

停電時間を短縮できる

LL(低電圧回路)チェッカーの機能と使い方



猪俣 洋* 山本 善博***

リニューアル工事の増加に伴い、安全かつ停電時間の短縮といった顧客要望を満たすための停電切替えが求められている。従来、幹線盛替え工事を含むリニューアル工事において、工事終了後のケーブルの接続確認および、電気機器類の電気的な接続確認方法としては、仮設電源による通電確認または、各系統ごとの実通電方法などがあり、いずれも実用の電圧を印加し、確認を行っている。この確認作業時において、短絡事故の発生や当該系統の遮断器をいったん切の状態にする必要があり、確認作業の時間が問題となっていた。また、遮断器の戻し忘れなどの問題も発生していた。そこで、1φ2W 100Vのポータブル発電機に対応することで停電時でも使用でき、限られた時間の中で作業を進められる、LL(低電圧回路)チェッカーを開発した。

ここでは、LLチェッカーの構成、特性、同チェッカーでの測定法などについて紹介する。

1 LL(低電圧回路)チェッカーの構成

LL(低電圧回路)チェッカーはアルミ製ボックス(270W×208H×175D mm)の本体側に電源変

換器を収納させ、取外し可能な上部蓋側に、低圧検相器をマジックハンドで押さえ収納させてコンパクトにし、片手で持ち運べるボックスとした。以下に電源変換器、低圧検相器の詳細について解説する。

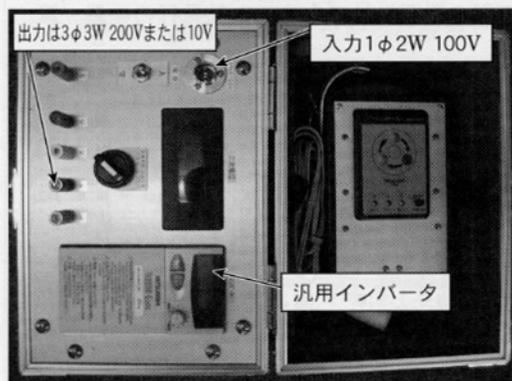


写真1 電源変換器

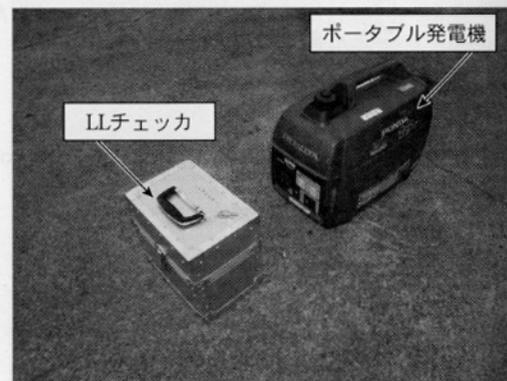


写真2 LLチェッカーとポータブル発電機

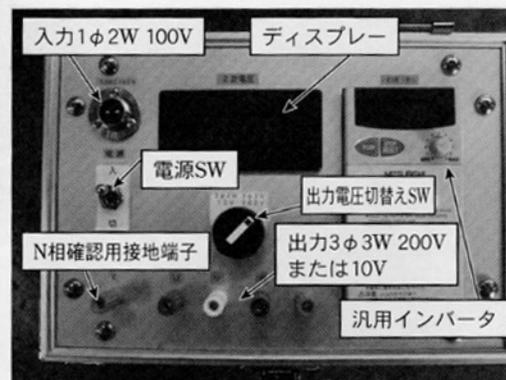


写真3 LLチェッカー(電源変換器)

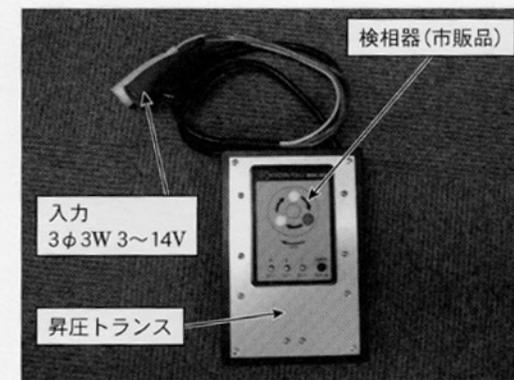
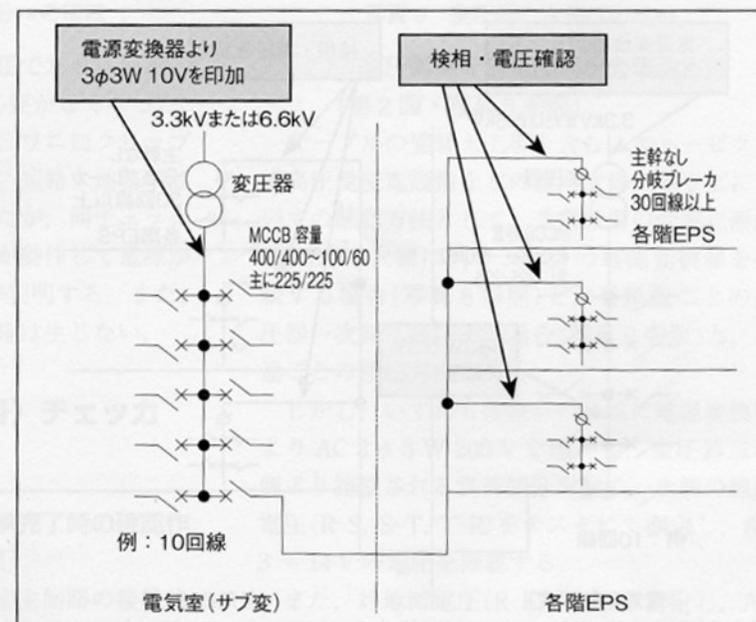


写真4 低圧検相器



第1図 低圧幹線の確認

(1) 電源変換器

1φ2W 100Vの電源を3φ3W 200Vに変換できる汎用の小型インバータを流用した。その特徴を生かし、3φ3W 200Vの電圧をインバータから直接出力する電源と、インバータ出力電圧を小型トランス(AC 200/10V)を介し3φ4W 10Vを出力できる電源として、2系統出力電圧を切替スイッチにて切り替え、確認作業の用途に応じ使用できるものとした。

従来の1φ2Wから3φ3W 200Vを出力する大規模な電源変換器より、小型化で軽量となり、100Vのコンセントがあれば対応できる。

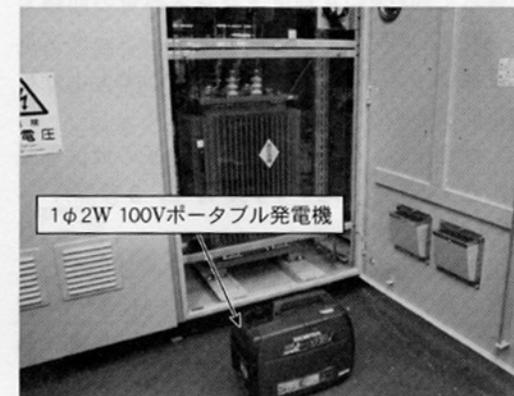


写真5 ポータブル発電機の設置

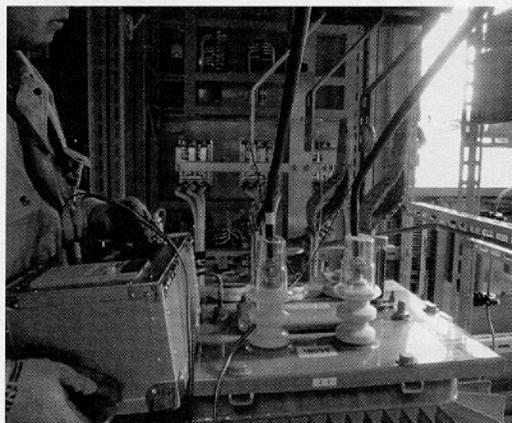


写真6 変圧器二次側への接続

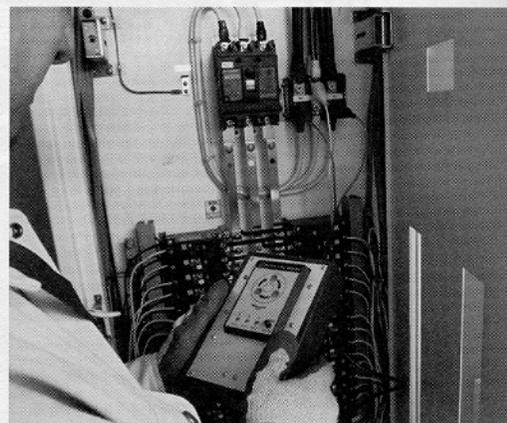


写真7 分電盤にて相回転確認

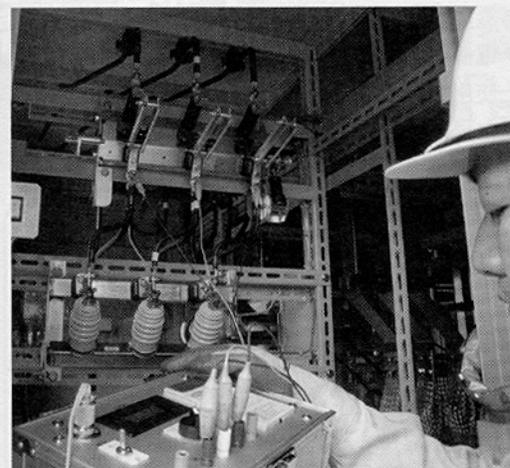


写真8 断路器(DS)部分への接続

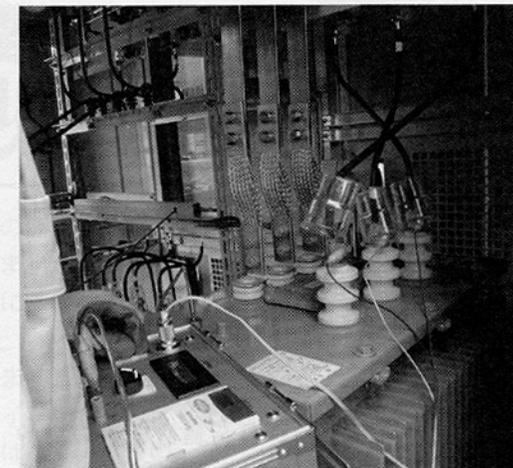
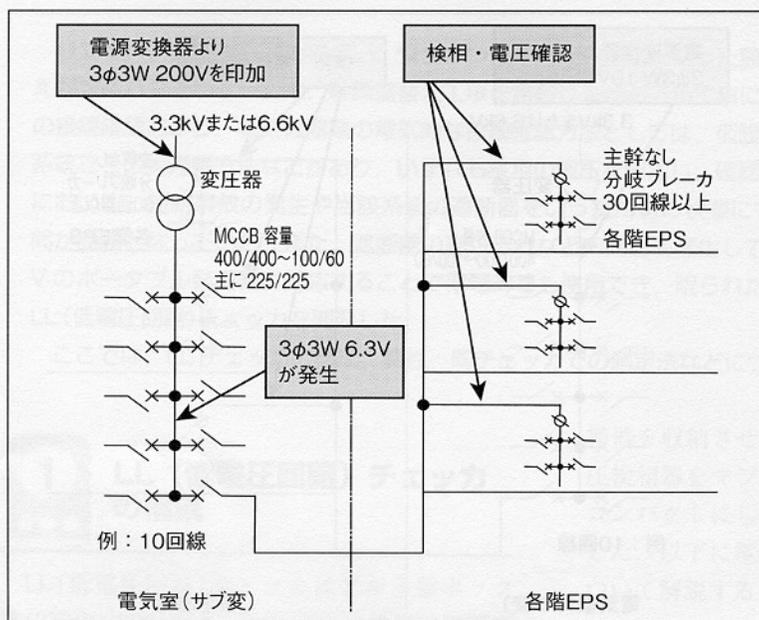


写真9 変圧器一次側への接続



第2図 高圧幹線を含んだ場合の確認

さらに500kV・A程度トランス容量の回路でも500mAの電源容量でよいいため、ポータブル発電機(1φ2W 100V 500VA程度)でも十分対応可能である。

したがって、特に3φ3W 200Vの仮設電源を用意する必要はない(写真1, 2, 3参照)。

(2) 低圧検相器

汎用の検相器に乾式小型トランス2台を昇圧トランスとして組み合わせ、入力AC3V~14Vの電圧で検相ができるものとした(写真4参照)。

2

施工時の問題点と解決

施工後または改修作業後の確認方法としては、主回路などの接続状況および、工具などの置き忘れを目視で確認を行い、従来の電氣的な確認方法としては、当該系統の配線用遮断器(MCCB)をいったん切状態とし、負荷側分電盤に送電後、電圧確認を行い、MCCBを再投入する時間が必要であった。しかし、このLL(低電圧回路)チェッカ(以下、同チェッカとする)

を使用することにより、低電圧であれば負荷が動作しないため、主幹を切る必要がなくなった。

また、従来の検相確認時は、ワニ口クリップを活線部に不用意に触れさせ、短絡・地絡事故も誘発するなどの懸念があったが、同チェッカでは、インバータの保護回路が動作して電源が瞬時に切れ、異常であることが判明する。また、低電圧なので損傷するような短絡は生じない。

3

LL(低電圧回路)チェッカを用いた測定

(1) 低圧盤等の盤改修工事完了時の確認作業(第1図・写真5参照)

確認作業の手順として、まず主回路の接続状況を目視で確認する。これは工具の置き忘れなどによる短絡事故の発生がないように実施するものである。目視確認が終わったら同チェッカの電源変換器を低圧幹線側または、写真6のように変圧器二次側母線バーなどにセットし、電源変換器の出力電圧切替スイッチを低圧(AC10V)に切り替え、負荷側分電盤にて電圧の確認と検相器にて検相の確認を行う(写真7参照)。

電圧確認および検相などにおいて不具合があった場合は、原因を究明し、正常であることを確認する。

次に、絶縁抵抗計による絶縁測定を行い、正常であれば送電を開始する。

(2) 高圧幹線を含んだ場合の確認方法(第2図・写真5参照)

ケーブルの盛替え工事を含む、キュービクル式高圧受変電設備などの盤内改修工事などにおける確認方法として、受電設備の受電点断路器(DS)二次側に同チェッカの電源変換器を接続する場合(写真8参照)と、各系統ごとの変圧器一次側に接続する場合(写真9参照)と、用途ごとの接続方法がある。

しかし、いずれも接続点の母線に電源変換器よりAC3φ3W 200Vを印加し、変圧器二次側より接続される負荷側分電盤の一次側の線間電圧(R-S, S-T, T-R)をテスタにて測定し、AC3~14Vの電圧を確認する。

また、対地間電圧(R-E, T-E)を測定し、AC3~14Vを確認する。なお、対地間電圧(S-E)を測定し、AC0Vであることを確認する。

負荷側分電盤の電源各相の確認は検相器(写真7参照)にて検相を行い確認する。

測定結果において不具合がある場合は、原因を究明し、正常であることを確認する。

4

導入の効果

(1) 具体的な効果

従来の方法では、幹線1系統につき複数の分電盤が接続されていることが一般的で、分電盤

に主幹開閉器がない場合は、1回路ごとに入り切りを繰り返すため、夜間停電4時間では幹線5系統の改修工事が限界であった。しかし、同チェッカを用いることにより、5系統を2時間程で実施することが可能となった。

現場の状況により違いはあるが、全作業時間を半分以下に短縮することが可能である。

(2) 利点

① 送電前に電圧と相回転が確認できる

逆相などの不具合を生じた場合に、是正するまでの時間を短縮できる。

また、停電作業前に負荷側分電盤の主幹MCCBを遮断しておく必要がないため、遮断に要する時間を短縮できる。さらに、停電作業後に負荷側分電盤の主幹MCCBを投入する必要がないため、投入に要する時間の短縮と人員の軽減ができる。

復電後において機器の誤動作防止が確実に実施できるようになり、信頼性が向上する。

② 高圧母線側に3φ3W 200Vを印加した場合、試験電圧がAC3~14Vと低電圧

測定時、短絡・地絡をしても機器の損傷やけがをすることがない。

また、測定時において、線間電圧がAC0Vの場合、工具の置き忘れなどによる線間短絡が生じていることが判断できる(電源変換器のインバータ保護回路作動で確認できる)。

停電作業前に負荷側分電盤の抵抗回路(表示灯など)を外す必要がないため、時間を短縮できる。

電源としては、仮設電源3φ3W 200Vを用意する必要がないので、可搬式のポータブル発電機1φ2W 100V(500VA)程度で対応できる。また、同チェッカは低圧検相器を含み、筐体が5kg程度で運搬が容易である。

5

適用箇所(使用場所)

リニューアル工事では、作業前の相回転チェックと作業後の相回転確認は、必須作業で

ある。同チェッカの適用箇所は、小規模のシャッタ電源の切替工事から大規模改修工事まで幅広く使用できる。

主に、受変電設備における幹線設備の改修を行う工事で、切り替える幹線が多ければ多いほど効果が期待できる。

同チェッカは、主に相回転チェックで活用しているが、電圧がAC3~14Vと低電圧のため、従来よりも安全に作業ができる。

この機能を活用することにより、テスタや絶縁抵抗計を使用できないような場合に、復電前に盤内の短絡・地絡の有無を事前に発見することが可能となる。

そのほか、適用できる対象として、高圧・低圧盤内の改造に伴う確認作業や、高圧の同相の確認作業が可能である。

また、動力回路のほか、単相3線式(R-N-T)回路もチェックが可能であるとともに、新築現場の送電前に幹線ケーブルの電圧・検相確認が可能となり、用途は新築・改修作業を問わずに対応できる。

× × ×

小型化、軽量化により片手で持ち運びが可能となり、さらに1φ2W 100Vの軽量のポータブル発電機が対応可能となった。

そのため、3φ3W 210Vの仮設電源が不要になり、汎用性が高まった。

安全で確かな仕事は、顧客の信頼を得るとともに再受注に結びつき、最終的には利益に貢献できるものと考えている。

今後の課題としては、低圧検相器において、AC3φ3W 3~14Vの相回転を測定できる検相器が市販されていないため、昇圧トランスを組込んだ製品となる。

これはまだサイズが大きく片手で扱うには難がある。したがって、今後は片手で取り扱いができる製品化を目指す必要がある。

内山電機工業(株) (*イノマタ ヒロシ)
日本電設工業(株) (**ヤマモト ヨシヒロ)