



# DIGITALMULTIMETER

## DIGITAL MULTIMETER

Art. No. 10002567

**de** ORIGINAL GEBRAUCHS-  
ANLEITUNG

**en** INSTRUCTIONS FOR USE

**fr** MODE D'EMPLOI

**nl** GEBRUIKSAANWIJZING

**it** ISTRUZIONI PER L'USO

**es** INSTRUCCIONES DE USO

**ru** ИНСТРУКЦИЯ ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ

**pl** INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lieferumfang</b>	4
<b>2</b>	<b>Allgemeines</b>	4
2.1	Gebrauchsanleitung lesen und aufbewahren	4
2.2	Zeichenerklärung	5
<b>3</b>	<b>Sicherheit</b>	6
3.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
3.2	Sicherheitshinweise	6
<b>4</b>	<b>Display und Messfunktionen</b>	11
<b>5</b>	<b>Anwendung</b>	12
5.1	Messung einer Gleichspannung	12
5.2	Messung einer Wechselspannung	13
5.3	Messung eines Gleichstroms	14
5.4	Widerstandsmessung	15
5.5	Diodentest	16
5.6	Transistortest	16
5.7	Akustischer Durchgangstest	17
<b>6</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	18
6.1	Ladekreis überprüfen	18
6.1.1	Ladespannung	18
6.1.2	Prüfen einer Sternlichtmaschine mit Dauermagnetrotor	19
6.1.3	Prüfen Regler/ Gleichrichter	20

6.1.4   Prüfen einer Kollektorlichtmaschine	20
6.2   Zündkreis einer Batterie-Spulenzündung überprüfen	22
6.2.1   Zündspulen	22
6.2.2   Zündbox	23
6.2.3   Impulsgeberspulen	24
6.3   Starterkreis überprüfen	24
6.3.1   Starterrelais	24
6.3.2   Anlasser	25
6.4   Kabelbaum, Schalter etc. überprüfen	25
6.4.1   Schalter, Stecker, Zündschlösser, Kabelstränge	25
6.4.2   Kriechströme	26
<b>7   Technische Daten</b>	27
<b>8   Lagerung</b>	28
<b>9   Reinigung und Pflege</b>	29
9.1   Reinigung	29
9.2   Sicherung wechseln	29
9.3   Batterie wechseln	30
<b>10   Fehlersuche</b>	30
<b>11   Gewährleistung</b>	30
<b>12   CE-Zeichen und Konformität</b>	31
<b>13   Entsorgung</b>	31
<b>14   Fragen zum Produkt</b>	32

# DIGITALMULTIMETER

## 1 | Lieferumfang



1 Digitalmultimeter

2 Gummischutzrahmen mit Aufsteller

3 Testsockel

4 2 x Prüfkabel

5 9V Alkaline Blockbatterie (o.Abb.)

## 2 | Allgemeines

### 2.1 | Gebrauchsanleitung lesen und aufbewahren

Diese Gebrauchsanleitung bezieht sich ausschließlich auf das genannte Rothewald Digitalmultimeter (kurz Multimeter). Sie enthält wichtige Hinweise zu Handhabung, Sicherheit und Gewährleistung. Die Anleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, sorgfältig durchlesen, bevor das Multimeter verwendet wird. Die Nichtbeachtung kann zu Schäden am Gerät und Folgeschäden führen.

Die Anleitung für die weitere Nutzung aufbewahren. Wenn das Mul-

timeter an Dritte weitergeben wird, unbedingt diese Anleitung mitgeben. Die Gebrauchsanleitung basiert auf den in der Europäischen Union gültigen Normen und Regeln und spiegelt den aktuellen Stand der Technik wider. Im Ausland sind ggf. auch landesspezifische Richtlinien und Gesetze zu beachten.

## 2.2 | Zeichenerklärung

Die folgenden Symbole und Signalwörter werden in dieser Anleitung verwendet.

 <b>WARNUNG!</b>	Dieses Signalsymbol/-wort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.
 <b>VORSICHT!</b>	Dieses Signalsymbol/-wort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.
<b>HINWEIS!</b>	Dieses Signalwort warnt vor möglichen Sachschäden.
	Dieses Symbol gibt nützliche Zusatzinformationen zum Zusammenbau oder zum Betrieb.
	Konformitätserklärung (siehe Kapitel „CE-Zeichen und Konformität“): Mit diesem Symbol gekennzeichnete Produkte erfüllen alle anzuwendenden Gemeinschaftsvorschriften des Europäischen Wirtschaftsraums.
	Dieses Symbol kennzeichnet die Wiederverwertbarkeit von Verpackungen und Produkt selbst.



Elektro-Altgeräte dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden.



Batterien dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden.



Dieses Symbol kennzeichnet elektrische Geräte, die doppelschutzisoliert sind.

## 3 | Sicherheit

### 3.1 | Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Multimeter dient dem Messen und Anzeigen von elektrischen Größen im Bereich der Messkategorie CAT II (bis max. 500 V gegen Erdpotential, gemäß EN 61010-1). Es umfasst die Funktionen eines Voltmeters (zum Messen von Gleich- und Wechselspannungen bis 500 V), eines Ampermeters (bis 10 A), eines Ohmmeters sowie die Testfunktion von Dioden und Transistoren. Es dient damit dem Auffinden von Fehlern im Stromkreis sowohl am Motorrad als auch im Haushalt.

Das Multimeter darf nur, wie in dieser Anleitung beschrieben, verwendet werden. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß und kann zu Sachschäden führen. Der Hersteller oder Händler übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäßen oder falschen Gebrauch entstanden sind.

### 3.2 | Sicherheitshinweise



**WARNUNG!**

#### **Stromschlaggefahr!**

- Das Multimeter ist in Schutzklasse 2 aufgebaut und darf nur für das Messen und Anzeigen

von elektrischen Größen im Bereich der Messkategorie CAT II (bis max. 500 V gegen Erdpotential, gemäß EN 61010-1) verwendet werden.

- Bereits das Messen spannungsführender Bauteile mit Spannungen > 30 V Wechsel- bzw. > 60 V Gleichspannung kann bei Berühren elektrischer Leiter zu einem lebensgefährlichen elektrischen Schlag führen.
- Daher zunächst das Prüfobjekt stromlos schalten, Messbereich wählen, Messgerät an Prüfobjekt anschließen und nun Spannung ans Prüfobjekt geben. Bei der Messung mit den Fingern hinter der Abschirmung des Isoliergriffs verbleiben.
- Das Multimeter darf nicht umgebaut oder verändert werden (u.a. aus Sicherheits- und Zulassungsgründen) und es ist nicht für den gewerblichen Einsatz bestimmt.
- Das Multimeter darf nicht mit feuchten oder nassen Händen angefasst werden.
- Vor der Inbetriebnahme immer alle Kabel und Anschlüsse auf Beschädigung kontrollieren. Bei Beschädigung darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden.
- Das Multimeter darf nicht mehr benutzt werden, wenn das Gerät oder die entsprechenden Prüfkabel sichtbare Beschädigungen aufweisen.

- Das Multimeter darf nicht kurz vor, während oder kurz nach einem Gewitter verwendet werden.
- Darauf achten, dass Hände, Schuhe, Kleidung, der Boden, Schaltungen und Schaltungsteile etc. trocken sind.
- Das Multimeter möglichst nicht in der Nähe von starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern sowie Sendeantennen oder HF-Generatoren verwenden.



#### **WARNUNG!**

**Gefahren für Kinder und Personen mit verringerten physischen, sensorischen oder mentalen Fähigkeiten (beispielsweise teilweise Behinderte, ältere Personen mit Einschränkung ihrer physischen und mentalen Fähigkeiten) oder Mangel an Erfahrung und Wissen (beispielsweise ältere Kinder)!**

- Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen lassen. Dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden. Nicht benötigtes Verpackungsmaterial entsorgen oder an einem für Kinder unzugänglichen Ort aufbewahren. Es besteht Erstickungsgefahr.

## Beschädigungsgefahr!

- Es ist darauf zu achten, dass keine Kabel in die Nähe von bewegten oder heißen Fahrzeugteilen geraten.
- Folgende widrige Umgebungsbedingungen sind am Aufstellungsort, während des Betriebes, beim Transport oder der Lagerung zu vermeiden: Nässe, extreme Kälte (< -15 °C) oder Hitze (> 45 °C), direkte Sonneneinstrahlung oder Nähe von Warmluftquellen (wie Heizungen o. Ä.), Staub oder brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel, starke Vibrationen, starke Magnetfelder (wie in der Nähe von Maschinen, Motoren oder Lautsprechern).
- Wird das Gerät von einem kalten in ein warmes Umfeld verbracht, kann sich Kondenswasser im Inneren bilden und im schlimmsten Fall das Multimeter zerstören. Deshalb das Gerät erst in Betrieb nehmen, wenn es auf Zimmertemperatur gekommen ist.
- Niemals während einer Messung einfach die Messfunktion ändern - stets Prüfkabel abnehmen, bevor unter den Messfunktionen Volt, Ampere, Ohm gewechselt wird. Vor dem Abschalten ebenfalls zunächst die Prüfkabel abnehmen.
- Bei Spannungsmessungen sollten sich niemals Komponenten in der hFE-Buchse befinden.

Beim Wechsel von einem Messbereich zum anderen, können eventuell Spannungsspitzen auftreten, die das Gerät schädigen.

- Das Gerät nicht zur Spannungsmessung einsetzen, wenn Spannungen von über 500 V zu erwarten sind.
- Das Gerät nicht zu Messungen in Hausverteileranlagen oder Drehstromnetzen (380/ 400 V) verwenden. Messungen im 230 V Netz (z. B. Hausstromnetz) sind zulässig.
- Vor Nutzung der Transistor-Testfunktion Prüfkabel abklemmen.
- Messungen der Stromstärke sind bis max. 10 A möglich. Der 10 A Bereich ist nicht abgesichert, es darf in diesem Bereich deshalb nur an Stromkreisen gemessen werden, die selbst über eine Absicherung verfügen. Dabei dürfen keine Spannungen über 250 V auftreten. Eine Messung von 10 A sollte nur 10 sec. andauern, danach ist eine 15-minütige Abkühlpause einzulegen.
- Niemals Widerstandsmessungen an Bauteilen vornehmen, die Strom führen.



1. Display mit 15 mm hohem LCD, 4 stellig.

2. Drehschalter für Ein/ Aus, Auswahl der Funktion, Auswahl des Messbereiches. Im Uhrzeigersinn sind folgende Funktionen/Bereiche vorhanden:

- An/Aus;
- Voltmeter Gleichspannung 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
- Ohmmeter 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
- Diodentest; Transistorstest;
- Amperemeter Gleichstrom 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200  $\mu$ A;
- Voltmeter Wechselspannung 200 V, 500 V.

3. Hold-Funktion: Wird „Hold“ gedrückt, hält das Display den letzten Messwert fest und zeigt dies durch das Symbol „H“ an, bis „Hold“ erneut gedrückt wird.

4. Back Light: Hintergrundbeleuchtung

5. 10 A Buchse, ungesichert: für Gleichstrommessungen im Messbereich 10 A, hier das Plus-Prüfkabel (rot) einstecken.

6. COM-Buchse: Hier das Minus-Prüfkabel (Schwarz) einstecken.

7. VΩmAHE Buchse: Für Spannungs-, Widerstands- sowie Gleichstrommessungen im mA und A Bereich (abgesichert) hier das Plus-Prüfkabel (rot) einstecken.

## 5 | Anwendung

### 5.1 | Messung einer Gleichspannung



#### WARNUNG!

#### Stromschlaggefahr!

- Niemals den zulässigen Messbereich von 500 V Gleichspannung überschreiten. Niemals Schaltungen oder Schaltungsteile berühren, wenn mehr als 60 V Gleichspannung gemessen wird.

1. Das rote Prüfkabel in die Buchse **VΩmAHE**, das schwarze Kabel in die Buchse **COM** stecken.

2. Den Drehschalter auf den passenden Messbereich V \_\_\_ einstellen. Ist der Messbereich zunächst unklar, zunächst vom höchsten Messbereich ausgehen und dann Schritt für Schritt reduzieren, bis der optimale Messbereich gefunden ist. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.

3. Die Prüfspitzen mit dem Messobjekt verbinden. Strom an den Stromkreis legen. Erscheint im Display ein „-“, ist die Polung vertauscht.

4. Nun den Volt-Messwert ablesen, ggf. mit der **Hold**-Taste festhalten.

de

## 5.2 | Messung einer Wechselspannung



**WARNUNG!**

### Stromschlaggefahr!

- Niemals den zulässigen Messbereich von 500 V Wechselspannung überschreiten. Niemals Schaltungen oder Schaltungsteile berühren, wenn mehr als 30 V Wechselspannung gemessen wird.

1. Das rote Prüfkabel in die Buchse **VΩmAHE**, das schwarze Kabel in die Buchse **COM** stecken.
2. Den Drehschalter auf den passenden Messbereich V~ einstellen. Ist der Messbereich zunächst unklar, zunächst vom höchsten Messbereich ausgehen und dann Schritt für Schritt reduzieren, bis der optimale Messbereich gefunden ist. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.
3. Die Prüfspitzen mit dem Messobjekt verbinden. Strom an den Stromkreis legen. Erscheint im Display ein „-“, ist die Polung vertauscht.
4. Nun den Volt-Messwert ablesen, ggf. mit der **Hold**-Taste festhalten.



### WARNING!

#### Stromschlaggefahr!

- Niemals den zulässigen Messbereich von 500V Gleichspannung überschreiten. Niemals Schaltungen oder Schaltungsteile berühren, wenn mehr als 60 V Gleichspannung gemessen wird.

### HINWEIS!

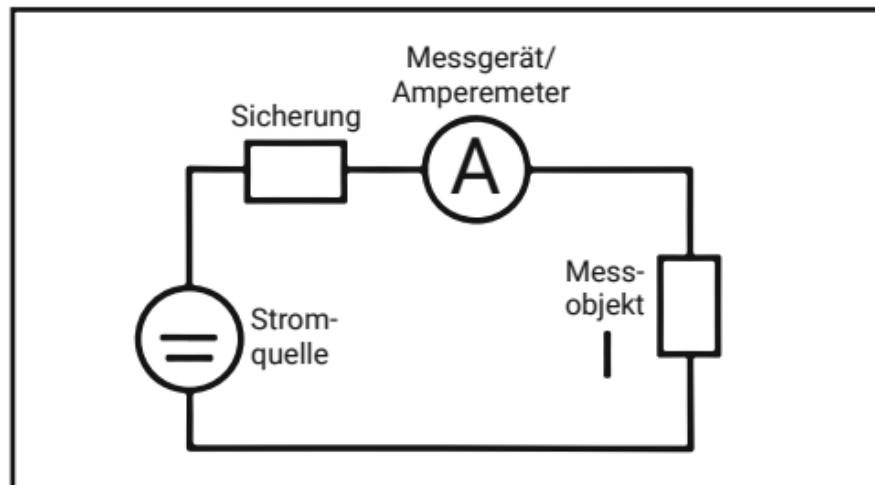
#### Beschädigungsgefahr!

- Keine Ampere-Messung in Stromkreisen vornehmen, in denen Spannungen von mehr als 250 V Gleichspannung auftreten können.
- Keine Stromstärken von über 10 A versuchen zu messen – das Gerät würde überhitzen.
- Messungen mit einem Wert von 10 A dürfen nur 10 Sekunden andauern, danach soll das Gerät ca. 15 Minuten ausgesetzt werden (Kühlpause).

1. Das schwarze Prüfkabel mit der Buchse **COM** verbinden. Das rote Prüfkabel wird für Messungen bis 500 mA mit der Buchse **VΩmAhFE**, oder für Messungen über 500 mA mit der Buchse **10 A** verbunden.

2. Den Drehschalter auf den gewünschten Messbereich A  $\text{---}$  einstellen. Ist der Messbereich zunächst unklar, zunächst vom höchsten Messbereich ausgehen und dann Schritt für Schritt reduzieren, bis der optimale Messbereich gefunden ist. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.

3. Strom auf den Stromkreis geben. Prüfspitzen mit dem Messobjekt gemäß Skizze verbinden.



4. Ampere-Messwert ablesen, ggf. mit **Hold** festhalten. Bei Messungen im 10 A Bereich die Messung spätestens nach 10 Sekunden abbrechen, Gerät 15 Min. ruhen lassen.

#### 5.4 | Widerstandsmessung

##### HINWEIS!

#### Beschädigungsgefahr!

- Das Messobjekt muss unbedingt spannungsfrei sein. Also ggf. Stromkreis stromlos schalten, etwaige Kondensatoren müssen sich entladen haben. Für zuverlässige Messwerte muss das Objekt an den Kontaktpunkten frei von Schmutz, Öl, Lötlack etc. sein.

1. Das schwarze Prüfkabel mit der **COM**-Buchse und das rote Prüfkabel mit der **VΩmAhFE**-Buchse verbinden.

2. Den Drehschalter auf den gewünschten Messbereich **Ω** einstellen.

Ist der Messbereich zunächst unklar, zunächst vom höchsten Messbereich ausgehen und dann Schritt für Schritt reduzieren, bis der optimale Messbereich gefunden ist. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.

**3.** Prüfspitzen ans Objekt halten, Ohm-Messwert ablesen und ggf. mit **Hold** festhalten.

## 5.5 | Diodentest

### HINWEIS!

#### Beschädigungsgefahr!

- Das Messobjekt muss unbedingt spannungsfrei sein, vorhandene Kapazitäten müssen sich entladen haben.

**1.** Das schwarze Prüfkabel mit der **COM**-Buchse und das rote Prüfkabel mit der **VΩmA****F**E-Buchse verbinden.

**2.** Drehschalter auf die Funktion  einstellen.

**3.** Die rote Prüfspitze an die Anode, die schwarze Prüfspitze an die Kathode der Diode halten. Nun den Wert für die Durchlassspannung ablesen (Werte zwischen ca. 600 mV – 3000 mV je nach Diodentyp). Die Diode „sperrt“ in eine Richtung die Spannung. In „Sperrrichtung“ erhält man den Wert „1“. Ist trotz Vertauschen der Prüfspitzen wiederum eine Durchlassspannung messbar, so ist die Diode defekt.

## 5.6 | Transistor-test

### HINWEIS!

#### Beschädigungsgefahr!

- Stets Prüfkabel entfernen, bevor ein Transistor in den Testsockel eingesteckt

wird. Der Transistor-Testsockel ist nicht überlastgeschützt.

1. Den Drehschalter auf die Funktion **hFE** einstellen.
2. Den Messsockel minusseitig in die Buchse **COM** und plusseitig in die Buchse **VΩmAhFE** einstecken.
3. Den Anschlusstyp des Transistors (NPN oder PNP) ermitteln und Transistor entsprechend in den Messsockel stecken. Passt der Anschluss nicht in den Sockel, niemals mit Gewalt hineindrücken, der Sockel würde zerstört werden.
4. Den hFE Wert ablesen. Der Wert ist nicht absolut genau, er ist z.B. temperaturabhängig. Er sagt lediglich aus, ob der Transistor arbeitet oder nicht.
5. An Transistoren, die in eine Schaltung eingebunden sind, kann kein hFE Wert gemessen werden, ebenso wenig an FET's oder anderen unipolaren Transistoren

### 5.7 | Akustischer Durchgangstest

1. Das schwarze Prüfkabel mit der **COM**-Buchse und das rote Prüfkabel mit **VΩmAhFE**-Buchse verbinden.
2. Den Drehschalter auf die Funktion **»** einstellen.
3. Das rote Kabel an den Eingang und das schwarze Kabel an den Ausgang des Stromkreises anlegen, um den Durchgang zu messen (Stromkreis ist stromlos). Ist der Widerstand niedriger als 10-50 Ohm, ertönt das Akustik-Signal.

## 6 | Anwendungsbeispiele

Die folgenden Anwendungsbeispiele sollen die Einsatzmöglichkeiten des Multimeters am Motorrad erläutern. Bei der Umsetzung stets die Sicherheitshinweise zur Handhabung des Gerätes beachten und modellspezifische Angaben sowie Soll-Messwerte einer fahrzeugbezogenen Reparatur- und Wartungsanleitung entnehmen. Obwohl wir sämtliche Anleitungen sorgfältig recherchiert und mehrfach überprüft haben, können wir keine Haftung für eventuelle Irrtümer übernehmen. Hierfür bitten wir um Verständnis.

### 6.1 | Ladekreis überprüfen

Der Ladekreis sichert die Stromversorgung der Batterie und aller Verbraucher (Zündung, Licht, etc.) am Fahrzeug.

- Falls Anzeichen für eine mangelhafte Ladung der Batterie durch die Lichtmaschine zu beobachten sind (z. B. Hauptlicht wird schwächer, Aufflackern der Ladekontrollleuchte), zunächst alle erreichbaren Komponenten des Ladekreises einer Sichtprüfung unterziehen: Steckverbindungen sollten fest sitzen und sauber sein, Kabel dürfen keine Bruch-, Scheuer-, oder Brandspuren aufweisen, Lichtmaschine und Regler/ Gleichrichter sollen keine sichtbaren mechanischen Mängel aufweisen.
- Für die weitere Prüfung der Einzelkomponenten sollte sich die Batterie in gutem Zustand befinden und vollgeladen sein. Wird ein Defekt an einem Teil des Ladekreises festgestellt, müssen auch alle anderen Komponenten desselben auf Schäden überprüft werden.

#### 6.1.1 | Ladespannung

Die Messung der Ladespannung gibt Aufschluss, ob der Ladekreis vorschriftsmäßig arbeitet. Zunächst den Motor warmfahren. Nun das Fahrzeug aufbocken und die Batteriepole zugänglich machen. Motor im Leerlauf laufen lassen. Rotes Prüfkabel in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken. Messbereich 20 V Gleichspannung vorwählen. Rote Prüfspitze an Plus, schwarze Prüfspitze an Minus der Batterie

halten. Wert ablesen – bei einer gut geladenen 12 V Batterie sollten nun ca. 12.6 V angezeigt werden. Sodann die Motordrehzahl, je nach Fahrzeug, auf ca. 3000-4000 U/min erhöhen. Der Wert sollte nun beim 12 V System auf ca. 13.5-15.5 V ansteigen – dann lädt die Lichtmaschine einwandfrei. Bleibt die Spannung gleich, liegt ein Defekt am Ladekreis vor. Ist bei Erhöhung der Drehzahl ein Anstieg der Spannung über 13.5-15.5 Volt hinaus festzustellen, regelt der Spannungsregler/ Gleichrichter nicht ordnungsgemäß ab. Kurzfristig messbare Spannungsspitzen weisen auf einen Defekt am Gleichrichter und/ oder an der Lichtmaschine hin.

### **6.1.2 | Prüfen einer Sternlichtmaschine mit Dauermagnetrotor**

Sternlichtmaschinen arbeiten mit einem Dauermagnetrotor, der durch Drehung in den Wicklungen des äußeren Stators eine Spannung induziert. Sie laufen im Ölbad, meist auf dem Kurbelwellenzapfen, mit. Defekte kommen vorwiegend durch andauernde Überhitzung bzw. Überlastung des Reglers zustande.

#### • Prüfen der nicht gleichgerichteten Ladespannung

Motor ausmachen, Zündung abschalten. Den von der Lichtmaschine zum Regler/ Gleichrichter führenden Kabelstrang am Stecker trennen. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich bis 200 V Wechselspannung vorwählen. Je zwei Kontakte des Steckers von der Lichtmaschine mit den Prüfspitzen verbinden. Motor bei ca. 3000-4000 U/min laufen lassen. Voltzahl messen, Motor ausmachen, Prüfspitzen in einer weiteren Anschlusskombinationen anstecken, Motor erneut laufen lassen und messen usw. Gleichen sich die Messwerte aller möglichen Anschlusskombinationen, (in der Regel liefert eine mittlere Motorradlichtmaschine ca. 50-70 Volt), ist die Lichtmaschine in Ordnung. Wird teilweise ein deutlich nach unten abweichender Wert gemessen, ist sie defekt.

#### • Prüfen auf Masseschluss und Windungsschluss

Motor ausmachen, Zündung abschalten. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen,

Prüfspitzen für Durchgangstest aneinander halten, bis Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint. Nun die schwarze Prüfspitze an Masse, die rote nacheinander an alle Kontakte des Steckers halten. Es darf kein Durchgang messbar sein (Widerstand unendlich) – widrigenfalls hätte der Stator Masseschluss. Sodann mit den Prüfspitzen alle möglichen Anschlusskombinationen der Kontakte untereinander testen – es sollte sich immer ein Wert etwas unter einem Ohm ergeben. Bei zu hohem Messwert besteht kein ausreichender Durchgang zwischen den Wicklungen, beim Messwert 0 Ohm läge ein Kurzschluss vor – in beiden Fällen wäre der Stator defekt. Sind die Lichtmaschinenwicklungen in Ordnung und es ergibt sich dennoch eine deutlich zu geringe Lichtmaschinen-Wechselstromspannung, ist vermutlich der Rotor entmagnetisiert.

### 6.1.3 | Prüfen Regler/Gleichrichter

Wird an der Batterie bei erhöhter Motordrehzahl eine Ladespannung von mehr als 15 V gemessen, ist der Spannungsregler entweder defekt (s.o.) oder er muss neu justiert werden (ältere Regler sind teilweise einstellbar). Zum Testen eines Gleichrichters diesen aus dem Stromkreis lösen. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen. Prüfspitzen für den Durchgangstest aneinanderhalten, bis die Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint. Nun zwischen dem Massekabel des Gleichrichters und allen Anschlüssen zur Lichtmaschine sowie zwischen dem Plus-Ausgangskabel und allen Anschlüssen in beide Richtungen den Widerstand messen (also jeweils einmal die Polarität wechseln). In der einen Richtung soll sich ein niedriger Wert ergeben, in der anderen ein wenigstens 10-mal höherer. Wird bei einer Anschlussvariante in beide Richtungen (also trotz Umkehrung der Polarität) der gleiche Wert gemessen, ist der Gleichrichter defekt und muss ausgewechselt werden.

### 6.1.4 | Prüfen einer Kollektorlichtmaschine

Kollektorlichtmaschinen induzieren den Strom nicht mit Hilfe von Dauermagneten, sondern durch den Elektromagnetismus einer äußeren Feldwicklung. Er wird am Kollektor des Rotors über Schleifkohlen abgegriffen. Dieser Lichtmaschinentyp läuft

stets „trocken“, und zwar entweder auf dem Kurbelwellenstumpf, mit externem Regler oder als separate Einheit, dann meist mit integriertem Regler. Defekte kommen meist durch Vibrationen, Schütteln, durch die Querbeschleunigung des Rotors, oder asymmetrische thermische Belastung zustande. Schleifkohlen und Kollektor unterliegen einem Langzeitverschleiß. Prüfung Regler/ Gleichrichter: wie unter 6.1.3 beschrieben. Separate Kollektorlichtmaschinen baut man zur kompletten Überprüfung am besten vom Motorrad ab (zunächst Batterie abklemmen) und zerlegt sie. Sodann Andruckkraft der Bürstenfedern und Länge der Kohlebürsten prüfen, ggf. auswechseln. Kollektor mit einem geeigneten Lösemittel (Entfetter) reinigen, ggf. leicht mit feinem Schleifpapier überarbeiten. Tiefe der Kollektornuten prüfen (ca. 0.5-1 mm), ggf. mit Sägeblatt nachschneiden oder Rotor ersetzen, wenn Verschleißgrenze des Schleifrings erreicht ist. Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Prüfspitzen für Durchgangstest aneinanderhalten, bis die Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint. Nun Prüfung auf Durchgang an den Statorwicklungen vornehmen, je eine Prüfspitze vor und hinter einer Feldwicklung halten – es sollte ein kleiner Widerstand gemessen werden. Ist der Widerstand hoch, liegt eine Unterbrechung vor, ist er annähernd null, besteht ein Kurzschluss. Zur Prüfung auf Masseschluss Messbereich bis 2 MΩhm wählen. Rote Prüfspitze an Statorwicklung, schwarze ans Gehäuse (Masse) halten. Es muss ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor (Defekt). Sodann Widerstände jeweils zwischen zwei Kollektorlamellen des Rotors in allen möglichen Kombinationen messen. Es muss stets ein niedriger Widerstand festgestellt werden, ist er annähernd Null, liegt ein Kurzschluss vor, ist er hoch, besteht eine Unterbrechung und der Rotor ist zu ersetzen. Auf dem Multimeter Messbereich bis 2 MΩhm wählen. Rote Prüfspitze an je eine Kollektorlamelle, schwarze an die Achse (Masse) halten. Es muss jeweils ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor (Rotor defekt). Auf dem Kurbelwellenstumpf montierte Kollektorlichtmaschinen muss man zur Überprüfung nicht ausbauen. Es genügt, die Batterie abzuklemmen und den Lichtmaschinendeckel zu demontieren, um Kollektor, Rotor

und Stator überprüfen zu können. Der Kollektor hat keine Nuten. Es sollte sich kein Motoröl und kein Regenwasser in der Lima-Kammer befinden (ggf. entsprechende Dichtungen wechseln). Die Statorwicklungen werden wie oben beschrieben auf Durchgang an den entsprechenden Kabelanschlüssen überprüft. Die Rotorwicklungen werden direkt zwischen den beiden Kupferbahnen des Kollektors geprüft (wie beschrieben). Es muss ein niedriger Widerstand festgestellt werden (ca. 2-6 Ohm), ist er annähernd Null, liegt ein Kurzschluss vor, ist er hoch, besteht ein Wicklungsbruch. Gegen Masse muss hingegen ein unendlicher hoher Widerstand festgestellt werden.

## **6.2 | Zündkreis einer Batterie-Spulenzündung überprüfen**

### **6.2.1 | Zündspulen**

Bei schwachem oder ausbleibendem Zündfunken zunächst Kabelanschlüsse und Zündkerze einer Sichtprüfung unterziehen. Zeigen sich am Gehäuse der Spule dünne, verbrannt wirkende Adern, könnten dies Stromkriegstrecken sein, die auf Verschmutzung oder Materialermüdung des Spulenkörpers zurückzuführen sind. Überalte Zündkerzen sollten ausgewechselt werden. Um die Qualität des Zündfunkens zu prüfen, bei Kontaktzündung je einen Zündstecker vom Zündkabel abnehmen, Kabel im Abstand von 5-7 mm an Motormasse halten (dabei Handschuh tragen) und bei eingeschalteter Zündung starten. Der Funke sollte diese Distanz überspringen (der Funke einer wirklich guten Spule springt durchaus 10 mm und weiter). Bei elektronischer Zündeinheit sollte der eben beschriebene Test mit Hilfe eines Funkenstreckentesters vorgenommen werden, um einer Schädigung der Blackbox vorzubeugen. Ein schwacher Zündfunke kann (besonders bei älteren Fahrzeugen) z. B. auf einen Spannungsabfall im Zündkreis zurückzuführen sein. Eine entsprechende Überprüfung der Zündspulen sollte bei elektronischer Zündung sicherheitshalber einer Werkstatt überlassen werden, um eine Schädigung der Blackbox auszuschließen.

Bei Kontaktzündung kann wie folgt verfahren werden: Am Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung (—) wählen. Plus- und Minuskabel von der Spule lösen, schwarze Prüfspitze an Minus (Leitung zum Kontakt, Kontaktstellung „geschlossen“),

rote Prüfspitze an Plus (vom Killschalter) halten. Es muss eine Spannung von 12 V zu messen sein (es sei denn es befinden sich Vorwiderstände im Zündkreis – das ist jedoch eher selten).

Bei geringerem Messwert liegt ein Fehler an den Kabelzuleitungen (z. B. Grünspan in der Kabelseele), einem Stecker, dem Killenschalter oder dem Zündschloss vor. Für diesen Fall schadhafte Leitungen auswechseln, Stecker und Schalter auf Übergangswiderstände prüfen. Dazu Batterie abklemmen, Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s. o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge des Schalters oder Steckers halten. Wird ein höherer Widerstand als annähernd 0 Ohm messbar, liegen Defekte, Verschmutzungen oder Korrosionsschäden vor – soweit möglich reinigen, etwas Kontaktspay aufbringen, erneut messen. Die Zündspule selbst kann mit dem Multimeter auf Unterbrechung und Kurzschluss, nicht aber auf Windungsschlüsse und Durchschläge bei hoher Spannung geprüft werden. Zusätzlich ist zu bedenken, dass Zündspulen häufig erst fehlerhaft arbeiten (z. B. aussetzen), wenn eine gewisse Betriebstemperatur erreicht ist. Zum Test, die Spule vom Bordnetz abklemmen. Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s. o.), rote Prüfspitze an den positiven, schwarze Prüfspitze an den negativen Anschluss halten, Ergebnis mit dem Sollwert für die Primärwicklung der Spule des Fahrzeugs (Werkstattbuch) vergleichen.

Sodann Messbereich des Multimeters auf 20 kOhm einstellen und Sekundärwicklung prüfen: Bei einer Doppelzündspule werden die Prüfspitzen dazu an die beiden Hochspannungszündkabel gehalten, bei einer Zündspule mit einem Zündkabel rote Prüfspitze an die Pluszuleitung und schwarze Prüfspitze ans Hochspannungs-zündkabel geben, Messwert mit Sollwert aus dem Werkstattbuch vergleichen.

## 6.2.2 | Zündbox

Zündboxen sind hochempfindliche Bauteile und sollten stets von einer Werkstatt überprüft werden, die über ein geeignetes Spezial-Testgerät verfügt.

### 6.2.3 | Impulsgeberspulen

Elektronikzündungen erhalten ihren Impuls von einem Rotorfinger, der in der Regel auf einem Kurbelwellenzapfen angebracht ist und eine Impulsgeberspule ansteuert. Zur Überprüfung dieser Spule das Multimeter auf den Messbereich 2 KOhm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s. o.), Impulsspule abklemmen, Prüfspitze an die Anschlüsse halten, Messwert mit Werkstattbuch vergleichen. Ein zu hoher Widerstand deutet auf eine Unterbrechung, ein zu niedriger auf einen Kurzschluss hin. Nun Multimeter auf Messbereich 2 MOhm umstellen und den Widerstand zwischen Wicklung und Masse feststellen – ist er nicht „unendlich“, liegt ein Masseschluss vor, die Spule ist zu ersetzen.

## 6.3 | Starterkreis überprüfen

### 6.3.1 | Starterrelais

Das Starterrelais dient zur Entlastung der Verkabelung und der Schalter des Starterkreises. Zur Überprüfung zunächst das dicke Kabel zum Anlasser abklemmen. Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse **VΩmAhFE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Durchgangstest machen (s. o.). Prüfspitzen an die Relaisanschlüsse „Minus“ und „Verbindung zum Schalter“ halten. Zündung einschalten, ggf. Sicherungsschalter am Kupplungsgriff oder am Seitenständer betätigen und Startknopf drücken. Nun muss das Relais „klicken“ und ein Widerstand von 0 Ohm gemessen werden. Ist der Widerstand höher als 0 Ohm, wäre das Relais defekt, auch wenn es klickt. Nun auf Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung (—) wählen. Verbindungskabel „Minus“ vom Relais lösen, schwarze Prüfspitze dranhalten, Kabelanschluss „Verbindung zum Schalter“ ebenfalls vom Relais lösen und die rote Prüfspitze darangeben. Es muss eine Spannung von 12 Volt zu messen sein. Bei geringerem Messwert liegt ein Fehler an der Kabelzuleitung, einem Stecker, dem Anlasserknopf oder einem Sicherungsschalter vor (Spannungsabfall). Die Schalter lassen sich überprüfen, indem man ihre Kabelzugänge vom Stromkreis abklemmt. Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s. o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge halten und Schalter betätigen.

Wird ein höherer Widerstand als 0 Ohm messbar, ist der Schalter nicht in Ordnung (wenn möglich reinigen, etwas Kontakt spray aufbringen, erneut messen).

### 6.3.2 | Anlasser

Batterie abklemmen, Anlasser vom Motorrad abbauen und zerlegen. Andruckkraft der Bürstenfedern und Länge der Kohlebürsten prüfen, ggf. auswechseln. Kollektor mit einem geeigneten Lösemittel (Entfetter) reinigen, ggf. leicht mit feinem Schleifpapier überarbeiten. Tiefe der Kollektornuten prüfen (ca. 0.5-1 mm), ggf. mit Sägeblatt nachschneiden oder Rotor ersetzen. Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse **VΩmAHE**, schwarzes Kabel in die Buchse **COM** des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Durchgangstest machen (s. o.). Widerstände jeweils zwischen zwei Kollektorlamellen des Rotors in allen möglichen Kombinationen messen. Es muss stets ein niedriger Widerstand festgestellt werden, ist er annähernd Null, bestünde ein Kurzschluss, ist er zu hoch, liegt eine Unterbrechung vor und der Rotor ist zu ersetzen. Nun auf dem Multimeter Messbereich bis 2 MΩ wählen. Rote Prüfspitze an je eine Kollektorlamelle, die schwarze Prüfspitze an die Achse (Masse) halten. Es muss jeweils ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor, der Rotor wäre zu ersetzen. Hat der Anlasserstator Feldwicklungen anstelle von Dauermagneten, diese ebenfalls auf Masseschluss (ist der Widerstand zwischen Masse und Feldwicklung nicht unendlich, Wicklung austauschen) und Durchgang (Widerstand in der Wicklung sollte gering sein, s. o.) prüfen.

## 6.4 | Kabelbaum, Schalter etc. überprüfen

### 6.4.1 | Schalter, Stecker, Zündschlösser, Kabelstränge

Korrosion und Verschmutzung können im Laufe der Jahre hohe Übergangswiderstände in Steckern und Schaltern aufbauen. Vom „Kupferwurm“ befallene Kabelstränge sind schlechte Leiter. Im Extremfall wird so ein Bauteil ganz lahmgelegt, während leichtere Schäden die Leistungsfähigkeit von betroffenen Verbrauchern wie Beleuchtung oder Zündung mehr oder weniger spürbar mindern. Häufig reicht es bereits, die Bauteile einer Sichtkontrolle zu unterziehen: Grüne Steckerzungen, vergammelte Schalterkontakte

müssen saubergekratzt oder geschmiegelt und mit etwas Kontakt-spray wieder montiert werden. Kabel mit grünlicher Seele wechselt man aus. Ein Kabelquerschnitt von  $1.5 \text{ mm}^2$  ist in der Regel am Motorrad ausreichend, die Haupt-Plusleitungen wählt man etwas dicker, die Verbindung der Batterie zum Anlasserrelais und das Starterkabel sind speziell dimensioniert. Genauen Aufschluss über die Leitfähigkeit bringt eine Widerstandsmessung. Dazu Batterie abklemmen, Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s. o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge des Schalters oder Steckers halten (Schalter in Funktionsstellung). Wird ein höherer Widerstand als annähernd 0 Ohm messbar, liegen Defekte, Verschmutzungen oder Korrosionsschäden vor. Auch die Messung des Spannungsabfalls kann Aufschluss über die Qualität der Stromversorgung eines Bauteils geben. Dazu am Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung (—) wählen. Plus- und Minuskabel vom Verbraucher lösen, schwarze Prüfspitze an Minus-, rote Prüfspitze an Pluszuleitung halten. Es muss eine Spannung von 12 Volt zu messen sein – niedrigere Werte lassen auf Verluste schließen.

#### 6.4.2 | Kriechströme

Kriechströme an Zündschloss, Schaltern, Steckern und Kabeln können die Batterie eines Motorrades in mehr oder weniger kurzer Zeit „leer saugen“. Um einen Kriechstrom aufzudecken, kann eine Prüflampe genutzt oder eine Amperemessung mit dem Multimeter durchgeführt werden. Bitte bedenken, dass das Multimeter keinesfalls mit mehr als 10 A belastet werden darf – widrigenfalls würde es überhitzen. Eine Amperemessung an der Pluszuleitung zum Anlasser, am dicken Batteriekabel zum Anlasserrelais oder an der Lichtmaschine muss daher in jedem Falle unterbleiben! Um den Kriechstrom aufzuspüren, zunächst Zündung ausschalten und Massekabel von der Batterie nehmen. Messbereich 10 Ampere am Multimeter vorwählen, rotes Prüfkabel in Buchse **10A**, schwarzes in Buchse **COM** einstecken, rote Prüfspitze an das demonstrierte Massekabel und die schwarze Prüfspitze an den Minuspol der Batterie halten. Ist ein Strom messbar, liegt ein Kriechstrom vor. Die Quelle lässt sich nun eingrenzen, indem man Stück für Stück die Sicherungen des Motorrades herausnimmt. Der Stromkreis, dessen

Sicherung das Messgerät nun „zum Schweigen“ bringt, führt den Kriechstrom und muss im Detail durchgecheckt werden. Auch defekte Dioden können einen Kriechstrom dadurch verursachen, dass sie unkontrolliert öffnen. Um dies zu überprüfen, kann die Funktion „Diodentest“ am Multimeter genutzt werden.

## 7 | Technische Daten

Display:	4-stelliges, 15 mm hohes LCD 2 updates/sec.
Anzeige „Messbereich überschritten“:	die Ziffer „1“ erscheint im Display
Anzeige „Vertauschung der Polarität“:	“-“ erscheint im Display
Anzeige „schwache Batterie“:	Batteriesymbol erscheint im Display
Arbeitstemperatur:	0 bis 40 °C
Lagertemperatur:	-10 bis 50 °C
max. Lagerfeuchtigkeit:	max. 80 % nicht kondensierend
Abmessungen:	138 x 67 x 33 mm
Länge Messkabel:	100 cm
Gewicht:	ca. 145 g
Sicherungen:	F500mA/ 500V F10A/ 500V
Batterie:	9V Blockbatterie (erneuern, wenn Batterie-Symbol auf dem Display erscheint)

Die Anzeigegenauigkeit ist gewährleistet für den Zeitraum von einem Jahr nach Eichung, bei Temperaturen von 18-28 °C, bei einer Luftfeuchtigkeit bis 80%.

Betriebsart	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannung	200 mV	0.1 mV	+/- (0.5 %)
	2 V	1 mV	+/- (0.8 %)
	20 V	10 mV	+/- (0.8 %)
	200 V	100 mV	+/- (0.8 %)
	500 V	1 V	+/- (1.0 %)
Wechselspannung	200 V	100 mV	+/- (2 %)
	500 V	1 V	+/- (2 %)
Gleichstrom	200 µA	0.1 µA	+/- (1.8 %)
	2 mA	1 µA	+/- (1.8 %)
	20 mA	10 µA	+/- (2.0 %)
	200 mA	100 µA	+/- (2.0 %)
	10 A	10 mA	+/- (2.0 %)

10 A max 10 sek. lang, 15 min. Abkühlphase

Widerstand	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ	0.1Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ	+/- (1.0 %) +/- (1.0 %) +/- (1.0 %) +/- (1.0 %) +/- (1.0 %)
Diodentest	Akustiksignal bei Widerständen unter 10 - 50 Ω		
Transistor hFE Test NPN / PNP	0-1000	Ib=10 µA	Vce=2.8 V

## 8 | Lagerung

Das Rothewald Multimeter in einem vor Witterungseinflüssen geschützten Raum aufbewahren. Die Temperatur sollte zwischen

-10°C und +50°C bei einer Luftfeuchtigkeit von max. 80% (nicht kondensierend) liegen. Die Batterie entnehmen, wenn das Multimeter längere Zeit nicht genutzt werden soll.

de

## 9 | Reinigung und Pflege

Um die Anzeigegenauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es einmal jährlich kalibriert werden. Bis auf einen Batterie- bzw. Sicherungswechsel ist das Multimeter wartungsfrei.

### 9.1 | Reinigung

Zum Reinigen des Gehäuses ein weiches Tuch und etwas mildes Reinigungsmittel verwenden. Starke Lösungsmittel wie Verdünner oder Benzin sowie Scheuermittel oder scharfkantige Werkzeuge dürfen nicht verwendet werden, da sie die Oberfläche angreifen. Reinigungstücher und überschüssiges Reinigungsmittel umweltgerecht entsorgen.

### 9.2 | Sicherung wechseln

Vor dem Öffnen des Geräts zum Wechsel der Sicherung zunächst die Prüfkabel entfernen und den Drehschalter auf „Off“ stellen. Nun die Kreuzschlitzschrauben auf der Gehäuserückseite mit einem geeigneten Kreuzschlitzschraubendreher herausdrehen und die untere Gehäusehälfte abheben.



### Brandgefahr!

Die Verwendung einer falschen Sicherung kann zu Brandschäden führen. Stets nur Sicherungen („flink“) der folgenden Spezifikation einsetzen:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

Das Multimeter erst wieder benutzen, nachdem das Gehäuse sorgfältig verschlossen und komplett verschraubt wurde.

### 9.3 | Batterie wechseln

Vor dem Öffnen des Geräts zum Wechsel der Batterie zunächst die Prüfkabel entfernen und den Drehschalter auf „Off“ stellen. Nun die Kreuzschlitzschrauben auf der Gehäuserückseite mit einem geeigneten Kreuzschlitzschraubendreher herausdrehen und die untere Gehäusehälfte abheben.

Die Batterie gegen eine solche gleichen Typs (9V Alkaline Blockbatterie) auswechseln. Dabei auf die richtige Polarität achten.

Das Multimeter erst wieder benutzen, nachdem das Gehäuse sorgfältig verschlossen und komplett verschraubt wurde.

## 10 | Fehlersuche

Fehler	Mögliche Ursache und Abhilfe
Das Multimeter funktioniert nicht.	Ist das Multimeter eingeschaltet? Ggf. befindet sich der Wählenschalter zwischen zwei Stellungen. Ist die Batterie leer? Ggf. neue Batterie verbauen.
Die Anzeige ändert sich nicht.	Ist die Hold-Funktion aktiviert? Wurden die falschen Eingangsmessbuchsen verwendet? Ist eine Sicherung defekt?

## 11 | Gewährleistung

Für das vorliegende Produkt gilt die gesetzliche Gewährleistung von zwei Jahren. Der Gewährleistungszeitraum beginnt ab dem Kaufdatum. Gebrauchsspuren, Zweckentfremdung, nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch und Schäden, die aus einem Unfall, einer

Manipulation oder einem Reparaturversuch durch unautorisierte Kundendienste oder Personen resultieren oder technisch abgeänderte Produkte sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

## 12 | CE-Zeichen und Konformität



Hiermit erklärt die Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH, dass sich dieses Multimeter in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und den übrigen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 2014/35/EU, 2014/30/EU sowie 2011/65/EU befindet.

## 13 | Entsorgung



Verpackungsmaterial sowie das Produkt selbst, sind gemäß den regionalen behördlichen Bestimmungen zu entsorgen.



Elektro-Altgeräte dürfen nicht in den Hausmüll! Sollte das Rothewald Multimeter einmal nicht mehr benutzt werden können, so ist jeder Verbraucher gesetzlich verpflichtet, Altgeräte getrennt vom Hausmüll abzugeben. Damit wird gewährleistet, dass Altgeräte fachgerecht verwertet und negative Auswirkungen auf die Umwelt vermieden werden. Deswegen sind Elektrogeräte mit dem hier abgebildeten Symbol gekennzeichnet. Eventuell verbaute Batterien müssen zuvor entnommen und getrennt entsorgt werden.



Batterien und Akkus dürfen nicht in den Hausmüll! Verbraucher sind gesetzlich verpflichtet, alle Batterien und Akkus, egal ob sie Schadstoffe\* enthalten oder nicht, bei einer Sammelstelle in der Gemeinde/ dem Stadtteil oder im Handel abzugeben, damit sie einer umweltschonenden Entsorgung zugeführt werden können.

\*gekennzeichnet mit: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei

## 14 | Fragen zum Produkt

Bei Fragen zum Produkt und/ oder dieser Anleitung, bitte vor dem ersten Gebrauch des Produktes unser Servicecenter unter der E-Mail: [service@louis.de](mailto:service@louis.de) kontaktieren. Wir helfen schnell weiter. So gewährleisten wir gemeinsam, dass das Produkt korrekt benutzt wird.

## Contents

<b>1</b>	<b>What's included</b>	35
<b>2</b>	<b>General information</b>	35
2.1	Reading and keeping the instructions for use	35
2.2	Explanation of symbols	36
<b>3</b>	<b>Safety</b>	37
3.1	Intended use	37
3.2	Safety instructions	37
<b>4</b>	<b>Display and measuring functions</b>	41
<b>5</b>	<b>How to use</b>	42
5.1	Measuring a DC voltage	42
5.2	Measuring an AC voltage	43
5.3	Measuring a DC current	44
5.4	Resistance measurement	45
5.5	Diode test	46
5.6	Transistor test	47
5.7	Acoustic continuity test	47
<b>6</b>	<b>Examples of use</b>	48
6.1	Testing the charging circuit	48
6.1.1	Charging voltage	48
6.1.2	Testing a three-phase alternator with permanent magnet rotor	49
6.1.3	Testing the regulator/rectifier	50

6.1.4   Testing a commutator generator	50
6.2   Testing the ignition circuit of a battery-coil ignition	52
6.2.1   Ignition coils	52
6.2.2   Ignition box	53
6.2.3   Pulse generator coils	53
6.3   Testing the starter circuit	54
6.3.1   Starter relay	54
6.3.2   Starter motor	55
6.4   Testing the wiring harness, switches etc.	55
6.4.1   Switches, plugs, ignition switches, cables	55
6.4.2   Leakage currents	56
<b>7   Specifications</b>	57
<b>8   Storage</b>	59
<b>9   Cleaning and care</b>	59
9.1   Cleaning	59
9.2   Changing the fuse	59
9.3   Changing the battery	60
<b>10   Troubleshooting</b>	60
<b>11   Warranty</b>	60
<b>12   CE marking and conformity</b>	61
<b>13   Disposal</b>	61
<b>14   Questions about the product</b>	62

# DIGITAL MULTIMETER

en

## 1 | What's included



- |          |                                       |          |                                  |
|----------|---------------------------------------|----------|----------------------------------|
| <b>1</b> | Digital multimeter                    | <b>4</b> | 2 test leads                     |
| <b>2</b> | Protective rubber surround with stand | <b>5</b> | 9 V alkaline battery (not shown) |
| <b>3</b> | Test socket                           |          |                                  |

## 2 | General information

### 2.1 | Reading and keeping the instructions for use

These instructions for use apply exclusively to the Rothewald Digital Multimeter (for short: multimeter). They contain important information on handling, safety and warranty. Read these instructions carefully, in particular the safety instructions, before using the multimeter. Failure to follow these instructions can cause damage to the device and result in consequential damage.

Keep these instructions for future reference. If you pass the multimeter on to a third party, you must also hand over these instructions. The instructions for use are based on the standards and regulations applicable in the European Union and reflect current state-of-the-art technology. If abroad, you should also observe any country-specific guidelines and laws.

## 2.2 | Explanation of symbols

The following symbols and signal words are used in these instructions.

 <b>WARNING!</b>	This symbol/signal word indicates a hazard with a medium risk level which, if not avoided, may result in death or serious injury.
 <b>CAUTION!</b>	This symbol/signal word indicates a hazard with a low risk level which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.
<b>IMPORTANT!</b>	This signal word warns of possible material damage.
	This symbol indicates useful additional information about assembly or usage.
	CE marking and conformity (see section "CE marking and conformity"): Products marked with this symbol comply with all applicable Community regulations of the European Economic Area.
	This symbol indicates that the packaging and product can be recycled.



Old electrical devices must not be disposed of with household waste.



Batteries must not be disposed of with household waste.



This symbol indicates electrical devices which have double protective insulation.

## 3 | Safety

### 3.1 | Intended use

The multimeter is used for measuring and displaying electrical values in the CAT II measurement category (up to 500 V max. against earth potential, in accordance with EN 61010-1). It performs the functions of a voltmeter (for measuring DC and AC voltages up to 500 V), an ammeter (up to 10 A), an ohmmeter and the test function for diodes and transistors. It is thus suitable for tracing electrical circuit faults, both on motorcycles and in the home.

The multimeter must only be used as described in these instructions. Any other use is considered improper use and can result in material damage. The manufacturer and supplier accept no liability for damage caused by improper or incorrect use.

### 3.2 | Safety instructions



**WARNING!**

#### Risk of electric shock!

- The multimeter is designed to Protection Class II and must only be used for measuring and displaying electrical values in the CAT II

measurement category (up to 500 V max. against earth potential, in accordance with EN 61010-1).

- Even when measuring live components carrying voltages of > 30 V AC or > 60 V DC, there is a danger of potentially fatal electric shock if electrical conductors are touched.
- Therefore, the device being tested should first be de-energised. Then select the measuring range and connect the meter to the device. Only then should voltage be applied to the device. Whilst measurement is in progress, keep your fingers behind the shielding on the insulated handle.
- The multimeter must not be converted or modified (for both safety and official approval reasons) and is not intended for commercial use.
- The multimeter must not be touched with damp or wet hands.
- Always check all the cables and connections for damage before use. Do not use the charger if you discover any damage.
- The multimeter must not be used if it or the test leads show any visible signs of damage.
- The multimeter must not be used shortly before, during or shortly after a thunderstorm.
- Make sure that your hands, shoes, clothing, the floor, circuits and circuit components etc. are dry.

- If possible, avoid using the multimeter in the proximity of powerful magnetic or electromagnetic fields and transmitting antennas or HF generators.



### WARNING!

**Danger for children and persons with reduced physical, sensory or mental abilities (e.g. partially disabled persons, elderly persons with reduced physical and mental abilities) or lack of experience and knowledge (e.g. older children)!**

- Do not leave packaging material lying around. It could become a dangerous toy for children. Dispose of any packaging that is no longer required, or keep it out of the reach of children. Risk of asphyxiation!

### IMPORTANT!

#### **Risk of damage!**

- Make sure that no cables come near to moving or hot vehicle parts.
- Avoid the following adverse ambient conditions at the place of use during operation, transportation or storage: moisture, extreme cold (< -15°C) or heat (> 45°C), direct sunlight or close proximity to sources of hot air (such as heaters, radiators etc.), dust or flammable gases, vapours or solvents, heavy

- vibrations, strong magnetic fields (e.g. in the vicinity of machines, motors or speakers).
- If the multimeter is moved from a cold into a warm environment condensation may form inside it and, at worst, it may be damaged beyond repair, therefore, do not switch the multimeter on until it has reached room temperature.
- Never change the measuring function while measurement is in progress. Always remove the test leads before switching between the volt, amp and ohm measuring functions. Likewise, always disconnect the test leads before switching off.
- When measuring voltages, there should never be any component connected to the hFE jack. When you switch from one measuring range to another, voltage peaks may occur and damage the multimeter.  
Do not use the multimeter for voltage measurement if voltages above 500 V are expected.  
Do not use this multimeter for measurements in house distribution boards or three-phase supplies (380 V/400 V). Measurements in a 230 V network (e.g. domestic power circuit) are permissible.
- Before using the transistor test function, disconnect the test leads.

- Current strength up to 10 A max. can be measured. The 10 A range is not fused, so measurement in this range must only be carried out on circuits equipped with their own fuses. No voltages of above 250 V are allowed. A measurement of 10 A should only continue for 10 secs, and must be followed by a 15-minute cool-down period.
- Never perform resistance measurements on live components.

## 4 | Display and measuring functions



1. Display with 15 mm high LCD, 4-digit.

**2.** Rotary switch for On/Off, and for selecting function and measuring range. In clockwise direction, you can select the following functions/ranges:

- On/Off;
- DC voltmeter 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
- Ohmmeter 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
- Diode test; transistor test;
- Ammeter DC current 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200  $\mu$ A;
- Voltmeter AC voltage 200 V, 500 V.

**3.** Hold function: If "Hold" is pressed, the display will retain the last measured value and will indicate this with an "H" symbol until "Hold" is pressed again.

**4.** Back Light: background illumination

**5.** 10 A jack, unfused: Insert the positive test lead (red) here to measure DC currents in the 10 A measuring range.

**6.** COM jack: Insert the negative test lead (black) here.

**7.** VΩmAhFE jack: Insert the positive test lead (red) here to measure voltage, resistance and DC current in the mA and A ranges (fused).

## 5 | How to use

### 5.1 | Measuring a DC voltage:



**WARNING!**

#### **Risk of electric shock!**

- Never exceed the permissible measuring range of 500 V DC. Never touch a circuit or circuit components if the voltage measured is above 60 V DC!

1. Connect the red test lead to the **VΩmAhFE** jack, the black test lead to the **COM** jack.
2. Set the rotary switch to the required measuring range V \_\_\_\_\_. If you are in any doubt about the measuring range, start with the highest range and then reduce step by step until you find the ideal range. If a reading appears on the display before the test probes are connected to the device being tested, this is due to the sensitivity of the measurement input, and is of no significance.
3. Connect the test probes to the device you are testing. Power up the circuit. If "-" appears on the display, you have reversed the polarity.
4. Now read off the measured voltage, and retain it if required with the **Hold** button.

## 5.2 | Measuring an AC voltage



**WARNING!**

### Risk of electric shock!

- Never exceed the permissible measuring range of 500 V AC! Never touch a circuit or circuit components if the voltage measured is above 30 V AC!

1. Connect the red test lead to the **VΩmAhFE** jack, the black test lead to the **COM** jack.
2. Set the rotary switch to the desired measuring range V~ . If you are in any doubt about the measuring range, start with the highest range and then reduce step by step until you find the ideal range. If a reading appears on the display before the test probes are connected to the device being tested, this is due to the sensitivity of the measurement input, and is of no significance.

3. Connect the test probes to the device you are testing. Power up the circuit. If "-" appears on the display, you have reversed the polarity.
4. Now read off the measured voltage, and retain it if required with the **Hold** button.

### 5.3 | Measuring a DC current



**WARNING!**

#### Risk of electric shock!

- Never exceed the permissible measuring range of 500 V DC! Never touch a circuit or circuit components if the voltage measured is above 60 V DC!

**IMPORTANT!**

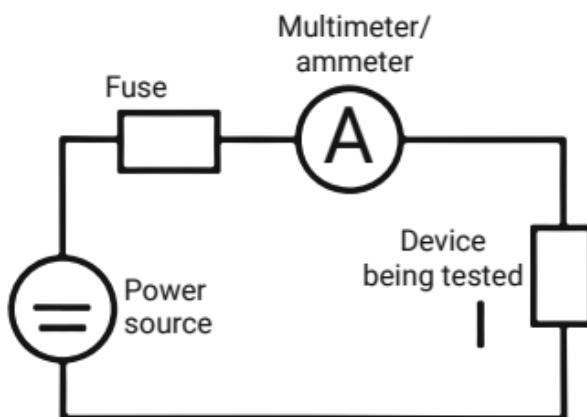
#### Risk of damage!

- Do not measure current in circuits in which voltages greater than 250 V DC can occur!
- Do not attempt to measure currents greater than 10 A – the multimeter would overheat!
- Currents of 10 A must only be measured for 10 seconds, after which the meter should be disconnected for approx. 15 minutes to cool down!

1. Connect the black test lead to the **COM** jack. For measurements up to 500 mA, connect the red test lead to the **VΩmAHE** jack. For measurements greater than 500 mA, connect it to the **10 A** jack.
2. Set the rotary switch to the desired measuring range "A" \_\_\_\_\_. If you are in any doubt about the measuring range, start with the

highest range and then reduce step by step until you find the ideal range. If a reading appears on the display before the test probes are connected to the device being tested, this is due to the sensitivity of the measurement input, and is of no significance.

3. Connect power to the circuit. Connect test probes to the device that you are testing, as shown in the diagram.



4. Read off the ampere measurement, and retain it if required with the **Hold** button. For measurements in the 10 A range, stop measuring after 10 seconds at most, and allow the device to rest for 15 mins.

## 5.4 | Resistance measurement

### IMPORTANT!

### Risk of damage!

- It is essential that the device you are testing is first de-energised before testing! This may mean disconnecting the circuit from the power supply. Any capacitors must have discharged.

To obtain reliable measurements, the contact points on the device being tested must be free from dirt, oil, solder lacquer, etc.

1. Connect the black test lead to the **COM** jack and the red test lead to the **VΩmAfhE** jack.
2. Set the rotary switch to the desired measuring range  $\Omega$ . If you are in any doubt about the measuring range, start with the highest range and then reduce step by step until you find the ideal range. If a reading appears on the display before the test probes are connected to the device being tested, this is due to the sensitivity of the measurement input, and is of no significance.
3. Hold the test probes against the device being tested, read off the measured value, and retain it if required with the **Hold** button.

## 5.5 | Diode test

### IMPORTANT!

#### Risk of damage!

- The diode MUST first be de-energised, and any connected capacitors must be discharged.
1. Connect the black test lead to the **COM** jack and the red test lead to the **VΩmAfhE** jack.
  2. Set the rotary switch to the  function.
  3. Hold the red test probe against the diode's anode and the black test probe against its cathode. Now read off the value for the conducting-state voltage (values between approx. 600 mV and 3000 mV, depending on diode type). The diode "blocks" the voltage in one direction ("reverse direction") In this direction, you will get the value "1". If you are still able to measure a voltage despite reversing the test probes, this means the diode is faulty.

**IMPORTANT!****Risk of damage!**

- Always remove the test leads before inserting a transistor into the test socket. The transistor test socket is not protected against overload.
1. Set the rotary switch to the **hFE** function.
  2. Insert the negative terminal of the test socket into the **COM** jack, and the positive terminal into the **VΩmA<sub>hFE</sub>** jack.
  3. Determine whether the transistor is NPN or PNP type, and insert the transistor into the test socket accordingly. If the transistor does not fit the socket, never try to force it in, as this would damage the socket.
  4. Read off the hFE value. The value is not absolutely accurate, as it is temperature-dependent, for example. It merely tells you whether the transistor is functional or not.
  5. It is not possible to measure an hFE value on transistors that are connected in a circuit. The same applies to FETs and other unipolar transistors.

**5.7 | Acoustic continuity test**

1. Connect the black test lead to the **COM** jack and the red test lead to the **VΩmA<sub>hFE</sub>** jack.

2. Set the rotary switch to the  function.

3. Attach the red lead to the input of the circuit and the black test lead to the output to measure the continuity (circuit is de-energised). If the resistance is lower than 10 – 50 ohms, an acoustic signal is emitted.

## 6 | Examples of use

The following examples illustrate the various ways in which the digital multimeter can be used on your motorcycle. When you perform these procedures yourself, always follow the safety instructions for using the meter. Model-specific details and target measurement values can be found in a repair and maintenance manual for your particular motorcycle. While we have carefully researched all the instructions and reviewed them several times, we hope you will understand that we cannot accept any liability for possible errors.

### 6.1 | Testing the charging circuit

The charging circuit ensures that there is a power supply to the battery and all electrical devices (ignition, lights, etc.) on your motorbike.

- If there are indications that the alternator is not charging the battery sufficiently (e.g. headlight becomes dimmer or battery charging indicator light flickers), start with a visual inspection of all the accessible components of the charging circuit. Plug connections should be secure and clean, cables must not show any sign of damage, wear or scorch marks, the alternator and regulator/rectifier should not exhibit any obvious mechanical defects.
- To test the individual components further, the battery should be in good condition and fully charged. If you identify a fault in one part of the charging circuit, all the other components of the circuit must also be checked for damage.

#### 6.1.1 | Charging voltage

Measuring the charging voltage reveals whether or not the charging circuit is working correctly. First warm up the engine. Then jack up the bike and make the battery terminals accessible. Allow the engine to idle. Insert the red test lead in the **VΩmAhFE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Preselect the 20 V DC measuring range. Hold the red test probe

against the positive battery terminal, and the black test probe against the negative. Read off the value – for a well charged 12 V battery, the display should now indicate approx. 12.6 V. Then, depending on the model of bike, increase the engine speed to around 3000 – 4000 rpm. With a 12 V system, the reading should now increase to approx. 13.5 to 15.5 V; in this case the alternator is charging correctly. If, on the other hand, the voltage stays the same, then there is a fault in the charging circuit. If the voltage increases beyond the range 13.5 to 15.5 V when the engine speed is increased, this indicates that the voltage regulator/rectifier is not limiting the voltage correctly. Measurable short-term voltage peaks indicate a fault in the rectifier and/or alternator.

### 6.1.2 | Testing a three-phase alternator with permanent magnet rotor

Three-phase alternators operate with a permanent magnet rotor that induces a voltage by turning in the windings of the outer stator. They run in an oil bath, usually on the crankpin. Faults generally occur as a result of persistent overheating or overloading of the regulator.

#### • Testing the non-rectified charging voltage

Stop the engine and switch the ignition off. Disconnect the plug on the cable leading from the alternator to the regulator/rectifier. Insert the red test lead in the **VΩmAhFE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the measuring range up to 200 V AC. Connect two of the alternator's plug contacts with the test probes. Run the engine at approx. 3000 – 4000 rpm. Measure the voltage. Switch engine off, connect test probes in a different contact combination, switch engine on again and measure etc. If the measurements with all the possible connection combinations are the same (as a rule, a mid-range motorcycle alternator delivers approx. 50 – 70 V), the alternator is functioning correctly. If occasional measurements are significantly below the others, the alternator is faulty.

#### • Checking for a short circuit to earth and interturn fault

Stop the engine and switch the ignition off. Insert the red test lead

in the **VΩmAHE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the 200 ohm measuring range and hold the test probes against each other for the continuity test until a value of 0.1 – 0.3 ohm is indicated. Now hold the black test probe against earth and the red probe against all the plug contacts one after the other. There must be no measurable continuity (infinite resistance), otherwise the stator would have a short circuit to earth. Then use the test probes to test all possible combinations for connecting the contacts – the resulting value should always remain slightly less than 1 ohm. If the measured value is too high, this indicates insufficient continuity between the windings, while a measured value of 0 ohms would indicate a short-circuit. In both cases the stator would be faulty. If the AC voltage at the alternator is considerably too low despite the fact that the alternator windings are undamaged, it can be assumed that the rotor is demagnetised.

#### **6.1.3 | Testing the regulator/rectifier**

If a charging voltage of more than 15 V is measured at the battery when the engine is running at high revs, the voltage regulator is either faulty (see above) or needs to be re-adjusted (some older regulators are adjustable). A rectifier should be disconnected from its circuit before testing. Insert the red test lead in the **VΩmAHE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the 200 ohm measuring range. Hold the test probes against each other for the continuity test until a value of 0.1 – 0.3 ohm is indicated. Now the resistance between the rectifier's earth cable and all the alternator connections, and also between the positive output cable and all connections, must be measured in both directions (in other words, reverse the polarity once in each case). One direction should produce a low reading, while the other direction should produce a reading at least 10 times higher. If any of these connections produces the same value in both directions (i.e. despite reversing the polarity), this indicates that the rectifier is faulty and must be replaced.

#### **6.1.4 | Testing a commutator generator**

Commutator generators do not use permanent magnets to induce current; instead they use the electromagnetic energy from an

external field winding. The current is picked up by carbon brushes at the rotor commutator. This type of generator always runs "dry", either on the crankshaft stump with an external regulator or as a separate unit, in which case it will usually have an integrated regulator. Faults are generally caused by vibrations, by shaking due to the rotor's transverse acceleration, or by asymmetrical thermal stresses. The carbon brushes and commutator are subject to long-term wear. Testing the regulator/rectifier: as described under 6.1.3. If you intend to test your separate commutator generator thoroughly, it is advisable to remove it from the bike (first disconnect the battery) and then dismantle it. Then check the contact pressure of the brush springs and the length of the carbon brushes, and replace them if necessary. Clean the commutator with a suitable solvent (degreaser) and, if necessary, rub it down with fine sandpaper. Check the depth of the commutator grooves (approx. 0.5 – 1 mm), recut them with a sawblade if necessary or replace the rotor if the slip ring has reached its limit of wear. Insert the red test lead in the **VΩmAhFE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the 200 ohm measuring range, and hold the test probes against each other for the continuity test until a value of 0.1 to 0.3 ohms is indicated. Then test for continuity at the stator windings; hold one test probe in front of and one behind a field winding – a small resistance should be measured. A high resistance indicates a line break, while resistance close to zero means that there is a short circuit. To check for a short circuit to earth, select the measuring range up to 2 MΩhms. Hold the red test probe against the stator winding and the black probe against the housing (earth). The measurement must show infinite resistance, otherwise there is a short to earth (fault). Next, measure the resistance between two commutator bars of the rotor in all possible combinations. There should always be a low resistance. A value close to zero indicates a short circuit, while a high resistance indicates a line break requiring the rotor to be replaced. Select the measuring range up to 2 MΩhms on the multimeter. Hold the red test probe against a commutator bar and the black probe against the axle (earth). An infinite resistance must be measured in each case, otherwise there is a short to earth (rotor fault). Commutator generators mounted on the crankshaft

stump do not need to be removed for testing. You only need to disconnect the battery and remove the generator cover in order to test the commutator, rotor and stator. The commutator does not have any grooves. There should be no engine oil or rainwater in the alternator chamber (replace seals as required). Check the stator windings for continuity at the relevant cable connections as described above. Test the rotor windings directly between the two copper tracks of the commutator (as described). A low resistance must be measured (approx. 2 – 6 ohms). If it is approaching zero, there is a short circuit, and if it is high, there is a break in the winding. The resistance measured to earth, on the other hand, must be infinite.

## **6.2 | Testing the ignition circuit of a battery-coil ignition**

### **6.2.1 | Ignition coils**

If ignition sparks are either weak or non-existent, start with a visual inspection of the cable connections and spark plug. If thin, burned looking streaks can be seen on the coil housing, these could be current creepage paths caused by dirt or material fatigue of the coil body. Old spark plugs should be replaced. To test the quality of the ignition spark, in the case of contact ignition, remove a spark plug cap from each ignition cable, hold the cable at a distance of 5 – 7 mm from the engine block (wear a glove), switch on the ignition and follow the start procedure. The spark should jump across this gap (the spark from a really good coil will jump 10 mm or more). With an electronic ignition unit, the test just described should be carried out with a spark tester to avoid the risk of damage to the black box. A weak ignition spark may (especially with older vehicles) be due to a voltage drop in the ignition circuit. For safety reasons, testing the ignition coils in an electronic ignition system should be left to a professional workshop to avoid risk of damage to the black box.

In the case of contact ignition, proceed as follows: Select the 20 V DC (—) measuring range on the multimeter. Detach the positive and negative cables from the coil, hold the black test probe against negative (lead to contact, contact position "closed") and the red test probe against positive (from the kill switch). The measurable voltage must be 12 V (apart from rare cases in which there are

ballast resistors in the ignition circuit).

If the measured value is smaller than this, there is a fault in the feed cables (e.g. verdigris in the cable core), a plug, the kill switch or ignition switch. In this event, damaged cables should be replaced and plugs and switches tested for contact resistances.

To do this, disconnect the battery, set the multimeter to measuring range 200 ohms, carry out a continuity test (see above), hold test probes against the cable entries of the switch or plug. If the measured value is greater than approximately 0 ohms, this indicates faults, dirt or corrosion damage. Clean components as far as possible, apply a little contact spray and then measure again. The ignition coil itself can be tested with the multimeter for line break and short circuit but not for interturn faults or disruptive discharges at high voltage. There is another factor to consider, namely that ignition coils frequently only start to malfunction once a certain operating temperature has been reached. To test the coil, disconnect it from the vehicle electrics. Set the multimeter to measuring range 200 ohms, perform a continuity test (see above), hold the red test probe against the positive and the black test probe against the negative terminal, then compare the result with the reference value for the coil's primary winding, as specified in the workshop manual.

Then set the measuring range of the multimeter to 20 kOhms and test the secondary winding. With a double ignition coil, the test probes are held against the two high-voltage ignition cables. In the case of an ignition coil with a single ignition cable, hold the red test probe against the positive feed and the black test probe against the high-voltage ignition cable. Then compare the measured value with the reference value from the workshop manual.

### **6.2.2 | Ignition box**

Ignition boxes are extremely sensitive components and should always be tested by a workshop that has the relevant special testing device.

### **6.2.3 | Pulse generator coils**

Electronic ignition systems receive their pulse from a rotor finger that is usually attached to a crankpin and activates a pulse

generator coil. To test this coil, set the multimeter to the 2 kOhm measuring range, perform a continuity test (see above), disconnect the pulse coil, hold the test probe against the connections and compare the measured value with the workshop manual. A resistance that is too high indicates a line break, while one that is too low indicates a short circuit. Now set the multimeter to 2 MOhms and measure the resistance between the winding and earth – if it is not "infinite", there is a short to earth and the coil must be replaced.

## 6.3 | Testing the starter circuit

### 6.3.1 | Starter relay

The purpose of the starter relay is to reduce load on the cabling and switches in the starter circuit. To test it, first disconnect the thick cable leading to the starter. Insert the red test lead in the **VΩmAhFE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the 200 ohm measuring range and perform continuity test (see above). Hold test probes against the relay connections "Negative" and "Connection to switch". Turn on the ignition. If necessary, actuate the safety switch on the clutch grip or side stand, then press the starter button. The relay should now "click" and a resistance of 0 ohms be measured. If the resistance is greater than 0 ohms, the relay is faulty even if it clicks. Now select the 20 V DC measuring range on the multimeter (—). Disconnect the "Negative" cable from the relay, hold the black test probe against it, likewise disconnect the "Connection to switch" cable from the relay and hold the red test probe against it. The measured voltage should be 12 V. A lower voltage means a fault in the feed cable, a plug, the starter button or a safety switch (voltage drop). The switches can be tested by disconnecting their cable entries from the circuit. Set the multimeter to 200 ohm measuring range, perform continuity test (see above), hold test probes against the cable entries and actuate the switch. If the measured resistance is greater than 0 ohms, this indicates a faulty switch (if possible, clean it, apply a little contact spray and then measure again).

### 6.3.2 | Starter motor

Disconnect battery, remove starter from the motorcycle and dismantle it. Check the contact pressure of the brush springs and the length of the carbon brushes and replace them if necessary. Clean the commutator with a suitable solvent (degreaser) and, if necessary, rub it down with fine sandpaper. Check the depth of the commutator grooves (approx. 0.5 – 1 mm), recut them with a sawblade if necessary or replace the rotor. Insert the red test lead in the **VΩmAHE** jack, and the black test lead in the **COM** jack on the multimeter. Select the 200 ohm measuring range and perform continuity test (see above). Measure the resistance between two commutator bars of the rotor in all possible combinations. There should always be a low resistance. A value close to zero indicates a short circuit, while too high a resistance indicates a line break requiring the rotor to be replaced. Now select the measuring range up to 2 MΩ on the multimeter. Hold the red test probe against each commutator bar in turn and the black probe against the axle (earth). Unless the resistance measured in each case is infinite, there is a short to earth and the rotor should be replaced. If the starter motor stator has field windings instead of permanent magnets, they should likewise be tested for shorts to earth (if the resistance between earth and field winding is not infinite, replace the winding) and for continuity (the resistance in the winding should be low, see above).

## 6.4 | Testing the wiring harness, switches, etc.

### 6.4.1 | Switches, plugs, ignition switches, cables

With the passage of time, corrosion and dirt can build up high contact resistance in plugs and switches. Cables that are affected by copper corrosion make poor conductors. In extreme cases, this can result in a component becoming completely disabled, whilst less serious damage can cause a more or less noticeable reduction in the efficiency of electrical devices such as lights or ignition. A simple visual inspection of components is often all that is required: green connector tongues and corroded switch contacts must be scraped or sanded clean and reassembled with a little contact spray. Cables with greenish cores should be replaced. A cable cross-section of 1.5 mm<sup>2</sup> is generally

sufficient on a motorcycle. Slightly thicker cable is used for the main positive leads, while the cable connecting the battery with the starter relay is specially dimensioned, as is the starter cable itself. Exact information on a cable's conductivity is provided by a resistance measurement. To do this, disconnect the battery, set the multimeter to measuring range 200 ohms, carry out a continuity test (see above), and hold test probes against the cable entries of the switch or plug (switch in the ON position). If a resistance greater than approximately 0 ohms is measured, this indicates faults, dirt or corrosion damage. Measuring the drop in voltage can also provide information on the quality of power supply to a component. This can be done by selecting the measuring range 20 V DC (—) on the multimeter. Disconnect positive and negative leads from the electrical device and hold the black test probe against the negative lead and the red probe against the positive lead. The measurable voltage should be 12 V – readings below this suggest energy losses.

#### 6.4.2 | Leakage currents

Leakage currents at the ignition switch, switches, connectors and cables can drain a bike battery in a relatively short time. A leakage current can be detected with a test lamp or by using the ammeter function of the multimeter. Remember that, to avoid overheating, your multimeter must never be subjected to loads in excess of 10 A. So on no account use it to measure current on the positive lead to the starter, or on the thick battery cable to the starter relay, or at the alternator. To track down the leakage current, first turn the ignition off and disconnect the earth cable from the battery. Select the 10 amp measuring range on the multimeter, insert the red test lead in the **10A** jack, and the black test lead in the **COM** jack, then hold the red test probe against the disconnected earth cable and the black test probe against the battery's negative terminal. If a current can be measured, this indicates that there is a leakage current. The source of the leakage current can be narrowed down by removing fuses from the bike one by one. The circuit whose fuse cancels out the reading on the multimeter is the source of the leakage current and must be investigated thoroughly. Faulty diodes can also cause a leakage current by opening in an uncontrolled

manner. This can be tested using the "Diode test" function on the multimeter.

en

## 7 | Specifications

Display:	4-digit, 15 mm high LCD 2 updates/sec.
"Measuring range exceeded" message:	Number "1" appears on the display
"Reversed polarity" message:	"-" appears on the display
"Low battery" message:	Battery symbol appears on the display
Operating temperature:	0°C to 40°C
Storage temperature:	-10°C to +50°C
Max. humidity for storage:	80% non-condensing
Dimensions:	138 x 67 x 33 mm
Length of earth cable:	100 cm
Weight:	approx. 145 g
Fuses:	F500 mA/500 V F10 A/500 V
Battery:	9 V battery (replace when battery symbol appears on the display)

Display accuracy is guaranteed for a period of one year following calibration, at temperatures between 18°C and 28°C, and up to 80% humidity.

Mode	Range	Resolution	Accuracy
DC voltage	200 mV	0.1 mV	+/- (0.5%)
	2 V	1 mV	+/- (0.8%)
	20 V	10 mV	+/- (0.8%)
	200 V	100 mV	+/- (0.8%)
	500 V	1 V	+/- (1.0%)
AC voltage	200 V	100 mV	+/- (2%)
	500 V	1 V	+/- (2%)
Direct current	200 µA	0.1 µA	+/- (1.8%)
	2 mA	1 µA	+/- (1.8%)
	20 mA	10 µA	+/- (2.0%)
	200 mA	100 µA	+/- (2.0%)
	10 A	10 mA	+/- (2.0%)

10 A for not more than 10 secs, 15 mins cool-down period

Resistance	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ	0.1Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ	+/- (1.0%) +/- (1.0%) +/- (1.0%) +/- (1.0%) +/- (1.0%)
Diode test	Audible signal for resistances below 10 – 50 Ω		
Transistor hFE test NPN/PNP	0 – 1000	I <sub>b</sub> =10 µA	V <sub>ce</sub> =2.8 V

## 8 | Storage

Store the Rothewald Multimeter in a room which is protected from the elements. The temperature should be between -10°C and +50°C with a humidity of not more than 80% (non-condensing). Remove the battery if you do not intend to use the multimeter for a prolonged period.

## 9 | Cleaning and care

The multimeter should be calibrated once a year to ensure accuracy over a prolonged period. It is maintenance-free apart from changing the battery and fuse.

### 9.1 | Cleaning

Use a soft cloth and a little mild cleaning agent to clean the housing. Do not use harsh solvents, such as thinner or petrol, or scouring agents or sharp-edged tools, as they will damage the surface. Dispose of cleaning wipes and excess cleaning agent in an environmentally friendly manner.

### 9.2 | Changing the fuse

Before opening the meter to change the fuse, first unplug the test leads and set the rotary switch to "Off". Then use a suitable Philips screwdriver to unscrew and remove the screws from the rear of the housing and lift off the lower half of the housing.



**CAUTION!**

### Risk of fire!

Using the wrong fuse can result in fire. Always use fuses ("fast-blow") with the following specification:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

Close the housing carefully and tighten all the fastening screws before starting to use the multimeter again.

### 9.3 | Changing the battery

Before opening the meter to change the battery, first unplug the test leads and set the rotary switch to "Off". Then use a suitable Philips screwdriver to unscrew and remove the screws from the rear of the housing and lift off the lower half of the housing.

Fit a new battery of the same type (9V alkaline), making sure that the terminals are the right way round.

Close the housing carefully and tighten all the fastening screws before starting to use the multimeter again.

## 10 | Troubleshooting

Fault	Possible cause and remedy
The multimeter is not functioning.	Is the multimeter switched on? The selector switch may be between two settings. Is the battery flat? If so, replace it.
The display does not change.	Have you activated the Hold function? Have you used the wrong input jacks? Is a fuse defective?

## 11 | Warranty

This product comes with the statutory two-year warranty. The warranty period begins on the date of purchase. The warranty does not cover normal wear and tear, use for anything other than the intended purpose, damage caused by an accident or by modifications or attempted repairs by unauthorised persons, or products which have been modified technically.

## 12 | CE marking and conformity



Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH hereby declares that this multimeter complies with the basic requirements and the other applicable conditions of the Directives 2014/35/EU, 2014/30/EU and 2011/65/EU.

en

## 13 | Disposal



Dispose of packaging material and the product itself in accordance with applicable local regulations.



Used electrical devices must not be disposed of with household waste! Should the Rothewald Multimeter become unsuitable for use, every consumer is legally obliged to take old devices to an appropriate collection point, separately from household waste. This ensures that old devices are recycled professionally and negative effects on the environment are avoided. For this reason, electrical devices are marked with the symbol shown here. If the device contains batteries, remove them and dispose of them separately.



Batteries must not be disposed of with household waste!

As a consumer, you are required by law to take all batteries, regardless of whether or not they contain harmful substances\*, to a collection point in your municipality/district or to a retailer so that they can be disposed of in an environmentally friendly manner.

\*marked with: Cd = cadmium, Hg = mercury, Pb = lead

## **14 | Questions about the product**

If you have any questions about the product and/or these instructions, please contact our Service Centre by e-mail at: [service@louis.eu](mailto:service@louis.eu). before using the product for the first time. We will help you as quickly as possible. This is the best way to ensure that the product is used correctly.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Équipement fourni</b>	65
<b>2</b>	<b>Généralités</b>	65
2.1	Lire et conserver le présent mode d'emploi	65
2.2	Légende	66
<b>3</b>	<b>Sécurité</b>	67
3.1	Utilisation conforme	67
3.2	Consignes de sécurité	68
<b>4</b>	<b>Écran et fonctions de mesure</b>	72
<b>5</b>	<b>Utilisation</b>	73
5.1	Mesure d'une tension continue	73
5.2	Mesure d'une tension alternative	74
5.3	Mesure d'un courant continu	75
5.4	Mesure de la résistance	77
5.5	Test de diodes	78
5.6	Test de transistors	78
5.7	Test de continuité acoustique	79
<b>6</b>	<b>Exemples d'utilisation</b>	79
6.1	Contrôle du circuit de charge	80
6.1.1	Tension de charge	80
6.1.2	Contrôle d'un alternateur monté en étoile avec rotor à aimant permanent	81
6.1.3	Contrôle du régulateur/redresseur	82

**fr** Traduction du mode d'emploi original

6.1.4   Contrôle d'un alternateur à collecteur	82
6.2   Contrôle du circuit d'allumage par bobine d'une batterie	84
6.2.1   Bobines d'allumage	84
6.2.2   Boîtier d'allumage	86
6.2.3   Bobines avec générateur d'impulsions	86
6.3   Contrôle du circuit de démarrage	86
6.3.1   Relais de démarrage	86
6.3.2   Démarreur	87
6.4   Contrôle du faisceau de câbles, des interrupteurs, etc.	88
6.4.1   Interrupteurs, connecteurs, antivols de direction, faisceaux de câbles	88
6.4.2   Courants de fuite	89
<b>7   Caractéristiques techniques</b>	<b>90</b>
<b>8   Stockage</b>	<b>92</b>
<b>9   Nettoyage et entretien</b>	<b>92</b>
9.1   Nettoyage	92
9.2   Remplacement des fusibles	92
9.3   Remplacement de la batterie	93
<b>10   Diagnostic des pannes</b>	<b>93</b>
<b>11   Garantie légale</b>	<b>94</b>
<b>12   Marquage CE et conformité</b>	<b>94</b>
<b>13   Élimination</b>	<b>94</b>
<b>14   Questions concernant le produit</b>	<b>95</b>

# MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE

## 1 | Équipement fourni

fr



- |          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
| <b>1</b> | Multimètre numérique                              | <b>4</b> | 2 câbles de mesure                              |
| <b>2</b> | Cadre de protection en caoutchouc<br>avec support | <b>5</b> | Pile carrée alcaline 9 V<br>(sans illustration) |
| <b>3</b> | Prise de test                                     |          |   |

## 2 | Généralités

### 2.1 | Lire et conserver le présent mode d'emploi

Ce mode d'emploi correspond uniquement au multimètre numérique Rothewald mentionné (en abrégé : multimètre). Il contient des remarques importantes concernant la manipulation, la sécurité et la garantie. Lisez attentivement les instructions, en particulier les consignes de sécurité, dans leur intégralité avant d'utiliser le multimètre. Le non-respect de ce mode d'emploi

peut entraîner des dommages sur l'appareil et des dommages consécutifs.

Conservez le présent mode d'emploi pour l'utilisation ultérieure. Si vous cédez le multimètre à un tiers, veuillez impérativement transmettre le présent mode d'emploi à la personne correspondante. Le mode d'emploi se base sur les normes et réglementations en vigueur dans l'Union européenne et reflète l'état actuel de la technique. Le cas échéant, respectez à l'étranger également les directives et les lois locales.

## 2.2 | Légende

Les symboles et mentions d'avertissement suivants sont utilisés dans le présent document.

<b>AVERTISSEMENT !</b>	Ce symbole/cette mention d'avertissement désigne un danger avec un degré de risque moyen qui, lorsqu'il n'est pas évité, peut entraîner la mort ou des blessures graves.
<b>ATTENTION !</b>	Ce symbole/cette mention d'avertissement désigne un danger avec un degré de risque faible qui, lorsqu'il n'est pas évité, peut entraîner des blessures légères ou moyennes.
<b>REMARQUE !</b>	Cette mention d'avertissement prévient des dommages matériels éventuels.
<b>i</b>	Ce symbole donne des informations supplémentaires utiles pour le montage ou le fonctionnement.
<b>CE</b>	Déclaration de conformité (voir le chapitre « Marquage CE et conformité ») : les produits portant ce symbole satisfont à toutes les dispositions communautaires applicables dans l'espace économique européen.



Ce symbole indique la possibilité de recycler les emballages et le produit.



Ne pas éliminer les appareils électriques usagés avec les ordures ménagères.



Ne pas éliminer les batteries avec les ordures ménagères.



Ce symbole est apposé sur des appareils électriques dotés d'une double isolation.

## 3 | Sécurité

### 3.1 | Utilisation conforme

Le multimètre sert à la mesure et à l'affichage de grandeurs électriques dans la plage de la catégorie de mesure CAT II (jusqu'à 500 V maxi. par rapport au potentiel de terre, conformément à la norme EN 61010-1). Il comporte les fonctions d'un voltmètre (pour la mesure des tensions continues et alternatives jusqu'à 500 V), d'un ampèremètre (jusqu'à 10 A), d'un ohmmètre, ainsi que la fonction de test des diodes et des transistors. Il sert ainsi à détecter des erreurs dans le circuit électrique, aussi bien sur la moto qu'à la maison.

Le multimètre ne doit être utilisé que comme décrit dans le présent mode d'emploi. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme et peut entraîner des dommages matériels. Le fabricant et le revendeur déclinent toute responsabilité pour tout dommage dû à une utilisation non conforme ou incorrecte.



#### AVERTISSEMENT !

#### Risque de décharge électrique !

- Le multimètre appartient à la classe de protection 2 et doit être utilisé uniquement pour mesurer et afficher des grandeurs électriques dans la plage de la catégorie de mesure CAT II (jusqu'à 500 V maxi. par rapport au potentiel de terre, conformément à la norme EN 61010-1).
- En cas de contact de conducteurs électriques, la mesure de composants sous tension présentant une tension alternative > 30 V ou une tension continue > 60 V peut déjà provoquer une décharge électrique pouvant entraîner la mort.
- Il faut donc mettre d'abord hors circuit l'objet à mesurer, sélectionner la plage de mesure, raccorder l'instrument de mesure à l'objet à mesurer puis appliquer la tension sur l'objet à mesurer. Durant la mesure, toujours maintenir les doigts derrière le blindage de la poignée isolante.
- Il est interdit de transformer ou de modifier le multimètre (notamment pour des raisons liées à la sécurité et à l'homologation), ce dernier ne convient pas non plus à une utilisation professionnelle.
- Il est interdit de toucher le multimètre avec les mains mouillées ou humides.

- Avant la mise en service, contrôler systématiquement que tous les câbles et raccords ne sont pas endommagés. En cas de dommage, l'appareil ne doit pas être mis en service.
- Il est interdit d'utiliser le multimètre lorsque l'appareil ou les câbles de mesure correspondants présentent des dommages visibles.
- Il est interdit d'utiliser le multimètre peu de temps avant, pendant ou peu de temps après un orage.
- S'assurer que les mains, les chaussures, les vêtements, le sol, les circuits et les composants des circuits, etc. sont secs.
- Dans la mesure du possible, ne pas utiliser le multimètre à proximité de champs magnétiques ou électromagnétiques puissants, d'antennes émettrices ou de générateurs HF.



#### **AVERTISSEMENT !**

**Ce produit représente un danger pour les enfants et les personnes dont les capacités physiques, sensorielles ou mentales sont réduites (par ex. personnes souffrant d'un handicap partiel ou personnes âgées dont les capacités physiques et mentales sont restreintes) ou les personnes qui ne disposent pas de l'expérience ou des connaissances requises (par ex. des enfants plus âgés).**

- Ne pas laisser traîner le matériel d'emballage sans surveillance. Celui-ci pourrait constituer un jouet dangereux pour les enfants. Éliminez le matériel d'emballage dont vous n'avez plus besoin ou rangez-le à un emplacement inaccessible pour les enfants. Il y a risque d'asphyxie.

#### **REMARQUE !**

#### **Risque de dommage !**

- Il faut également veiller à ce qu'aucun câble ne se trouve à proximité de pièces mobiles ou chaudes du véhicule.
- Pendant le fonctionnement, le transport ou le stockage, éviter les conditions ambiantes défavorables suivantes sur le lieu d'installation : humidité, froid ( $< -15^{\circ}\text{C}$ ) ou chaleur ( $> 45^{\circ}\text{C}$ ) extrême, rayonnement solaire direct ou proximité de sources d'air chaud (telles que chauffages et similaires), poussière ou gaz, vapeurs et solvants inflammables, fortes vibrations, champs magnétiques puissants (comme ceux à proximité de machines, moteurs et haut-parleurs).
- En cas de déplacement de l'appareil d'un environnement froid dans un environnement chaud, de la condensation peut se former à l'intérieur et, dans le pire des cas, détruire le multimètre. Toujours attendre donc que

l'appareil ait atteint la température ambiante avant de le mettre en marche.

- Durant une mesure, il est strictement interdit de simplement sélectionner une autre fonction de mesure – Retirer toujours d'abord les câbles de mesure avant de basculer entre les fonctions de mesure Volts, Ampères et Ohms. Avant d'éteindre l'appareil, retirer également d'abord les câbles de mesure.
- Durant les mesures de la tension, aucun composant ne devrait se trouver dans la prise femelle hFE. En cas de sélection d'une autre plage de mesure, des pics de tension peuvent éventuellement se former et endommager l'appareil.
- Il est interdit d'utiliser l'appareil pour mesurer les tensions probablement supérieures à 500 V.
- Il est interdit d'employer l'appareil pour les mesures sur les installations de distribution domestiques et sur les réseaux triphasés (380/400 V). Les mesures sur le réseau 230 V (par ex. réseau électrique domestique) sont autorisées.
- Avant d'utiliser la fonction de test de transistors, débrancher les câbles de mesure.
- Les mesures de l'intensité de courant sont autorisées jusqu'à max. 10 A. La plage de 10 A n'est pas protégée par fusibles ; les mesures sont autorisées dans cette plage uniquement

sur les circuits électriques eux-mêmes équipés d'une protection par fusibles. Les tensions ne doivent alors pas être supérieures à 250 V.

Une mesure de 10 A ne doit pas se prolonger au-delà de 10 secondes, observer ensuite une phase de refroidissement de 15 minutes.

- Ne jamais mesurer la résistance sur des composants électroconducteurs.

## 4 | Écran et fonctions de mesure



1. Écran à cristaux liquides de 15 mm de haut, 4 caractères.

2. Commutateur rotatif marche-arrêt, sélection de la fonction, sélection de la plage de mesure. Les fonctions et plages suivantes sont disponibles dans le sens horaire :

- Marche/Arrêt ;

- Voltmètre pour tension continue 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV ;
- Ohmmètre 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200 ;
- Test de diodes ; test de transistors ;
- Ampèremètre pour courant continu 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200  $\mu$ A ;
- Voltmètre pour tension alternative 200 V, 500 V.

**3. Fonction Hold** : en cas de pression sur la touche « Hold », la dernière valeur mesurée se fige sur l'écran et le symbole « H » s'affiche jusqu'à une nouvelle pression sur la touche « Hold ».

**4. Back Light** : rétroéclairage

**5. Prise femelle 10 A, sans protection par fusible** : pour les mesures du courant continu dans la plage de mesure 10 A, enficher ici le câble de mesure Plus (rouge).

**6. Prise femelle COM** : enficher ici le câble de mesure Moins (noir).

**7. Prise femelle VΩmAhFE** : pour les mesures de la tension, de la résistance ou du courant continu dans les plages mA et A (avec protection par fusible), enficher ici le câble de mesure Plus (rouge).

## 5 | Utilisation

### 5.1 | Mesure d'une tension continue



**Avertissement !**

#### Risque de décharge électrique !

- Ne jamais dépasser la plage de mesure autorisée de 500 V (tension continue).  
Ne jamais toucher les circuits ou les composants d'un circuit durant la mesure d'une tension continue supérieure à 60 V.

1. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** et le câble noir dans la prise femelle **COM**.
2. Réglez le commutateur rotatif sur la plage de mesure correspondante **V—**. Si la plage de mesure initiale est inconnue, commencez par la plage de mesure la plus élevée puis réduisez progressivement la plage jusqu'à ce que vous ayez trouvé la plage optimale. Lorsqu'une valeur mesurée s'affiche déjà sur l'écran bien que les pointes de mesure ne soient pas encore raccordées à l'objet, cela est lié à la sensibilité de l'entrée de mesure et n'influence pas la mesure.
3. Raccordez les pointes de mesure à l'objet à mesurer. Appliquez le courant sur le circuit électrique. Si le symbole « - » s'affiche sur l'écran, vous avez inversé la polarité.
4. Relevez maintenant la valeur mesurée en volts, la stabiliser en appuyant sur la touche **Hold** le cas échéant.

## 5.2 | Mesure d'une tension alternative



### Risque de décharge électrique !

- Ne jamais dépasser la plage de mesure autorisée de 500 V (tension alternative). Ne jamais toucher les circuits ou les composants d'un circuit durant la mesure d'une tension alternative supérieure à 30 V.

1. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** et le câble noir dans la prise femelle **COM**.
2. Réglez le commutateur rotatif sur la plage de mesure correspondante **V~**. Si la plage de mesure initiale est inconnue, commencez par la plage de mesure la plus élevée puis réduisez progressivement la plage jusqu'à ce que vous ayez trouvé la plage

optimale. Lorsqu'une valeur mesurée s'affiche déjà sur l'écran bien que les pointes de mesure ne soient pas encore raccordées à l'objet, cela est lié à la sensibilité de l'entrée de mesure et n'influence pas la mesure.

**3.** Raccordez les pointes de mesure à l'objet à mesurer. Appliquez le courant sur le circuit électrique. Si le symbole « - » s'affiche sur l'écran, vous avez inversé la polarité.

**4.** Relevez maintenant la valeur mesurée en volts, la stabiliser en appuyant sur la touche **Hold** le cas échéant.

### 5.3 | Mesure d'un courant continu



#### AVERTISSEMENT !

#### Risque de décharge électrique !

- Ne jamais dépasser la plage de mesure autorisée de 500V (tension continue). Ne jamais toucher les circuits ou les composants d'un circuit durant la mesure d'une tension continue supérieure à 60 V.

#### REMARQUE !

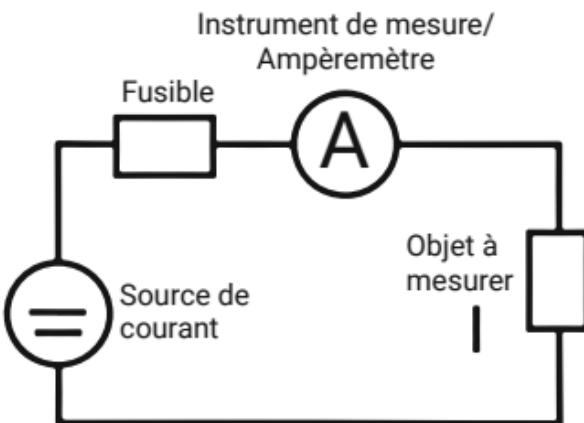
#### Risque de dommage !

- Ne pas mesurer l'ampérage de circuits électriques dont la tension est supérieure à 250 V (tension continue).
- Ne jamais tenter de mesurer des intensités de courant supérieures à 10 A – l'appareil risquerait de surchauffer.
- Les mesures avec une valeur de 10 A ne doivent pas se prolonger pendant plus de 10 secondes, l'appareil ne doit ensuite plus être utilisé pendant 15 minutes environ (pause pour le refroidissement).

**1.** Raccordez le câble de mesure noir à la prise femelle **COM**. Pour les mesures inférieures ou égales à 500 mA, le câble de mesure rouge doit être raccordé à la prise femelle **VΩmAHE** et, pour les mesures supérieures à 500 mA, à la prise femelle **10 A**.

**2.** Réglez le commutateur rotatif sur la plage de mesure **A**  $\text{---}$ . Si la plage de mesure initiale est inconnue, commencez par la plage de mesure la plus élevée puis réduisez progressivement la plage jusqu'à ce que vous ayez trouvé la plage optimale. Lorsqu'une valeur mesurée s'affiche déjà sur l'écran bien que les pointes de mesure ne soient pas encore raccordées à l'objet, cela est lié à la sensibilité de l'entrée de mesure et n'influence pas la mesure.

**3.** Appliquez le courant sur le circuit électrique. Raccordez les pointes de mesure à l'objet à mesurer conformément au croquis.



**4.** Relevez la valeur mesurée en ampères, stabilisez-la en appuyant sur la touche **Hold** le cas échéant. En cas de mesure dans la plage de 10 A, interrompez la mesure au plus tard au bout de 10 secondes, n'utilisez pas l'appareil pendant 15 minutes.

**REMARQUE !****Risque de dommage !**

- L'objet à mesurer doit impérativement être hors tension. Le cas échéant, le circuit électrique doit donc être mis hors tension, d'éventuels condensateurs doivent complètement être déchargés. Afin d'obtenir des valeurs mesurées fiables, les points de contact de l'objet doivent être exempts d'impuretés, d'huile, de vernis soudable, etc.

**1.** Raccordez le câble de mesure noir à la prise femelle **COM** et le câble de mesure rouge à la prise femelle **VΩmAhFE**.

**2.** Réglez le commutateur rotatif sur la plage de mesure souhaitée **Ω**. Si la plage de mesure initiale est inconnue, commencez par la plage de mesure la plus élevée puis réduisez progressivement la plage jusqu'à ce que vous ayez trouvé la plage optimale. Lorsqu'une valeur mesurée s'affiche déjà sur l'écran bien que les pointes de mesure ne soient pas encore raccordées à l'objet, cela est lié à la sensibilité de l'entrée de mesure et n'influence pas la mesure.

**3.** Tenez les pointes de mesure contre l'objet, relevez la valeur mesurée en ohms, stabilisez-la en appuyant sur la touche **Hold** le cas échéant.

## 5.5 | Test de diodes

### REMARQUE !

#### Risque de dommage !

- L'objet à mesurer doit impérativement être hors tension, les capacités disponibles doivent complètement être déchargées.

1. Raccordez le câble de mesure noir à la prise femelle **COM** et le câble de mesure rouge à la prise femelle **VΩmAhFE**.

2. Réglez le commutateur rotatif sur la fonction  .

3. Tenez la pointe de mesure rouge contre l'anode et la pointe de mesure noire contre la cathode de la diode. Relevez ensuite la valeur pour la tension à l'état passant (valeurs comprises entre env. 600 et 3 000 mV selon le type de diode). La diode « bloque » la tension dans un sens ; la valeur « 1 » s'affiche dans le « sens de non-conduction ». Lorsqu'il est possible de mesurer une tension à l'état passant bien que les pointes de mesure aient été inversées, cela signifie que la diode est défectueuse.

## 5.6 | Test de transistors

### REMARQUE !

#### Risque de dommage !

- Toujours retirer les câbles de mesure avant d'enficher un transistor dans la prise de test. La prise de test des transistors n'est pas protégée contre les surcharges.

1. Réglez le commutateur rotatif sur la fonction **hFE**.

2. Enfichez la borne Moins de la prise de mesure dans la prise femelle **COM** et la borne Plus dans la prise femelle **VΩmAhFE**.

**3.** Déterminez le type de raccordement du transistor (NPN ou PNP) puis enfichez le transistor de manière adéquate dans la prise de mesure. Si le raccordement ne correspond pas à la forme de la prise, ne forcez jamais, vous risqueriez d'endommager la prise.

**4.** Relevez la valeur hFE. La valeur n'est pas absolument précise, elle peut par ex. être faussée par la température ambiante. Cette valeur indique uniquement si le transistor fonctionne ou non.

**5.** Les transistors intégrés à un circuit, tout comme les transistors à effet de champ (FET) ou les autres transistors unipolaires ne permettent pas une mesure de la valeur hFE.

### **5.7 | Test de continuité acoustique**

**1.** Raccordez le câble de mesure noir à la prise femelle **COM** et le câble de mesure rouge à la prise femelle **VΩmAHE**.

**2.** Réglez le commutateur rotatif sur la fonction .

**3.** Appliquez le câble rouge au niveau de l'entrée et le câble noir au niveau de la sortie du circuit électrique pour mesurer le passage (le circuit électrique étant hors tension). Lorsque la résistance est inférieure à 10-50 Ω, le signal acoustique retentit.

## **6 | Exemples d'utilisation**

Les exemples d'utilisation ci-dessous vous expliquent les possibilités d'utilisation du multimètre sur la moto. Durant la réalisation, observez toujours les consignes de sécurité spécifiques à la manipulation de l'appareil et consultez les caractéristiques spécifiques au modèle et les valeurs de consigne dans une notice d'entretien et de réparation spécifique au véhicule. Bien que l'ensemble des instructions ait fait l'objet de recherches minutieuses et de plusieurs contrôles, nous déclinons toute responsabilité pour toute erreur éventuelle. Nous vous remercions de votre compréhension.

## 6.1 | Contrôle du circuit de charge

Le circuit de charge garantit l'alimentation électrique de la batterie et de tous les consommateurs (allumage, éclairage, etc.) du véhicule.

- En présence de symptômes pour une recharge insuffisante de la batterie par l'alternateur (par ex. l'intensité lumineuse du phare principal diminue, scintillement du témoin de charge), veuillez d'abord soumettre tous les composants accessibles du circuit de charge à un contrôle visuel : les connecteurs à fiches doivent être raccordés fermement et proprement, les câbles ne doivent pas comporter de signes de rupture, d'abrasion ou de combustion, l'alternateur et le régulateur /redresseur ne doivent pas comporter de vices mécaniques apparents.
- Poursuivez l'examen des différents composants, la batterie doit être en bon état et complètement rechargée. En présence d'un défaut sur l'un des composants du circuit de charge, contrôlez également tous les autres composants de ce circuit afin de vous assurer qu'ils ne sont pas endommagés.

### 6.1.1 | Tension de charge

La mesure de la tension de charge vous renseigne à propos du fonctionnement correct du circuit de charge. Faites d'abord tourner le moteur jusqu'à ce qu'il soit chaud. Mettez ensuite le véhicule sur sa béquille puis dégarez les bornes de la batterie. Faites tourner le moteur au ralenti. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE**, le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre. Présélectionnez la plage de mesure 20 V (tension continue). Tenez la pointe de mesure rouge contre la borne Plus et la pointe de mesure noire contre la borne Moins de la batterie. Relevez la valeur – avec une batterie 12 V bien chargée, une valeur d'env. 12,6 V devrait maintenant s'afficher. En fonction du véhicule, augmentez ensuite la vitesse du moteur à env. 3 000 à 4 000 tr/min. Avec un système 12 V, la valeur devrait maintenant augmenter à env. 13,5-15,5 V – en tel cas, l'alternateur fonctionne de manière irréprochable. Si la tension n'augmente pas, le circuit de charge est défectueux. Si l'augmentation du régime moteur s'accompagne

d'une augmentation de la tension au-delà de 13,5 à 15,5 volts, le régulateur de tension/redresseur ne fonctionne pas correctement. L'affichage de brefs pics de tension signale la présence d'un défaut du redresseur et/ou de l'alternateur.

### **6.1.2 | Contrôle d'un alternateur monté en étoile avec rotor à aimant permanent**

Les alternateurs montés en étoile fonctionnent avec un rotor à aimant permanent qui injecte une tension par le biais de la rotation dans les enroulements du stator extérieur. Ils tournent dans un bain d'huile, la plupart du temps sur le tourillon de vilebrequin. Dans la plupart des cas, les défauts surviennent en cas de surcharge ou surchauffe permanente du régulateur.

#### **• Contrôle de la tension de charge non redressée**

Arrêtez le moteur, coupez le contact. Débranchez le connecteur du faisceau de câbles entre l'alternateur et le régulateur / redresseur. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** de l'instrument de mesure et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, présélectionnez la plage de mesure jusqu'à 200 V (tension alternative). Reliez respectivement deux contacts du connecteur de l'alternateur aux pointes de mesure. Faites tourner le moteur à env. 3 000-4 000 tr/min. Mesurez le voltage, arrêtez le moteur, enfichez les pointes de mesure dans une autre combinaison de raccordement, remettez en marche le moteur puis mesurez, etc. Si les valeurs mesurées avec toutes les combinaisons de raccordement sont similaires (un alternateur moto de taille moyenne délivre généralement 50 à 70 volts environ), l'alternateur fonctionne correctement. Si une des valeurs mesurées est nettement inférieure, il est alors défectueux.

#### **• Contrôle de l'absence de courts-circuits à la masse et entre les enroulements**

Arrêtez le moteur, coupez le contact. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** de l'instrument de mesure et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, sélectionnez la plage de mesure 200 Ω, tenez les pointes de mesure l'une contre l'autre pour le test de continuité jusqu'à ce qu'une valeur de 0,1 à

$0,3\ \Omega$  s'affiche sur l'écran. Tenez la pointe de mesure noire contre la terre, tenez successivement la pointe rouge contre chaque contact du connecteur. Aucun passage ne doit être enregistré (résistance infinie) – dans le cas contraire, le stator présente un court-circuit à la masse. Testez ensuite toutes les combinaisons de raccordement possibles des contacts entre eux à l'aide des pointes de mesure – la valeur mesurée devrait toujours être légèrement inférieure à un ohm. Si la valeur mesurée est trop élevée, le passage est insuffisant entre les enroulements ; si la valeur mesurée est égale à 0 ohm, il y a un court-circuit – dans les deux cas, le stator est défectueux. Si les enroulements de l'alternateur sont en bon état mais que la tension alternative de l'alternateur est nettement trop faible, le rotor est probablement démagnétisé.

#### **6.1.3 | Contrôle du régulateur/redresseur**

En cas de mesure d'une tension de charge supérieure à 15 V sur la batterie avec un régime moteur élevé, le régulateur de tension est défectueux (cf. plus haut) ou doit être réajusté (les régulateurs plus anciens sont partiellement réglables). Pour tester un redresseur, détachez-le d'abord du circuit électrique. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** de l'instrument de mesure et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, sélectionnez une plage de mesure de 200 ohms. Tenez les pointes de mesure l'une contre l'autre pour le test de continuité jusqu'à ce qu'une valeur de 0,1 à  $0,3\ \Omega$  s'affiche sur l'écran. Mesurez ensuite la résistance entre le câble de mise à la terre du redresseur et tous les raccords vers l'alternateur ainsi qu'entre le câble de sortie Plus et tous les raccordements dans les deux sens (la polarité doit donc respectivement être inversée une fois). Une valeur inférieure doit être mesurée dans un sens et une valeur au moins 10 fois supérieure dans l'autre. Si vous mesurez une valeur identique dans les deux sens avec une variante de raccordement (donc malgré une inversion de la polarité), le redresseur est défectueux et vous devez le remplacer.

#### **6.1.4 | Contrôle d'un alternateur à collecteur**

Les alternateurs à collecteur n'injectent pas le courant au moyen d'aimants permanents, mais par le biais de l'électromagnétisme

d'un enroulement d'excitation extérieur. Le courant est prélevé sur le collecteur du rotor par des balais de charbon. Ce type d'alternateur fonctionne toujours « à sec », soit sur l'embout de vilebrequin, soit avec un régulateur externe ou sous forme d'une unité distincte, alors généralement équipée d'un régulateur intégré. Dans la plupart des cas, les défauts résultent de vibrations ou de secousses générées par l'accélération transversale du rotor ou une contrainte thermique asymétrique. À long terme, les balais de charbon et les collecteurs s'usent. Contrôle du régulateur/redresseur : voir paragraphe 6.1.3. Démontez les alternateurs à collecteur séparés de préférence de la moto avant de procéder à un examen général (débranchez d'abord la batterie) puis démanez-les. Contrôlez ensuite la force appliquée par les ressorts des balais puis la longueur des balais de charbon, remplacez ces derniers le cas échéant. Nettoyez le collecteur à l'aide d'un solvant approprié (dégraissant), retouchez-le à l'aide de papier de verre à grain fin le cas échéant. Contrôlez la profondeur des rainures du collecteur (env. 0,5 à 1 mm), retailler les le cas échéant à l'aide d'une lame de scie ou remplacez le rotor lorsque la limite d'usure de la baguette collectrice est atteinte. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** du multimètre et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, sélectionnez la plage de mesure 200  $\Omega$ , tenez les pointes de mesure l'une contre l'autre pour le test de continuité jusqu'à ce qu'une valeur de 0,1 à 0,3  $\Omega$  s'affiche sur l'écran. Contrôlez maintenant le passage sur les enroulements du stator en tenant respectivement une pointe de mesure avant et une pointe de mesure après un enroulement d'excitation – une faible résistance devrait être mesurée. Si la résistance est élevée, le circuit est interrompu ; si elle est environ égale à zéro, il y a un court-circuit. Pour s'assurer de l'absence de courts-circuits à la masse, sélectionnez la plage de mesure jusqu'à 2 M $\Omega$ . Tenez la pointe de mesure rouge contre l'enroulement du stator et la pointe de mesure noire contre le boîtier (masse). Vous devez mesurer une résistance infinie ; dans le cas contraire, il y a un court-circuit à la masse (défaut). Mesurez ensuite respectivement les résistances entre deux lamelles du collecteur du rotor avec toutes les combinaisons possibles. Une faible résistance doit toujours être mesurée ; lorsqu'elle est environ égale à zéro, il y a un court-

circuit ; lorsque la résistance est élevée, le circuit est interrompu et le rotor doit être remplacé. Sélectionnez la plage de mesure jusqu'à  $2\text{ M}\Omega$  sur le multimètre. Tenez respectivement la pointe de mesure rouge contre une lamelle du collecteur et la pointe de mesure noire contre l'essieu (terre). Vous devez respectivement mesurer une résistance infinie ; sinon, il y a court-circuit à la masse (rotor défectueux). Vous ne devez pas démonter les alternateurs à collecteur montés sur l'embout de vilebrequin pour leur examen. Pour examiner le collecteur, le rotor et le stator, il suffit de débrancher la batterie et de démonter le couvercle de l'alternateur. Le collecteur ne comporte pas de rainures. Le compartiment de l'alternateur ne devrait pas contenir d'huile moteur ni d'eau de pluie (le cas échéant, remplacez les joints correspondants). Contrôlez le passage des enroulements du stator au niveau des raccords de câbles correspondants comme décrit plus haut. Contrôlez directement les enroulements du rotor entre les deux pistes en cuivre du collecteur (en procédant de la manière décrite). Une faible résistance doit être mesurée (env.  $2$  à  $6\ \Omega$ ) ; lorsqu'elle est environ égale à zéro, il y a un court-circuit ; lorsque la résistance est élevée, un enroulement est cassé. La résistance mesurée contre la terre doit en revanche être infiniment élevée.

## 6.2 | Contrôle du circuit d'allumage par bobine d'une batterie

### 6.2.1 | Bobines d'allumage

En présence d'une étincelle d'allumage à faible énergie ou en l'absence complète d'étincelle, soumettez d'abord les raccords de câbles et la bougie d'allumage à un contrôle visuel. Lorsque le corps de la bobine comporte de fines veines ayant l'air calcinées, il pourrait s'agir ici de lignes de fuite du courant résultant d'un encrassement ou d'une fatigue du matériau du corps de la bobine. Il est recommandé de remplacer les bougies d'allumage très anciennes. Pour contrôler la qualité de l'étincelle d'allumage avec un allumage par contact, débranchez respectivement un connecteur de bougie du câble d'allumage, tenez le câble à une distance de 5 à 7 mm de la masse du moteur (en portant un gant) puis démarrez après avoir enclenché l'allumage. L'étincelle devrait surmonter cette distance (l'étincelle d'une vraiment bonne bobine peut facilement surmonter une distance de 10 mm et plus). Avec

une unité d'allumage électronique, ce test devrait être réalisé à l'aide d'un testeur de la distance d'éclatement afin d'éviter toute détérioration de la boîte noire. Une étincelle d'allumage à faible énergie peut (surtout avec les véhicules plus anciens) par ex. s'expliquer par une chute de tension au sein du circuit d'allumage. Avec un allumage électronique, il est recommandé de confier, par mesure de sécurité, le contrôle inhérent des bobines d'allumage à un atelier afin d'exclure toute détérioration de la boîte noire.

Avec un allumage par contact, il est possible de procéder de la manière suivante : sélectionnez la plage de mesure 20 V (tension continue ==) sur le multimètre. Détachez le câble Plus et le câble Moins de la bobine, tenez la pointe de mesure noire contre la borne Moins (câble vers le contact, position « fermée » du contact) et la pointe de mesure rouge contre la borne Plus (en provenance du coupe-circuit). Une tension de 12 volts doit être mesurée (à moins que le circuit d'allumage ne soit muni de résistances série – cas toutefois peu fréquent).

Lorsque la valeur mesurée est inférieure, les câbles d'alimentation (par ex. vert-de-gris à l'intérieur de l'âme du câble), un connecteur, le coupe-circuit ou la serrure de contact comportent un défaut.

Dans un tel cas, remplacez les câbles défectueux, assurez-vous de l'absence de pertes de tension au passage sur les connecteurs et les interrupteurs. À cet effet, débranchez la batterie, réglez le multimètre sur la plage de mesure 200  $\Omega$ , réalisez un test de continuité (cf. plus haut), tenez les pointes de mesure contre les entrées des câbles de l'interrupteur ou du connecteur. La mesure d'une résistance supérieure à environ 0  $\Omega$  indique la présence de défauts, d'encrassements ou de dommages dus à la corrosion – nettoyez le mieux possible, appliquez un peu de spray de contact et répétez la mesure. La présence d'une interruption ou d'un court-circuit peut être contrôlée sur la bobine d'allumage en soi à l'aide du multimètre, mais pas la présence de courts-circuits entre les enroulements et de claquages avec une tension élevée. Il ne faut pas non plus oublier que les bobines d'allumage ne présentent des dysfonctionnements (par ex. ratés d'allumage) qu'à partir d'une certaine température de service. Pour la tester, débranchez la bobine du réseau de bord. Réglez le multimètre sur la plage de mesure 200  $\Omega$ , réalisez un test de continuité (cf. plus haut), tenez

la pointe de mesure rouge contre le raccord positif et la pointe de mesure noire contre le raccord négatif, comparez le résultat avec la valeur de consigne pour l'enroulement primaire de la bobine de votre véhicule (cf. manuel d'atelier).

Réglez ensuite la plage de mesure du multimètre à  $20\text{ k}\Omega$  puis contrôlez l'enroulement secondaire : avec une double bobine d'allumage, tenez les pointes de mesure contre les deux câbles d'allumage à haute tension ; avec une bobine d'allumage munie d'un câble d'allumage, tenez la pointe de mesure rouge contre le câble d'alimentation Plus et la pointe de mesure noire contre le câble d'allumage à haute tension, comparez la valeur mesurée avec la valeur de consigne stipulée dans le manuel d'atelier.

### **6.2.2 | Boîtier d'allumage**

Les boîtiers d'allumage sont des composants à haute sensibilité et devraient systématiquement être contrôlés par un atelier disposant d'un testeur spécial approprié.

### **6.2.3 | Bobines avec générateur d'impulsions**

Un doigt du rotor généralement monté sur un tourillon de vilebrequin et amorçant une bobine avec générateur d'impulsions envoie une impulsion aux allumages électroniques. Pour contrôler cette bobine, réglez le multimètre sur la plage de mesure  $2\text{ k}\Omega$ , réalisez le test de continuité (cf. plus haut), débranchez la bobine à impulsion, tenez la pointe de mesure contre les raccords, comparez la valeur mesurée avec la valeur dans le manuel d'atelier. Une résistance trop élevée indique la présence d'une interruption, une résistance trop faible la présence d'un court-circuit. Réglez ensuite le multimètre sur la plage de mesure  $2\text{ M}\Omega$  puis mesurez la résistance entre l'enroulement et la masse – si elle n'est pas « infinie », il y a un court-circuit à la masse et la bobine doit être remplacée.

## **6.3 | Contrôle du circuit de démarrage**

### **6.3.1 | Relais de démarrage**

Le relais de démarrage permet de délester le câblage et l'interrupteur du circuit de démarrage. Pour le contrôle, débranchez d'abord le câble épais en direction du démarreur. Enfichez le câble

de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** du multimètre et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, sélectionnez la plage de mesure  $200\ \Omega$ , réalisez le test de continuité (cf. plus haut). Tenez les pointes de mesure contre les raccords « Moins » et « Connexion à l'interrupteur » du relais. Enclenchez l'allumage, actionnez le cas échéant le contacteur de sécurité sur la poignée d'embrayage ou sur la bâquille latérale puis appuyez sur le bouton de démarrage. Un « cliquetis » doit maintenant être audible sur le relais et une résistance de  $0\ \Omega$  doit s'afficher sur l'écran. Si la résistance est supérieure à  $0\ \Omega$ , le relais est défectueux, même lorsqu'un cliquetis est audible. Sélectionnez maintenant la plage de mesure  $20\ V$  (tension continue  $\text{---}$ ) sur le multimètre.

Débranchez le câble de raccordement « Moins » du relais, tenez-y la pointe de mesure noire, détachez également le raccord du câble « Connexion à l'interrupteur » du relais puis tenez-y la pointe de mesure rouge. Une tension de  $12\ V$  doit être mesurée. Si la valeur mesurée est inférieure, le câble d'alimentation, un connecteur, le bouton du démarreur ou un contacteur de sécurité comportent un défaut (chute de tension). Les interrupteurs peuvent être contrôlés en débranchant les entrées de câbles du circuit électrique. Réglez le multimètre sur la plage de mesure  $200\ \Omega$ , réalisez un test de continuité (cf. plus haut), tenez les pointes de mesure sur les entrées des câbles puis actionnez l'interrupteur. En cas de mesure d'une résistance supérieure à  $0\ \Omega$ , l'interrupteur ne fonctionne pas (nettoyez-le si possible, appliquez un peu de spray de contact et répétez la mesure).

### 6.3.2 | Démarreur

Débranchez la batterie, démontez le démarreur de la moto puis démanez-le. Contrôlez la force appliquée par les ressorts des balais puis la longueur des balais de charbon, remplacez ces derniers le cas échéant. Nettoyez le collecteur à l'aide d'un solvant approprié (dégraissant), retouchez-le à l'aide de papier de verre à grain fin le cas échéant. Contrôlez la profondeur des rainures du collecteur (env.  $0,5$  à  $1\ mm$ ), retailler les balais échéants à l'aide d'une lame de scie ou remplacez le rotor. Enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **VΩmAhFE** du multimètre et le câble noir dans la prise femelle **COM** du multimètre, sélectionnez

la plage de mesure  $200\ \Omega$ , réalisez le test de continuité (cf. plus haut). Mesurez respectivement les résistances entre deux lamelles du collecteur du rotor avec toutes les combinaisons possibles. Une faible résistance doit toujours être mesurée ; lorsqu'elle est environ égale à zéro, il y a un court-circuit ; lorsque la résistance est trop élevée, le circuit est interrompu et le rotor doit être remplacé. Sélectionnez ensuite la plage de mesure jusqu'à  $2\ M\Omega$  sur le multimètre. Tenez respectivement la pointe de mesure rouge contre une lamelle du collecteur et la pointe de mesure noire contre l'essieu (masse). Une résistance infinie doit respectivement être mesurée ; dans le cas contraire, il y a un court-circuit à la masse et le rotor devrait être remplacé. Si le stator du démarreur est équipé d'enroulements d'excitation au lieu d'aimants permanents, assurez-vous également de l'absence de court-circuit à la masse (si la résistance entre la masse et l'enroulement d'excitation n'est pas infinie, remplacez l'enroulement) et contrôlez le circuit ouvert (la résistance à l'intérieur de l'enroulement devrait être faible, voir plus haut).

## **6.4 | Contrôle du faisceau de câbles, des interrupteurs, etc.**

### **6.4.1 | Interrupteurs, connecteurs, antivols de direction, faisceaux de câbles**

Au fil des années, la corrosion et l'encrassement peuvent générer de fortes résistances au passage sur les connecteurs et les interrupteurs. Les faisceaux de câbles « attaqués » par le vert-de-gris (corrosion) sont de mauvais conducteurs. Dans le pire des cas, cela « paralyse » complètement le composant, tandis que des dommages moins graves réduisent plus ou moins fortement les performances des consommateurs concernés tels que l'éclairage ou l'allumage. Bien souvent, il suffit de soumettre les composants à un contrôle visuel : les languettes corrodées des connecteurs et les contacts moisis des interrupteurs doivent être nettoyés en les grattant ou en les ponçant puis être remontés après y avoir appliqué un peu de spray de contact. Remplacez les câbles avec une âme verdâtre. Une section de câble de  $1,5\ mm^2$  suffit généralement sur la moto, le câble plus principal doit être légèrement plus épais, la connexion de la batterie au relais du démarreur et le câble de démarrage ont des dimensions spéciales. Une mesure de la résistance fournit des informations plus précises

à propos de la conductivité. À cet effet, débranchez la batterie, réglez le multimètre sur la plage de mesure  $200\ \Omega$ , réalisez un test de continuité (cf. plus haut), tenez les pointes de mesure sur les entrées des câbles de l'interrupteur ou du connecteur (interrupteur en position de fonctionnement). La mesure d'une résistance supérieure à environ  $0\ \Omega$  indique la présence de défauts, d'encrassements ou de dommages dus à la corrosion. La mesure de la chute de tension renseigne également à propos de la qualité de l'alimentation électrique d'un composant. À cet effet, sélectionnez la plage de mesure  $20\text{ V}$  (tension continue  $---$ ) sur le multimètre. Débranchez les câbles Plus et Moins du consommateur, tenez la pointe de mesure noire sur le câble Moins et la pointe de mesure rouge sur le câble d'alimentation Plus. La tension mesurée doit s'élever à  $12$  volts – Les valeurs inférieures indiquent la présence de pertes.

#### 6.4.2 | Courants de fuite

Les courants de fuite sur l'antivol de direction, les interrupteurs, les connecteurs et les câbles peuvent provoquer, plus ou moins rapidement, une décharge complète de la batterie d'une moto. Pour détecter un courant de fuite, employez une lampe témoin ou mesurez l'ampérage à l'aide du multimètre. N'oubliez pas qu'il est strictement interdit de soumettre le multimètre à une intensité supérieure à  $10\text{ A}$  ; dans le cas contraire, il risquerait de surchauffer. Il est donc strictement interdit de mesurer l'ampérage sur le câble d'alimentation plus en direction du démarreur, sur le câble épais de la batterie en direction du relais du démarreur ou sur l'alternateur ! Pour détecter le courant de fuite, coupez d'abord l'allumage puis débranchez le câble de mise à la terre de la batterie. Présélectionnez la plage de mesure  $10\text{ A}$  sur le multimètre, enfichez le câble de mesure rouge dans la prise femelle **10 A** et le câble noir dans la prise femelle **COM**, tenez la pointe de mesure rouge contre le câble de mise à la terre démonté et la pointe de mesure noire contre la borne Moins de la batterie. Lorsqu'un courant est mesuré, cela confirme la présence d'un courant de fuite. Pour localiser la source, retirez les fusibles de la moto les uns après les autres. Le circuit électrique dont le fusible « neutralise » l'instrument de mesure est à l'origine du courant

de fuite et doit être soumis à un contrôle minutieux. Les diodes défectueuses peuvent également être à l'origine d'un courant de fuite en cas d'ouverture incontrôlée. Afin d'exclure ou de confirmer un éventuel défaut, il est possible d'employer la fonction « Test de diodes » sur le multimètre.

## 7 | Caractéristiques techniques

Écran :

4 caractères, écran à cristaux liquides de 15 mm de haut  
2 rafraîchissements par seconde

Indication « Dépassement de la plage de mesure » :

le chiffre « 1 » s'affiche sur l'écran

Indication « Inversion de la polarité » :

« - » s'affiche sur l'écran

Indication « Pile faible » :

le symbole de la pile s'affiche sur l'écran

Température de fonctionnement :

0 à 40 °C

Température de stockage :

-10 à 50 °C

Humidité max. pendant le stockage :

max. 80 %, sans condensation

Dimensions :

138 x 67 x 33 mm

Longueur du câble de mesure :

100 cm

Poids :

145 g env.

Fusibles :

F 500 mA/500 V

F 10 A/500 V

Batterie :

pile carrée 9 V (à remplacer lorsque le symbole de la pile s'affiche sur l'écran)

La précision d'affichage est garantie pendant une période d'un an à compter de la date d'étalonnage, dans la plage de températures comprises entre 18 et 28 °C, avec une humidité de l'air jusqu'à 80 %.

Mode de fonctionnement	Plage de mesure	Résolution	Précision
Tension continue	200 mV	0,1 mV	+/- (0,5 %)
	2 V	1 mV	+/- (0,8 %)
	20 V	10 mV	+/- (0,8 %)
	200 V	100 mV	+/- (0,8 %)
	500 V	1 V	+/- (1,0 %)
Tension alternative	200 V	100 mV	+/- (2 %)
	500 V	1 V	+/- (2 %)
Courant continu	200 µA	0,1 µA	+/- (1,8 %)
	2 mA	1 µA	+/- (1,8 %)
	20 mA	10 µA	+/- (2,0 %)
	200 mA	100 µA	+/- (2,0 %)
	10 A	10 mA	+/- (2,0 %)

10 A pendant max. 10 s, phase de refroidissement de 15 min

Résistance	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ	+/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %)
Test de diodes	Signal acoustique avec des résistances inférieures à 10 à 50 Ω		
Test hFE de transistors NPN / PNP	0-1 000	I <sub>b</sub> =10 µA	V <sub>ce</sub> =2,8 V

## **8 | Stockage**

Conservez le multimètre Rothewald dans une pièce à l'abri des intempéries. La température devrait être comprise entre -10 °C et +50 °C avec une humidité de l'air maxi. de 80 % (sans condensation). Retirez la batterie lorsque le multimètre n'est pas utilisé pendant une période prolongée.

## **9 | Nettoyage et entretien**

Pour garantir la précision d'affichage du multimètre sur une longue durée, vous devez le calibrer une fois par an. Mis à part le remplacement des batteries et des fusibles, le multimètre est sans entretien.

### **9.1 | Nettoyage**

Pour le nettoyage du boîtier, utilisez un chiffon doux et un peu de produit nettoyant doux. Il est interdit d'employer des solvants puissants, tels que des diluants ou de l'essence, ainsi que des produits abrasifs ou des outils coupants car ceux-ci attaquent les surfaces. Éliminez les lingettes de nettoyage tout comme l'excédent de produit nettoyant conformément aux impératifs écologiques.

### **9.2 | Remplacement des fusibles**

Avant d'ouvrir l'appareil afin de remplacer un fusible, retirez d'abord les câbles de mesure puis tournez le commutateur rotatif en position « Off ». Dévissez ensuite les vis cruciformes au dos du boîtier à l'aide d'un tournevis cruciforme approprié puis retirez la moitié inférieure du boîtier.



**ATTENTION !**

### **Risque d'incendie !**

L'utilisation d'un fusible incorrect peut déclencher un incendie. Exclusivement employer des fusibles

(« à action instantanée ») avec les spécifications suivantes :

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

fr

Ne pas remettre en service le multimètre avant d'avoir minutieusement refermé et complètement revisé le boîtier.

### 9.3 | Remplacement de la batterie

Avant d'ouvrir l'appareil afin de remplacer la batterie, retirez d'abord les câbles de mesure puis tournez le commutateur rotatif en position « Off ». Dévissez ensuite les vis cruciformes au dos du boîtier à l'aide d'un tournevis cruciforme approprié puis retirez la moitié inférieure du boîtier.

Remplacez la batterie par une pile du même type (pile carrée alcaline 9 V). Respectez ici la polarité.

Ne remettez pas en service le multimètre avant d'avoir minutieusement refermé et complètement revisé le boîtier.

## 10 | Diagnostic des pannes

Erreur	Cause possible et solutions
Le multimètre ne fonctionne pas.	Le multimètre est-il allumé ? L'interrupteur de sélection se trouve éventuellement entre deux positions. La batterie est-elle à plat ? Le cas échéant, insérer une pile neuve.
L'affichage ne change pas.	La fonction « Hold » est-elle activée ? Les prises de mesure d'entrée utilisées sont-elles incorrectes ? Un fusible est-il défectueux ?

## 11 | Garantie légale

Le présent produit est couvert par la garantie légale de deux ans. La période de garantie commence à compter de la date d'achat. Tout signe d'usure, toute utilisation non conforme ou à des fins autres que celles prévues, tout dommage dû à un accident, à une manipulation ou à une tentative de réparation par un service client ou une personne non autorisés ou tout produit modifié sur le plan technique sont exclus de la garantie.

## 12 | Marquage CE et conformité



Par la présente, la société Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH déclare que ce multimètre est conforme aux exigences fondamentales et autres dispositions applicables des directives 2014/35/UE, 2014/30/UE et 2011/65/UE.

## 13 | Élimination



Éliminez le matériel d'emballage, ainsi que le produit conformément aux dispositions officielles régionales.



Ne jetez pas les appareils électriques usagés avec les ordures ménagères ! Tout consommateur est tenu par la loi, dès que le multimètre Rothewald n'est plus en état d'être utilisé, d'éliminer l'appareil usagé séparément des ordures ménagères. De cette façon, il garantit que l'appareil usagé sera récupéré de manière conforme et évite toutes conséquences néfastes pour l'environnement. C'est pourquoi les appareils électriques portent le symbole représenté ici. Les batteries éventuellement montées doivent d'abord être retirées pour être éliminées séparément.



Ne jetez pas les batteries et les piles avec les ordures ménagères !

Les consommateurs sont légalement tenus de rapporter toutes les batteries et piles usagées (qu'elles contiennent des substances nocives\* ou non) aux points de collecte de leur commune/ quartier ou de les rendre au commerçant, afin que ceux-ci puissent les éliminer dans le respect de l'environnement.

\*symbolisées par : Cd = cadmium, Hg = mercure, Pb = plomb

## 14 | Questions concernant le produit

Pour toutes questions concernant le produit et/ou les présentes instructions, veuillez contacter, avant la première utilisation du produit, notre centre S.A.V. par e-mail à l'adresse : [service@louis-moto.fr](mailto:service@louis-moto.fr). Nous vous aiderons dans les plus brefs délais. De cette manière, nous garantissons ensemble une utilisation correcte du produit.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Leveringsomvang</b>	98
<b>2</b>	<b>Algemeen</b>	98
2.1	Gebruiksaanwijzing lezen en bewaren	98
2.2	Toelichting bij symbolen	99
<b>3</b>	<b>Veiligheid</b>	100
3.1	Beoogd gebruik	100
3.2	Veiligheidsaanwijzingen	100
<b>4</b>	<b>Display en meetfuncties</b>	105
<b>5</b>	<b>Gebruik</b>	106
5.1	Meting van gelijkspanning	106
5.2	Meting van wisselspanning	107
5.3	Meting van gelijkstroom	108
5.4	Weerstandsmeting	109
5.5	Diodetest	110
5.6	Transistortest	111
5.7	Akoestische continuïteitstest	111
<b>6</b>	<b>Toepassingsvoorbeelden</b>	112
6.1	Laadcircuit controleren	112
6.1.1	Laadspanning	113
6.1.2	Dynamo met permanente magneten op een rotor controleren	113
6.1.3	Regelaar/gelijkrichter testen	114

**nl** Vertaling van de oorspronkelijke gebruiksaanwijzing

6.1.4   Collector-dynamo controleren	114	<b>nl</b>
6.2   Contactcircuit van een accu-spoelontsteking testen	116	
6.2.1   Ontstekingsspoelen	116	
6.2.2   Ontstekingsbox	118	
6.2.3   Impulsgeverspoelen	118	
6.3   Startmotorcircuit testen	118	
6.3.1   Startrelais	118	
6.3.2   Startmotor	119	
6.4   Kabelboom, schakelaars enz. testen	120	
6.4.1   Schakelaars, stekkers, contactsloten, kabelbomen	120	
6.4.2   Lekstromen	121	
7   Technische gegevens	121	
8   Opslag	123	
9   Reiniging en onderhoud	123	
9.1   Reiniging	123	
9.2   Zekering vervangen	124	
9.3   Batterij vervangen	124	
10   Fouten opsporen	125	
11   Garantie	125	
12   CE-markering en conformiteit	125	
13   Verwijdering	126	
14   Vragen over het product	126	

# DIGITALE MULTIMETER

## 1 | Leveringsomvang



- |          |                                     |          |                                       |
|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| <b>1</b> | Digitale multimeter                 | <b>4</b> | 2x testkabel                          |
| <b>2</b> | Rubberen beschermhuls met standaard | <b>5</b> | 9 V alkaline blokbatterij (geen afb.) |
| <b>3</b> | Testsokkel                          |          |                                       |

## 2 | Algemeen

### 2.1 | Gebruiksaanwijzing lezen en bewaren

Deze gebruiksaanwijzing heeft uitsluitend betrekking op de genoemde digitale multimeter van Rothewald (kort: multimeter). Hierin vind je belangrijke informatie over het gebruik, de veiligheid en de garantie. Lees de gebruiksaanwijzing, en met name de veiligheidsaanwijzingen, aandachtig door voordat je de multimeter gaat gebruiken. Veronachtzaming kan tot schade aan het apparaat en vervolgschade leiden.

Bewaar de gebruiksaanwijzing voor later gebruik. Als je de multimeter aan derden doorgeeft, dien je ook deze gebruiksaanwijzing mee te geven. De gebruiksaanwijzing is gebaseerd op de normen en regels die gelden in de Europese Unie en is een afspiegeling van de huidige stand van de techniek. Neem in het buitenland ook specifieke nationale richtlijnen en wetten in acht.

nl

## 2.2 | Toelichting bij symbolen

De volgende symbolen en signaalwoorden worden in deze gebruiksaanwijzing gebruikt.

 <b>WAARSCHUWING!</b>	Dit symbool/signaalwoord duidt op een gevaar met een gemiddelde risicograad dat, indien dit niet wordt vermeden, de dood of ernstig letsel tot gevolg kan hebben.
 <b>VOORZICHTIG!</b>	Dit symbool/signaalwoord duidt op een gevaar met een lage risicograad dat, indien dit niet wordt vermeden, gering of matig letsel tot gevolg kan hebben.
 <b>AANWIJZING!</b>	Dit signaalwoord waarschuwt voor mogelijke materiële schade.
	Dit symbool verwijst naar nuttige aanvullende informatie bij de montage of het gebruik.
	Verklaring van overeenstemming (zie hoofdstuk "CE-markering en conformiteit"): met dit symbool gemarkeerde producten voldoen aan alle toepasselijke gemeenschappelijke voorschriften van de Europese Economische Ruimte.
	Dit symbool geeft aan dat verpakkingen en het product zelf recyclebaar zijn.



Afgedankte elektrische apparaten horen niet bij het huisvuil!



Batterijen/accu's mogen niet met het huisvuil worden afgevoerd.



Dit symbool markeert elektrische apparaten die dubbel geïsoleerd zijn.

## 3 | Veiligheid

### 3.1 | Beoogd gebruik

De multimeter is bedoeld voor het meten en weergeven van elektrische grootheden binnen het bereik van de meetcategorie CAT II (tot max. 500 V tegen aardpotentieel, conform EN 61010-1). Hij beschikt over de functies van een voltmeter (voor de meting van gelijk- en wisselspanningen tot 500 V), van een ampèremeter (tot 10 A), een ohmmeter alsook de testfunctie van dioden en transistors. Hij dient hiermee voor het opsporen van fouten in het stroomcircuit zowel op de motor alsook in het huishouden.

De multimeter mag alleen worden gebruikt zoals in deze gebruiksaanwijzing wordt beschreven. Elk ander gebruik wordt aangemerkt als oneigenlijk en kan tot materiële schade leiden. De fabrikant of handelaar aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade die door oneigenlijk of verkeerd gebruik is ontstaan.

### 3.2 | Veiligheidsaanwijzingen



#### WAARSCHUWING!

#### Gevaar voor elektrische schok!

- De multimeter behoort tot veiligheidsklasse 2 en is uitsluitend bedoeld voor het meten en

weergeven van elektrische grootheden binnen het bereik van de meetcategorie CAT II (tot max. 500 V tegen aardpotentieel, conform EN 61010-1).

- Reeds het meten van geleidende onderdelen met spanningen > 30 V wissel- resp. > 60 V gelijkspanning kan bij aanraking van elektrische geleiders tot een levensgevaarlijke schok leiden.
- Daarom moet het meetobject eerst stroomloos worden geschakeld, moet het meetbereik worden gekozen, het meetapparaat op het voorwerp worden aangesloten en mag het voorwerp daarna pas weer van spanning worden voorzien. Tijdens het meten moeten de vingers achter de afscherming van de isolatiegreep blijven.
- De multimeter mag niet worden omgebouwd of gewijzigd (onder andere om redenen van veiligheid en goedkeuring) en hij is niet geschikt voor commercieel gebruik.
- De multimeter mag niet met vochtige of natte handen worden vastgepakt.
- Controleer vóór de ingebruikname altijd alle kabels en aansluitingen op beschadiging. Bij beschadiging mag het apparaat niet in gebruik worden genomen.
- De multimeter mag niet meer worden gebruikt wanneer het apparaat of de bijbehorende testkabels zichtbare beschadigingen vertonen.

- De multimeter mag niet net voor, tijdens of net na onweer worden gebruikt.
- Zorg ervoor dat je handen, schoenen, kleding, de grond, schakelingen en schakelingsonderdelen enz. droog zijn.
- Gebruik de multimeter indien mogelijk niet in de buurt van sterke magnetische of elektromagnetische velden alsook zendantennes of HF-generatoren.



#### **WAARSCHUWING!**

**Gevaren voor kinderen en personen met verminderde lichamelijke, zintuiglijke of geestelijke vermogens (bijvoorbeeld gedeeltelijk gehandicapten, oudere personen met lichamelijke en geestelijke beperkingen) of gebrek aan ervaring en kennis (bijvoorbeeld oudere kinderen)!**

- Laat verpakkingsmateriaal niet rondslingerken. Dit kan voor kinderen gevaarlijk speelgoed worden. Verwijder verpakkingsmateriaal dat je niet meer nodig hebt of bewaar het op een voor kinderen ontoegankelijke plaats. Er bestaat gevaar voor verstikking.

#### **AANWIJZING!**

**Gevaar voor beschadiging!**

- Zorg ervoor dat er geen kabels in de buurt van bewegende of hete voertuigonderdelen komen.

- De volgende ongunstige omgevingsomstandigheden moeten op de plaatsingslocatie, tijdens het bedrijf, tijdens het transport of de opslag worden voorkomen: natheid, extreme kou ( $< -15^{\circ}\text{C}$ ) of hitte ( $> 45^{\circ}\text{C}$ ), direct zonlicht of de nabijheid van warmtebronnen (zoals de verwarming e.d.), stof of brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen, sterke trillingen, sterke magnetische velden (zoals nabij machines, motoren of luidsprekers).
- Als het apparaat vanuit een koude naar een warme omgeving wordt gebracht, kan aan de binnenkant condenswater ontstaan waardoor de multimeter in het ergste geval kapot kan gaan. Gebruik het apparaat daarom pas als het op kamertemperatuur is gekomen.
- Tijdens het meten mag je niet zomaar de meetfunctie wijzigen – altijd eerst de testkabel verwijderen, voordat naar de meetfuncties volt, ampère, ohm wordt overgeschakeld. Ook voor het uitschakelen, moet eerst de testkabel worden verwijderd.
- Bij spanningsmetingen mogen nooit componenten op de hFE-ingang aangesloten zijn. Als er van een meetbereik naar een ander wordt overgeschakeld, kunnen eventueel spanningspieken optreden waardoor er schade aan het apparaat kan ontstaan.

- Gebruik het apparaat niet voor de spanningsmeting als spanningen van meer dan 500 V kunnen worden verwacht.
- Het apparaat mag niet worden gebruikt voor metingen in huisdistributiesystemen of draaistroomnetten (380/400 V). Metingen binnen het 230 V lichtnet (bijv. thuiscircuit) zijn toegestaan.
- Voor gebruik van de transistor-testfunctie moeten de testkabels worden losgekoppeld.
- Er zijn metingen van een stroomsterkte tot max. 10 A mogelijk. Het 10 A-bereik is niet beveiligd. Binnen dit bereik mag daarom alleen binnen stroomcircuits worden gemeten die zelf over een beveiliging beschikken. Hierbij mogen geen spanningen boven 250 V optreden. Een meting van 10 A mag slechts 10 sec. duren. Daarna moet een pauze van 15 minuten worden ingelast.
- Voer nooit weerstandsmetingen aan onderdelen uit die stroom geleiden.

## 4 | Display en meetfuncties

nl



1. Display met een 15 mm hoog lcd-scherm, 4-cijferig.

2. Draaischakelaar voor aan/uit, keuze van de functie, keuze van het meetbereik. In de richting van de wijzers van de klok zijn de volgende functies/bereiken beschikbaar:

- aan/uit;
- voltmeter gelijkspanning 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
- ohmmeter 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
- diodetest; transistortest;
- ampèremeter gelijkstroom 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200 µA;
- voltmeter wisselspanning 200 V, 500 V.

3. Hold-functie: als er op "Hold" wordt gedrukt, houdt het display de laatste meetwaarde vast en geeft dit aan via het symbool "H", totdat er opnieuw op "Hold" wordt gedrukt.

4. Back Light: achtergrondverlichting

5. 10 A-ingang, niet beveiligd: voor gelijkstroommetingen in het meetbereik 10 A, hier de plus-testkabel (rood) insteken.

6. COM-ingang: hierop wordt de minus-testkabel (zwart) aangesloten.

7. VΩmAhFE-ingang: voor spannings-, weerstand- en gelijkstroommetingen in het mA- en A-bereik (beveiligd), hier de plus-testkabel (rood) insteken.

## 5 | Toepassing

### 5.1 | Meting van gelijkspanning



#### WAARSCHUWING!

#### Gevaar voor elektrische schok!

- Je mag nooit het toegestane meetbereik van 500 V gelijkspanning overschrijden. Raak nooit schakelingen of schakelingsonderdelen aan als een hogere gelijkspanning dan 60 V wordt gemeten.

1. Steek de rode testkabel in de ingang **VΩmAhFE** en de zwarte kabel in de ingang **COM**.

2. Stel de draaischakelaar op het juiste meetbereik V \_\_\_\_ in.

Als het meetbereik in eerste instantie onduidelijk is, dien je van het hoogste meetbereik uit te gaan en het dan stap voor stap te verlagen, totdat je een optimaal meetbereik hebt gevonden.

Als er al een meetwaarde op het display verschijnt, terwijl de testsondes nog niet met het voorwerp zijn verbonden, ligt dit aan de gevoeligheid van de meetingang en hoeft je hier geen aandacht aan te schenken.

3. Verbind de testsondes met het meetobject. Zet stroom op het circuit. Wanneer er een "-" op het display verschijnt, is de polariteit verwisseld.

4. Lees nu de volt-meetwaarde af en houdt deze eventueel met de **Hold**-toets vast.

## 5.2 | Meting van wisselspanning



### WAARSCHUWING!

#### Gevaar voor elektrische schok!

- Je mag nooit het toegestane meetbereik van 500 V wisselspanning overschrijden. Raak nooit schakelingen of schakelingsonderdelen aan als een hogere wisselspanning dan 30 V wordt gemeten.

1. Steek de rode testkabel in de ingang **VΩmAhFE** en de zwarte kabel in de ingang **COM**.

2. Stel de draaischakelaar in op het juiste meetbereik **V~**. Als het meetbereik in eerste instantie onduidelijk is, dien je van het hoogste meetbereik uit te gaan en het dan stap voor stap te verlagen, totdat je een optimaal meetbereik hebt gevonden. Als er al een meetwaarde op het display verschijnt, terwijl de testsondes nog niet met het voorwerp zijn verbonden, ligt dit aan de gevoeligheid van de meetingang en hoeft je hier geen aandacht aan te schenken.

3. Verbind de testsondes met het meetobject. Zet stroom op het circuit. Wanneer er een "-" op het display verschijnt, is de polariteit verwisseld.

4. Lees nu de volt-meetwaarde af en houdt deze eventueel met de **Hold**-toets vast.

### 5.3 | Meting van gelijkstroom



#### WAARSCHUWING!

#### Gevaar voor elektrische schok!

- Je mag nooit het toegestane meetbereik van 500 V gelijkspanning overschrijden. Raak nooit schakelingen of schakelingsonderdelen aan als een hogere gelijkspanning dan 60 V wordt gemeten.

#### AANWIJZING!

#### Gevaar voor beschadiging!

- Voer geen ampère-meting in stroomcircuits uit waarin spanningen van meer dan 250 V gelijkspanning kunnen optreden.
- Je mag niet proberen om stroomsterktes van meer dan 10 A te meten – het apparaat zou oververhit raken.
- Metingen met een waarde van 10 A mogen alleen 10 seconden duren. Daarna moet het apparaat ca. 15 minuten worden uitgeschakeld (afkoelfase).

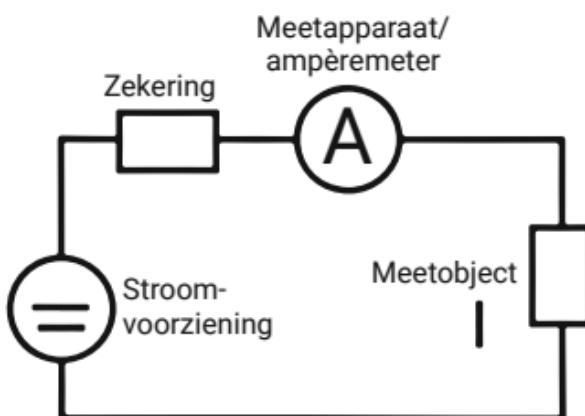
1. Verbind de zwarte testkabel met de ingang **COM**. De rode testkabel wordt voor metingen tot 500 mA met de ingang **VΩmAHE**, of voor metingen van boven de 500 mA met de ingang **10 A** verbonden.

2. Stel de draaischakelaar op het gewenste meetbereik A  $\text{---}$  in. Als het meetbereik in eerste instantie onduidelijk is, dien je van het hoogste meetbereik uit te gaan en het dan stap voor stap te verlagen, totdat je een optimaal meetbereik hebt gevonden.

Als er al een meetwaarde op het display verschijnt, terwijl de testsondes nog niet met het voorwerp zijn verbonden, ligt dit aan de gevoeligheid van de meetingang en hoeft je hier geen aandacht aan te schenken.

nl

3. Zet stroom op het circuit. Verbind de testsondes volgens het schema met het meetobject.



4. Lees de ampère-meetwaarde af, en houdt deze eventueel via **Hold** vast. Bij metingen binnen het 10 A-bereik moet de meting uiterlijk na 10 seconden worden afgebroken en moet het apparaat 15 minuten afkoelen.

#### 5.4 | Weerstandsmeting

##### AANWIJZING!

##### Gevaar voor beschadiging!

- Het meetobject moet absoluut spanningsvrij zijn. Schakel het circuit dus eventueel stroomloos, eventuele condensatoren moeten zich hebben ontladen. Voor betrouwbare meetwaarden moet het object bij de

contactpunten vrij zijn van vuil, olie, soldeerlak enz.

1. Verbind de zwarte testkabel met de **COM**-ingang en de rode testkabel met de **VΩmAhFE**-ingang.

2. Stel de draaischakelaar op het gewenste meetbereik **Ω** in.

Als het meetbereik in eerste instantie onduidelijk is, dien je van het hoogste meetbereik uit te gaan en het dan stap voor stap te verlagen, totdat je een optimaal meetbereik hebt gevonden.

Als er al een meetwaarde op het display verschijnt, terwijl de testsondes nog niet met het voorwerp zijn verbonden, ligt dit aan de gevoeligheid van de meetingang en hoeft je hier geen aandacht aan te schenken.

3. Houd de testsondes tegen het voorwerp, lees de ohm-meetwaarde af en houdt deze eventueel via **Hold** vast.

## 5.5 | Diodetest

### AANWIJZING!

#### Gevaar voor beschadiging!

- Het meetobject moet absoluut spanningsvrij zijn, aanwezige capaciteiten moeten zijn ontladen.

1. Verbind de zwarte testkabel met de **COM**-ingang en de rode testkabel met de **VΩmAhFE**-ingang.

2. Stel de draaischakelaar in op de functie  .

3. Houd de rode testsonde tegen de anode en de zwarte testsonde tegen de kathode van de diode. Lees nu de waarde van de doorlaatspanning af (waarden tussen ca. 600 mV – 3000 mV afhankelijk van het diodetype). De diode "blokkeert" in een richting

de spanning. In de "blokkeerrichting" resulteert dat in een waarde "1". Wanneer ondanks het verwisselen van de testsondes wederom een doorlaatspanning meetbaar is, is de diode defect.

## 5.6 | Transistortest

nl

### AANWIJZING!

#### Gevaar voor beschadiging!

- Verwijder altijd de testkabel, voordat een transistor in de testsokkel wordt gestoken.  
De transistortestsokkel beschikt niet over een overlaadbeveiliging.

1. Stel de draaischakelaar op de functie **hFE** in.
2. Steek de meetsokkel aan de min-zijde in de ingang **COM** en aan de plus-zijde in de ingang **VΩmA<sub>hFE</sub>**.
3. Bepaal het aansluittype van de transistor (NPN of PNP) en steek de transistor dienovereenkomstig in de meetsokkel. Als de aansluiting niet in de sokkel past, mag je deze er nooit met geweld indrukken. Hierdoor kan de sokkel namelijk kapot gaan.
4. Lees de hFE-waarde af. De waarde is niet absoluut nauwkeurig; de waarde is bijvoorbeeld temperatuurafhankelijk. De waarde geeft enkel aan of de transistor al dan niet werkt.
5. Aan transistors die in een schakeling zijn opgenomen, kan geen hFE-waarde worden gemeten, net zo min aan FET's of andere unipolaire transistors.

## 5.7 | Akoestische continuïteitstest

1. Verbind de zwarte testkabel met de **COM**-ingang en de rode testkabel met de **VΩmA<sub>hFE</sub>**-ingang.

**2. Stel de draaischakelaar in op de functie  $\text{--}$ .**

**3. Sluit de rode kabel op de ingang en de zwarte kabel op de uitgang van het stroomcircuit aan om de doorstroom te meten (stroomcircuit is stroomloos). Als de weerstand lager is dan 10-50 ohm, wordt een akoestisch signaal afgegeven.**

## **6 | Toepassingsvoorbeelden**

De volgende toepassingsvoorbeelden geven uitleg over de gebruiksmogelijkheden van de multimeter voor de motor. Let bij het gebruik altijd op de veiligheidsaanwijzingen voor de toepassing van het apparaat en raadpleeg een voertuigspecifieke reparatie- en onderhoudshandleiding voor modelspecifieke gegevens alsook norm-meetwaarden. Hoewel wij alle handleidingen zorgvuldig onderzocht en meerdere keren gecontroleerd hebben, kunnen wij niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele vergissingen. Wij vragen hiervoor om je begrip.

### **6.1 | Laadcircuit controleren**

Het laadcircuit garandeert de stroomvoorziening van de accu en alle verbruikers (ontsteking, verlichting enz.) van het voertuig.

- Als er aanwijzingen zijn dat de accu niet goed wordt opgeladen door de dynamo (bijv. de koplamp gaat zwakker branden, het laadcontrolelampje knippert), voer je eerst een visuele controle van alle bereikbare componenten van het laadcircuit uit: alle steekverbindingen moeten stevig vastzitten en schoon zijn, kabels mogen geen breuk-, schuur- of brandsporen vertonen, dynamo en regelaar/gelijkrichter mogen geen zichtbare mechanische gebreken vertonen.
- Voor een verdere controle van de afzonderlijke componenten moet de accu in goede staat verkeren en volledig geladen zijn. Als je een defect in een deel van het laadcircuit vaststelt, controleer dan ook de andere componenten van dat circuit op schade.

### 6.1.1 | Laadspanning

Een meting van de laadspanning maakt snel duidelijk of het laadcircuit werkt zoals het hoort. Eerst moet de motor warm worden gereden. Bok het voertuig daarna op en zorg ervoor dat de accupolen toegankelijk zijn. Laat de motor stationair draaien. Steek de rode testkabel in de ingang **VΩmAhFE** en de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter. Selecteer het meetbereik 20 V gelijkspanning. Houd de rode testsonde tegen de plus-zijde en de zwarte testsonde tegen de min-zijde van de accu. Lees de waarde af – bij een goed opgeladen 12 V-accu moet nu een waarde van ca. 12,6 V worden getoond. Verhoog het toerental afhankelijk van het voertuig nu tot ca. 3000-4000 t/min. De waarde moet nu bij het 12 V-systeem naar ca. 13,5-15,5 V stijgen – dan wordt de dynamo correct opgeladen. Als de spanning gelijk blijft, is er sprake van een defect in het laadcircuit. Wanneer bij de verhoging van het toerental een toename van de spanning boven 13,5-15,5 volt wordt vastgesteld, dan regelt de spanningsregelaar/gelijkrichter de spanning niet meer goed. Als je korte spanningspieken meet, is er sprake van een defect aan de gelijkrichter en/of de dynamo.

### 6.1.2 | Testen van een dynamo met permanente magneten op een rotor

Dynamo's met spoelen werken met permanente magneten op een rotor, die door een draaiende beweging spanning opwekt in de wikkelingen van de buitenste stator. Deze rotor draait op de krukastap mee in de olie die zich in het carter bevindt. Defecten ontstaan hier meestal door voortdurende oververhitting resp. door overbelasting van de regelaar.

#### • Niet-gelijkgerichte laadspanning testen

Schakel de motor en de ontsteking uit. Koppel de van de dynamo naar de regelaar/gelijkrichter lopende kabelboom bij de stekker los. Steek de rode testkabel van het meetapparaat in de ingang **VΩmAhFE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik tot 200 V wisselspanning in. Verbind elk twee contacten van de stekker van de dynamo met de testsondes. Laat de motor bij 3000-4000 t/min. lopen. Meet de voltage, zet de motor

uit, steek de testsondes in een volgende aansluitcombinatie, voer een nieuwe meting uit bij een draaiende motor, enzovoort. Als de gemeten waarden vergelijkbaar zijn (gemiddeld levert een dynamo van een motor ca. 50-70 volt), is de dynamo in orde. Als een van de gemeten waarden duidelijk lager uitvalt, is de dynamo defect.

#### • Testen op kortsluiting met massa en windingssluiting

Schakel de motor en de ontsteking uit. Steek de rode testkabel van het meetapparaat in de ingang **VΩmAhFE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik 200 ohm in. Voer nu een continuïteitstest uit waarbij de testsondes tegen elkaar worden gehouden, totdat de weergave 0,1-0,3 ohm verschijnt. Houd de zwarte testsonde nu tegen massa en de rode achtereenvolgens tegen alle contacten van de stekker. Er mag geen doorgang meetbaar zijn (weerstand oneindig), anders maakt de stator kortsluiting met massa. Test daarna met de testsondes alle mogelijke aansluitcombinaties van de contacten onderling – er moet steeds een waarde iets onder één ohm worden weergegeven. Bij een hoge meetwaarde is er onvoldoende doorgang tussen de spoelen en bij een meetwaarde 0 is er sprake van kortsluiting. In beide gevallen is de stator defect. Zijn de spoelen van de dynamo in orde, maar produceert deze toch een duidelijk te lage wisselspanning, is de rotor waarschijnlijk gedemagnetiseerd.

#### **6.1.3 | Regelaar/gelijkrichter testen**

Wanneer bij de accu bij een verhoogd toerental een laadspanning van meer dan 15 V wordt gemeten, is ofwel de spanningsregelaar defect (zie boven) of hij moet opnieuw worden ingesteld (oude regelaars kunnen gedeeltelijk worden ingesteld). Voor een test van een gelijkrichter moet deze van het stroomcircuit worden losgekoppeld. Steek de rode testkabel van het meetapparaat in de ingang **VΩmAhFE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik 200 ohm in. Houd de testsondes nu voor de continuïteitstest tegen elkaar, totdat 0,1-0,3 ohm wordt weergegeven. Meet nu de weerstand in twee richtingen (dus telkens de polariteit wisselen) tussen de massakabel van de gelijkrichter en alle aansluitingen met de dynamo en ook tussen de uitgaande pluskabel en alle aansluitingen. De ene richting

moet een lage waarde opleveren, de waarde voor de andere richting moet minstens 10 keer hoger zijn. Als je bij een van de aansluitingen in beide richtingen (dus ondanks omkering van de polariteit) dezelfde waarde meet, is de gelijkrichter defect en moet deze worden vervangen.

nl

#### 6.1.4 | Collector-dynamo controleren

Collector-dynamo's wekken stroom niet op met permanente magneten, maar met het elektromagnetisme van een afzonderlijke veldwikkeling. De stroom wordt met koolborstels aan de collector van de rotor opgenomen. Dit dynamotype werkt altijd 'droog', namelijk op de krukastap met een externe regelaar, of als afzonderlijke eenheid en dan meestal met een geïntegreerde regelaar. Defecten worden meestal veroorzaakt door trillingen, schudden, door laterale versnelling van de rotor of asymmetrische thermische belasting. De koolborstels en collector slijten nauwelijks en gaan lang mee. Regelaar/gelijkrichter testen: zoals beschreven onder 6.1.3. Voor een complete test kun je een afzonderlijke collector-dynamo het beste uitbouwen uit de motor (eerst de accu loskoppelen) en demonteren. Daarna controleer je de drukkracht van de borstelveren en de lengte van de koolborstels en vervang je deze eventueel. Reinig de collector met een geschikt oplosmiddel (ontvetter) en bewerk hem eventueel met fijn schuurpapier. Controleer de diepte van de groeven op de collector (ca. 0,5-1 mm). Werk ze eventueel bij met een zaagblad, of vervang de rotor wanneer slijtagegrens van de sleepring is bereikt. Steek de rode testkabel van de multimeter in de ingang **VΩmAhFE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik 200 ohm in. Voer nu een continuïteitstest uit waarbij de testsondes tegen elkaar worden gehouden, totdat de weergave 0,1-0,3 ohm verschijnt. Voer nu een continuïteitstest bij de wikkelingen van de stator uit. Houd hiervoor elk een testsonde voor en achter een veldwikkeling – er moet een kleine weerstand worden gemeten. Als de weerstand hoog is, is er sprake van een onderbreking, als hij ongeveer bij nul ligt, is er sprake van een kortsluiting. Selecteer op de multimeter een meetbereik tot 2 mega-ohm om een kortsluiting met massa te meten. Houd de rode testsonde tegen de statorwikkeling en de zwarte tegen de behuizing (massa). Als

je nu geen oneindige weerstand meet, is er sprake van kortsluiting met massa (defect). Meet daarna telkens de weerstand tussen twee collectorlamellen van de rotor in alle mogelijke combinaties. Er moet steeds een lage weerstand worden vastgesteld. Als deze bijna nul is, is er sprake van een kortsluiting. Wanneer deze waarde hoog is, is er sprake van een onderbreking en moet de rotor worden vervangen. Selecteer op de multimeter een meetbereik tot 2 mega-ohm. Houd de rode testsonde tegen een collectorlameel en de zwarte tegen de as (massa). Als je niet overal een oneindige weerstand meet, is er sprake van kortsluiting met massa (rotor defect). Een collector-dynamo die op de krukastap is gemonteerd, hoeft niet te worden uitgebouwd voor het testen. Je hoeft alleen de accu los te koppelen en het dynamodeksel te demonteren om de collector, rotor en stator te kunnen controleren. De collector heeft geen groeven. De kamer waarin de dynamo zich bevindt mag geen motorolie of regenwater bevatten (vervang de pakkingen indien nodig). De wikkelingen van de stator worden op dezelfde manier als hierboven doorgemeten om de kabelaansluitingen te controleren op doorgang. Test de rotorwikkelingen direct tussen de beide koperbanen van de collector (zoals eerder beschreven). De weerstand moet laag zijn (ca. 2-6 ohm). Als de weerstand vrijwel nul is, is er sprake van kortsluiting; is de weerstand hoog, dan is er een breuk in de wikkeling. Aan de massa moet de weerstand echter oneindig hoog zijn.

## 6.2 | Contactcircuit van een accu-spoelontsteking testen

### 6.2.1 | Ontstekingsspoelen

Bij een zwakke of ontbrekende ontstekingsvonk moet je eerst een visuele controle van de kabelaansluitingen en bougie uitvoeren. Als de behuizing van de spoel dunne spoortjes van verbranding vertoont, kunnen dit lekstroomsporen zijn ten gevolge van vervuiling of materiaalmoeheid van de spoelhouder. Verouderde bougies moeten worden vervangen. Om de kwaliteit van de ontstekingsvonk te controleren, moet je bij de contactontsteking telkens een bougiestekker van de bougiekabel loskoppelen, de kabel in een afstand van 5-7 mm tegen de motormassa aanhouden (hierbij handschoenen dragen) en bij ingeschakelde ontsteking starten. De vonk moet deze afstand overbruggen (de vonk van

een echt goede spoel springt beslist 10 mm of verder). Bij een elektronische ontstekingseenheid moet de zojuist beschreven test met behulp van een vonkbrugtester worden uitgevoerd om te voorkomen dat de blackbox beschadigd raakt. Een zwakke ontstekingsvonk kan (met name bij oudere voertuigen) bijvoorbeeld wijzen op een spanningsverlies in het contactcircuit. Een dienovereenkomstige controle van de ontstekingsspoelen moet bij een elektronische ontsteking veiligheidshalve aan een werkplaats worden overgelaten om een beschadiging van de blackbox uit te sluiten.

Bij de contactontsteking kun je als volgt te werk gaan: Selecteer daarvoor op de multimeter het meetbereik van 20 V gelijkspanning (—). Koppel de plus- en min-kabel van de spoel los en houd de zwarte testsonde tegen de min-zijde (leiding naar contact, contactpositie "gesloten") en de rode testsonde tegen de plus-zijde (van de noodstopschakelaar). Er moet een spanning van 12 V worden gemeten (tenzij er voorweerstanden in het contactcircuit zijn geïntegreerd – dat komt echter maar zelden voor).

Bij een lagere meetwaarde is er sprake van een fout bij de toevoerkabels (bijv. koperroest in de kabelkern), een stekker, de noodstopschakelaar of het contactslot. In dit geval moeten beschadigde kabels worden vervangen en moeten stekkers en schakelaars op overgangsweerstanden worden gecontroleerd. Hiervoor koppel je de accu los, stel je de multimeter in op een meetbereik van 200 ohm, voer je een continuïteitstest uit (zie boven) en houd je de testsondes tegen de kabeltoevoeren van de schakelaar of stekker. Als een weerstand van meer dan 0 ohm wordt gemeten, is er sprake van defecten, vervuiling of corrosieschade – reinig deze indien mogelijk met wat contactspray en meet daarna opnieuw. De ontstekingsspoel zelf kan met de multimeter op onderbreking en kortsluiting, maar niet op windingssluitingen en doorslagen bij een hoge spanning worden gecontroleerd. Bedenk tevens dat ontstekingsspoelen pas fouten vertonen (bijv. stoppen) als een bepaalde bedrijfstemperatuur is bereikt. Koppel voor de test de spoel los van het boordnet. Stel de multimeter op het meetbereik 200 ohm in, voer een continuïteitstest uit (zie boven), houd de rode testsonde tegen de positieve en de zwarte testsonde tegen de negatieve aansluiting

en vergelijk het resultaat met de normwaarde voor de primaire wikkeling van de spoel van het voertuig (werkplaatshandboek). Stel het meetbereik van de multimeter hierna in op 20 kilo-ohm en controleer de secundaire wikkeling: bij een dubbele ontstekingsspoel worden de testsondes hiervoor tegen de twee hoogspanningsontstekingskabels gehouden, bij een ontstekingsspoel met een ontstekingskabel de rode testsonde tegen de plus-toevoerleiding en de zwarte testsonde tegen de hoogspanningsontstekingskabel houden, meetwaarde met normwaarde uit het werkplaatshandboek vergelijken.

### 6.2.2 | Ontstekingsbox

Ontstekingsboxen zijn zeer gevoelige onderdelen en moeten altijd door een werkplaats worden gecontroleerd die over een geschikt speciaal testapparaat beschikt.

### 6.2.3 | Impulsgeverspoelen

Elektronische ontstekingen krijgen een impuls van een verdeler, die meestal op een krukastap is aangebracht en een impulsgeverspoel aanstuurt. Stel de multimeter voor de controle van deze spoel in op het meetbereik 2 kilo-ohm, voer een continuïteitstest uit (zie boven), koppel de impulsspoel los, houdt de testsondes tegen de aansluitingen en vergelijk de meetwaarde met het werkplaatshandboek. Een te hoge weerstand duidt op een onderbreking, een te lage waarde op kortsluiting. Stel de multimeter dan in op een meetbereik van 2 mega-ohm en meet de weerstand tussen de wikkeling en massa. Als deze niet 'oneindig' is, is er kortsluiting met massa en moet de spoel worden vervangen.

## 6.3 | Startmotorcircuit testen

### 6.3.1 | Startrelais

Het startrelais dient om de bedrading en de schakelaar van het startmotorcircuit te ontlasten. Ter controle moet je als eerste de dikke kabel naar de startmotor loskoppelen. Steek de rode testkabel van de multimeter in de ingang **VΩmAhFE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik 200 ohm in. Voer nu een continuïteitstest uit (zie boven). Houd de

testsondes tegen de relaisaansluitingen "minus" en "verbinding met schakelaar". Schakel de ontsteking in, activeer eventueel de veiligheidsschakelaar bij de koppelingsgreep of de jiffy en druk de startknop in. Nu moet het relais "klikken" en een weerstand van 0 ohm worden gemeten. Als de weerstand hoger is dan 0 ohm, zou het relais defect zijn, ook als het klikt. Selecteer nu op de multimeter het meetbereik van 20 V gelijkspanning (—). Maak de verbindingenkabel "minus" van het relais los, houd de zwarte testsonde ertegen, maak ook de kabelaansluiting "verbinding met schakelaar" van het relais los en houd hier de rode testsonde tegen. Er moet een spanning van 12 volt meetbaar zijn. Bij een lagere meetwaarde is er sprake van een fout bij de toevoerkabel, een stekker, de startknop of een veiligheidsschakelaar (spanningsverlies). Je kunt de schakelaars controleren door de toevoerkabels van het stroomcircuit los te koppelen. Stel de multimeter in op een meetbereik van 200 ohm, voer een continuïteitstest uit (zie boven), houd de testsonde tegen de toevoerkabels en activeer de schakelaar. Als een weerstand van meer dan 0 ohm wordt gemeten, is de schakelaar niet in orde (reinig deze indien mogelijk met wat contactspray en meet daarna opnieuw).

### 6.3.2 | Startmotor

Koppel de accu los, verwijder de startmotor en demonteer hem. Controleer de drukkracht van de borstelveren en de lengte van de koolborstels en vervang deze eventueel. Reinig de collector met een geschikt oplosmiddel (ontvetter) en bewerk hem eventueel met fijn schuurpapier. Meet de diepte van de groeven in de collector (ca. 0,5-1 mm), werk ze eventueel bij met een zaagblad of vervang de rotor. Steek de rode testkabel van de multimeter in de ingang **VΩmAHE**, de zwarte kabel in de ingang **COM** van de multimeter en stel het meetbereik 200 ohm in. Voer nu een continuïteitstest uit (zie boven). Meet telkens de weerstand tussen twee collectorlamellen van de rotor in alle mogelijke combinaties. Er moet steeds een lage weerstand worden vastgesteld. Als deze bijna nul is, is er sprake van een kortsluiting. Wanneer deze waarde te hoog is, is er sprake van een onderbreking en moet de rotor worden vervangen. Selecteer op de multimeter een meetbereik tot

2 mega-ohm. Houd de rode testsonde tegen een collectorlamel en de zwarte sonde tegen de as (massa). Je moet telkens een oneindige weerstand meten, anders wordt er kortsluiting met massa gemaakt en moet de rotor worden vervangen. Heeft de stator van de startmotor veldwikkelingen in plaats van permanente magneten, dan test je deze eveneens op kortsluiting met massa (als de weerstand tussen massa en veldwikkeling niet oneindig is, vervang je de wikkeling) en continuïteit (weerstand in de wikkeling moet gering zijn, zie boven).

## 6.4 | Kabelboom, schakelaars, enz. testen

### 6.4.1 | Schakelaars, stekkers, contactsloten, kabelbomen

Door corrosie en vervuiling kunnen in de loop der jaren hoge overgangsweerstanden in stekkers en schakelaars ontstaan. Kabelbomen die zijn "aangevreten door koperworm" zijn slechte geleiders. In extreme gevallen valt een dergelijk onderdeel volledig uit; bij lichtere beschadigingen nemen de prestaties van de betreffende verbruikers zoals de verlichting of ontsteking minder opvallend af. Vaak is een visuele inspectie van de componenten al voldoende: groen uitgeslagen stekkers en vervuilde schakelaarcontacten kras of schuur je schoon en monter je weer met een beetje contactspray. Kabels met een groene kern moeten worden vervangen. Een kabeldoorsnede van  $1,5 \text{ mm}^2$  is op de motor meestal voldoende. Voor de plus-hoofdleidingen wordt meestal een iets dikker kabel gekozen, de verbindingen van de accu naar het startrelais en de startkabel hebben speciale afmetingen. Een weerstandsmeting geeft nauwkeurige informatie over het geleidende vermogen. Hiervoor koppel je de accu los, stel je de multimeter in op een meetbereik van 200 ohm, voer je een continuïteitstest uit (zie boven) en houd je de testsondes tegen de kabeltoevoeren van de schakelaar of stekker (schakelaar in 'aan'-stand). Als voor een hoge weerstand een waarde van ongeveer 0 ohm wordt gemeten, is er sprake van defecten, vervuiling of corrosieschade. Ook de meting van het spanningsverlies kan duidelijkheid verschaffen over de kwaliteit van de stroomvoorziening van een component. Selecteer daarvoor op de multimeter het meetbereik van 20 V gelijkspanning (—). Koppel de plus- en min-kabel van de verbruiker los, en houd

de zwarte testsonde bij de min-leiding en de rode sonde bij de plus-leiding. De gemeten spanning moet 12 V bedragen – lagere waarden geven een verlies aan.

#### 6.4.2 | Lekstromen

Lekstromen bij het contactslot, bij schakelaars, stekkers en kabels kunnen de accu van een motor in redelijk korte tijd "leegzuigen". Om een lekstroom te vinden, kan een spanningzoeker worden gebruikt of kan een ampèremeting met de multimeter worden uitgevoerd. Houd er wel rekening mee dat je multimeter in geen geval met meer dan 10 A mag worden belast – anders raakt hij oververhit. Vermijd daarom hoe dan ook een ampèremeting tussen de plus-kabel en de startmotor, bij de dikke accukabel naar het startrelais of bij de dynamo! Om de lekstroom te vinden, moet je eerst de ontsteking uitschakelen en de massakabel van de accu loskoppelen. Stel het meetbereik 10 ampère op de multimeter in, steek de rode testkabel in de ingang **10 A**, de zwarte testkabel in de ingang **COM**, houd de rode testsonde tegen de gedemonteerde massakabel en de zwarte testsonde tegen de min-pool van de accu aan. Als je een stroom meet, is er sprake van lekstroom. Je kunt de bron daarvan achterhalen door stuk voor stuk de zekeringen van de motor te verwijderen. Het stroomcircuit waarvan de verwijderde zekering jouw multimeter tot zwijgen brengt, is het circuit met de lekstroom dat uitgebreid gecontroleerd moet worden. Ook defecte dioden kunnen een lekstroom veroorzaken doordat zij ongecontroleerd open gaan. Om dit te controleren, kan de functie "diodetest" op de multimeter worden gebruikt.

## 7 | Technische gegevens

Display: 4-cijferig, 15 mm hoog lcd-scherm  
2 updates/sec.

Weergave "Meetbereik overschreden": het cijfer "1" verschijnt op het display

Weergave "polariteit verwisseld": "-" verschijnt op het display

Weergave "zwakke accu": batterisymbool verschijnt op het

	display
Werktemperatuur:	0 tot 40°C
Opslagtemperatuur:	-10 tot 50°C
Max. opslagvochtigheid:	max. 80% niet-condenserend
Afmeting:	138 x 67 x 33 mm
Lengte meetkabel:	100 cm
Gewicht:	ca. 145 g
Zekeringen:	F500 mA/ 500 V F10 A/ 500 V
Batterij:	9 V blokbatterij (vernieuwen als een batterijsymbool op het display verschijnt)

De weergavenauwkeurigheid is gewaarborgd voor de periode van één jaar na ijking, bij temperaturen van 18-28°C en een luchtvochtigheid tot 80%.

Bedrijfssoort	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Gelijk-spanning	200 mV	0,1 mV	+/- (0,5%)
	2 V	1 mV	+/- (0,8%)
	20 V	10 mV	+/- (0,8%)
	200 V	100 mV	+/- (0,8%)
	500 V	1 V	+/- (1,0%)
Wissel-spanning	200 V	100 mV	+/- (2%)
	500 V	1 V	+/- (2%)
Gelijkstroom	200 µA	0,1 µA	+/- (1,8%)
	2 mA	1 µA	+/- (1,8%)
	20 mA	10 µA	+/- (2,0%)
	200 mA	100 µA	+/- (2,0%)
	10 A	10 mA	+/- (2,0%)

10 A max 10 sec. lang, 15 min. afkoelfase

Weerstand	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ	0,1Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ	+/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%)
Diodetest	Akoestisch signaal bij weerstanden onder 10-50 Ω		
Transistor hFE-test NPN / PNP	0-1000	$I_b = 10 \mu A$	$V_{ce} = 2,8 V$

## 8 | Opslag

Bewaar de Rothewald multimeter in een tegen weersinvloeden beschermde ruimte. De temperatuur dient tussen -10°C en +50°C te liggen bij een luchtvochtigheid van max. 80% (niet condenserend). Verwijder de batterij als de multimeter gedurende langere tijd niet wordt gebruikt.

## 9 | Reiniging en onderhoud

Om de weergavenauwkeurigheid van de multimeter gedurende een langere tijd te waarborgen, moet het apparaat een keer per jaar worden gekalibreerd. De multimeter is vrijwel onderhoudfsvrij. Alleen de batterij resp. de zekering kan worden vervangen.

### 9.1 | Reiniging

Je kunt de behuizing reinigen met een zachte doek met een mild reinigingsmiddel. Agressieve oplosmiddelen zoals verdunners of benzine, of schuurmiddelen en scherpe gereedschappen mogen

niet worden gebruikt, omdat deze het oppervlak aantasten.  
Verwijder reinigingsdoeken en overtollig reinigingsmiddel op een milieuvriendelijke manier.

## 9.2 | Zekering vervangen

Voor het openen van het apparaat voor het vervangen van de zekering moeten eerst de testkabels worden verwijderd en moet de draaischakelaar op "Off" worden ingesteld. Draai nu de kruiskopschroeven aan de achterkant van de behuizing met een geschikte kruiskopschroevendraaier eruit en verwijder de onderste helft van de behuizing.



**VOORZICHTIG!**

## Brandgevaar!

Het gebruik van een verkeerde zekering kan tot brandschade leiden. Gebruik uitsluitend zekeringen ("flink") met de volgende specificatie:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

Gebruik de multimeter pas weer als de behuizing zorgvuldig is gesloten en dichtgeschroefd.

## 9.3 | Batterij vervangen

Voor het openen van het apparaat voor het vervangen van de batterij moeten eerst de testkabels worden verwijderd en moet de draaischakelaar op "Off" worden ingesteld. Draai nu de kruiskopschroeven aan de achterkant van de behuizing met een geschikte kruiskopschroevendraaier eruit en verwijder de onderste helft van de behuizing.

Vervang de batterij door een batterij van hetzelfde type (9 V alkaline blokbatterij). Let hierbij op de juiste polariteit.

Gebruik de multimeter pas weer als de behuizing zorgvuldig is gesloten en dichtgeschroefd.

## 10 | Fouten opsporen

Fout	Mogelijke oorzaak en oplossing
De multimeter werkt niet.	Is de multimeter ingeschakeld? Eventueel staat de schakelaar tussen twee posities. Is de batterij leeg? Eventueel nieuwe batterij plaatsen.
De weergave verandert niet.	Is de Hold-functie geactiveerd? Werden de verkeerde ingangsmeetsondes gebruikt? Is een zekering defect?

## 11 | Garantie

Op dit product wordt de wettelijke garantie van twee jaar gegeven. De garantieperiode begint op de datum van aankoop. Gebruikssporen, oneigenlijk gebruik, verkeerd gebruik en schade die door een ongeval, manipulatie of reparatiepoging door niet-geautoriseerde klantenservices of personen ontstaat, of technisch gewijzigde producten zijn uitgesloten van de garantie.

## 12 | CE-markering en conformiteit



Hierbij verklaart Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH dat deze multimeter voldoet aan de fundamentele voorschriften en de overige toepasselijke bepalingen van de richtlijnen 2014/35/EU, 2014/30/EU en 2011/65/EU.

nl

## 13 | Verwijdering



Verwijder het verpakkingsmateriaal en ook het product zelf conform de regionale overheidsrichtlijnen.



Afgedankte elektrische apparaten horen niet bij het huisvuil! Mocht de Rothewald multimeter ooit niet meer kunnen worden gebruikt, dan is elke consument wettelijk verplicht afgedankte elektrische apparaten gescheiden van het huisvuil af te geven. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat afgedankte apparaten vakkundig gerecycled en negatieve effecten op het milieu vermeden worden. Daarom zijn elektrische apparaten gemarkeerd met het hier afgebeelde symbool. Eventueel geplaatste batterijen moeten vooraf worden verwijderd en gescheiden worden afgevoerd.



Batterijen en accu's horen niet bij het huisvuil! Consumenten zijn wettelijk verplicht om alle batterijen en accu's, ongeacht of zij schadelijke stoffen\* bevatten, in te leveren bij een inzamelpunt in hun gemeente/wijk, zodat ze milieuvriendelijk kunnen worden verwerkt.

\*gemarkeerd met: Cd = cadmium, Hg = kwikzilver, Pb = lood

## 14 | Vragen over het product

Bij vragen over dit product en/of deze gebruiksaanwijzing dien je vóór het eerste gebruik van het product via e-mail contact op te nemen met ons servicecenter: [service@louis.nl](mailto:service@louis.nl). Wij helpen je snel verder. Zo garanderen wij samen dat het product op de juiste wijze wordt gebruikt.

## Indice

<b>1</b>	<b>Contenuto della fornitura</b>	129
<b>2</b>	<b>Informazioni generali</b>	129
2.1	Leggere e conservare le istruzioni per l'uso	129
2.2	Legenda	130
<b>3</b>	<b>Sicurezza</b>	131
3.1	Uso conforme	131
3.2	Istruzioni per la sicurezza	131
<b>4</b>	<b>Display e funzioni di misurazione</b>	136
<b>5</b>	<b>Uso</b>	137
5.1	Misurazione di una tensione continua	137
5.2	Misurazione di una tensione alternata	138
5.3	Misurazione di una corrente continua	139
5.4	Misurazione della resistenza elettrica	140
5.5	Prova di diodi	141
5.6	Prova di transistor	142
5.7	Test di continuità acustico	143
<b>6</b>	<b>Esempi di utilizzo</b>	143
6.1	Verifica del circuito di carica	143
6.1.1	Tensione di carica	144
6.1.2	Verifica di un alternatore a stella con rotore a magneti permanenti	144
6.1.3	Verifica del regolatore/raddrizzatore	146

**it Traduzione delle istruzioni per l'uso originali**

6.1.4   Verifica di un alternatore con collettore	146
6.2   Verifica del circuito di accensione di un sistema di accensione con bobina a batteria	148
6.2.1   Bobine di accensione	148
6.2.2   Scatola di accensione	150
6.2.3   Bobine generatrici di impulsi	150
6.3   Verifica del circuito dell'avviatore	150
6.3.1   Relè dell'avviatore	150
6.3.2   Motorino di avviamento	151
6.4   Verifica di cablaggio, interruttori, ecc.	152
6.4.1   Interruttori, connettori, blocchetti dell'accensione, fasci di cavi	152
6.4.2   Correnti di dispersione	153
7   <b>Dati tecnici</b>	154
8   <b>Stoccaggio</b>	156
9   <b>Pulizia e cura</b>	156
9.1   Pulizia	156
9.2   Sostituzione del fusibile	156
9.3   Sostituzione della batteria	157
10   <b>Ricerca dei guasti</b>	157
11   <b>Garanzia</b>	157
12   <b>Marchio CE e conformità</b>	158
13   <b>Smaltimento</b>	158
14   <b>Domande sul prodotto</b>	159

# MULTIMETRO DIGITALE

## 1 | Contenuto della fornitura

it



- |          |  |          |                                       |
|----------|--|----------|---------------------------------------|
| <b>1</b> | Multimetro digitale                          | <b>4</b> | 2 cavi di misura                      |
| <b>2</b> | Protezione perimetrale in gomma con supporto | <b>5</b> | Batteria alcalina da 9 V (senza fig.) |
| <b>3</b> | Zoccolo di prova                             |          |                                       |

## 2 | Informazioni generali

### 2.1 | Leggere e conservare le istruzioni per l'uso

Le presenti istruzioni per l'uso si riferiscono esclusivamente al multimetro digitale Rothewald indicato (in breve multimeter).

Contengono informazioni importanti per l'utilizzo, la sicurezza e la garanzia. Leggerle accuratamente prima di utilizzare il multimeter, prestando particolare attenzione alle istruzioni per la sicurezza. Il mancato rispetto delle istruzioni può comportare danni al dispositivo e danni indiretti.

Custodire le istruzioni per eventuali utilizzi futuri. Qualora il multimetero venga ceduto a terzi, questo dovrà essere accompagnato dalle presenti istruzioni. Le istruzioni per l'uso rispondono alle normative e alle disposizioni vigenti nell'Unione Europea e riflettono lo stato attuale della tecnologia. Negli altri Paesi devono essere rispettate anche le leggi e le direttive locali.

## 2.2 | Legenda

Nelle presenti istruzioni per l'uso sono utilizzati i simboli e le avvertenze seguenti.

<b>AVVERTENZA!</b>	Questo simbolo/parola di segnalazione indica un pericolo con un grado di rischio medio che, se non evitato, può avere come conseguenza lesioni gravi o letali.
<b>ATTENZIONE!</b>	Questo simbolo/parola di segnalazione indica un pericolo con un grado di rischio basso che, se non evitato, può avere come conseguenza lesioni lievi o di media entità.
<b>NOTA!</b>	Questa parola di segnalazione indica una situazione che potrebbe provocare danni materiali.
<b>i</b>	Questo simbolo fornisce informazioni aggiuntive utili relative al montaggio o al funzionamento.
<b>CE</b>	Dichiarazione di conformità (ved. capitolo "Marchio CE e conformità"): i prodotti contrassegnati con questo simbolo soddisfano tutte le norme comunitarie applicabili all'interno dell'area economica europea.
<b>Recycling symbol</b>	Questo simbolo indica la riciclabilità degli imballaggi e del prodotto stesso.



I vecchi apparecchi elettronici non possono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici.



Le batterie non possono essere smaltite insieme ai rifiuti domestici.



Questo simbolo indica apparecchi elettrici protetti con doppio isolamento.

it

## 3 | Sicurezza

### 3.1 | Uso conforme

Il multmetro serve a misurare e visualizzare grandezze elettriche nell'ambito della categoria di misurazione CAT II (fino a max. 500 V contro il potenziale di terra, secondo EN 61010-1). Comprende le funzioni di un voltmetro (per misurare tensioni continue e alternate fino a 500 V), di un amperometro (fino a 10 A), di un ohmmetro, nonché la funzione di prova di diodi e transistor. Viene utilizzato per rilevare guasti nel circuito elettrico, sia sulla moto sia in ambiente domestico.

Il multmetro deve essere utilizzato solo nel modo descritto nelle presenti istruzioni. Qualsiasi uso diverso è da considerarsi non conforme e può causare danni materiali. Il produttore o rivenditore declina ogni responsabilità per danni derivanti da un uso scorretto o non conforme.

### 3.2 | Istruzioni per la sicurezza



#### AVVERTENZA!

#### Pericolo di folgorazione!

- Il multmetro è progettato secondo la classe di protezione 2 e deve essere utilizzato solo per

misurare e visualizzare grandezze elettriche nell'ambito della categoria di misurazione CAT II (fino a max. 500 V contro il potenziale di terra, secondo EN 61010-1).

- Già la misurazione di componenti sotto tensione con tensioni > 30 V in tensione alternata o > 60 V in tensione continua può esporre a una scossa elettrica mortale se si toccano i conduttori elettrici.
- Pertanto, innanzitutto spegnere l'oggetto da sottoporre alla misurazione, selezionare l'intervallo di misurazione, collegare il dispositivo di misurazione all'oggetto da misurare e solo a quel punto applicare la tensione all'oggetto da misurare. Quando si effettua la misurazione, mantenere le dita dietro la schermatura dell'impugnatura isolante.
- Il multmetro non deve essere sottoposto a conversioni o modifiche (tra le altre cose per ragioni di sicurezza e omologazione) e non è destinato all'uso commerciale.
- Il multmetro non deve essere afferrato con mani bagnate o umide.
- Prima della messa in servizio verificare sempre che tutti i cavi e i collegamenti non presentino danni. In presenza di danni, il dispositivo non deve essere messo in funzione.
- Il multmetro non deve essere più utilizzato se il dispositivo o i relativi cavi di misura sono

visibilmente danneggiati.

- Il multmetro non deve essere utilizzato appena prima, durante o subito dopo un temporale.
- Accertarsi che mani, scarpe, abiti, pavimento, circuiti elettrici e relativi componenti, ecc. siano asciutti.
- Non utilizzare il multmetro nelle immediate vicinanze di intensi campi magnetici o elettromagnetici, nonché di antenne di trasmissione o generatori HF.



### AVVERTENZA!

**Pericolo per bambini e persone con ridotte capacità fisiche, sensoriali o mentali (ad es. persone parzialmente disabili, anziani con limitate capacità fisiche e mentali) o prive di esperienza e conoscenza (ad esempio bambini più grandi)!**

- Non lasciare incustodito il materiale di imballaggio. Potrebbe diventare un giocattolo pericoloso per i bambini. Smaltire il materiale di imballaggio non necessario o conservarlo in un luogo inaccessibile ai bambini. Sussiste il pericolo di soffocamento.

## NOTA!

### Pericolo di danni!

- Assicurarsi che nessun cavo finisca nelle vicinanze di parti del veicolo calde o in movimento.
- Evitare le seguenti condizioni ambientali avverse sul luogo di installazione durante il funzionamento, il trasporto o lo stoccaggio: umidità, freddo (< -15 °C) o calore (> 45 °C) estremi, luce solare diretta o vicinanza a fonti d'aria calda (come termosifoni o simili), polvere o gas infiammabili, vapori o solventi, forti vibrazioni, forti campi magnetici (come nelle vicinanze di macchinari, motori o altoparlanti).
- Se il dispositivo viene spostato da un ambiente freddo a uno caldo, può formarsi dell'acqua di condensa che, nel peggio dei casi, può danneggiare irreparabilmente il multmetro. Pertanto, non mettere in funzione il dispositivo finché non ha raggiunto la temperatura ambiente.
- Non cambiare mai semplicemente la funzione di misurazione durante una misurazione; rimuovere sempre i cavi di misura prima di passare da una funzione di misurazione a un'altra (volt, ampere, ohm). Rimuovere per prima cosa i cavi di misura anche prima dello spegnimento.
- Durante le misurazioni della tensione,

i componenti non dovrebbero mai trovarsi nella presa hFE. Quando si passa da un intervallo di misurazione a un altro, possono verificarsi eventualmente picchi di tensione in grado di danneggiare il dispositivo.

- Non utilizzare il dispositivo per misurare la tensione se sono previste tensioni superiori a 500 V.
- Non utilizzare il dispositivo per effettuare misurazioni in impianti di distribuzione per uso domestico o reti trifase (380 / 400 V). È consentito effettuare misurazioni in una rete da 230 V (ad es. rete domestica).
- Prima di utilizzare la funzione di prova di transistor, scollegare i cavi di misura.
- È possibile effettuare misurazioni dell'intensità di corrente fino a un massimo di 10 A. L'intervallo di 10 A non è protetto; pertanto, in questo intervallo devono essere effettuate misurazioni solo su circuiti elettrici che dispongono di una schermatura. Non devono verificarsi tensioni superiori a 250 V. Una misurazione di 10 A dovrebbe durare solo 10 secondi, dopodiché è necessario effettuare una pausa di raffreddamento di 15 minuti.
- Non effettuare mai misurazioni della resistenza elettrica su componenti che conducono corrente.

## 4 | Display e funzioni di misurazione



1. Display LCD alto 15 mm, 4 cifre.

2. Interruttore rotante per accensione/spegnimento, selezione della funzione, selezione dell'intervallo di misurazione. Seguendo il senso orario, sono disponibili le funzioni / gli intervalli seguenti:

- On/Off;
- Voltmetro per tensione continua 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
- Ohmmetro 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
- Prova di diodi; prova di transistor;
- Amperometro per corrente continua 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200 μA;
- Voltmetro per tensione alternata 200 V, 500 V.

3. Funzione "Hold": premendo "Hold", il display mantiene l'ultimo valore misurato mostrandolo con il simbolo "H" finché non si preme nuovamente "Hold".

4. Back Light: retroilluminazione.

5. Presa da 10 A, non protetta: per misurazioni della corrente continua nell'intervallo di misurazione di 10 A, inserire qui il cavo di misura positivo (rosso).

6. Presa COM: inserire qui il cavo di misura negativo (nero).

7. Presa VΩmAhFE: per misurare la tensione, la resistenza elettrica e la corrente continua nell'intervallo mA e A (protetto), inserire qui il cavo di misura positivo (rosso).

## 5 | Uso

### 5.1 | Misurazione di una tensione continua



**AVVERTENZA!**

#### **Pericolo di folgorazione!**

- Non superare mai l'intervallo di misurazione consentito di 500 V in tensione continua.  
Non toccare mai i circuiti o parti di essi quando si misura una tensione continua superiore a 60 V.

1. Inserire il cavo di misura rosso nella presa **VΩmAhFE**, il cavo nero nella presa **COM**.

2. Impostare l'interruttore rotante sull'intervallo di misurazione appropriato V \_\_\_\_\_. Se inizialmente l'intervallo di misurazione non è chiaro, cominciare con l'intervallo di misurazione più elevato per poi ridurlo gradualmente fino a trovare l'intervallo di misurazione ottimale. Se sul display compare già un valore di misurazione nonostante le sonde di misura non siano ancora state collegate all'oggetto, ciò è dovuto alla sensibilità dell'ingresso di misurazione ed è irrilevante.

**3.** Collegare le sonde di misura all'oggetto da sottoporre alla misurazione. Applicare corrente al circuito elettrico. Se sul display compare il simbolo "-", vuol dire che la polarità è stata invertita.

**4.** A questo punto leggere il valore misurato in volt servendosi, all'occorrenza, del tasto **Hold** per mantenere il valore visualizzato sullo schermo.

## 5.2 | Misurazione di una tensione alternata



**AVVERTENZA!**

### Pericolo di folgorazione!

- Non superare mai l'intervallo di misurazione consentito pari a 500 V in tensione alternata.  
Non toccare mai i circuiti o parti di essi quando si misura una tensione alternata superiore a 30 V.

**1.** Inserire il cavo di misura rosso nella presa **VΩmAhFE**, il cavo nero nella presa **COM**.

**2.** Impostare l'interruttore rotante sull'intervallo di misurazione appropriato **V~**. Se inizialmente l'intervallo di misurazione non è chiaro, cominciare con l'intervallo di misurazione più elevato per poi ridurlo gradualmente fino a trovare l'intervallo di misurazione ottimale. Se sul display compare già un valore di misurazione nonostante le sonde di misura non siano ancora state collegate all'oggetto, ciò è dovuto alla sensibilità dell'ingresso di misurazione ed è irrilevante.

**3.** Collegare le sonde di misura all'oggetto da sottoporre alla misurazione. Applicare corrente al circuito elettrico. Se sul display compare il simbolo "-", vuol dire che la polarità è stata invertita.

**4.** A questo punto leggere il valore misurato in volt servendosi, all'occorrenza, del tasto **Hold** per mantenere il valore visualizzato sullo schermo.



**AVVERTENZA!**

## Pericolo di folgorazione!

- Non superare mai l'intervallo di misurazione consentito pari a 500 V in tensione continua. Non toccare mai i circuiti o parti di essi quando si misura una tensione continua superiore a 60 V.

**NOTA!**

## Pericolo di danni!

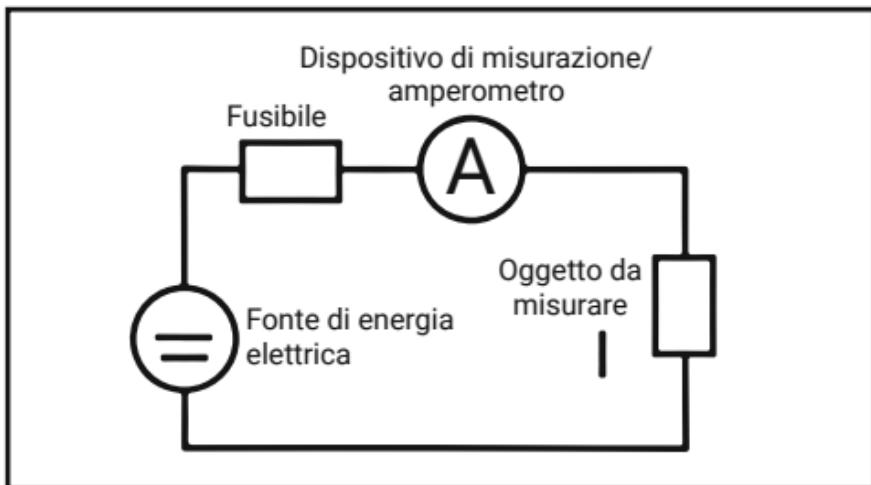
- Non effettuare alcuna misurazione di ampere in circuiti elettrici in cui possono verificarsi tensioni superiori a 250 V in tensione continua.
- Non provare a misurare le intensità di corrente superiori a 10 A: il dispositivo si surriscalderebbe.
- Le misurazioni con un valore di 10 A possono durare solo 10 secondi; successivamente il dispositivo deve essere spento per ca. 15 minuti (pausa di raffreddamento).

**1.** Collegare il cavo di misura nero alla presa **COM**. Per le misurazioni fino a 500 mA, il cavo di misura rosso viene collegato alla presa **VΩmAhFE**, mentre per le misurazioni oltre i 500 mA viene collegato alla presa **10 A**.

**2.** Impostare l'interruttore rotante sull'intervallo di misurazione desiderato **A**  $\frac{\text{---}}{\text{---}}$ . Se inizialmente l'intervallo di misurazione non è chiaro, cominciare con l'intervallo di misurazione più elevato per poi ridurlo gradualmente fino a trovare l'intervallo di misurazione

ottimale. Se sul display compare già un valore di misurazione nonostante le sonde di misura non siano ancora state collegate, ciò è dovuto alla sensibilità dell'ingresso di misurazione ed è irrilevante.

**3.** Applicare la corrente al circuito elettrico. Collegare le sonde di misura all'oggetto da sottoporre alla misurazione seguendo il disegno.



**4.** Leggere il valore misurato in ampere servendosi, all'occorrenza, del tasto **Hold** per mantenere il valore visualizzato sullo schermo. In caso di misurazioni nell'intervallo di 10 A, interrompere la misurazione al massimo dopo 10 secondi e lasciar riposare il dispositivo per 15 minuti.

#### 5.4 | Misurazione della resistenza elettrica

**NOTA!**

#### **Pericolo di danni!**

- L'oggetto da sottoporre alla misurazione deve essere assolutamente privo di tensione. Se necessario, quindi, spegnere il circuito elettrico; eventuali condensatori devono essere stati scaricati. Per ottenere valori di misurazione

affidabili, i punti di contatto dell'oggetto non devono presentare alcuna traccia di sporco, olio, vernice per saldatura, ecc.

**1.** Collegare il cavo di misura nero alla presa **COM** e il cavo di misura rosso alla presa **VΩmAhFE**.

**2.** Impostare l'interruttore rotante sull'intervallo di misurazione **Ω** desiderato. Se inizialmente l'intervallo di misurazione non è chiaro, cominciare con l'intervallo di misurazione più elevato per poi ridurlo gradualmente fino a trovare l'intervallo di misurazione ottimale. Se sul display compare già un valore di misurazione nonostante le sonde di misura non siano ancora state collegate all'oggetto, ciò è dovuto alla sensibilità dell'ingresso di misurazione ed è irrilevante.

**3.** Mantenere le sonde di misura sull'oggetto e leggere il valore di misurazione in ohm servendosi, all'occorrenza, del tasto **Hold** per mantenere il valore visualizzato sullo schermo.

## 5.5 | Prova di diodi

### NOTA!

#### Pericolo di danni!

- L'oggetto da sottoporre alla misurazione deve essere assolutamente privo di tensione, le capacità eventualmente presenti devono essere state scaricate.

**1.** Collegare il cavo di misura nero alla presa **COM** e il cavo di misura rosso alla presa **VΩmAhFE**.

**2.** Impostare l'interruttore rotante sulla funzione  .

**3.** Mantenere la sonda di misura rossa sull'anodo, la sonda di misura nera sul catodo del diodo. A questo punto leggere il valore

per la tensione di soglia (valori compresi tra ca. 600 mV e 3000 mV a seconda del tipo di diodo). Il diodo "blocca" la tensione in una direzione. Nella "direzione di blocco" si ottiene il valore "1". Se, nonostante lo scambio delle sonde di misura, è possibile misurare una tensione di soglia, allora il diodo è difettoso.

## 5.6 | Prova di transistor

### NOTA!

#### Pericolo di danni!

- Rimuovere sempre il cavo di misura prima di inserire un transistor nello zoccolo di prova. Lo zoccolo di prova per transistor non è protetto contro il sovraccarico.

1. Impostare l'interruttore rotante sulla funzione **hFE**.
2. Inserire lo zoccolo per la misurazione dal lato negativo nella presa **COM** e dal lato positivo nella presa **VΩmA<sub>hFE</sub>**.
3. Determinare il tipo di collegamento del transistor (NPN o PNP) e inserire il transistor nello zoccolo per la misurazione in maniera appropriata. Se il collegamento non si inserisce nello zoccolo, non premere mai con forza o si rischia di danneggiare irreparabilmente lo zoccolo.
4. Leggere il valore hFE. Il valore non è preciso in maniera assoluta poiché dipende, ad esempio, dalla temperatura. Si limita a indicare se il transistor funziona o meno.
5. Su transistor integrati in un circuito, transistor a effetto di campo (FET) e altri transistor unipolari non è possibile misurare alcun valore hFE.

## 5.7 | Test di continuità acustico

1. Collegare il cavo di misura nero alla presa **COM** e il cavo di misura rosso alla presa **VΩmAhFE**.

2. Impostare l'interruttore rotante sulla funzione .

3. Applicare il cavo rosso all'ingresso e il cavo nero all'uscita del circuito elettrico per misurare la continuità (il circuito elettrico è privo di corrente). Se la resistenza è inferiore a 10 – 50 ohm, viene emesso un segnale acustico.

## 6 | Esempi di utilizzo

I seguenti esempi di utilizzo servono a illustrare le possibilità di impiego del multimetro sulla moto. Durante l'implementazione, osservare sempre le istruzioni di sicurezza per l'utilizzo del dispositivo e consultare le indicazioni specifiche in base al modello e i valori di misurazione teorici contenuti nelle istruzioni di riparazione e manutenzione relative al veicolo. Benché tutte le istruzioni siano state accuratamente predisposte e controllate più di una volta, decliniamo qualsiasi responsabilità in caso di eventuali errori. Confidiamo nella vostra comprensione.

### 6.1 | Verifica del circuito di carica

Il circuito di carica assicura l'alimentazione della batteria e di tutte le utenze (accensione, luci, ecc.) sul veicolo.

- In presenza di segnali che indicano che l'alternatore non riesce a caricare correttamente la batteria (ad esempio la luce dei fari si affievolisce, la spia di controllo della carica sfarfalla), per prima cosa sottoporre a un controllo visivo tutti i componenti raggiungibili del circuito di carica: i connettori a spina dovrebbero essere posizionati in modo saldo ed essere puliti, i cavi non devono presentare segni di rottura, abrasione o bruciatura, alternatore e regolatore/raddrizzatore non dovrebbero presentare difetti meccanici visibili.

- Per effettuare un'ulteriore verifica dei singoli componenti, la batteria dovrebbe essere in buono stato e completamente carica. Se si individua un guasto a un componente del circuito di carica, è necessario controllare anche tutti gli altri componenti del circuito stesso per verificare che non presentino danni.

### **6.1.1 | Tensione di carica**

La misurazione della tensione di carica indica se il circuito di carica funziona in maniera conforme. In primo luogo, far riscaldare il motore. Quindi, sollevare il veicolo e rendere accessibili i poli della batteria. Lasciar girare il motore a vuoto. Inserire il cavo di misura rosso nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro. Selezionare preliminarmente un intervallo di misurazione di 20 V in tensione continua. Mantenere in posizione la sonda di misura rossa sul polo positivo e quella nera sul polo negativo della batteria. Leggere il valore: con una batteria da 12 V ben carica dovrebbe essere possibile visualizzare un valore di ca. 12,6 V. Poi aumentare il regime del motore, a seconda del veicolo, a ca. 3000 – 4000 giri/min. A questo punto, in un sistema a 12 V, il valore dovrebbe salire a ca. 13,5 – 15,5 V; in seguito l'alternatore carica correttamente. Se la tensione rimane invariata, è presente un difetto/guasto al circuito di carica. Se aumentando il numero di giri la tensione supera i 13,5 – 15,5 volt, il regolatore di tensione/raddrizzatore non effettua la regolazione correttamente. Picchi di tensione misurabili sul breve termine indicano un difetto sul raddrizzatore e/o sull'alternatore.

### **6.1.2 | Verifica di un alternatore a stella con rotore a magneti permanenti**

Gli alternatori a stella funzionano con un rotore a magneti permanenti che induce una tensione tramite una rotazione negli avvolgimenti dello statore esterno. Funzionano a bagno d'olio, di solito sul perno di manovella. Eventuali guasti si verificano generalmente a causa di un surriscaldamento permanente oppure di un sovraccarico del regolatore.

#### • Verifica della tensione di carica non raddrizzata

Arrestare il motore, spegnere l'accensione. Scollegare dal

connettore il fascio di cavi che va dall'alternatore al regolatore/raddrizzatore. Inserire il cavo di misura rosso del dispositivo di misurazione nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro; selezionare preliminarmente un intervallo di misurazione fino a 200 V in tensione alternata. Collegare due contatti del connettore dell'alternatore alle sonde di misura. Far girare il motore a circa 3000 – 4000 giri/min. Misurare il voltaggio, arrestare il motore, collegare le sonde di misura in un'altra combinazione di collegamento, far girare nuovamente il motore, effettuare la misurazione, ecc.; se i valori di misurazione di tutte le possibili combinazioni di collegamento sono simili (di regola un alternatore per moto di medie dimensioni eroga circa 50 – 70 volt), l'alternatore funziona correttamente. Se alcuni dei valori misurati sono notevolmente inferiori, l'alternatore è difettoso.

**• Verifica della presenza di un cortocircuito verso massa e di un cortocircuito tra spire**

Arrestare il motore, spegnere l'accensione. Inserire il cavo di misura rosso del dispositivo di misurazione nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro; selezionare l'intervallo di misurazione di 200 ohm, tenere l'una con l'altra le sonde di misura per il test di continuità fino a quando non viene visualizzato un valore tra 0,1 e 0,3 ohm. Mantenere la sonda di misura sulla massa e quella rossa in sequenza su tutti i contatti del connettore. Non deve esserci alcuna continuità misurabile (resistenza infinita); in caso contrario, significa che c'è un cortocircuito verso massa nello statore. A questo punto, verificare tutte le possibili combinazioni di collegamento dei contatti con le sonde di misura: dovrebbe risultare un valore sempre leggermente inferiore a un ohm. Se il valore misurato è troppo alto, non c'è sufficiente continuità tra gli avvolgimenti; se il valore misurato è pari a 0 ohm è presente un cortocircuito. In entrambi i casi, ciò significa che lo statore è difettoso. Se, nonostante gli avvolgimenti dell'alternatore non presentino problemi, la tensione a corrente alternata dell'alternatore risulta essere sempre troppo bassa, il rotore è presumibilmente smagnetizzato.

### **6.1.3 | Verifica del regolatore/raddrizzatore**

Se con un regime del motore maggiore viene misurata sulla batteria una tensione di carica superiore a 15 V, il regolatore di tensione è difettoso (vedere sopra) oppure deve essere nuovamente regolato (i regolatori più vecchi sono parzialmente regolabili). Per verificare un raddrizzatore, scollarlo dal circuito elettrico. Inserire il cavo di misura rosso del dispositivo di misurazione nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro; selezionare l'intervallo di misurazione di 200 ohm. Tenere l'una con l'altra le sonde di misura per il test di continuità fino a quando non viene visualizzato un valore tra 0,1 e 0,3 ohm. A questo punto misurare la resistenza tra il cavo di massa del raddrizzatore e tutti i collegamenti dell'alternatore e tra il cavo di uscita positivo e tutti i collegamenti in entrambe le direzioni (quindi cambiando ogni volta la polarità). Deve risultare un valore basso in una direzione, mentre nell'altra un valore almeno 10 volte superiore. Se in una variante di collegamento viene misurato lo stesso valore in entrambe le direzioni (quindi nonostante l'inversione della polarità), il raddrizzatore è difettoso e deve essere sostituito.

### **6.1.4 | Verifica di un alternatore con collettore**

Negli alternatori con collettore, l'induzione della corrente non avviene mediante magneti permanenti, bensì attraverso la corrente elettromagnetica di un avvolgimento di campo esterno. La corrente viene ricevuta da spazzole di carbone sul collettore del rotore. Questo tipo di alternatore funziona sempre "a secco", sull'estremità dell'albero a gomiti con un regolatore esterno, oppure come unità separata e quindi, solitamente con un regolatore integrato. I guasti si verificano generalmente a causa delle vibrazioni, dello scuotimento dovuto all'accelerazione trasversale del rotore, oppure a causa dello stress termico asimmetrico. Le spazzole di carbone e il collettore sono soggetti a usura a lungo termine. Controllo del regolatore/raddrizzatore: come descritto nel paragrafo 6.1.3. Per eseguire il controllo completo di alternatori con collettore separato, la soluzione migliore è rimuoverli dalla moto (scollegare prima la batteria) e smontarli. Quindi controllare la forza di pressione delle molle delle spazzole e la lunghezza delle spazzole di carbone e, all'occorrenza, provvedere alla sostituzione. Pulire il collettore con

un solvente adeguato (sgrassatore) e, se necessario, ripassarlo leggermente con carta abrasiva fine. Verificare la profondità delle scanalature del collettore (ca. 0,5 – 1 mm) e, se necessario, ripassarle con una lama per segatrice o sostituire il rotore se l'anello collettore ha raggiunto il limite di usura. Inserire il cavo di misura rosso sul multimetro nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro; selezionare l'intervallo di misurazione di 200 ohm e tenere l'una con l'altra le sonde di misura per il test di continuità fino a quando non viene visualizzato un valore tra 0,1 e 0,3 ohm. A questo punto, eseguire la verifica della continuità negli avvolgimenti dello statore; tenere una sonda di misura davanti e una dietro l'avvolgimento di campo: dovrebbe essere misurata una resistenza minore. Se la resistenza è elevata, ciò significa che un'interruzione; una resistenza prossima allo zero indica un cortocircuito. Per verificare la presenza di un cortocircuito verso massa, selezionare l'intervallo di misurazione fino a 2 Mohm. Mantenere la sonda di misura rossa sull'avvolgimento dello statore e quella nera sull'alloggiamento (massa). Deve essere rilevata una resistenza infinita, in caso contrario c'è un cortocircuito verso massa (guasto). Quindi, misurare di volta in volta le resistenze tra due lamelle del collettore del rotore in tutte le combinazioni possibili. Deve essere sempre rilevata una resistenza bassa; se la resistenza è prossima allo zero c'è un cortocircuito; se è elevata, è presente un'interruzione e il rotore deve essere sostituito. Selezionare sul multimetro un intervallo di misurazione fino a 2 Mohm. Mantenere la sonda di misura rossa su ciascuna lamella del collettore e la sonda nera sull'asse (massa). Deve essere misurata ogni volta una resistenza infinita, in caso contrario c'è un cortocircuito verso massa (rotore difettoso). Un alternatore con collettore montato sull'estremità dell'albero a gomiti non deve essere smontato per il controllo. Per poter controllare collettore, rotore e statore è sufficiente scollegare la batteria e smontare il coperchio dell'alternatore. Il collettore non ha scanalature. Nella camera dell'alternatore non dovrebbe essere presente olio motore né acqua piovana (se necessario, sostituire le guarnizioni corrispondenti). Controllare la continuità negli avvolgimenti dello statore in corrispondenza dei collegamenti dei cavi come descritto sopra. Controllare gli

avvolgimenti del rotore direttamente tra le due piste di rame del collettore (come descritto). Deve essere rilevata una resistenza bassa (circa 2 – 6 ohm); se la resistenza è prossima allo zero, c'è un cortocircuito, mentre se è alta, c'è un'interruzione nell'avvolgimento. Verso massa invece deve essere rilevata una resistenza infinitamente alta.

## **6.2 | Verifica del circuito di accensione di un sistema di accensione con bobina a batteria**

### **6.2.1 | Bobine di accensione**

Se la scintilla di accensione è debole o assente, effettuare innanzitutto un controllo visivo dei collegamenti dei cavi e della candela di accensione. Se sull'alloggiamento della bobina sono visibili sottili venature che appaiono bruciate, potrebbe trattarsi di vie di dispersione della corrente dovute a sporco o fatica del materiale del corpo della bobina. Sarebbe necessario sostituire eventuali candele di accensione eccessivamente vecchie. Per controllare la qualità della scintilla di accensione, in caso di accensione a contatto rimuovere una pipetta della candela dal cavo candela; tenere il cavo a una distanza di 5 – 7 mm dalla massa del motore (indossare i guanti) e, ad accensione avviata, procedere con l'azionamento.

La scintilla dovrebbe superare questa distanza (la scintilla di una bobina davvero buona può raggiungere e superare i 10 mm). Per le unità di accensione elettroniche, il test appena descritto dovrebbe essere eseguito utilizzando un apposito dispositivo di controllo della tensione di accensione per evitare danni alla scatola nera. Una scintilla di accensione debole può essere ricondotta (soprattutto nei veicoli meno recenti) anche a una caduta di tensione nel circuito di accensione. In caso di accensione elettronica, per sicurezza è opportuno far eseguire un controllo appropriato delle bobine di accensione a un'officina, per escludere il danneggiamento della scatola nera.

In caso di accensione a contatto, procedere come segue: selezionare sul multimetro l'intervallo di misurazione di 20 V in tensione continua (—). Collegare dalla bobina il cavo positivo e negativo; mantenere la sonda di misura nera sul "negativo" (linea al contatto, posizione del contatto "chiuso") e quella rossa sul "positivo" (dall'interruttore di arresto di emergenza). Deve essere

possibile misurare una tensione di 12 V (salvo nel caso in cui non siano presenti dei resistori di serie nel circuito di accensione; tale eventualità, tuttavia, si verifica piuttosto raramente).

Se il valore misurato è inferiore, è presente un guasto nelle linee di alimentazione del cavo (ad es. verderame nell'anima del cavo), in un connettore, nell'interruttore di arresto di emergenza o nel blocchetto di accensione. In questo caso, sostituire le linee danneggiate e controllare le resistenze di contatto su connettori e interruttori. A tal fine, scolare la batteria, impostare il multimetro su un intervallo di misurazione di 200 ohm, eseguire un test di continuità (vedere sopra), tenere le sonde di misura sulle uscite dei cavi dell'interruttore o del connettore. Se è possibile misurare una resistenza maggiore di circa 0 ohm, sono presenti difetti, sporco o danni da corrosione; pulire il più possibile, applicare dello spray per contatti ed effettuare nuovamente la misurazione. La bobina di accensione stessa può essere sottoposta a verifica con il multimetro per accertare l'eventuale presenza di interruzioni o cortocircuiti; tuttavia, non è possibile verificare la presenza di un cortocircuito tra spire o di scariche con una tensione elevata. Inoltre, è opportuno notare che le bobine di accensione spesso funzionano in modo errato (ad es. interruzione) solamente quando è stata raggiunta una determinata temperatura di esercizio. Per effettuare il test, scolare la bobina dalla rete di bordo. Impostare il multimetro sull'intervallo di misurazione di 200 ohm; eseguire il test di continuità (vedere sopra); mantenere la sonda di misura rossa sul collegamento positivo e quella nera sul collegamento negativo; infine, confrontare il risultato con il valore teorico per l'avvolgimento primario della bobina del veicolo (manuale d'officina).

In seguito, impostare l'intervallo di misurazione del multimetro su 20 kohm e controllare l'avvolgimento secondario: con una bobina di accensione doppia, le sonde di misura vengono mantenute su entrambi i cavi di accensione ad alta tensione; nel caso di una bobina di accensione con un cavo di accensione, posizionare la sonda di misura rossa sul cavo positivo e la sonda di misura nera sul cavo di accensione ad alta tensione. Infine, confrontare il valore misurato con il valore teorico riportato nel manuale d'officina.

## **6.2.2 | Scatola di accensione**

Le scatole di accensione sono componenti estremamente delicati e dovrebbero essere sempre sottoposti a verifica da parte di un'officina dotata di un apposito dispositivo di controllo specifico.

## **6.2.3 | Bobine generatrici di impulsi**

Le accensioni elettroniche ricevono l'impulso da un dente del rotore che di solito è fissato su un perno dell'albero a gomiti e aziona una bobina generatrice di impulsi. Per sottoporre a verifica queste bobine, impostare il multimetro sull'intervallo di misurazione di 2 kohm, eseguire la verifica della continuità (vedere sopra), scolare la bobina generatrice di impulsi, mantenere le sonde di misura sui collegamenti e confrontare il valore misurato con quanto indicato nel manuale d'officina. Una resistenza troppo alta indica un'interruzione, mentre una resistenza troppo bassa un cortocircuito. A questo punto, commutare il multimetro sull'intervallo di misurazione 2 Mohm e rilevare la resistenza tra avvolgimento e massa; se non è "infinita", c'è un cortocircuito verso massa e la bobina deve essere sostituita.

## **6.3 | Verifica del circuito dell'avviatore**

### **6.3.1 | Relè dell'avviatore**

Il relè dell'avviatore consente di alleggerire il carico sul cablaggio e sugli interruttori del circuito dell'avviatore. Per eseguire la verifica, scolare per prima cosa il cavo spesso dal motorino di avviamento. Inserire il cavo di misura rosso del multimetro nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multimetro; selezionare l'intervallo di misurazione di 200 ohm ed eseguire la verifica della continuità (vedere sopra). Mantenere le sonde di misura sui collegamenti del relè "negativo" e "collegamento all'interruttore": inserire l'accensione; se necessario, azionare l'interruttore di sicurezza sull'impugnatura della frizione o sul cavalletto laterale e premere il pulsante di avviamento. A questo punto, il relè deve fare "clic" e deve venire misurata una resistenza di 0 ohm. Se la resistenza è superiore a 0 ohm, probabilmente il relè è difettoso anche se fa "clic". A questo punto selezionare sul multimetro l'intervallo di misurazione di 20 V in tensione continua (==). Scolare il cavo di collegamento "negativo" dal

relè, mantenere in posizione la sonda di misura nera, scollegare anche il collegamento del cavo "collegamento all'interruttore" dal relè e aggiungere la sonda di misura rossa. Deve essere possibile misurare una tensione di 12 volt. Se il valore misurato è inferiore, è presente un guasto sulla linea di alimentazione del cavo, in un connettore, nel pulsante del motorino di avviamento o nell'interruttore di sicurezza (caduta di tensione). È possibile controllare gli interruttori scollegando le relative uscite dei cavi dal circuito elettrico. Impostare il multmetro su un intervallo di misurazione di 200 ohm, eseguire un test di continuità (vedere sopra), tenere le sonde di misura sulle uscite dei cavi e azionare l'interruttore. Se viene misurata una resistenza superiore a 0 ohm, l'interruttore non funziona correttamente (se possibile, effettuare una pulizia, applicare uno spray per contatti ed effettuare nuovamente la misurazione).

### 6.3.2 | Motorino di avviamento

Scollegare la batteria, rimuovere il motorino di avviamento dalla moto e smontarlo. Controllare la forza di pressione delle molle delle spazzole e la lunghezza delle spazzole di carbone e, all'occorrenza, provvedere alla sostituzione. Pulire il collettore con un solvente adeguato (sgrassatore) e, se necessario, ripassarlo leggermente con carta abrasiva fine. Verificare la profondità delle scanalature del collettore (ca. 0,5 – 1 mm) e, se necessario, ripassarle con una lama per segatrice o sostituire il rotore. Inserire il cavo di misura rosso del multmetro nella presa **VΩmAhFE** e il cavo nero nella presa **COM** del multmetro; selezionare l'intervallo di misurazione di 200 ohm ed eseguire la verifica della continuità (vedere sopra). Misurare di volta in volta le resistenze tra due lamelle del collettore del rotore in tutte le combinazioni possibili. Deve essere sempre rilevata una resistenza bassa; se la resistenza è prossima allo zero, si è verificato un cortocircuito; se è troppo elevata, è presente un'interruzione e il rotore deve essere sostituito. A questo punto selezionare sul multmetro un intervallo di misurazione fino a 2 Mohm. Mantenere la sonda di misura rossa su ciascuna lamella del collettore e la sonda di misura nera sull'asse (massa). Deve essere rilevata di volta in volta una resistenza infinita; in caso contrario, c'è un cortocircuito verso massa e il

rotore dovrebbe essere sostituito. Se lo statore del motorino di avviamento è ad avvolgimenti di campo invece che a magneti permanenti, controllare anche la presenza di un cortocircuito verso massa (se la resistenza tra massa e avvolgimento di campo non è infinita, sostituire l'avvolgimento) e la continuità degli avvolgimenti (la resistenza nell'avvolgimento dovrebbe essere bassa, vedere sopra).

## 6.4 | Verifica di cablaggio, interruttori, ecc.

### 6.4.1 | Interruttori, connettori, blocchetti dell'accensione, fasci di cavi

Nel corso degli anni corrosione e sporco possono creare alte resistenze di contatto in connettori e interruttori. Inoltre, i fasci di cavi intaccati dal verderame non sono buoni conduttori. In casi estremi, ciò può causare il blocco completo di un componente, mentre danni meno gravi possono provocare una riduzione più o meno sensibile delle prestazioni di eventuali utenze coinvolte, come illuminazione o accensione. Spesso è sufficiente sottoporre i componenti a un controllo visivo: linguette dei connettori verdi a causa della corrosione e contatti degli interruttori rovinati devono essere raschiati o smerigliati, quindi montati di nuovo con un po' di spray per contatti. I cavi con anime verdastre devono essere sostituiti. Un cavo con sezione di 1,5 mm<sup>2</sup> di solito è sufficiente sulla moto, mentre per le linee positive principali si opta per un cavo di diametro un po' più spesso e i cavi che collegano la batteria al relè del motorino di avviamento e il cavo dell'aviatore hanno dimensioni speciali. La misurazione della resistenza fornisce indicazioni precise sulla conduttività. A tal fine, scollegare la batteria, impostare il multimetro su un intervallo di misurazione di 200 ohm, eseguire un test di continuità (vedere sopra), tenere le sonde di misura sulle uscite dei cavi dell'interruttore o del connettore (interruttore in posizione di funzionamento). Se è misurabile una resistenza maggiore di circa 0 ohm, sono presenti difetti, sporco o danni da corrosione. Anche la misurazione della caduta di tensione può fornire indicazioni sulla qualità dell'alimentazione di un componente. Per far ciò selezionare l'intervallo di misurazione di 20 V in tensione continua (—). Scollegare il cavo positivo e negativo dall'utenza, mantenendo

la sonda di misura nera sulla linea di alimentazione negativa e la sonda di misura rossa su quella positiva. Deve esserci una tensione misurabile pari a 12 volt: valori inferiori suggeriscono perdite di energia.

#### 6.4.2 | Correnti di dispersione

Correnti di dispersione a blocchetto dell'accensione, interruttori, connettori e cavi possono far scaricare la batteria di una moto in un tempo più o meno breve. È possibile utilizzare una lampada di prova per rilevare una dispersione di corrente oppure è possibile eseguire una misurazione dell'amperaggio con il multmetro. Tenere presente che il multmetro non deve mai essere sottoposto a carichi superiori a 10 A poiché in caso contrario si surriscalderebbe. Pertanto, in ogni caso si deve omettere una misurazione dell'amperaggio in corrispondenza della linea di alimentazione positiva al motorino di avviamento, del cavo di diametro maggiore della batteria al relè del motorino di avviamento o in corrispondenza dell'alternatore. Per individuare una dispersione di corrente, prima di tutto disattivare l'accensione e scollegare il cavo di massa dalla batteria. Selezionare preliminarmente l'intervallo di misurazione di 10 ampere sul multmetro, inserire il cavo di misura rosso nella presa **10 A**, il cavo nero nella presa **COM**, mantenere la sonda di misura rossa sul cavo di massa smontato e la sonda di misura nera sul polo negativo della batteria. Se è possibile misurare una corrente, allora vuol dire che è presente una corrente di dispersione. È possibile delimitare la sorgente della corrente di dispersione rimuovendo uno a uno i fusibili della moto. Il circuito il cui fusibile "fa tacere" lo strumento di misurazione è la sorgente della corrente di dispersione e deve essere controllato approfonditamente. Anche i diodi difettosi possono causare una dispersione di corrente aprendosi in modo incontrollato. Per verificare ciò, selezionare la funzione "Prova di diodi" sul multmetro.

## 7 | Dati tecnici

Display:	4 cifre, LCD alto 15 mm 2 aggiornamenti al sec.
Indicazione "Superamento dell'intervallo di misurazione":	sul display appare la cifra "1"
Indicazione "Polarità invertita":	appare sul display il simbolo " <u>_</u> "
Indicazione "Carica batteria bassa":	appare sul display il simbolo della batteria
Temperatura di esercizio:	da 0 fino a + 40 °C
Temperatura di stoccaggio:	da -10 fino a +50 °C
Umidità di stoccaggio massima:	max. 80% senza condensa
Dimensioni:	138 x 67 x 33 mm
Lunghezza cavo di misura:	100 cm
Peso:	ca. 145 g
Fusibili:	F 500 mA / 500 V F 10 A / 500 V
Batteria:	batteria da 9 V (da sostituire quando appare sul display il simbolo della batteria)

La precisione di visualizzazione è garantita per un periodo di tempo pari a un anno dopo la taratura, a temperature comprese tra 18 e 28 °C e con un'umidità fino all'80%.

Modalità di funzionamento	Intervallo di misurazione	Risoluzione	Precisione
Tensione continua	200 mV	0,1 mV	+/- (0,5%)
	2 V	1 mV	+/- (0,8%)
	20 V	10 mV	+/- (0,8%)
	200 V	100 mV	+/- (0,8%)
	500 V	1 V	+/- (1,0%)
Tensione alternata	200 V	100 mV	+/- (2%)
	500 V	1 V	+/- (2%)
Corrente continua	200 µA	0,1 µA	+/- (1,8%)
	2 mA	1 µA	+/- (1,8%)
	20 mA	10 µA	+/- (2,0%)
	200 mA	100 µA	+/- (2,0%)
	10 A	10 mA	+/- (2,0%)

10 A per max 10 secondi, 15 minuti di fase di raffreddamento

Resistenza	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ	0,1Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ	+/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%)
Prova di diodi	Segnale acustico in caso di resistenza inferiore a 10 – 50 Ω		
Test del transistor hFE NPN / PNP	0 – 1000	I <sub>b</sub> = 10 µA	V <sub>ce</sub> = 2,8 V

## **8 | Stoccaggio**

Conservare il multmetro Rothewald in un locale protetto dagli agenti atmosferici. La temperatura deve essere compresa tra -10 °C e +50 °C con un'umidità dell'aria pari all'80% massimo (senza condensa). Qualora il multmetro non venga utilizzato per un periodo prolungato di tempo, rimuovere la batteria.

## **9 | Pulizia e cura**

Per garantire la precisione di visualizzazione del multmetro per un periodo di tempo più lungo, è necessario eseguirne la taratura una volta all'anno. Il multmetro non richiede manutenzione tranne che per la sostituzione della batteria o del fusibile.

### **9.1 | Pulizia**

Per pulire l'alloggiamento, utilizzare un panno morbido e un detergente delicato. Solventi aggressivi come diluenti, benzina e abrasivi, nonché gli utensili a spigoli vivi non devono essere utilizzati in quanto intaccherebbero la superficie. Smaltire i panni per la pulizia e il detergente in eccesso in modo ecologico.

### **9.2 | Sostituzione del fusibile**

Prima di aprire il dispositivo per sostituire il fusibile, rimuovere innanzitutto il cavo di misura e posizionare l'interruttore rotante su "Off". A questo punto, svitare le viti con intaglio a croce poste sul retro dell'alloggiamento con un apposito cacciavite a croce e sollevare la metà inferiore dell'alloggiamento.



### **Pericolo di incendio!**

L'utilizzo di un fusibile sbagliato può causare danni da incendio. Utilizzare sempre e solo i fusibili ("rapidi") di seguito specificati:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

Prima di riutilizzare il multmetro, assicurarsi di aver richiuso con attenzione l'alloggiamento e di averlo completamente avvitato.

### **9.3 | Sostituzione della batteria**

Prima di aprire il dispositivo per sostituire la batteria, rimuovere innanzitutto il cavo di misura e posizionare l'interruttore rotante su "Off". A questo punto, svitare le viti con intaglio a croce poste sul retro dell'alloggiamento con un apposito cacciavite a croce e sollevare la metà inferiore dell'alloggiamento.

Sostituire la batteria con una dello stesso tipo (batteria alcalina da 9 V). Nel farlo assicurarsi che la polarità sia corretta.

Prima di riutilizzare il multmetro, assicurarsi di aver richiuso con attenzione l'alloggiamento e di averlo completamente avvitato.

## **10 | Ricerca dei guasti**

Guasto	Possibili cause e rimedi
Il multmetro non funziona.	Il multmetro è acceso? È possibile che il selettori si trovi tra due posizioni. La batteria è scarica? Event. inserire una batteria nuova.
Il display non cambia.	È attivata la funzione "Hold"? Sono state utilizzate le prese di misurazione di ingresso sbagliate per la misurazione? Un fusibile è difettoso?

## **11 | Garanzia**

Questo prodotto è coperto dalla garanzia di legge valida per due anni. La garanzia decorre dalla data di acquisto. La garanzia non

copre usura, uso improprio, uso non conforme e danni derivanti da incidente, manipolazione o tentativi di riparazione da parte di servizi assistenza non autorizzati o persone non competenti. Sono altresì esclusi dalla garanzia prodotti modificati sotto il profilo tecnico.

## 12 | Marchio CE e conformità



Con la presente, Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH dichiara che il presente multimeter è conforme ai requisiti essenziali e alle altre disposizioni pertinenti delle direttive 2014/35/UE, 2014/30/UE e 2011/65/UE.

## 13 | Smaltimento



Smaltire il materiale di imballaggio e il prodotto stesso in conformità alle normative locali.



Non smaltire i vecchi apparecchi elettrici nei rifiuti domestici! Qualora il multimeter Rothewald non sia più utilizzabile, l'utente è tenuto per legge a consegnare i vecchi apparecchi differenziandoli dai rifiuti domestici. Questo per garantire il corretto smaltimento del vecchio apparecchio ed evitare effetti negativi sull'ambiente. A tale scopo, le apparecchiature elettriche sono contrassegnate con il simbolo raffigurato a lato. Le batterie eventualmente installate devono essere prima rimosse e poi smaltite separatamente.



Non smaltire le batterie, ricaricabili e non, nei rifiuti domestici!

In qualità di utilizzatore dell'apparecchio, l'utente è tenuto per legge a consegnare tutte le batterie, ricaricabili e non, contenenti o meno sostanze nocive\*, presso un punto di raccolta del comune/quartiere o in negozio, per assicurare uno smaltimento ecocompatibile delle stesse.

\*caratterizzate dalla presenza di: Cd = cadmio, Hg = mercurio, Pb = piombo

it

## 14 | Domande sul prodotto

Per domande sul prodotto e/o sulle presenti istruzioni, prima di utilizzare il prodotto per la prima volta vi preghiamo di contattare il nostro centro di assistenza via e-mail all'indirizzo:

[service@louis-moto.it](mailto:service@louis-moto.it). Saremo lieti di aiutarvi. Insieme garantiremo l'utilizzo corretto del prodotto.

## Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Volumen de suministro</b>	162
<b>2</b>	<b>Información general</b>	162
2.1	Leer y guardar las instrucciones de uso	162
2.2	Símbolos empleados	163
<b>3</b>	<b>Seguridad</b>	164
3.1	Uso previsto	164
3.1	Indicaciones de seguridad	169
<b>4</b>	<b>Pantalla y funciones de medición</b>	169
<b>5</b>	<b>Utilización</b>	170
5.1	Medición de una tensión continua	170
5.2	Medición de una tensión alterna	171
5.3	Medición de una corriente continua	172
5.4	Medición de la resistencia	173
5.5	Prueba de diodos	174
5.6	Prueba de transistores	175
5.7	Prueba acústica de continuidad	176
<b>6</b>	<b>Ejemplos prácticos</b>	176
6.1	Comprobar el circuito de carga	176
6.1.1	Tensión de carga	117
6.1.2	Comprobar un alternador en estrella con rotor de imanes permanentes	177
6.1.3	Comprobar el regulador/rectificador	179

**es Traducción de las instrucciones originales de uso**

6.1.4   Comprobar un alternador con colector	179
6.2   Comprobar el circuito de ignición de un encendido por batería y bobina	181
6.2.1   Bobinas de ignición	181
6.2.2   Caja de encendido	182
6.2.3   Bobinas generadoras de impulsos	182
6.3   Comprobar el circuito de arranque	183
6.3.1   Relé de arranque	183
6.3.2   Motor de arranque	184
6.4   Comprobar arnés de cables, interruptores, etc.	184
6.4.1   Interruptores, enchufes, contactos de arranque, haces de cables	184
6.4.2   Corrientes de fuga	185
7   <b>Datos técnicos</b>	186
8   <b>Almacenamiento</b>	188
9   Limpieza y conservación	188
9.1   Limpieza	188
9.2   Cambiar fusible	189
9.3   Cambiar la batería	189
10   <b>Solución de problemas</b>	190
11   <b>Garantía</b>	190
12   <b>Marca CE y conformidad con las normas</b>	190
13   <b>Eliminación</b>	191
14   <b>Preguntas sobre el producto</b>	191

# MULTÍMETRO DIGITAL

## 1 | Volumen de suministro



- |          |   |          |  |
|----------|---|----------|--|
| <b>1</b> | Multímetro digital                        | <b>4</b> | 2 cables de prueba                     |
| <b>2</b> | Marco protector de goma con base de apoyo | <b>5</b> | Pila alcalina de 9 V (sin ilustración) |
| <b>3</b> | Zócalo de prueba                          |          |  |

## 2 | Información general

### 2.1 | Leer y guardar las instrucciones de uso

Las presentes instrucciones de uso se refieren exclusivamente al denominado multímetro digital Rothewald (en adelante: multímetro). Contienen indicaciones importantes sobre la manipulación, la seguridad y la garantía. Antes de utilizar el multímetro, lea atentamente las instrucciones, especialmente las indicaciones de seguridad. La inobservancia de estas

instrucciones puede deteriorar el aparato, lo cual, a su vez, podría ocasionar otros daños secundarios.

Guarde las instrucciones para su uso posterior. Si entrega el multímetro a terceros, adjunte siempre las presentes instrucciones. Las instrucciones de uso se basan en las normas y reglas vigentes en la Unión Europea y reflejan el estado actual de la técnica. En el extranjero, deben tenerse en cuenta asimismo las directivas y leyes específicas del país correspondiente.

## 2.2 | Símbolos empleados

En estas instrucciones de uso se emplean los siguientes símbolos y avisos.

 <b>ADVERTENCIA</b>	Este símbolo/palabra de aviso advierte de un peligro con un nivel de riesgo medio que, de no ser evitado, puede provocar la muerte o lesiones graves.
 <b>ATENCIÓN</b>	Este símbolo/palabra de aviso advierte de un peligro con un nivel de riesgo bajo que, de no ser evitado, puede provocar lesiones leves o moderadas.
<b>NOTA</b>	Esta palabra de aviso advierte de posibles daños materiales.
	Este símbolo proporciona información adicional útil sobre el ensamblaje o el funcionamiento.
	Declaración de conformidad (ver capítulo «Marca CE y conformidad con las normas»): los productos caracterizados con este símbolo cumplen todas las normativas comunitarias aplicables del Espacio Económico Europeo.
	Este símbolo representa la reciclabilidad de embalajes y del producto mismo.



Está prohibido desechar los aparatos eléctricos usados con la basura doméstica.



Está prohibido desechar las baterías con la basura doméstica.



Este símbolo identifica a los aparatos eléctricos con doble aislamiento.

## 3 | Seguridad

### 3.1 | Uso previsto

El multímetro sirve para medir e indicar magnitudes eléctricas en el rango de la categoría de medición CAT II (hasta máx. 500 V contra el potencial de tierra, según EN 61010-1). Comprende las funciones de un voltímetro (para medir tensiones continuas y alternas hasta 500 V), un amperímetro (hasta 10 A), un ohmímetro, así como la función de prueba de diodos y transistores. Por tanto, sirve para localizar fallos en el circuito eléctrico tanto en una motocicleta como en el hogar.

Únicamente está permitido utilizar el multímetro del modo que se describe en estas instrucciones. Cualquier otra utilización contraviene el uso previsto y puede ocasionar daños materiales. El fabricante o vendedor no asume responsabilidad alguna por daños debidos al uso incorrecto o diferente del previsto.

### 3.2 | Indicaciones de seguridad



#### ADVERTENCIA

#### Peligro de descarga eléctrica

- El multímetro está construido en la clase de protección 2 y debe utilizarse únicamente para

medir e indicar magnitudes eléctricas en el rango de la categoría de medición CAT II (hasta máx. 500 V contra el potencial de tierra, según EN 61010-1).

- Ya la medición de componentes sometidos a > 30 V de tensión alterna o > 60 V de tensión continua puede provocar descargas eléctricas mortales al tocar un conductor eléctrico.
- Por esa razón, en primer lugar desconecte el objeto de prueba de la corriente, seleccione el rango de medición, conecte el multímetro al objeto de prueba y a continuación conecte el objeto de prueba a la tensión. Al realizar la medición, asegúrese de mantener los dedos detrás del blindaje del mango aislante.
- Está prohibido transformar o modificar el multímetro (entre otras, por razones de seguridad y homologación), así como utilizarlo con fines comerciales.
- Queda prohibido tocar el multímetro con las manos húmedas o mojadas.
- Antes de la puesta en servicio, compruebe siempre el perfecto estado de todos los cables y conexiones. Absténgase de poner en funcionamiento el aparato si detecta algún desperfecto.
- El multímetro ya no puede seguir utilizándose si el aparato o los cables de prueba correspondientes presentan desperfectos visibles.

- Queda prohibido utilizar el multímetro poco tiempo antes, durante o poco tiempo después de una tormenta.
- Asegúrese de que estén secas las manos, el calzado, la ropa, el suelo, los circuitos y sus partes, etc.
- En la medida de lo posible, absténgase de utilizar el multímetro en la cercanía de campos magnéticos o electromagnéticos fuertes, así como de antenas emisoras o generadores de alta frecuencia.

**ADVERTENCIA**

**Peligros para niños y personas con facultades físicas, sensoriales o mentales disminuidas (por ejemplo, personas parcialmente discapacitadas, ancianos con facultades físicas y mentales reducidas) o con falta de experiencia y conocimiento (por ejemplo, niños mayores).**

- No deje el material de embalaje tirado descuidadamente en cualquier lugar. Este podría servir de juguete peligroso para los niños. Deseche adecuadamente el material de embalaje que no vaya a necesitar o guárdelo en un lugar fuera del alcance de los niños. Existe riesgo de asfixia.

## Peligro de deterioro

- Asegúrese de que ningún cable se acerque a piezas del vehículo calientes o en movimiento.
- Evite las siguientes condiciones ambientales adversas en el lugar de emplazamiento, durante el funcionamiento, el transporte y el almacenamiento:  
humedad, frío (< -15 °C) o calor (> 45 °C) extremos, luz solar directa o proximidad de fuentes de aire caliente (como calefactores y similares), polvo o gases, vapores y disolventes inflamables, fuertes vibraciones, fuertes campos magnéticos (como en la cercanía de máquinas, motores o altavoces).
- Si el aparato se traslada de un entorno frío a otro caliente, puede condensarse agua en el interior y, en el peor de los casos, destruir el multímetro. Por esa razón, espere a que el aparato se encuentre a temperatura ambiente antes de ponerlo en funcionamiento.
- No modifique nunca la función de medición durante una medición en curso; retire siempre los cables de prueba antes de conmutar entre las funciones de medición Voltios, Amperios, Ohmios. Asimismo, retire también en primer lugar los cables de prueba antes de desconectar el multímetro.

- Al realizar mediciones de tensión, nunca debe haber componentes conectados al terminal de entrada hFE. Al cambiar de un rango de medición a otro, podrían producirse picos de tensión y deteriorar el aparato.
- No utilice el aparato para medición de la tensión si cabe esperar tensiones superiores a 500 V.
- No utilice el aparato para realizar mediciones en sistemas de distribución domésticos o redes trifásicas (380/400 V). Está permitido realizar mediciones en la red de 230 V (p. ej., red eléctrica doméstica).
- Desconecte los cables de prueba antes de usar la función de prueba de transistores.
- Es posible realizar mediciones de la intensidad de corriente hasta máx. 10 A. El rango de 10 A no está protegido, por lo que en ese rango únicamente está permitido realizar mediciones en circuitos eléctricos que dispongan a su vez de una protección y siempre que no se presenten tensiones superiores a 250 V. Una medición de 10 A no debe durar más de 10 segundos, debiéndose a continuación intercalar una pausa de enfriamiento de 15 minutos.
- No realice nunca mediciones de la resistencia en componentes que conduzcan corriente.

## 4 | Pantalla y funciones de medición

es



1. Pantalla LCD de 15 mm de altura, 4 dígitos.

2. Selector giratorio para On/Off, selección de la función, selección del rango de medición. En el sentido de las agujas del reloj están disponibles las siguientes funciones/rangos:

- On/Off;
- Voltímetro de tensión continua 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
- Ohmímetro 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
- Prueba de diodos; prueba de transistores;
- Amperímetro de corriente continua 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200 µA;
- Voltímetro de tensión alterna 200 V, 500 V.

3. Función de retención: al pulsar «Hold», la pantalla retiene el último valor de medición e indica esta circunstancia mediante el símbolo «H» hasta que se vuelve a pulsar «Hold».

4. Back Light: retroiluminación

5. Terminal de entrada 10 A, sin protección: para mediciones de corriente continua en el rango de 10 A, introducir aquí el cable de prueba positivo (rojo).
6. Terminal de entrada COM: introducir aquí el cable de prueba negativo (negro).
7. Terminal de entrada VΩmAhFE: para mediciones de tensión, resistencia, así como de corriente continua en el rango de mA y A (protegido); introducir aquí el cable de prueba positivo (rojo).

## 5 | Utilización

### 5.1 | Medición de una tensión continua



#### ADVERTENCIA

#### Peligro de descarga eléctrica

- No supere nunca el rango de medición permitido de 500 V de tensión continua.  
No toque nunca los circuitos o alguna de sus partes al medir una tensión continua superior a 60 V.

1. Introduzca el cable de prueba rojo en el terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro en el terminal **COM**.
2. Ajuste el selector giratorio en el rango de medición adecuado **V** \_\_\_\_\_. Si en un principio no está claro el rango de medición, comience por el rango de medición más alto y vaya reduciéndolo luego paso a paso hasta encontrar el rango de medición óptimo. Si en la pantalla aparece ya cualquier valor de medición sin que las puntas de prueba se hayan puesto aún en contacto con el objeto, esto se debe a la sensibilidad de la entrada de medición y carece de importancia.

**3.** Conecte las puntas de prueba con el objeto de medición. Conecte la corriente al circuito eléctrico. Si en la pantalla aparece un «-», es que la polaridad está invertida.

**4.** Efectúe ahora la lectura del valor de voltios medido y, en su caso, reténgalo con la tecla **Hold**.

## 5.2 | Medición de una tensión alterna



### ADVERTENCIA

#### Peligro de descarga eléctrica

- No supere nunca el rango de medición permitido de 500 V de tensión alterna. No toque nunca circuitos o alguna de sus partes al medir una tensión alterna superior a 30 V.

**1.** Introduzca el cable de prueba rojo en el terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro en el terminal **COM**.

**2.** Ajuste el selector giratorio en el rango de medición **V~** adecuado. Si en un principio no está claro el rango de medición, comience por el rango de medición más alto y vaya reduciéndolo luego paso a paso hasta encontrar el rango de medición óptimo. Si en la pantalla aparece ya cualquier valor de medición sin que las puntas de prueba se hayan puesto aún en contacto con el objeto, esto se debe a la sensibilidad de la entrada de medición y carece de importancia.

**3.** Conecte las puntas de prueba con el objeto de medición. Conecte la corriente al circuito eléctrico. Si en la pantalla aparece un «-», es que la polaridad está invertida.

**4.** Efectúe ahora la lectura del valor de voltios medido y, en su caso, reténgalo con la tecla **Hold**.



## ADVERTENCIA

### Peligro de descarga eléctrica

- No supere nunca el rango de medición permitido de 500 V de tensión continua. No toque nunca circuitos o alguna de sus partes al medir una tensión continua superior a 60 V.

### NOTA

### Peligro de deterioro

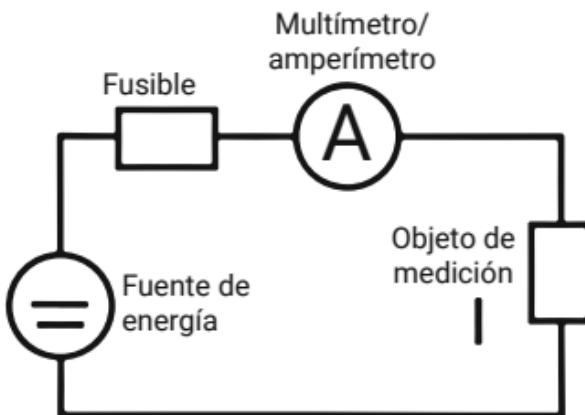
- No realice mediciones de amperios en circuitos eléctricos en los que puedan presentarse tensiones superiores a 250 V de tensión continua.
- No intente medir corrientes con una intensidad superior a 10 A: el aparato se sobrecalentaría.
- Las mediciones con un valor de 10 A solamente pueden tener una duración de 10 segundos, a continuación es necesario que el aparato descansen durante aprox. 15 minutos (pausa de enfriamiento).

**1.** Conecte el cable de prueba negro al terminal de entrada **COM**. El cable de prueba rojo se conecta al terminal de entrada **VΩmAhFE** para mediciones hasta 500 mA, o bien al terminal **10 A** para mediciones superiores a 500 mA.

**2.** Ajuste el selector giratorio en el rango de medición A  $\text{---}$  deseado. Si en un principio no está claro el rango de medición, comience por el rango de medición más alto y vaya reduciéndolo luego paso a paso hasta encontrar el rango de medición óptimo.

Si en la pantalla aparece ya cualquier valor de medición sin que las puntas de prueba se hayan puesto aún en contacto con el objeto, esto se debe a la sensibilidad de la entrada de medición y carece de importancia.

**3.** Conecte la corriente al circuito eléctrico. Aplique las puntas de prueba al objeto de medición de acuerdo con el esquema.



**4.** Efectúe la lectura del valor de amperios medido y, en su caso, reténgalo con la tecla **Hold**. En las mediciones en el rango de 10 A, interrumpa la medición al cabo de 10 segundos como muy tarde; deje que el aparato descance durante 15 minutos.

#### 5.4 | Medición de la resistencia

##### NOTA

#### Peligro de deterioro

- Es absolutamente necesario que el objeto de medición esté libre de tensión. Por tanto, dado el caso, desconecte el circuito eléctrico del suministro de corriente y asegúrese de que los eventuales condensadores estén descargados.

Para obtener valores de medición fiables, es necesario que los puntos de contacto en el objeto estén libres de suciedad, aceite, barniz soldable, etc.

1. Conecte el cable de prueba negro al terminal de entrada **COM** y el cable de prueba rojo al terminal **VΩmAhFE**.
2. Ajuste el selector giratorio en el rango de medición **Ω** deseado. Si en un principio no está claro el rango de medición, comience por el rango de medición más alto y vaya reduciéndolo luego paso a paso hasta encontrar el rango de medición óptimo. Si en la pantalla aparece ya cualquier valor de medición sin que las puntas de prueba se hayan puesto aún en contacto con el objeto, esto se debe a la sensibilidad de la entrada de medición y carece de importancia.

3. Aplique las puntas de prueba al objeto, efectúe la lectura del valor de ohmios medido y, en su caso, reténgalo con la tecla **Hold**.

## 5.5 | Prueba de diodos

### NOTA

#### Peligro de deterioro

- Es absolutamente necesario que el objeto de medición esté libre de tensión; las capacidades existentes deben haberse descargado.

1. Conecte el cable de prueba negro al terminal de entrada **COM** y el cable de prueba rojo al terminal **VΩmAhFE**.
2. Ajuste el selector giratorio en la función  .
3. Aplique la punta de prueba roja al ánodo y la punta negra al cátodo del diodo. Efectúe ahora la lectura del valor para la tensión

umbral (valores entre aprox. 600–3000 mV según el tipo de diodo). El diodo «bloquea» la tensión en una dirección. En la «dirección de bloqueo» se obtiene el valor «1». Si a pesar de intercambiar las puntas de prueba vuelve a medirse una tensión umbral, es que el diodo está defectuoso.

## 5.6 | Prueba de transistores

es

### NOTA

#### Peligro de deterioro

- Retire siempre los cables de prueba antes de insertar un transistor en el zócalo de prueba. El zócalo de prueba de transistores no está protegido contra sobrecarga.

1. Ajuste el selector giratorio en la función **hFE**.
2. Inserte el polo negativo del zócalo de medición en el terminal de entrada **COM** y el polo positivo en el terminal **VΩmA hFE**.
3. Determine el tipo de conexión del transistor (NPN o PNP) e inserte correspondientemente el transistor en el zócalo de medición. Si la conexión no encaja en el zócalo, absténgase de introducirla a la fuerza para no destruir el zócalo.
4. Efectúe la lectura del valor hFE. El valor no tiene una precisión absoluta, ya que depende, p. ej., de la temperatura. Únicamente expresa si el transistor trabaja o no.
5. No es posible medir ningún valor hFE en transistores integrados en un circuito, ni tampoco en transistores FET u otros transistores unipolares.

## 5.7 | Prueba acústica de continuidad

1. Conecte el cable de prueba negro al terminal de entrada **COM** y el cable de prueba rojo al terminal **VΩmAhFE**.

2. Ajuste el selector giratorio en la función .

3. Aplique el cable rojo a la entrada y el cable negro a la salida del circuito eléctrico para medir la continuidad (el circuito eléctrico está desconectado de la corriente). Si la resistencia es inferior a 10-50 Ω, suena la señal acústica.

## 6 | Ejemplos prácticos

Los siguientes ejemplos prácticos pretenden ilustrar las posibilidades de uso del multímetro en la motocicleta. En la práctica, observe siempre las instrucciones de seguridad sobre el manejo del aparato y extraiga de un manual de reparación y mantenimiento del vehículo los datos específicos del modelo y los valores de medición nominales. Rogamos su comprensión por no poder asumir ninguna responsabilidad por eventuales errores a pesar de haber investigado cuidadosamente y comprobado varias veces todos los manuales.

### 6.1 | Comprobar el circuito de carga

El circuito de carga asegura el suministro de corriente de la batería y de todos los consumidores (encendido, alumbrado, etc.) en el vehículo.

- En caso de observar indicios de una carga deficiente de la batería por el alternador (p. ej., la luz principal se debilita, parpadeo del testigo de control de carga), realice en primer lugar un control visual de todos los componentes accesibles del circuito de carga: las conexiones por enchufe deben estar bien apretadas y limpias, los cables no deben mostrar ningún signo de rotura, abrasión o quemadura, el alternador y el regulador/rectificador no deben presentar ningún defecto mecánico visible.

- Para la comprobación posterior de los diferentes componentes es necesario que la batería se encuentre en buen estado y completamente cargada. Si se detecta un defecto en una sección del circuito de carga, deberán revisarse también todos los demás componentes del circuito en busca de deterioros.

### 6.1.1 | Tensión de carga

La medición de la tensión de carga informa acerca de si el circuito de carga trabaja debidamente. Primero deje calentar el motor.

Apoye ahora el vehículo sobre un caballete y deje accesibles los polos de la batería. Ponga el motor en marcha al ralentí. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro. Preseleccione el rango de medición de 20 V de tensión continua. Aplique la punta de prueba roja al polo positivo y la punta negra al polo negativo de la batería. Efectúe la lectura del valor; en una batería de 12 V bien cargada deberían indicarse ahora aprox. 12,6 V. A continuación, incremente el número de revoluciones del motor, en función del vehículo, a aprox. 3000-4000 rpm. En un sistema de 12 V, el valor debería incrementarse ahora hasta aprox. 13,5-15,5 V, en cuyo caso el alternador carga correctamente. Si la tensión permanece constante, es que hay un fallo en el circuito de carga. Si al aumentar el régimen de revoluciones la tensión se eleva por encima de 13,5-15,5 voltios, es que el regulador de tensión/rectificador no regula adecuadamente. La medición de picos breves de tensión indican un defecto en el rectificador y/o el alternador.

### 6.1.2 | Comprobar un alternador en estrella con rotor de imanes permanentes

Los alternadores en estrella trabajan con un rotor de imanes permanentes que al girar induce una tensión en los devanados del estator exterior. Estos giran solidariamente en un baño de aceite, generalmente sobre el muñón del cigüeñal. Los defectos son causados principalmente por el sobrecalentamiento o la sobrecarga permanentes del regulador.

**• Comprobar la tensión de carga no rectificada**

Apague el motor, desconecte el encendido. Desconecte por el enchufe el haz de cables que va del alternador al regulador/rectificador. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; preseleccione el rango de medición hasta 200 V de tensión alterna. Conecte cada vez dos contactos del enchufe del alternador con las puntas de prueba. Ponga en marcha el motor a unas 3000-4000 rpm. Mida los voltios, apague el motor, conecte las puntas de prueba en otra combinación de contactos, ponga otra vez el motor en marcha y efectúe la lectura de la medición, etc. Si los valores medidos en todas las combinaciones de conexión posibles son similares, (el alternador de una motocicleta de gama media entrega por lo general aprox. 50-70 voltios), es que el alternador funciona correctamente. Si alguno de los valores medidos es significativamente menor, es que el alternador está defectuoso.

**• Comprobar si hay un cortocircuito a tierra y un cortocircuito en el devanado**

Apague el motor, desconecte el encendido. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; seleccione el rango de medición de 200 Ω, junte las puntas de prueba para realizar la prueba de continuidad hasta que aparezca la indicación 0,1-0,3 Ω. Aplique ahora la punta de prueba negra a tierra y la roja, sucesivamente, a todos los contactos del enchufe. No debe existir ninguna continuidad mensurable (resistencia infinita), de lo contrario, el estator tendría un cortocircuito a tierra. A continuación, compruebe con las puntas de prueba todas las posibles combinaciones de conexión de los contactos entre sí; en todos los casos se debería obtener un valor ligeramente por debajo de un ohmio. Si el valor medido es demasiado alto, no existe una continuidad suficiente entre los devanados; si el valor medido es 0 Ω, existe un cortocircuito: en ambos casos el estator estaría deteriorado. Si los devanados del alternador están bien y a pesar de ello se mide un voltaje de corriente alterna del alternador claramente demasiado bajo, es probable que el rotor esté desmagnetizado.

### 6.1.3 | Comprobar el regulador/rectificador

Si se mide una tensión de carga superior a 15 V en la batería al aumentar el régimen del motor, o bien está defectuoso el regulador de tensión (ver más arriba), o bien debe ser reajustado (algunos reguladores más antiguos son ajustables). Para probar un rectificador, desconéctelo del circuito eléctrico. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; seleccione el rango de medición de 200 Ω. Junte las puntas de prueba para realizar la prueba de continuidad hasta que aparezca la indicación 0,1-0,3 Ω. Mida ahora la resistencia entre el cable de tierra del rectificador y todas las conexiones al alternador, así como entre el cable de salida positivo y todas las conexiones en ambas direcciones (es decir, cambiando una vez la polaridad en cada caso). En una dirección se debe obtener un valor más bajo; en la otra, uno al menos 10 veces más alto. Si en una variante de conexión se mide el mismo valor en ambas direcciones (es decir, a pesar de haber invertido la polaridad), es que el rectificador está defectuoso y debe ser sustituido.

### 6.1.4 | Comprobar un alternador con colector

Los alternadores con colectores no inducen la corriente con la ayuda de imanes permanentes, sino mediante el electromagnetismo de un devanado de campo externo. La corriente se transfiere en el colector del rotor a través de escobillas de grafito. Este tipo de alternador funciona siempre en «seco», bien sobre el muñón del cigüeñal, con regulador externo, bien como unidad separada, generalmente con regulador integrado. Los defectos son causados principalmente por vibraciones, sacudidas, por la aceleración lateral del rotor o por una carga térmica asimétrica. Las escobillas y el colector están sometidos a un desgaste a largo plazo. Comprobación del regulador/rectificador: como se describe en 6.1.3. Para someter los alternadores de bobina de campo independientes a una revisión completa, se recomienda desmontarlos de la motocicleta (desembornar primero la batería) y desarmarlos. A continuación, compruebe la presión de contacto de los muelles de las escobillas, así como la longitud de las escobillas, y reemplácelos en su caso. Limpie el

colector con un disolvente adecuado (desengrasante) y, si fuera necesario, repáselo con una lija fina. Compruebe la profundidad de las ranuras del colector (aprox. 0,5-1 mm); en su caso, repáselas con una hoja de sierra o sustituya el rotor si se ha alcanzado el límite de desgaste del anillo colector. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; seleccione el rango de medición de 200  $\Omega$ , junte las puntas de prueba para realizar la prueba de continuidad hasta que se muestre la indicación 0,1-0,3  $\Omega$ . Compruebe ahora la continuidad en los devanados del estator aplicando una punta de prueba delante y otra detrás de un devanado de campo; debería medirse una pequeña resistencia. Si la resistencia es alta, hay una interrupción; si está cerca de cero, hay un cortocircuito. Para comprobar si hay un cortocircuito a tierra, seleccione el rango de medición hasta 2 M $\Omega$ . Aplique la punta de prueba roja al devanado del estator y la punta negra a la carcasa (tierra). Se debe medir una resistencia infinita, de lo contrario hay un cortocircuito a tierra (defecto). A continuación, mida la resistencia entre dos delgas del rotor cada vez en todas las combinaciones posibles. Se debe detectar siempre una resistencia baja; si está cerca de cero, es que hay un cortocircuito; si es alta, es que hay una interrupción y hay que reemplazar el rotor. Seleccione en el multímetro el rango de medición hasta 2 M $\Omega$ . Aplique la punta de prueba roja a una delga cada vez; la punta negra, al eje (tierra). Se debe medir en cada caso una resistencia infinita, de lo contrario hay un cortocircuito a tierra (rotor defectuoso). No es necesario desmontar los alternadores con colector montados en el muñón del cigüeñal para llevar a cabo su comprobación. Basta con desembornar la batería y retirar la cubierta del alternador para comprobar el colector, el rotor y el estator. El colector carece de ranuras. No debe haber aceite de motor ni agua de lluvia en la cámara del alternador (en su caso, cambiar las juntas afectadas). Compruebe la continuidad de los devanados del estator en las correspondientes conexiones de cable del modo descrito anteriormente. Los devanados del rotor se comprueban directamente entre las dos pistas de cobre del colector (del modo descrito). Se debe medir una resistencia baja (aprox. 2-6  $\Omega$ ); si es cercana a cero, existe un cortocircuito; si es

alta, hay una rotura en el devanado. Sin embargo, contra tierra, la resistencia medida debe ser infinitamente alta.

## 6.2 | Comprobar el circuito de ignición de un encendido por batería y bobina

### 6.2.1 | Bobinas de ignición

Si la chispa de encendido es débil o falla, compruebe primero visualmente las conexiones de los cables y la bujía. Si en la carcasa de la bobina se aprecian filamentos delgados y como quemados, podría tratarse de marcas de corriente de fuga causadas por suciedad o fatiga del material del cuerpo de la bobina. Las bujías viejas o anticuadas deben ser sustituidas. Para comprobar la calidad de la chispa de ignición, si el encendido es por contacto, retire cada vez una pipa de bujía del cable de ignición, sujeté el cable a una distancia de 5-7 mm de la masa del motor (use guantes) y arranque con el encendido conectado. La chispa debería salvar esa distancia (la chispa de una bobina realmente buena puede saltar fácilmente 10 mm y más). En las unidades de encendido electrónico, la prueba recién descrita debe llevarse a cabo utilizando un probador de chispa para evitar deterioros en la caja negra. Una chispa de encendido débil puede deberse (especialmente en los vehículos más antiguos), por ejemplo, a una caída de la tensión en el circuito de ignición. En el caso de un encendido electrónico, semejante comprobación de las bobinas de ignición debería encargarse para mayor seguridad a un taller especializado a fin de evitar deteriorar la caja negra.

En el caso del encendido por contacto, puede procederse del siguiente modo: seleccione en el multímetro el rango de medición de 20 V de tensión continua (—). Suelte los cables positivo y negativo de la bobina, aplique la punta de prueba negra al polo negativo (cable al contacto, posición de contacto «cerrado») y la punta de prueba roja al polo positivo (del interruptor de parada de emergencia). Se debe medir una tensión de 12 V (a menos que haya resistencias en serie en el circuito de ignición, lo que es poco frecuente).

Si el valor medido es menor, hay un fallo en los cables de alimentación (p. ej., cardenillo en el núcleo del cable), un enchufe, el interruptor de parada de emergencia o el contacto de arranque.

En ese caso, reemplace los cables defectuosos; compruebe la resistencia de contacto de los enchufes e interruptores. Para ello, desemborne la batería, ajuste el multímetro en el rango de medición de  $200\ \Omega$ , realice una prueba de continuidad (ver más arriba), aplique las puntas de prueba a las entradas de cable del interruptor o del enchufe. Si se mide una resistencia superior a aproximadamente  $0\ \Omega$ , es que hay defectos, suciedad o daños por corrosión; limpie en la medida de lo posible, aplique un poco de spray de contacto y vuelva a realizar la medición. El multímetro sirve para detectar en la propia bobina de encendido la presencia de interrupciones y cortocircuitos, pero no para detectar cortocircuitos en el devanado ni chisporroteos por alta tensión. Además, hay que tener en cuenta que las bobinas de encendido a menudo solo funcionan incorrectamente (p. ej., dejan de funcionar) cuando se ha alcanzado una determinada temperatura de funcionamiento. Para realizar la prueba, desconecte la bobina de la red de a bordo. Ajuste el multímetro en el rango de medición de  $200\ \Omega$ , realice la prueba de continuidad (ver más arriba), aplique la punta de prueba roja a la conexión positiva y la punta negra a la conexión negativa; compare el resultado con el valor nominal para el devanado primario de la bobina del vehículo (manual de taller). A continuación, ajuste el rango de medición del multímetro en  $20\ k\Omega$  y compruebe el devanado secundario: en el caso de las bobinas de doble ignición, aplique las puntas de prueba a los dos cables de encendido de alta tensión; si se trata de una bobina de ignición con un cable de ignición, aplique la punta de prueba roja al cable positivo y la punta de prueba negra al cable de ignición de alta tensión; compare el valor medido con el valor nominal del libro de taller.

### **6.2.2 | Caja de encendido**

Las cajas de encendido son componentes altamente sensibles y siempre deberían ser probadas por un taller que disponga del comprobador especial adecuado.

### **6.2.3 | Bobinas generadoras de impulsos**

Los encendidos electrónicos reciben su impulso de un rotor (dedo del distribuidor), que suele ir montado en un muñón del cigüeñal

y activa una bobina generadora de impulsos. Para comprobar esta bobina, ajuste el multímetro en el rango de medición de  $2\text{ k}\Omega$ , realice una prueba de continuidad (ver más arriba), desconecte la bobina generadora de impulsos, aplique la punta de prueba a las conexiones y compare el valor medido con el libro de taller. Una resistencia demasiado alta indica una interrupción; una resistencia demasiado baja, un cortocircuito. Ajuste el multímetro en el rango de medición de  $2\text{ M}\Omega$  y mida la resistencia entre el devanado y tierra; si no es «infinita», es que hay un cortocircuito a tierra y hay que sustituir la bobina.

## 6.3 | Comprobar el circuito de arranque

### 6.3.1 | Relé de arranque

El relé de arranque sirve para descargar el cableado y los interruptores del circuito de arranque. Para realizar la comprobación, desconecte primero el cable grueso del motor de arranque. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; seleccione el rango de medición de  $200\ \Omega$  y realice una prueba de continuidad (ver más arriba). Aplique las puntas de prueba a las conexiones del relé «Negativo» y «Conexión al interruptor». Conecte el encendido, en su caso, accione el interruptor en la maneta de embrague o el caballete lateral y pulse el botón de arranque. El relé debe ahora hacer «clic» y se debe medir una resistencia de  $0\ \Omega$ . Si la resistencia es superior a  $0\ \Omega$ , es que el relé está defectuoso, aunque haga «clic». Seleccione ahora en el multímetro el rango de medición de  $20\text{ V}$  de tensión continua (—). Desconecte el cable de conexión "Negativo" del relé y aplique la punta de prueba negra, desconecte del relé asimismo la conexión del cable "Conexión al interruptor" y aplique la punta de prueba roja. Se debe medir una tensión de 12 voltios. Si el valor medido es inferior, hay un fallo en el cable, en un enchufe, en el botón de arranque o en un interruptor (caída de tensión). Los interruptores se pueden comprobar desconectando sus cables del circuito eléctrico. Ajuste el multímetro en el rango de medición de  $200\ \Omega$ , realice una prueba de continuidad (ver más arriba), aplique las puntas de prueba a las entradas de cable y accione el interruptor. Si se mide una resistencia superior a  $0\ \Omega$ , es que el

interruptor no funciona correctamente (límpielo en la medida de lo posible, aplique un poco de spray de contacto y vuelva a realizar la medición).

### 6.3.2 | Motor de arranque

Desemborne la batería, desmonte el motor de arranque de la motocicleta y desármelo. Compruebe la presión de contacto de los muelles de las escobillas y la longitud de las escobillas de carbón y reemplácelas en su caso. Limpie el colector con un disolvente adecuado (desengrasante) y, si fuera necesario, repáselo con una lija fina. Compruebe la profundidad de las ranuras del colector (aprox. 0,5-1 mm); en su caso, repáselas con una hoja de sierra o sustituya el rotor. Conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **VΩmAhFE** y el cable negro al terminal **COM** del multímetro; seleccione el rango de medición de 200  $\Omega$  y realice una prueba de continuidad (ver más arriba). Mida la resistencia entre dos delgas del rotor cada vez en todas las combinaciones posibles. Se debe detectar siempre una resistencia baja, si está cerca de cero, es que hay un cortocircuito; si es demasiado alta, es que hay una interrupción y hay que reemplazar el rotor. Seleccione ahora en el multímetro el rango de medición hasta 2 M $\Omega$ . Aplique la punta de prueba roja a una delga cada vez; la punta de prueba negra, al eje (tierra). Se debe medir en cada caso una resistencia infinita, de lo contrario hay un cortocircuito a tierra y habría que sustituir el rotor. Si el estator de arranque tiene devanados de campo en lugar de imanes permanentes, compruebe también en ellos que no haya un cortocircuito a tierra (si la resistencia entre la tierra y el devanado de campo no es infinita, sustituya el devanado), así como la continuidad (la resistencia en el devanado debe ser baja, ver más arriba).

## 6.4 | Comprobar arnés de cables, interruptores, etc.

### 6.4.1 | Interruptores, enchufes, contactos de arranque, haces de cables

Con el paso de los años, la corrosión y la suciedad pueden generar altas resistencias de contacto en enchufes e interruptores. Los haces de cables afectados por el cardenillo son malos conductores. En casos extremos, un componente puede quedar

así completamente inutilizado, mientras que los deterioros menos graves reducen en mayor o menor medida el rendimiento de los consumidores afectados, como el alumbrado o el encendido.

A menudo basta con realizar una inspección visual de los componentes: las lengüetas de enchufe verdes y los contactos de interruptores picados deben ser raspados o lijados y montados de nuevo con un poco de spray de contacto. Los cables con núcleo verdoso deben ser sustituidos. Una sección de cable de 1,5 mm<sup>2</sup> suele ser suficiente para la motocicleta, los cables positivos principales deben ser algo más gruesos, la conexión de la batería con el relé de arranque y el cable de arranque están especialmente dimensionados. Una medición de la resistencia proporciona información exacta sobre la conductividad. Para ello, desemborne la batería, ajuste el multímetro en el rango de medición de 200 Ω, realice una prueba de continuidad (ver más arriba), aplique las puntas de prueba a las entradas de cable del interruptor o del enchufe (interruptor en posición de funcionamiento). Si se mide una resistencia superior a aproximadamente 0 Ω, es que hay defectos, suciedad o deterioros por corrosión. La medición de la caída de tensión también puede proporcionar información sobre la calidad del suministro de corriente de un componente. Para ello, seleccione en el multímetro el rango de medición de 20 V de tensión continua (—). Desconecte los cables positivo y negativo del consumidor, aplique la punta de prueba negra al conductor negativo y la punta roja al conductor positivo. Se debe medir una tensión de 12 voltios; valores más bajos permiten deducir la existencia de pérdidas.

#### 6.4.2 | Corrientes de fuga

Las corrientes de fuga en la cerradura de encendido, interruptores, enchufes y cables pueden «dejar seca» la batería de una motocicleta en un periodo de tiempo más o menos breve. Para detectar una corriente de fuga se puede utilizar una lámpara de prueba o realizar una medición de los amperios con un multímetro. Tenga en cuenta que el multímetro no puede someterse en ningún caso a un carga superior a 10 A, ya que de lo contrario se sobrecalentaría. Por esa razón, absténgase de realizar una medición de amperios en el cable positivo del motor

de arranque, en el cable grueso que va de la batería al relé de arranque o en el alternador. Para detectar la corriente de fuga, primero apague el encendido y desconecte el cable de tierra de la batería. Preseleccione el rango de medición de 10 amperios en el multímetro, conecte el cable de prueba rojo al terminal de entrada **10A** y el cable negro al terminal **COM**, aplique la punta de prueba roja al cable de tierra desconectado y la punta negra al polo negativo de la batería. Si se puede medir una corriente, es que hay una corriente de fuga. La fuente se puede delimitar ahora retirando uno a uno los fusibles de la motocicleta. El circuito eléctrico cuyo fusible «silencie» ahora el multímetro, conduce la corriente de fuga y debe ser comprobado en detalle. Los diodos defectuosos también pueden causar una corriente de fuga al abrirse de forma descontrolada. Esto se puede comprobar utilizando la función «Prueba de diodos» del multímetro.

## 7 | Datos técnicos

Pantalla:	LCD de 4 dígitos, 15 mm de altura 2 lecturas/s
Indicador «Rango de medición excedido»:	la cifra «1» aparece en la pantalla
Indicador «Polaridad invertida»:	«-» aparece en la pantalla
Indicador «Batería baja»:	el símbolo de batería aparece en la pantalla
Temperatura de trabajo:	0 a 40 °C
Temperatura de almacenamiento:	-10 a 50 °C
Máx. humedad de almacenamiento:	máx. 80% sin condensación
Dimensiones:	138 x 67 x 33 mm
Longitud cables de medición:	100 cm
Peso:	aprox. 145 g
Fusibles:	F500mA/ 500V F10A/ 500V

Batería: pila de 9 V (sustituir cuando en la pantalla aparezca el símbolo de batería)

La precisión de indicación está garantizada durante un periodo de un año tras la calibración, a temperaturas de 18-28 °C y una humedad del aire no superior al 80%.

es

Función	Rango de medición	Resolución	Precisión
Tensión continua	200 mV	0,1 mV	+/- (0,5%)
	2 V	1 mV	+/- (0,8%)
	20 V	10 mV	+/- (0,8%)
	200 V	100 mV	+/- (0,8%)
	500 V	1 V	+/- (1,0%)
Tensión alterna	200 V	100 mV	+/- (2%)
	500 V	1 V	+/- (2%)
Corriente continua	200 µA	0,1 µA	+/- (1,8%)
	2 mA	1 µA	+/- (1,8%)
	20 mA	10 µA	+/- (2,0%)
	200 mA	100 µA	+/- (2,0%)
	10 A	10 mA	+/- (2,0%)

10 A máx. durante 10 s, 15 min. de fase de enfriamiento

Resistencia	200 $\Omega$ 2 k $\Omega$ 20 k $\Omega$ 200 k $\Omega$ 2 M $\Omega$	0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$ 100 $\Omega$ 1 k $\Omega$	+/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%)
Test de diodos	Señal acústica con resistencias inferiores a 10 - 50 $\Omega$		
Prueba de transistores hFE NPN / PNP	0-1000	I <sub>b</sub> =10 $\mu$ A	V <sub>ce</sub> =2,8 V

## 8 | Almacenamiento

Guarde el multímetro Rothewald en un lugar protegido contra las condiciones meteorológicas. La temperatura debe situarse entre -10 °C y +50 °C, con una humedad del aire del 80% como máximo (sin condensación). Extraiga la pila si no va a utilizar el multímetro durante un periodo prolongado de tiempo.

## 9 | Limpieza y conservación

El multímetro se debe calibrar una vez al año para garantizar la precisión del mismo durante un largo periodo de tiempo. El multímetro no necesita mantenimiento exceptuando la sustitución de la batería o los fusibles.

### 9.1 | Limpieza

Utilice un paño blando y un poco de detergente suave para limpiar la carcasa. No deben utilizarse disolventes fuertes, como diluyente

o gasolina, ni productos abrasivos o herramientas de bordes afilados, dado que atacan la superficie. Deseche los paños de limpieza y el exceso de detergente de manera respetuosa con el medio ambiente.

## 9.2 | Cambiar fusible

Antes de abrir el aparato para cambiar el fusible, retire primero los cables de prueba y ajuste el selector giratorio en «Off». Desatornille ahora los tornillos con cabeza Phillips de la parte trasera de la carcasa con un destornillador Phillips adecuado y levante la mitad inferior de la carcasa.



### ATENCIÓN

## Peligro de incendio

El uso de un fusible incorrecto puede provocar daños por fuego. Utilice siempre fusibles («flink») de la siguiente especificación:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

No vuelva a usar el multímetro hasta haber cerrado con cuidado y atornillado completamente la carcasa.

## 9.3 | Cambiar la batería

Antes de abrir el aparato para cambiar la batería, retire primero los cables de prueba y ajuste el selector giratorio en «Off». Desatornille ahora los tornillos con cabeza Phillips de la parte trasera de la carcasa con un destornillador Phillips adecuado y levante la mitad inferior de la carcasa.

Sustituya la batería por otra del mismo tipo (pila alcalina de 9 V). Preste atención a la polaridad correcta.

No vuelva a usar el multímetro hasta haber cerrado con cuidado y atornillado completamente la carcasa.

## 10 | Solución de problemas

Fallo	Possible causa y solución
El multímetro no funciona.	¿Está conectado el multímetro? Es posible que el selector giratorio se encuentre justo entre dos posiciones. ¿Está agotada la batería? En ese caso, coloque una nueva batería.
La indicación no cambia.	¿Ha activado la función de retención? ¿Se han utilizado los terminales de medición de entrada incorrectos? ¿Hay un fusible defectuoso?

## 11 | Garantía

El presente producto tiene una garantía legal de dos años. El periodo de garantía comienza a partir de la fecha de compra. La garantía no cubre marcas de desgaste, mal uso, uso no conforme con el uso previsto y daños resultantes de un accidente, una manipulación o un intento de reparación a cargo de servicios de atención al cliente o personas no autorizados, ni productos sometidos a modificaciones técnicas.

## 12 | Símbolo CE y conformidad con las normas



Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH declara que este multímetro cumple los requerimientos básicos y las demás disposiciones pertinentes de las directivas 2014/35/UE, 2014/30/UE, así como 2014/65/UE.

## 13 | Gestión de desechos



Deseche el material de embalaje, así como el producto mismo, de acuerdo con las disposiciones administrativas regionales.



Los aparatos eléctricos usados no son basura doméstica. Si alguna vez se deja de utilizar el multímetro Rothewald, todo consumidor está obligado por ley a no tirar los aparatos usados a la basura doméstica. De esta forma se garantiza que los aparatos usados se reciclen de manera adecuada y se evitan efectos negativos en el medio ambiente. Por esta razón, los aparatos eléctricos se identifican con el símbolo aquí representado. Las baterías deben ser retiradas del aparato y eliminadas por separado.

es



Las pilas y baterías recargables no deben desecharse con la basura doméstica. Como consumidor está obligado por ley a entregar todas las pilas y baterías recargables, tanto si contienen contaminantes\* como no, en un centro de recogida de desechos de su municipio o barrio o en un comercio, de forma que puedan ser eliminadas de manera ecológica.

\*etiquetadas con: Cd = cadmio, Hg = mercurio, Pb = plomo

## 14 | Preguntas sobre el producto

En caso de dudas sobre el producto o sobre estas instrucciones, antes de usar por primera vez el producto, póngase en contacto con nuestro centro de atención al cliente escribiendo a la dirección de correo electrónico: [service@louis.eu](mailto:service@louis.eu). Le ayudaremos lo más rápido posible. Así nos aseguraremos de que pueda utilizar correctamente el producto.

## Оглавление

<b>1</b>	<b>  Комплект поставки</b>	<b>194</b>
<b>2</b>	<b>  Общие сведения</b>	<b>194</b>
2.1	Чтение инструкции по эксплуатации и ее хранение	194
2.2	Пояснение условных обозначений	195
<b>3</b>	<b>  Безопасность</b>	<b>196</b>
3.1	Использование по назначению	196
3.2	Указания по технике безопасности	197
<b>4</b>	<b>  Дисплей и измерительные функции</b>	<b>202</b>
<b>5</b>	<b>  Применение</b>	<b>203</b>
5.1	Измерение напряжения постоянного тока	203
5.2	Измерение напряжения переменного тока	204
5.3	Измерение постоянного тока	205
5.4	Измерение сопротивления	207
5.5	Проверка диодов	208
5.6	Проверка транзисторов	208
5.7	Звуковой сигнал проверки целостности цепи	209
<b>6</b>	<b>  Примеры применения</b>	<b>209</b>
6.1	Проверка цепи зарядки	210
6.1.1	Зарядное напряжение	210
6.1.2	Проверка трехфазного генератора с якорем на постоянных магнитах	211
6.1.3	Проверка регулятора/выпрямителя	212

ru	Перевод оригинальной инструкции по эксплуатации
6.1.4   Проверка коллекторного генератора	213
6.2   Проверка цепи зажигания батарейной трансформаторной системы зажигания	215
6.2.1   Катушки зажигания	215
6.2.2   Интегрированная катушка зажигания	217
6.2.3   Катушка-импульсный датчик	217
6.3   Проверка цепи стартера	217
6.3.1   Реле стартера	217
6.3.2   Стартер	218
6.4   Проверка жгута проводки, переключателей и т. п.	218
6.4.1   Переключатели, разъемы, замки зажигания, пучки проводов	218
6.4.2   Токи утечки	220
7   Технические характеристики	221
8   Хранение	223
9   Очистка и уход	223
9.1   Очистка	223
9.2   Замена предохранителя	223
9.3   Замена батарейки	224
10   Поиск неисправностей	225
11   Гарантийные обязательства	225
12   Знак CE и декларация о соответствии	225
13   Утилизация	226
14   Вопросы об изделии	227

# ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

## 1 | Комплект поставки



- |          |                                       |          |  |
|----------|---------------------------------------|----------|--|
| <b>1</b> | Цифровой мультиметр                   | <b>4</b> | 2 x провода щупа мультиметра                     |
| <b>2</b> | Резиновый защитный чехол с подставкой | <b>5</b> | Батарейка щелочная 9 В тип Крона (не изображена) |
| <b>3</b> | Проверочный цоколь                    |          |  |

## 2 | Общие сведения

### 2.1 | Чтение инструкции по эксплуатации и ее хранение

Действие настоящей инструкции по эксплуатации распространяется исключительно на указанный цифровой мультиметр Rothewald (коротко: мультиметр). В инструкции содержатся важные указания по обращению, безопасности и гарантийным обязательствам. Перед использованием мультиметра внимательно прочтите инструкцию по

эксплуатации, особенно – указания по технике безопасности. Несоблюдение указаний может привести к повреждению прибора и к косвенному ущербу.

Сохраните инструкцию для дальнейшего использования. При передаче мультиметра третьему лицу обязательно приложите к нему данную инструкцию. Инструкция по эксплуатации составлена с учетом стандартов и правил, действующих в Европейском Союзе. Ее содержание соответствует текущему уровню технического развития. При эксплуатации изделия соблюдайте также действующие внутригосударственные директивы и законы.

## 2.2 | Пояснение условных обозначений

В данной инструкции используются следующие условные обозначения и сигнальные слова.

<b>ОСТОРОЖНО!</b>	Это сигнальное слово с символом указывает на ситуацию со средним уровнем риска, которая, если ее не предотвратить, способна привести к смерти или к тяжелой травме.
<b>ВНИМАНИЕ!</b>	Это сигнальное слово с символом указывает на ситуацию с низким уровнем риска, которая, если ее не предотвратить, способна привести к умеренной или незначительной травме.
<b>УВЕДОМЛЕНИЕ!</b>	Это сигнальное слово предупреждает о возможном материальном ущербе.
<b>И</b>	Этот символ обозначает дополнительную полезную информацию по сборке или эксплуатации изделия.



Декларация о соответствии (см. главу «Знак CE и декларация о соответствии»): изделия, обозначенные этим символом, соответствуют всем применимым предписаниям в пределах стран-участников договора Европейского экономического пространства.



Этот символ обозначает возможность вторичной переработки как упаковки, так и самого изделия.



Запрещается выбрасывать отслужившие свой срок электроприборы вместе с бытовым мусором.



Запрещается выбрасывать батарейки вместе с бытовым мусором.



Этот символ указывает на наличие двойной изоляции.

## 3 | Безопасность

### 3.1 | Использование по назначению

Мультиметр предназначен для измерения и индикации значений электрических параметров в пределах категории измерений CAT II (значение потенциала относительно земли до макс. 500 В, согласно EN 61010-1). Он включает в себя функционал вольтметра (для измерения напряжения постоянного и переменного тока до 500 В), амперметра (до 10 А), омметра, а также – функционал проверки диодов и транзисторов. Таким образом, прибор позволяет находить

неисправности электрических цепей как на мотоцикле, так и в домашнем хозяйстве.

Мультиметр можно использовать только в соответствии с описанием, приведенным в настоящей инструкции по эксплуатации. Любое другое применение считается применением не по назначению и может стать причиной материального ущерба. Изготовитель или продавец не несет ответственности за ущерб, возникший в результате неправильного обращения или использования не по назначению.

### 3.2 | Указания по технике безопасности



**ОСТОРОЖНО!**

#### **Опасность поражения электрическим током!**

- Мультиметр изготовлен в классе защиты 2 и должен использоваться только для измерения и индикации значений электрических параметров в пределах категории измерений CAT II (значение потенциала относительно земли до макс. 500 В, согласно EN 61010-1).
- При выполнении измерений на токоведущих частях под напряжением > 30 В переменного или > 60 В постоянного тока касание к электрическим проводникам может стать причиной опасного для жизни удара электрическим током.
- Поэтому сначала необходимо обесточить проверяемый объект, выбрать диапазон измерений, подключить измерительный прибор к проверяемому объекту и

только затем подать напряжение на проверяемый объект. Во время измерений пальцы должны находиться за выступом изолированной ручки щупа.

- Этот мультиметр не предназначен для коммерческого использования, запрещается переделывать или изменять его (в том числе в целях обеспечения безопасности и получения допуска).
- Не разрешается прикасаться к мультиметру влажными или мокрыми руками.
- Перед вводом в эксплуатацию обязательно проверьте все кабели и соединения на отсутствие повреждений. При наличии повреждений ввод прибора в эксплуатацию запрещен.
- Если на мультиметре или соответствующих проводах щупов мультиметра имеются видимые повреждения, дальнейшая эксплуатация мультиметра запрещена.
- Запрещается пользоваться мультиметром непосредственно перед грозой, во время грозы или непосредственно после грозы.
- Следите, чтобы Ваши руки, обувь, одежда, а также пол (земля), схема электромонтажа и ее части и т. п. были сухими.
- По возможности не используйте мультиметр рядом с мощными магнитными или электромагнитными полями, а

также передающими антеннами или высокочастотными генераторами.



### осторожно!

**Опасность для детей и лиц с ограниченными психическими, сенсорными или умственными способностями (например, лиц с частичной инвалидностью, пожилых людей с ограниченными психическими или умственными способностями) или для лиц, не владеющих достаточными знаниями и опытом (например, для детей старшего возраста)!**

- Не оставляйте упаковочный материал без присмотра. Он может стать опасной игрушкой для детей. Утилизируйте ненужный упаковочный материал или храните его в недоступном для детей месте. Существует опасность удушья.

### УВЕДОМЛЕНИЕ!

#### **Опасность повреждения!**

- Следите также за тем, чтобы провода находились на достаточном расстоянии от подвижных или горячих деталей транспортного средства.
- Избегайте следующих неблагоприятных

условий окружающей среды на месте установки мультиметра во время его эксплуатации, транспортировки или хранения: сырость, очень низкие ( $< -15^{\circ}\text{C}$ ) или высокие ( $> 45^{\circ}\text{C}$ ) температуры, прямые солнечные лучи или близко расположенные источники тепла (например, отопление и т. п.), пыль или горючие газы, пары или растворители, сильные вибрации, сильные магнитные поля (например, рядом с машинами, двигателями или громкоговорителями).

- При перемещении мультиметра из холода в тепло внутри него может образоваться конденсат, способный повредить мультиметр. Поэтому использовать прибор можно только после того, как он прогреется до комнатной температуры.
- Запрещается переключать во время измерения измерительную функцию: всегда отводите провода щупов мультиметра перед сменой измерительных функций «вольты», «амперы», «омы». Перед отключением также в первую очередь отведите провода щупов мультиметра.
- При измерении напряжения в гнезде hFE не должно находиться никаких компонентов. При переходе из одного диапазона измерений в другой возможны скачки

напряжения, способные повредить прибор.

- Не используйте прибор для измерения напряжения, если есть основания полагать, что это напряжение превышает 500 В.
- Не используйте прибор для измерений в распределительных системах зданий или трехфазных сетях (380/400 В). Допускается выполнение измерений в сети напряжением 230 В (например, бытовой электрической сети).
- Перед использованием функции проверки транзисторов отсоедините провода щупов.
- Возможны измерения силы тока до макс. 10 А. Диапазон измерений 10 А не защищен предохранителем, поэтому допускается использовать его только в цепях, имеющих собственную защиту. Напряжение в них не должно превышать 250 В. Измерение силы тока 10 А должно длиться не более 10 секунд, после чего должен следовать перерыв на охлаждение продолжительностью 15 минут.
- Запрещается выполнять измерение сопротивления на компонентах, находящихся под напряжением.

## 4 | Дисплей и измерительные функции



**1** Дисплей с экраном высотой 15 мм, ЖК, 4-разрядный.

**2** Поворотный переключатель для включения/выключения, выбора функции, выбора диапазона измерений.

Предусмотрены следующие функции и диапазоны (по часовой стрелке):

- ВКЛ/ВЫКЛ;
- Вольтметр постоянного тока 500 В, 200 В, 20 В, 2 В, 200 мВ;
- Омметр 2 МОм, 200 кОм, 20 кОм, 2 кОм, 200 Ом;
- Проверка диодов; проверка транзисторов;
- Амперметр постоянного тока 10 А, 200 мА, 20 мА, 2 мА, 200 мкА;
- Вольтметр переменного тока 200 В, 500 В.

**3** Функция «Hold» для удержания (фиксации) результата измерений: после нажатия кнопки функции «Hold» на дисплее фиксируется последнее измеренное значение (на что указывает символ «H»), до повторного нажатия этой кнопки.

**4 Back Light:** фоновая подсветка.

**5 Гнездо 10 A:** не защищенное предохранителем: для измерений в диапазоне 10 A, в него вставляется положительный (красный) провод щупа мультиметра.

**6 Гнездо COM:** в него вставляется отрицательный (черный) провод щупа мультиметра.

**7 Гнездо VΩmAхFE:** для измерений напряжения, сопротивления и силы постоянного тока в диапазонах mA и A (защищены предохранителем) в него вставляется положительный (красный) провод щупа мультиметра.

## 5 | Применение

### 5.1 | Измерение напряжения постоянного тока



**ОСТОРОЖНО!**

#### **Опасность поражения электрическим током!**

- Не превышайте допустимый диапазон измерений 500 В постоянного тока. Не прикасайтесь к схеме электромонтажа и ее частям, если измеренное на них напряжение превышает 60 В постоянного тока.

**1** Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAхFE**, а черный провод – в гнездо **COM**.

**2** Установите поворотный переключатель на требуемый диапазон измерений **V**  $\frac{\Omega}{A}$ . Если сначала диапазон измерений неизвестен, следует начинать с самого высокого диапазона измерений, постепенно снижая его до достижения оптимального диапазона измерений. Если на дисплее

отображается какое-либо измеренное значение, хотя щупы еще не подключены к объекту, это происходит из-за чувствительности измерительного входа, генерирующего входной сигнал без касания.

**3** Соедините щупы с объектом измерений. Подайте ток в цепь. Отображаемый на дисплее символ «-» указывает на неправильную полярность.

**4** Теперь считайте измеренное значение в вольтах, при необходимости зафиксируйте его кнопкой **Hold**.

## 5.2 | Измерение переменного тока



**ОСТОРОЖНО!**

### Опасность поражения электрическим током!

- Не превышайте допустимый диапазон измерений – 500 В переменного тока. Не прикасайтесь к схеме электромонтажа и ее частям, если измеренное на них напряжение превышает 30 В переменного тока.

**1** Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAHE**, а черный провод – в гнездо **COM**.

**2** Установите поворотный переключатель на требуемый диапазон измерений **V~**. Если сначала диапазон измерений неизвестен, следует начинать с самого высокого диапазона измерений, постепенно снижая его до достижения оптимального диапазона измерений. Если на дисплее отображается какое-либо измеренное значение, хотя щупы еще не подключены к объекту, это происходит из-за чувствительности измерительного входа, генерирующего входной сигнал без касания.

**3** Соедините щупы с объектом измерений. Подайте ток в цепь. Отображаемый на дисплее символ «-» указывает на неправильную полярность.

**4** Теперь считайте измеренное значение в вольтах, при необходимости зафиксируйте его кнопкой **Hold**.

### 5.3 | Измерение постоянного тока



**ОСТОРОЖНО!**

#### Опасность поражения электрическим током!

- Не превышайте допустимый диапазон измерений 500 В постоянного тока. Не прикасайтесь к схеме электромонтажа и ее частям, если измеренное на них напряжение превышает 60 В постоянного тока.



#### УВЕДОМЛЕНИЕ!

#### Опасность повреждения!

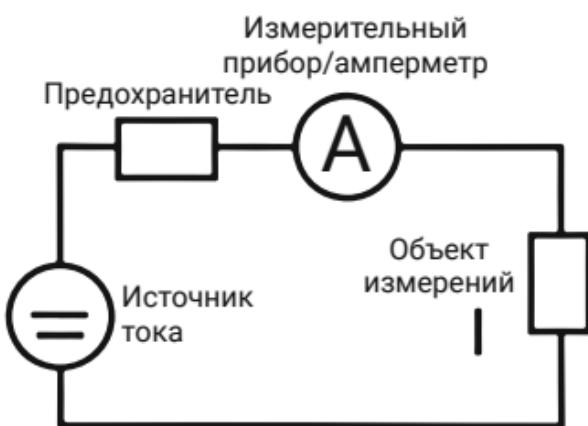
- Не выполняйте измерения силы тока в цепях, напряжение постоянного тока в которых может превысить 250 В.
- Не пытайтесь измерять силу тока более 10 А – это приведет к перегреву прибора.
- Измерения силы тока 10 А должны продолжаться не более 10 секунд, после чего не пользуйтесь прибором в течение следующих 15 минут, чтобы он остыл (перерыв на охлаждение).

**1** Подключите черный провод щупа мультиметра к гнезду **COM**. Для измерений силы тока до 500 мА красный провод

щупа подключается к гнезду **VΩmAhFE**, а для измерений свыше 500 мА – к гнезду **10 A**.

**2** Установите поворотный переключатель на требуемый диапазон измерений А  $=$ . Если сначала диапазон измерений неизвестен, следует начинать с самого высокого диапазона измерений, постепенно снижая его до достижения оптимального диапазона измерений. Если на дисплее отображается измеренное значение, хотя щупы еще не подключены к объекту, это происходит из-за чувствительности измерительного входа, генерирующего входной сигнал без касания.

**3** Подайте ток в электрическую цепь. Подсоедините щупы к объекту измерений, как показано на схеме.



**4** Считайте измеренное значение в амперах, при необходимости зафиксируйте его кнопкой **Hold**. При выполнении измерений в диапазоне 10 А прерывайте измерение не позже, чем через 10 секунд, и дайте прибору остыть в течение следующих 15 минут.

**УВЕДОМЛЕНИЕ!**

**Опасность повреждения!**

- Объект измерений ни в коем случае не должен находиться под напряжением. Следовательно, Вам следует отключить электрическую цепь, а если в схеме есть конденсаторы, то они должны разрядиться. Для получения достоверных измеренных значений объект в точках контакта должен быть очищен от грязи, масла, паяльного лака и т. п.

ru

**1** Подключите черный провод щупа к гнезду **COM**, а красный – к гнезду **VΩmAhFE**.

**2** Установите поворотный переключатель на требуемый диапазон измерений **Ω**. Если сначала диапазон измерений неизвестен, следует начинать с самого высокого диапазона измерений, постепенно снижая его до достижения оптимального диапазона измерений. Если на дисплее отображается какое-либо измеренное значение, хотя щупы еще не подключены к объекту, это происходит из-за чувствительности измерительного входа, генерирующего входной сигнал без касания.

**3** Удерживая щупы на объекте, считайте измеренное значение в омах, при необходимости зафиксируйте его кнопкой **Hold**.

## 5.5 | Проверка диодов

### УВЕДОМЛЕНИЕ!

#### Опасность повреждения!

- Объект измерений ни в коем случае не должен находиться под напряжением, имеющиеся конденсаторы должны разрядиться.

1 Подключите черный провод щупа к гнезду **COM**, а красный – к гнезду **VΩmAhFE**.

2 Установите поворотный переключатель на функцию .

3 Удерживайте конец красного щупа на аноде, а черного – на катоде диода. Считайте значение напряжения пропускания (в зависимости от типа диода, оно должно составлять прибл. 600-3000 мВ). В одном направлении диод «перекрывает» движение тока. В «перекрытом направлении» значение должно составлять «1». Если, несмотря на смену местами щупов, измеряется напряжение пропускания, это значит, что диод неисправен.

## 5.6 | Испытание транзисторов

### УВЕДОМЛЕНИЕ!

#### Опасность повреждения!

- Прежде чем вставить транзистор в проверочный цоколь, всегда снимайте провода щупов мультиметра. Проверочный цоколь транзисторов не имеет защиты от перегрузки.

1 Установите поворотный переключатель на функцию **hFE**.

**2** Вставьте отрицательную сторону измерительного цоколя в гнездо **COM**, а положительную – в гнездо **VΩmAhFE**.

**3** Определите тип транзистора (NPN или PNP) и вставьте транзистор в измерительный цоколь в соответствии с типом. Если выводы не входят в цоколь, ни в коем случае не прилагайте усилия – это может привести к поломке цоколя.

**4** Считайте значение коэффициента передачи транзистора  $hFE$ . Это значение – не абсолютное и может зависеть, например, от температуры. Оно только позволяет судить о том, работает транзистор или нет.

**5** Для транзисторов, установленных в схему, измерение значения  $hFE$  невозможно, также как и для полевых или прочих униполярных транзисторов.

### **5.7 | Звуковой сигнал проверки целостности цепи**

**1** Подключите черный провод щупа к гнезду **COM**, а красный – к гнезду **VΩmAhFE**.

**2** Установите поворотный переключатель на функцию .

**3** Чтобы проверить целостность цепи (цепь обесточена), присоедините красный провод ко входу, а черный – к выходу цепи. При сопротивлении ниже 10-50 Ом, звучит сигнал.

## **6 | Примеры применения**

На следующих примерах рассматриваются случаи применения мультиметра на мотоцикле. Во время использования всегда соблюдайте указания по технике безопасности прибора. Учитывайте характерные для модели параметры и нормативные измеряемые значения, приведенные в инструкциях по ремонту и техническому обслуживанию. Несмотря на то, что мы тщательно изучаем и проверяем все инструкции, мы не можем нести

ответственность за возможные ошибки. Просим Вас отнестись к этому с пониманием.

## 6.1 | Проверка цепи зарядки

Цепь зарядки обеспечивает снабжение электрическим током аккумуляторной батареи и всех потребителей (систем зажигания, освещения и т. п.) на транспортном средстве.

- При появлении признаков недостаточной зарядки аккумуляторной батареи от генератора (например, тусклое свечение фары, мигание контрольной лампы зарядки АКБ), сначала проверьте визуально доступные компоненты цепи зарядки: штекерные разъемы должны быть чистыми и надежно соединенными, на проводах не должно быть признаков переломов, потертостей или подгорания, а генератор и регулятор/выпрямитель не должны иметь следов механических дефектов.
- Для выполнения дальнейшей проверки отдельных компонентов аккумуляторная батарея должна находиться в надлежащем состоянии и быть полностью заряженной. При обнаружении дефекта любой из частей цепи зарядки необходимо проверить все ее остальные компоненты на предмет повреждений.

### 6.1.1 | Зарядное напряжение

Измерение зарядного напряжения позволяет судить о том, насколько правильно работает цепь зарядки. Сначала прогрейте двигатель. Затем установите транспортное средство на подставку и обеспечьте доступ к полюсам аккумуляторной батареи. Оставьте двигатель работать на холостых оборотах. Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAhFE**, а черный провод — в гнездо **СОМ** мультиметра. Предварительно выберите диапазон измерений 20 В постоянного тока. Прижмите красный щуп концом к положительному полюсу, а черный — к отрицательному полюсу аккумуляторной батареи. Считайте значение — хорошо заряженная 12-вольтная аккумуляторная

батарея будет показывать значение прибл. 12,6 В. Затем увеличьте частоту вращения двигателя, в зависимости от транспортного средства, до прибл. 3000-4000 об/мин. Теперь это значение для 12-вольтной системы должно повыситься приблизительно до 13,5-15,5 В. Это значит, что зарядка от генератора идет надлежащим образом. Если напряжение остается неизменным, это свидетельствует о неисправности цепи зарядки. Если при повышении частоты вращения отмечается повышение напряжения выше 13,5-15,5 В, это значит, что регулятор напряжения/выпрямитель не работают надлежащим образом. Кратковременно измеряющиеся прыжки напряжения указывают на неисправность выпрямителя и/или генератора.

### **6.1.2 | Проверка трехфазного генератора с якорем на постоянных магнитах**

В трехфазных генераторах используется якорь на постоянных магнитах, индуцирующий электрический ток в результате его вращения внутри обмоток статора. Они работают в масляной ванне, вращаясь, как правило, вместе с шейкой коленчатого вала. Неисправности возникают, в основном, в результате длительного перегрева или перегрузки регулятора.

#### • Проверка на наличие не выпрямленного зарядного напряжения

Остановите двигатель, выключите зажигание. Отсоедините штекер пучка проводов, идущего от генератора к регулятору/выпрямителю. Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAhFE**, а черный провод – в гнездо **СОМ** мультиметра, предварительно установите диапазон измерений до 200 В переменного тока. Поочередно подключайте по два контакта штекера генератора к щупам мультиметра. Запустите двигатель и оставьте его работать при прибл. 3000-4000 об/мин.

Измерьте напряжение в вольтах, остановите двигатель, подсоедините щупы к другой комбинации выводов, снова запустите двигатель, измерьте напряжение и т. д. Если значения во всех возможных комбинациях будут одинаковыми (как правило, мотоциклетный генератор

среднего размера вырабатывает прибл. 50-70 В), это значит, что генератор исправен. При наличии существенно более низкого значения он неисправен.

#### • Проверка на предмет замыкания на массу и межвиткового замыкания

Остановите двигатель, выключите зажигание. Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAhFE**, а черный провод – в гнездо **COM** мультиметра, выберите диапазон измерений 200 Ом, соедините концы щупов между собой для проверки целостности цепи, и получите индикацию 0,1-0,3 Ом. Теперь прижмите черный щуп к массе, а красный – по очереди ко всем контактам штекера. При этом проводимость должна отсутствовать (бесконечное сопротивление) – в противном случае имеется замыкание статора на массу. Затем по очереди проверьте щупами все возможные комбинации соединения контактов – в каждом случае должно получаться значение менее одного ома. Слишком высокое значение указывает на отсутствие достаточной проводимости между обмотками, а измеренное значение 0 Ом указывает на короткое замыкание – в обоих этих случаях статор неисправен. Если обмотки генератора исправны, а напряжение вырабатываемого переменного тока все равно очень низкое, возможно, причина этого в размагничивании якоря.

#### **6.1.3 | Проверка регулятора/выпрямителя**

Если при повышенных оборотах двигателя измеряемое на аккумуляторной батарее зарядное напряжение превышает 15 В, это указывает либо на неисправность регулятора напряжения (см. выше), либо на необходимость его регулировки (старые регуляторы предусматривают некоторые возможности регулировки). Для проверки выпрямителя последний необходимо отсоединить от схемы. Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAhFE**, а черный провод – в гнездо **COM** мультиметра, предварительно установите диапазон измерений 200 Ом. Соедините концы щупов между собой для проверки целостности цепи, и

получите индикацию 0,1-0,3 Ом. Теперь выполните измерение между проводом массы выпрямителя и всеми выводами к генератору, а также между положительным выходным проводом и всеми подключениями в обоих направлениях (то есть, каждый раз меняя полярность). В одном направлении должно получаться низкое значение, в другом – как минимум, в 10 раз выше. Если в каком-то варианте соединения в обоих направлениях (то есть, несмотря на изменение полярности) Вы получите одинаковое измеренное значение, это значит, что выпрямитель неисправен и подлежит замене.

#### 6.1.4 | Проверка коллекторного генератора

Коллекторные генераторы вырабатывают электрический ток не за счет постоянных магнитов, а используют для этого электромагнитное поле, создаваемое внешней обмоткой возбуждения. Ток снимается с коллектора якоря угольными щетками. Этот тип генератора всегда работает «в сухую»: либо на носке коленвала с внешним регулятором, либо в виде отдельного узла, имеющего, как правило, встроенный регулятор. Неисправности возникают, в основном, в результате вибрации, сотрясений, поперечного ускорения якоря или не симметрической термической нагрузки. Щетки и коллектор подвержены естественному износу. Проверка регулятора/выпрямителя: в соответствии с описанием в п. 6.1.3. Для полной проверки коллекторные генераторы со встроенными регуляторами лучше всего демонтировать с мотоцикла (сначала отсоединить аккумуляторную батарею) и разобрать. Проверьте прижимное усилие пружин щеток и длину угольных щеток, при необходимости замените. Очистите коллектор подходящим растворителем (обезжикивателем), при необходимости слегка обработайте мелкой наждачной бумагой. Проверьте глубину канавок коллектора (прибл. 0,5-1 мм), при необходимости углубите их ножовочным полотном или замените якорь в случае предельного износа контактного кольца. Вставьте красный провод щупа в гнездо **VΩmAhFE**, а черный провод – в гнездо **CОM** мультиметра, выберите диапазон измерений 200 Ом, соедините концы щупов между собой для проверки

целостности цепи, и получите индикацию 0,1-0,3 Ом. Выполните проверку проводимости обмоток статора, прижимая каждый щуп перед обмоткой возбуждения и за ней – результатом измерений должно быть небольшое сопротивление. Если сопротивление высокое, это указывает на наличие обрыва, если же оно практически нулевое – короткого замыкания. Для проверки замыкания на массу выберите диапазон измерений 2 МОм. Удерживайте конец красного щупа на обмотке статора, конец черного – на корпусе (массе). Результатом измерения должно быть бесконечное сопротивление, в противном случае имеется замыкание на массу (неисправность). Измерьте сопротивление между двумя ламелями коллектора якоря во всех возможных комбинациях. В любой из них должно определяться низкое сопротивление, а если оно приближается к нулю, это указывает на короткое замыкание; высокое сопротивление указывает на обрыв обмотки якоря. Выберите на мультиметре диапазон измерений до 2 МОм. Прижимайте конец красного щупа к каждой ламели коллектора, а конец черного – удерживайте на оси (массе). Каждый раз измерение должно показывать бесконечное сопротивление, в противном случае имеет место замыкание на массу (якорь неисправен). Установленные на носке коленвала коллекторные генераторы для проверки не демонтируются. Для проверки коллектора, якоря и статора достаточно отсоединить аккумуляторную батарею и демонтировать генератор. Канавки на коллекторе отсутствуют. Наличие моторного масла и дождевой воды в камере генератора не допускается (при необходимости замените соответствующие прокладки). Проводимость обмоток статора проверяется в соответствии с описанием выше, в соответствующих местах подключения проводов. Обмотки якоря проверяются непосредственно между двумя медными дорожками коллектора (в соответствии с описанием). Результатом измерений должно быть небольшое сопротивление (прибл. 2-6 Ом). Если оно равняется приблизительно нулю, это указывает на наличие короткого замыкания, а если оно высокое – обрыва обмотки.

Результатом измерений относительно массы должно быть бесконечное сопротивление.

## 6.2 | Проверка цепи зажигания батарейной трансформаторной системы зажигания

### 6.2.1 | Катушки зажигания

Если искра слабая или пропадает, выполните сначала визуальную проверку подключений проводов и свечи зажигания. Если на корпусе катушки видны тонкие, кажущиеся выжженными жилы, это может указывать на пути прохождения токов поверхностной утечки, возникающие в случае загрязнения или усталости материала корпуса катушки. Замените старые свечи зажигания. Для проверки качества искры зажигания в случае контактного зажигания извлеките по одному за раз провода зажигания из разъема свечи, отведите на расстояние 5-7 мм от массы двигателя (это необходимо делать в рукавицах) и запустите двигатель с включенным зажиганием. Искра должна пробивать этот зазор (искра хорошей катушки пробивает зазор 10 мм и больше). Во избежание повреждения коммутатора, описанная выше проверка для систем электронного зажигания выполняется с помощью искрового разрядника. Слабая искра может (особенно – на старых транспортных средствах) указывать на падение напряжения в цепи зажигания. Соответствующая проверка катушек зажигания электронных систем зажигания должна в целях безопасности выполняться в условиях мастерской, исключающих возможность повреждения коммутатора.

В случае с контактным зажиганием порядок действий может быть следующим: Установите на мультиметре диапазон измерений 20 В постоянного тока (—). Отсоедините положительный и отрицательный провода от катушки, прижмите черный щуп к минусу (провод к контакту, положение контактов «замкнутое»), а красный щуп – к плюсу (от аварийного выключателя двигателя). Результатом измерения должно быть напряжение 12 В (за исключением случаев, когда в цепи зажигания имеются балластные резисторы – но это случается редко).

Низкое измеренное значение указывает на неисправность подводящих проводов (например, окисление жилы провода), разъема, аварийного выключателя двигателя или замка зажигания. В этом случае замените поврежденные провода, проверьте разъемы/штекеры и переключатель на наличие переходного сопротивления. Для этого отсоедините аккумуляторную батарею, установите мультиметр на диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше), прижмите концы щупов к точкам входа проводов на переключателе или разъеме. Если измеренное сопротивление превышает приблизительно 0 Ом, это указывает на наличие неисправностей, загрязнения или коррозионных повреждений — если возможно, очистите, нанесите небольшое количество аэрозоля для очистки контактов. С помощью мультиметра можно проверить катушку зажигания на обрыв и короткое замыкание обмоток, но он не позволяет выполнить проверку на межвитковое замыкание и пробой при высоком напряжении. Следует помнить о том, что катушки зажигания часто начинают работать с перебоями (пропуски зажигания) только после достижения определенной рабочей температуры. Для проверки отсоедините катушку от бортовой сети. Установите мультиметр на диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше), прижмите красный щуп к положительному, а черный — к отрицательному полюсу и сравните с номинальным значением для первичной обмотки катушки транспортного средства (руководство по ремонту). Затем установите диапазон измерений мультиметра на 20 кОм и проверьте вторичную обмотку: для этого, если катушка зажигания имеет два высоковольтных вывода, щупы прижимаются к обоим высоковольтным проводам зажигания, а если один провод зажигания — красный щуп прижимается к положительному подводящему проводу, а черный — к высоковольтному проводу зажигания. Измеренное значение сравнивается с номинальным значением в руководстве по ремонту.

## 6.2.2 | Интегрированная катушка зажигания

Интегрированные катушки зажигания – очень чувствительные части, поэтому их проверка должна выполняться только в условиях мастерской, располагающей специальным испытательным оборудованием.

## 6.2.3 | Катушки-импульсные датчики

Системы электронного зажигания получают импульс от бегунка, расположенного, как правило, на шейке коленчатого вала и взаимодействующего с катушкой-импульсным датчиком. Для выполнения этой проверки установите мультиметр на диапазон измерений 2 кОм, выполните проверку проводимости (см. выше), отсоедините импульсную катушку, прижмите щупы в точках подключения, сравните измеренное значение с номинальным значением в руководстве по ремонту. Слишком высокое сопротивление указывает на наличие обрыва, а слишком низкое – короткого замыкания. Теперь переведите мультиметр на диапазон измерений 2 МОм и измерьте сопротивление между обмоткой и массой – если оно не бесконечно, это указывает на замыкание на массу и на необходимость замены катушки.

## 6.3 | Проверка цепи стартера

### 6.3.1 | Реле стартера

Реле стартера служит для разгрузки проводки и переключателя цепи стартера. Для проверки сначала отсоедините толстый провод от стартера. Вставьте красный кабель в гнездо **VΩmAhFE**, черный кабель – в гнездо **COM** мультиметра, установите диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше). Прижмите концы щупов к выводам реле «минус» и «подключение к переключателю». Включите зажигание, при необходимости нажмите предохранительный выключатель на ручке сцепления или боковой подножке, и нажмите кнопку запуска двигателя. После того, как реле щелкнет, измеренное сопротивление должно составлять 0 Ом. Если сопротивление превышает 0 Ом, это указывает на неисправность реле, даже если оно и щелкает. Установите на мультиметре диапазон

измерений 20 В постоянного тока (—). Отсоедините соединительный провод «минус» от реле, прижмите к нему конец черного щупа, отсоедините также от реле подключение провода «соединение со стартером» и прижмите к нему конец красного щупа. Результатом измерения должно быть напряжение 12 В. Более низкое измеренное значение указывает на неисправность подводящего провода, штекера, кнопки включения стартера или предохранительного выключателя (падение напряжения). Для проверки выключателей следует отсоединить соответствующие провода от электрической цепи. Установите мультиметр на диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше), прижмите концы щупов к точкам входа проводов и нажмите выключатель. Если измеренное сопротивление превышает 0 Ом, это указывает на неисправность переключателя (если возможно, очистите, нанесите небольшое количество аэрозоль для очистки контактов, повторите измерение).

### 6.3.2 | Стартер

Отсоедините аккумуляторную батарею, снимите стартер с мотоцикла и разберите его. Проверьте прижимное усилие пружин щеток и длину угольных щеток, при необходимости замените их. Очистите коллектор подходящим растворителем (обезжиравителем), при необходимости слегка обработайте мелкой наждачной бумагой. Проверьте глубину канавок коллектора (прибл. 0,5-1 мм), при необходимости углубите их ножовочным полотном или замените якорь. Вставьте красный кабель в гнездо **VΩmAhFE**, черный кабель – в гнездо **CОM** мультиметра, установите диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше). Измерьте сопротивление между двумя ламелями коллектора якоря во всех возможных комбинациях. В любой из них должно определяться низкое сопротивление, а если оно приближается к нулю, это указывает на короткое замыкание; высокое сопротивление указывает на обрыв обмотки якоря, и якорь подлежит замене. Теперь выберите на мультиметре диапазон измерений до 2 МОм. Прижмите конец красного

щупа к каждой ламели коллектора, а конец черного – удерживайте на оси (массе). Каждый раз измерение должно показывать бесконечное сопротивление, в противном случае имеет место замыкание на массу, и якорь подлежит замене. Если статор стартера выполнен с обмотками возбуждения, а не с постоянными магнитами, их следует также проверить на предмет замыкания на массу (если сопротивление между массой и обмоткой возбуждения не бесконечно, замените обмотку) и проводимость (сопротивление обмотки должно быть низким, см. выше).

## 6.4 | Проверка жгута проводки, переключателей и т. п.

### 6.4.1 | Переключатели, разъемы, замки зажигания, пучки проводов

Коррозия и загрязнения в течении многих лет могут привести к образованию существенных переходных сопротивлений в разъемах и переключателях. Трудно обнаруживаемые неисправности в электрических цепях ухудшают проводимость пучков проводов. В крайне неблагоприятных случаях узел прекращает работать, а более легкие повреждения в той или иной степени ухудшают работоспособность соответствующих потребителей, например, системы освещения или зажигания. Часто достаточно бывает простого визуального осмотра: позеленевшие контакты разъемов, подгнившие контакты переключателей необходимо зачистить до чистого металла, нанести немного аэрозоля для очистки контактов и установить на место. Провода с позеленевшими жилами подлежат замене. Для мотоцикла, как правило, достаточно проводов с сечением 1,5  $\text{мм}^2$ , а главные положительные провода должны иметь несколько больший диаметр. Провода, соединяющие аккумуляторную батарею с реле стартера и кабель стартера имеют особые значения сечения. Точные выводы о проводимости можно составить путем измерения сопротивления. Для этого отсоедините аккумуляторную батарею, установите мультиметр на диапазон измерений 200 Ом, выполните проверку проводимости (см. выше), прижмите концы щупов к

точкам входа проводов на переключателе или разъеме (переключатель находится в функциональном положении). Если измеренное сопротивление превышает 0 Ом, это указывает на наличие неисправностей, загрязнения или коррозионных повреждений. Измерение падения напряжения также позволяет сделать выводы о качестве электропитания того или иного узла. Установите на мультиметре диапазон измерений 20 В постоянного тока (—). Отсоедините от потребителя положительный и отрицательный провода, прижмите конец черного щупа к отрицательному, а конец красного – к положительному проводу питания. Результатом измерения должно быть напряжение 12 В – более низкие значения указывают на наличие потерь.

#### 6.4.2 | Токи утечки

Токи утечки в замке зажигания, переключателях и проводах могут рано или поздно полностью «посадить» аккумуляторную батарею мотоцикла. Для выявления токов утечки можно использовать контрольную лампу или выполнить с помощью мультиметра измерение силы тока. Учтите, что мультиметр ни в коем случае не рассчитан на нагрузку свыше 10 А – иначе он может перегреться. Таким образом, измерение силы тока на положительном подводящем проводе к стартеру, на толстом проводе аккумуляторной батареи к реле стартера или на генераторе категорически запрещено! Для выявления токов утечки сначала выключите зажигание и отсоедините от аккумуляторной батареи провод массы. Предварительно выберите на мультиметре диапазон измерений 10 ампер, вставьте красный провод щупа в гнездо **10 А**, а черный – в гнездо **СОМ**, прижмите конец красного щупа к отсоединеному проводу массы, а конец черного щупа – к отрицательному полюсу аккумуляторной батареи. Наличие измеряемого тока свидетельствует о наличии тока утечки. Его источник можно определить, извлекая по одному предохранители мотоцикла. Цепь, извлечение предохранителя которой ведет к исчезновению измеряемого тока, является путем прохождения тока утечки. Ее необходимо

тщательно проверить. Путем прохождения тока утечки могут быть и неисправные, случайно открывшиеся диоды. Для их проверки следует использовать функцию «Проверка диодов» мультиметра.

## 7 | Технические характеристики

ru

Дисплей:	4-разрядный, ЖК, высота 15 мм обновление 2 раза в секунду
Индикация «Превышение диапазона измерений»:	отображается цифра «1»
Индикация «Неправильная полярность»:	«-» отображается на дисплее
Индикация «Разряженная батарейка»:	на дисплее отображается символ батарейки
Рабочая температура:	от 0 до 40 °C
Температура хранения:	от -10 до 50 °C
Макс. влажность при хранении:	макс. 80 %, без конденсации
Размеры:	138 x 67 x 33 мм
Длина проводов щупов:	100 см
Вес:	прибл. 145 г
Предохранители:	F500 мА/ 500 В F10 А/ 500 В
Питание:	батарейка 9 В тип Крона (заменить, когда на дисплее отобразится символ батарейки)

Точность индикации гарантируется в течение одного года после поверки, при температуре 18-28 °C и влажности воздуха до 80 %.

Режим работы	Диапазон измерений	Разрешение	Точность
Напряжение постоянного тока	200 мВ 2 В 20 В 200 В 500 В	0,1 мВ 1 мВ 10 мВ 100 мВ 1 В	+/- (0,5 %) +/- (0,8 %) +/- (0,8 %) +/- (0,8 %) +/- (1,0 %)
Напряжение переменного тока	200 В 500 В	100 мВ 1 В	+/- (2 %) +/- (2 %)
Постоянный ток	200 мкА 2 мА 20 мА 200 мА 10 А	0,1 мкА 1 мкА 10 мкА 100 мкА 10 мА	+/- (1,8 %) +/- (1,8 %) +/- (2,0 %) +/- (2,0 %) +/- (2,0 %)

10 А в течение не более 10 с, перерыв на охлаждение 15 мин

Сопротивление	200 Ом 2 кОм 20 кОм 200 кОм 2 МОм	0,1Ом 1 Ом 10 Ом 100 Ом 1 кОм	+/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %) +/- (1,0 %)
Проверка диодов	Звуковой сигнал при сопротивлении менее 10-50 Ом		
Проверка транзисторов hFE NPN / PNP	0-1000	$I_b = 10 \text{ мкА}$	$V_{ce} = 2,8 \text{ В}$

## **8 | Хранение**

Храните мультиметр Rothewald в защищенном от воздействия погодных условий помещении. Температура должна находиться в пределах от -10 °C до +50 °C при влажности воздуха не более 80 % (без конденсации). Перед длительным периодом неиспользования мультиметра извлеките из него батарейку.

ru

## **9 | Очистка и уход**

Для обеспечения точных показаний мультиметра в течение длительного времени его необходимо ежегодно калибровать. Кроме замены батареек и предохранителей мультиметр не нуждается в обслуживании.

### **9.1 | Очистка**

Для очистки корпуса используйте мягкую салфетку и немного мягкого чистящего средства. Не разрешается использовать сильные растворители, такие как разбавители или бензин, а также абразивные средства и острые инструменты, так как они оказывают разрушающее воздействие на поверхность. Утилизируйте чистящие салфетки и остатки чистящего средства экологически безопасным способом.

### **9.2 | Замена предохранителя**

Перед вскрытием прибора для замены предохранителя сначала отсоедините провода щупов и установите поворотный переключатель в положение «Off». Затем с помощью подходящей отвертки выверните винт с крестовым шлицем на задней стенке корпуса и снимите нижнюю половину корпуса.



## ВНИМАНИЕ!

### Опасность возникновения пожара!

Использование неправильного предохранителя может стать причиной возгорания. Всегда используйте только «быстрые» предохранители, соответствующие следующей спецификации:

- а. F 500 mA/500 В
- б. F 10 A/500 В

Возобновлять использование мультиметра можно только после тщательного закрывания и полного завинчивания корпуса.

### 9.3 | Замена батарейки

Перед вскрытием прибора для замены батарейки сначала отсоедините провода щупов и установите поворотный переключатель в положение «Off». Затем с помощью подходящей отвертки выверните винт с крестовым шлицем на задней стенке корпуса и снимите нижнюю половину корпуса.

Вставьте новую батарейку такого же типа (щелочная батарейка 9 В тип Крона). Соблюдайте полярность.

Возобновлять использование мультиметра можно только после тщательного закрывания и полного завинчивания корпуса.

## 10 | Поиск неисправностей

Неисправность	Возможные причины и их устранение
Мультиметр не работает.	Мультиметр включен? Возможно, поворотный переключатель находится между двумя положениями. Батарейка разрядилась? При необходимости замените батарейку.
Индикация не меняется.	Активирована функция «Hold»? Используются неправильные входные гнезда для проводов щупов? Неисправен предохранитель?

ru

## 11 | Гарантия

На данное изделие предоставляется предусмотренная законодательством гарантия, действующая в течение двух лет с даты покупки. Гарантия не распространяется на изделия со следами износа, эксплуатировавшиеся неправильно или не по назначению, с повреждениями, произошедшими в результате ДТП, выполнения несанкционированных манипуляций или подвергшиеся попытке ремонта не уполномоченными сервисными службами или лицами, а также имеющие признаки технических изменений конструкции.

## 12 | Знак CE и декларация о соответствии



Настоящим компания Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH заявляет, что данный мультиметр соответствует основным требованиям и другим применимым положениям директив 2014/35/EU, 2014/30/EU и 2011/65/EU.

## 13 | Утилизация



Утилизируйте упаковочный материал и само изделие в соответствии с предписаниями местных административных органов.



Запрещается выбрасывать отслужившие свой срок электроприборы вместе с бытовым мусором! После того, как мультиметр Rothewald станет непригодным к эксплуатации, в соответствии с законом, каждый потребитель обязан утилизировать отслуживший электроприбор отдельно от бытового мусора. Такой подход обеспечивает надлежащую переработку отслуживших свой срок приборов и позволяет избежать негативного воздействия на окружающую среду. Поэтому на электроприборы наносится изображенный здесь символ. Если в приборе имеется батарейка, ее необходимо извлечь и утилизировать отдельно.



Запрещается выбрасывать аккумуляторы/батарейки вместе с бытовым мусором. В соответствии с законом, потребители обязаны сдавать все батарейки и аккумуляторы, независимо от того, содержат ли они вредные вещества\*, в пункт приема второпрессоров в Вашем населенном пункте/районе или в торговой сети, для обеспечения их утилизации безопасным для окружающей среды способом.  
\*Имеют следующие обозначения: Cd = кадмий, Hg = ртуть, Pb = свинец

## 14 | Вопросы об изделии

При наличии вопросов по поводу изделия и/или данной инструкции свяжитесь перед первым использованием изделия с нашей службой сервисного обслуживания по электронной почте: [service@louis.eu](mailto:service@louis.eu). Мы быстро поможем Вам. Так мы совместно обеспечим правильное использование изделия.

ru

## Spis treści

1	<b>Zakres dostawy</b>	230
2	<b>Informacje ogólne</b>	230
2.1	Zapoznanie się z instrukcją użytkowania i jej przechowywanie	230
2.2	Objaśnienie symboli	231
3	<b>Bezpieczeństwo</b>	232
3.1	Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem	232
3.2	Instrukcje bezpieczeństwa	233
4	<b>Wyświetlacz i funkcje pomiaru</b>	237
5	<b>Zastosowanie</b>	239
5.1	Pomiar napięcia stałego	239
5.2	Pomiar napięcia przemennego	240
5.3	Pomiar prądu stałego	241
5.4	Pomiar rezystancji	242
5.5	Test diody	243
5.6	Test tranzystora	244
5.7	Akustyczny test ciągłości	245
6	<b>Przykłady zastosowania</b>	245
6.1	Kontrola obwodu ładowania	245
6.1.1	Napięcie ładowania	246
6.1.2	Kontrola alternatora gwiazdowego z wirnikiem z magnesem stałym	246
6.1.3	Kontrola regulatora/prostownika	248

6.1.4   Kontrola prądnicy komutatorowej	248
6.2   Kontrola układu zapłonowego akumulatorowego zapłonu cewkowego	250
6.2.1   Cewki zapłonowe	250
6.2.2   Moduł zapłonu	252
6.2.3   Cewki generatora impulsów	252
6.3   Kontrola obwodu startera	252
6.3.1   Przekaźnik startera	252
6.3.2   Rozrusznik	253
6.4   Kontrola wiązki przewodów, przełączników itp.	254
6.4.1   Przełączniki, wtyki, wyłączniki zapłonu, wiązki przewodów	255
6.4.2   Prądy upływu	255
7   Dane techniczne	255
8   Przechowywanie	257
9   Czyszczenie i pielęgnacja	257
9.1   Czyszczenie	257
9.2   Wymiana bezpiecznika	258
9.3   Wymiana baterii	258
10   Wykrywanie usterek	259
11   Rękajmia	259
12   Oznaczenie CE i zgodność	260
13   Utylizacja	260
14   Pytania dotyczące produktu	261

# MULTIMETR CYFROWY

## 1 | Zakres dostawy



- |          |                                      |          |  |
|----------|--------------------------------------|----------|--|
| <b>1</b> | Multimetr cyfrowy                    | <b>4</b> | 2 × przewód kontrolny                                      |
| <b>2</b> | Gumowa ramka ochronna<br>z podstawką | <b>5</b> | Bateria alkaliczna 9 V<br>(nieprzedstawiona na ilustracji) |
| <b>3</b> | Wtyczka testowa                      |          |  |

## 2 | Informacje ogólne

### 2.1 | Zapoznanie się z instrukcją użytkowania i jej przechowywanie

Niniejsza instrukcja użytkowania odnosi się wyłącznie do określonego w niej cyfrowego multymetru Rothewald (w skrócie „multimetr”). Zawiera ona ważne informacje dotyczące użytkowania, bezpieczeństwa i rękojmi. Przed zastosowaniem multymetru należy uważnie przeczytać instrukcję użytkowania, ze szczególnym uwzględnieniem instrukcji bezpieczeństwa. Ich nieprzestrzeganie może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

i powstania szkód następczych.

Zachować instrukcję celem ewentualnego wykorzystania w przyszłości. W przypadku przekazania multimetru osobie trzeciej należy koniecznie dołączyć do niego niniejszą instrukcję. Instrukcja użytkowania opiera się na normach i regulacjach obowiązujących na terenie Unii Europejskiej i odzwierciedla aktualny stan wiedzy technicznej. W pozostałych krajach należy przestrzegać również miejscowych dyrektyw i przepisów.

## 2.2 | Objaśnienie symboli

W niniejszej instrukcji stosowane są niżej opisane symbole i hasła ostrzegawcze.

pl

 <b>OSTRZEŻENIE!</b>	Ten symbol ostrzegawczy / to słowo ostrzegawcze wskazuje na niebezpieczeństwo średniego stopnia, którego zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnego zranienia.
 <b>OSTROŻNIE!</b>	Ten symbol ostrzegawczy / to słowo ostrzegawcze wskazuje na niebezpieczeństwo niskiego stopnia, którego zignorowanie może prowadzić do lekkiego lub umiarkowanego zranienia.
<b>WSKAZÓWKA!</b>	To słowo ostrzegawcze ostrzega przed możliwymi szkodami materialnymi.
	Ten symbol dostarcza przydatnych informacji dodatkowych odnośnie montażu lub użytkowania produktu.
	Deklaracja zgodności (zob. rozdział „Oznaczenie CE i zgodność”): Produkty oznaczone tym symbolem spełniają wszystkie obowiązujące przepisy wspólnotowe Europejskiego Obszaru Gospodarczego.
	Ten symbol oznacza możliwość recyklingu opakowań i samego produktu.

	Zużytych urządzeń elektrycznych nie wolno usuwać łącznie z odpadami z gospodarstw domowych.
	Baterii/akumulatorów nie wolno usuwać łącznie z odpadami z gospodarstw domowych.
	Ten symbol oznacza urządzenia elektryczne posiadające podwójną izolację ochronną.

## 3 | Bezpieczeństwo

### 3.1 | Użycikowanie zgodne z przeznaczeniem

Multimetr służy do pomiaru i wskazywania wartości elektrycznych w zakresie kategorii pomiarowej CAT II (do napięcia maks. 500 V do potencjału ziemi, zgodnie z EN 61010-1). Urządzenie obejmuje funkcje woltomierza (pomiar napięcia stałego i przemennego do 500 V), amperomierza (do 10 A), omomierza, a także pozwala na wykonywanie testów diod i tranzystorów. Tym samym sprawdzi się ono w diagnostyce błędów w obwodzie elektrycznym zarówno w przypadku motocykla, jak i urządzeń znajdujących się w gospodarstwie domowym.

Multimetr wolno stosować wyłącznie zgodnie z opisem zamieszczonym w niniejszej instrukcji. Każde inne zastosowanie uznawane jest za niezgodne z przeznaczeniem i może prowadzić do szkód materialnych. Producent lub dystrybutor nie odpowiada za szkody powstałe w wyniku niezgodnego z przeznaczeniem lub niewłaściwego użytkowania produktu.



## OSTRZEŻENIE!

### Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

- Multimetr został wykonany zgodnie z klasą ochronności 2 i wolno wykorzystywać go wyłącznie do pomiaru i wskazywania wartości elektrycznych w zakresie kategorii pomiarowej CAT II (do napięcia maks. 500 V do potencjału ziemi, zgodnie z EN 61010-1).
- Już pomiar elementów pod napięciem wynoszącym > 30 V w przypadku napięcia przemiennego oraz > 60 V w przypadku napięcia stałego może w razie dotknięcia przewodnika elektrycznego doprowadzić do porażenia prądem zagrażającego życiu.
- Z tego powodu należy najpierw odłączyć kontrolowany obiekt od zasilania, wybrać zakres pomiarowy, podłączyć urządzenie pomiarowe do kontrolowanego obiektu i dopiero wówczas włączyć napięcie na kontrolowanym obiekcie. Podczas pomiaru palce trzymać za ekranem izolowanego uchwytu.
- Multimetr nie może być poddawany przebudowie ani modyfikacjom (m.in. ze względu na bezpieczeństwo i dopuszczenie do użytku) i nie jest przeznaczony do zastosowań komercyjnych.

- Nie wolno dотykać multimetru wilgotnymi albo mokrymi dłońmi.
- Przed każdym uruchomieniem należy skontrolować wszystkie przewody i przyłącza pod kątem uszkodzeń. W przypadku ich uszkodzenia nie wolno u ywa  urządzenia.
- Jeśli na urządzeniu albo przewodach kontrolnych widoczne są jakiekolwiek uszkodzenia, nie wolno stosować multimetru.
- Z multimetru nie wolno korzysta  na krótko przed burzą, w jej trakcie oraz bezpośrednio po jej ustaniu.
- Upewni  się, że d lonie, obuwie, odzież, podloga, obwody, elementy obwodu itp. są suche.
- W miarę możliwości nie stosować multimetru w pobliżu silnych p o  magnetycznych albo elektromagnetycznych, a także anten nadawczych i generatorów wysokiej częstotliwości.



#### **OSTRZEŻENIE!**

**Niebezpieczeństwo dla dzieci i osób o obniżonej sprawności fizycznej, sensorycznej lub umysłowej (np. osób częściowo niepełnosprawnych, osób starszych o ograniczonej sprawności fizycznej i umysłowej) albo osób o niedostatecznym doświadczeniu lub niedostatecznej wiedzy (np. starszych dzieci)!**

- Nie pozostawiać materiałów opakowania w ogólnie dostępnym miejscu bez nadzoru. W rękach dzieci mogą one stać się niebezpieczną zabawką. Niepotrzebne materiały opakowania należy wyrzucić albo przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci. Istnieje ryzyko uduszenia.

pl

### WSKAZÓWKA!

#### Ryzyko uszkodzenia!

- Należy uważać, aby przewody nie dostały się w pobliże ruchomych lub gorących części pojazdu.
- W miejscu rozstawienia, podczas pracy, transportu lub przechowywania, należy unikać następujących niesprzyjających warunków otoczenia: wilgoć, skrajnie niskie ( $< -15^{\circ}\text{C}$ ) lub wysokie temperatury ( $> 45^{\circ}\text{C}$ ), bezpośrednie nasłonecznienie lub bliskość źródeł ciepłego powietrza (jak grzejniki itp.), pył lub palne gazy, opary lub rozpuszczalniki, silne wibracje, silne pole magnetyczne (np. w pobliżu maszyn, silników lub głośników).
- W przypadku przeniesienia urządzenia z zimnego do ciepłego środowiska we wnętrzu multimetru może zebrać się skroplona para wodna, która w najgorszym wypadku doprowadzi do zniszczenia urządzenia.

Z tego powodu z urządzenia wolno korzystać dopiero po osiągnięciu przez nie temperatury pokojowej.

- Pod żadnym pozorem podczas pomiaru nie modyfikować funkcji pomiaru poprzez zwykłą zmianę ustawień – w takim wypadku przed każdorazową zmianą funkcji pomiarowej (wolt, amper, om) należy odpiąć przewody kontrolne. Przed wyłączeniem urządzenia także należy odpiąć przewody kontrolne.
- Podczas pomiaru napięcia w gnieździe hFE pod żadnym pozorem nie powinny znajdować się jakiekolwiek podzespoły. Podczas zmiany jednego zakresu pomiarowego na inny mogą powstać stany przejściowe negatywnie wpływające na urządzenie.
- Nie stosować urządzenia do pomiaru napięcia w przypadku, gdy oczekiwana wartość napięcia jest wyższa niż 500 V.
- Nie stosować urządzenia do pomiarów w rozdzielnicy domowej ani sieciach trójfazowych (380/400 V). Dozwolone są pomiary w sieci 230 V (np. w domowej instalacji elektrycznej).
- Przed skorzystaniem z funkcji testowania tranzystora należy odpiąć przewody kontrolne.
- Pomiary natężenia są możliwe do maks. 10 A. Zakres 10 A nie jest zabezpieczony, w związku z czym pomiarów w tym zakresie

wolno dokonywać wyłącznie w obwodach elektrycznych wyposażonych w zabezpieczenie. Nie mogą przy tym wystąpić napięcia powyżej 250 V. Pomiar w zakresie 10 A powinien trwać maksymalnie 10 sekund; następnie należy przerwać pracę na 15 minut, aby urządzenie mogło się schłodzić.

- Pod żadnym pozorem nie wykonywać pomiarów rezystancji na elementach przewodzących prąd.

#### 4 | Wyświetlacz i funkcje pomiaru



1. Wyświetlacz LCD o wysokości 15 mm, wyświetlający 4 znaki.

- 2.** Przełącznik do włączania/wyłączania, wyboru funkcji oraz wyboru zakresu pomiarowego. Zgodnie z ruchem wskazówek zegara dostępne są następujące funkcje/zakresy:
- Wł./wył.;
  - Voltomierz do pomiaru napięcia stałego 500 V, 200 V, 20 V, 2 V, 200 mV;
  - Omomierz 2 M, 200 k, 20 k, 2 k, 200;
  - Test diody; test tranzystora;
  - Amperomierz do pomiaru prądu stałego 10 A, 200 mA, 20 mA, 2 mA, 200 µA;
  - Voltomierz do pomiaru napięcia przemiennego 200 V, 500 V.

**3.** Funkcja utrwalenia (Hold): naciśnięcie przycisku utrwalenia powoduje utrwanie ostatniej wartości pomiarowej na wyświetlaczu, co sygnalizuje wyświetlanie symbolu „H”, do czasu ponownego naciśnięcia przycisku wstrzymania.

**4.** Przycisk „Back Light”: podświetlenie tła.

**5.** Gniazdo 10 A, bez zabezpieczenia: do pomiaru prądu stałego w zakresie pomiarowym 10 A; tu należy włożyć dodatni przewód kontrolny (w kolorze czerwonym).

**6.** Gniazdo COM: tu należy włożyć ujemny przewód kontrolny (w kolorze czarnym).

**7.** Gniazdo VΩmAHE: do pomiarów napięcia, rezystancji oraz prądu stałego w zakresie mA oraz A (z zabezpieczeniem); tu należy włożyć dodatni przewód kontrolny (w kolorze czerwonym).

## 5 | Zastosowanie

### 5.1 | Pomiar napięcia stałego



#### OSTRZEŻENIE!

#### Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

- Pod żadnym pozorem nie przekraczać dopuszczalnego zakresu pomiarowego wynoszącego 500 V w przypadku napięcia stałego.

pl

Pod żadnym pozorem nie dotykać układów ani elementów układów w przypadku pomiaru napięcia stałego powyżej 60 V.

**1.** Czerwony przewód kontrolny włożyć do gniazda **VΩmAHE**, natomiast czarny przewód – do gniazda **COM**.

**2.** Przełącznik ustawić na prawidłowy zakres pomiarowy **V—**. Jeśli zakres pomiarowy nie jest znany, należy założyć najwyższy zakres pomiarowy, a następnie zmniejszać go krok po kroku, aż do ustalenia optymalnego zakresu. Wyświetlenie się wartości pomiarowej, kiedy jeszcze końcówki kontrolne nie zostały połączone z obiektem, jest związane z wrażliwością wejścia pomiarowego i nie ma wpływu na prawidłowość pomiaru.

**3.** Połączyć końcówki kontrolne z obiektem pomiarowym. Włączyć zasilanie obwodu. Pojawienie się na ekranie symbolu „-“ oznacza zamianę biegunów.

**4.** Teraz należy odczytać wartość pomiarową napięcia i w razie potrzeby utrwalic ją przyciskiem **Hold**.

## 5.2 | Pomiar napięcia przemiennego



### OSTRZEŻENIE!

#### Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

- Pod żadnym pozorem nie przekraczać dopuszczalnego zakresu pomiarowego wynoszącego 500 V w przypadku napięcia przemiennego. Pod żadnym pozorem nie dотykać układów ani elementów układów w przypadku pomiaru napięcia przemiennego powyżej 30 V.

1. Czerwony przewód kontrolny włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, natomiast czarny przewód – do gniazda **COM**.

2. Przełącznik ustawić na prawidłowy zakres pomiarowy  $V\sim$ . Jeśli zakres pomiarowy nie jest znany, należy założyć najwyższy zakres pomiarowy, a następnie zmniejszać go krok po kroku, aż do ustalenia optymalnego zakresu. Wyświetlenie się wartości pomiarowej, kiedy jeszcze końcówki kontrolne nie zostały połączone z obiektem, jest związane z wrażliwością wejścia pomiarowego i nie ma wpływu na prawidłowość pomiaru.

3. Połączyć końcówki kontrolne z obiektem pomiarowym. Włączyć zasilanie obwodu. Pojawienie się na ekranie symbolu „-” oznacza zamianę biegunów.

4. Teraz należy odczytać wartość pomiarową napięcia i w razie potrzeby utrwać ją przyciskiem **Hold**.

### 5.3 | Pomiar prądu stałego



**OSTRZEŻENIE!**

## Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

- Pod żadnym pozorem nie przekraczać dopuszczalnego zakresu pomiarowego wynoszącego 500 V w przypadku napięcia stałego. Pod żadnym pozorem nie dotykać układów ani elementów układów w przypadku pomiaru napięcia stałego powyżej 60 V.

pl

### WSKAZÓWKA!

#### Ryzyko uszkodzenia!

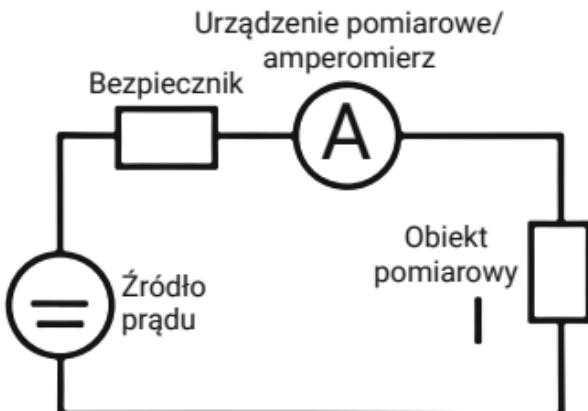
- Nie przeprowadzać pomiarów natężenia w obwodach elektrycznych, w których mogą występować napięcia stałe powyżej 250 V.
- Nie podejmować prób pomiaru natężzeń powyżej 10 A – prowadzi to do przegrzania urządzenia.
- Pomiary przy wartości 10 A mogą trwać maksymalnie 10 sekund; następnie należy przerwać pracę z urządzeniem na ok. 15 minut (przerwa na schłodzenie urządzenia).

**1.** Czarny przewód kontrolny podłączyć do gniazda **COM**. Czerwony przewód kontrolny w przypadku pomiarów do 500 mA należy podłączyć do gniazda **VΩmAHE**, z kolei w przypadku pomiarów powyżej 500 mA – do gniazda **10 A**.

**2.** Przełącznik ustawić na prawidłowy zakres pomiarowy A  $\frac{---}{---$ . Jeśli zakres pomiarowy nie jest znany, należy założyć najwyższy zakres pomiarowy, a następnie zmniejszać go krok po kroku, aż

do ustalenia optymalnego zakresu. Wyświetlenie się wartości pomiarowej, kiedy jeszcze końcówki kontrolne nie zostały połączone z obiektem, jest związane z wrażliwością wejścia pomiarowego i nie ma wpływu na prawidłowość pomiaru.

3. Włączyć zasilanie obwodu elektrycznego. Końcówki kontrolne połączyć z obiektem pomiarowym zgodnie z rysunkiem.



4. Odczytać wartość pomiarową w amperach, ew. utrważyć ją przyciskiem **Hold**. W przypadku pomiarów w zakresie 10 A pomiar należy zakończyć po maksymalnie 10 sekundach, a następnie przerwać pracę z urządzeniem na 15 minut.

#### 5.4 | Pomiar rezystancji

##### WSKAZÓWKA!

#### Ryzyko uszkodzenia!

- Obiekt pomiarowy pod żadnym pozorem nie może znajdować się pod napięciem. W razie potrzeby wyłączyć zasilanie obwodu elektrycznego; ewentualne kondensatory muszą być rozładowane. Aby uzyskać

niezawodne wartości pomiarowe, obiekt w punktach styku musi być wolny od zanieczyszczeń, oleju, kalafonii i tym podobnych zabrudzeń.

1. Czarny przewód kontrolny podłączyć do gniazda **COM**, natomiast czerwony przewód kontrolny – do gniazda **VΩmAhFE**.
2. Przełącznik ustawić na prawidłowy zakres pomiarowy  $\Omega$ . Jeśli zakres pomiarowy nie jest znany, należy założyć najwyższy zakres pomiarowy, a następnie zmniejszać go krok po kroku, aż do ustalenia optymalnego zakresu. Wyświetlenie się wartości pomiarowej, kiedy jeszcze końcówki kontrolne nie zostały połączone z obiektem, jest związane z wrażliwością wejścia pomiarowego i nie ma wpływu na prawidłowość pomiaru.
3. Końcówki kontrolne przytrzymać przy obiekcie, odczytać wartość pomiarową w omach i w razie potrzeby utrważyć wynik przyciskiem **Hold**.

## 5.5 | Test diody

### WSKAZÓWKA!

#### Ryzyko uszkodzenia!

- Obiekt pomiarowy pod żadnym pozorem nie może znajdować się pod napięciem; ewentualne kondensatory muszą być rozładowane.

1. Czarny przewód kontrolny podłączyć do gniazda **COM**, natomiast czerwony przewód kontrolny – do gniazda **VΩmAhFE**.
2. Przełącznik ustawić na funkcję  $\rightarrow -$ .

**3.** Czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy anodzie, z kolei czarną końcówkę kontrolną – przy katodzie diody. Teraz należy odczytać wartość napięcia progowego (zakres wartości ok. 600 mV – 3000 mV, w zależności od typu diody). Dioda „blokuje” napięcie w jednym kierunku. Wartość w „kierunku zablokowanym” wynosi „1”. Jeśli mimo zamiany końcówek kontrolnych ponownie można zmierzyć napięcie progowe, to dioda jest uszkodzona.

## 5.6 | Test tranzystora

### WSKAZÓWKA!

#### Ryzyko uszkodzenia!

- Każdorazowo usunąć przewody kontrolne przed podłączeniem tranzystora do wtyczki testowej.  
Wtyczka testowa do tranzystorów nie jest zabezpieczona przed przeciążeniem.

**1.** Przełącznik ustawić na funkcję **hFE**.

**2.** Wtyczkę pomiarową włożyć po stronie bieguna ujemnego do gniazda **COM**, z kolei po stronie bieguna dodatniego – do gniazda **VΩmA hFE**.

**3.** Ustalić typ przyłącza tranzystora (NPN albo PNP) i podłączyć tranzystor do odpowiedniej wtyczki pomiarowej. Jeśli przyłącze nie pasuje do wtyczki, nie należy stosować siły, aby nie uszkodzić wtyczki.

**4.** Odczytać wartość hFE. Wartość nie jest w pełni precyzyjna – zależy między innymi od temperatury. Wskazuje ona jedynie, czy tranzystor pracuje.

**5.** W przypadku tranzystorów podłączonych do obwodu nie można zmierzyć wartości hFE, tak jak w przypadku tranzystorów polowych i innych tranzystorów unipolarnych.

## 5.7 | Akustyczny test ciągłości

1. Czarny przewód kontrolny podłączyć do gniazda **COM**, natomiast czerwony przewód kontrolny – do gniazda **VΩmAhFE**.

2. Przełącznik ustawić na funkcję .

3. Czerwony przewód przyłożyć do wejścia, a czarny przewód do wyjścia obwodu elektrycznego, aby zmierzyć ciągłość (obwód znajduje się w stanie bezpradowym). Jeśli rezystancja wynosi mniej niż  $10 - 50 \Omega$ , rozlegnie się sygnał akustyczny.

## 6 | Przykłady zastosowania

Poniższe przykłady zastosowania przedstawiają możliwości wykorzystania multimetru na motocyklu. Przy stosowaniu urządzenia należy stale przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących korzystania z urządzenia, a także zapoznać się z informacjami dotyczącymi szczególnego modelu oraz zadanymi wartościami pomiarowymi, które zawarte są w instrukcji naprawy i konserwacji dotyczącej konkretnego pojazdu. Mimo starannego zapoznania się ze wszystkimi instrukcjami i wielokrotnej kontroli informacji nie ponosimy odpowiedzialności za ewentualne pomyłki. Prosimy o wyrozumiałość w tym względzie.

### 6.1 | Kontrola obwodu ładowania

Obwód ładowania odpowiada za zasilanie elektryczne akumulatora oraz wszystkich urządzeń odbiorczych (zapłon, światła itp.) w pojeździe.

- W przypadku zauważenia oznak nieprawidłowego ładowania akumulatora przez alternator (np. mniejsza intensywność głównego światła, zapalenie się kontrolki ładowania) należy najpierw poddać kontroli wzrokowej wszystkie dostępne elementy obwodu ładowania. Złącza wtykowe powinny być prawidłowo osadzone i czyste, na przewodach nie mogą być widoczne ślady pęknięcia, przetarcia ani przepalenia, na alternatorze

oraz regulatorze/prostowniku nie powinny być widoczne żadne uszkodzenia mechaniczne.

- Warunkiem dalszej kontroli poszczególnych elementów jest dobry stan akumulatora i jego pełne naładowanie. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia jednego elementu obwodu ładowania wszystkie inne elementy tego obwodu należy skontrolować pod kątem uszkodzeń.

### **6.1.1 | Napięcie ładowania**

Pomiar napięcia ładowania pozwala stwierdzić, czy obwód ładowania pracuje zgodnie z wytycznymi. Najpierw należy rozgrzać silnik. Podeprzeć pojazd i zapewnić dostęp do biegunów akumulatora. Pozostawić silnik na biegu jałowym. Czerwony przewód kontrolny włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multimetru. Wybrać zakres pomiarowy 20 V – napięcie stałe. Czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy biegunie dodatnim, a czarną końcówkę – przy biegunie ujemnym akumulatora. Odczytać wartość – w przypadku prawidłowo naładowanego akumulatora 12 V urządzenie powinno wskazać ok. 12,6 V. Następnie zwiększyć prędkość obrotową, w zależności od pojazdu, do ok. 3000 – 4000 obr./min. Teraz w przypadku akumulatora 12 V wartość powinna wzrosnąć do ok. 13,5 – 15,5 V – jeśli tak się stanie, to alternator pracuje bez zarzutu. Brak zmiany napięcia oznacza defekt obwodu ładowania. Jeśli przy zwiększeniu prędkości obrotowej zostanie stwierdzony wzrost napięcia do poziomu powyżej 13,5 – 15,5 V, to regulator napięcia/prostownik nie pracuje prawidłowo. Krótkotrwale obserwowane stany przejściowe wskazują na defekt prostownika i/albo alternatora.

### **6.1.2 | Kontrola alternatora gwiazdowego z wirnikiem z magnesem stałym**

Alternatory gwiazdowe wykorzystują przy pracy wirnik z magnesem stałym, który indukuje napięcie poprzez obroty w uzwojeniu zewnętrznego stojana. Pracują one współbieżnie w kąpieli olejowej, zwykle na czopie wału korbowego. Większość uszkodzeń powstaje w wyniku utrzymującego się przegrzania albo przeciążenia regulatora.

• Kontrola niewyprostowanego napięcia ładowania.

Wyłączyć silnik i zapłon. Wiązkę przewodów prowadzącą z alternatora do regulatora/prostownika odłączyć na wtyku.

Czerwony przewód kontrolny na urządzeniu pomiarowym włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda

**COM** multimetru; wybrać zakres pomiarowy do 200 V – napięcie przemienne. Każdy z dwóch styków wtyku alternatora połączyć z końcówkami kontrolnymi. Włączyć silnik i pozostawić go na obrotach w zakresie ok. 3000 – 4000 obr./min. Zmierzyć wartość napięcia, wyłączyć silnik, przyłożyć końcówki kontrolne w innej kombinacji połączeń, ponownie włączyć silnik i wykonać pomiar itd. Jeśli wartości pomiarowe wszystkich możliwych kombinacji połączeń są równe (z reguły średniej wielkości alternator motocyklowy dostarcza ok. 50 – 70 V), to alternator znajduje się w prawidłowym stanie. Stwierdzenie wartości wyraźnie odbiegającej w dół oznacza, że alternator jest uszkodzony.

• Kontrola pod kątem zwarcia z masą i zwarcia międzymaszynowego

Wyłączyć silnik i zapłon. Czerwony przewód kontrolny na urządzeniu pomiarowym włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multimetru, wybrać zakres pomiarowy 200 Ω, przyłożyć do siebie końcówki pomiarowe celem przeprowadzenia testu ciągłości, aż pojawi się wskazanie 0,1 – 0,3 Ω. Teraz przyłożyć czarną końcówkę kontrolną do masy, a czerwoną końcówkę kolejno do wszystkich styków wtyku.

Pomiar nie może wskazać ciągłości (nieskończona rezystancja) – w przeciwnym wypadku występuje zwarcie z masą stojana.

Następnie należy przetestować wszystkie możliwe kombinacje połączenia styków za pomocą końcówek kontrolnych – każdorazowo urządzenie powinno wskazać wartość nieco poniżej 1 Ω. Zbyt wysoka wartość pomiarowa oznacza niedostateczną ciągłość między uzwojeniem; wartość pomiarowa 0 Ω wskazuje na zwarcie – w obu przypadkach stojan jest uszkodzony. Jeśli uzwojenie alternatora znajduje się w prawidłowym stanie, a mimo to pomiar wskazuje wyraźnie zbyt niskie napięcie przemienne alternatora, to prawdopodobnie doszło do rozmagnesowania wirnika.

### **6.1.3 | Kontrola regulatora/prostownika**

Jeśli przy zwiększonej prędkości obrotowej silnika na akumulatorze zostanie zmierzone napięcie ładowania powyżej 15 V, to regulator napięcia jest albo uszkodzony (patrz wyżej) albo wymaga ponownej kalibracji (starsze modele regulatorów są częściowo nastawialne). W celu przeprowadzenia testu prostownika należy odłączyć go od obwodu elektrycznego. Czerwony przewód kontrolny na urządzeniu pomiarowym włożyć do gniazda **VΩmAHE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multimetru; wybrać zakres pomiarowy 200 Ω. Przyłożyć do siebie końcówki kontrolne celem przeprowadzenia testu ciągłości i przytrzymać, aż pojawi się wskazanie 0,1 – 0,3 Ω. Teraz między przewodem masowym prostownika a wszystkimi przyłączami alternatora, a także między dodatnim przewodem wyjściowym i wszystkimi przyłączami zmierzyć rezystancję w obu kierunkach (a więc każdorazowo zmienić biegunowość). Dla jednego kierunku urządzenie powinno wskazać niską wartość, z kolei dla drugiego kierunku – wartość co najmniej 10 razy większą. Jeśli w jednej kombinacji połączeń w obu kierunkach (mimo zmiany biegunowości) zostanie uzyskana ta sama wartość, to prostownik jest uszkodzony i należy go wymienić.

### **6.1.4 | Kontrola prądnicy komutatorowej**

Prądnice komutatorowe indukują prąd nie za pomocą magnesu stałego, lecz z wykorzystaniem zjawiska elektromagnetyzmu zewnętrznego uzwojenia wzbudzenia. Na komutatorze wirnika odbywa się ślizganie szczotek węglowych. Ten typ prądnicy zawsze pracuje „na sucho” – albo na pięcie wału korbowego, z zewnętrznym regulatorem, albo jako oddzielnny zespół, zwykle ze zintegrowanym regulatorem. Uszkodzenia są zwykle powodowane przez drgania, wstrząsy, przyspieszenie poprzeczne wirnika albo asymetryczne obciążenie termiczne. Szczotki węglowe i komutator narażone są na zużycie w wyniku długotrwałej eksploatacji. Kontrola regulatora/prostownika: zgodnie z opisem w punkcie 6.1.3. Celem pełnej kontroli samodzielne prądnice komutatorowe należy w miarę możliwości zdemontować z motocykla (najpierw odłączyć akumulator) i rozłożyć na części. Następnie należy skontrolować nacisk sprężyn szczotek oraz

długość szczotek węglowych i wymienić je w razie potrzeby. Komutator wyczyścić odpowiednim rozpuszczalnikiem (odtluszczaczem), w razie potrzeby lekko obrobić delikatnym papierem ściernym. Skontrolować głębokość wputów komutatora (ok. 0,5 – 1 mm), w razie potrzeby dociąć piłą albo wymienić wirnik, jeśli osiągnięto granicę zużycia pierścienia ślizgowego. Czerwony przewód kontrolny na multymetrze włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multymetru, wybrać zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przyłożyć do siebie końcówki kontrolne celem przeprowadzenia testu ciągłości i przytrzymać je, aż pojawi się wskazanie  $0,1 - 0,3\ \Omega$ . Teraz przeprowadzić kontrolę ciągłości uzwojenia stojana, przytrzymując po jednej końcówce kontrolnej przed i za uzwojeniem wzbudzenia – pomiar powinien wskazać mniejszą rezystancję. Jeśli rezystancja jest wysoka – doszło do przerwania obwodu. Z kolei jeśli jest bliska零u – powstało zwarcie. W celu kontroli pod kątem zwarcia z masą należy wybrać zakres pomiarowy do  $2\ M\Omega$ . Czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy uzwojeniu stojana, z kolei czarną – przy obudowie (masie). Pomiar powinien wskazać nieskończoną rezystancję. Jeśli się tak nie stanie, to wystąpiło zwarcie z masą (defekt). Następnie należy zmierzyć wartości rezystancji każdorazowo między dwoma blaszkami komutatora wirnika we wszystkich możliwych kombinacjach. Każdorazowo pomiar powinien wskazać niską rezystancję. Jeśli jest ona bliska零u, to wystąpiło zwarcie. Jeśli jest wysoka, doszło do przerwania obwodu i należy wymienić wirnik. Na multymetrze wybrać zakres pomiarowy do  $2\ M\Omega$ . Czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy jednej blaszce komutatora, a czarną – przy osi (masie). Pomiar powinien wskazać nieskończoną rezystancję. Jeśli tak się nie stanie, to wystąpiło zwarcie z masą (defekt wirnika). Prądnicy komutatorowej zamontowanej na pięcie wału korbowego nie trzeba wymontowywać celem przeprowadzenia kontroli. Aby skontrolować komutator, wirnik i stojan wystarczy odłączyć akumulator i zdemontować pokrywę prądnicy. Komutator nie ma wputów. W komorze prądnicy nie powinien znajdować się olej silnikowy ani deszcz (w razie potrzeby wymienić odpowiednie uszczelki). Zgodnie z powyższym opisem skontrolować uzwojenie stojana pod kątem ciągłości w odpowiednich przyłączach

przewodów. Uzwojenie wirnika jest kontrolowane bezpośrednio między dwoma miedzianymi sekcjami komutatora (zgodnie z opisem). Pomiar powinien wskazać niską rezystancję (ok.  $2 - 6 \Omega$ ). Jeśli wartość jest bliska零, to powstało zwarcie. Jeśli jest wysoka – doszło do przerwania uzwojenia. Z kolei w stosunku do masy pomiar powinien wskazać nieskończoną rezystancję.

## **6.2 | Kontrola układu zapłonowego akumulatorowego zapłonu cewkowego**

### **6.2.1 | Cewki zapłonowe**

W przypadku słabych iskier zapłonowych albo całkowitego ich braku należy najpierw przeprowadzić kontrolę wzrokową przyłącza przewodów oraz świecy zapłonowej. Ewentualnie widoczne na obudowie cewki cienkie, wypalone żyły mogą być śladami prądu upływowego, których przyczyną są zanieczyszczenia albo zmęcenie materiału korpusu cewki. Należy wymienić stare świece zapłonowe. Aby skontrolować jakość iskry zapłonowej, w przypadku kontaktowego układu zapłonowego należy wyjąć jeden wtyk z przewodu zapłonowego, przytrzymać przewód w odległości  $5 - 7$  mm od masy silnika (nosić przy tym rękawice) i uruchomić przy włączonym zapłonie. Iskra powinna pokonać tę odległość (iskra z cewki wysokiej jakości pokonuje dystans 10 mm i więcej). W przypadku zapłonu elektronicznego wyżej opisany test należy przeprowadzić z wykorzystaniem testera iskry świecy, aby zapobiec uszkodzeniu modułu zapłonowego. Przyczyną słabej iskry zapłonowej (szczególnie w przypadku starszych pojazdów) może być np. spadek napięcia w układzie zapłonowym. W przypadku zapłonu elektronicznego ze względu na bezpieczeństwo kontrolę cewek zapłonowych należy zlecić warsztatowi, aby zapobiec uszkodzeniu modułu zapłonowego. W przypadku kontaktowego układu zapłonowego należy postępować w poniższy sposób: Na multimetrze wybrać zakres pomiarowy 20 V, napięcie stałe (—). Odłączyć od cewki przewód dodatni i ujemny, czarną końcówkę kontrolną przyłożyć do bieguna ujemnego (przewód do styku, ustawienie styku „zamknięte”), a czerwoną – do bieguna dodatniego (od wyłącznika zapłonu). Pomiar musi wskazać napięcie 12 V (chyba że w układzie

zaplonowym znajdują się rezystory szeregowe – jest to jednak rzadko spotykane).

Niższa wartość pomiarowa oznacza defekt przewodów doprowadzających (np. zieleń miedziowa w rdzeniu przewodu), wtyku, wyłącznika zapłonu albo stacyjki. W takim wypadku należy wymienić uszkodzony przewód, wtyk albo przełącznik i skontrolować pod kątem rezystancji przejścia. W tym celu odłączyć akumulator, ustawić multimeter na zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przeprowadzić kontrolę ciągłości (patrz wyżej), przytrzymać końcówki kontrolne przy wejściach przewodów przełącznika albo wtyku. Uzyskanie rezystancji wyższej niż w przybliżeniu  $0\ \Omega$  oznacza wystąpienie defektów, zanieczyszczeń albo korozji – w miarę możliwości przeprowadzić czyszczenie, nanieść nieco sprayu kontaktowego i ponownie wykonać pomiar. Za pomocą multimetru można przeprowadzić kontrolę cewki zapłonowej pod kątem przerwania obwodu i zwarcia, jednak niemożliwe jest przeprowadzenie kontroli pod kątem zwarcia międzzywojowego i przebić w przypadku wysokiego napięcia. Dodatkowo należy pamiętać o tym, że w wielu przypadkach cewki zapłonowe zaczynają działać nieprawidłowo (np. przerywają pracę) dopiero po osiągnięciu określonej temperatury roboczej. W celu przeprowadzenia testu należy odłączyć cewkę od instalacji elektrycznej pojazdu. Multimeter ustawić na zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przeprowadzić kontrolę ciągłości (patrz wyżej), czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy dodatnim, a czarną końcówkę przy ujemnym przyłączu, porównać wynik z wartością zadaną uzwojenia pierwotnego cewki pojazdu (książka serwisowa).

Następnie ustawić zakres pomiarowy multimeteru na  $20\ k\Omega$  i skontrolować uzwojenie wtórne: w przypadku podwójnej cewki zapłonowej końcówki kontrolne są przytrzymywane przy obu przewodach zapłonowych wysokiego napięcia, z kolei w przypadku cewki zapłonowej z jednym przewodem zapłonowym czerwoną końcówkę kontrolną należy przyłożyć do przewodu dodatniego, a czarną – do przewodu zapłonowego wysokiego napięcia, a następnie porównać wartość pomiarową z wartością zadaną znajdującą się w książce serwisowej.

## 6.2.2 | Moduł zapłonu

Moduły zapłonu to bardzo wrażliwe elementy, których kontrolę należy zlecać specjalistycznemu warsztatowi, dysponującemu prawidłowym urządzeniem testowym.

## 6.2.3 | Cewki generatora impulsów

Zaplon elektroniczne odbierają impuls z palca wirnika, który z reguły zamontowany jest na czopie wału korbowego i wysterowuje cewkę generatora impulsów. W celu przeprowadzenia kontroli tej cewki należy ustawić multimeter na zakres pomiarowy  $2\text{ k}\Omega$ , wykonać kontrolę ciągłości (patrz wyżej), odłączyć cewkę impulsową, przytrzymać końcówkę kontrolną przy przyłączach i porównać wartość pomiarową z informacjami podanymi w książce serwisowej. Zbyt wysoka rezystancja wskazuje na przerwanie obwodu, z kolei zbyt niska – na zwarcie. Teraz zmienić ustawienie multimetru na zakres pomiarowy  $2\text{ M}\Omega$  i ustalić rezystancję między uzwojeniem a masą – jeśli nie jest „nieskończona”, to wystąpiło zwarcie z masą i należy wymienić cewkę.

## 6.3 | Kontrola obwodu startera

### 6.3.1 | Przekaźnik startera

Przekaźnik startera służy do odciążenia okablowania i przełączników obwodu startera. W celu przeprowadzenia kontroli należy najpierw odłączyć gruby przewód od rozrusznika. Czerwony przewód kontrolny na multimeterze włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multimetru; wybrać zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przeprowadzić test ciągłości (patrz wyżej). Końcówki kontrolne przyłożyć do przyłączów przekaźnika „minus” oraz „połączenia z przełącznikiem”. Włączyć zapłon, w razie potrzeby aktywować przełącznik bezpieczeństwa na dźwigni sprzęgła lub stopce i nacisnąć przycisk startu. Teraz przekaźnik musi załączyć, a pomiar musi wskazać rezystancję wynoszącą  $0\ \Omega$ . Jeśli rezystancja jest większa niż  $0\ \Omega$ , to przekaźnik jest uszkodzony, nawet jeśli załączył. Na multimeterze wybrać zakres pomiarowy  $20\text{ V}$ , napięcie stałe (—). Odłączyć przewód łączący „minus” od przekaźnika, przytrzymać przy nim czarną końcówkę kontrolną, odłączyć od przekaźnika także

przyłącze przewodu „połączenie z przełącznikiem” i przyłożyć do niego czerwoną końcówkę kontrolną. Pomiar powinien wskazać napięcie 12 V. Niższa wartość pomiarowa oznacza defekt przewodu doprowadzającego, wtyku, przycisku rozrusznika albo przełącznika bezpieczeństwa (spadek napięcia). Przełączniki można skontrolować, odłączając ich wejścia przewodów od obwodu elektrycznego. Multimetr ustawić na zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przeprowadzić kontrolę ciągłości (patrz wyżej), końcówki kontrolne przytrzymać przy wejściach przewodów i aktywować przełącznik. Uzyskanie rezystancji wyższej niż  $0\ \Omega$  wskazuje na nieprawidłowy stan przełącznika (w miarę możliwości wyczyścić go, nanieść nieco sprayu kontaktowego i ponownie wykonać pomiar).

### 6.3.2 | Rozrusznik

Odłączyć akumulator, zdemontować rozrusznik z motocykla i rozłożyć na części. Skontrolować nacisk sprężyn szczotek oraz długość szczotek węglowych i wymienić je w razie potrzeby. Komutator wyczyścić odpowiednim rozpuszczalnikiem (odłuszczaczem), w razie potrzeby lekko obrobić delikatnym papierem ściernym. Skontrolować głębokość wpustów komutatora (ok.  $0,5 - 1\ mm$ ), w razie potrzeby dociąć piłą albo wymienić wirnik. Czerwony przewód kontrolny na multymetrze włożyć do gniazda **VΩmAhFE**, z kolei czarny przewód – do gniazda **COM** multymetru; wybrać zakres pomiarowy  $200\ \Omega$ , przeprowadzić test ciągłości (patrz wyżej). Zmierzyć wartości rezystancji każdorazowo między dwoma blaszkami komutatora wirnika we wszystkich możliwych kombinacjach. Każdorazowo pomiar powinien wskazać niską rezystancję. Jeśli jest ona bliska zeru, to wystąpiło zwarcie. Jeśli jest wysoka, doszło do przerwania obwodu i należy wymienić wirnik. Teraz wybrać na multymetrze zakres pomiarowy do  $2\ M\Omega$ . Czerwoną końcówkę kontrolną przytrzymać przy jednej blaszce komutatora, a czarną końcówkę – przy osi (masie). Pomiar powinien wskazać nieskończoną rezystancję. Jeśli się tak nie stanie, to wystąpiło zwarcie z masą i należy wymienić wirnik. Jeśli stojan rozrusznika jest wyposażony w uzwojenie wzbudzenia zamiast magnesu stałego, je także należy skontrolować pod kątem zwarcia z masą (jeśli rezystancja między masą a uzwojeniem

wzbudzenia nie jest nieskończona, należy wymienić użwojenie) oraz ciągłości (rezystancja użwojenia powinna być niewielka, patrz wyżej).

## 6.4 | Kontrola wiązki przewodów, przełączników itp.

### 6.4.1 | Przełączniki, wtyki, wyłączniki zapłonu, wiązki przewodów

Z biegiem lat korozja i zanieczyszczenie mogą powodować wysokie wartości rezystancji przejścia we wtykach i przełącznikach. Uszkodzone wiązki przewodów są słabymi przewodnikami. W ekstremalnym przypadku takie elementy mogą całkowicie przestać działać, natomiast mniejsze uszkodzenia mogą w bardziej lub mniej odczuwalnym stopniu ograniczyć wydajność danych urządzeń odbiorczych, takich jak oświetlenie czy zapłon. Często wystarczy przeprowadzić kontrolę wzrokową elementów: zazieleńione wtyki nożowe czy styki przełącznika znajdujące się w złym stanie wymagają oskrobania albo wygładzenia papierem ściernym i ponownego montażu po zastosowaniu niewielkiej ilości sprayu kontaktowego. Przewody z zazielezionym rdzeniem należy wymienić. W przypadku motocykli przekrój przewodów wynoszący  $1,5 \text{ mm}^2$  jest zwykle wystarczający, jednak główne przewody dodatnie powinny być nieco grubsze; połączenie akumulatora z przekaźnikiem rozrusznika i przewód startera są szczególnie zwymiarowane. Dokładne informacje o przewodności można uzyskać podczas pomiaru rezystancji. W tym celu odłączyć akumulator, ustawić multimeter na zakres pomiarowy  $200 \Omega$ , przeprowadzić kontrolę ciągłości (patrz wyżej), przytrzymać końcówki kontrolne przy wejściach przewodów przełącznika albo wtyku (przełącznik w położeniu funkcyjnym). Uzyskanie rezystancji wyższej niż w przybliżeniu  $0 \Omega$  oznacza wystąpienie uszkodzeń, zanieczyszczeń albo korozji. Więcej informacji o jakości zasilania elektrycznego elementu można uzyskać także poprzez pomiar spadku napięcia. W tym celu na multimeterze należy wybrać zakres pomiarowy  $20 \text{ V}$ , napięcie stałe (—). Odłączyć przewód dodatni i ujemny od urządzenia odbiorczego, czarną końcówkę kontrolną przytrzymać przy przewodzie ujemnym, a czerwoną – przy dodatnim. Pomiar powinien wskazać napięcie  $12 \text{ V}$  – niższe wartości oznaczają występowanie strat.

#### 6.4.2 | Prądy upływu

Prądy upływu na wyłączniku zapłonu, przełącznikach, wtykach i przewodach mogą w krótkim lub dłuższym czasie doprowadzić do rozładowania akumulatora motocykla. W celu wykrycia prądu upływu można wykorzystać próbnik napięcia albo przeprowadzić pomiar natężenia za pomocą multimetru. Należy pamiętać, że w żadnym wypadku nie można obciążyć multimetru natężeniem powyżej 10 A – w przeciwnym wypadku doszłoby do jego przegrzania. W żadnym wypadku nie wolno przeprowadzać pomiaru natężenia na dodatnim przewodzie rozrusznika, grubym przewodzie akumulatora do przekaźnika rozrusznika ani na alternatorze! Aby wykryć prąd upływu, należy najpierw wyłączyć zapłon i odłączyć przewód masowy od akumulatora. Wybrać na multymetrze zakres pomiarowy 10 A, czerwony przewód kontrolny włożyć do gniazda **10 A**, z kolei czarny – do gniazda **COM**, czerwoną końcówkę kontrolną przyłożyć do zdemontowanego przewodu masy, a czarną – do bieguna ujemnego akumulatora. Jeśli pomiar wskazał prąd, to wystąpił prąd upływu. Źródło można ustalić wyłącznie poprzez konsekwentne wyjmowanie bezpieczników motocykla. Obwód elektryczny, którego bezpiecznik spowodował brak reakcji urządzenia pomiarowego, wywołuje prąd upływu i wymaga gruntownej kontroli. Także uszkodzone diody mogą generować prąd upływu poprzez niekontrolowane otwieranie. Do przeprowadzenia kontroli można wykorzystać funkcję „Test diody” na multymetrze.

pl

## 7 | Dane techniczne

Wyświetlacz:	wyświetlacz LCD o wysokości 15 mm, wyświetlający 4 znaki 2 aktualizacje na sekundę
Wskazanie „Przekroczone zakres pomiarowy”:	na wyświetlaczu pojawia się cyfra „1”
Wskazanie „Zamiana biegunowości”:	na wyświetlaczu pojawia się „-”

**Wskazanie „Niski stan baterii”:**

**Temperatura pracy:**

**Temperatura przechowywania:**

**Maks. wilgotność przy przechowywaniu:**

**Wymiary:**

**Długość przewodu pomiarowego:**

**Masa:**

**Bezpieczniki:**

**Bateria:**

na wyświetlaczu pojawia się symbol baterii

0 do 40°C

-10 do 50°C

maks. 80% bez kondensacji

138 x 67 x 33 mm

100 cm

ok. 145 g

F500 mA / 500 V

F10 A / 500 V

bateria 9 V (wymienić, kiedy na wyświetlaczu pojawi się symbol baterii)

Dokładność wskazań jest gwarantowana przez okres roku od kalibracji, pod warunkiem zastosowania w temperaturze od 18 do 28°C, przy wilgotności powietrza do 80%.

Tryb pracy	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
Napięcie stałe	200 mV	0,1 mV	+/- (0,5%)
	2 V	1 mV	+/- (0,8%)
	20 V	10 mV	+/- (0,8%)
	200 V	100 mV	+/- (0,8%)
	500 V	1 V	+/- (1,0%)
Napięcie przemienne	200 V	100 mV	+/- (2%)
	500 V	1 V	+/- (2%)
Prąd stały	200 µA	0,1 µA	+/- (1,8%)
	2 mA	1 µA	+/- (1,8%)
	20 mA	10 µA	+/- (2,0%)
	200 mA	100 µA	+/- (2,0%)
	10 A	10 mA	+/- (2,0%)

10 A, maks. 10 s, 15 minut przerwy na schłodzenie urządzenia

Rezystancja	200 $\Omega$ 2 k $\Omega$ 20 k $\Omega$ 200 k $\Omega$ 2 M $\Omega$	0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$ 100 $\Omega$ 1 k $\Omega$	+/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%) +/- (1,0%)
Test diody	Sygnal akustyczny w przypadku rezystancji poniżej 10 – 50 $\Omega$		
Test hFE tranzystora NPN / PNP	0 – 1000	I <sub>b</sub> =10 $\mu$ A	V <sub>ce</sub> = 2,8 V

pl

## 8 | Przechowywanie

Multimetr Rothewald należy przechowywać w pomieszczeniu chronionym przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych. Temperatura powinna wynosić od -10°C do +50°C przy wilgotności powietrza maks. 80% (brak kondensacji). Wyjąć baterię w przypadku dłuższej przerwy w użytkowaniu multimetru.

## 9 | Czyszczenie i pielęgnacja

Aby zachować dokładność wskazań multimetru przez długi czas, należy raz do roku przeprowadzić jego kalibrację. Za wyjątkiem wymiany baterii i bezpieczników multimeter jest bezobsługowy.

### 9.1 | Czyszczenie

Do czyszczenia obudowy należy używać miękkiej ściereczki oraz niewielkiej ilości łagodnego środka czyszczącego. Nie należy

stosować silnych rozpuszczalników takich jak roztwórczalniki lub benzyna, a także środków o działaniu ściernym ani ostrych narzędzi, ponieważ uszkadzają one powierzchnię produktu. Ściereczek używanych do czyszczenia i nadmiaru środka czyszczącego należy pozbywać się w sposób niezagrożający środowiska.

## 9.2 | Wymiana bezpiecznika

Przed otwarciem urządzenia w celu wymiany bezpiecznika należy najpierw usunąć przewody kontrolne i ustawić przełącznik w położeniu „Off”. Teraz wykręcić śruby z gniazdem krzyżowym z tylnej strony obudowy za pomocą prawidłowego wkrętaka krzyżowego i zdjąć dolną połowę obudowy.



### OSTROŻNIE!

## Niebezpieczeństwo zapłonu!

Użycie nieprawidłowego bezpiecznika może doprowadzić do pożaru. Należy stosować wyłącznie bezpieczniki o charakterystyce szybkiej zgodne z poniższymi specyfikacjami:

- a. F 500 mA/500 V
- b. F 10 A/500 V

Z multimetru wolno korzystać dopiero po starannym zamknięciu obudowy i jej całkowitym dokręceniu.

## 9.3 | Wymiana baterii

Przed otwarciem urządzenia w celu wymiany baterii należy najpierw usunąć przewody kontrolne i ustawić przełącznik w położeniu „Off”. Teraz wykręcić śruby z gniazdem krzyżowym z tylnej strony obudowy za pomocą prawidłowego wkrętaka krzyżowego i zdjąć dolną połowę obudowy.

Wymienić baterię na baterię tego samego typu (bateria alkaliczna 9 V). Zwrócić przy tym uwagę na prawidłową biegunowość.

Z multimetru wolno korzystać dopiero po starannym zamknięciu obudowy i jej całkowitym dokręceniu.

## 10 | Wykrywanie usterek

Usterka	Możliwa przyczyna i postępowanie
Multimetr nie działa.	Czy multimeter jest włączony? Być może przełącznik wyboru znajduje się między dwoma położeniami. Czy bateria jest naładowana? W razie potrzeby włożyć nową baterię.
Wskazanie się nie zmienia.	Czy funkcja utrwalenia została aktywana? Czy zastosowano prawidłowe wejściowe gniazda pomiarowe? Czy bezpiecznik działa prawidłowo?

## 11 | Rękojmia

Niniejszy produkt jest objęty ustawową dwuletnią rękojmią. Okres rękojmi rozpoczęta swój bieg z dniem zakupu. Rękojmia nie obejmuje produktów noszących ślady użytkowania, użytkowanych niezgodnie z przeznaczeniem, nieprawidłowo użytkowanych oraz szkód będących skutkiem wypadku, manipulacji lub samowolnych napraw wykonywanych przez nieautoryzowanych serwisantów bądź osoby nie posiadające odpowiednich kwalifikacji, a także produktów modyfikowanych pod względem technicznym.

## 12 | Oznaczenie CE i zgodność



Firma Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH oświadcza niniejszym, że opisany multimeter jest zgodny z zasadniczymi wymogami oraz pozostałymi obowiązującymi postanowieniami dyrektywy 2014/35/UE, 2014/30/UE oraz 2011/65/UE.

## 13 | Utylizacja



Materiał opakowaniowy oraz sam produkt należy utylizować zgodnie z miejscowymi przepisami.



Zużyte urządzenia elektryczne nie mogą być usuwane łącznie z odpadami domowymi! Jeżeli multimeter Rothewald nie nadaje się już do użytku, konsument jest prawnie zobowiązany oddać zużyty sprzęt do utylizacji i nie wyrzucać go wraz z odpadami komunalnymi. Gwarantuje to fachową utylizację zużytego sprzętu oraz minimalizuje negatywny wpływ na środowisko naturalne. Z tego względu urządzenia elektryczne oznaczane są przedstawionym obok symbolem. Należy najpierw wyjąć ewentualne baterie znajdujące się w urządzeniu i zutylizować je oddzielnie.



Baterie i akumulatory nie mogą być usuwane łącznie z odpadami domowymi! Konsument ma prawny obowiązek zdawania wszelkich baterii i akumulatorów, niezależnie od tego, czy zawierają one substancje szkodliwe\* czy nie, w najbliższym punkcie selektywnej zbiórki odpadów komunalnych bądź w sklepie, tak aby mogły one zostać przekazane do utylizacji.  
\*oznaczone następująco: Cd = kadm, Hg = rtęć, Pb = ołów

## **14 | Pytania dotyczące produktu**

W przypadku pytań dotyczących produktu oraz/lub niniejszej instrukcji, przed pierwszym użyciem produktu prosimy o kontakt z naszym Działem Obsługi Klienta, e-mail: service@louis.eu. Sprawnie poinstruujemy Państwa w zakresie dalszych czynności. W ten sposób możemy wspólnie zapewnić prawidłowe użytkowanie produktu.

pl







---

Exklusiv-Vertrieb:

Detlev Louis Motorrad-Vertriebsgesellschaft mbH  
Run gedamm 35 · 21035 Hamburg · Germany

Tel.: 00 49 (0) 40 - 734 193 60 · [www.louis.de](http://www.louis.de) · [service@louis.de](mailto:service@louis.de)

Detlev Louis AG · Oberfeld 15 · 6037 Root LU · Switzerland  
Tel.: 00 41 (0) 41 - 455 42 90 · [service@louis-moto.ch](mailto:service@louis-moto.ch)