

中国武漢試験場での 自立型光CTの性能確認試験

山口 達史

Tatsushi Yamaguchi

川崎 博文

Hirofumi Kawasaki

1 はじめに

変電所内の自動化に関わる通信プロトコルとしてIEC 61850^①が制定されて以来、海外では、光変流器（以下、光CT）の実用化が進められてきた。東光高岳では、光CTを次世代の変成器として位置づけ、海外市場をターゲットに2008年より研究開発を行っている。光CTの技術開発では、電流センサの各要素技術、MU (Merging Unit) 技術および高精度化技術等を確立し、プロトタイプとして220kV自立型光CTを開発した。

現在、光CTが最も普及している中国市場を視野に入れ、中国電力科学研究院 電力工業電気設備質量検査測定センター（以下、武漢試験場）が実施する電子式変成器性能確認試験（以下、性能確認試験）に合格し、長期性能検証を除くすべての試験で良判定を得たので、その概要を報告する。

2 自立型光CTの性能確認試験

2.1 220kV自立型光CTの概要^②

本装置の概略仕様を表1に示す。本装置は、電流を検出する光CT本体と、変調された光信号を電気変換して信号処理演算および通信を行うMUにより構成されている。光CT本体は、ポリマーがい管の上部に電流検出部を取付けた構造であり、周囲に電界緩和シールドを設けている（図1(a)）。MUは、電源、光源、信号処理および通信の各ユニットが独立しており、出力はIEC61850-9-2LEに準拠しオールデジタル変電所に対応できる（図1(b), (c)）。

表1 200kV自立型光CTの概略仕様

項目	仕様値
準拠規格	GB/T 20840.8-2007 IEC 60044-8 IEC 61850-9-2LE
最高使用電圧	252kV
定格一次電圧	220/√3kV
定格一次電流	1,200A
定格耐電圧	AC 460kV / LI 1,050kVpeak
定格周波数	50Hz
確度階級	計測用: Class0.2, 保護用: Class5P
定格短時間電流	50kA 3sec
電源電圧	DC220V±20%
周囲温度	光CT: -40~+70°C MU: -10~+55°C
外形寸法	光CT: 480(W)×480(D)×3349(H)mm MU: 480(W)×361(D)×222(H)mm

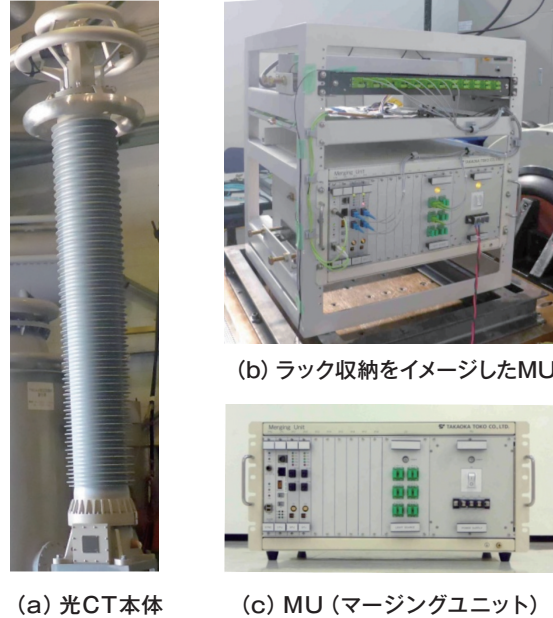


図1 220kV自立型光CTの装置構成

2.2 自立型光CTの性能確認試験

性能確認試験とは、中国国家電網会社が独自に規定する試験で、IEC規格やGB規格より厳しい試験条件や判定値となっている（表2）。武漢試験場ではこれらの試験を通して、外部環境に左右され難く長期的に安定した性能を有する光CTであるとの認定を行っている。

今回の試験では、長期性能検証を除くすべての試験を行い、良判定を得て合格することができた。以下に性能確認試験の主な試験結果を示す。

表2 自立型光CTの性能確認試験項目一覧

No.	試験項目	No.	試験項目
1	誤差試験	9	RIV 試験
2	温度サイクル誤差試験	10	断路器開閉サージ影響試験
3	光CT絶縁試験	11	機械的強度試験
4	MU絶縁試験	12	MU 振動試験
5	短時間電流試験	13	MU 保護等級検証
6	複合誤差試験	14	誤差試験(同相電流)
7	EMC試験	15	誤差試験(再現性)
8	温度上昇試験	16	長期性能検証(未実施)

(1) 温度サイクル誤差試験

温度サイクル誤差試験は、光CT本体の温度範囲：-40~+70°C、MUの温度範囲：-10~+55°Cの条件の

もと高温側試験，低温側試験に分けて実施した。その結果，計測用，保護用とも規定値を満足した。また特殊試験として，低温側試験時に一度MUの電源を切り2.5時間放置後にコールドスタートを実施した結果，良好な精度が得られた。図2～3に計測用の比誤差特性結果を示す。

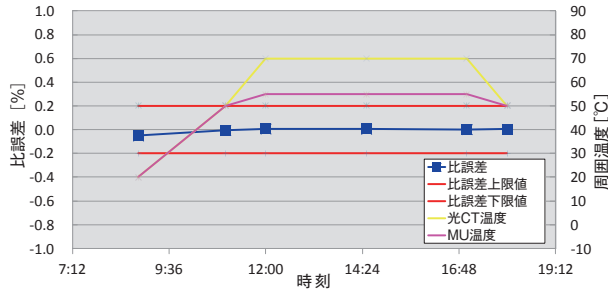


図2 温度サイクル誤差試験結果(高温側比誤差特性)

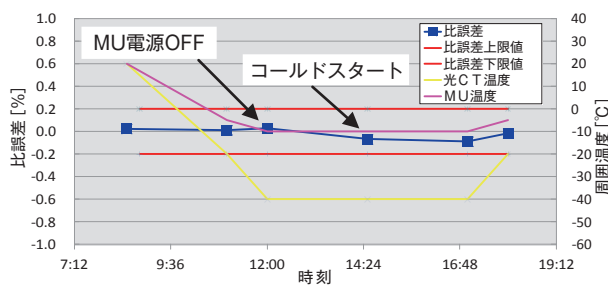


図3 温度サイクル誤差試験結果(低温側比誤差特性)

(2) 断路器開閉サージ影響試験

断路器開閉サージ影響試験は，断路器の充電部に光CTの一次端子を電気的に接続した状態で開閉動作を行う試験である。接点の開閉に伴いアークが発生するが，MU出力の波形異常やパケットエラーが発生することなく良好な結果が得られた。図4に試験状況を示す。

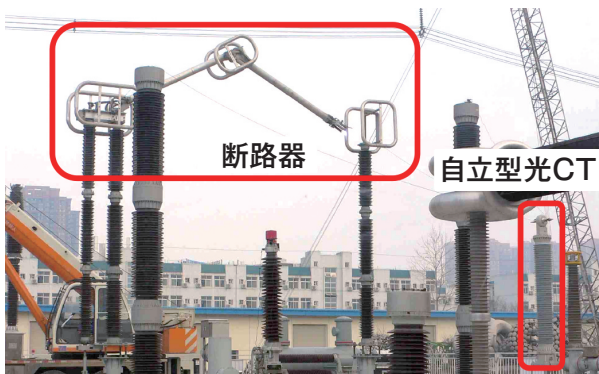


図4 断路器開閉サージ影響試験状況

(3) 誤差試験(再現性)

誤差試験(再現性)は，性能確認試験の最初に行う誤差試験結果に対して，最後に行う誤差試験(再現性)結果の変化が，計測用，保護用とも確度階級の1/2以下に規定されている。本試験の目的は，全体の試験を通して温度変化や振動および電磁界等の外部ストレスを受けても，安定した精度を維持しているか確認することである。

計測用，保護用とも比誤差変化，位相角変化が規定値を満足しており，良好な結果が得られた。図5～6に計測用の試験結果を示す。

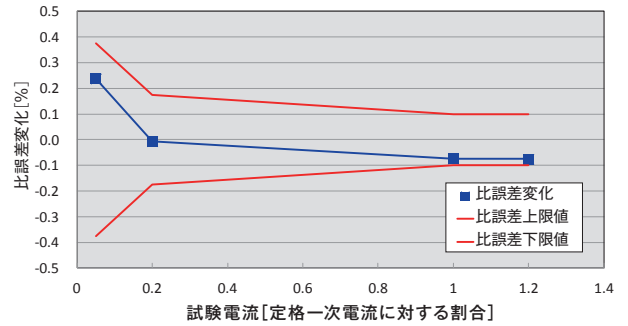


図5 誤差試験(再現性)結果(比誤差変化特性)

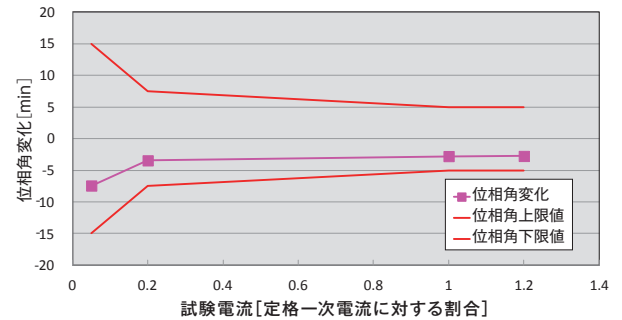


図6 誤差試験(再現性)結果(位相角変化特性)

3 おわりに

本稿では，武漢試験場による自立型光CTの性能確認試験を行った結果およびその状況について述べた。試験結果から自立型光CTは実用レベルの性能を有していることを確認した。今後は中国市場への参入を中心に，市場性を見極め，製品化を進める方向で各種検討を行っていききたい。

■参考文献

- (1)大谷，今井，天雨，牛尾他：「変電所デジタル監視制御システムに対する IEC61850 適用の基礎検討(その1)」，電気学会研究会資料，PPR-10-22，pp.113-118
- (2)山口，板倉：「光ファイバ電流センサ適用装置の実用化と光CT開発の取組」，東光高岳技報，No.1，pp.44-48(2014)



山口 達史

技術開発本部
技術研究所
ICT 技術グループ 所属
光 CT・光 VT 他光変成器の開発・設計に従事



川崎 博文

技術開発本部
技術研究所
ICT 技術グループ 所属
光 CT・光 VT 他光変成器の開発・設計に従事