

海外製品・技術紹介

・日新電機(無錫)有限公司の事例

中国／国家電網 直流RIコンデンサ納入

Development and Delivery of DC RI Capacitors to the State Grid Corporation of China

種 正 亮 大屋 郁 夫
Z. L. Chong I. Oya

1. 概要

超高压直流送電の変換所に設置される、1315kV極線RIコンデンサを、中国国家電網から初受注した。本コンデンサの用途と客先の要求仕様を理解した上で、特に外部絶縁汚損時の内部電界不均等に留意して試作検証を重ね、量産技術を確立し、社内組立、現地搬入・据付を順調に完了した。

Synopsis

We received a first order of the 1315kV RI capacitors installed at the Ultra High Voltage DC power conversion station. Based on the technical requirements of the State Grid Corporation of China, we have designed and tested the capacitors repeatedly, especially by paying much attention to the non-uniform internal electric field caused by the outer insulation failure. We also have established a mass production technology for the capacitors, and finished their in-house assembly, delivery to the user sites, and installation without any problems.

2. RIコンデンサについて

現在、中国エネルギー局は大気汚染予防整備対策として、12ラインの超高压送電線の建設を強力に推進している。その中の5ラインが2017年末に運用開始予定であり、中国では2015年から2017年にかけて直流送電線建設のブームが起きている状態にある。

超高压直流送電変換所のスケルトンを図1に示す。

この様な背景のもと、当社では、内モンゴル上海廟一山東臨沂±800kV超高压直流送電線向け直流1315kV極線RIコンデンサ(図1の9番)を初めて受注した。

高压直流送電(HVDC)システムにおいては、変換バルブの動作により、高周波伝導ノイズと無線ノイズが発生する。変換バルブは金属遮蔽された接地構造のため、無線ノイズの外部漏洩はないが、伝導ノイズの周波数が30~500kHzに集中して、電力システムの搬送波通信(PLC)に障害をもたらす。直流極線RIコンデンサの設置目的は、直流母線を通れる上記周波数の高調波を除去して、付近の交流線路の搬送波通信や無線通信に対する騒音障害を防ぐことにある。当該コンデンサは直流RIフィルタコンデンサ、或いは、直流PLC/RIフィルタコンデンサとも呼ばれている。

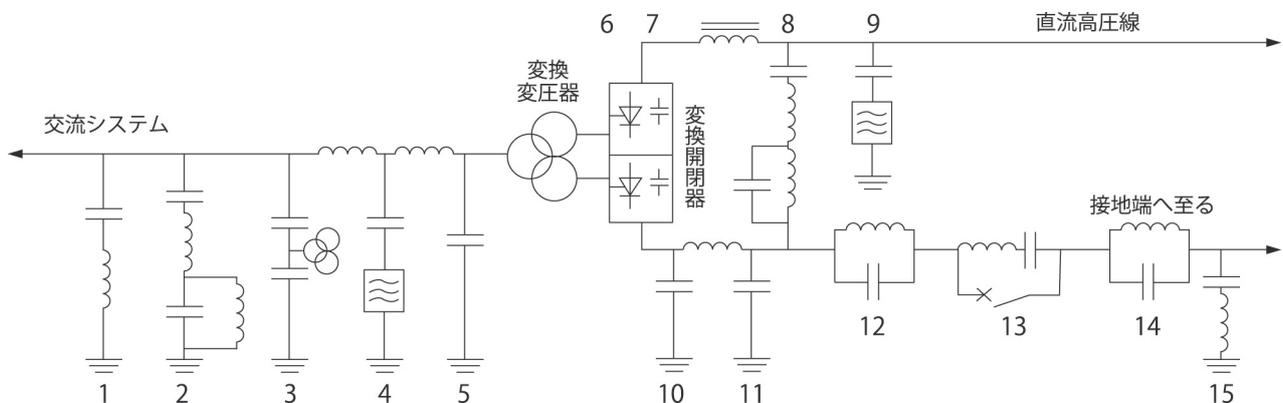


図1 超高压直流送電変換所スケルトン

3. 製品設計

中国国家標準GB/T19749.1-2016（結合コンデンサ及び分圧器）及び客先仕様書にて、以下の要求が提示された。

- ・製品外部絶縁の漏洩距離：53mm/kV
- ・漏洩長：43,800mm
- ・直流耐電圧（計算値）：3,419kV
- ・雷インパルス耐電圧：1,950kV
- ・開閉インパルス耐電圧：1,620kV
- ・定格容量：2800pF

これらの要求に対し、コンデンサ素子の電界強度を極力下げる為、6段積みコンデンサの3本並列構造で対応することとし、1段のコンデンサには素子を168個収納した。さらに、機械強度を高める為、3本のコンデンサ支柱を正三角形に配置する構造を採用した（図2）。

製品には、直流電圧が加わる為、外部絶縁の汚損による電圧分布の不均等化問題を回避する目的で、素子集合体の両側に高抵抗値の均圧抵抗を並列に設置して、内部電界の分布を均一化した（図3）。



図2 外形図

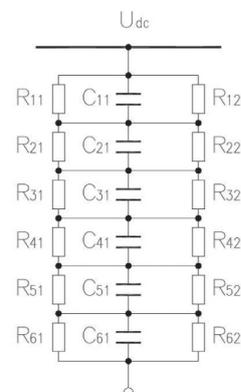


図3 結線図

4. 試作器の製作と検証

当社初の超高压直流コンデンサの開発に当たって、設計の妥当性や量産時の問題点を事前把握する為、試作器を製作した。最終製品は18台のコンデンサで構成されるが、試作機は、碍管1段モデルとし、主として均圧抵抗取付時の作業性等の検証を実施した。

5. 生産、組立及び現地据付

検討及び試作により量産技術の基礎を確立した結果、順調に製作を完了した（図4）。

又、現地工事に先立って、工場内で全体組立作業の確認を行うことで、据付を滞りなく完了させた（図5）。

6. 結論

直流RIコンデンサの試作検証と量産技術の確立を滞りなく進めることで、製品ラインナップの拡充と併せて、日新電機（無錫）有限公司-CVT本部の設計、開発、製造技術のスキルアップにも貢献する事が出来た。



図4 組立状況



図5 現地据付状況

参考文献

- (1) 房金蘭. HVDC送電線の各種コンデンサの用途と技術特徴. 電力コンデンサと無効補償, 2015, 36(4): pp.6-12.
- (2) 薛朶. 換流所直流場の碍管式PLC/RIコンデンサの開発. 電力コンデンサと無効補償, 2010, 31(1): pp.35-37.
- (3) GB/T 19749.1—2016結合コンデンサ及び分圧器の第1部分：総則
- (4) 《上海廟～山東±800kV超高压直流送電線直流場RIコンデンサの通用技術規範》
- (5) 《上海廟～山東±800kV超高压直流送電線直流場RIコンデンサの専用技術規範》

✎ 執筆者紹介



種 正 亮 Zheng-liang Chong

日新電機(無錫)有限公司

互感器技術副總監



大屋 郁夫 Ikuo Oya

日新電機(無錫)有限公司

高級総工程師