

新形低圧気中遮断器「AE-SWシリーズ」の短時間通電性能向上

牧田 陽* 岡下広史***
竹内敏恵**
福谷和則***

An Optimum Design of Short-Circuit Electromagnetic Forces of Multi-Finger Systems in Low Voltage Air Circuit Breakers
Yo Makita, Toshie Takeuchi, Kazunori Fukuya, Hiroshi Okashita

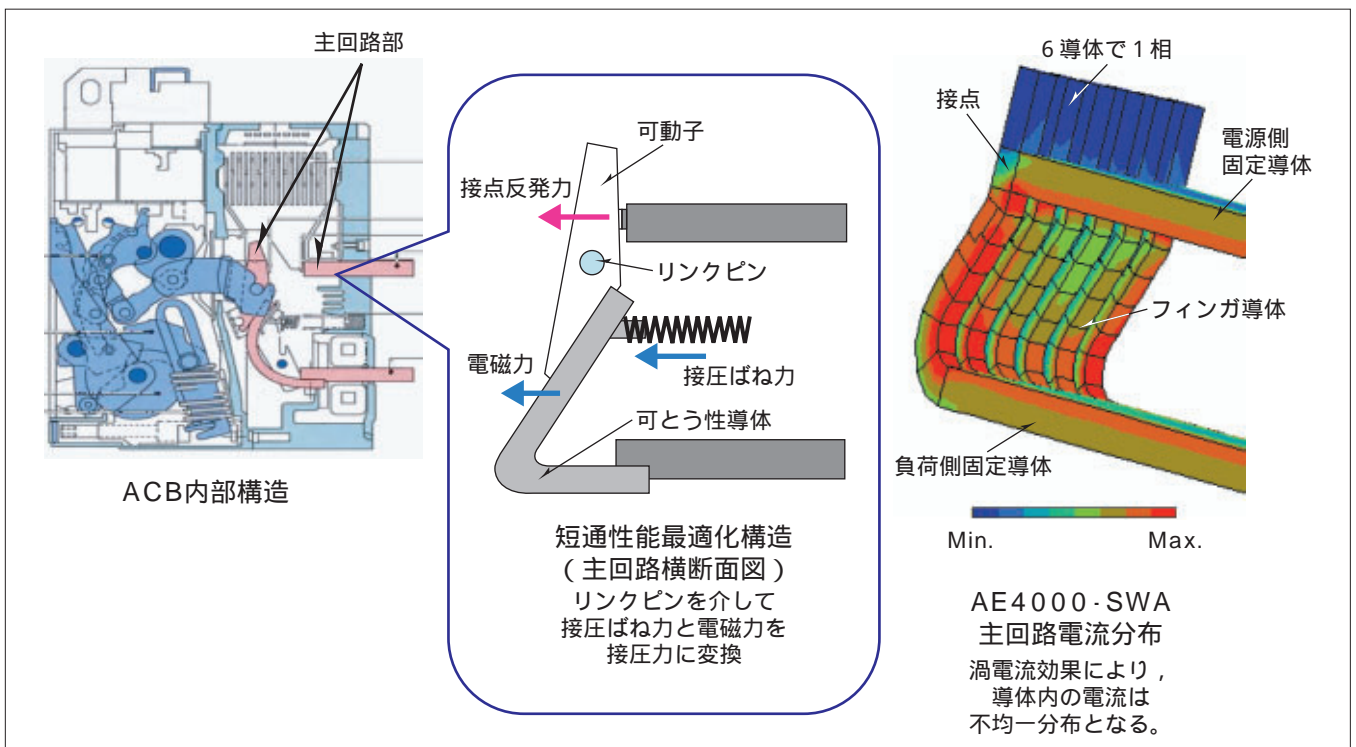
要 旨

新形低圧気中遮断器AE-SWシリーズでは、性能面の競争力アップのため、定格電流2,000A(AE2000-SW)から4,000A(AE4000-SWA)の機種で短時間通電(以下、“短通”という。)に耐え得る電流値を表す定格短時間耐電流の格上げを達成している。短通性能の向上においては、大電流通電時の電磁力による接点反発・発弧を抑えることが最大の課題であり、短通時に発生する電磁力の時間変化を高精度に考慮した短通設計手法の確立が不可欠であった。

一方、気中遮断器(Air Circuit Breaker: ACB)の主回路は複数本の可動フィンガ導体及び平板状の固定導体から構成されており、大電流通電時には各導体の表皮効果により電流が不均一に流れる現象(偏流)が発生する。一般的な電磁界解析手法では導体内の電流分布は均一として取り扱うことが多く、上記のような偏流を考慮した電磁力を求めることは難しかった。

そこで、複雑なACB主回路構造の導体内の偏流を考慮可能なA-法三次元過渡電磁界解析手法を新しく導入することで各フィンガ導体の電磁力解析の高精度化を試みた。その結果、各フィンガ導体の偏流が解析結果と実測結果で良好に一致していることを確認し、この解析手法の有効性を確認した。

さらに、この解析から得られる電磁力の時間変化からリンクピンを介して作用する接点抑え力(接圧力)の発生メカニズムを解明し、高度な短通設計手法を確立した。この設計手法により、隣接相に近い端フィンガにおける接圧力の時間遅れの改善が短通性能向上に重要であることが分かった。また、主回路構造の最適化を実施した結果、AE2000-SWからAE4000-SWAの機種において目標の短通電流値で発弧なく良好な通電性能を確保できる主回路構造を実現し、定格短時間耐電流の格上げを達成した。



ACB主回路構造と主回路電流分布

ACB主回路の短通最適化構造と大電流通電時の主回路電流の偏流分布を示す。