

各種メンテナンスツール

🕒 タイマー試験, 補助リレー試験, 遮断器試験, メガー試験, 発電機試験, メンテナンス, ツール

* 内野博文 Hirofumi Uchino

概要

煩雑・複雑になりがちな現場の点検・検査・測定作業を効率的に補助するために、当社では各種メンテナンスツールを開発・適用している。従来、作業時間などの面で適用が難しかった検査・診断サービスメニューについてもメンテナンスツールを利用することによって、適用機会を増やすことが可能になり、より多くのお客様に品質の高いサービスを提供することができる。

また、メンテナンスによる設備停止時間を短縮したいというお客様のご要望にお応えして、専用のメンテナンスツールによる安全性の確保やサービス品質向上の面で効果を上げている。



メンテナンスツールの使用イメージ

1. ま え が き

当社のメンテナンスサービス員は、現場での限られたメンテナンス時間の中で、安全・品質・技術の面で最大限の対応ができるよう注力している。

また、メンテナンス時間を短縮したいというお客様のご要望にお応えして、各種メンテナンスツールによって煩雑・複雑になりがちな点検・検査・測定作業の効率化を実現した。

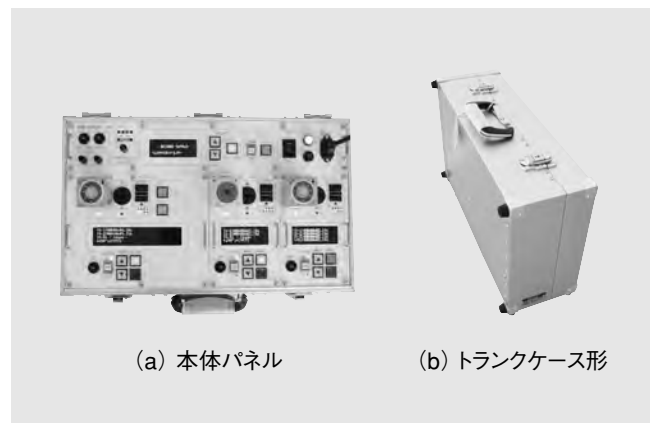
本稿では、当社がこれまで開発・適用してきたメンテナンスツールについて、概要と仕様の一部を紹介する。

2. 各種メンテナンスツール

2.1 タイマー自動試験器 (第1図)

本試験器は、プラグイン式アナログタイマー(限時継電器)の設定時間測定と接点良否判定を行

*サービス技術統括部



第1図 タイマー自動試験器

本体パネルと本体に蓋を付けた可搬状態のトランクケースの外観を示す。

う装置で、各種電気設備に使われるタイマーの健全性検査や新規適用時の受け入れ検査に使用する。

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。近年はシーケンサなどに置き換えられているが、現役稼働している機器・設備はいまだ多いため、メンテナンスの機会も多い。特に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可能となり、設備の信頼性維持に役立っている。

2.1.1 特長

本試験器は、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構を備え、多種類のプラグイン式アナログタイマーに対応し、多くの動作モード（オンディレイ・インターバル・フリッカ・スターデルタなど）を扱うことができる。

マイクロコンピュータを使用した簡便な操作メニュー及び高度な自動試験機能によって、操作の習熟は不要である。また、片手で持ち運び可能なトランクケースの中に試験に必要なすべての機能をコンパクトに集約しているため、あらゆる現場で迅速かつ正確な試験が可能である。

2.1.2 仕様概要

- (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)製46種、パナソニック(株)製25種、富士電機(株)製12種
- (3) 試験動作モード（第1表） 17種（オンディレイ・オフディレイ・フリッカ・ワンショット・スターデルタなど）

第1表 タイマー自動試験器 試験動作モード一覧
 タイマー自動試験器で試験できるタイマーの動作モードを示す。オンディレイやワンショットなどは、タイマー動作の種別である。

No.	説明(オムロン表記)
01	電源スタート・オンディレイ
02	電源スタート・フリッカオフスタート
03	電源スタート・フリッカオンスタート
04	電源スタート・オフディレイ
05	電源スタート・インターバル
06	電源スタート・ワンショット
07	信号スタート・オンディレイ
08	信号スタート・フリッカオフスタート
09	信号スタート・フリッカオンスタート
10	信号スタート・オンオフディレイ(オンスタート)
11	信号スタート・オフディレイ
12	信号スタート・インターバル
13	信号スタート・オンオフディレイ(オフスタート)
14	信号スタート・ワンショット
15	スターデルタ
16	ツイン(オフスタート)
17	ツイン(オンスタート)

レー・オフディレイ・フリッカ・ワンショット・スターデルタなど)

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

(5) 試験内容

- (a) 設定時間計測: 0.02秒~99時間59分59.99秒
- (b) 接点動作確認: a接点, b接点(限時・瞬時)

(6) 寸法・質量

- (a) 寸法: W500×H300×D160mm
- (b) 質量: 約8.4kg

2.2 補助リレー試験器（第2図）

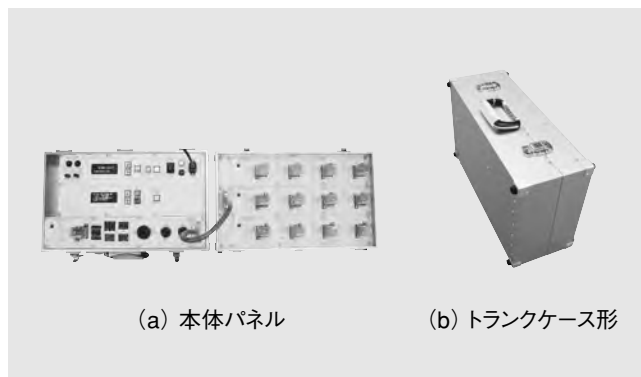
本試験器は、プラグイン式補助リレー（補助継電器）の接点良否判定を行う装置である。前述のタイマー自動試験器と同様、各種電気設備に使われる補助リレーの健全性検査や新規設置時の受け入れ検査で使用する。

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。メンテナンスの機会が多く、一度に試験する数量も多い。特に経年（使用頻度）や雰囲気（腐食性ガス）による接点劣化の把握は重要であり、定期検査の実施が設備の信頼性維持に役立っている。

2.2.1 特長

本試験器は、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簡便な操作メニュー及び高度な自動試験機能によって、操作の習熟は不要である。供試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



第2図 補助リレー試験器
 本体パネルと上蓋パネル、可搬状態のトランクケースの外観を示す。

多量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。また、片手で持ち運びが可能なトランクケースの中に試験に必要なすべての機能を集約しているため、あらゆる現場での迅速で正確な試験が可能である。

2.2.2 仕様概要

- (1) 用途・目的 補助リレー（補助継電器）の受け入れ検査・経年劣化検査
- (2) 対象リレー オムロン(株)製68種・IDEC(株)製56種・富士電機(株)製44種・パナソニック(株)製14種・富士通コンポーネント(株)製3種
- (3) 試験動作モード（第2表） 21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（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) 接点動作確認：a接点，b接点（シングルステイブル動作・ラッチ動作）
 - (b) 接点電流：1/10/100mA（切り替え選択）

第2表 補助リレー試験器 試験動作モード一覧

補助リレー試験器によるで試験できる補助リレーの試験動作を示す。

No.	表示	内容	備考
1	M-1	マニュアルモード，1回実行	所要時間：1秒
2	M-3	マニュアルモード，3回実行	所要時間：3秒
3	M-5	マニュアルモード，5回実行	所要時間：5秒
4	M-10	マニュアルモード，10回実行	所要時間：10秒
5	M-100	マニュアルモード，100回実行	所要時間：1分40秒
6	M-1000	マニュアルモード，1000回実行	所要時間：約17分
7	M-2000	マニュアルモード，2000回実行	所要時間：約34分
8	M-5000	マニュアルモード，5000回実行	所要時間：約1時間30分
9	M-10000	マニュアルモード，10,000回実行	所要時間：約2時間50分
10	M-20000	マニュアルモード，20,000回実行	所要時間：約5時間40分
11	M-レンジク	マニュアルモード，停止するまで動作	—
12	A-1	オートモード，1回実行	所要時間：1秒
13	A-3	オートモード，3回実行	所要時間：3秒
14	A-5	オートモード，5回実行	所要時間：5秒
15	A-10	オートモード，10回実行	所要時間：10秒
16	A-20	オートモード，20回実行	所要時間：20秒
17	A-30	オートモード，30回実行	所要時間：30秒
18	A-50	オートモード，50回実行	所要時間：50秒
19	A-100	オートモード，100回実行	所要時間：100秒
20	キープ セット	キープリレー強制 セット	種別がキープリレーの場合のみ表示
21	キープ リセット	キープリレー強制 リセット	種別がキープリレーの場合のみ表示
22	キョウセイドウサ	一般リレー強制 動作／開放	種別がキープ以外の場合のみ表示

注. オートモード：対象リレーのソケット挿抜を自動検知し，所定の試験回数を自動実行するモード

(6) 寸法・質量

- (a) 寸法：W500×H300×D180mm
- (b) 質量：約12kg

2.3 遮断器動作試験器（第3図）・接触抵抗測定器（第4図）

本試験器は，当社製遮断器（電磁接触器）の試験を行う装置で，主に定期点検で使用する。

遮断器は，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機器で，規模の大きい現場では数量が多いため，効率よく迅速に点検を進める必要がある。

2.3.1 特長

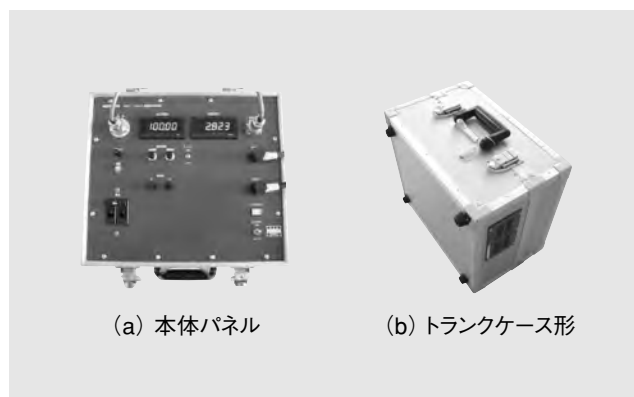
遮断器動作試験器は，遮断・投入・蓄勢の各動作の確認及び主回路接点動作時間の測定を行う。マイクロコンピュータで各操作電源の指令位相を管理しているため，毎回安定した測定値が得られ，試験時間を短縮できる。

接触抵抗測定器は，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が実施でき，試験時間



第3図 遮断器動作試験器

本体パネルと上蓋パネル，可搬状態のトランクケースの外観を示す。



第4図 接触抵抗測定器

本体パネルと本体に蓋を付けた可搬状態のトランクケースの外観を示す。



を短縮できる。

両機器とも持ち運び可能なトランクケースの中に試験に必要なすべての機能を集約し、あらゆる現場での迅速で正確な試験が可能である。

2.3.2 遮断器動作試験器・仕様概要

- (1) 用途・目的 遮断器の健全性確認・経年劣化検査
- (2) 対象機器 (第3表) 当社製遮断器22モデル (VJ及びVEシリーズ)、高圧真空電磁接触器フィタクタ V-tactor (外部投入電源や操作エアー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)

(4) 寸法・質量

- (a) 寸法：W400×H400×D350mm
- (b) 質量：約22kg

2.3.3 接触抵抗測定器・仕様概要

- (1) 用途・目的 遮断器の健全性確認・経年劣化検査
- (2) 試験内容 主回路接触抵抗測定 (直流4端子法)、そのほか一般的な接触抵抗測定に適用可能
- (3) 測定仕様
 - (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：0~199.99μΩ相当)
 - (c) 10分間の連続動作可能 (間欠使用時)
- (4) 寸法・質量
 - (a) 寸法：W400×H250×D350mm
 - (b) 質量：約10kg

第3表 遮断器動作試験器 対象遮断器及び電磁接触器

遮断器動作試験器で試験ができる当社製機器の一覧を示す。

機器名	モデル名	操作・制御 定格							
		閉路制御・操作電圧 (V)	閉路制御電圧 (V)	閉路操作方式	閉路操作電動機電圧 (V)	閉路操作電動機電流 DC100V (A)	閉路制御・操作電流 DC100V (A)	閉路制御方式	閉路制御・操作電流 DC100V (A)
大容量真空遮断器 12/24kV	VE-14A	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	AC/DC100ほか	5	3	電圧引き外し	6
	VE-24	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	AC/DC100ほか	5	3	電圧引き外し	6
	VE-27	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	AC/DC100ほか	5	3	電圧引き外し	6
真空遮断器 7.2/3.6kV電磁操作形	VE-1	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※26	電磁操作	2.9
	VE-1L	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※26	電磁操作	2.9
	VE-2	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※56	電磁操作	2.9
	VE-2L	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※56	電磁操作	2.9
	VE-2S	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※38	電磁操作	2.9
	VE-4	DC100ほか	DC100ほか	電磁操作	無し	無し	※65	電磁操作	2.9
12kV真空遮断器	VE-12	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	0.8	3.5	電圧引き外し	4
	VE-14A	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	3.5	4	電圧引き外し	6
24/36kV真空遮断器	VE-22N	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	3.8	3.7	電圧引き外し	6
	VE-32	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	5	3.5	電圧引き外し	4
真空遮断器 7.2kV電動ばね操作形	VJ-1L	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	1	1.5	-	3
	VJ-1	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	1	1.5	-	3
	VJ-2L	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	1.5	1.5	-	3
	VJ-2S (600A)	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	1.5	1.5	-	3
	VJ-2S (1200A)	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	1.5	1.5	-	3
	VJ-2S (2000A)	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	2	2	-	6
	VJ-2S (3000A)	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	2	2	-	3
	VJ-3	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	2	2	-	3
VJ-4	DC100ほか	DC100ほか	電動-ばね	DC100ほか	2	2	-	5.5	

注. ※閉路には外部からの投入電源の供給が必要

機器名	モデル名	操作 定格					
		操作回路投入コイル電圧 (V)	操作回路引き外しコイル電圧 (V)	常時励磁式投入電流 (A)	常時励磁式保持電流 (A)	ラッチ式投入電流 (A)	ラッチ式保持電流 (A)
高圧真空電磁接触器	V-tactor	AC/DC100	AC/DC100	1.4	0.27	3.1	1.1
		AC/DC200	AC/DC200	0.7	0.14	1.6	1



第5図 メガー試験器

本体パネルと本体に蓋を付けた可搬状態のトランクケース、オプションの標準抵抗Boxの外観を示す。

2.4 メガー試験器 (第5図)

本試験器は、メガー（絶縁抵抗計）の健全性確認と校正を行う装置である。

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であるため、メガーは電気設備のメンテナンスで使用頻度が高い。また、高電圧を発生し対象に流れる電流で高抵抗を測定する性質上、使用方法を誤ると高電圧と電流によって対象に悪影響を与える場合があり、注意が必要な計器である。

このため、メガーは発生する高電圧（開放回路電圧）や測定電流、短絡電流はJISの規定から逸脱しないよう制御されており、指示値の精度の校正のほかに、電圧や電流の制御機能の健全性確認も安全性の面で重要である。

2.4.1 特長

本試験器は1000Vまでのメガーに対し、校正及び使用前検査を行う装置である。持ち運び可能なトランクケースの中に、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集約し、現場でのメガー使用前点検、校正時は二次標準機として使用することができる。

2.4.2 仕様概要

- (1) 用途・目的 メガーの校正・健全性確認
- (2) 対象メガー 125/250/500/1000Vメガー
- (3) 試験内容 (JIS C1302準拠)
 - (a) 開放回路電圧
 - (b) 定格測定電流
 - (c) 短絡電流



第6図 発電機動特性試験器

本体パネルと本体に蓋を付けた可搬状態のトランクケースの外観を示す。

(d) 抵抗測定の許容差 (別オプション)

(4) 寸法・質量

(a) 寸法：W400×H300×D160mm

(b) 質量：約4.5kg

2.5 発電機動特性試験器 (第6図)

本試験器は、発電機の発電電圧・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・評価することで、発電機の不具合兆候の検知や劣化状況の診断を行う試験器である。

発電機の電氣的信号だけでなく、エンジンなど機関の回転情報も併せて取り込むことで、発電機の制御系全体の状態を把握することができ、点検・診断業務を強力に支援するツールとなる。第7図に発電機の始動・停止タイムスケジュールを示す。

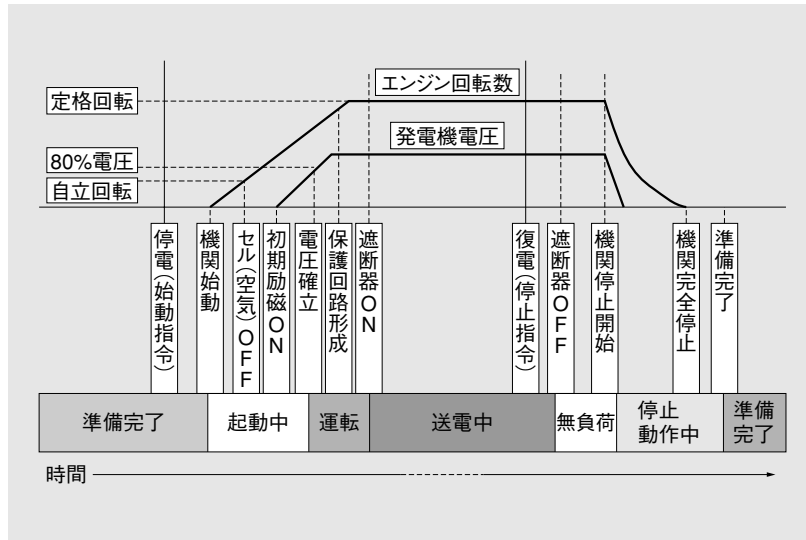
2.5.1 特長

持ち運び可能なトランクケースの中に、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試験（負荷急変試験）」、「自動同期試験」の各試験に必要な機能を集約し、あらゆる現場での迅速で正確な試験が可能である。

また、エンジン回転数（回転速度）を発電電圧の変化から取り出す方式（励磁前の残留磁気を利用）であるため、回転数信号を取り出す必要がなく、測定の準備が非常に簡便である。

2.5.2 仕様概要

- (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



第7図 発電機 始動・停止タイムスケジュール
 発電機が始動してから停止するまでの主要動作を、時間を追ってチャート状に示す。

3. む す び

本稿では、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と仕様を紹介した。これらのツールは、煩雑な工程の緩和や技能の平準化について有効であった。

今後、可搬性と利便性の向上・測定データのネットワーク連携・診断要素（機器劣化・不具合予兆）の取り込みなど、更に高度なメンテナンスを提供するツール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。

(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
- (4) 寸法・質量
- (a) 寸法：W350×H250×D450mm
 - (b) 質量：約11kg

《執筆者紹介》



内野博文 Hirofumi Uchino
 メンテナンス技術開発業務に従事