

低コスト型の手動気中開閉器と自動真空開閉器の開発

長寿命化および寿命診断を考慮した開閉器

Development of Low-Cost Manual Air Switches and Auto Vacuum Switches

Switches with Longer Life-Spans and Life Diagnosis

(配電部 技術G)

配電線路に施設している架空用開閉器は、高圧配電線路の開閉ならびに停電範囲の縮小を目的に取り付けた手動開閉器と高圧配電線故障発生時に故障区間の検出・切り離しを行い、停電範囲の最小化を目的に取り付けした自動開閉器がある。設備投資を抑制している現在ではより安価で長寿命な開閉器が期待され、近年の環境面における動向からも、修理時において再利用できるものは極力使用する必要があると考えている。今回、低コストの開閉器を開発したことから紹介する。

1

背景(手動気中開閉器)

気中開閉器のオープンタイプは可動電極部が露出しているため、電極の「入」「切」状態が容易に確認できる利点もあるが、常時開放に使用する開閉器は可動電極部が空气中に露出しているため、常時投入状態の開閉器よりも電極部の経年劣化がしやすい傾向にある。また、ガス開閉器は雷インパルス性能などの仕様の最適化によりコストダウンが可能であることがわかっている。さらに外箱を再利用できる開閉器にすることにより、環境へ配慮するとともに、将来的に投資抑制効果も期待できることから、低コストを目指した手動開閉器の開発を検討した。

2

手動気中開閉器の開発

(1) コストダウン

気中化仕様にすることで低コスト化が図れることから、開発品は気中開閉器とした。また、一般耐塩共用型の仕様にするなど機種増の抑制を行い、量産効果をねらうとともに避雷装置を内蔵することで設備形成上のシステムコストをトータル的に削減することができる。

(2) リサイクル

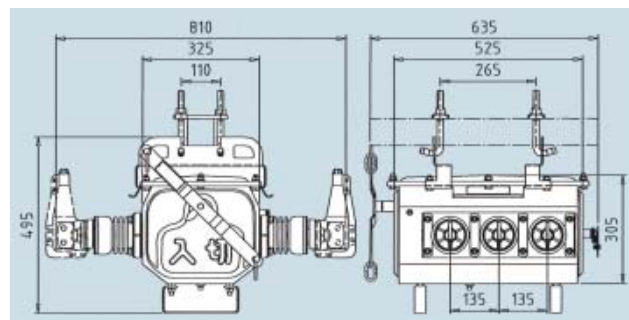
外箱にステンレス鋼を採用することで開閉器の外箱を再利用できる構造とした。また、鋼板の絞り加工や信頼性の高いパッキンを併用したボルト締めを採用することで溶接箇所を極力削減するなど、開閉器の各部品を容易に解体できるようにし、部品の再利用が可能な構造として修理しやすい開閉器とした。さらに、現行開閉器に使用している運搬用金網製ボックスパレットを使用できるようにするなど、現行使用しているものを有効に活用できるようにした。

(Technology Group, Distribution Department)

There are two types of air switches for distribution lines; manual switches, which are installed for switching high-voltage distribution lines and for reducing the power failure range, and auto switches, which detect and separate fault locations in high-voltage distribution lines and minimize the power failure range. Recently, facility investments have become more controlled, so switches are expected to be cheaper and have longer life spans. Also, the current environmental movement has moved us to recognize the need for recycling during repairs. Therefore, we would like to introduce the low-cost switches that we have developed at this time.

(3) 寿命診断

吸湿劣化で水分量が増加した場合、青色からピンク色へ変化することで吸湿状況を確認できるシリカゲルを開閉器に内蔵して、修理時に開閉器内部の密閉状態を確認できるようにすることで、交換部品の最適な選定ができるようになった。



第1図 開発品(手動気中開閉器)の外観

第1表 現行品と開発品(手動気中開閉器)の比較

項 目		現行品 [手動ガス開閉器]	開発品 [手動気中開閉器]
定 格 電 圧		7,200V	7,200V
定 格 電 流		600A	300/600A
消 弧 媒 体		SF ₆ ガス	空気
汚 損 性 能		一般・耐塩共用形	一般・耐塩共用形
定格短時間電流		12.5kA	12.5kA
定格投入電流		31.5kA	31.5kA
商用 周波 耐電 圧	主回路端子 と大地間	28kV	22kV
	異相間	28kV	22kV
	同相主回路 端子間	35kV	35kV
寿 命 診 断			シリカゲル内蔵
総 重 量		77kg	61kg
容 量 比		100%	89%
コ ス ト 目 標		100%	87%

3

背景(自動真空開閉器)

開閉器内部の真空バルブ(寿命30年程度)電子部品(寿命15年程度)および外箱などの寿命のバランスが不均一であり、再使用可能な真空バルブについても廃棄処分されている。よって、開閉器全体の寿命協調がとれるような仕様にすることが必要である。さらに、電源変圧器および避雷器が別設置であるため、設置スペースが大きくなっていることから、内蔵化により設置スペースの縮小および設備形成上のシステムコストをトータル的に削減できる可能性があり、この点も踏まえて、真空開閉器の開発を検討した。

4

自動真空開閉器の開発

(1) コストダウン

今まで開閉器の外箱に取り付けしていた電源変圧器および避雷器を内蔵することで、設備形成上のシステムコストをトータル的に削減することができる。

(2) 長寿命化

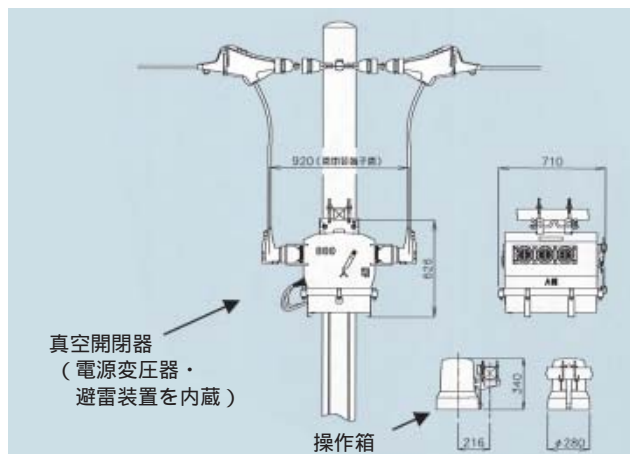
手動開閉器と同様に、外箱にステンレス鋼を採用するとともに、開閉器内部の操作回路を別設置にすることで、開閉器の長寿命化および寿命協調を最適化した。一方、別設置にした操作回路は操作箱に納めており、開閉器と別設置できるようにした。

(3) 寿命診断

自動開閉器は開閉頻度が多いことから、開閉器内部にカウンタを内蔵することで修理時に開閉回数が把握できる。これにより交換部品などの最適な選定ができるようになった。

(4) 真空バルブのリサイクル

現場から撤去された真空開閉器に内蔵されていた真空バルブを取り出し、新規の外箱や操作ハンドルなどと一緒に手動開閉器として試作を行った。試作した開閉器の基本性能は検証済みで問題ないことを確認しており、真空バルブリサイクルの可能性があることが判明した。



第2図 開発品(自動真空開閉器)の外観



第3図 開発品(自動真空開閉器)の外観写真

第2表 現行品と開発品(自動真空開閉器)の比較

項目		現行品 [自動真空開閉器]	開発品 [自動真空開閉器]
定格電圧		7,200V	7,200V
定格電流		300/600A	300/600A
消弧媒体		真空	真空
汚損性能		一般/耐塩形	一般・耐塩共用形
定格短時間電流		12.5kA	12.5kA
定格投入電流		31.5kA	31.5kA
商用周波耐電圧	主回路端子と大地間	22kV	22kV
	異相間	22kV	22kV
	同相主回路端子間	35kV	35kV
雷インパルス耐電圧	主回路端子と大地間	65kV	60kV
	異相間	65kV	60kV
	同相主回路端子間	85kV	70kV
寿命診断			カウンタ内蔵
容積比		100%	83%
総質量		約135kg	145kg
電源変圧器		外付: 50kg	開閉器に内蔵
避雷器		外付: 15kg	
システム総質量		200kg	145kg
トータルコスト目標		100%	90%

5

今後の展開

開発した開閉器の基本性能は検証済みで問題ないことから、現在は施工者での作業性検証を行い、幅広い意見を開閉器に反映しているところである。今後は適用箇所などのコスト評価を行い実用化を図る。さらに自動真空開閉器は、別設置とした操作箱を子局へ取り込み、更なるコストダウンを図るように検討を進めている。

執筆者 / 安藤直幸
Andou.Naoyuki@chuden.co.jp