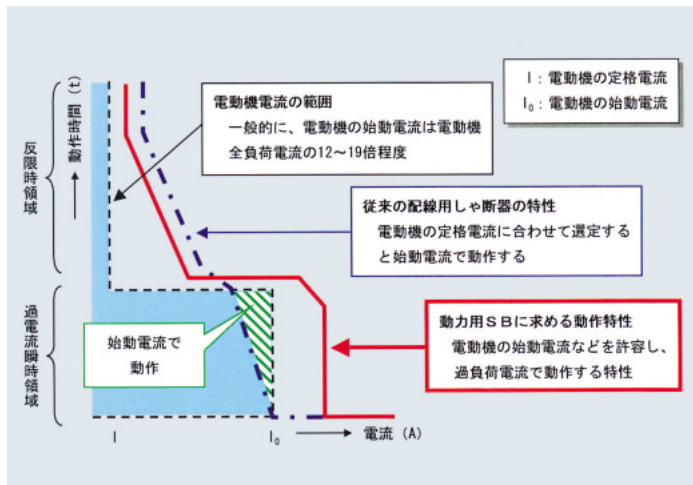
(1) ハイブリッド構造の採用

動力用SBは、電動機の始動電流に対応するメカ式配線用しゃ断器部と、過負荷電流に対応する電子式OCリレー部を組み合わせたハイブリッド構造とした(第3図)。これにより、始動電流による不要動作を回避し、過負荷電流で動作する特性を実現した(第4図)。

(2) 高精度な動作特性の実現

(ア) 2段階ゲイン方式

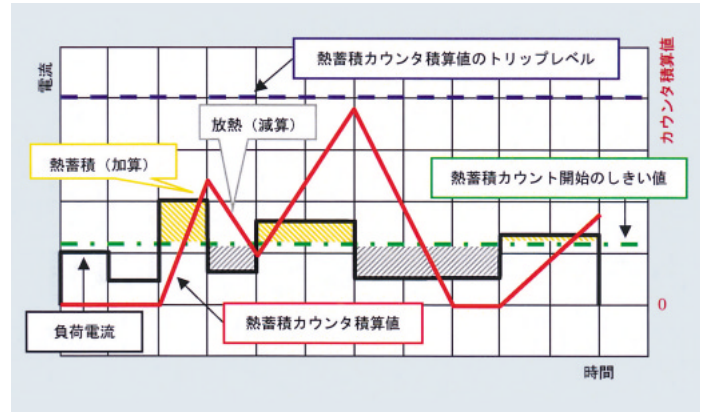
増幅回路に採用している2段階ゲイン方式は、CTで検出した信号を低ゲインと高ゲインの2つの異なるアンプで増幅し、それぞれの出力をマイコンA/D変換器へ入力する方式で(第5図)、溶接機電流のように急激に変化する電流や広範囲の電流を高精度に検出することが可能である。



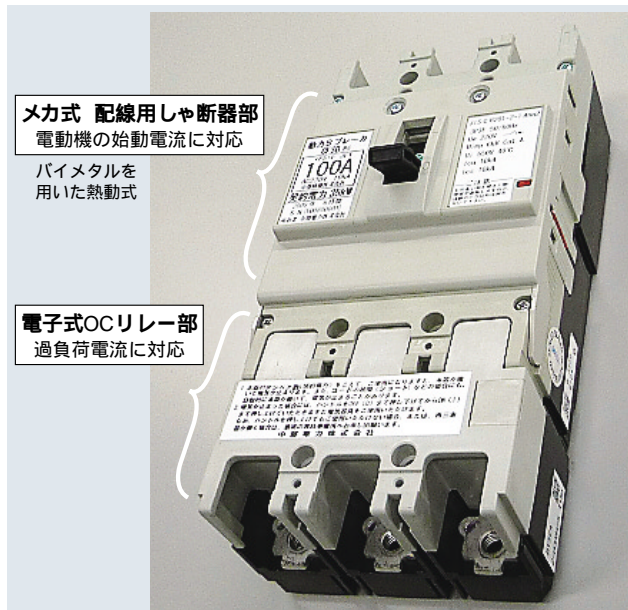
第1図 動力用SBに求める動作特性

(イ) 熱蓄積 / 放熱演算

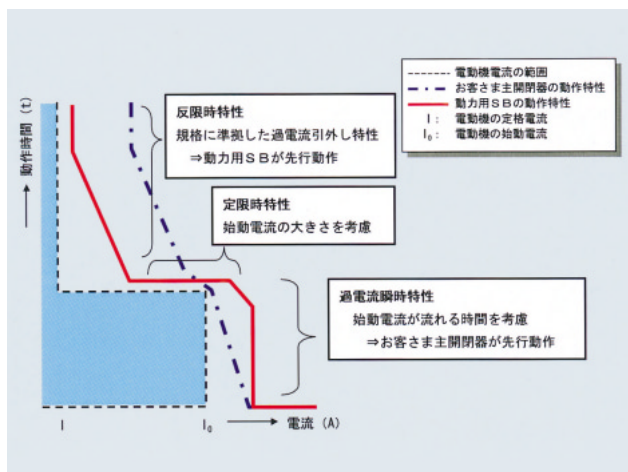
動力用SBの動作判定方法は、熱蓄積 / 放熱演算を採用した(第6図)。負荷電流が熱蓄積カウント開始のしきい値を超過すると、熱蓄積カウンタが加算され、負荷電流がしきい値よりも低下すると、熱蓄積カウンタが減算される。熱蓄積カウンタ積算値がトリップレベルを超過すると過負荷と判定し、電流をしゃ断する。この演算方式は、脈流電流や間欠電流にも対応可能であり、また、周囲温度の影響を受けない(ホット / コールド特性がない)高精度な動作特性を実現できる。



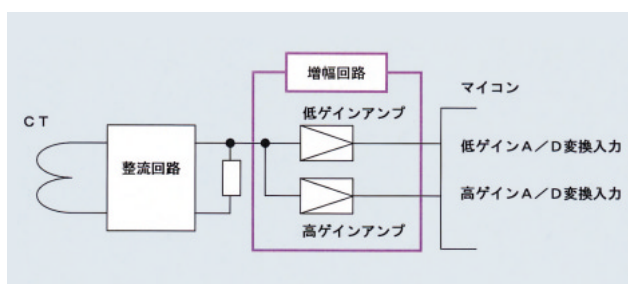
第6図 熱蓄積 / 放熱演算 パターン例



第3図 ハイブリッド構造



第4図 動力用SBの動作特性



第5図 2段階ゲイン方式

(3) 低コスト化

動力用SBは、配線用しゃ断器部に汎用品を用いるとともに、

仕様を30A以下と40A以上の2種類に統合
フレームサイズを全容量250Aフレームに統一
することで部品を共有化し、低コスト化を図っている。

また、お客さまが電気を使用していないときには、動力用SBは動作不要なため、CTから各電子回路へ電源を供給することとした。これにより、電源回路の電源変圧器が不要となり、コンパクト化による低コスト化を図っている。

(4) 長期信頼性の確認

電子部品には、セラミックコンデンサを採用するなど、長寿命型のものを採用して高信頼性を図っており、加速劣化試験の結果、25年相当経過しても問題ないことを確認した。

4 導入に向けた法的課題の整理

動力用SBの導入に向けて、電気用品安全法(PSE法)や日本工業規格(JIS)など各種法律・規格への適合性を確認した。また、経済産業省をはじめとする関係機関に、動力用SBについて精力的に説明し、それぞれに使用の承認を得ている。なお、PSE表示対象である定格100A以下の機種については、電気安全環境研究所の適合性検査証明書(JET認証)を取得している。

5 今後の展開

動力用SBを全電力会社で初めて開発・採用した。その結果、平成20年7月から、動力用SB契約を新たな契約メニューに加え、お客さまサービスの向上に寄与している。



執筆者 / 橋倉 裕