

IP子局テストの開発

操作性・作業性の向上、セキュリティの強化を目指して

Development of RTU Handheld Terminals

Aiming to improve operability/workability and to enhance security

(配電部制御技術G)

(Control Engineering Group, Distribution Department)

子局テストは、配電自動化子局制御装置(子局)の電柱番号やリレー種別などの基本項目の設定や機能試験を実施するために活用されている。今般、配電系統の高度化に必要な第6世代子局(6G子局)および第2世代自動電圧調整器(SVR2G)の通信部(SVR子局)に対応したIP子局^(注1)用テストを開発した。

RTU handheld terminals (RTU-HT) are used for setting basic information such as relay types and locations of remote terminal units (RTU), in addition to their functional tests. Recently, we have developed a IP-RTU-HT*, which adapts to 6G-RTU and SVR-RTU. IP-RTU-HT for newly developed sensor-equipped automated switchgears, and IP-RTU-HT for newly developed step voltage regulators (SVR-2G), are both crucial devices for advanced distribution networks, which enables bi-directional mass communication by applying internet protocol for communication. (Note 1) IP-RTU-HT: General name for 6G-RTU and SVR-RTU that use the internet protocol for communication.

(注1) IP子局：IP通信方式を採用した6G子局、SVR子局の総称。

1 背景・目的

配電部門では、太陽光発電設備の大量導入時の電力品質維持などに対応するため、電力ネットワークと情報通信ネットワークを融合させた配電系統の高度化を進めており(第1図)、これに伴い、平成30年度より光通信に対応したIP子局の導入を予定している。

局への通信設備内蔵に伴う通信設備への電源出力試験の廃止」などの検討を行い、合理化を図った(第1表)。

第1表 機能・試験項目一覧

項目	現行子局 テスト	IP子局テスト	
		6G子局	SVR子局
機能	基本項目設定機能	○	○
	動作ログ取得機能	○	○
	ソフトウェア更新機能	—	○
	SVR整定値設定機能	—	○
試験項目	開放遅延機能	○	○
	電圧・電流計測機能	○	○
	開閉器ハンドル操作機能	○	○
	末端短絡保護機能	○	—
	地絡方向検出機能	—	○
	通信設備への電源出力機能	○	—
	予備電源機能	—	○
表示機能	○	○	

(注2) 6G子局は精密機器であるのに対して、SVR2Gは機械的な構造のため、試験は不要

現行子局テストは、電柱番号やリレー種別などの基本項目の設定や機能試験などの機能を有しており、子局を現地稼働する際に活用されている。IP子局では新たな機能や通信方式を採用するため、これに対応可能なIP子局テストを開発する必要がある。

3 操作性・作業性の向上に関する検討

また、制御系システムへのセキュリティに関する社会的意識の高まりもあり、今まで以上に、セキュリティ対策を具備していく必要がある。

(1) 操作性検討

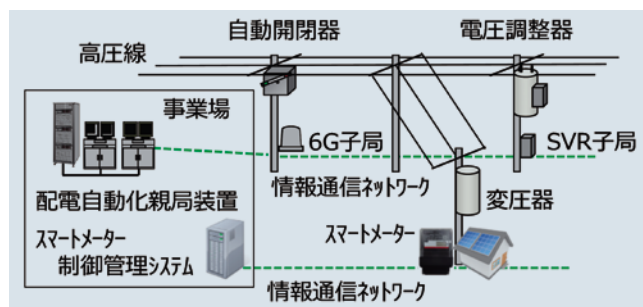
これらを踏まえ、IP子局テストの機能・仕様、操作性・作業性の向上、およびセキュリティの強化に関する検討を進め、開発を行った。

SVR2Gは太陽光発電設備の大量導入時においても配電線電圧を適正に維持するために、その動作の基準となる電圧値(整定値)を30分単位に設定できる仕様である。これにより、1日48断面のデータ登録が必要となるため、入力作業に係る高い操作性が必要となる。

このため、次の特徴に着目し、次表の機能を設けることで、入力作業に係る操作性の向上を実現した(第2表、第2図)。

- ・SVR2Gに設定する整定値は異なる時間断面で同じ整定値を使用することが多い。
- ・系統変更などに伴い、整定値を再設定する際にも、変更前の整定値をそのまま使用することが多い。

また、入力が完了した時間帯は色が変わる画面仕様とし、整定値の入力漏れを防止するための工夫も行った。



第1図 配電系統の高度化イメージ図

2 機能・仕様に関する検討

IP子局テストでは、現行子局テストの機能を踏襲しつつ、6G子局・SVR子局兼用の仕様とするなど、コスト抑制を図った。また、試験項目では「電流計測機能試験との同調実施に伴う末端短絡保護試験の廃止」、および「IP子

第2表 追加した機能一覧

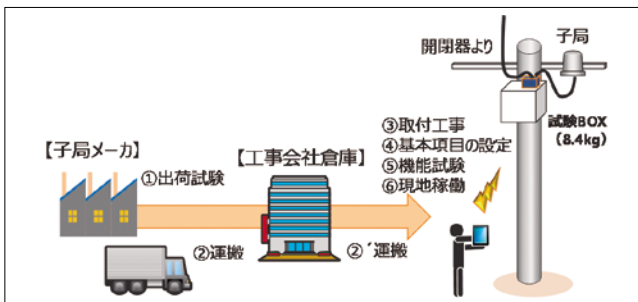
機能	概要
コピー機能	ある時間断面の整定値を他の時間断面にコピーする機能
一括設定機能	連続した時間断面において、同じ整定値を一括で入力する機能
HOLD機能	変更前の整定値を保持する機能



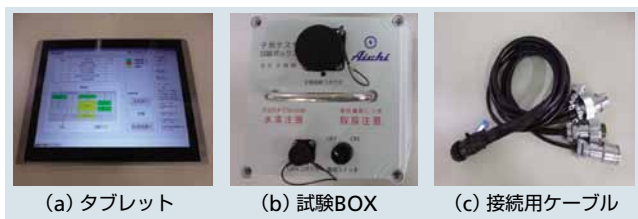
第2図 整定値設定画面イメージ

(2) 作業性検討

現在、子局はその機能に異常がないことを確認したうえで現地稼働することとしている。具体的には第3図の手順で現地稼働を行うが、手順のうち、「④基本項目の設定」と「⑤機能試験」において子局テスト（第4図）を活用している。



第3図 現地稼働までのフロー

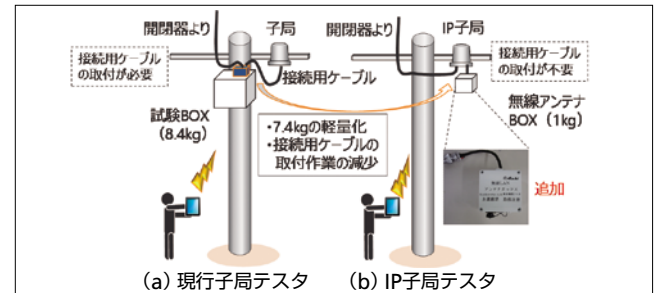


第4図 子局テストの構成設備

IP子局では、近年、子局の品質が非常に安定している実態を踏まえ、現地稼働時に「⑤機能試験」を省略する見通しがたっている。さらには、SVR2Gのように「⑤機能試験」を実施しない場合もあり、今後は現地稼働時に「④基本項目の設定」のみを実施するケースが増加する。

現行子局テストの仕様では、「④基本項目の設定」を行う場合、⑤「機能試験」と同様に、重量のある試験BOXと接続用ケーブルの取付が必要となり、作業に時間を要する。そのため、「基本項目の設定」時における作業性の向上に向け、新たに「無線アンテナBOXを使用して無線で通信する方法」について検討した。その結果、柱上で接続

する機器の軽量化、さらには、接続用ケーブルの省略化が図られ、IP子局テストを使用する場合の作業性を大幅に向上させることができた（第5図）。



第5図 「④基本項目の設定」時の装柱図

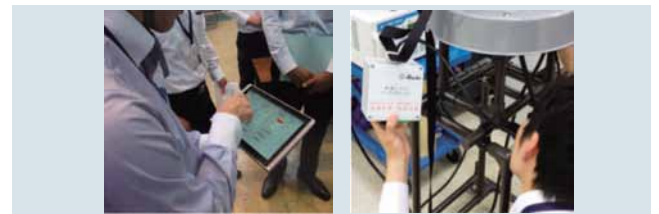
(3) 機能試験時間の短縮に向けた検討

IP子局では予備電源機能^(注3)などの試験項目の追加により、機能試験に要する時間が現行子局テストに比べ増加する（5分→8分）ため、短縮のための検討を行った。試験順序や確認タイミングの見直しにより、1つの試験で多くの項目を確認できるようにし、通信回数や待ち時間を削減した。その結果、3分程度短縮され、現行子局テストと同等の試験時間を実現した。

(注3) 予備電源機能の試験では、充電（数分間）と通信（30秒間）が可能であることを確認する。

(4) 操作性・作業性検証

(1)、(2)、(3)の検討により完成した試作機を用いて、現場作業者を交え、操作性・作業性を検証した（第6図）。その結果、操作性・作業性については、ともに現場作業者の満足を得られる結果であることを確認した。



第6図 操作性・作業性検証の風景

4 セキュリティの強化に関する検討

近年、セキュリティに関する社会的意識が高まっており、制御系システムにおいても不正アクセスなどの防止に向け、対策を講じる必要がある。IP子局テストでは、現行子局テストのセキュリティ対策を再評価し、アクセス制限の強化や対策の多重化などを行い、これまで以上のセキュリティの強化を図った。

5 今後の予定

今後は、6G子局、SVR2Gの全社展開に合わせて、全事業場にIP子局テストを配備していく。



現所属：配電部
業務グループ
執筆者／宮部敬司