

デジタル形配電用変電所配電盤のユニット取替の実用化

現場工期の短縮および現場作業に関わる要員の削減

Unit Replacement of Protection Relay System for Distribution Substations

Reduction in a Term of Construction Work and Working Personnel

(工務部 発電電G)

(Hydro Power and Substations Group, Electrical Engineering Department)

デジタル形配電用変電所配電盤における劣化更新工事の効率化を図れるユニット取替手法について検討した。そこで、取替用ユニットの開発およびユニット取替作業の作業性検証を行い、ユニット取替による劣化更新が実用化できる見込みを得た。

For digital protection relay system of distribution substations, we researched the technique of unit replacement which can plan the efficiency of deterioration update construction. In this research, we carried out the development of relay unit and the inspection of work condition for unit replacement. Therefore, we got possibility of the technique of unit replacement which can put to practical use.

1 背景

昭和60年代から平成に至るまでの需要急増期に設置された配電盤設備が劣化更新時期を迎えることから、今後、配電盤設備の劣化更新工事量は増大する見込みである。この工事量増大に対する対策の1つとして劣化更新工事の効率化が求められている。

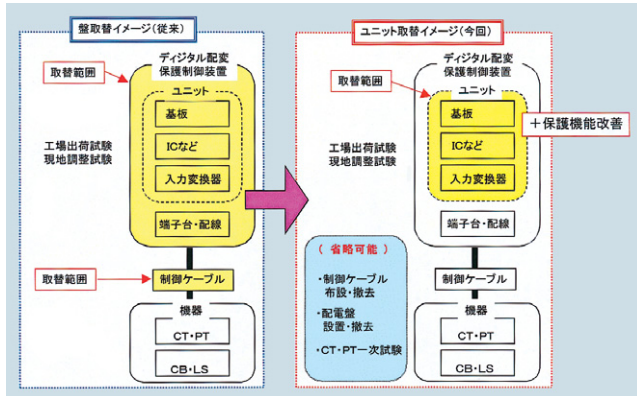
そこで今回、劣化更新工事効率化を図れる新しい手法として、配電盤設備のうち長期使用が困難な部分のみを取替する、ユニット取替方法について検討し、実用化できる見込みを得たので報告する(第1図)。

の仕様統一やヒューマンエラー防止、保守性の向上を反映した仕様とする。

(3)保護リレーユニット主検出リレーの2系列化

従来の保護リレーユニットでは主検出部と事故検出部で一部ハードウェアを共用しており二重化構成となっていなかったが、取替用保護リレーユニットでは、信頼性向上のためアナログフィルタ、A/D変換、保護リレー演算、デジタル入出力部についてハードウェアを分離する構成とし、各々を主検出Aリレー、主検出Bリレーとした。

保護シーケンスは主検出A、主検出Bの同じリレー要素で構成した。保護リレーが正常の場合、主検出A動作と主検出B動作のAND条件でトリップ出力するが、主検出Aまたは主検出Bが故障している場合には、健全側リレー単独でトリップ出力できる回路構成とした。



第1図 ユニット取替の概要

2 取替用ユニットの開発

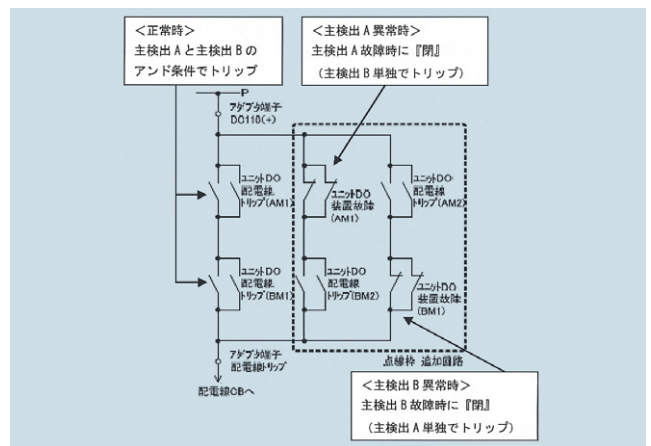
ユニット取替に必要な、直接・遠方制御ユニット、LR制御ユニット、保護リレーユニットの開発を行なった。

(1)裏面端子互換

現地でのユニット取替作業時間の短縮をはかるため、ユニット裏面のコネクタ、端子台は従来品と同形式品を採用し、端子配置も同一とし、ユニット取替しない装置側のコネクタ、配線の変更を不要とする。

(2)現行装置との仕様統一および機能向上

開発品は、第一世代配電の取替用ユニットであることから、第一世代配電に準じた仕様を基本とするが、現在導入中の第二世代デジタル形配電用変電所配電盤と



第2図 取替用保護リレーのトリップ回路

3 ユニット取替工事の作業性検証

3.1 ユニット取替作業

従来ユニットから、取替用ユニットへの取替作業を実施する。取替用制御ユニット重量が最大で約30kgであるため、専用のリフターを製作し、これを使用することで作業員の負担軽減、安全確保および作業性の向上をはかった。

3.2 作業性確認結果

(1) 盤配置による作業性

制御盤と保護盤が背中合わせ、かつ盤間寸法1500mmの場合、制御盤と保護盤の裏面同時作業が困難であるため、作業手順に注意が必要である。制御盤と保護盤の配置が異なるか、盤間寸法1800mm以上であれば同時作業が可能であり作業時間の短縮が可能である。

また、制御盤の支持枠が奥行き300mmの場合、支持枠部取付けのベル、ブザー、補助リレーの交換時に、支持枠背面取付け用金具を外す必要があり、作業時間が10分程度増加するため、作業時間に制約がある場合、注意する必要がある。

(2) ユニット取替用リフター使用時の作業性

盤前面の作業スペースが1000mm以上あれば、専用リフターを使用したユニット取替が可能である。1000mm以下の場合は、ユニット取替が人力となるために、作業前の事前調査にて、作業スペースを確認しておくことが必要である。

(3) 盤上部での作業性

盤上部での作業は、通信ケーブルの交換等盤間ケーブルの撤去作業などであるが、盤上部から天井までの高さを610mmとした場合でも、作業性は悪く、当初予定した作業時間を上回る結果となった。

現地では、盤上部に梁がある場合、光ケーブルをはじめ、運用中バンクのケーブルが積み重なっている場合、既設ケーブルが長い場合など、作業模擬よりも作業条件が悪い可能性もある。盤上部作業効率の低下は、作業時間に影響を与えるため、作業前の事前調査では、現地状況を確認し、状況に応じた、十分な作業時間を確保しておく必要がある。

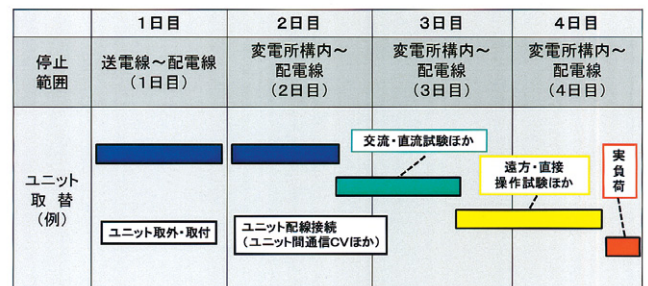


第3図 ユニット取替作業風景

(4) 現地作業工程

今回のユニット取替作業模擬に要した時間は、42.3時間(実績)となった。この結果を元に、作業時間が最大となる、保護リレーユニット数が最大、HDLC型TC対応

の盤改造を実施した場合の停電作業工程を検討したところ、1バンクで停電4日あれば、ユニット取替が実施可能な目途を得た。



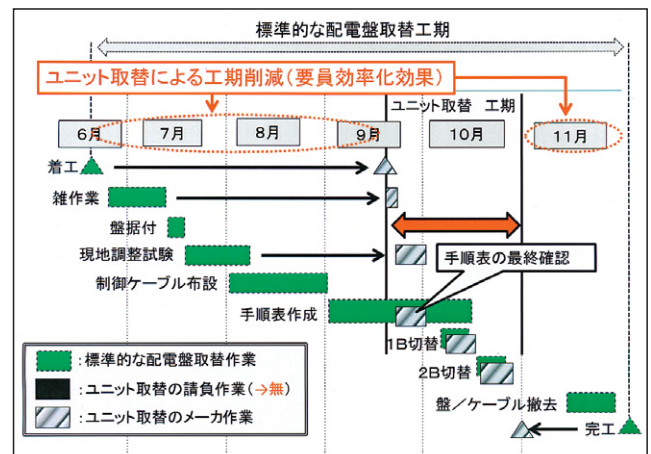
第4図 現地作業工程(停電作業)

4 ユニット取替による効果

ユニット取替では、配電盤の一部分のみを取替するため、従来、盤取替で実施していた配電盤の据付・撤去作業の削減、制御ケーブルの布設・撤去作業削減とそれに伴うケーブル布設図の作成作業の削減可能である。これにより、現場工期の短縮化が期待できる。

ユニット取替による効果を標準的な配電用変電所配電盤取替工事の場合と比較したところ、現場工期6ヶ月(実働3ヶ月)から1.5ヶ月程度に短縮することが期待できる結果となった。

現場工期短縮に伴い、現場作業に関わる要員の削減が可能となり、コスト削減が期待できる。



第5図 ユニット取替による現場工期の短縮

5 まとめ

今回、第一世代デジタル配電用変電所配電盤を対象に取替用ユニットの開発およびユニット取替作業の作業性検証を行い、ユニット取替による劣化更新が実用化できる見込みを得た。

今後は、平成23年度にユニット取替工事の実施箇所を選定し、平成24年度に試行する予定である。



執筆者／古川哲也