

MTO250

Transformator-Ohmmeter



- **Geeignet zum Prüfen von Transformatoren bis 1000 MVA**
- **DC-Prüfstrom bis max. 50 A**
- **Integrierte Entmagnetisierungsfunktion**
- **Computersteuerung und interne Datenspeicherung**
- **Überprüft den ordnungsgemäßen Betrieb von Laststufenschaltern**
- **Geschützt gegen unbeabsichtigtes Abschalten der Stromzufuhr (mittels Potenzialleitungen)**

BESCHREIBUNG

Das Transformator-Ohmmeter MTO250 ist ein netzbetriebenes, tragbares Gerät, das speziell für die sichere und genaue Messung des Widerstands aller Arten von magnetischen Wicklungen entwickelt wurde. Es dient zum Prüfen der Wicklungen von Transformatoren, Nebenschlussdrosseln, rotierenden Maschinen und zur Durchführung niederohmiger Widerstandsmessungen an Anschlüssen, Kontakten und Steuerkreisen.

Die zwei Potenzialeingänge ermöglichen die gleichzeitige Widerstandsmessung entweder von zwei Primär-, zwei Sekundär- oder von einer Primär- und einer Sekundärwicklung. Diese Möglichkeit der Zweifachmessung und Zweifacheinspeisung ist eine hocheffiziente Methode, um Prüfungen zügig durchzuführen.

Das MTO250 eignet sich sowohl zum Prüfen der Wicklung und des Kontaktwiderstands von Laststufenschaltern als auch zum Beurteilen des „Schließen-Öffnen“-Übergangs. Der Betrieb von Laststufenschaltern zur Stufenänderung bei gleichzeitigem Anlegen von DC-Prüfstrom hilft, den ordnungsgemäßen „Schließen-Öffnen“-Übergang zu überprüfen. Mit dieser Prüfung können mögliche Probleme diagnostiziert werden, wie z. B. aggressive Lochfraßbildung, schwache Federn und Fehlausrichtungen von Kontaktmechanismen.

Laststufenschalter sind die einzigen beweglichen Teile eines Transformators, und da es sich um mechanische Elemente handelt, gehören sie zu den anfälligsten Teilen eines Transformators. Laststufenschalter sind häufiger defekt und fallen öfter aus als jede andere Komponente. Daher erfordern sie regelmäßige Prüfungen und viel Aufmerksamkeit, um einen zuverlässigen und sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Das Anlegen von Gleichstrom an hochinduktive Objekte ist eine potenziell gefährliche Prüfung. Das MTO250 verfügt über mehrere integrierte Sicherheitsfunktionen zum Schutz des Endbenutzers, des Prüfobjekts und des MTO selbst. Zu den Sicherheitsfunktionen des MTO gehören die automatische Entladung bei Stromausfall, die automatische Entladung bei versehentlichem Trennen einer Messleitung, eine Sicherheitssperre, die den Prüfkreis bei Unterbrechung in Entladung schaltet, und eine optionale Hochspannungs-Blitzleuchte, die das Personal vor einem gefährlichen Zustand warnt.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

Das Transformator-Ohmmeter MTO250 wird verwendet,

- um Stromwandler, Leistungstransformatoren, Wicklungen von Leistungstransformatoren sowie ihre dazugehörigen Stufenschalter und Motoren/Generatoren vor Ort zu prüfen;
- um die Ergebnisse der werksseitigen Wicklungswiderstandsmessungen zu überprüfen;
- um werksseitige Erwärmungsprüfungen durchzuführen;
- um Probleme zu diagnostizieren und zu lokalisieren, wie etwa das Vorhandensein von Mängeln bei Transformatoren, z. B. lose Verbindungen und mangelhafte Funktion des Stufenschalters;
- um das ordnungsgemäße Schaltverhalten („Schließen-vor-Öffnen“) von Laststufenschaltern zu überprüfen.

LASTSTUFENSCHALTER/DURCHGANG

Im normalen Laststufenschalter-Betrieb wird im Verlauf von jedem vollständigen Übergang (von einer Stufenposition zur nächsten) der Durchgang zwischen den internen Stufenschalter-Kontakten aufrechterhalten. Um diesen Durchgang zu überprüfen, überwacht das MTO250 kontinuierlich die Übergangsströme in hoher Auflösung für jede Stufenposition, dabei werden schon leichte Unstetigkeiten erkannt und gemeldet.

AUTOMATISCHE KERN-ENTMAGNETISIERUNG

Es ist durchaus üblich, dass die für die Widerstandsmessung und Stufenschalter-Durchgangsprüfung verwendeten Gleichströme den Transformator kern magnetisieren. Bleibt der Kern nach Beendigung der Prüfung magnetisiert, kann dies, wie nachfolgend aufgeführt, zu zahlreichen Problemen führen.

Kernmagnetisierung führt zu Remanenz, die die Messungen bei nachfolgenden AC-Prüfungen, wie z. B. Erregerstrommessungen oder Frequenzganganalysen, beeinflussen und fehlerhafte Messwerte verursachen kann. Magnetisierte Stromwandlerkerne können ein versehentliches Auslösen von Schutzrelais verursachen. In anderen Fällen können bei der Wiederinbetriebnahme von Leistungstransformatoren mit magnetisiertem Kern übermäßige Einschaltströme entstehen, die das Schutzsystem auslösen können.

LEISTUNGSMERKMALE UND VORTEILE

- 50-A-Prüfstrom reduziert die Prüfzeit an Hochstrom-Sekundärwicklungen um das bis zu 10-Fache im Vergleich zu herkömmlichen 10-A-Geräten.
- Interne Datenspeicherung mit neun internen Ergebnissätzen (-gruppen), die eine einfachere Organisation im Feld ermöglichen.
- Digitale Zwei-Kanal-Anzeigen ermöglichen das gleichzeitige Prüfen von zwei Wicklungen und reduzieren so die herkömmliche Prüfzeit um 50 % und mehr.
- Rechnergestützte Prüfformulare leiten den Bediener per PC-Steuerung oder Daten-Download beim Anschließen und bei den Prüfungen von allen Einphasen- und Dreiphasentransformatoren.
- Überprüft den Kontakt- und Zeitmesszustand von Laststufenschaltern.
- Patentierte Kelvin-Universalklemmen mit einstellbaren Backen (max. Spannweite: 100 mm) stehen zur Verfügung; somit werden keine weiteren Klemmentypen benötigt. Zu jeder Kelvin-Klemme gehören auch Bananenstecker für die Verwendung von externen Prüfspitzen zum Prüfen von Anschlussblöcken.
- Integrierter Sicherheits-Entladekreis gewährleistet eine sichere Entladung, sobald die Prüfung abgeschlossen ist, falls Kabel versehentlich getrennt werden oder bei einem Abfall der Versorgungsspannung.
- Automatische Erwärmungsprüfung samt Protokoll mittels PowerDB-Software.

FERNBEDIENUNGS-STUFENSCHALTER (OPTIONAL)

Die RTC-1 ist eine handbetätigte Stufenschalter-Fernbedienung, die eine effizientere Methode zur Steuerung von (Last-) Stufenschaltern bei der Durchführung von Routineprüfungen an Leistungstransformatoren bietet. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, während der Prüfungen in der Nähe des Stufenschalters zu sein oder eine zweite Person den Stufenschalter überwachen zu lassen, während das Prüfgerät bedient wird. Ein mitgeliefertes dreiadriges 9-m-Kabel ermöglicht den Aufenthalt in der Nähe des Prüfgeräts während des gesamten Prüfungsvorgangs, d. h. auch während des Hochschaltens.



TECHNISCHE DATEN

Eingang

85–264 VAC, 47–63 Hz, 1500 VA

Ausgang

Vom Benutzer wählbare

Strombereiche

1 A / 10 A / 25 A / 50 A

Leerlaufspannung

50 V DC

Widerstands- und Strommessung/Anzeige

Strombereich (A)	Widerstandsbereich (Ω)	Auflösung (Ω)
50 A	10 $\mu\Omega$ bis 0,04 Ω	0,0000001
50 A	0,04 Ω bis 0,4 Ω	0,00001
25 A	10 $\mu\Omega$ bis 0,08 Ω	0,0000001
25 A	0,08 Ω bis 0,8 Ω	0,00001
10 A	10 $\mu\Omega$ bis 0,2 Ω	0,000001
10 A	0,2 Ω bis 2 Ω	0,0001
1 A	100 $\mu\Omega$ bis 2 Ω	0,00001
1 A	2 Ω bis 20 Ω	0,001

HINWEIS: Im Widerstandsbereich 20 Ω bis 1000 Ω liegt die höchste Genauigkeit bei $\pm 0,5$ %

Typische Genauigkeit:

$\pm 0,1$ % Messwert, $\pm 0,1$ % Bereich

Kleinste Auflösung:

0,1 $\mu\Omega$

Typische Genauigkeit:

$\pm 0,1$ % Messwert, $\pm 0,1$ % Bereich

Garantierte Genauigkeit:

0,25 % Messwert, $\pm 0,25$ % Bereich (nach Stabilisierung des Stroms)

Auflösung des Stroms:

4 Ziffern

Genauigkeit des Stroms:

$\pm 0,25$ %, $\pm 0,25$ % Bereich

Anschluss eines Computers (zum Herunterladen der Ergebnisse und zur Computersteuerung)

Über Ethernet-Schnittstelle

Interner Datenspeicher

9 Gruppen (1–9), 99 Ergebnisse pro Gruppe

Laststufenschalter-Einstellungen für „Schließen-Öffnen“-Übergang

2 ms, 20 ms, 50 ms, 80 ms

In Bezug auf Sicherheit/EMV/Vibration besteht Konformität mit den Anforderungen folgender Normen:

DIN EN 61010-1 (Sicherheit)

ISTA 1A (Versand)

DIN EN 61326 (EMV)

Umgebung

Betrieb:

–10 °C bis +50 °C

Aufbewahrung:

–25 °C bis +70 °C

Relative Luftfeuchtigkeit:

0–90 % nicht kondensierend

Abmessungen

Höhe x Breite x Tiefe: 216 x 546 x 330 mm

Gewicht

Gerät:

13,6 kg netto

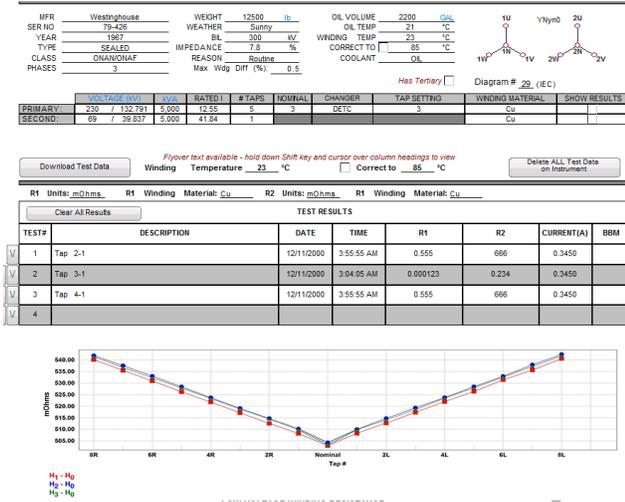
Optionale Leitungen:

13 kg (für 18 m)

Im optionalen

Transportkoffer:

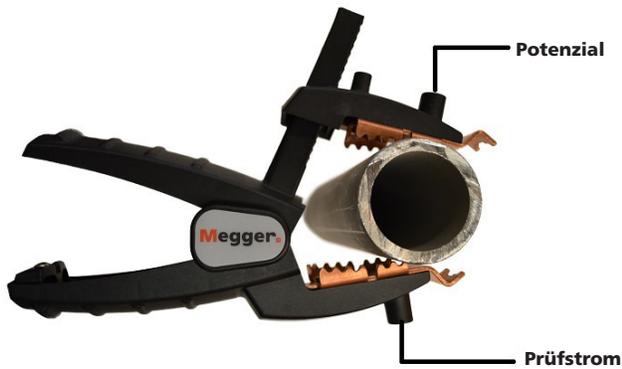
43,5 kg netto



Power DB Lite – Typisches Beispiel einer Computersteuerung und eines Download-Berichts.
(kostenlos im Lieferumfang enthalten)



Transportkoffer
Kat.-Nr. 2005-340
Abmessungen: 69 x 69 x 41 cm
Gewicht: 17 kg



Kelvin-Universalklemmen gewährleisten einen einfachen und sicheren Anschluss an Transformatoren und ersetzen die herkömmlichen zwei Leitungen durch eine Leitung. Maximale Spannweite: 10 cm
Inklusive zweier Bananenstecker-Eingänge für den Anschluss von kleinen Prüflingen.



Universal-Kelvin-Messleitungs-Satz

2000-789-30	9 m	7 kg
2000-789-60	18 m	13 kg
2000-789-100	30 m	23 kg



HS-Blitzleuchte inkl. Kabel
Kat.-Nr. 1004-639
Länge: 18 m
Gewicht: 1,1 kg



Messleitungs-Satz, 18 m (500 kV)
Auch erhältlich in den Längen 9 m und 30 m Kat.-Nr. 1004-641



Hand fernschalter
Kat.-Nr. 30915-220



Prüfshunt, 50 A, 2 mΩ
Kat.-Nr. 1006-512-1

Prüfshunt, 10 A, 10 mΩ
Kat.-Nr. 1006-512-2

BESTELLANGABEN

Artikel (Anzahl)	Kat.-Nr.	Artikel (Anzahl)	Kat.-Nr.
Transformator-Ohmmeter, 50 A	MTO250	Optionales Zubehör (Fortsetzung)	
Mitgeliefertes Zubehör		Messleitungs-Satz, 9 m, [**150 kV] komplett, inklusive:	1004-640
Canvas-Tragetasche	2005-265	Strom-Messleitungs-Satz, 9 m	2000-787-30
AC-Netzkabel (IEC 60320-C19 für US-Norm)	17032-23	V1 Potenzial-Messleitungs-Satz, 9 m	2000-700-30
AC-Netzkabel (IEC 60320-C19 für Schuko CEE 7/7)	17032-19	V2 Potenzial-Messleitungs-Satz, 9 m	2000-701-30
Massekabel, 4,5 m	4702-7	Strom-Kurzschlusskabel, 4,5 m	2000-788-15
Bedienungsanleitung	MTO250_UG	Messleitungs-Satz, 18 m, [**500 kV] komplett, inklusive:	1004-641
Kurzanleitung	2006-128	Strom-Messleitungs-Satz, 18 m	2000-787-60
Optionales Zubehör		V1 Potenzial-Messleitungs-Satz, 18 m	2000-700-60
Transportkoffer	2005-340	V2 Potenzial-Messleitungs-Satz, 18 m	2000-701-60
HS-Blitzleuchte, komplett mit 18-m-Kabel	1004-639	Strom-Kurzschlusskabel, 9 m	2000-788-30
Stufenschalter-Fernbedienung RTC-1	1007-502	Messleitungs-Satz, 30 m, [**750 kV] komplett, inklusive:	1004-642
Prüfshunt, 50 A, 2 mΩ	1006-512-1	Strom-Messleitungs-Satz, 30 m	2000-787-100
Prüfshunt, 10 A, 10 mΩ	1006-512-2	V1 Potenzial-Messleitungs-Satz, 30 m	2000-700-100
		V2 Potenzial-Messleitungs-Satz, 30 m	2000-701-100
		Strom-Kurzschlusskabel, 15 m	2000-788-50
		Kelvin-Messleitungs-Satz:	
		1 Satz Strom- und Potenzial-Messleitungen, 9 m [**150 kV]	2000-789-30
		1 Satz Strom- und Potenzial-Messleitungen, 18 m [**500 kV]	2000-789-60
		1 Satz Strom- und Potenzial-Messleitungen, 30 m [**750 kV]	2000-789-100

****/** Gib die empfohlene Länge für die Spannungsklasse des Transformators an. Einige Transformatoren weichen davon ab und erfordern möglicherweise eine größere oder kürzere Länge.**