

国際標準化活動紹介

IEC/SC23E/WG12(住宅および類似設備用半導体式漏電遮断器 - 過電流保護装置付き) フランス(オベルネ)会議

IEC/TC23/SC23E/WG12 エキスパート
坪井 俊治^{◇1}

IEC/TC23/SC23E/WG12 エキスパート
栗栖 卓貴^{◇2}

【概要】

開催会議	SC23E : Circuit-breakers and similar equipment for household use WG12 : Protective devices based on semiconductor technology for household and similar use
開催期間	2024年7月8日～10日
開催地	オベルネ (フランス)
出席者	7カ国 18名

【背景】

昨今、欧州ではカーボンニュートラル実現に向け、太陽光発電 (Photovoltaic Power Generation : PV) や風力発電等の再生可能エネルギーによる発電装置の導入が進んでいる。また、これらの発電装置は気象条件に左右され、安定性に欠けるため、蓄電池や電気自動車 (Electric Vehicle : EV) を併用しつつ、従来の交流 (Alternating Current : AC) 方式から、再生可能エネルギーや蓄電に相性の良い直流 (Direct Current : DC) へ置き換えることで、効率的かつ安定的な給電を目指している。

このような直流送配電システムを実現する上で大きな課題となるのが、短絡事故時の保護をどう実現するかと

いう点である。これは、直流送配電システムにおける短絡電流が、回路の抵抗成分と、インダクタンス成分による時定数に応じて大きくなるので、可能な限り高速で遮断することが要求されるためである。

この要求を達成するために、高速かつアークレス遮断を実現する半導体遮断器 (Semiconductor circuit-breaker : SCCB) が世界で注目されている。半導体遮断器は、従来の機械式遮断器と異なり、グリッドや機構部品がほとんど存在せず、パワー半導体のみで電流を遮断する製品である。

IEC規格としては、SC121A/PT60947-10 (産業用半導体遮断器) が先行して審議が進められており、これに続く形で、2023年11月より住宅および類似設備用半導体式漏電遮断器 - 過電流保護装置付き (Semiconductor residual current operated circuit-breaker with integral overcurrent protection : SC-RCBO) の審議が開始している。

【成果】

1. SC121A/PT60947-10 タスクフォースでの審議内容共有

複数の共有事項があったが、特に遮断性能に関して、新たに定義された最大スイッチング可能インダクタンス (L_{max}) について簡単な説明があった。これは、回路遮断器の規定における使用条件と動作条件の下で、規定の電圧で規定の電流を遮断できる回路インダクタンスの最大値を示すものである。なお、この算出方法については、TC 64/JWG 44 から提供するよう要求があったようで、ケーブルでは $1\mu\text{H}/\text{m}$ としているが、コンビナからは、配線長だけでなく、状況に応じて変化する電源や負荷の電気特性を考慮し半導体遮断器を選定する必要があることを示唆しており、従来と比較して複雑化することが予測される趣旨のコメントがあった。

◇1 パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社 電材&くらしエネルギー事業部 品質革新センター 製品法規・環境部

◇2 三菱電機株式会社 福山製作所 低圧配電システム部 遮断器開発第2グループ

2. SC23E/WG12 におけるタスクフォースの設置

以下、3点を目的として、タスクフォースが設置されることで合意した。

- ・IEC における、直流送配電システムに関連する他の TC (PT60947-10 および SC23E/WG1 を含む) との連携推進
- ・直流送配電システムにおける過電流保護特性の定義
- ・SC-RCBO が使用可能な直流送配電のシステムおよび負荷の定義

これらの内容については、会議中も激しい議論が重ねられており、半導体遮断器内部のパワー半導体素子自体の信頼性を担保しつつ、従来の遮断器としての保護機能を実現する難しさを日本以外の出席者が共通の課題として認識しているようであった。

また、遮断特性についても言及があり、容量性の直流送配電システムにおけるプリチャージ状態、つまり、ブラックスタートか否かに応じて、特性を変化させる必要があるようである。

今後は、直流送配電システムにおける他のアプリケーションや想定されるユースケースを含めてエキスパート全員で共通の理解を持ち、場合によっては新たな遮断特性を定義していく可能性があることが示された。

3. DC TN-S 接地における SC-RCBO の運用

DC TN-S 接地において SC-RCBO を運用する場合、不定な電圧が負荷側に生じて危険なケースがあるため、M 点は切り離してはならない点を確認できた。また、IEC 60364-8-82 Amd.1 CD で検討されている Inter-tripping を実現するためにも、必須要件となっていることが確認できた。

一方で、図のように各極が独立した3極の SC-RCBO とみなす場合、障害が発生した極のみ切り離せば良いか議論となったが、結論は出なかった。この点は、ODCA や Current/OS といった欧州を代表する直流アライアンスで検証を行っている部分も多いようで、それらの検証結果が本規格に反映される可能性も十分高いといえる。

【今後のアクション】

本規格の審議に加え、背景にある欧州の直流送配電システム検討状況を考慮すると、実際に対面会議に出席し、コネクションを形成しておくことで、これらの情報を早い段階で収集できる。このことは、直流に関連する検討が遅れている日本にとってメリットが大きい。

また、将来の JIS 化を想定し、日本に不利な提案が規定化されないよう、前広に低圧直流分科会等の国内関連委員会へ情報展開し、日本の業界状況・課題を把握しつつ、必要に応じて日本意見を提案していく。

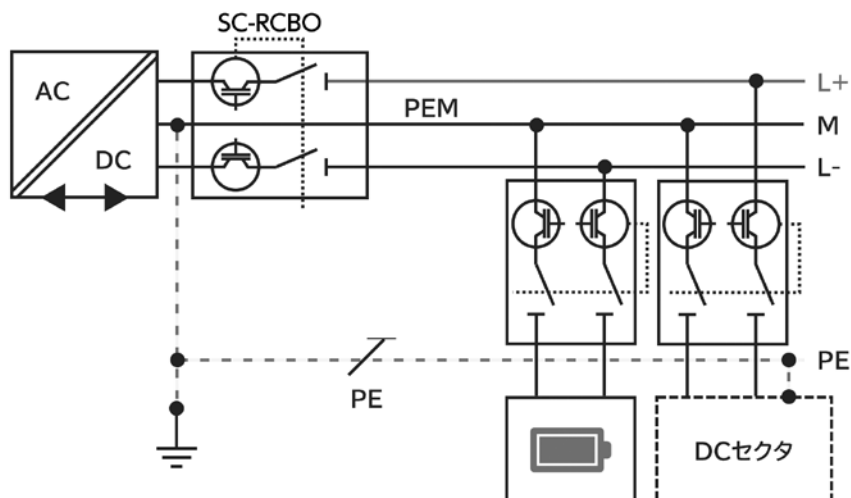


図 DC TN-S 接地における SC-RCBO