

ELPARTS

Multimeter Bedienhinweis

DE

EN

FR

ES

DE Inhalt

Kapitel	Seite
Einleitung	3
Sicherheitshinweise	4
Symbole	5
Anleitung	6
Erklärung der LCD-Anzeige	8
Allgemeine Spezifikationen	9
Bedienung	10
Messung des Schließwinkels	14
Drehzahlmessung	15
Wartung	16
Auswechseln der Batterie und Sicherung	16
Spezifikation	17



Einleitung

Das 3 ¼-stellige Digitalmultimeter ist ein Autorange-Universalmeßgerät für KFZ-Anwendungen. Neben den Funktionen eines normalen Universalmeßgerätes kann es auch Drehzahl, Schließwinkel, Tastverhältnis, Temperatur (°C/°F) usw. messen. Es ist ein nützliches Meßinstrument, das ideal für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten an Kraftfahrzeugen geeignet ist.


Folgende Messungen sind möglich:


1. Motordrehzahl
2. Schließwinkel
3. Tastverhältnis (Duty Cycle)
4. Gleich- und Wechselspannung
5. Gleich- und Wechselstromstärke
6. Widerstand
7. Frequenz
8. Diode
9. Durchgang
10. Temperatur (°C/°F)
11. Kapazität

DE Sicherheitshinweise

Das Messinstrument ist nach IEC 61010 für elektronische Messinstrumente mit Messkategorie CAT II und Verschmutzungsgrad 2 entwickelt worden.

Achtung!**Zur Vermeidung eines Stromschlages oder einer Verletzung folgende Richtlinien beachten:**


1. Messinstrument nicht in beschädigtem Zustand verwenden. Vor dem Gebrauch das Gehäuse kontrollieren. Dabei besonders auf die Isolierung um die Anschlüsse achten.
2. Prüflleitungen auf beschädigte Isolierung und blanke Metallteile kontrollieren. Den Durchgang testen. Beschädigte Prüflleitungen vor Gebrauch des Messinstruments auswechseln.
3. Messinstrument mit auffälliger Funktion nicht verwenden. Der Geräteschutz kann beeinträchtigt sein. Messinstrument im Zweifelsfall zum Kundendienst bringen.
4. Messinstrument nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder Staub einsetzen.
5. Zwischen den Klemmen oder zwischen einer Klemme und Masse die auf dem Messinstrument angegebene Nennspannung nicht überschreiten.
6. Funktion des Messinstruments vor dem Gebrauch durch Messung einer bekannten Spannung überprüfen.
7. Bei Stromstärkemessungen vor dem Anschließen des Messinstruments in der Schaltung Strom abschalten. Daran denken, das Messinstrument in Reihe zu schalten.
8. Bei der Wartung des Messinstruments nur vorgeschriebene Ersatzteile verwenden.
9. Bei Arbeiten über 30 VAC RMS, 42 V Spitze oder 60 VDC Vorsicht walten lassen. Diese Spannungen bergen die Gefahr eines Stromschlages in sich.
10. Bei Verwendung der Messspitzen mit den Händen hinter dem Handschutz bleiben.
11. Beim Herstellen der Anschlüsse erst die spannungsfreie Prüflleitung und dann die spannungsführende Prüflleitung anschließen. Beim Abklemmen der Prüflleitungen zuerst die spannungsführende Prüflleitung entfernen.
12. Vor dem Öffnen des Batteriefachs oder Gehäuses Prüflleitungen abziehen.
13. Messinstrument nicht mit entfernter oder loser Batterieabdeckung oder entfernten oder losen Gehäuseteilen benutzen.
14. Zur Vermeidung fehlerhafter Messwerte, die einen Stromschlag oder Verletzungen zur Folge haben könnten, Batterie austauschen, sobald die Anzeige „Batterie schwach“ („“) erscheint.
15. Zur Vermeidung eines Stromschlages keine blanken Leiter mit der Hand oder Haut berühren. Erden Sie sich nicht selbst, wenn Sie das Messinstrument benutzen.


16. In der Betriebsart „Relative“ (es erscheint das Symbol „REL“) oder „Data Hold“ (es erscheint das Symbol „) ist Vorsicht geboten, weil gefährliche Spannung vorhanden sein kann.
17. **Restgefahr: Wenn eine Eingangsklemme an eine gefährliche spannungsführende Spannung (Potenzial) angeschlossen wird, ist zu beachten, dass diese Spannung an allen anderen Klemmen auftreten kann!**
18. CAT II – Die Messkategorie CAT II gilt für Messungen an Schaltungen, die direkt an Niederspannungsanlagen angeschlossen sind. (Beispiele: Messungen an Haushaltsgeräten, Handwerkzeugen u. ä.) Das Messinstrument nicht für Messungen innerhalb der Messkategorien III und IV verwenden.
- Vorsicht: Zur Vermeidung von Schäden am Messinstrument oder dem zu prüfenden Gerät folgende Richtlinien beachten:**
1. Vor dem Messen von Widerstand, Diode, Durchgang, Kapazität oder Temperatur Strom abschalten und alle Kondensatoren entladen.
 2. Die für die Messung richtigen Klemmen, richtige Funktion und richtigen Bereich wählen.
 3. Vor einer Stromstärkemessung die Sicherung des Messinstruments überprüfen und den Strom zur Schaltung abschalten, bevor das Messinstrument an die Schaltung angeschlossen wird.
 4. Vor dem Drehen des Bereichsschalters zum Wechseln der Funktion Prüflleitungen von der Prüfschaltung trennen.
 5. Vor dem Öffnen des Gerätegehäuses oder der Batterieabdeckung Prüflleitungen vom Messinstrument entfernen.


Symbole

 AC (Wechselstrom)


 DC (Gleichstrom)


 DC oder AC

 Wichtiger Sicherheitshinweis
Siehe Bedienungsanleitung

 Gefährliche Spannung möglich. Vorsicht!

 Masse

 Sicherung

 Entspricht den EU-Richtlinien

 Doppelt isoliert

 Batterie schwach

 Diode

DE Anleitung

**1. Display**

3 ¼-stelliges LCD-Display mit Anzeige bis 3999.

2. Range-Taste (Messbereich)

Dient zum Umschalten zwischen automatischer (Autorange) und manueller Messbereichswahl.

Kann auch zur Wahl eines bestimmten Messbereichs genutzt werden.

3. CYL-Taste (Zylinder)

Mit dieser Taste kann die Zahl der Motorzylinder gewählt werden.

4. FUNC-Taste (Funktion)

Bei Spannungs- oder Stromstärkemessungen kann mit dieser Taste AC oder DC gewählt werden. Wenn der Drehschalter in Ω Stellung ist, kann mit dieser Taste zwischen folgenden Messungen gewählt werden: Widerstand, Diode und Durchgang.

5. Funktions-/Bereichsschalter

Mit diesem Schalter können die gewünschte Funktion und der Messbereich gewählt und das Messinstrument ein- und ausgeschaltet werden.

6. 10A-Eingang

Buchse für die rote Prüflleitung für Stromstärkemessungen (400 mA bis 10 A).

7. µA mA °C °F-Eingang

Buchse für die rote Prüflleitung für Temperatur- und Stromstärkemessungen (<400 mA).



8. COM-Eingang

Buchse für die schwarze (negative) Prüflleitung.

9. VΩHz $\frac{A}{C}$ -Eingang

Buchse für die rote Prüflleitung für alle Messungen mit Ausnahme von Stromstärke und Temperatur.

10. HOLD-Taste

Durch kurzes Drücken dieser Taste bleibt der aktuelle Messwert erhalten, das Messinstrument bleibt im Modus „Data Hold“ und in der Anzeige erscheint „“. Um den Modus „Data Hold“ zu verlassen, Taste erneut drücken. Die Anzeige „“ verschwindet. Zum Ein- und Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung Taste drücken und ca. 2 Sekunden gedrückt halten.

11. Hz/%-Taste

Mit dieser Taste kann zwischen Frequenz und Tastverhältnis umgeschaltet werden, wenn der Drehschalter auf „Hz Duty“ steht.

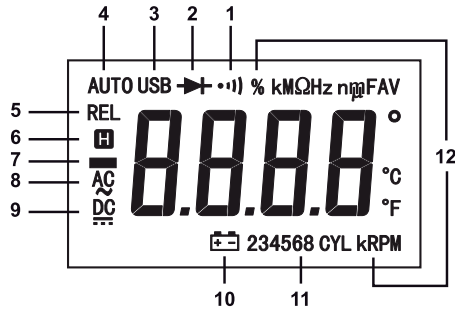
12. REL-Taste

Für relative Messungen.

Eingebauter Summer

1. Beim Drücken einer Taste gibt der eingebaute Summer einen Piepton ab, wenn der Tastendruck Wirkung erzielt hat.
2. Bei der Durchgangsprüfung ertönt der Summer, wenn der Widerstand weniger als ca. 50 Ω beträgt.



DE Erklärung der LCD-Anzeige



Nr.	Symbol	Bedeutung
1	•)	Durchgangsprüfung ist gewählt.
2	→	Diodenprüfung ist gewählt.
3	USB	USB-Kommunikation (serielle Schnittstelle) ist aktiviert. (optional)
4	AUTO	Autorange-Modus ist gewählt.
5	REL	Modus „Relative Messungen“ ist aktiviert.
6	H	„Data Hold“-Funktion ist aktiviert.
7	—	Negativ-Zeichen
8	AC	Wechselspannung
9	DC	Gleichspannung
10	🔋	Die Batterie ist schwach und sollte umgehend ausgewechselt werden.
		Achtung! Zur Vermeidung fehlerhafter Messwerte, die einen Stromschlag oder Verletzungen zur Folge haben könnten, Batterie austauschen, sobald die Anzeige „Batterie schwach“ (Symbol) erscheint.
11	234568 CYL	Zylinderanzahl

Nr.	Symbol	Bedeutung
12		Einheiten auf dem LCD-Display
	mV, V	Einheit der Spannung, mV: Millivolt; V: Volt, $1\text{ V} = 10^3\text{ mV}$
	μA , mA, A	Einheit der Stromstärke, μA : Mikroampere, mA: Milliampere; A: Ampere $1\text{ A} = 10^3\text{ mA} = 10^6\text{ }\mu\text{A}$
	Ω , k Ω , M Ω	Einheit des Widerstands, Ω : Ohm; k Ω : Kiloohm, M Ω : Megaohm $1\text{ M}\Omega = 10^3\text{ k}\Omega = 10^6\text{ }\Omega$
	Hz, kHz, MHz	Einheit der Frequenz, Hz: Hertz; kHz: Kilohertz, MHz: Megahertz $1\text{ MHz} = 10^3\text{ kHz} = 10^6\text{ Hz}$
	RPM	Einheit der Drehzahl, RPM = Umdrehungen pro, Minute (min ⁻¹) $1\text{ kRPM} = 1000\text{ RPM}$
	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Einheit der Temperatur, $^{\circ}\text{C}$ = Grad Celcius; $^{\circ}\text{F}$ = Grad Fahrenheit, $a\text{ (}^{\circ}\text{F)} = 32 + 1,8 \times b\text{ (}^{\circ}\text{C)}$
	$^{\circ}$	Einheit des Schließwinkels $^{\circ}$: Grad
	%	Einheit des Tastverhältnisses, (Duty Cycle), %: Prozent
	nF, μF	Einheit der Kapazität, nF: Nanofarad; μF : Mikrofarad, $1\text{ }\mu\text{F} = 10^3\text{ nF}$

Allgemeine Spezifikation

Display:	3 $\frac{3}{4}$ -stelliges LCD-Display mit Anzeige bis 3999.
Anzeige der Messbereichsüberschreitung:	Auf dem LCD-Display erscheint „OL“ .
Anzeige negativer Polarität:	Es erscheint automatisch „  “.
Abtastrate:	ca. 2 bis 3 Mal pro Sekunde.
Betriebstemperatur:	0 bis 40 $^{\circ}\text{C}$, relative Feuchtigkeit <75 %.
Lagertemperatur:	-20 bis 60 $^{\circ}\text{C}$, relative Feuchtigkeit <85 %.
Einsatzhöhe:	0 bis 2000 m.
Batterie:	9 V, 6F22 oder Gleichwertiges.
Anzeige „Batterie schwach“:	Auf dem Display erscheint  .
Abmessungen:	165 x 83 x 47 mm.
Gewicht:	ca. 340 g (einschließlich Batterie und Tasche).

DE Bedienung**Nutzung der Betriebsart
„Relative Messungen“**

Mit Wahl der Betriebsart „Relative Messungen“ speichert das Messinstrument den aktuellen Messwert als Bezugswert für weitere Messungen.

1. Durch Drücken der **REL**-Taste geht das Messinstrument in die Betriebsart „Relative Messungen“ und speichert den aktuellen Messwert als Bezugswert für weitere Messungen. Im Display erscheint „REL“. Die Anzeige ist null.
2. Nach einer weiteren Messung zeigt das Display die Differenz zwischen dem Bezugswert und dem neuen Messwert.
3. Durch erneutes Drücken der **REL**-Taste verlässt das Messinstrument die Betriebsart „Relative Messungen“. Im Display verschwindet „REL“.



**Manuelle und automatische
Messbereichswahl**

Das Messinstrument ist bei Messfunktionen mit automatischer (Autorange) und manueller Messbereichswahl standardmäßig auf Autorange gestellt, und im Display ist „AUTO“ angezeigt.




1. Durch Drücken der **RANGE**-Taste wird auf manuelle Messbereichswahl umgeschaltet. Im Display verschwindet „AUTO“. Nach jedem Drücken der **RANGE**-Taste erhöht sich der Messbereich. Nach Erreichen des höchsten Messbereichs, springt das Messinstrument auf den niedrigsten Messbereich.

2. Zum Deaktivieren der manuellen Messbereichswahl die **RANGE**-Taste drücken und länger als zwei Sekunden halten. Das Messinstrument schaltet wieder auf Autorange um.

„Data-Hold“-Funktion

Um den aktuellen Messwert auf dem Display einzufrieren, die **HOLD**-Taste drücken. Auf dem Display erscheint „“. Zum Beenden dieser Funktion die Taste erneut drücken. „“ verschwindet.

Spannungsmessung

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken.
2. Bereichsschalter auf $V \approx$ stellen. Mit der **FUNC**-Taste Wechsel- oder Gleichspannung wählen. Im Display erscheint das entsprechende Symbol ( bzw. ).
3. Mit der **RANGE**-Taste Autorange oder manuelle Messbereichswahl einstellen. Wenn Sie die Funktion „Manuelle Messbereichswahl“ wählen und den Wert der zu messenden Spannung nicht vorher wissen, den höchsten Messbereich wählen und dann schrittweise verringern, bis eine zufriedenstellende Auflösung erreicht ist.
4. Die Prüflleitungen am zu messenden Stromkreis anlegen.
5. Auf dem LCD-Display Messwert ablesen. Bei Gleichspannungsmessungen wird auch die Polarität des Anschlusses der roten Leitung angezeigt.

Anmerkung:

Zur Vermeidung eines Stromschlages oder Schäden am Messinstrument keine Gleichspannung über 250 V oder Wechselspannung über 250 V RMS messen, auch wenn dies möglich ist.

Stromstärkemessung

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang stecken. Beträgt die zu messende Stromstärke weniger als 400 mA, die rote Prüflleitung in den **μA** -Eingang stecken. Liegt die Stromstärke zwischen 400 mA und 10 A, die rote Prüflleitung stattdessen in den **10A**-Eingang stecken.
2. Bereichsschalter auf „ $\mu\text{A}\sim$ “, „ $\text{mA}\sim$ “ oder „**10A** \sim “ stellen.
3. Mit der FUNC-Taste Wechsel- oder Gleichstrom wählen. Im Display erscheint das entsprechende Symbol (AC bzw. DC).
4. Stromzufuhr zu der zu messenden Schaltung unterbrechen. Alle Kondensatoren entladen.
5. Den zu messenden Stromkreis unterbrechen, und die Prüflleitungen mit der Schaltung in Reihe schalten.
6. Stromzufuhr zum Stromkreis einschalten, und Messwert im Display ablesen. Bei Gleichstrommessungen wird auch die Polarität des Anschlusses der roten Leitung angezeigt.

Anmerkung:

Wenn Sie den Wert der zu messenden Stromstärke nicht vorher wissen, den höchsten Messbereich wählen und dann schrittweise verringern, bis eine zufriedenstellende Auflösung erreicht ist.




Widerstandsmessung

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den „**V Ω Hz**“-Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
2. Bereichsschalter auf den Ω -Bereich stellen. Im Display erscheint „ Ω “.
3. Die Prüflleitungen über den zu messenden Verbraucher anlegen.
4. Auf dem LCD-Display Messwert ablesen.

Anmerkungen:

1. Bei Widerständen über 1 M Ω kann es einige Sekunden dauern, bis das Messinstrument einen stabilen Messwert anzeigt. Das ist bei Messungen hoher Widerstände normal.
2. Wenn der Eingang nicht angeschlossen ist, d.h. im Leerlauf ist, erscheint „OL“ als Hinweis auf eine Überschreitung des Messbereichs.
3. Vor der Messung des Widerstands in der Schaltung darauf achten, dass die zu prüfende Schaltung vollkommen spannungslos ist und alle Kondensatoren vollständig entladen sind.




DE **Durchgangsprüfung**

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
2. Bereichsschalter auf  stellen. Die **FUNC**-Taste drücken, bis im Display  erscheint.
3. Die Prüflleitungen an die zu messende Schaltung anschließen.
4. Wenn der Schaltungswiderstand weniger als ca. 50 Ω beträgt, ertönt der Summer.


Anmerkung:

Vor der Prüfung des Durchgangs der Schaltung darauf achten, dass die zu prüfende Schaltung vollkommen spannungslos ist und alle Kondensatoren vollständig entladen sind.

Diode

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
2. Bereichsschalter auf  stellen. Die **FUNC**-Taste drücken, bis im Display  erscheint.
3. Die rote Prüflleitung an die Anode der zu prüfenden Diode und die schwarze Prüflleitung an die Katode anschließen.
4. Im Display erscheint der ungefähre Durchlassspannungsabfall der Diode. Wenn der Anschluss umgekehrt wird, erscheint im Display „OL“.


Frequenzmessung

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken.
2. Bereichsschalter auf **Hz Duty** stellen.
3. **Hz/%**-Taste drücken, bis im Display „Hz“ erscheint.
4. Die Prüflleitungen über die zu messende Quelle bzw. den zu messenden Verbraucher anlegen.
5. Messwert ablesen.

Anmerkung:

Die Spannung des Eingangssignals sollte zwischen 1 und 20 V RMS liegen. Beträgt die Spannung mehr als 20 V RMS, ist es möglich, dass die Messgenauigkeit außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt.

Messung des Tastverhältnisses (Duty Cycle)

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken.
2. Bereichsschalter auf **Hz Duty** stellen.
3. **Hz/%**-Taste drücken, bis im Display „%“ erscheint.
4. Die Prüflleitungen über die zu messende Signalquelle anlegen.
5. Messwert ablesen.

Anmerkung:


Die Spannung des Eingangssignals muss zwischen 3 und 10 V_{p-p} liegen, und die Frequenz des Eingangssignals muss weniger als 10 kHz betragen. Liegt die Spannung über 10 V_{p-p} oder die Frequenz über 10 kHz, ist es möglich, dass die Messgenauigkeit außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt.

Temperaturmessung

Zur Vermeidung möglicher Schäden am Messinstrument oder anderen Geräten Folgendes beachten: Das Messinstrument ist für -20° bis +1000 °C bzw. -4° bis 1832 °F ausgelegt, während das mit dem Messinstrument mitgelieferte Thermoelement vom Typ K für 250 °C ausgelegt ist. Bei Temperaturen außerhalb dieses Bereichs ist ein höher bemessenes Thermoelement zu verwenden.

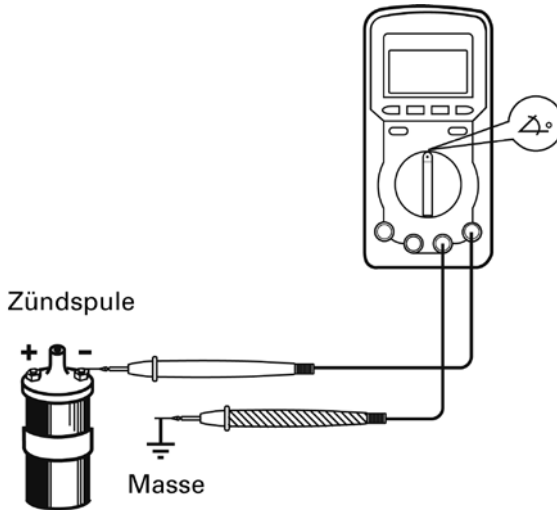
1. Den negativen Stecker „-“ des Thermoelements Typ K in den **COM**-Eingang und den positiven Stecker „+“ in den **µmA°C°F**-Eingang stecken.
2. Bereichsschalter auf „°C“ oder „°F“ stellen.
3. Das Ende des Thermoelements in den zu messenden Bereich bringen.
4. Warten, bis der Messwert stabil ist. Auf dem Display Messwert ablesen.

Kapazitätsmessung

1. Die schwarze Prüflleitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflleitung in den **VΩHz** -Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
2. Bereichsschalter auf **HT** stellen.
3. Die Prüflleitungen über den zu messenden Kondensator anlegen.
4. Warten, bis der Messwert stabil ist. Auf dem Display Messwert ablesen. (Bei Messungen hoher Kapazitätswerte kann es ca. 30 Sekunden dauern, bis die Messwertanzeige stabil ist.)

Anmerkungen:

1. Vor der Messung darauf achten, dass der zu messende Kondensator gründlich entladen worden ist.
2. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit bei Messungen niedriger Kapazitätswerte die Restkapazität des Messinstruments und der Prüflleitungen mittels relativer Messung abziehen.
3. Bei Messungen $\geq 100 \mu\text{F}$ erscheint zum Hinweis auf eine Überschreitung des Messbereichs „OL“.

DE Messung des Schließwinkels

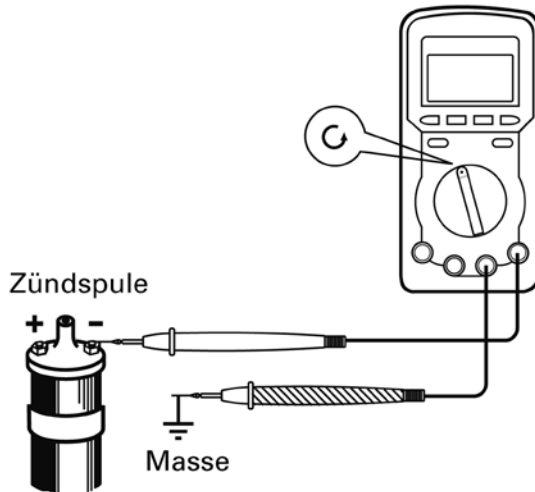
1. Die schwarze Prüflitung in den **COM**-Eingang und die rote Prüflitung in den **VΩHz** Δ° -Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
2. Bereichsschalter auf Δ° stellen.
3. Die **CYL**-Taste drücken, bis im Display die Anzahl der Zylinder des zu prüfenden Motors erscheint. (Im Display erscheint die Anzahl der Zylinder gefolgt von „CYL“.)
4. Die schwarze Prüflitung an die Masseklemme oder den Minuspol der Batterie und die rote Prüflitung an die Niedervoltklemme des Verteilers oder den Minuspol der Zündspule anschließen.
5. Motor anlassen, und auf dem Display Messwert ablesen.

Anmerkungen:

1. Die Eingangsspannung muss zwischen 3 und 50 Vp liegen. Ist die Spannung zu niedrig, kann keine Winkelmessung durchgeführt werden.
2. Die Stabilität der Messwertanzeige nimmt ab, wenn die Drehzahl des Motors zu niedrig ist.
3. Die Polarität der Eingangsspannung muss richtig sein. Anderenfalls ist die Messung nicht möglich.

Drehzahlmessung

DE



1. Die schwarze Prüfleitung in den COM-Eingang und die rote Prüfleitung in den $VQHz$ Δ^2 -Eingang stecken. (Anmerkung: Die Polarität der roten Leitung ist positiv „+“.)
 2. Bereichsschalter auf \odot stellen.
 3. Die **CYL**-Taste drücken, bis die richtige Zylinderanzahl erscheint.
 4. Die schwarze Prüfleitung an die Masseklemme oder den Minuspol der Batterie und die rote Prüfleitung an die Niederspannungsklemme des Verteilers oder den Minuspol der Zündspule anschließen.
 5. Motor anlassen, und auf dem Display Messwert ablesen.
- niedrig, kann keine Drehzahlmessung durchgeführt werden.
2. Die Stabilität der Messwertanzeige nimmt ab, wenn die Drehzahl des Motors zu niedrig ist.
 3. Die Polarität der Eingangsspannung muss richtig sein. Anderenfalls ist die Messung nicht möglich.

Automatische Abschaltung

Wenn das Messinstrument ca. 30 Minuten lang nicht bedient wird, geht das Display aus und das Messinstrument in den Sleep-Modus. Zum Aufheben des Sleep-Modus den Bereichsschalter drehen.

Zum Deaktivieren der automatischen Abschaltung das Messinstrument einschalten oder aus dem Sleep-Modus „wecken“, während die **FUNC**-Taste gedrückt und gehalten wird.

Anmerkungen:

1. Die Eingangsspannung muss zwischen 3 und 50 Vp liegen. Ist die Spannung zu

DE **Wartung****Achtung!**

Mit Ausnahme des Auswechslens von Batterie und Sicherung nie versuchen, das Messinstrument zu reparieren oder instand zu setzen, wenn Sie nicht entsprechend qualifiziert und nicht im Besitz der betreffenden Kalibrier-, Leistungsprüfungs- und Serviceanleitung sind.

Das Messinstrument bei Nichtgebrauch an einem trockenen Ort aufbewahren.


Allgemeine Wartung

Das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und mildem Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden.

Schmutz oder Feuchtigkeit in den Klemmen kann die Messwerte beeinflussen. Reinigen Sie die Klemmen wie folgt:

1. Bereichsschalter auf OFF stellen, und Prüflleitungen vom Messinstrument abziehen.
2. In den Klemmen befindlichen Schmutz ausschütteln.
3. Einen neuen Tupfer in Alkohol tränken.
4. Jede Klemme mit dem Tupfer auswischen.

Auswechslern der Batterie und Sicherung**Achtung!**

Zur Vermeidung fehlerhafter Messwerte, die einen Stromschlag oder Verletzungen zur Folge haben könnten, Batterie austauschen, sobald die Anzeige „Batterie schwach“  erscheint. Zur Vermeidung von Schäden oder Verletzungen nur Sicherungen derselben Bemessung verwenden. Vor dem Öffnen der Rückwand oder der Batterieabdeckung die Prüflleitungen abziehen.

Zum Auswechslern der Batterie die Schrauben der Batterieabdeckung herausschrauben, Abdeckung abnehmen und leere Batterie durch eine neue Batterie desselben Typs (9 V, 6F22 oder Gleichwertiges) ersetzen. Batterieabdeckung wieder aufsetzen, und die Schrauben festziehen.

Dieses Messinstrument verwendet nur eine Sicherung: Flink Sicherung, 500 mA, 250 V, Ø 5 x 20 mm. Zum Auswechslern der Sicherung Batterieabdeckung öffnen, Messinstrument aus der Gummischale nehmen, Rückwand öffnen und Sicherung durch eine neue Sicherung derselben Bemessung ersetzen. Rückwand wieder aufsetzen, und Schrauben festziehen. Messinstrument wieder in die Gummischale stecken, Batterieabdeckung wieder aufsetzen, und die Schrauben festziehen.

Spezifikation

Die Messgenauigkeit ist für einen Zeitraum von einem Jahr nach Kalibrierung bei 18 bis 28 °C und einer relativen Feuchtigkeit von <75 % angegeben. Die Angaben zur Mess-

genauigkeit erfolgen in folgender Form: \pm ([% des Messwerts]+[Anzahl der Ziffern mit dem niedrigsten Stellenwert])

Gleichspannung DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 mV	0,1 mV	\pm (1,0 % + 5)
4 V	1 mV	\pm (0,8 % + 3)
40 V	10 mV	\pm (0,8 % + 3)
250 V	100 mV	\pm (0,8 % + 3)

Eingangsimpedanz: Messbereich 400 mV: >1000 M Ω
andere Messbereiche: 10 M Ω

Maximal zulässige

Eingangsspannung: 250 V DC/AC

Wechselspannung AC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
4 V	0,001 V	\pm (1,0 % + 5)
40 V	0,01 V	\pm (1,0 % + 5)
250 V	0,1 V	\pm (1,0 % + 5)

Eingangsimpedanz: 10 M Ω

Maximal zulässige

Eingangsspannung: 250 V DC/AC

Frequenzbereich: 40 bis 400 Hz

Ansprechvermögen: Durchschnitt, kalibriert in RMS der Sinuswelle

DE Gleichstromstärke DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 μA	0,1 μA	$\pm (1,2 \% + 3)$
4000 μA	1 μA	$\pm (1,2 \% + 3)$
40 mA	10 μA	$\pm (1,2 \% + 3)$
400 mA	100 μA	$\pm (1,2 \% + 3)$
4 A	1 mA	$\pm (1,8 \% + 3)$
10 A	10 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$

Überlastungsschutz:

μA / mA / $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ -Eingänge: Flink Sicherung, 500 mA/250 V

10A-Eingänge: keine Absicherung

(Eingänge >5 A: Messdauer <15 s, Abstand: >15 Minuten)

Maximaler Spannungsabfall: 400 mV

Wechselstromstärke AC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 μA	0,1 μA	$\pm (1,5 \% + 5)$
4000 μA	1 μA	$\pm (1,5 \% + 5)$
40 mA	10 μA	$\pm (1,5 \% + 5)$
400 mA	100 μA	$\pm (1,5 \% + 5)$
4 A	1 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$
10 A	10 mA	$\pm (3,0 \% + 10)$

Überlastungsschutz:

μA / mA / $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ -Eingänge: Flink Sicherung, 500 mA/250 V

10A-Eingänge: keine Absicherung

(Eingänge >5 A: Messdauer <15 s, Abstand: >15 Minuten)

Maximaler Spannungsabfall: 400 mV

Frequenzbereich: 40 bis 400 Hz

Ansprechvermögen: Durchschnitt, kalibriert in RMS der Sinuswelle

Widerstand

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 Ω	0,1 Ω	$\pm (1,0 \% + 5)$
4 k Ω	1 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
40 k Ω	10 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
400 k Ω	100 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
4 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
40 M Ω	0,01 M Ω	$\pm (2,0 \% + 5)$

Leerlaufspannung: ca. 0,45 VDC

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC



Frequenz

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
5 Hz	0,001 kHz	$\pm (1,0 \% + 3)$
50 Hz	0,01 kHz	$\pm (0,8 \% + 3)$
500 Hz	0,1 Hz	$\pm (0,8 \% + 3)$
5 kHz	1 Hz	$\pm (0,8 \% + 3)$
50 kHz	10 Hz	$\pm (1,0 \% + 3)$
200 kHz	100 Hz	$\pm (1,0 \% + 3)$
>200 kHz		Nicht festgelegt

Messbereich: 1 bis 20 V RMS

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

Diode und Durchgang

Messbereich	Einführung	Prüfbedingungen
	Der ungefähre Durchlassspannungsabfall der Diode wird angezeigt.	Leerlaufspannung: ca. 1,5 V
	Der eingebaute Summer ertönt, wenn der Widerstand weniger als ca. 50 Ω beträgt. Der Summer ertönt nicht, wenn der Widerstand mehr als 120 Ω beträgt.	Leerlaufspannung: ca. 0,45 V

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

DE Kapazität (Modus „Relative Messungen“ nutzen)

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
50 nF	0,01 nF	± (4,0 % + 5)
500 nF	0,1 nF	
5 µF	0,001 µF	
50 µF	0,01 µF	± (8,0 % + 5)
100 µF	0,1 µF	

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

Tastverhältnis (Duty Cycle)

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
5 bis 95 %	0,1 %	1 Hz bis 10 kHz: ± (2 % + 5)
5 bis 95 %	0,1 %	>10 kHz: nicht festgelegt

Messbereich: 3 bis 10 V_{p-p}

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

Temperatur

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
-20 bis 1000 °C	1 °C	-20 bis 0 °C: ± (6,0 % + 5)
	1 °C	0 bis 400 °C: ± (1,5 % + 5)
	1 °C	>400 °C: ± (1,8 % + 5)
-4 bis 1832 °F	1 °F	-4 bis 32 °F: ± (6,0 % + 9)
	1 °F	32 bis 752 °F: ± (1,5 % + 9)
	1 °F	>752 °C: ± (1,8 % + 9)

Überlastungsschutz: Flink Sicherung, 500 mA / 250 V

Anmerkungen:

1. Die Messgenauigkeit schließt nicht den Fehler des Thermoelementfühlers ein.
2. Bei den Angaben für die Messgenauigkeit wird davon ausgegangen, dass die Umgebungstemperatur mit ±1 °C stabil ist. Bei Änderungen der Umgebungstemperatur um ±5 °C gilt die Nenngenaugkeit eine Stunde nach der Temperaturänderung.

Schließwinkel

Zylinder	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
2	0 bis 180°	0,1°	± (2,5 % + 5)
3	0 bis 120°	0,1°	± (2,5 % + 5)
4	0 bis 90°	0,1°	± (2,5 % + 5)
5	0 bis 72°	0,1°	± (2,5 % + 5)
6	0 bis 60°	0,1°	± (2,5 % + 5)
8	0 bis 45°	0,1°	± (2,5 % + 5)

Eingangsspannung: 3 bis 50 Vp

Erforderliche Motordrehzahl: 250 RPM bis 40 kRPM

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

Tach (Drehzahl)

Zylinder	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
2	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
3	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
4	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
5	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
6	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
8	250 RPM bis 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)

Eingangsspannung: 3 bis 50 Vp

Überlastungsschutz: 250 V DC/AC

Anmerkung:

Bei Messungen an Viertaktmotoren entspricht der Wert auf dem Display der tatsächlichen Motordrehzahl. Bei Messungen an

Zweitaktmotoren ist die tatsächliche Drehzahl die Hälfte des im Display angezeigten Werts.

Contents

EN

Chapter	Page
Introduction	23
Safety information	24
Symbols	25
Instruction	26
LCD explanation	28
General specification	29
Operation instruction	30
Measuring Dwell Angle	34
Measuring Engine Tach	35
Maintenance	36
Replacing the Battery and Fuse	36
Specification	37



Introduction

This 3 $\frac{3}{4}$ -digit digital multimeter is an auto-range automotive multimeter. Besides the features of a normal multimeter, it can also be used to measure RPM, dwell angle, duty cycle, temperature (C;oF), and etc. It is a useful and ideal measurement tool for automotive repair and service.

It can be used to measure:


1. RPM of engine
2. Dwell angle
3. Duty cycle
4. DC and AC
5. voltage DC and
6. AC current
7. Resistance
8. Frequency
9. Diode
10. Temperature (C;oF)
11. Capacitance

Safety information

EN This meter has been designed according to IEC-61010 concerning electronic measuring instruments with a measurement category (CAT II) and pollution degree 2.

Warning!

To avoid possible electric shock or personal injury, follow these guidelines:

1. Do not use the meter if it is damaged. Before you use the meter, inspect the case. Pay particular attention to the insulation surrounding the connectors.
2. Inspect the test leads for damaged insulation or exposed metal. Check the test leads for continuity. Replace damaged test leads before you use the meter.
3. Do not use the meter if it operates abnormally. Protection may be impaired. When in doubt, have the meter serviced.
4. Do not operate the meter around explosive gas, vapor, or dust.
5. Do not apply more than the rated voltage, as marked on the meter, between terminals or between any terminal and earth ground.
6. Before use, verify the meter's operation by measuring a known voltage.
7. When measuring current, turn off circuit power before connecting the meter in the circuit. Remember to place the meter in series with the circuit.
8. When servicing the meter, use only specified replacement parts.
9. Use caution when working above 30V ac rms, 42V peak, or 60V dc. Such voltages pose a shock hazard.
10. When using the probes, keep your fingers behind the finger guards on the probes.
11. When making connections, connect the common test lead before you connect the live test lead. When you disconnect test leads, disconnect the live test lead first.
12. Remove the test leads from the meter before you open the battery cover or the case.
13. Do not operate the meter with the battery cover or portions of the case removed or loosened.
14. To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the low battery indicator ("🔋") appears.
15. To avoid electric shock, do not touch any naked conductor with your hand or skin, do not ground yourself while using the meter.
16. When in Relative mode (the symbol "REL" appears) or in Data Hold mode (the symbol  appears), caution must be used because hazardous voltage may be present.
17. **Remaining endangerment:**
When an input terminal is connected to dangerous live potential it is to be noted that this potential at all other terminals can occur!

18. CAT II – Measurement Category II is for measurements performed on circuits directly connected to low voltage installation. (Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipments.) Do not use the meter for measurements within Measurement Categories III and IV.

Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, follow these guidelines:

1. Disconnect circuit power and discharge all capacitors before testing resistance, diode, continuity, capacitance or temperature.
2. Use the proper terminals, function and range for your measurements.
3. Before measuring current, check the meter's fuse and turn off the power to the circuit before connecting the meter to the circuit.
4. Before rotating the range switch to change functions, disconnect test leads from the circuit under test. Remove test leads from the meter before opening the meter case or the battery cover.

Symbols

~ AC (Alternating Current)

≡ DC (Direct Current)

⎓ DC or AC

⚠ Important safety information.
Refer to the manual.

⚠ Dangerous voltage may be present.
Be cautious.

⊥ Earth ground

⊞ Fuse

CE Conforms to European Union directives

□ Double insulated

🔋 Low battery

✚ Diode

Instruction

EN

**1. Display**

3 $\frac{3}{4}$ -digit LCD, with a max. reading of 3999.

2. "Range" Button

It can be used to switch the Meter between autorange mode and manual range mode. It can also be used to select desired range.

3. "CYL" Button

It can be used to select number of engine cylinders.

4. "FUNC" Button

In voltage or current measurements, this button can be used to select ac or dc function. When the rotary switch is in " Ω " position, this button can be used to select resistance, diode or continuity measurement.

5. Function/Range Switch

It can be used to select the desired function and range as well as to turn on or off the meter.

6. "10A" Jack

Plug-in connector for the red test lead for current (400mA-10A) measurements.

7. "Am C F" Jack

Plug-in connector for the red test lead for temperature and current (< 400mA) measurements.

8. "COM" Jack

Plug-in connector for black (negative) test lead.

9. VΩHz $\frac{A}{C}$ Jack

Plug-in connector for the red test lead for all measurements except current and temperature measurements.

10. "HOLD" Button

Press this button momentarily to freeze the present reading, the meter stays in Data Hold mode, and "H" appears as an indicator. Press again to exit Data Hold mode, "H" disappears. Press and hold down the button for about 2 seconds to turn on or off the backlight.

11. Hz/% button.

It can be used to switch the meter between frequency and duty cycle measurements when the rotary switch is in Hz Duty position.

12. "REL" Button

It is used for relative measurement.

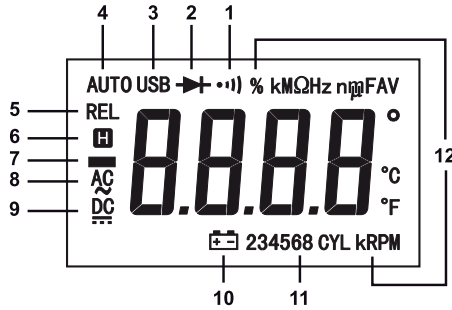
Built-in Buzzer

1. When you press a button, the built-in buzzer will give a beep if this press is effective.
2. In continuity test, when the resistance is less than about 50Ω , the buzzer will sound.

EN

LCD explanation



EN



Nr.	Symbol	Meaning
1	••	Continuity test is selected.
2	→	Diode test is selected.
3	USB	USB serial port communication is enabled. (optional)
4	AUTO	Autorange mode is selected.
5	REL	Relative mode is active.
6	H	Data Hold is enabled.
7	—	Negative sign
8	AC	AC voltage
9	DC	DC voltage
10	🔋	The battery is low and should be replaced immediately.
		Warning To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as this low battery indicator appears.
11	234568 CYL	Number of cylinders of the engine to be tested.

Nr.	Symbol	Meaning
12		Units on the LCD
	mV, V	Voltage unit, mV: Millivolt; V: Volt, $1\text{ V} = 10^3\text{ mV}$
	μA , mA, A	Current unit, μA : Microamp, mA: Milliamp; A: Ampere $1\text{ A} = 10^3\text{ mA} = 10^6\text{ }\mu\text{A}$
	Ω , k Ω , M Ω	Resistance unit, Ω : Ohm; k Ω : Kilohm, M Ω : Megohm $1\text{ M}\Omega = 10^3\text{ k}\Omega = 10^6\text{ }\Omega$
	Hz, kHz, MHz	Frequency unit, Hz: Hertz; kHz: Kilohertz, MHz: Megahertz $1\text{ MHz} = 10^3\text{ kHz} = 10^6\text{ Hz}$
	RPM	Rotation speed unit, RPM = Revolutions per minute $1\text{ kRPM} = 1000\text{ RPM}$
	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Temperature unit, $^{\circ}\text{C}$ = Celcius degree; $^{\circ}\text{F}$ = Fahrenheit degree, $a (^{\circ}\text{F}) = 32 + 1,8 \times b (^{\circ}\text{C})$
	$^{\circ}$	Unit of dwell angle $^{\circ}$: Degree
	%	Unit of duty cycle, %: Percent
	nF, μF	Capacitance unit, nF: Nanofarad; μF : Mikrofarad, $1\text{ }\mu\text{F} = 10^3\text{ nF}$

General specification

Display:	3 $\frac{3}{4}$ -digit LCD, with a max. reading of 3999.
Overrange Indication:	"OL" shown on the LCD.
Negative Polarity Indication:	"  " displayed automatically.
Sampling Rate:	About 2–3 times/sec.
Operating Temperature:	0°C – 40°C , <75%RH.
Storage Temperature:	-20°C – 60°C , <85%RH.
Operating Altitude:	0 to 2000 meters.
Battery:	9V, 6F22 or equivalent 
Dimensions:	165 x 83 x 47mm.
Weight:	About 340g (including battery and holster)

Operation instruction

EN

Using Relative Mode

Selecting relative mode causes the meter to store the present reading as a reference for subsequent measurements.

1. Press **REL** button, the meter enters the Relative mode and stores the present reading as a reference for subsequent measurements, and "REL" appears on the display as an indicator. The display reads zero.
2. When you perform a new measurement, the display shows the difference between the reference and the new measurement.
3. Press **REL** button again, the meter exits Relative mode, "REL" disappears.

Manual Ranging and Autoranging


The meter defaults to autorange mode in measurement functions which have both autorange mode and manual range mode. When the meter is in autorange mode, "AUTO" is displayed.

1. To enter the manual range mode, press "**RANGE**" button, the meter enters the manual range mode, "AUTO" turns off. Each press of the "**RANGE**" button increases the range. When the highest range is reached, the meter wraps to the lowest range.
2. To exit the manual range mode, press and hold down the "**RANGE**" button for more than 2 seconds, the meter returns to the autorange mode.

Data Hold Mode

Press the "**HOLD**" button to hold the present reading on the display, "H" appears on the display as an indicator. To exit the Data Hold mode, press the button again, "H" disappears.



Measuring Voltage

1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack.
2. Set the range switch to the **V \approx** range. Select ac voltage or dc voltage measurement with the **FUNC** button, the display shows the relevant symbol (**AC** bzw. **DC**).
3. Select autorange mode or manual range mode with the "**RANG**" button.
If you use manual range mode and don't know the magnitude of the voltage to be measured beforehand, select the highest range and then reduce it range by range until satisfactory resolution is obtained.
4. Connect the test leads across the load to be measured.
5. Read LCD display. For dc voltage measurement, the polarity of the red lead connection will be indicated as well.

Note:

To avoid electric shock to you or damages to the meter, do not attempt to measure dc voltage higher than 250 V or ac voltage higher than 250 V rms although readings may be obtained.


Measuring Current

1. Connect the black test lead to the **COM** jack. If the current to be measured is less than 400mA, connect the red test lead to the **μA mA °C °F** jack. If the current is between 400 mA and 10 A, connect the red test lead to the "10 A" jack instead.
2. Set the range switch to desired "μA~", "mA~" or "10A~" range.
3. Select ac current or dc current measurement with the "**FUNC**" button, the display shows the relevant symbol ( bzw. ).
4. Turn off power to the circuit which you want to measured. Discharge all capacitors.
5. Break the circuit path to be measured, connect the test leads in series with the circuit.
6. Turn on power to the circuit, then read the display. For dc current measurement, the polarity of the red test lead connection will be indicated as well.

Note:

If you don't know the magnitude of the current to be measured beforehand, select the highest range and then reduce it range by range until satisfactory resolution is obtained.

Measuring Resistance




1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack. (Note: The polarity of the red lead is positive "+".)
2. Set the range switch to Ω range, "Ω" appears on the display.

3. Connect the test leads across the load to be measured.
4. Read the reading on the display.

Note:

1. For resistance above 1MΩ, the meter may take a few seconds to stabilize reading. This is normal for high resistance measurements.
2. When the input is not connected, i.e. at open circuit, "OL" will be displayed as overrange indication.
3. Before measuring in-circuit resistance, make sure that the circuit under test has all power removed and all capacitors are fully discharged.




Continuity Test

1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack. (Note: The polarity of the red lead is positive "+".)
2. Set the range switch to  position, press the **FUNC** button until the symbol  appears on the display.
3. Connect the test leads to the circuit to be measured.
4. If the circuit resistance is less than about 50Ω, the built-in buzzer will sound.


Note:

Before performing in-circuit continuity test, make sure that the circuit under test has all power removed and all capacitors are fully discharged.

Diode

1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack. (Note: The polarity of the red lead is positive "+".)
2. Set the range switch to  position, press the **FUNC** button until the symbol  appears on the display.
3. Connect the red test lead to the anode of the diode to be tested, and the black test lead to the cathode.
4. The display will show the approximate forward voltage drop of the diode. If the connection is reversed, "OL" will be shown on the display.


Measuring Frequency

1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack.
2. Set the range switch to **Hz Duty** position.
3. Press the **Hz/%** button until the display shows **Hz**.
4. Connect the test leads across the source or load to be measured.
5. Read the reading.

Note:

The voltage of the input signal should be between 1V rms and 20V rms. If the voltage exceeds 20V rms, the accuracy of reading may be out of the specified accuracy range.

Measuring Duty Cycle

1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz**  jack.
2. Set the range switch to **Hz Duty** position.
3. Press the "**Hz/%**" button until the display shows "%".
4. Connect the test leads across the signal source to be measured.
5. Read the reading.

Note:

The voltage of input signal must be between 3Vp-p and 10Vp-p, and the frequency of the input signal must be less than 10kHz. If the voltage exceeds 10Vp-p or the frequency exceeds 10kHz, the accuracy of the reading may be out of the specified accuracy range.

Measuring Temperature

To avoid possible damage to the meter or other equipment, remember that while the meter is rated for -20°C to $+1000^{\circ}\text{C}$ and -4°F to 1832°F , the K Type Thermocouple provided with the meter is rated to 250°C . For temperatures out of that range, use a higher rated thermocouple.

1. Connect the negative “-” plug of the K type thermocouple to the **COM** jack, and the positive “+” plug to the **$\mu\text{mA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$** jack.
2. Set the range switch to “ **$^{\circ}\text{C}$** ” or “ **$^{\circ}\text{F}$** ” position.
3. Move the end of the thermocouple into the area to be measured.
4. Wait until the reading is stable, read the reading on the display.

Measuring Capacitance

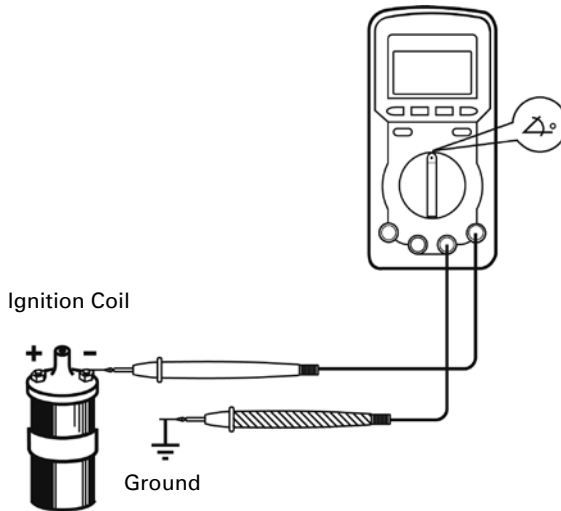
1. Connect the black test lead to the **COM** jack, the red test lead to the **$\text{V}\Omega\text{Hz}$** jack. (Note: The polarity of the red lead is positive “+”.)
2. Set the range switch to **||** position.
3. Connect the test leads across the capacitor to be measured.
4. Wait until the reading is stable, then read the reading. (For high-capacitance measurements, it may take about 30 seconds for the reading to be stable.)

Note:

Before measurement, make sure that the capacitor to be measured has been discharged thoroughly. To improve the accuracy of low capacitance measurement, subtract the residual capacitance of the meter and test leads by using relative measurement. For the measurements $\geq 100 \mu\text{F}$, the display will show “OL” as overrange indication.

Measuring Dwell Angle

EN

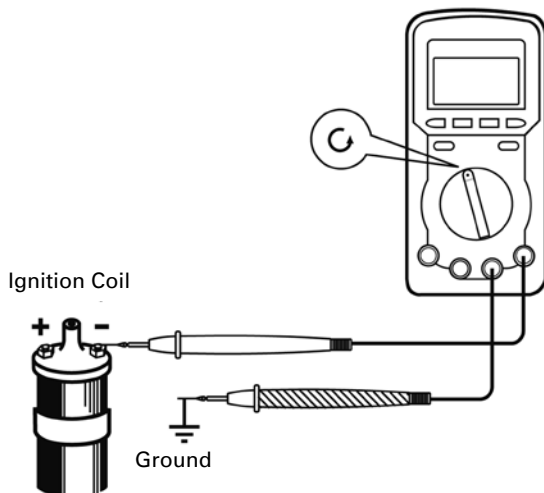



1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz** Δ° jack. (Note: The polarity of the red lead is positive "+".)
2. Set the range switch to Δ° position.
3. Press the **CYL** button until the number of cylinders of the engine to be tested appears on the display. (The meter displays the number of cylinders followed by "CYL".)
4. Connect the black test lead to ground or the negative terminal of the battery, and the red test lead to the low voltage terminal of the distributor or the negative terminal of the ignition coil.
5. Start the engine and read the reading on the display.

Note:

1. The input voltage must be between 3Vp and 50Vp. If the voltage is too low, it will be impossible to perform dwell measurement.
2. Reading's stability will decrease if the rotation speed of the engine is too low.
3. The polarity of the input voltage must be correct, otherwise it will be impossible to perform measurement.

Measuring Engine Tach (Rotation Speed)



1. Connect the black test lead to the **COM** jack, and the red test lead to the **VΩHz** jack. (Note: The polarity of the red lead is positive "+".)
2. Set the range switch to  position.
3. Press the **CYL** button until the number of cylinders of the engine to be tested appears.
4. Connect the black test lead to ground or the negative terminal of the battery, and the red test lead to the low voltage terminal of the distributor or the negative terminal of the ignition coil.
5. Start the engine and read the reading on the display.

Note:

1. The input voltage must be between 3Vp and 50Vp. If the voltage is too low, the speed measurement cannot be carried out.
2. Reading's stability will decrease if the rotation speed of the engine is too low.
3. The polarity of the input voltage must be correct, otherwise it will be impossible to perform the measurement.

Auto Power Off

The display will blank and the meter will go into "Sleep" mode if you do not operate the meter for about 30 minutes. To arouse the meter from Sleep, rotate the range switch. To disable the automatic power-off feature, turn on or arouse the meter while pressing and holding down the **FUNC** button.

Maintenance

EN

Warning!

Except replacing battery and fuse, never attempt to repair or service the meter unless you are qualified to do so and have the relevant calibration, performance test, and service instructions. Store the meter in dry place if you don't use it.


General Maintenance

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents. Dirt or moisture in the terminals can affect readings. Clean the terminals as follows:

1. Set the range switch to OFF position and remove the test leads from the meter.
2. Shake out any dirt which may exist in the terminals.
3. Soak a new swab with alcohol.
4. Work the swab around in every terminal.

Replacing the Battery and Fuse

Warning

To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator () appears.

To prevent damage or injury, install only replacement fuse of the same ratings. Disconnect the test leads before opening the back cover or the battery cover.

To replace the battery, remove the screws on the battery cover and remove the battery cover, replace the exhausted battery with a new battery of the same type (9V, 6F22 or equivalent). Reinstall the battery cover and the screws.

This meter uses one fuse: 500mA, 250V, Ø 5x20mm, Fast action. To replace the fuse, open the battery cover, take the meter out of the holster, open the back cover, replace the fuse with a new one of the same ratings. Reinstall the back cover and its screws. Then reinstall the holster, the battery cover and the battery cover's screws sequentially.

Specification

Accuracy is specified for a period of one year after calibration and at 18 °C to 28 °C, with relative humidity <75%. Accuracy specifications take the form of: ±([% of Reading]+[number of Least Significant Digits])

DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy
400 mV	0,1 mV	± (1,0 % + 5)
4 V	1 mV	± (0,8 % + 3)
40 V	10 mV	± (0,8 % + 3)
250 V	100 mV	± (0,8 % + 3)

Input Impedance: range 400 mV: >1000 MΩ
the other ranges: 10 MΩ

Max. Permitted

Input Voltage: 250 V DC/AC

AC Voltage

Range	Resolution	Accuracy
4 V	0,001 V	± (1,0 % + 5)
40 V	0,01 V	± (1,0 % + 5)
250 V	0,1 V	± (1,0 % + 5)

Input Impedance: 10 MΩ

Max. Permitted

Input Voltage: 250 V DC/AC

Frequency Range: 40 – 400 Hz

Response: Average, calibrated in rms of sine wave

DC Current

Range	Resolution	Accuracy
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
4000 μ A	1 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
40 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
400 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
4 A	1 mA	$\pm (1,8 \% + 3)$
10 A	10 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$

Overload Protection:

For μ AmA $^{\circ}$ C $^{\circ}$ F jack inputs: Fuse, 500 mA/250 V, fast action

For 10A jack inputs: no fuse protection

For inputs > 5A : measurement duration < 15 secs, interval > 15 minutes

Maximum Voltage Drop: 400 mV

AC Current

Range	Resolution	Accuracy
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
4000 μ A	1 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
40 mA	10 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
400 mA	100 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
4 A	1 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$
10 A	10 mA	$\pm (3,0 \% + 10)$

Overload Protection:

For μ AmA $^{\circ}$ C $^{\circ}$ F jack inputs: Fuse, 500 mA/250 V, fast action

For 10A jack inputs: no fuse protection

For inputs > 5A : measurement duration < 15 secs, interval > 15 minutes

Maximum Voltage Drop: 400 mV

Frequency Range: 40 – 400 Hz

Response: Average, calibrated in rms of sine wave.

Resistance

Range	Resolution	Accuracy
400 Ω	0,1 Ω	± (1,0 % + 5)
4 kΩ	1 Ω	± (1,0 % + 3)
40 kΩ	10 Ω	± (1,0 % + 3)
400 kΩ	100 Ω	± (1,0 % + 3)
4 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % + 3)
40 MΩ	0,01 MΩ	± (2,0 % + 5)

Open Circuit Voltage: about 0.45Vdc

Overload Protection: 250V DC/AC



Frequency

Range	Resolution	Accuracy
5 Hz	0,001 kHz	± (1,0 % + 3)
50 Hz	0,01 kHz	± (0,8 % + 3)
500 Hz	0,1 Hz	± (0,8 % + 3)
5 kHz	1 Hz	± (0,8 % + 3)
50 kHz	10 Hz	± (1,0 % + 3)
200 kHz	100 Hz	± (1,0 % + 3)
>200 kHz		Not Specified

Measurement Range: 1Vrms–20Vrms

Overload Protection: 250V DC/AC

Diode and Continuity

Range	Resolution	Test Condition
	The approx. forward voltage drop of diode will be displayed.	Open Circuit Voltage: about 1,5 V
	The built-in buzzer will sound if the resistance is less than about 50Ω. The buzzer will not sound if the resistance is more than 120Ω.	Open Circuit Voltage: about 0,45 V

Overload Protection: 250V DC/AC

Capacitance (use Relative mode)

Range	Resolution	Accuracy
50 nF	0,01 nF	± (4,0 % + 5)
500 nF	0,1 nF	
5 μF	0,001 μF	
50 μF	0,01 μF	
100 μF	0,1 μF	± (8,0 % + 5)

Overload Protection: 250V DC/AC

Duty Cycle

Range	Resolution	Accuracy
5 – 95 %	0,1 %	1 Hz bis 10 kHz: ± (2 % + 5)
5 – 95 %	0,1 %	>10 kHz: not specified

Measurement Range: 3 – 10 Vp-p

Overload Protection: 250 V DC/AC

Temperature

Range	Resolution	Accuracy
-20 – 1000 °C	1 °C	-20 – 0 °C: ± (6,0 % + 5)
	1 °C	0 bis 400 °C: ± (1,5 % + 5)
	1 °C	>400 °C: ± (1,8 % + 5)
-4 – 1832 °F	1 °F	-4 bis 32 °F: ± (6,0 % + 9)
	1 °F	32 – 752 °F: ± (1,5 % + 9)
	1 °F	>752 °C: ± (1,8 % + 9)
	1 °F	

Overload Protection: Fuse, 500mA / 250V, fast action.

Note:

1. Accuracy does not include error of the thermocouple probe. ent temperature changes of ± 5°C, rated accuracy applies 1 hour later after the temperature change.
2. Accuracy specification assumes ambient temperature is stable to ± 1°C. For ambi-

Dwell Angle

Cylinders	Range	Resolution	Accuracy
2	0 – 180°	0,1°	± (2,5 % + 5)
3	0 – 120°	0,1°	± (2,5 % + 5)
4	0 – 90°	0,1°	± (2,5 % + 5)
5	0 – 72°	0,1°	± (2,5 % + 5)
6	0 – 60°	0,1°	± (2,5 % + 5)
8	0 – 45°	0,1°	± (2,5 % + 5)

Input Voltage: 3 – 50 Vp

Required Engine Rotation Speed: 250 RPM – 40 kRPM

Overload Protection: 250 V DC/AC

Tach (rotation speed)

Cylinders	Range	Resolution	Accuracy
2	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$
3	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$
4	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$
5	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$
6	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$
8	250 RPM – 40 kRPM	1 RPM	$\pm (2,5 \% + 5)$

Input Voltage: 3 – 50 Vp

Overload Protection: 250 V DC/AC

Note:

For measurements of 4-stroke engine, the reading on the display equals the actual rotation speed of the engine.

For measurements of 2-stroke engine, the actual rotation speed is one half of the reading on the display.

Contenu

Chapitre	Page
Introduction	44
Consignes de sécurité	45
Symboles	46
Description	47
Explication de l'affichage LCD	49
Caractéristiques générales	50
Utilisation	51
Mesure de l'angle de came	55
Mesure du régime	56
Entretien	57
Remplacement de pile et de fusible	57
Caractéristiques	58

FR



Introduction

FR

Le multimètre numérique 3 $\frac{3}{4}$ est un instrument de mesure universel à calibrage automatique utilisé dans le secteur automobile. Outre les fonctions d'un appareil de mesure universel standard, il peut également mesurer le régime, l'angle de came, les taux d'impulsions, la température (°C/°F), etc. Il s'agit d'un instrument de mesure utile qui est particulièrement approprié pour les opérations de réparation et d'entretien sur véhicules automobiles.

Voici les mesures qu'il permet d'effectuer :


1. Régime moteur
2. Angle de came
3. Taux d'impulsions (Duty Cycle)
4. Tension continue et alternative
5. Intensité du courant continu et alternatif
6. Résistance
7. Fréquence
8. Diode
9. Continuité
10. Température (°C/°F)
11. Capacité

Consignes de sécurité

L'instrument de mesure est conçu en conformité avec la norme de sécurité CEI 61010 pour instruments de mesure électroniques, catégorie de mesure CAT II et degré de pollution 2.

Attention :


Afin d'éviter tout risque de choc électrique ou de blessure, vous devez observer les directives suivantes :

1. Ne pas utiliser un instrument de mesure qui est endommagé. Vérifier le boîtier avant toute utilisation. Vérifier notamment l'intégrité de l'isolation au niveau des raccords.
2. Vérifier sur les câbles de contrôle si l'isolation est endommagée et si des pièces de métal sont à nu. Tester la continuité. Remplacer les câbles de contrôle endommagés avant toute mise en service de l'instrument de mesure.
3. Ne pas utiliser un instrument de mesure s'il ne fonctionne pas correctement. La protection de l'appareil pourrait s'en trouver affectée. Dans le doute, apporter l'instrument de mesure au service après-vente.
4. Ne pas installer l'instrument de mesure à proximité de matières explosives, telles que des gaz, vapeurs ou poussières.
5. Ne pas dépasser la tension nominale indiquée sur un instrument de mesure entre les bornes ou entre une borne et la masse.
6. Avant toute mise en service de l'instrument de mesure, vérifier son fonctionnement par la mesure d'une tension connue.
7. Lors de mesures d'intensité de courant, couper le courant avant de raccorder l'instrument de mesure au circuit. Veiller à utiliser l'instrument de mesure en série.
8. Lors de l'entretien de l'instrument de mesure, utiliser exclusivement les pièces de rechange stipulées.
9. Lors d'interventions avec des tensions supérieures à 30 VAC RMS, 42 V crête ou 60 VDC, faire preuve de la plus grande prudence. Ces tensions présentent un risque de choc électrique.
10. Lors de la mise en œuvre de pointes de mesure, maintenir les mains dans des protections.
11. Pour procéder aux raccordements, raccorder tout d'abord le câble de contrôle hors tension et ensuite le câble de contrôle conducteur de tension. Pour débrancher les câbles de contrôle, retirer tout d'abord le câble de contrôle conducteur de tension.
12. Avant d'ouvrir le logement de la pile ou le boîtier, veiller à retirer les câbles de contrôle.
13. Ne pas utiliser l'instrument de mesure en l'absence du cache de la pile ou de composants du boîtier ou si ces derniers sont mal fixés.
14. Afin d'éviter tout risque de valeur de mesure erronée, susceptible de provoquer un choc électrique et d'infliger des blessures, remplacer la pile dès l'affichage du symbole « Pile faible » («  »).
15. Pour éviter tout risque de choc élec-

FR

trique, ne pas toucher un câble nu avec la main ou la peau. Ne pas se mettre à la terre lors de l'utilisation de l'instrument de mesure.

FR

16. En mode de fonctionnement « Mesures relatives » (indiqué par l'affichage du symbole « REL ») ou « Data Hold » (indiqué par le symbole «  »), la plus grande prudence est préconisée en raison de la présence possible d'une tension dangereuse.
17. **Danger résiduel : Lorsqu'une borne d'entrée est raccordée à une tension conductrice dangereuse (potentiel), il faut savoir que cette tension peut se manifester au niveau de toutes les autres bornes !**
18. CAT II - La catégorie de mesure CAT II s'applique pour des mesures effectuées sur des circuits qui sont directement raccordés à des dispositifs basse tension. (Exemples : mesures effectuées, entre autres, sur des appareils électroménagers, outils). Ne pas utiliser l'instrument de mesure pour des mesures relevant des catégories de mesure III et IV.

Attention !


Afin d'éviter tout risque de détérioration de l'instrument de mesure ou de l'appareil soumis au contrôle, il convient d'observer les consignes suivantes :


1. Avant toute mesure d'une résistance, d'une diode, de continuité, de la capacité ou d'une température, couper l'alimentation électrique et décharger tous les condensateurs.
2. Veiller à sélectionner les bornes, la fonction et la plage appropriées pour la mesure.
3. Avant de mesurer l'intensité du courant, vérifier le fusible de l'instrument de mesure et avant de raccorder ce même instrument au circuit, veiller à couper l'alimentation électrique de ce dernier.
4. Avant de tourner le sélecteur de plage pour changer de fonction, retirer les câbles de contrôle du circuit.
5. Avant d'ouvrir le boîtier de l'appareil ou le cache de la pile, retirer les câbles de contrôle de l'instrument de mesure.


Symboles

 CA (courant alternatif)

 CC (courant continu)


 CC ou CA

 Consigne de sécurité importante
Consulter le mode d'emploi

 Risque de tension dangereuse. Attention !

 Masse

 Fusible

 Conforme aux directives CE

 Double isolation

 Pile faible

 Diode

Description

**1. Écran**

Écran LCD 3 3/4 avec affichage numérique max. 3999.

2. Touche Range (plage de mesure)

Permet de sélectionner la plage de mesure automatique (Autorange) ou manuelle.

Également utilisée pour sélectionner une plage de mesure spécifique.

3. Touche CYL (cylindre)

Cette touche permet de sélectionner le nombre de cylindres du moteur.

4. Touche FUNC (fonction)

Lors des mesures de la tension ou de l'intensité du courant, cette touche permet de sélectionner CA ou CC. Lorsque le commutateur rotatif est positionné sur Ω , cette touche permet de sélectionner les mesures suivantes : résistance, diode et continuité.

5. Sélecteur de fonction/plage

Ce commutateur permet de sélectionner la fonction et la plage de mesure souhaitées, et d'allumer et d'éteindre l'instrument de mesure.

6. Entrée 10 A

Prise femelle pour le câble de contrôle rouge pour les mesures de l'intensité de courant (400 mA à 10 A).

7. Entrée $\mu\text{A mA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$

Prise femelle pour le câble de contrôle rouge pour les mesures de la température et de l'intensité du courant (< 400 mA).


8. Entrée COM


Prise femelle pour le câble de contrôle noir (négatif).

9. Entrée $\text{V}\Omega\text{Hz}$

Prise femelle pour le câble de contrôle rouge pour toutes les mesures à l'exception de l'intensité du courant et de la température.

10. Touche HOLD

Une courte pression de cette touche permet de conserver la valeur de mesure actuelle, l'instrument de mesure reste en mode « Data Hold » et le symbole «  » s'affiche.

Pour quitter le mode « Data Hold », appuyer à nouveau sur cette touche. Le symbole «  » disparaît.

FR Pour activer et désactiver le rétroéclairage, maintenir cette touche enfoncée pendant 2 secondes environ.

11. Touche Hz/%

Cette touche permet de passer de la fréquence au taux d'impulsions lorsque le commutateur rotatif est positionné sur « Hz Duty ».

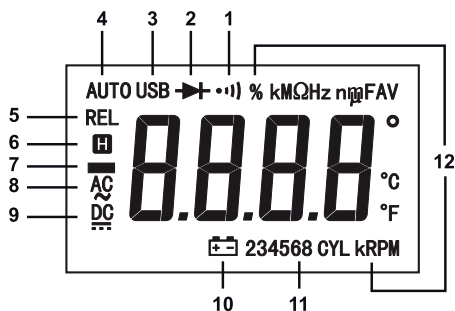
12. Touche REL

Pour les mesures relatives.

Système sonore intégré

1. À la pression d'une touche, le système sonore intégré émet un bip lorsque la fonction activée par la touche sélectionnée est exécutée.
2. Lors du contrôle de continuité, le système sonore émet un bip lorsque la résistance est inférieure à 50 Ω environ.

Explication de l'affichage LCD





FR

N°	Symbole	Signification
1	•)	Contrôle de continuité sélectionné.
2	✚	Contrôle de diode sélectionné.
3	USB	Communication USB (interface série) activée. (en option)
4	AUTO	Mode Autorange (automatique) sélectionné.
5	REL	Modus « Relative Messungen » ist aktiviert.
6	H	Mode « Mesures relatives » activé.
7	—	Signe négatif
8	AC	Tension alternative
9	DC	Tension continue
10	⚡	La pile est faible et doit être remplacée immédiatement.
		Attention : Pour éviter toute valeur de mesure erronée, susceptible de provoquer un choc électrique et d'infliger des blessures, remplacer la pile dès l'affichage du symbole « Pile faible ».
11	234568 CYL	Nombre de cylindres de moteur soumis au contrôle.

N°	Symbole	Signification
12		Unités sur l'écran LCD
	mV, V	Unité de tension, mV : millivolt ; V : volt, 1 V = 10 ³ mV
	µA, mA, A	Unité d'intensité du courant, µA : microampère, mA : milliampère ; A : ampère 1 A = 10 ³ mA = 10 ⁶ µA
	Ω, kΩ, MΩ	Unité de résistance, Ω : ohm ; kΩ : kiloohm, MΩ : mégaohm 1 MΩ = 10 ³ kΩ = 10 ⁶ Ω
	Hz, kHz, MHz	Unité de fréquence, Hz : hertz ; kHz : kilohertz, MHz : mégahertz 1 MHz = 10 ³ kHz = 10 ⁶ Hz
	RPM	Unité de vitesse de rotation, RPM = rotations par minute (min ⁻¹) 1 kRPM = 1 000 RPM
	°C, °F	Unité de température, °C = degré Celsius ; °F = degré Fahrenheit, a (°F) = 32 + 1,8 x b (°C)
	°	Unité de l'angle de came : degré
	%	Unité du taux d'impulsions, (Duty Cycle), % : pourcentage
	nF, µF	Unité de capacité, nF : nanofarad ; µF : microfarad, 1 µF = 10 ³ nF

Caractéristiques générales

Écran :	LCD 3 ¾ avec affichage numérique max. 3999.
Affichage du dépassement de la plage de mesure :	Indiqué sur l'écran LCD par « OL ».
Affichage polarité négative :	«  » s'affiche automatiquement.
Fréquence d'échantillonnage :	environ 2 à 3 fois par seconde.
Température de service :	0 à 40 °C, humidité relative < 75 %.
Température de stockage :	-20 à 60 °C, humidité relative < 85 %.
Altitude de fonctionnement :	0 à 2 000 m.
Pile :	9 V, 6F22 ou similaire.
Affichage « Pile faible » :	Le symbole  s'affiche à l'écran.
Dimensions :	165 x 83 x 47 mm.
Poids :	340 g env. (pile et coque incluses).

Utilisation

Mode de fonctionnement

« Mesures relatives »

En mode de fonctionnement « Mesures relatives », l'instrument de mesure enregistre la valeur de mesure actuelle qu'il utilise comme valeur de référence pour d'autres mesures.

1. Avec l'activation de la touche **REL**, l'instrument de mesure passe en mode de fonctionnement « Mesures relatives » et enregistre la valeur de mesure en tant que valeur de référence pour d'autres mesures. « REL » s'affiche à l'écran. L'affichage est à zéro.
2. Après la mesure suivante, l'écran affiche la différence entre la valeur de référence et la nouvelle valeur de mesure.
3. Appuyer une nouvelle fois sur la touche **REL** pour quitter le mode de fonctionnement « Mesures relatives ». « REL » disparaît de l'écran.

Sélection d'une plage de mesure manuelle et automatique



L'instrument de mesure, doté de fonctions de mesure par sélection automatique (Autorange) et par sélection manuelle de la plage de mesure, est configuré par défaut sur Autorange. Le symbole « AUTO » est affiché à l'écran.

1. Avec l'activation de la touche **RANGE**, l'instrument passe en mode de sélection manuelle de la plage de mesure. « AUTO » disparaît alors de l'écran. À chaque pression de la touche **RANGE**, la plage de mesure augmente. Une fois que le seuil maximal de la plage de me-





sure est atteint, l'instrument de mesure passe automatiquement au seuil minimal.

2. Pour désactiver le mode manuel de sélection de la plage de mesure, appuyer sur la touche **RANGE** en la maintenant enfoncée pendant plus de deux secondes. L'instrument de mesure passe de nouveau en mode Autorange.

Fonction « Data Hold »

Appuyer sur la touche **HOLD** pour conserver la valeur de mesure actuelle à l'écran. «  » s'affiche à l'écran. Pour désactiver cette fonction, appuyer de nouveau sur la touche. «  » disparaît de l'écran.

Mesure de la tension

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** .
2. Positionner le sélecteur de plage sur **V** . À l'aide de la touche **FUNC**, sélectionner la tension alternative ou continue. Le symbole correspondant s'affiche à l'écran ( ou ).
3. À l'aide de la touche **RANGE**, régler le mode de sélection de la plage de réglage, Autorange ou manuel.

Si la fonction « Sélection de la plage de mesure manuelle » est sélectionnée sans connaissance préalable de la valeur de la tension à mesurer, opter pour la plage de mesure la plus élevée et réduire ensuite progressivement jusqu'à ce qu'une résolution satisfaisante soit obtenue.

FR

4. Placer les câbles de contrôle sur le récepteur faisant l'objet de la mesure.
5. Lire la valeur de mesure sur l'écran LCD.
Lors des mesures de tension continue, la polarité du raccord du câble rouge s'affiche également.

FR

Remarque :

Pour éviter tout risque de choc électrique ou de détérioration de l'instrument de mesure, s'abstenir dans la mesure du possible de mesurer une tension continue supérieure à 250 V ou une tension alternative supérieure à 250 V RMS.

Mesure de l'intensité du courant


1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM**. Si l'intensité du courant soumis à la mesure est inférieure à 400 mA, brancher le câble de contrôle rouge dans l'entrée **µA mA °C °F**. Si l'intensité du courant se situe entre 400 mA et 10 A, brancher plutôt le câble de contrôle rouge dans l'entrée **10 A**.
2. Positionner le sélecteur de plage sur « **µA** ~ », « **mA** ~ » ou « **10A** ~ ».
3. Sélectionner le courant alternatif ou continu à l'aide de la touche **FUNC**. Le symbole correspondant s'affiche à l'écran (**AC** ou **DC**).
4. Couper l'alimentation électrique au circuit soumis à la mesure. Décharger tous les condensateurs.
5. Mettre hors tension la branche de circuit devant être mesurée et raccorder les câbles de contrôle au circuit en série.
6. Mettre le circuit sous tension et lire la valeur de mesure à l'écran. Lors des mesures

de courant continu, la polarité du raccord du câble rouge s'affiche également.

Remarque :

Si la valeur de l'intensité du courant à mesurer n'est pas connue au préalable, opter pour la plage de mesure la plus élevée et réduire ensuite progressivement jusqu'à ce qu'une résolution satisfaisante soit atteinte.


Mesure de la résistance

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée « **VΩHz**  ». (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
2. Positionner le sélecteur de plage sur la plage **Ω**. « **Ω** » s'affiche à l'écran.
3. Placer les câbles de contrôle sur le récepteur faisant l'objet de la mesure.
4. Lire la valeur de mesure sur l'écran LCD.

Remarques :

1. Dans le cas de résistances supérieures à 1 MΩ, l'instrument de mesure peut prendre quelques secondes avant d'afficher une valeur de mesure stable. Ce qui est normal pour des mesures de résistances élevées.
2. Lorsque l'entrée n'est pas raccordée, c.-à-d. lorsque l'appareil fonctionne à vide, « **OL** » s'affiche pour indiquer un dépassement de la plage de mesure.
3. Avant toute mesure de la résistance sur le circuit, il faut impérativement vérifier que ledit circuit est entièrement hors tension et que tous les condensateurs sont totalement déchargés.


Contrôle de continuité

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** . (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
2. Positionner le sélecteur de plage sur **•||**. Appuyer sur la touche **FUNC** jusqu'à ce que le symbole **•||** apparaisse à l'écran.
3. Raccorder les câbles de contrôle au circuit faisant l'objet de la mesure.
4. Si la résistance du circuit est inférieure à environ 50 Ω, un signal sonore retentit.


Remarque :

Avant le contrôle de la continuité du circuit, il faut impérativement veiller à ce que ledit circuit soit entièrement hors tension et que tous les condensateurs soient totalement déchargés.

Diode

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** . (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
2. Positionner le sélecteur de plage sur **✚**. Appuyer sur la touche **FUNC** jusqu'à ce que le symbole **✚** apparaisse à l'écran.
3. Raccorder le câble de contrôle rouge à l'anode de la diode devant être vérifiée et le câble de contrôle noir à la cathode.
4. La chute approximative de tension directe de la diode apparaît à l'écran. Si le raccordement est inversé, « OL » s'affiche à l'écran.


Mesure de la fréquence

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** .
2. Positionner le sélecteur de plage sur **Hz Duty**.
3. Appuyer sur la touche **Hz/%** jusqu'à ce que « Hz » apparaisse à l'écran.
4. Placer les câbles de contrôle sur la source ou le récepteur faisant l'objet de la mesure.
5. Relever la valeur de mesure.

Remarque :

La tension du signal d'entrée doit se situer entre 1 et 20 V RMS. Si la tension est supérieure à 20 V RMS, il est possible que la précision de mesure escomptée se situe en dehors de la plage prédéfinie.

Mesure du taux d'impulsions (Duty Cycle)

1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** .
2. Positionner le sélecteur de plage sur **Hz Duty**.
3. Appuyer sur la touche **Hz/%** jusqu'à ce que le symbole « % » apparaisse à l'écran.
4. Placer les câbles de contrôle sur la source du signal devant être mesurée.
5. Relever la valeur de mesure.

FR

Remarque :

La tension du signal d'entrée doit se situer entre 3 et 10 Vp-p et la fréquence de ce même signal doit être inférieure à 10 kHz. Si la tension est supérieure à 10 Vp-p ou la fréquence supérieure à 10 kHz, il est possible que la précision de mesure escomptée se situe en dehors de la plage prédéfinie.

Mesure de la température

Afin d'éviter tout risque de détérioration de l'instrument de mesure ou de tout autre appareil, il convient de noter ce qui suit : L'instrument de mesure est conçu pour des températures de -20° à $+1\ 000^{\circ}\text{C}$ ou de -4° à 1832°F . Le thermocouple de type K fourni avec l'instrument de mesure est quant à lui conçu pour une température de 250°C . Toute température située en dehors de cette plage fait appel à un thermocouple de dimensionnement supérieur.

1. Brancher la prise négative « - » du thermocouple de type K dans l'entrée **COM** et la prise positive « + » dans l'entrée **$\mu\text{mA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$** .
2. Positionner le sélecteur de plage sur « °C » ou « °F ».
3. Placer l'extrémité du thermoélément dans la zone de mesure.
4. Attendre que la valeur de mesure se stabilise. Lire la valeur de mesure sur l'écran.

Mesure de capacité

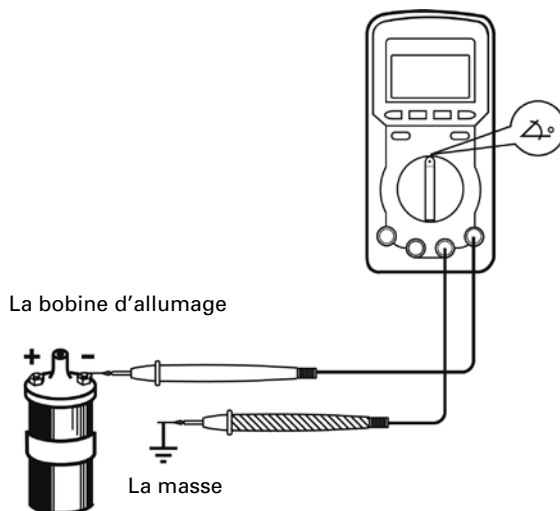
1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **$\text{V}\Omega\text{Hz}^{\Delta}$** . (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
2. Positionner le sélecteur de plage sur **H** .
3. Placer les câbles de contrôle sur le condensateur faisant l'objet de la mesure.
4. Attendre que la valeur de mesure se stabilise. Lire la valeur de mesure sur l'écran. (Lors de mesures de valeurs de capacité supérieures, l'instrument peut prendre jusqu'à 30 secondes avant l'affichage d'une valeur de mesure stable.)

Remarques :

1. Avant de procéder à la mesure, il faut s'assurer que le condensateur faisant l'objet de la mesure a été complètement déchargé.
2. Pour optimiser la précision de la mesure dans le cas de mesures de valeurs de capacité inférieures, déduire la capacité résiduelle de l'instrument de mesure et des câbles de contrôle au moyen d'une mesure relative.
3. Dans le cas de mesures $\geq 100\ \mu\text{F}$, « OL » s'affiche pour indiquer un dépassement de la plage de mesure.

Mesure de l'angle de came

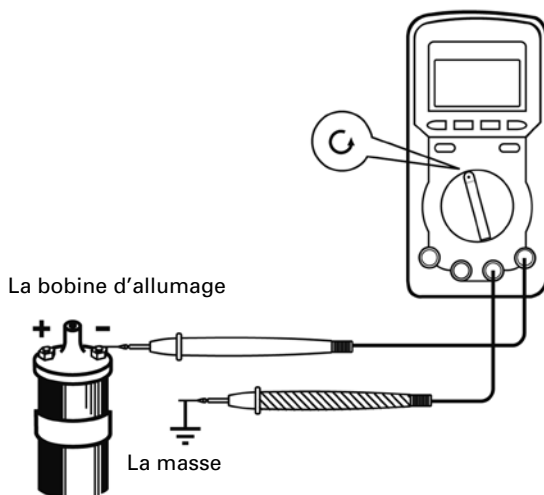
Remarques :



1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée **COM** et le câble rouge dans l'entrée **VΩHz** Δ° . (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
 2. Positionner le sélecteur de plage sur Δ° .
 3. Appuyer sur la touche **CYL** jusqu'à ce que le nombre de cylindres du moteur faisant l'objet de la mesure s'affiche à l'écran. (Le nombre affiché à l'écran est suivi de « CYL ».)
 4. Brancher le câble de contrôle noir à la borne de masse ou à la cosse négative de la batterie et le câble de contrôle rouge à la borne basse tension de l'allumeur ou à la borne négative de la bobine d'allumage.
 5. Démarrer le moteur et relever la valeur de mesure affichée à l'écran.
1. La tension à l'entrée doit se situer entre 3 et 50 Vp. Si la tension est trop basse, il est impossible de connaître le régime moteur.
 2. La stabilité de l'affichage de la valeur de mesure diminue lorsque le régime moteur est trop faible.
 3. La polarité de la tension à l'entrée doit être exacte, faute de quoi la mesure ne sera pas réalisable.

Mesure du régime

FR



1. Brancher le câble de contrôle noir dans l'entrée COM et le câble rouge dans l'entrée $V\Omega Hz \overset{\Delta}{\sim}$. (Remarque : la polarité du câble de contrôle rouge est positive « + ».)
2. Positionner le sélecteur de plage sur C.
3. Appuyer sur la touche **CYL** jusqu'à ce que le nombre de cylindres du moteur faisant l'objet de la mesure s'affiche.

4. Brancher le câble de contrôle noir à la borne de masse ou à la cosse négative de la batterie et le câble de contrôle rouge à la borne basse tension de l'allumeur ou à la borne négative de la bobine d'allumage.
5. Démarrer le moteur et relever la valeur de mesure affichée à l'écran.

Remarques :

1. La tension à l'entrée doit se situer entre 3 et 50 Vp. Si la tension est trop basse, il sera impossible de réaliser une mesure de l'angle.

2. La stabilité de l'affichage de la valeur de mesure diminue lorsque le régime moteur est trop faible.
3. La polarité de la tension à l'entrée doit être exacte, faute de quoi la mesure ne sera pas réalisable.

Arrêt automatique

En cas de non-utilisation de l'instrument de mesure pendant 30 minutes environ, l'écran s'éteint et l'instrument de mesure passe en mode veille. Pour annuler le mode veille, tourner le sélecteur de plage.

Pour désactiver l'arrêt automatique, allumer l'instrument de mesure ou le sortir de son mode veille en appuyant sur la touche **FUNC** et en la maintenant enfoncée.

Entretien

Attention :

En dehors du remplacement de pile et de fusible, vous ne devez jamais essayer de réparer l'appareil ou de le remettre en état, si vous ne possédez pas les qualifications appropriées et si vous ne disposez pas des instructions de maintenance, de vérification de puissance et de calibrage correspondantes.

Lorsque l'instrument de mesure n'est pas utilisé, l'entreposer dans un endroit sec?

Entretien général


Essuyer régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un produit de nettoyage doux. Ne pas utiliser de solution abrasive ou de solvant.

La présence de salissures et d'humidité au niveau des bornes peut affecter les valeurs de mesure. Nettoyer les bornes en procédant comme suit :

1. Placer le sélecteur de plage sur OFF et retirer les câbles de contrôle de l'instrument de mesure.
2. Retirer les débris qui se trouvent sur les bornes.
3. Imprégner un nouveau tampon d'alcool.
4. Essuyer chaque borne à l'aide de ce tampon.

Remplacement de pile et de fusible

Attention :

Pour éviter toute valeur de mesure erronée, susceptible de provoquer un choc électrique et d'infliger des blessures, remplacer la pile dès l'affichage du symbole « Pile faible » . Pour éviter tout risque de détérioration ou de blessures, utiliser uniquement des fusibles de même type et de même calibre. Avant l'ouverture de la face arrière ou du cache de la pile, veiller à retirer les câbles de contrôle.

Pour remplacer la pile, dévisser les vis du cache de la pile, retirer le cache et remplacer la pile vide par une nouvelle pile du même type (9 V, 6F22 ou semblable). Mettre le cache de la pile de nouveau en position et le fixer à l'aide des vis.

Cet instrument de mesure n'utilise qu'un seul fusible : fusible Flink, 500 mA, 250 V, Ø 5 x 20 mm. Pour remplacer le fusible, ouvrir le cache de la pile, sortir l'instrument de mesure de la coque en caoutchouc, ouvrir la face arrière et remplacer le fusible par un nouveau fusible de même type et de même calibre. Mettre la face arrière de nouveau en position et la fixer à l'aide des vis. Placer l'instrument de nouveau dans sa coque en caoutchouc, repositionner le cache de la pile et fixer à l'aide des vis.

FR

Caractéristiques

La précision de mesure est indiquée pour une période d'un an selon l'étalonnage avec une température de 18 à 28 °C et une humidité relative < 75 %. Les données

de précision de mesure sont présentées sous la forme suivante : ± ([% de la valeur de mesure]+[nombres de chiffres avec la valeur de réglage la plus basse])

FR

Tension continue CC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 mV	0,1 mV	± (1,0 % + 5)
4 V	1 mV	± (0,8 % + 3)
40 V	10 mV	± (0,8 % + 3)
250 V	100 mV	± (0,8 % + 3)

Impédance d'entrée : Plage de mesure 400 mV : >1 000 MΩ
Autres plages de mesures : 10 MΩ

Tension maximale

admise à l'entrée : 250 V CC/CA

Tension alternative CA

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
4 V	0,001 V	± (1,0 % + 5)
40 V	0,01 V	± (1,0 % + 5)
250 V	0,1 V	± (1,0 % + 5)

Impédance d'entrée : 10 MΩ

Tension maximale

admise à l'entrée : 250 V CC/CA

Gamme de fréquences : 40 à 400 Hz

Réponse : Moyenne, étalonnage en RMS de l'onde sinusoïdale

Intensité du courant continu CC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
4 000 μ A	1 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
40 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
400 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% + 3)$
4 A	1 mA	$\pm (1,8 \% + 3)$
10 A	10 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$

Protection contre la surtension :

Entrées μ AmA°C°F : Fusible Flink, 500 mA/250 V

Entrées 10 A : sans fusible

(Entrées > 5 A : temps de mesure < 15 s, intervalle : > 15 minutes).

Chute de tension maximale : 400 mV

Intensité du courant alternatif CA

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
4 000 μ A	1 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
40 mA	10 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
400 mA	100 μ A	$\pm (1,5 \% + 5)$
4 A	1 mA	$\pm (2,0 \% + 5)$
10 A	10 mA	$\pm (3,0 \% + 10)$

Protection contre la surtension :

Entrées μ AmA°C°F : Fusible Flink, 500 mA/250 V

Entrées 10 A : sans fusible

(Entrées > 5 A : temps de mesure < 15 s, intervalle : > 15 minutes).

Chute de tension maximale : 400 mV

Gamme de fréquences : 40 à 400 Hz

Réponse : Moyenne, étalonnage en RMS de l'onde sinusoïdale

FR

Résistance

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 Ω	0,1 Ω	± (1,0 % + 5)
4 kΩ	1 Ω	± (1,0 % + 3)
40 kΩ	10 Ω	± (1,0 % + 3)
400 kΩ	100 Ω	± (1,0 % + 3)
4 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % + 3)
40 MΩ	0,01 MΩ	± (2,0 % + 5)

Tension à vide : env. 0,45 VDC

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA



Fréquence

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
5 Hz	0,001 kHz	± (1,0 % + 3)
50 Hz	0,01 kHz	± (0,8 % + 3)
500 Hz	0,1 Hz	± (0,8 % + 3)
5 kHz	1 Hz	± (0,8 % + 3)
50 kHz	10 Hz	± (1,0 % + 3)
200 kHz	100 Hz	± (1,0 % + 3)
> 200 kHz		Non définie

Plage de mesure : 1 à 20 V RMS

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Diode et continuité

Plage de mesure	Introduction	Conditions d'essai
	La chute approximative de tension directe de la diode est affichée.	Tension à vide : env. 1,5 V
	Le système sonore intégré émet un bip si la résistance est inférieure à 50 Ω environ. Le système sonore n'émet pas de bip si la résistance est supérieure à 120 Ω.	Tension à vide : env. 0,45 V

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Capacité (utiliser le mode « Mesures relatives »)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
50 nF	0,01 nF	± (4,0 % + 5)
500 nF	0,1 nF	
5 µF	0,001 µF	
50 µF	0,01 µF	
100 µF	0,1 µF	± (8,0 % + 5)

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Taux d'impulsions (Duty Cycle)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
5 à 95 %	0,1 %	1 Hz à 10 kHz : ± (2 % + 5)
5 à 95 %	0,1 %	> 10 kHz : Non définie

Plage de mesure : 3 à 10 Vp-p

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Température

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
-20 à 1 000 °C	1 °C	-20 à 0 °C ± (6,0 % + 5)
	1 °C	0 à 400 °C : ± (1,5 % + 5)
	1 °C	> 400 °C : ± (1,8 % + 5)
-4 à 1 832 °F	1 °F	-4 à 32 °F : ± (6,0 % + 9)
	1 °F	32 à 752 °F : ± (1,5 % + 9)
	1 °F	> 752 °C : ± (1,8 % + 9)

FR

Protection contre la surtension : Fusible Flink, 500 mA/250 V

Remarques :

1. La précision de mesure ne tient pas compte de l'erreur de la sonde thermocouple.
2. Dans les données pour la précision de mesure, la température ambiante est donnée pour stable à ±1 °C. En cas de changement de la température ambiante de ±5 °C, la précision nominale s'applique une heure après le changement de température.

Angle de came

Cylindre	Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
2	0 à 180°	0,1°	± (2,5 % + 5)
3	0 à 120°	0,1°	± (2,5 % + 5)
4	0 à 90°	0,1°	± (2,5 % + 5)
5	0 à 72°	0,1°	± (2,5 % + 5)
6	0 à 60°	0,1°	± (2,5 % + 5)
8	0 à 45°	0,1°	± (2,5 % + 5)

Tension à l'entrée : 3 à 50 Vp

Régime moteur requis : 250 RPM à 40 kRPM

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Tachymètre (régime)

Cylindre	Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
2	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
3	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
4	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
5	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
6	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
8	250 RPM à 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)

Tension à l'entrée : 3 à 50 Vp

Protection contre la surtension : 250 V CC/CA

Remarque :

Dans le cas de mesures sur des moteurs à quatre temps, la valeur affichée correspond au régime moteur réel. Dans le cas de

mesures sur des moteurs à deux temps, le régime réel est la moitié de la valeur affichée à l'écran.

FR

Índice

Capítulo	Página
Introducción	65
Indicaciones de seguridad	66
Símbolos	67
Introducción	68
Explicación del panel LCD	70
Especificaciones generales	71
Manejo	72
Medición del ángulo de cierre	76
Medición del régimen	77
Mantenimiento	78
Cambio de la batería y el fusible	78
Especificación	79



Introducción

El multímetro digital de 3 $\frac{3}{4}$ es un dispositivo de medición universal Autorange para aplicaciones de automoción. Además de las funciones de un dispositivo de medición universal normal también puede medir revoluciones, ángulo de cierre, coeficiente de utilización, temperatura (°C/°F) etc. Se trata de un instrumento de medición útil, que es ideal para trabajos de reparación y mantenimiento en vehículos.

Son posibles las siguientes mediciones:

1. Revoluciones del motor
2. Ángulo de cierre
3. Coeficiente de utilización (Duty Cycle)
4. Tensión continua y alterna
5. Intensidad de la corriente continua y alterna
6. Resistencia
7. Frecuencia
8. Diodos
9. Paso
10. Temperatura (°C/°F)
11. Capacidad

Indicaciones de seguridad

El instrumento de medición se ha desarrollado conforme a la norma IEC 61010 para instrumentos de medición electrónicos de la categoría de medición CAT II y grado de ensuciamiento 2.

¡Atención!

Para evitar descargas eléctricas o daños se deben observar las siguientes directrices:

1. No utilizar el instrumento de medición en estado dañado. Comprobar la carcasa antes de su uso. Prestar especial atención al aislamiento y a las conexiones.
2. Comprobar que los cables no presentes aislamientos dañados o partes metálicas de los cables desnudas. Probar el paso. Cambiar los cables de comprobación antes de usar el instrumento de medición.
3. No utilizar instrumentos de medición con funciones obstrusivas. La protección del aparato puede estar afectada. En caso de duda, llevar el instrumento de medición al servicio de atención al cliente.
4. No emplear el instrumento de medición cerca de gases explosivos, vapores o polvo.
5. No superar la tensión nominal indicada en el instrumento de medición entre los bornes o entre un borne y masa.
6. Comprobar el funcionamiento del instrumento de medición antes de su uso por medio de la medición de una tensión conocida.
7. En caso de mediciones de la intensidad de corriente, apagar el interruptor de la corriente antes de conectar el instrumento de medición. Tenga presente que el instrumento de medición se debe conectar en serie.
8. Durante el mantenimiento del instrumento de medición solo de deben utilizar las piezas de repuesto especificadas.
9. Durante los trabajos a más de 30 VAC RMS, manejar con cuidado la punta de 42 V o 60 VDC. Estas tensiones implican el peligro de una descarga eléctrica.
10. Cuando se utilicen puntas de medición las manos deben permanecer detrás de la protección para las manos.
11. Cuando se establezcan las conexiones primero habrá que conectar el cable de comprobación sin tensión y, a continuación, el cable conductor de tensión. Al desconectar los cables de conexión, retirar primer el cable de comprobación conductor de tensión.
12. Retirar los cables de comprobación antes de abrir el compartimento de la batería o la carcasa.
13. No utilizar el instrumento de medición con la cubierta de la batería quitada o suelta o con componentes de la carcasa que estén sueltos.
14. Para evitar valores de medición defectuosos, que puedan ocasionar una descarga eléctrica o daños, desconectar la batería tan pronto como aparezca la indicación "Batería débil" ("⚡").

15. Para evitar descargas eléctricas no se deben tocar los cables desnudos ni con la manos ni con la piel. No se utilice a si mismo como toma de tierra cuando utilice el instrumento de medición.
16. En el modo de funcionamiento "Relativo" (aparece el símbolo "REL") o "Data Hold" (aparece el mensaje "H") se pide que se tenga precaución, ya que puede haber tensiones peligrosas.
17. **Peligro residual: ¡Cuando se conecta un borne de entrada a un tensión conductora peligrosa (potencial) hay que tener en cuenta que esta tensión puede manifestarse en cualquiera de los otros bornes!**
18. CAT II – La categoría de medición CAT II solo se aplica a las mediciones en las conexiones que están conectadas directamente a las instalaciones de baja tensión. (Ejemplos: mediciones en electrodomésticos y herramientas entre otros) El instrumento de medición no se debe utilizar para mediciones dentro de las categorías de medición III y IV.

Cuidado: Para evitar daños en instrumentos de medición o en el aparato a comprobar, observar las siguientes directrices:

1. Antes de medir resistencias, diodos, paso, capacidades o temperaturas, desconectar la corriente y descargar todos los condensadores.
2. Seleccionar los bornes correctos para la medición, la función correcta y el área correcta.
3. Comprobar el fusible del instrumento de medición antes de una medición de la intensidad de corriente y desconectar la corriente para la conexión antes de que el instrumento de medición se conecte a la conexión.
4. Separar la conexión de prueba antes de girar el selector de rango para cambiar la función de los cables de conexión.
5. Retirar los cables de comprobación del instrumento de medición antes de abrir la carcasa del aparato o la cubierta de la batería.

ES

Símbolos

~ CA (corriente alterna)

≡ CC (corriente continua)

≈ CC o CA

⚠ Indicaciones de seguridad importantes
Véase el manual de instrucciones

⚠ Posible tensión peligrosa. ¡Precaución!

⊥ Masa

⊞ Fusible

CE Cumple las directivas de la UE

□ Doble aislante

⊞ Batería débil

⚡ Diodo

Introducción



1. Pantalla

Pantalla de LCD de 3 3/4 con indicación hasta 3999.

2. Tecla Range (margen de medición)

Sirve para conmutar entre la selección automática y manual del margen de medición (Autorange).

También se puede usar para seleccionar un margen de medición determinado.

3. Tecla CYL (cilindro)

Con esta tecla se puede seleccionar el número del cilindro motor.

4. Tecla FUNC (función)

En caso de mediciones de tensión o corriente esta se puede seleccionar con la tecla CA o CC. Cuando el interruptor giratorio está en posición Ω se puede seleccionar con esta tecla entre las siguientes mediciones: Resistencia, diodos y paso.

5. Selector de funciones/rango

Con este selector se pueden conectar y desconectar la función deseada y el rango de medición seleccionado y el instrumento de medición.

6. Entrada 10A

Hembrilla para el cable rojo de comprobación para mediciones de la intensidad de corriente (400 mA hasta 10 A).

7. Entrada $\mu\text{AmA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$

Hembrilla para el cable rojo de comprobación para mediciones de temperatura e intensidad de corriente (<400 mA).

8. Entrada COM

Hembrilla para el cable de comprobación negro (negativo).

9. Entrada $\text{V}\Omega\text{Hz}$

Hembrilla para el cable rojo de comprobación para todas las mediciones excepto la intensidad de corriente y la temperatura.

10. Tecla HOLD

Por medio de una breve pulsación de esta tecla se conserva el valor medido actual, el instrumento de medición permanece en el modo "Data Hold" y en la indicación aparece "H". Para salir del modo "Data Hold" hay que pulsar la tecla de nuevo. La indicación "H" desaparece. Para encender y apagar la tecla de iluminación de fondo y mantenerla pulsada durante 2 segundos aprox.

11. Tecla Hz/%

Con esta tecla se puede cambiar entre frecuencia y coeficiente de utilización cuando el interruptor giratorio está en "Hz Duty".

12. Tecla REL

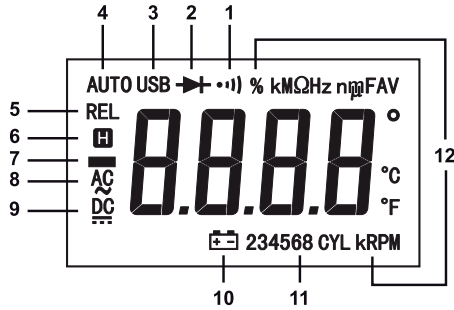
Para mediciones relativas.

Avisador montado

1. Cuando se pulsa una tecla el avisador acústico montado emite una señal intermitente cuando la pulsación de la tecla ha logrado su efecto.
2. Durante la comprobación de paso el avisador emite una señal acústica cuando la resistencia es inferior a 50Ω aprox.

ES

Explicación del panel LCD




N.º	Símbolo	Significado
1	••	La comprobación de paso está seleccionada.
2	⚡	La comprobación de diodo está seleccionada.
3	USB	La comunicación USB (interfaz de serie) está activada. (opcional)
4	AUTO	El modo Autorange está seleccionado.
5	REL	El modo "Mediciones relativas" está activado.
6	H	La función "Data Hold" está activada.
7	—	Símbolo negativo
8	AC	Tensión alterna
9	DC	Tensión continua
10	⚡	La batería está débil y se debería cambiar de inmediato.
		¡Atención! Para evitar valores de medición defectuosos, que puedan ocasionar una descarga eléctrica o daños, desconectar la batería tan pronto como aparezca la indicación "Batería débil" (símbolo).
11	234568 CYL	Número de cilindros

N.º	Símbolo	Significado
12		Unidades en la pantalla LCD
	mV, V	Unidad de la tensión, mV: Milivoltio; V: Voltio, $1 V = 10^3 mV$
	μA , mA, A	Unidad de la intensidad de corriente, μA : microamperios, mA: miliamperios; A: amperios $1 A = 10^3 mA = 10^6 \mu A$
	Ω , k Ω , M Ω	Unidad de la resistencia, Ω : Ohm; k Ω : kilohmios, M Ω : megohmios $1 M\Omega = 10^3 k\Omega = 10^6 \Omega$
	Hz, kHz, MHz	Unidad de frecuencia, Hz: hertzios; kHz: kilohertzios, MHz: megahertzios $1 MHz = 10^3 kHz = 10^6 Hz$
	RPM	Unidad del régimen de revoluciones, RPM = revoluciones por minuto (min^{-1}) $1 kRPM = 1000 RPM$
	$^{\circ}C$, $^{\circ}F$	Unidad de temperatura, $^{\circ}C$ = grados Celsius; $^{\circ}F$ = grados Fahrenheit, $a (^{\circ}F) = 32 + 1,8 \times b (^{\circ}C)$
	$^{\circ}$	Unidad del ángulo de cierre $^{\circ}$: Grado
	%	Unidad del coeficiente de utilización (Duty Cycle), %: Porcentaje
	nF, μF	Unidad de capacidad, nF: Nanofaradio; μF : Microfaradio, $1 \mu F = 10^3 nF$

ES

Especificaciones generales

Pantalla:	Pantalla de LCD de 3 ¾ con indicación hasta 3999.
Indicación del rebasamiento del margen de medición:	En el panel de LCD aparece "OL" .
Indicación de la polaridad negativa:	Aparece automáticamente "■" .
Frecuencia de muestreo:	aprox. 2 a 3 veces por segundo.
Temperatura de funcionamiento:	0 a 40 $^{\circ}C$, humedad relativa <75 %.
Temperatura de almacenamiento:	-20 a 60 $^{\circ}C$, humedad relativa <85 %.
Altitud:	0 a 2000 m.
Batería:	9V, 6F22 o similar.
Indicación "Batería débil":	En la pantalla aparece  .
Dimensiones:	165 x 83 x 47 mm.
Peso:	aprox. 340 g (batería y bolsa incluidas).

Manejo

Uso del modo de funcionamiento

"Mediciones relativas"

Con la selección del modo de funcionamiento "Mediciones relativas" el instrumento de medición almacena el valor medido actual como valor de referencia para otras mediciones.

1. Presionando la tecla **REL** el instrumento de medición pasa al modo de funcionamiento "Mediciones relativas" y almacena el valor de medición actual como valor de referencia para otras mediciones. En la pantalla aparece "REL". La indicación es cero.
2. Después de otra medición la pantalla muestra la diferencia entre el valor de referencia y el nuevo valor medido.
3. Por medio de la nueva pulsación de la tecla **REL** el instrumento de medición sale del modo de funcionamiento "Mediciones relativas". "REL" desaparece de la pantalla.

Selección automática y manual del margen de medición

El instrumento de medición está ajustado de manera estándar en caso de funciones de medición con selección automática (Autorange) y selección manual del margen de medición en Autorange, y en la pantalla se muestra "AUTO".

1. Pulsando la tecla **RANGE** se cambia a selección manual del margen de medición. De la pantalla desaparece "AUTO". Después de cada pulsación de la tecla **RANGE** aumenta el rango de medición. Después de llegar al margen de medición más elevado el instrumento de medición salta al margen de medición más bajo.

2. Para desactivar la selección manual del margen de medición, pulsar la tecla **RANGE** y mantenerla pulsada durante más de dos segundos. El instrumento de medición cambia de nuevo a Autorange.

Función "Data-Hold"

Para congelar el valor medido actual en pantalla pulsar la tecla **HOLD**. En la pantalla aparece "H". Para finalizar esta función hay que pulsar la tecla de nuevo. "H" desaparece.

Medición de tensión

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz**.
2. Colocar el selector de rango en **V \approx** .
Con la tecla **FUNC** seleccionar la tensión continua o alterna. En la pantalla aparece el símbolo correspondiente (**AC** o **DC**).
3. Con la tecla **RANGE** ajustar Autorange o selección manual del margen de medición.
Cuando se selecciona la función "Selección manual del margen de medición" y no se conoce previamente el valor de la tensión a medir, seleccionar el margen de medición más elevado y reducirlo después paso a paso hasta encontrar una solución satisfactoria.
4. Colocar los cables de comprobación en el circuito de corriente a medir.
5. Leer los valores de medición en la pantalla LCD. En el caso de mediciones de tensión continua se mide la polaridad de la conexión del cable rojo.

Observación:

Para evitar una descarga eléctrica o daños en los instrumentos de medición no se debe medir ninguna tensión continua por encima de 250 V o tensión alterna por encima de 250 V RMS, incluso cuando esto sea posible.

Medición de intensidad de corriente

1. Introducir el cable de comprobación negro en la entrada **COM**. Si la intensidad de corriente a medir es inferior a 400 mA, insertar el cable de comprobación rojo en la entrada **$\mu\text{A mA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$** . Si la intensidad de corriente está entre 400 mA y 10 A, introducir en su lugar el cable de comprobación rojo en la entrada **10A**.
2. Colocar el selector de rango en " **μA^{\sim}** ", " **mA^{\sim}** " o "**10A \sim** ".
3. Seleccionar con la tecla FUNC corriente continua o alterna. En la pantalla aparece el símbolo correspondiente (**AC** o **DC**).
4. Interrumpir la alimentación eléctrica a la conexión a medir. Descargar todos los condensadores.
5. Interrumpir el circuito de corriente a medir y conectar los cables de comprobación con la conexión en serie.
6. Conectar la alimentación eléctrica para circuito de corriente y leer el valor medido en la pantalla. En el caso de mediciones de tensión continua se muestra también la polaridad de la conexión del cable rojo.

Observación:

Cuando no se conoce previamente la intensidad de corriente a medir, seleccionar el margen de medición más elevado y reducirlo después paso a paso hasta encontrar una solución satisfactoria.


Medición de la resistencia

1. Introducir el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada " **$\text{V}\Omega\text{Hz}$** ". (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva "+".)
2. Colocar el selector de rango en el rea **" Ω "**. En la pantalla aparece " **Ω** ".
3. Colocar los cables de comprobación por el consumidor a medir.
4. Leer el valor medido en la pantalla de LCD.

Observaciones:

1. En el caso de resistencias superiores a 1 M Ω puede durar algunos segundos hasta que el instrumento de medición muestre un valor medido estable. Esto es normal en la medición de resistencias más elevadas.
2. Cuando la entrada no está conectada, es decir, está al ralentí, aparece "**OL**" como indicación de que se ha superado el margen de medición.
3. Antes de la medición de la resistencia en la conexión hay que tener cuidado de que la conexión a comprobar está totalmente sin tensión y todos los condensadores están totalmente descargados.


Comprobación de paso

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz** . (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva "+".)
2. Colocar el selector de rango en **••••**. Pulsar la tecla **FUNC** hasta que en la pantalla aparezca **••••**.
3. Conectar los cables de comprobación a la conexión a medir.
4. Cuando la resistencia de conexión es inferior a 50 Ω aprox. suena el avisador.


Observación:

Antes de la comprobación del paso de la conexión hay que tener cuidado de que la conexión a comprobar esté totalmente sin tensión y todos los condensadores estén totalmente descargados.

Diodos

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz** . (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva "+".)
2. Colocar el selector de rango en **✦**. Pulsar la tecla **FUNC** hasta que en la pantalla aparezca **✦**.
3. Insertar el cable rojo de comprobación en el ánodo del diodo a comprobar y el cable de comprobación negro en el cátodo.
4. En la pantalla aparece la caída aproximada de la tensión en estado de conducción del diodo. Cuando la tensión se invierte en la pantalla aparece "OL".


Medición de frecuencia

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz** .
2. Colocar el selector de rango en **Hz Duty**.
3. Pulsar la tecla **Hz/%** hasta que aparezca "Hz" en la pantalla.
4. Colocar los cables de comprobación sobre la fuente a medir o el consumidor a medir.
5. Leer el valor medido.

Observación:

La tensión de la señal de entrada debería estar entre 1 y 20 V RMS. Si la tensión es de más de 20 V RMS, es posible que la precisión se encuentre fuera del margen indicado.

Medición del coeficiente de utilización (Duty Cycle)

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz** .
2. Colocar el selector de rango en **Duty**.
3. Pulsar la tecla **Hz/%** hasta que aparezca "%" en pantalla.
4. Colocar los cables de comprobación por la fuente de la señal a medir.
5. Leer el valor medido.

Observación:

La tensión de la señal de entrada debe estar entre 3 y 10 Vp-p, y la frecuencia de la señal de entrada debe ser inferior a 10 kHz. Si la tensión es superior a 10 Vp-p o la frecuencia es superior a 10 kHz, es posible que la precisión de medición se encuentre fuera del margen indicado.

Medición de temperatura

Para evitar posibles daños en el instrumento de medición u otros aparatos tener en cuenta lo siguiente: El instrumento de medición está diseñado para -20° hasta $+1000^{\circ}\text{C}$ o -4° hasta 1832°F , mientras que el termoelemento suministrado con el instrumento de medición es del tipo K para 250°C . En el caso de temperaturas fuera de este margen se debe utilizar un termoelemento medido más elevado.

1. Insertar el conector negativo “-” del termoelemento tipo K en la entrada **COM** y el conector positivo “+” en la entrada **$\mu\text{mA}^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$** .
2. Colocar el selector de rango en “ $^{\circ}\text{C}$ ” o “ $^{\circ}\text{F}$ ”.
3. Colocar el extremo del termoelemento en el área a medir.
4. Esperar hasta que el valor medido sea estable. Leer el valor medido en pantalla.

Medición de capacidad

1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **$\text{V}\Omega\text{Hz}$** . (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva “+”.)
2. Colocar el selector de rango en **H** .
3. Colocar los cables de comprobación a través del condensador a medir.
4. Esperar hasta que el valor medido sea estable. Leer el valor medido en pantalla. (En el caso de mediciones de capacitancias superiores puede durar 30 segundos aprox hasta que la indicación del valor medido sea estable.)

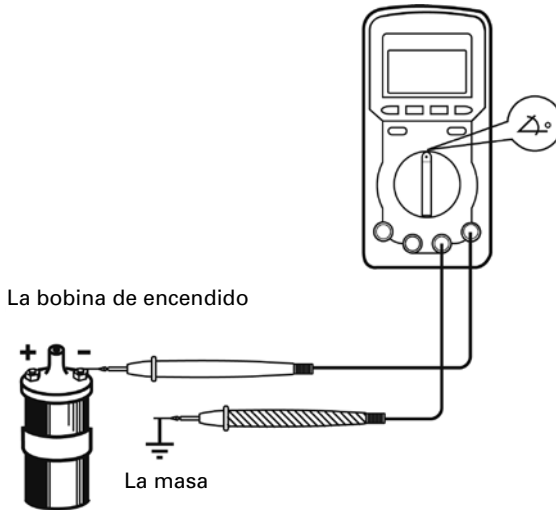
Observaciones:

1. Antes de la medición tenga cuidado de que el condensador a medir esté descargado del todo.
2. Para incrementar la precisión de medición de las capacitancias más bajas hay que retirar la capacidad restante del instrumento de medición y de los cables de comprobación por medio de medición relativa.
3. En el caso de mediciones $\geq 100\ \mu\text{F}$ aparece la indicación de que se ha rebasado el margen de medición “OL”.

ES

Medición del ángulo de cierre

ES

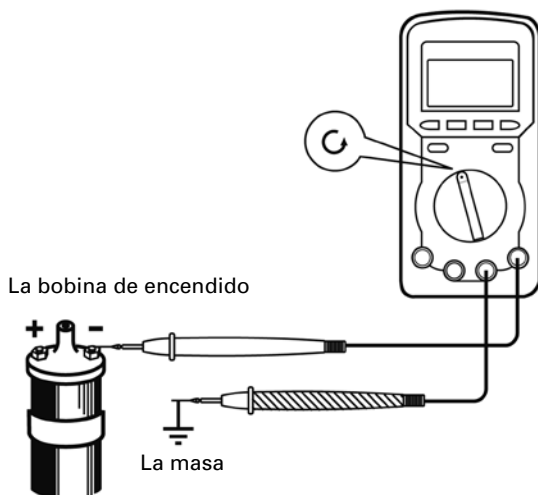


1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada **COM** y el cable de comprobación rojo en la entrada **VΩHz** Δ° . (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva "+".)
2. Colocar el selector de rango en Δ° .
3. Pulsar la tecla **CYL** hasta que en la pantalla aparezca el número de cilindros del motor a probar. (en la pantalla aparece el número de cilindros seguido de "CYL".)
4. Conectar el cable de comprobación negro del borne a masa o el polo negativo de la batería y el cable de comprobación rojo en el borne de baja tensión del distribuidor o el polo negativo de la bobina de encendido.
5. Arrancar el motor y leer en pantalla el valor medido.

Observaciones:

1. La tensión de entrada tiene que estar entre 3 y 50 Vp. Si la tensión es demasiado baja no se puede realizar ninguna medición de ángulo.
2. La estabilidad de la indicación del valor medido disminuye cuando las revoluciones del motor son demasiado bajas.
3. La polaridad de la tensión de entrada tiene que ser correcta. De lo contrario la medición no es posible.

Medición del régimen



1. Conecte el cable de comprobación negro en la entrada COM y el cable de comprobación rojo en la entrada $V\Omega Hz \frac{\text{C}}{\text{C}}$. (Observación: la polaridad del cable rojo es positiva "+".)
2. Colocar el selector de rango en C .
3. Pulsar la tecla **CYL** hasta que aparezca el número de cilindros correcto.
4. Conectar el cable de comprobación negro del borne a masa o el polo negativo de la batería y el cable de comprobación rojo en el borne de baja tensión del distribuidor o el polo negativo de la bobina de encendido.
5. Arrancar el motor y leer en pantalla el valor medido.

Observaciones:

1. La tensión de entrada tiene que estar entre 3 y 50 Vp. Si la tensión es demasiado baja no se puede realizar ninguna medi-

ción de las revoluciones.

2. La estabilidad de la indicación del valor medido aumenta cuando las revoluciones del motor son demasiado bajas.
3. La polaridad de la tensión de entrada tiene que ser correcta. De lo contrario la medición no es posible.

Desconexión automática

Cuando el instrumento de medición no se utiliza durante 30 minutos aprox. la pantalla se apaga y el instrumento de medición entra en el modo de suspensión por inactividad. Girar el selector de rango para quitar el modo de suspensión por inactividad.

Para la desactivación conectar la desconexión automática del instrumento de medición o "despertar" el modo de suspensión por inactivada mientras que se pulsa la tecla **FUNC** y se mantiene.

Mantenimiento

¡Atención!

Exceptuando el cambio de la batería y el fusible, no intente nunca reparar el instrumento de medición o realizar el mantenimiento si no cuenta con la formación necesaria específica ni dispone de las instrucciones de calibración, comprobación de cables y servicio correspondientes.

Conservar el instrumento de medición en un lugar seco en caso de que no se use.

Mantenimiento general


Limpiar la carcasa con regularidad con un paño húmedo y un limpiador suave. No utilizar ni disolventes ni productos de limpieza abrasivos.

La suciedad o la humedad en los bornes pueden influir en los valores de medición. Limpie los bornes de la siguiente forma:

1. Colocar el selector de rango en OFF y quitar los cables de comprobación del instrumento de medición.
2. Sacudir la suciedad que pueda haber en los bornes.
3. Empapar un nueva bola de algodón en alcohol.
4. Limpiar cada borne con la bola de algodón.

Cambio de la batería y el fusible

¡Atención!

Para evitar valores de medición defectuosos, que puedan ocasionar una descarga eléctrica o daños, desconectar la batería tan pronto como aparezca la indicación "Batería débil" . Para evitar daños o heridas, utilizar solo fusibles de la misma medición. Antes de abrir el panel posterior o la cubierta de la batería quitar el cable de comprobación.

Para cambiar la batería desenroscar los tornillos de la cubierta de la batería, quitar la cubierta y sustituir la batería vacía por medio de una nueva batería del mismo tipo (9 V, 6F22 o similar). Colocar de nuevo la cubierta de la batería y apretar los tornillos.

Este instrumento de medición utiliza solo un fusible: Fusible Flink, 500 mA, 250 V, Ø 5 x 20 mm. Para cambiar el fusible abrir la cubierta de la batería, retirar el instrumento de medición de la cubierta de goma, abrir el panel posterior y sustituir el fusible por uno nuevo de la misma medición. Sustituir de nuevo el panel posterior y apretar los tornillos. Colocar de nuevo el instrumento de medición en la cubierta de goma, colocar de nuevo la cubierta de la batería y apretar los tornillos.

Especificación

La precisión de medición es para un periodo de tiempo de un año después de la calibración de 18 a 28 °C y una humedad relativa del aire del <75 %. Los datos para la

precisión de medición se realizan de la siguiente forma: \pm ([% del valor medido] + [número de cifras con la menor importancia])

ES

Tensión continua CC

Rango de medición	Resolución	Precisión
400 mV	0,1 mV	\pm (1,0 % + 5)
4 V	1 mV	\pm (0,8 % + 3)
40 V	10 mV	\pm (0,8 % + 3)
250 V	100 mV	\pm (0,8 % + 3)

Impedancia de entrada:

Rango de medición 400 mV: >1000 M Ω
Otros rangos de medición: 10 M Ω

**Tensión de entrada
máxima admisible:**

250 V CC/CA

Tensión alterna CA

Rango de medición	Resolución	Precisión
4 V	0,001 V	\pm (1,0 % + 5)
40 V	0,01 V	\pm (1,0 % + 5)
250 V	0,1 V	\pm (1,0 % + 5)

Impedancia de entrada:

10 M Ω

**Tensión de entrada
máxima disponible:**

250 V CC/CA

Espectro de radiofrecuencia:

40 hasta 400 Hz

Respuesta:

promedio, calibrada en RMS de la onda sinusoidal

Intensidad de corriente continua CC

Rango de medición	Resolución	Precisión
400 μ A	0,1 μ A	\pm (1,2 % + 3)
4000 μ A	1 μ A	\pm (1,2 % + 3)
40 mA	10 μ A	\pm (1,2 % + 3)
400 mA	100 μ A	\pm (1,2 % + 3)
4 A	1 mA	\pm (1,8 % + 3)
10 A	10 mA	\pm (2,0 % + 5)

Protección contra sobrecarga:

Entradas μ AmA°C°F: Fusible Flink, 500 mA/250 V

Entradas 10A: Ningún fusible

(Entradas >5 A: Duración de la medición <15 s, distancia: >15 minutos)

Caída de tensión máxima: 400 mV

Intensidad de la corriente alterna CA

Rango de medición	Resolución	Precisión
400 μ A	0,1 μ A	\pm (1,5 % + 5)
4000 μ A	1 μ A	\pm (1,5 % + 5)
40 mA	10 μ A	\pm (1,5 % + 5)
400 mA	100 μ A	\pm (1,5 % + 5)
4 A	1 mA	\pm (2,0 % + 5)
10 A	10 mA	\pm (3,0 % + 10)

Protección contra sobrecarga:

Entradas μ AmA°C°F: Fusible Flink, 500 mA/250 V

Entradas 10A: Ningún fusible

(Entradas >5 A: Duración de la medición <15 s, distancia: >15 minutos)

Caída de tensión máxima: 400 mV

Espectro de radiofrecuencia: 40 hasta 400 Hz

Respuesta: promedio, calibrada en RMS de la onda sinusoidal

Resistencia

Rango de medición	Resolución	Precisión
400 Ω	0,1 Ω	$\pm (1,0 \% + 5)$
4 k Ω	1 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
40 k Ω	10 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
400 k Ω	100 Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
4 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% + 3)$
40 M Ω	0,01 M Ω	$\pm (2,0 \% + 5)$

Tensión sin carga: aprox. 0,45 V CC

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA



Frecuencia

Rango de medición	Resolución	Precisión
5 Hz	0,001 kHz	$\pm (1,0 \% + 3)$
50 Hz	0,01 kHz	$\pm (0,8 \% + 3)$
500 Hz	0,1 Hz	$\pm (0,8 \% + 3)$
5 kHz	1 Hz	$\pm (0,8 \% + 3)$
50 kHz	10 Hz	$\pm (1,0 \% + 3)$
200 kHz	100 Hz	$\pm (1,0 \% + 3)$
>200 kHz		No fijado

Márgenes de medición: 1 hasta 20 V RMS

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Diodos y paso

Rango de medición	Introducción	Condiciones de comprobación
	La caída de la tensión en estado de cond. aprox. del diodo se muestra.	Tensión sin carga: aprox. 1,5 V
	El avisador montado emite una señal cuando la resistencia es inferior a 50 Ω aprox. El avisador no emite ninguna señal cuando la resistencia es de más de 120 Ω .	Tensión sin carga: aprox. 0,45 V

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Capacidad (usar el modo "Mediciones relativas")

Rango de medición	Resolución	Precisión de medición
50 nF	0,01 nF	$\pm (4,0 \% + 5)$
500 nF	0,1 nF	
5 μ F	0,001 μ F	
50 μ F	0,01 μ F	
100 μ F	0,1 μ F	$\pm (8,0 \% + 5)$

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Coefficiente de utilización (Duty Cycle)

Rango de medición	Resolución	Precisión de medición
desde 5 hasta 95 %	0,1 %	1 Hz hasta 10 k:Hz $\pm (2 \% + 5)$
desde 5 hasta 95 %	0,1 %	>10 kHz: No fijado

Márgenes de medición: 3 hasta 10 Vp

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Temperatura

Rango de medición	Resolución	Precisión de medición
-20 hasta 1.000 °C	1 °C	-4 a 0 °C: $\pm (6,0 \% + 5)$
	1 °C	0 a 400 °C: $\pm (1,5 \% + 5)$
	1 °C	>400 °C: $\pm (1,8 \% + 5)$
-4 hasta 1832 °F	1 °F	-4 a 32 °F: $\pm (6,0 \% + 9)$
	1 °F	32 hasta 752 °F: $\pm (1,5 \% + 9)$
	1 °F	>752 °C: $\pm (1,8 \% + 9)$

Protección contra sobrecarga: Fusible Flink, 500 mA/250 V

Observaciones:

- La precisión de medición no incluye el fallo del sensor del termoelemento.
- Cuando se introducen los datos para la precisión de medición se parte del hecho de que la temperatura ambiente con ± 1 °C es estable. En el caso de modificaciones en la temperatura ambiente de ± 5 °C se aplica la precisión nominal una hora después del cambio de temperatura.

Ángulo de cierre

Cilindro	Rango de medición	Resolución	Precisión de medición
2	desde 0 hasta 180°	0,1°	± (2,5 % + 5)
3	desde 0 hasta 120°	0,1°	± (2,5 % + 5)
4	desde 0 hasta 90°	0,1°	± (2,5 % + 5)
5	desde 0 hasta 72°	0,1°	± (2,5 % + 5)
6	desde 0 hasta 60°	0,1°	± (2,5 % + 5)
8	desde 0 hasta 45°	0,1°	± (2,5 % + 5)

Tensión de entrada: 3 hasta 50 Vp

Revoluciones del motor necesarias: 250 RPM hasta 40 kRPM

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Tacómetro (revoluciones)

Cilindro	Rango de medición	Resolución	Precisión de medición
2	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
3	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
4	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
5	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
6	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)
8	250 RPM hasta 40 kRPM	1 RPM	± (2,5 % + 5)

Tensión de entrada: 3 hasta 50 Vp

Protección contra sobrecarga: 250 V CC/CA

Observación:

En el caso de mediciones en motores de cuatro tiempos el valor en pantalla equivale al número de revoluciones real del motor.

En los motores de dos tiempos el régimen de revoluciones real es la mitad del valor mostrado en pantalla.

Herth+Buss Fahrzeugteile GmbH & Co. KG
Dieselstraße 2-4 | DE-63150 Heusenstamm

Herth+Buss France SAS
ZA Portes du Vercors, 270 Rue Col de La Chau
FR-26300 Châteauneuf-sur-Isère

Herth+Buss Belgium Sprl
Rue de Fisine 9 | BE-5590 Achêne

Herth+Buss UK Ltd
Ground Floor, Unit 16, Londonderry Farm
Keynsham Road, Willsbridge, Bristol | UK-BS30 6 EL