

各種メンテナンスツール

野田和宏 Kazuhiro Noda
明石延英 Nobuhide Akashi

キーワード メンテナンス, 点検, 設備診断, 診断ツール, 点検ツール

概要



メンテナンスツールの使用イメージ

当社のメンテナンスサービスにおけるメンテナンスツールは、現場での点検又は診断業務の効率化、高度化を補助・支援するための試験装置である。

この各種ツールによって、提供するサービスの価値を増大させ、より多くのお客様に品質の高いサービスを提供していく。

また専用のツールを導入することで、設備停止時間の短縮にも貢献できるほか、作業安全性の確保やバラつきのない安定したサービスを提供している。

各種ツールは非売品で、当社の提供する保守診断サービスはこれらの各種ツールを有効に活用し、高度化が図られている。

1 まえがき

当社の技術員は、これまで蓄積してきた多くの経験とノウハウを生かし、限られた時間の中で確実に作業し、また、安全・品質・技術の面でも十分な対応を行っている。

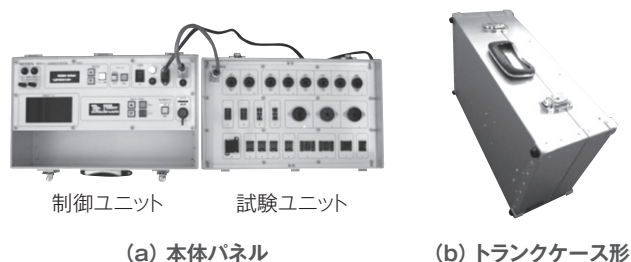
その中で各種のメンテナンスツールは、日常の設備点検や診断業務を効率的、高度に補助・支援するものとして活用されている。

本稿では、当社がこれまで開発してきたメンテナンスツールの概要と仕様的一端を紹介する。

2 各種メンテナンスツール

2.1 補助リレー接触抵抗測定器

第1図に補助リレー接触抵抗測定器の外観を示す。本ツールは、プラグイン式補助リレー（補助継



第1図 補助リレー接触抵抗測定器

本体パネル（制御ユニット）と上蓋パネル（試験ユニット）、可搬状態のトランクケースの外観を示す。

電器）の接点の健全性の確認又は劣化評価を行う。

補助リレーは多くの制御盤や機器に用いられ、特に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。本ツールは設備の信頼性維持に役立ち、また蓄積した過去データとの比較評価で、補助リレー交換時期

の見極めや交換周期の見直しなどを検討する上で強力なツールとなる。

2.1.1 特長

本ツールは、補助リレーの試験に必要な接点試験機能（全接点の接触抵抗を同時測定し、良否及び劣化を判定）、各種試験電源、ソケットピン配置自動切り替え機構を備え、多種類のプラグイン式補助リレーに対応している。

マイクロコンピュータを使用した手軽な操作メニュー及び高度な自動試験機能によって、試験を短時間で効率よく実施できる。測定データの記録・保存（100件）のほか、外部記憶スロットを搭載し、

SDカードへのデータ保存やPCへのデータ転送ができる。第2図に接触抵抗の結果及び評価判定例を、第1表に測定データの記録・保存例を示す。

本ツールは、片手で持ち運びができるトランクケースの中に試験に必要な全ての機能を集約しているため、あらゆる現場で迅速に正確な試験を行う。

2.1.2 仕様概要

- (1) 用途・目的 補助リレー（補助継電器）の健全性検査・経年劣化検査
- (2) 対象リレー オムロン(株)、富士電機(株)、富士通コンポーネント(株)、パナソニック(株)、IDEC(株)の5社 計185種
- (3) 試験動作モード 自動試験（10回・20回・50回連続）、強制動作
- (4) 試験電源（外部供給可能） 7種内蔵、DC12/24/48/100V、AC24/100/200V、外部供給可能
- (5) 試験内容
 - (a) 接触抵抗測定・評価判定：直流四端子法・絶対値評価及びバラつき評価
 - (b) 適用接点：a接点、b接点（シングルステイブル動作・ラッチ動作）



第2図 接触抵抗結果及び評価判定例

試験結果と評価判定結果の表示例を示す（試験モード10回）。

第1表 測定データの記録・保存例

測定データの記録・保存例を示す。測定データはCSV形式で保存されるため、Excelなどで編集できる。

試験番号	メーカー	形式	試験回数	制御電圧	接点電流	警戒設定	注意設定
A00150	オムロン	MM3XKP	T-10	DC100V	0.1A	5.0Ω	0.5Ω

ピン番号	15		14		12		**		
	5	6	7	8	3	4	**	**	
測定値 (Ω)	1	5.41	0.03	0.65	0.22	2.10	0.02	9999	9999
n = 10	2	2.65	0.04	0.59	0.20	4.36	0.02	9999	9999
	3	6.37	0.05	0.22	0.10	8.68	0.02	9999	9999
	4	2.13	0.05	0.98	0.08	2.34	0.02	9999	9999
	5	3.85	0.07	2.45	0.08	3.12	0.02	9999	9999
	6	1.26	0.07	1.72	0.08	1.68	0.02	9999	9999
	7	12.70	0.06	0.90	0.10	2.47	0.02	9999	9999
	8	2.55	0.07	0.78	0.08	1.36	0.02	9999	9999
	9	4.23	0.08	1.32	0.10	4.89	0.02	9999	9999
	10	2.03	0.07	0.98	0.10	3.66	0.02	9999	9999
	劣化判定	警戒	-OK-	注意	-OK-	警戒	-OK-	ナシ	ナシ

注. 表中で接点無しの表記は以下のとおりである。
 ピン番号：*印
 測定値：9999



(a) 本体パネル

(b) トランクケース形

第3図 人工地絡試験器

本体パネルと可搬状態のトランクケースの外観を示す。

(c) 接点電流, 電圧: 1/10/100mA (切り替え選択), DC5V (固定)

2.2 人工地絡試験器

第3図に人工地絡試験器の外観を示す。人工地絡試験は、地絡故障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。

また、本試験は系統全体の保護を確認するには必要不可欠であるが、試験回路に高圧を印加するための重くて大きな機材の準備が必要となり、試験時には高圧を印加するため、区画・養生など安全に十分配慮する必要があった。そのため大がかりな試験となる場合がほとんどであった。

本ツールは人工地絡試験を安全かつ容易に行うことを目的とし、機材の小形化・軽量化を実現し、安全性の向上・試験時間の短縮など、あらゆる現場で試験を行えるように開発した。

2.2.1 特長

従来の重く大掛かりな試験機材に比べ、人工地絡試験器は小形・軽量のため、現場との搬出入や試験準備が極めて容易に行える。

試験用電源は一般的な单相AC100Vで、試験時の印加電圧は低圧であるため、安全に試験を行うことができる。また「地絡回線」・「健全回線」の選択をスイッチで簡単に切り替えられるため、その都度試験用配線をつなぎ替える必要がなく、試験時間の短縮を図ることができる。第4図に人工地絡試験実施例を示す。



(a) 従来方法による試験



(b) 人工地絡試験器による試験



第4図 人工地絡試験実施例

従来方法による人工地絡試験と本試験器による人工地絡試験を示す。

2.2.2 仕様概要

- (1) 用途・目的 67Ry・変成器の部分更新後の確認試験・地絡方向性の確認試験
- (2) 試験動作モード 地絡回線 (動作)・健全回線 (不動作)
- (3) 試験電圧・電流 零相電圧 (V_0): 0 ~ 約440V
零相電流 (I_0): 0 ~ 約0.5A, 0 ~ 約0.25A
- (4) 試験内容
 - (a) 接地形計器用変圧器 (EVT), 零相変流器 (ZCT), 地絡方向継電器 (67Ry) 間の配線接続と極性確認
 - (b) 地絡回路条件での67Ry動作確認

2.3 パルス電流発生器

第5図にパルス電流発生器の外観を示す。本ツールはパルス波の電流を発生させ、インバータやコンバータ装置などで使用されている電流検出器



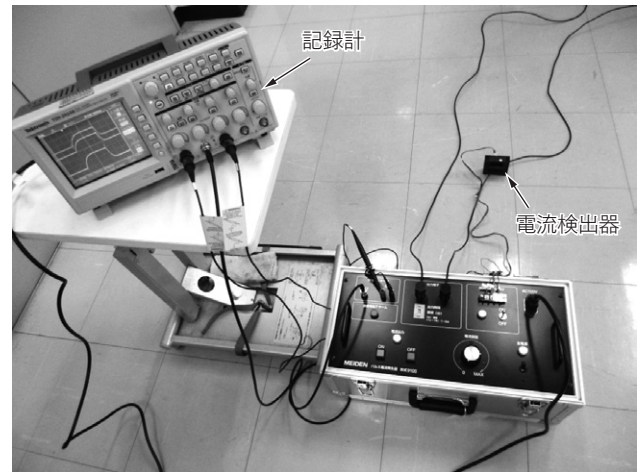
(a) 本体パネル



(b) トランクケース形

第5図 パルス電流発生器

本体パネル、可搬状態のトランクケースの外観を示す。



第6図 電流検出器（検査部品）の試験実施例

試験実施例を示す。

(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・動作試験もでき、現場での点検・診断業務の効率性向上が期待できる。

2.3.1 特長

本試験器のモニタ端子から記録計（メモリハイコーダ又はオシロスコープ）を接続し、パルス電流の大きさを調整しながら出力信号や動作を確認し、検査対象部品又は装置の健全性を検査する。パルス電流はDC数十Aから500Aまで出力できる（定格400A）。

従来、現場では電流検出器の二次側から模擬信号を入力し、動作試験を行っていたが、本試験器を用いることで電流検出器と装置ユニットの切り離しが不要となり、動作試験が容易となる。また復旧時の接続ミスやコネクタピン抜差しによる圧接力低下などの不安要素も無くなり、安全に且つ効率よく試験を進めることができる。

試験器は片手で持ち運びができるトランクケースの中に必要な全ての機能を集約し、現場で迅速に対応ができる。第6図に本試験器による電流検出器（検査部品）の試験実施例を示す。

2.3.2 仕様概要

(1) 用途・目的 電流検出器（ホールCT）・電流検出器を含めた装置ユニットの受け入れ検査・健全性確認・経年劣化検査

(2) 測定仕様

(a) パルス電流：定格400A（500Amax）

(b) パルス周期：200/300/400/500ms（内部DIP_SWで変更可能）

(c) パルス幅：0.2/0.3/0.4/0.5ms（内部DIP_SWで変更可能）

(d) 動作時間：連続モード、タイマーモード（1～9分）

(e) 電流モニタ用Rsh端子：シャント抵抗（20A/100mV_精度1.0級）

(f) 電流モニタ用HCT端子：ホールCT（1000A/4V）

2.4 その他メンテナンスツール（各種ラインアップ）

これまで述べた以外に、当社が開発・適用してきた各種メンテナンスツールを紹介する。

2.4.1 タイマー自動試験器1201

第7図にタイマー自動試験器1201の外観を示す。

(1) 用途・目的 タイマー（限時継電器）の受け入れ検査・経年劣化検査

(2) 対象タイマー オムロン(株)46種・パナソニック(株)25種・富士電機(株)12種

(3) 試験動作モード 17種（オンディレー・オフディレー・スターデルタ・ワンショットなど）

(4) 試験電源内蔵（外部供給可能） 7種（DC12/24/48/100V, AC24/100/200V）



(a) 本体パネル



(b) トランクケース形

第7図 タイマー自動試験器1201

本体パネルと可搬状態のトランクケースの外観を示す。



(a) 本体パネル



(b) トランクケース形



(c) オプション標準抵抗器

第8図 メガー試験器2201

本体パネル・可搬状態のトランクケースの外観・オプション標準抵抗器を示す。

(5) 試験内容

- (a) 設定時間計測：(0～99時間59分59.99秒)
- (b) コイル・全接点動作確認

2.4.2 メガー試験器2201

第8図にメガー試験器2201の外観を示す。

- (1) 用途・目的　メガーの校正(定期検査・使用前検査)
- (2) 対象メガー　125/250/500/1000Vメガー
- (3) 試験内容　JIS C1302-2002準拠の下記試験
 - (a) 開放回路電圧
 - (b) 定格測定電流



(a) 本体パネル



(b) 上蓋・プリンタ実装



(c) トランクケース形

第9図 遮断器動作試験器3101

本体パネル・プリンタを実装した上蓋パネル・トランクケースの外観を示す。

- (c) 短絡電流 全接点動作確認
- (d) 抵抗測定の許容差(オプション)

2.4.3 遮断器動作試験器3101

第9図に遮断器動作試験器3101の外観を示す。

- (1) 用途・目的　遮断器の健全性確認・経年劣化検査
- (2) 対象遮断器など　明電舎製22モデル 真空遮断器(VJ・VE)・電磁接触器(V-tactor)^{フイタクタ}, 外部投入電源・操作エアなどの供給でほとんどの遮断器に適用可能
- (3) 試験内容
 - (a) 投入・遮断・蓄勢動作試験
 - (b) 最低投入・遮断・蓄勢電圧測定
 - (c) 引き外し自由試験
 - (d) 主回路接点動作時間計測(0～999.9ms)

2.4.4 接触抵抗測定器3201(遮断器動作試験器3101姉妹品)

第10図に接触抵抗測定器3201の外観を示す。

- (1) 用途・目的　遮断器の健全性確認・経年劣化検査
- (2) 適用　主回路接触抵抗測定(直流4端子法), 一般的な接触抵抗測定に適用可能



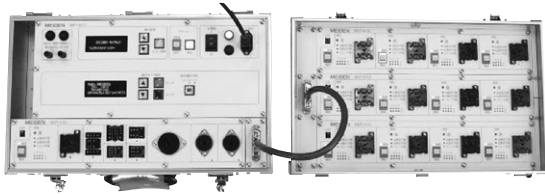
(a) 本体パネル



(b) トランクケース形

第10図 接触抵抗測定器3201

本体パネルと可搬状態のトランクケースの外観を示す。



(a) 本体パネル



(b) トランクケース形

第11図 補助リレー試験器4101

本体パネルと可搬状態のトランクケースの外観を示す。

(3) 測定内容

- (a) 標準出力電流：10～100A（任意可変）
- (b) 電圧降下測定：0～19.999mV（100A時：0～199.99 $\mu\Omega$ 相当）
- (c) 10分間の連続動作可能（間欠使用時）

2.4.5 補助リレー試験器4101

第11図に補助リレー試験器4101の外観を示す。

- (1) 用途・目的 補助リレーの受入検査・経年劣化検査
- (2) 対象リレー オムロン(株)・富士電機(株)・富士通コンポーネント(株)・パナソニック(株)・IDEC(株)の5社 計185種



アナログ信号処理部 ロジック信号処理部

(a) 本体パネル



(b) トランクケース形



(c) メモリレコーダ(市販品)

第12図 発電機動特性試験器5101

本体パネルと可搬状態のトランクケースの外観を示す。メモリレコーダは市販品を使用している。

- (3) 試験動作モード（試験回数設定） 17種（マニュアルモード：1～無限回，オートモード：1～10回）
- (4) 試験電源内蔵（外部供給可能） 7種（DC12/24/48/100V，AC24/100/200V）
- (5) 試験内容 コイル・全接点動作確認（接点電流：1/10/100mA）

2.4.6 発電機動特性試験器5101

第12図に発電機動特性試験器5101を示す。

- (1) 用途・目的 発電機の健全性確認・経年劣化検査
- (2) 適用 常用・非常用発電機（ディーゼル・ガスタービンなど），発電機2・4・6・8・10・12極に対応
- (3) 試験内容
 - (a) 始動・停止試験
 - (b) 負荷遮断試験
 - (c) インディシャル応答試験（負荷急変試験）
 - (d) 自動同期試験

3 むすび

メンテナンスサービスの現場で活用しているメンテナンスツールの概要を紹介した。

今後、可搬性と利便性の向上、測定データの蓄積や点検・診断精度の向上、ネットワーク連携、診断要素（機器劣化・不具合予兆）の取り込みなど、一段上を目指した高度なメンテナンスツールの提供を目指す所存である。

・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》



野田 和宏
Kazuhiro Noda
㈱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



明石 延英
Nobuhide Akashi
㈱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