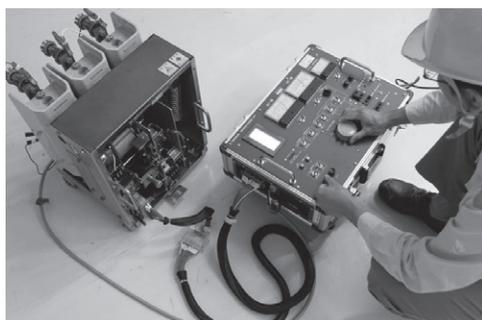


メンテナンス業務を変える独自ツール

明石延英 Nobuhide Akashi
森 仁志 Hitoshi Mori

キーワード メンテナンス、点検、診断、点検ツール、診断ツール

概要



メンテナンスツールの使用イメージ

当社では、メンテナンス業務の効率化を図り、信頼性向上のために独自の点検・診断ツールを開発している。これらのツールは、現場での複雑・煩雑な作業を補助し、持ち運びが容易なトランクケース形としている。設備停止時間の短縮に貢献できるほか、作業安全性の向上、安定した品質の高い点検・診断サービスを提供している。

これまでに各種ツールを開発するとともに、開発から数年経過した一部のツールをリニューアルした。当社の独自ツールは一般販売しておらず、提供するメンテナンス業務で有効活用し、メンテナンスの高度化を図っている。

1 まえがき

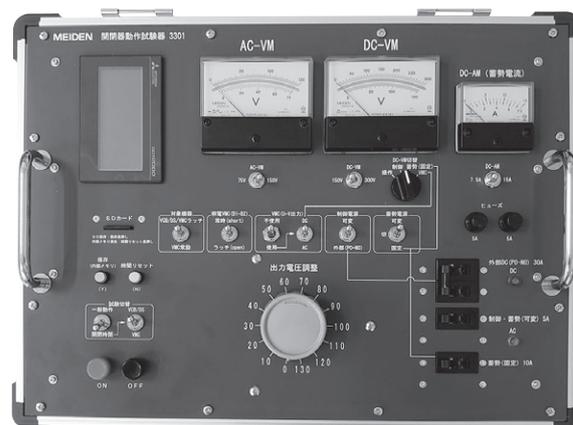
当社の技術員は、現場での限られたメンテナンス時間の中でサービスを提供し、安心・安全・安定した設備の運用に貢献している。当社は、業務を確実に効率的に進めるため、可搬性・利便性・測定精度が高い独自のメンテナンスツールを開発した。本稿では、これまで開発してきた各種メンテナンスツールの概要と機能の一端を紹介する。

2 各種メンテナンスツール

2.1 開閉器動作試験器

本試験器は、遮断器動作試験器のリリースから10年が経過し、安全性と機能性を向上させるためリニューアルした。

第1図に開閉器動作試験器の操作パネルを示す。



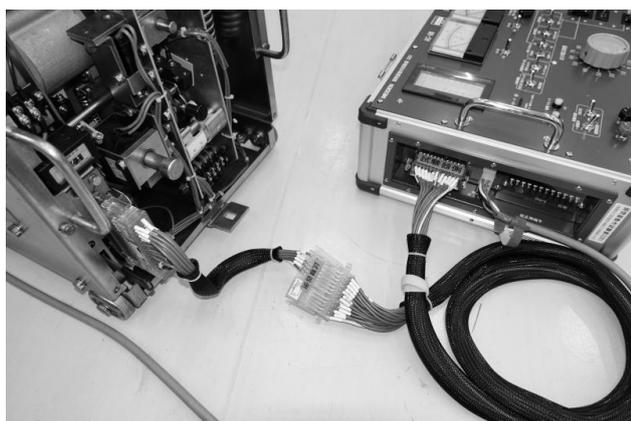
第1図 開閉器動作試験器操作パネル

開閉器動作試験器の操作パネルを示す。

本試験器を開閉器（遮断器〈CB〉・高圧真空電磁接触器〈VMC〉・断路器〈DS〉）の定期点検で使用し、動作と開閉特性を確認する。開閉器は、各種受変電・

配電・発電設備の保護や安全の担保など重要な役割を担う。規模の大きい現場では数量が多く、効率よく安全に点検を進める必要がある。そのために、試験器とCBの接続線を従来の端子台からプラグ接続へ変更し、誤配線防止と作業効率を向上させた。

第2図に開閉器動作試験器と開閉器の接続の様



第2図 開閉器動作試験器と開閉器の接続

ケーブルで接続されている様子を示す。従来の端子台接続からプラグノケット接続へ変更した。

第1表 対応機種一覧

対応機種の一覧を示す。プラグアダプタを製作することで対応機種を増やすことができる。

		最低動作電圧測定 () 内常励形の場合		主回路 開閉極時間測定	補助開閉器 動作時間 (a接点b接点)	投入バネ 電動蓄勢時間 測定
		投入(吸引)	引外(離絡)			
明電舎製						
油遮断器 (OCB)	QS-Z~3D (電磁投入)	52Xのみ	○	○	○	-
	VC-Z~2 (電磁投入)	52Xのみ	○	○	○	-
真空遮断器 (VCB)	VEシリーズ (電磁投入)	52Xのみ	○	○	○	-
	VEシリーズ (電動バネ投入)	○	○	○	○	○
	VGL (電動バネ投入)	○	○	○	○	-
	VN-1 (切蓄勢電動バネ投入)	○	○	○	○	○
	VJシリーズ (電動バネ投入)	○	○	○	○	○
	VRシリーズ (電磁投入)	-	○	○	○	-
	22/33kVキュービクル形ガス絶縁 スイッチギヤ (C-GIS) 用 VCB	○	○	○	○	○
	66/77kV C-GIS用 VCB	○	○	○	○	○
DS	22/33kV C-GIS用 DS	○	○	-	○	-
	66/77kV C-GIS用 DS	○	○	-	○	-
VMC	VCS-C型 (常励・ラッチ)	○	○	○	○	-
	VCS-E型 (常励・ラッチ)	○	○	○	○	-
他社製						
VCB	蓄勢電動バネ投入	○	○	○	○	○
VMC	常励・ラッチ	○	○	○	○	-

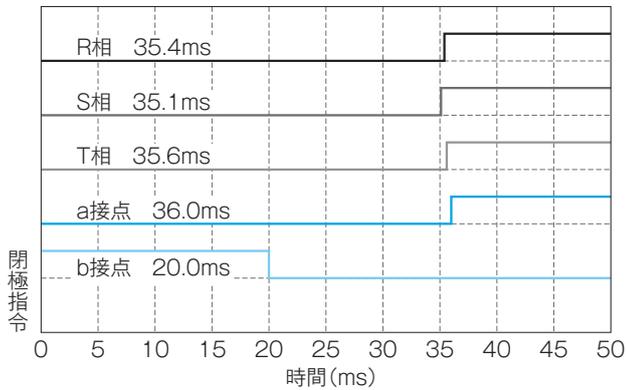
子を、第1表に対応させた機種一覧を示す。対応機種は、従来試験器より大幅に拡大し、明電舎製の特別高圧及び汎用CBとDS、VMCに加え、他社製開閉器の試験に対応している。プラグアダプタの製作によって更に対応機種を増やすことができる。開閉器の試験に必要な要素(直流・交流出力、操作部、開閉器時間カウンター)を一体化し、測定データを試験器本体に記録できるため、本測定器1台で開閉器を試験できる。

第3図に開閉器動作試験器によるCBの動作計測例を示す。動作計測は、入出力をシーケンサで制御することで安定した測定を実現し、三相の各動作時間(不ぞろい時間)、遮断器補助開閉器a接点とb接点の動作時間、投入ばね電動蓄勢時間を測定する。

2.2 サイリスタチェッカー

本試験器は、既存サイリスタ試験器のリリースから約40年が経過し、メンテナンス品質の確保・向上のためリニューアルした。現在でもサイリスタを

屋外キュービクル
 形式：VBJD-6213BC-C
 製造番号(製造年)：AB1234-5(2012)
 照明変圧器一次盤(52F5)
 蓄勢時間：2.8s 閉極時間：35.6ms 三相不ぞろい：0.5ms
 試験日 2020/3/16



第3図 開閉器動作試験器によるCBの動作計測例

開閉器動作試験器によるCBの動作計測例(閉極動作タイムチャート)を示す。

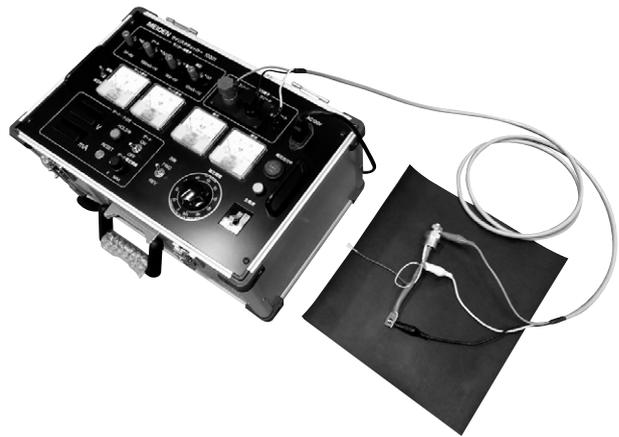


第4図 サイリスタチェッカー操作パネル

サイリスタチェッカーの操作パネルを示す。

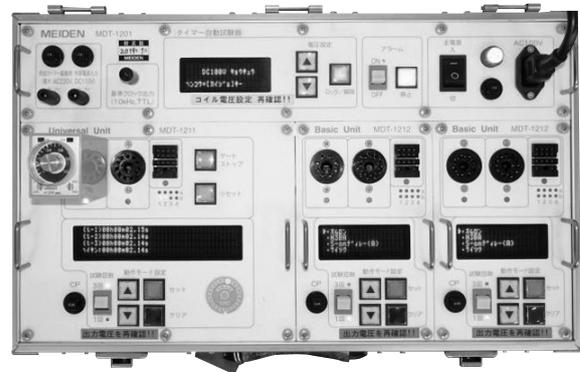
使用した製品やユニットは数多く存在し、メンテナンスの重要度は高い。

第4図にサイリスタチェッカーの操作パネルを示す。サイリスタやダイオードのパワー半導体素子の障害調査作業で本試験器を使用し、素子特性を確認する。第5図にサイリスタチェッカーによる試験実施例を示す。出力電圧は、半波整流ではDC3kVpeak(30mA)まで、ゲートトリガ(点弧特性)ではDC3V(270mA)まで測定できる。また、ゲートトリガの測定でターンオン(ゲート点弧点)時の電圧及び電流値の自動読み取り表示機能を搭載している。



第5図 サイリスタチェッカーによる試験実施例

試験実施例を示す。



第6図 タイマー自動試験器操作パネル

タイマー自動試験器の操作パネルを示す。

2.3 その他メンテナンスツール(各種ラインアップ)

2.3.1 タイマー自動試験器

第6図にタイマー自動試験器の操作パネルを示す。本試験器は、プラグイン式アナログタイマー(限時継電器)の健全性検査や新規適用時の評価に使用する。各種電気設備に使われるタイマーの設定時間測定と接点良否判定を行う。

アナログタイマーは、各種シーケンス回路の時定数を設定するデバイスとして多くの制御盤や機器に用いられている。本試験器で経年による整定時間の変化や接点の劣化を把握することで、適切なメンテナンスができ、設備の信頼性維持に役立っている。また、アナログタイマーの試験に必要な時間測定機能・接点試験機能・各種試験電源・ソケットピン配

置自動切り替え機能を備え、多種類の動作モードを扱うことができる。

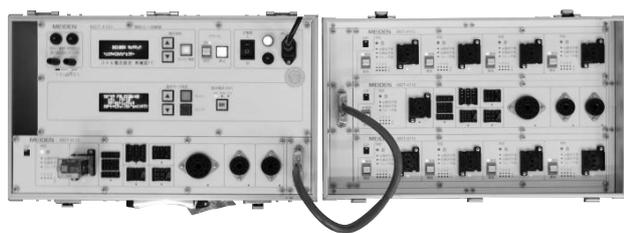
2.3.2 補助リレー試験器

第7図に補助リレー試験器の操作パネルを示す。本試験器では、プラグイン式補助リレー（補助継電器）の接点良否判定を行う。前述のタイマー試験器と同様、補助リレーの健全性検査や新規設置時の評価で使用する。

補助リレーは多くの制御盤や機器に用いられ、シーケンス回路では多数の補助リレーが使われている。機器の制御を担う補助リレーの不良は設備停止に直結するため、劣化状態の把握は重要である。補助リレーの試験に必要な接点試験機能・各種試験電源・ソケットピン配置自動切り替え機能を備え、多種類のプラグイン式補助リレーに対応している。また、リレーの挿抜を自動検知する機能によって、挿抜繰り返し回数が増える多数の同一リレー試験を極めて短時間で効率よく実施できる。

2.3.3 補助リレー接触抵抗測定器

第8図に補助リレー接触抵抗測定器の操作パネルを示す。本測定器は、プラグイン式補助リレーの接点の接点良否判定及び劣化評価に使用する。前述の補助リレー試験器の機能に加えて全接点の接触抵抗を同時測定し、蓄積した過去データと比較評価す



第7図 補助リレー試験器操作パネル

補助リレー試験器の操作パネルを示す。



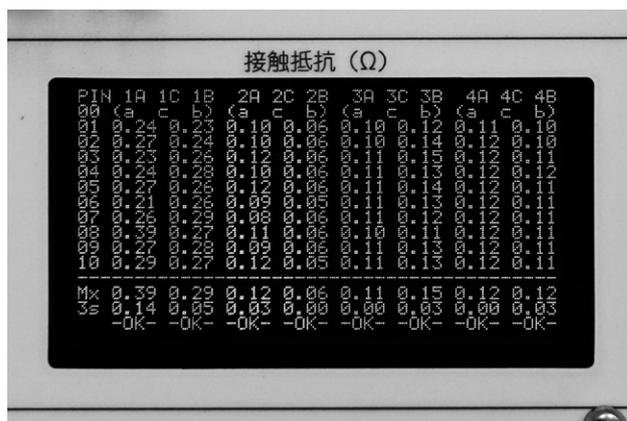
第8図 補助リレー接触抵抗測定器操作パネル

補助リレー接触抵抗測定器の操作パネルを示す。

ることで、交換時期の見極めや交換周期の見直しなどを検討する。第9図に接触抵抗の結果及び評価判定例を示す。

2.3.4 メガー試験器

第10図にメガー試験器の操作パネルを示す。本試験器では、1000Vまでのメガー（絶縁抵抗計）の健全性確認と校正を行う。停止設備・機器の絶縁測定は、健全性・安全性の評価に直結する重要な項目のため、電気設備のメンテナンスで使用頻度が高い。このため、本試験器を用いて、現場でのメガー使用前点検を実施する。また、校正時は二次標準機として使用できる。JIS C1302準拠の「開放回路電圧」・「定格測定電流」・「短絡電流」・「抵抗測定の許容差」の各測定に必要な機能を搭載している。



第9図 接触抵抗の結果及び評価判定例

補助リレー接触抵抗測定器における測定結果と評価判定結果の表示例を示す。



第10図 メガー試験器操作パネル

メガー試験器の操作パネルを示す。

2.3.5 接触抵抗測定器

第11図に接触抵抗測定器の操作パネルを示す。本測定器では、開閉器主回路の健全性を確認し経年劣化を検査して主回路接触抵抗を測定する。前述の開閉器動作試験器とともに開閉器の検査に使用する。また、主回路接点の接触抵抗を大きな電流で測定するが、安定した電流を長時間供給できるため連続して試験でき、試験時間を短縮できる。

2.3.6 発電機動特性試験器

第12図に発電機動特性試験器の操作パネルを示す。本試験器では、発電機の不具合兆候の検知や劣化状況を診断し、発電電圧・エンジン回転数（回転速度）などのアナログ信号や、機関始動・初期励磁・電圧確立などの状態信号を記録・評価する。発電機の電氣的信号だけではなく、エンジンなど機関の回転情報も併せて取り込むことで、発電機の制御全体の状態を把握できる。発電機の「始動・停止試

験」・「負荷遮断試験」・「インディシャル応答（負荷急変試験）」・「自動同期試験」の各試験に必要な機能を搭載している。

2.3.7 人工地絡試験器

第13図に人工地絡試験器の操作パネルを示す。本試験器では、地絡方向継電器・変成器の部分更新後の確認試験や地絡方向性の確認試験を行う。人工地絡試験は、地絡発生時の不具合を未然に防ぐため、地絡方向継電器が地絡回線のみを確実に選択し遮断することを確認するために実施される。従来、試験の実施には、試験回路に高圧印加するための重くて大きな機材準備が必要となるため、区画・養生など安全に十分配慮する必要があった。しかし、本試験器を用いることで安全かつ容易に試験できる。

2.3.8 パルス電流発生器

第14図にパルス電流発生器の操作パネルを示す。本発生器では、パルス波の電流を発生させ、イ



第11図 接触抵抗測定器操作パネル

接触抵抗測定器の操作パネルを示す。



第12図 発電機動特性試験器操作パネル

発電機動特性試験器の操作パネルを示す。



第13図 人工地絡試験器操作パネル

人工地絡試験器の操作パネルを示す。



第14図 パルス電流発生器操作パネル

パルス電流発生器の操作パネルを示す。

ンバータ装置などで使用されている電流検出器（ホールCT）の健全性を確認する。電流検出器の単品検査はもとより、電流検出器と装置ユニットを含めた状態での機能・操作試験もでき、現場で点検・診断ができる。

3 むすび

メンテナンス業務で活用している当社の独自メンテナンスツールの概要を紹介した。

今後は、可搬性・利便性・信頼精度を向上させることに加え、診断要素（劣化診断・予兆診断）の取り込みなど、より高度なメンテナンスツールの開発を目指し、安心・安全・安定した設備の運用に貢献できるサービスを提供していく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



明石 延英
Nobuhide Akashi
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事



森 仁志
Hitoshi Mori
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事