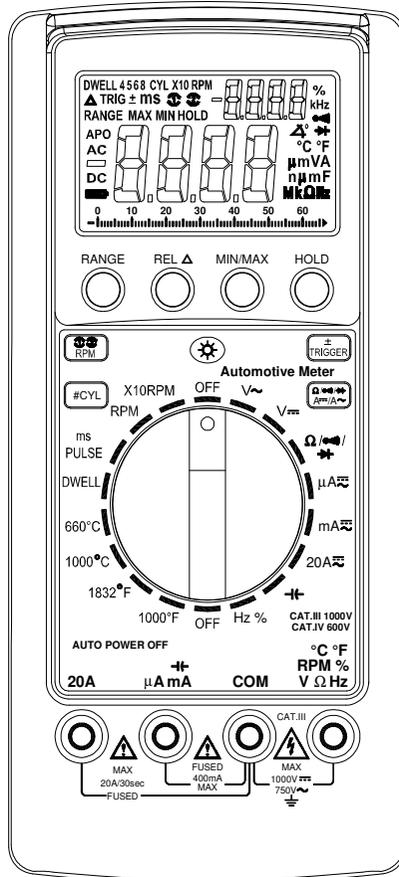

AUSFÜHRLICHE BEDIENUNGSANLEITUNG



KFZ-MULTIMETER

Mit vollständiger „Schritt-für-Schritt“-Anleitung für die Fehlersuche an der elektrischen Anlage.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS:

Diese Anleitung erklärt Ihnen, wie Sie mit dem Multimeter Diagnosetests durchführen und mögliche Fehlerursachen für Probleme bei einem Fahrzeug finden. Sie beschreibt **NICHT**, wie die Probleme behoben werden.

Alle in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Informationen, Abbildungen und Spezifikationen entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Änderungen ohne vorherige Ankündigung bleiben vorbehalten.



Sicherheit: Entspricht EN 61010-1, CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, Klasse II, Verschmutzungsgrad 2, Verwendung in Innenräumen.

CAT III: Für an der Gebäudeinstallation durchgeführte Messungen.

EMV: Entspricht EN 61326-1.

Auf diesem Messgerät werden folgende Symbole verwendet:

-  Gefährliche Spannung.
-  Vorsicht, beigefügte Dokumente beachten
-  Gerät ist vollständig durch doppelte Isolierung (Klasse II) geschützt
-  Wechselspannung
-  Gleichspannung
-  Erdung/Masse

Einführung

Über diese Bedienungsanleitung

Kapitel	Beschreibung
Einleitung	<ul style="list-style-type: none">• Inhaltsverzeichnis• Sicherheitshinweise
Erste Schritte	<ul style="list-style-type: none">• Funktionsweise der Drucktasten• Grundfunktionen des Multimeters• Messfunktionen• Wartung
Grundlegende Diagnosetests	<ul style="list-style-type: none">• Prüfen der Batterie• Prüfung auf Spannungsabfall• Prüfen des Anlassermotors• Prüfen des Ladesystems• Prüfen der Zündanlage
Grundlegende Komponentenprüfungen	<ul style="list-style-type: none">• Computergesteuerte Systeme• Prüfungen von Komponenten (Eingang)• Prüfungen von Komponenten (Ausgang)
Spezifikationen	<ul style="list-style-type: none">• Allgemeine Spezifikationen• Elektrische Spezifikationen

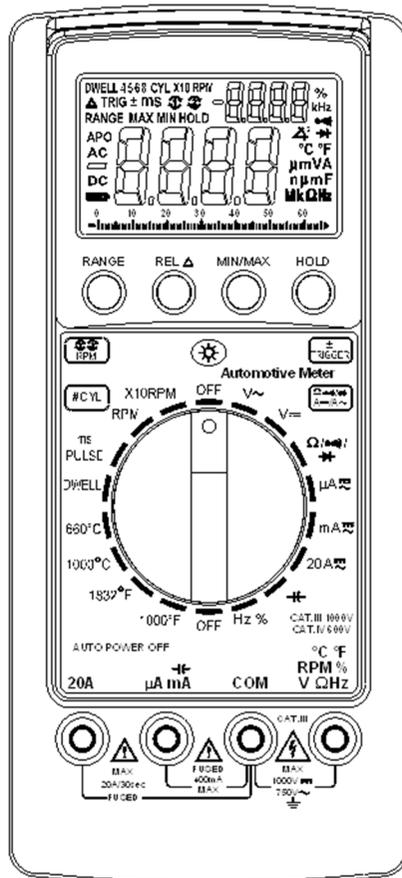
Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Sicherheit	2
Erste Schritte	5
Grundfunktionen des Multimeters	6
Digitalanzeige	7
Funktions- und Bereichsauswahl	8
Funktionsweise der Drucktasten	9
Umschaltfunktion	9
Bereichsauswahl	9
Halten der Messdaten (Hold)	9
Funktionsweise der Drucktasten	
Funktion REL Δ	10
Datenaufzeichnung (MAX/MIN)	11
#CYL (Zylinder)	12
\pm TRIGGER	12
Drehzahl RPM (1) und RPM (2)	12
Messfunktionen	
Spannung	13
Widerstand	14
Akustische Durchgangsprüfung	15
Diodenprüfung	16
Kapazität	17
Temperatur	18
Frequenz	19
Drehzahl RPM / x10RPM	20
Tastverhältnis	21
Schliesswinkel (DWELL)	22
Pulsweite (ms-PULSE)	23
Wechsel- oder Gleichstrom	24
Wartung	
Austausch von Sicherungen und Batterie	25
Fehlerbehebung	26
Grundlegende Diagnosetests	27
Diagnose der elektrischen Anlage	28
Prüfen der Batterie	
[1] Batterieprüfung (Oberflächenentladung)	29
[2] Statische Batterieprüfung (ohne Verbraucher)	30
[3] Batterieprüfung (parasitäre Verbraucher)	31
[4] Batterieprüfung (mit Verbrauchern)	32

Einführung

Prüfung auf Spannungsabfall	33
[1] Masse Motor (-)	34
[2] Masse Fahrgestell (-)	35
[3] Batterie-Stromversorgung für Anlasser-Magnetschalter (+)	36
[4] Batterie-Stromversorgung für gesamten Anlasserkreis (+)	37
Prüfen des Anlassermotors	
[1] Anlasser – Strom	38
Grundlegende Diagnosetests (Fortsetzung)	
Prüfen des Ladesystems	
[1] Batterie (+)	39
[2] Generatorspannung, Ausgang (+), mit Verbrauchern	40
[3] Stromausgang (A) des Generators, Batterie	41
Prüfen der Zündanlage	
[1] Zündspule, Prüfung des Primärwiderstands (Ω)	42
[2] Zündspule, Prüfung des Sekundärwiderstands (Ω)	43
[3] Prüfung des Zündkabelwiderstands, Sekundärkreis (Ω)	44
[4] Widerstandsprüfung von Verteilerdeckel/Polrad (Ω)	45
[5] Prüfung von Widerstand (Ω) / Spannung der Geberwicklung	46
[6] Spannungsprüfung (V) des Hall-Sensors	47
Grundlegende Komponentenprüfungen	48
Computergesteuerte Systeme	49
Basisdiagnose für einen computergesteuerten Motor	50
Computersysteme mit Selbstdiagnose	51
Prüfung von Komponenten	52
Tastverhältnis, was ist das?	53
Frequenz (Hz), was ist das?	53
Prüfungen von Komponenten (Eingang)	
[1] Temperaturprüfungen	54
[2] Thermistoren (variabler Widerstand, 2-Leiter)	55
[3] Potentiometer (variabler Widerstand, 3-Leiter)	58
[4] Prüfungen des Sauerstoff (O ₂)-Sensors	61
[5] Prüfungen von Drucksensoren	62
Prüfungen von Komponenten (Ausgang)	
Ausgabeglieder	63
Spezifikationen	64
Allgemeine Spezifikationen	64
Elektrische Spezifikationen	65

Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung und enthält Sicherheitshinweise.



Einführung

Sicherheit

GEFAHR

- Motoren erzeugen Kohlenmonoxid. Es ist ein geruchloses Gas, das die Reaktionsfähigkeit verlangsamt und zu schweren Verletzungen führen kann. Achten Sie darauf, dass die Bereiche, in denen der Kundendienst durchgeführt wird, **GUT BELÜFTET SIND**, oder verbinden Sie die Abgasanlage mit dem Abluft-Absaugsystem der Werkstatt.
- Ziehen Sie die Feststellbremse an, und blockieren Sie die Räder, bevor Sie Prüfungen oder Reparaturen am Fahrzeug durchführen. Das Blockieren der Räder ist besonders bei Fahrzeugen mit Frontantrieb sehr wichtig. Die Feststellbremse kann die angetriebenen Räder nicht halten.
- Tragen Sie einen Augenschutz, wenn Sie Fahrzeuge prüfen oder reparieren.
- Die Überschreitung der Grenzwerte dieses Messgeräts ist gefährlich. Sie kann zu schweren oder eventuell tödlichen Verletzungen führen. Achten Sie darauf, dass Sie die Warn- Hinweise und die Spezifikationen dieses Messgeräts sorgfältig lesen und verstehen.
- Die Spannung zwischen einer Buchse und Masse darf 1000 VDC oder 750 VAC nicht überschreiten.
- Arbeiten Sie mit besonderer Vorsicht, wenn Sie Wechsel- oder Gleichspannungen über 25 V messen.
- Der geprüfte Stromkreis muss durch eine 20-A-Sicherung oder einen Sicherungsautomaten geschützt sein.
- Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn es beschädigt ist.
- Verwenden Sie die Messleitungen nicht, wenn ihre Isolierung beschädigt ist oder Metall frei liegt.
- Verwenden Sie Stromzangen, wenn Sie Stromkreise mit mehr als 20 A messen.

Sicherheit (Fortsetzung)

Gefahr

- Vermeiden Sie Stromschläge. Achten Sie darauf, dass Sie die Messleitungen, die Prüfspitzen und den geprüften Stromkreis nicht berühren.
- Schliessen Sie bei einer Spannungsmessung die Prüflleitungen nicht an die Buchsen „20A“ bzw. „ μ A, mA“ an.
- Wenn Sie prüfen, ob Spannung oder Strom vorhanden ist, vergewissern Sie sich, dass das Messgerät fehlerfrei funktioniert. Messen Sie eine bekannte Spannung oder einen bekannten Strom, bevor Sie einen Wert von null als korrekt annehmen.
- Wählen Sie den richtigen Bereich und die richtige Funktion für die Messung. Führen Sie keine Spannungs- oder Strommessungen durch, die die angegebenen Werte am Funktions-/Bereichsschalter oder an der Buchse überschreiten.
- Schliessen Sie bei Strommessungen das Messgerät in Reihe zum Verbraucher an.
- Schliessen Sie niemals mehr als einen Satz Messleitungen an das Messgerät an.
- Trennen Sie die stromführende Messleitung, bevor Sie die mit Masse verbundene Messleitung trennen.
- Die Buchsen „ μ A,mA“ und „20A“ sind durch Sicherungen geschützt. Achten Sie zur Vermeidung möglicher Verletzungen oder Schäden darauf, dass die Überlast im Stromkreis auf 400 mA bzw. 20 A mit einer Dauer von 30 Sekunden begrenzt ist.

Siehe auch...

- Austausch von Sicherungen

Einführung

Sicherheit (Fortsetzung)

WICHTIG

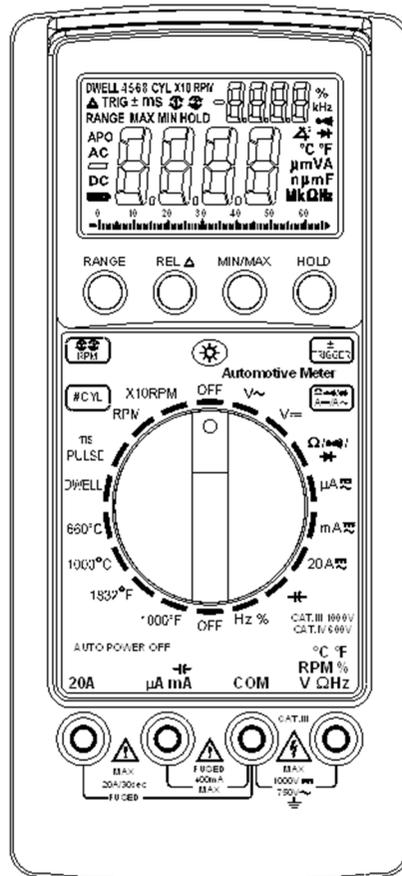
- Um die Genauigkeit des Messgeräts zu erhalten, tauschen Sie entladene Batterien sofort aus, wenn das Batteriesymbol im Display des Messgeräts erscheint.
- Vermeiden Sie Messfehler durch Störeinflüsse von aussen: Halten Sie das Messgerät von Zündkerzen- oder Zündspulenkabeln fern.
- Vermeiden Sie Schäden am Messgerät bei Spannungsprüfungen: Trennen Sie die Messleitungen von den Prüfpunkten, bevor Sie die Funktion ändern.
- Überschreiten Sie nicht die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte:

Funktion	Messbuchse	Eingangsbegrenzung
Wechselspannung (AC)	V/ Ω /RPM	750 VAC eff
Gleichspannung (DC)		1000 VDC
Frequenz	V/ Ω /RPM	600 V AC/DC
[1] Widerstand (Ohm)		
Diode		
Kapazität		
AC/DC μ A,mA	μ A/mA/ μ A/mA/	400 mA AC/DC
AC/DC 20 A	20 A	*20 A AC/DC
Drehzahl (RPM)	V/ Ω /RPM	600 V AC/DC
Tastverhältnis (%)		
Schliesswinkel		
Ms-Pulsweite		

* Messung von 20 A begrenzt auf maximal 30 Sekunden.

[1] Widerstände können nur gemessen werden, wenn keine Spannung anliegt; Widerstände können nur in einem nicht stromführenden Kreis gemessen werden. Das Messgerät ist jedoch bis 600 Volt geschützt.

Dieses Kapitel hilft Ihnen bei den ersten Schritten. Es beschreibt die Grundfunktionen des Messgeräts.



Erste Schritte

Grundfunktionen des Multimeters

1 Digitalanzeige

Anzeigefunktionen

- Vierstellige Digitalanzeige
- Symbole für die einzelnen Funktionen

Die Digitalanzeige ist am besten für einen stabilen Eingang geeignet.

2 Funktionstasten

Zum Auswählen einer Funktion drücken Sie die zugehörige Taste.

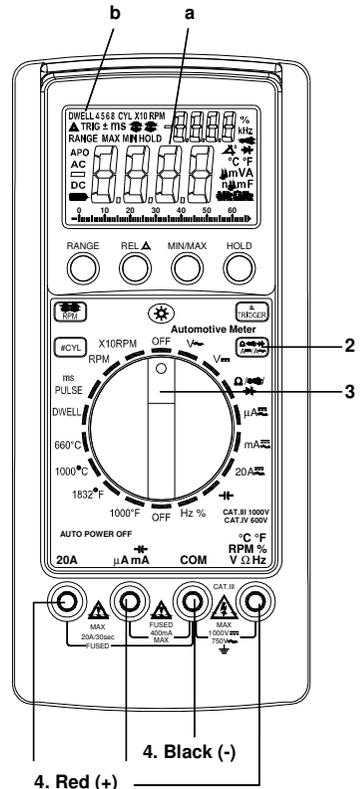
Zur Bestätigung Ihrer Auswahl wird ein Symbol angezeigt.

3 Auswahl-Drehschalter

Drehen Sie diesen Schalter, um eine Funktion auszuwählen oder das Messgerät auszuschalten (OFF).

4 Anschlussbuchsen der Messleitungen

Die schwarze Messleitung wird bei allen Prüfungen an die COM-Buchse (Masse) angeschlossen. Die rote Messleitung wird für Strom- und Spannungsmessungen verwendet.



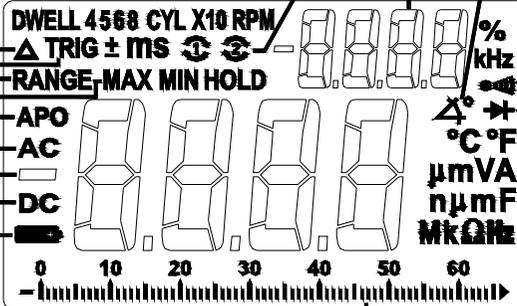
Grundfunktionen des Multimeters (Fortsetzung)

Digitalanzeige

Press RANGE buton to manually select a range.

Press TRIG± to select Positive (+) or Negative (-) Trigger Slope

Relative



RPM $\text{\textcircled{C}}$ for 2-Cycle engines
RPM $\text{\textcircled{C}}$ for 4-Cycle engines

LCD - Sub - display

When DWELL (# of cylinders) is selected with the rotary switch.

Continuity test

Diode test

Low Battery

Replace the meter battery when this symbol displays.

Negative Polarity Indicator

Press Alt Function button to select Alternating Current (AC) or Direct Current (DC)

Auto power off

Press MAX/MIN to read each recording. Minimum or Maximum reading recorded.

Masseinheiten:

Schliesswinkel (°)

Tastverhältnis (%)

Milli (m = 1/1.000)

Volt (V)

Mega (M = 1.000.000)

Kilo (k = 1.000)

Ohm (Ω)

Hertz (Hz)

Nano (n)

Mikro (μ)

Farad (F)

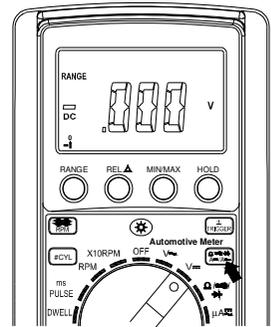
multipliziert mit 10 (x10)

Umdrehungen pro Minute (RPM)

Funktionsweise der Drucktasten

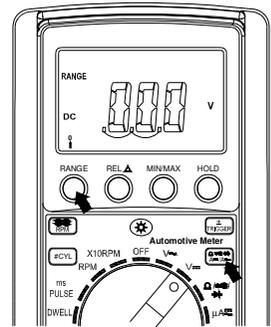
Funktionsumschalttaste

Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um bei Spannungs- und Strommessungen zwischen Gleichspannung und -strom (DC) bzw. Wechselspannung und -strom (AC) umzuschalten. Drücken Sie die Taste, um zu den Modi Widerstand, akustische Durchgangsprüfung und Diode zu wechseln, wenn der Drehschalter in der Stellung Ω , \rightarrow , \rightarrow steht.



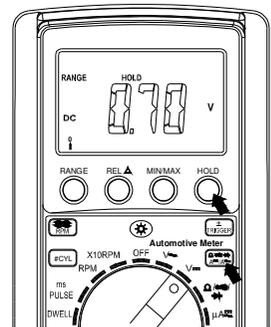
Bereichsauswahl

Der Bereich wird automatisch vom Messgerät ausgewählt. Innerhalb einer Funktion können Sie einen Bereich aber auch manuell auswählen, indem Sie die Taste **RANGE** drücken.



Beenden der Bereichsauswahl

Zum Beenden des Modus **RANGE** und zum Zurückkehren zur automatischen Bereichsauswahl drücken und halten Sie die Taste **RANGE** 2 Sekunden lang.



Hinweis:

- Wenn der Bereich zu hoch ist, sind die Messwerte weniger genau.
- Wenn der Bereich zu niedrig ist, zeigt das Messgerät OL („Over Limit“) für die Bereichsüberschreitung an.

Halten der Daten

Die Funktion HOLD sichert den letzten Messwert im Speicher.

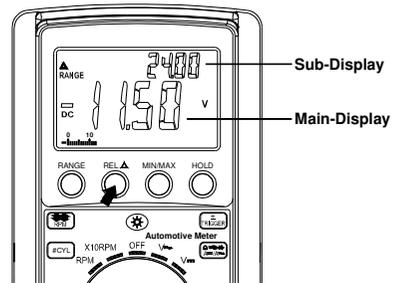
- Drücken Sie die Taste HOLD einmal, um den aktuellen Messwert festzuhalten.
- Drücken Sie die Taste HOLD erneut, um den Modus zu beenden und wieder neue Messwerte anzuzeigen.

Erste Schritte

Funktionsweise der Drucktasten

Funktion REL Δ

- Drücken Sie die Funktionstaste REL Δ , um die Anzeige auf null zu setzen und den Messwert als Bezugswert zu speichern. Drücken Sie die Taste REL Δ erneut, um diesen Modus zu beenden.
- Im Modus REL Δ entspricht der angezeigte Wert immer der Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und dem aktuellen Messwert. Wenn zum Beispiel der Bezugswert 24,00 V ist (untergeordnete Anzeige) und der aktuelle Messwert 12,50 V, erscheint im Display -11,50 V (Hauptanzeige). Wenn der neue Messwert gleich wie der Bezugswert ist, wird im Display Null angezeigt.

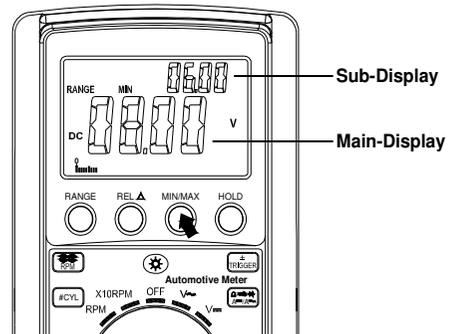
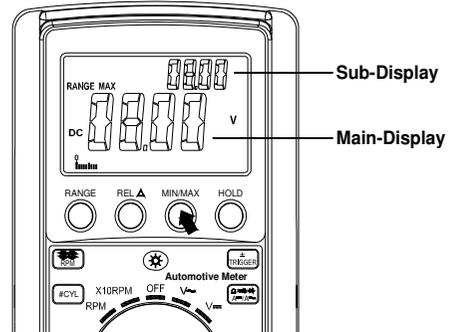


Funktionsweise der Drucktasten (Fortsetzung)

Datenaufzeichnung (MAX/MIN)

Die Datenaufzeichnungsfunktion sichert den höchsten und den niedrigsten Messwert im Speicher.

- Verbinden Sie zuerst die Prüfspitzen mit den zu prüfenden Punkten. Drücken Sie danach die Taste MAX/MIN einmal, um die MAX-Aufzeichnung zu starten. Der Maximalwert erscheint in der untergeordneten Anzeige.
- Drücken Sie die Taste MAX/MIN zweimal, um die MIN-Aufzeichnung zu starten. Der Minimalwert erscheint in der untergeordneten Anzeige.
- Der aktuelle Messwert erscheint in der Hauptanzeige.
- Drücken Sie die Taste MAX/MIN länger als 2 Sekunden, um diese Funktion zu beenden.

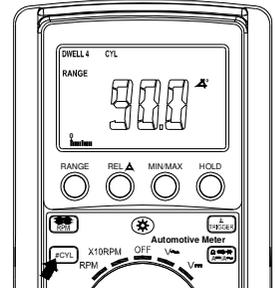


Erste Schritte

Funktionsweise der Drucktasten (Fortsetzung)

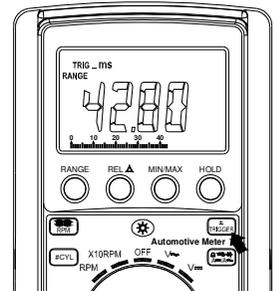
#CYL (Zylinder)

Wählen Sie die Funktion DWELL (Schliesswinkel) aus, drücken Sie die Zylinder-Taste, um zwischen der Skala für 4, 5, 6 oder 8 Zylinder umzuschalten.



± TRIGGER

Wählen Sie die Funktion für Tastverhältnis oder Pulsweite, drücken Sie die Taste ± Trigger, um zwischen der negativen (-) und der positiven (+) Flanke umzuschalten.



Siehe auch:

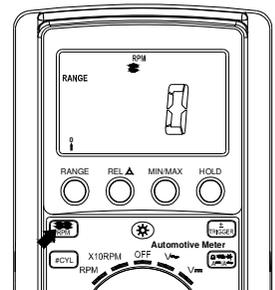
Messfunktionen

- Tastverhältnis
- Pulsweite (ms Pulse)

Tastverhältnis, was ist das?

Drehzahl RPM (1) und RPM (2)

Bei herkömmlichen 4-Takt-Motoren ist das Messgerät standardmässig auf RPM (2) eingestellt. Drücken Sie die Taste RPM, um bei 2-Zylinder-Motoren oder 4-Zylinder-Motoren ohne Zündverteiler („Wasted Spark“) auf RPM (1) umzuschalten.



Messfunktionen - Spannung (V)

⇒ Das Messgerät wählt automatisch den besten Spannungsbereich (V) aus.

⇒ Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um AC oder DC auszuwählen.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.

Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze Masse oder die negative Seite (-) des Stromkreises.

Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die Seite des Stromkreises, die von der Stromversorgung kommt.

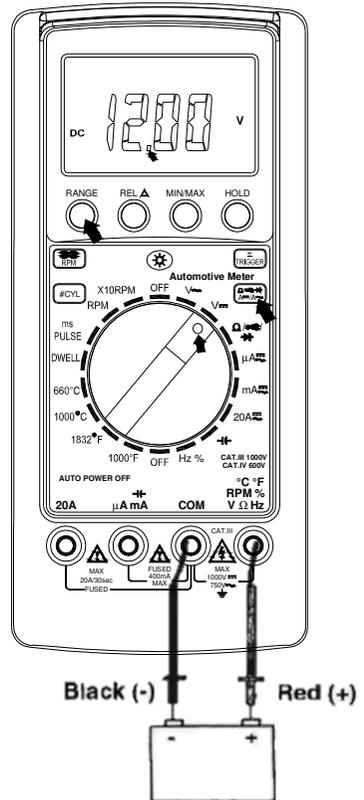
WICHTIG: Die Spannung muss parallel gemessen werden (rote Prüfspitze misst den von der Stromversorgung kommenden Teil des Stromkreises).

⇒ **Genauigkeit**

Die Auswahl eines niedrigeren Bereichs verschiebt den Dezimalpunkt um eine Stelle und erhöht die Genauigkeit des Messwerts. Eine Anzeige OL (Over Limit) bedeutet, dass der Bereich zu niedrig ist; wählen Sie den nächsthöheren Bereich.

⚠ WARNUNG

Achten Sie bei Spannungsmessungen darauf, dass die rote Messleitung in der mit „V“ beschrifteten Buchse steckt. Wenn die Messleitung in einer mit Amp (10A) oder mit μ A, mA beschriftete Buchse steckt, besteht für Sie Verletzungsgefahr, oder das Messgerät könnte beschädigt werden.



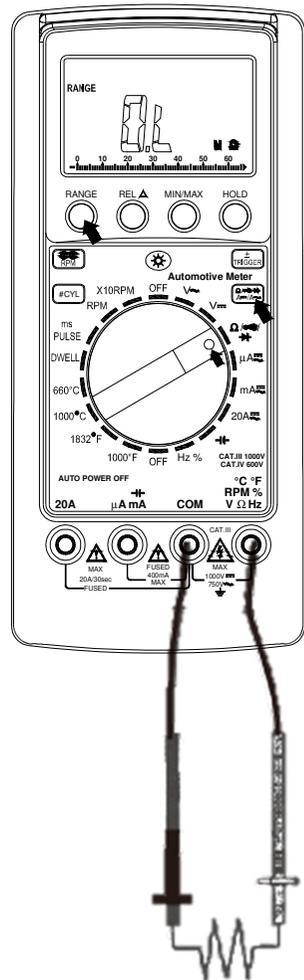
Erste Schritte

Messfunktionen - Widerstand (Ω)

WICHTIG: Wenn Sie eine Anwendung mit Kondensatoren im Stromkreis prüfen, achten Sie darauf, dass Sie die Stromversorgung des zu prüfenden Kreises ausschalten (OFF) und warten, bis sich alle Kondensatoren entladen haben. Eine genaue Messung ist nicht möglich, wenn noch eine externe oder eine Restspannung vorhanden ist.

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Einstellung für Widerstandsmessungen (Ω) aus.

⇒ Wählen Sie den Bereich des Widerstands (Ω) mit der mit „RANGE“ beschrifteten Taste aus, wenn eine genauere Messung gewünscht wird.



Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse
- Rote Leitung in die Buchse V/ \square /RPM
- Berühren Sie mit den Messleitungsspitzen die Leitungen auf beiden Seiten des zu prüfenden Widerstands.

Erste Schritte

Messfunktionen - Diodenprüfung (→↔)

WICHTIG: Schalten Sie die Stromversorgung an dem zu prüfenden Stromkreis aus (OFF).

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Einstellung für die Diodenprüfung (→↔).

⇒ Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um die Diodenprüfung auszuwählen.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/Ω/RPM.

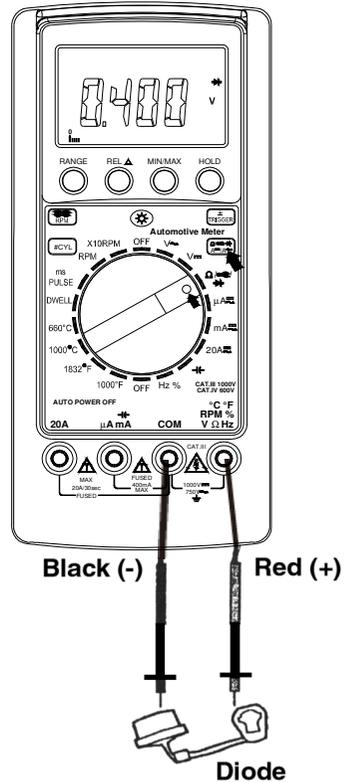
Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze die negative (-) Seite der Diode.

Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die positive (+) Seite der Diode.

Tauschen Sie die Prüfspitzen: die schwarze an der positiven (+) Seite, die rote an der negativen (-) Seite.

Hinweis:

Bei einer einwandfreien Diode wird ein niedriger Wert in einer Richtung und ein hoher in der anderen Richtung gemessen, nachdem die Prüfspitzen getauscht wurden. Bei einer defekten Diode wird in beiden Richtungen der gleiche Wert gemessen, oder der Messwert beträgt in beiden Richtungen zwischen 1,0 und 1,999 V, oder es wird OL (Bereichsüberschreitung) angezeigt.



Diode	- zu +	Prüfspitzen getauscht + zu -
In Ordnung	0,4 bis 0,9 V	OL
	OL	0,4 bis 0,9 V
Defekt	OL	1,0 bis 1,999 V
	1,0 bis 1,999 V	OL
	0,4 bis 0,9 V	0,4 bis 0,9 V
	OL	OL
	0,000 V	0,000 V

Messfunktionen - Akustische Durchgangsprüfung (↔)

WICHTIG: Schalten Sie die Stromversorgung des zu prüfenden Stromkreises im Fahrzeug aus (OFF). Entladen Sie den Kondensator durch Kurzschliessen der Kondensatorleitungen. Vergewissern Sie sich mit Hilfe der Gleichspannungs-Messfunktion, dass der Kondensator entladen ist.

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Kapazitätsmessung (↔) aus.

⇒ Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um die Kapazitätsmessung (↔) auszuwählen.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

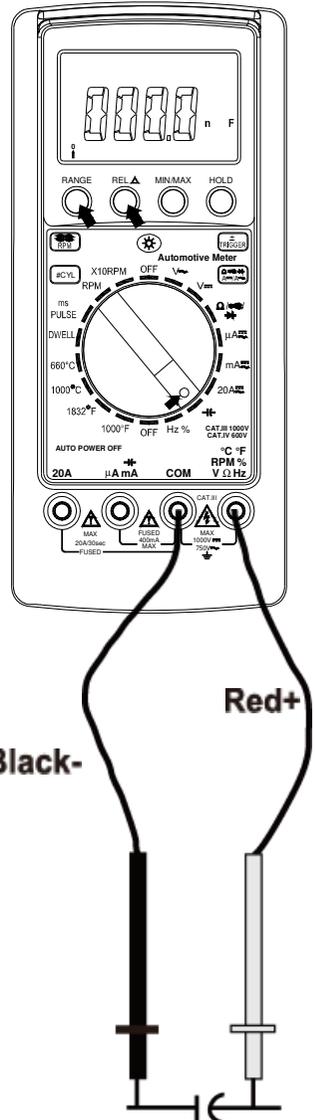
- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse μA mA/↔.

Setzen Sie die Prüfspitzen so, wie in der Abbildung gezeigt, am Kondensator an.

Hinweis:

- Wenn Sie die Spitzen mit Ihren Händen halten, kann sich der Kondensator im Stromkreis aufladen und so zu einer falschen Messung führen.
- Restspannung wird in den Kondensator geladen, ein zu geringer Isolationswiderstand oder eine zu geringe dielektrische Absorption kann zu Messfehlern führen.

- Wenn der zu prüfende Kondensator angeschlossen ist und im Display das Symbol "dis.c" angezeigt wird, bedeutet dies, dass Spannung im zu prüfenden Kondensator vorhanden ist und abfließen muss, bevor die Prüfung durchgeführt werden kann.



Erste Schritte

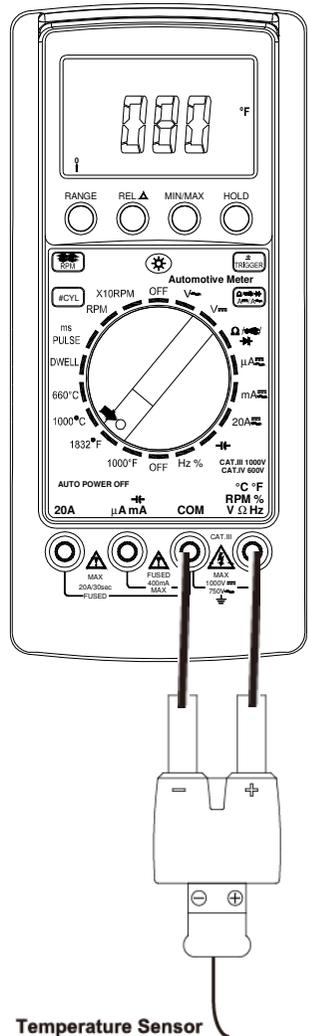
Messfunktionen - Temperatur (°C/°F)

WICHTIG: Zur Vermeidung von Hitzeschäden das Multimeter von sehr starken Wärmequellen fernhalten.

Die Lebensdauer des Temperaturfühlers wird ebenfalls verkürzt, wenn er sehr hohen Temperaturen ausgesetzt wird (Betriebsbereich: -4°F bis 1832°F).

- ⇒ Wählen Sie die gewünschte Masseinheit für die Temperatur (°C/°F) mit dem Drehschalter aus.
- ⇒ Schliessen Sie das Thermoelement Typ K an einen TEMP-Adapter an.
- ⇒ Achten Sie auf gleiche Polarität zwischen Adapter und Thermoelement.
- ⇒ Schliessen Sie den TEMP-Adapter an die Buchsen V Ω und COM an.

Berühren Sie mit dem Ende des Temperatursensors den Bereich oder die Oberfläche des zu messenden Gegenstands.



Messfunktionen - Frequenz (Hz)

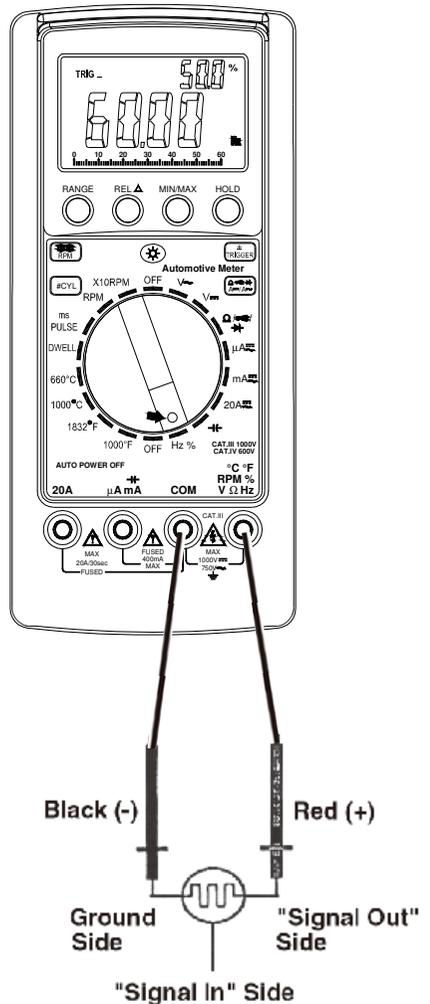
⇒ Stellen Sie den Drehschalter auf den Frequenzbereich ein, der den genauesten Messwert ergibt.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/Ω/RPM.

Verbinden Sie die schwarze Prüfspitze mit Masse.

Verbinden Sie die rote Prüfspitze mit der Leitung „Signalausgang“ des zu prüfenden Sensors.



Messfunktionen - Tastverhältnis (%)

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Messung des Tastverhältnisses (%) aus.

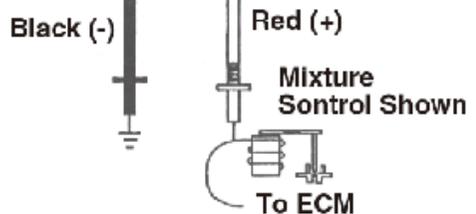
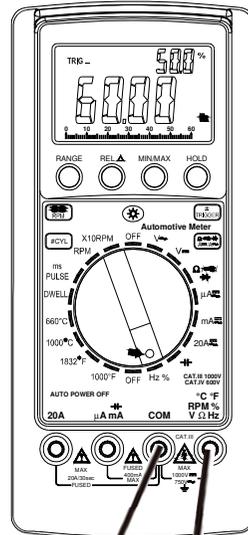
Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse
- Rote Leitung in die Buchse V/Ω/RPM

Verbinden Sie die schwarze Prüfspitze mit Masse.

Verbinden Sie die rote Prüfspitze mit dem Signalleitungskreis.

In der Abbildung ist ein Magnetschalter zur Regelung des Gemischs mit dem Messstab in der geschlossenen Stellung dargestellt.



Erste Schritte

Messfunktionen - Schliesswinkel

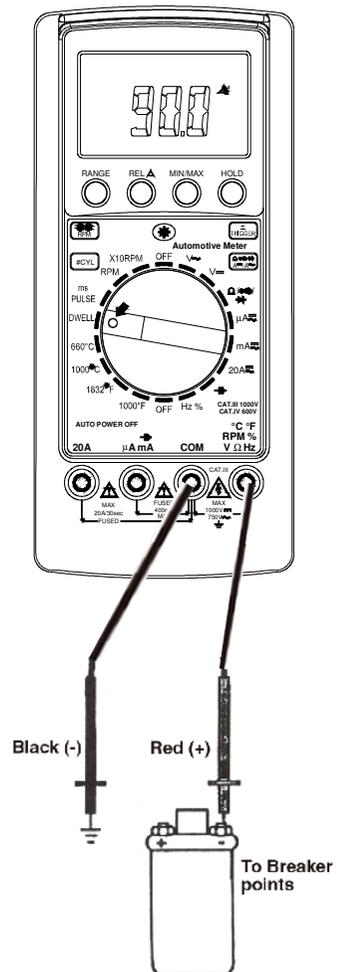
⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Messung des Schliesswinkels (DWELL) aus.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM

Verbinden Sie die schwarze Prüfspitze mit Masse.

Verbinden Sie die rote Prüfspitze mit dem Kabel, das die Verbindung zu den Unterbrecherkontakten herstellt (siehe Abbildung).



Messfunktionen - ms Pulse

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter die Messung der Pulsweite (ms PULSE) aus.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse
- Rote Leitung in die Buchse V/Ω/RPM

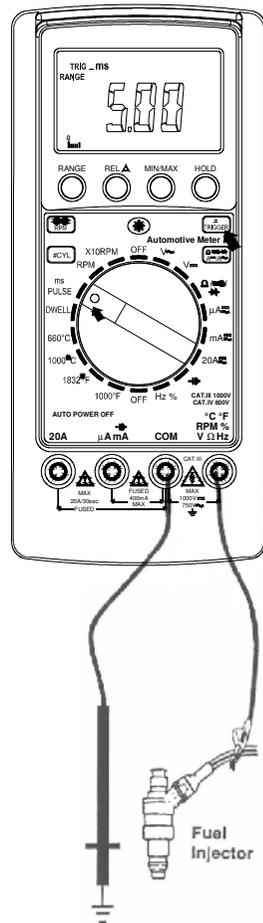
Verbinden Sie die schwarze Prüfspitze mit Masse.

Verbinden Sie die rote Prüfspitze mit dem Signalkabel, das mit der zu messenden Komponente verbunden ist (siehe Abbildung).

⇒ Drücken Sie die Taste **± TRIGGER**, um zwischen der negativen (-) und der positiven (+) Flanke umzuschalten.

Hinweis:

- Die *Betätigungszeit* wird bei den meisten Einspritzdüsen auf der negativen (-) Flanke angezeigt.
- Wenn *TRIG-ms* (negative (-) Flanke) ausgewählt ist, wird vor dem Beginn der Messungen ein Restwert angezeigt. Das ist normal und beeinträchtigt nicht die Genauigkeit der Messungen.



Erste Schritte

Messfunktionen - Wechsel- oder Gleichstrom (A)

WICHTIG: Alle gemessenen Ströme fließen durch das Messgerät. Es ist wichtig, dass Sie nicht:

- Einen Strom mit einer Spannung grösser als 500 Volt AC oder DC gegenüber Masse messen.

- Bei der Messung von Gleichströmen zwischen 1 A und 20 A eine Messdauer von 60 Sekunden überschreiten. Warten Sie eine Abkühlzeit von fünf Minuten ab, bevor Sie fortfahren.

⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter den Bereich 20A, mA μ A aus.

⇒ Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um A_{DC} oder A_{AC} auszuwählen.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse
- Rote Leitung in die Buchse 20A oder μ A, mA (wählen Sie 20A, wenn Sie nicht sicher sind, wie hoch der Strom sein wird).

WICHTIG:

Schalten Sie die Stromversorgung des Kreises vollständig aus (OFF), oder trennen Sie den Kreis von der Stromversorgung.

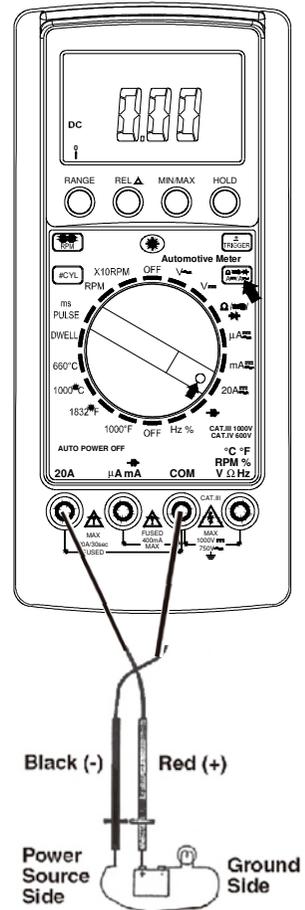
Verbinden Sie:

- Die rote Prüfspitze mit der Seite des Stromkreises, die am nächsten an der Stromversorgung liegt.

- Die schwarze Prüfspitze mit der Seite des Stromkreises, die auf Masse liegt.
- Schalten Sie die Stromversorgung ein (ON), und führen Sie die Prüfung durch.

Hinweis:

Bei Strommessungen müssen die Prüfspitzen des Messgeräts immer in Reihe verbunden sein, wie beschrieben.



Wartung

Austausch von Sicherungen und Batterie

WARNUNG:

- Vermeiden Sie Stromschläge; ziehen Sie die Messleitungen ab, bevor Sie das Gehäuse öffnen.
- Bedienen Sie das Messgerät nicht, und drehen Sie nicht am Drehschalter des Messgeräts, wenn das Gehäuse geöffnet ist.

1. Zum Austauschen einer Batterie oder Sicherung lösen Sie die drei Schrauben an der Rückseite des Gehäuses und heben sie vom vorderen Gehäuseteil ab.

- Tauschen Sie die Batterie gegen eine neue 9-Volt-Batterie (NEDA 1604, IEC 6F 22) aus.

2. Wenn keine Strommessungen möglich sind, prüfen Sie, ob eine als Überlastschutz dienende Sicherung defekt ist.

WICHTIG:

- Um eine Verunreinigung der Schaltkreise zu verhindern, müssen Ihre Hände sauber sein; fassen Sie Leiterplatten nur an den Kanten an.
- Verwenden Sie zum Austauschen immer Sicherungen des gleichen Typs.
 - Für 20 A ist dies eine flinke Sicherung für hohe Energien, Typ F20A, 600 V.
 - Für μA , mA ist dies eine flinke Sicherung, Typ F500mA, 1000 V.
- Achten Sie darauf, dass die Ersatzsicherung korrekt im Sicherungshalter zentriert ist.

3. Bauen Sie das Gehäuse wieder zusammen, ziehen Sie danach die drei Schrauben wieder fest.

Erste Schritte

Fehlerbehebung

1. Das Messgerät lässt sich nicht einschalten.
 - Prüfen Sie, ob die Batteriekontakte korrekt anliegen.
 - Prüfen Sie, ob eine Batteriespannung von mindestens 8,0 Volt vorhanden ist.

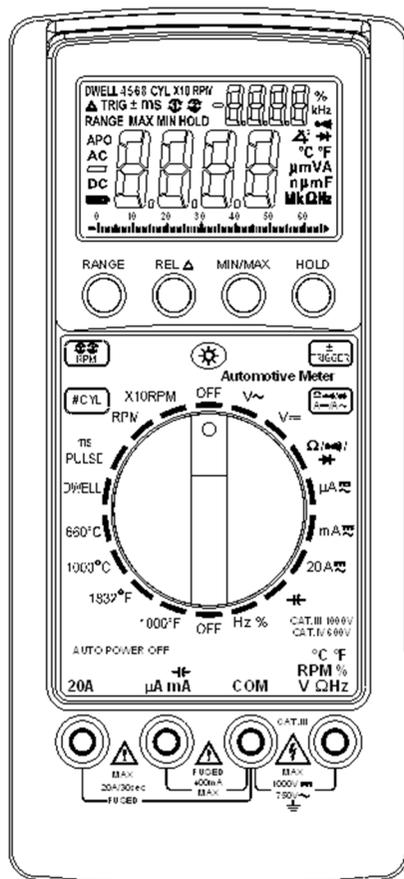
2. Stromstärkewerte sind erratisch oder werden gar nicht gemessen.
 - Bauen Sie die rückseitige Abdeckung des Messgeräts ab, und prüfen Sie die Sicherungen auf Durchgang.

3. Das Messgerät liefert erratische Messwerte.
 - Die Leiterplatte ist durch Anfassen mit blossen Händen verunreinigt.
 - Die Batterie ist zu schwach.
 - In einer Messleitung ist ein Stromkreis unterbrochen (Draht abgenutzt oder gebrochen).
 - Es wurde der falsche Bereich ausgewählt.
 - Eine Sicherung ist „durchgebrannt“.

4. Die angezeigten Messwerte ändern sich nicht.
 - Die Haltefunktion (HOLD) ist noch eingeschaltet (ON).

Grundlegende Diagnosetests

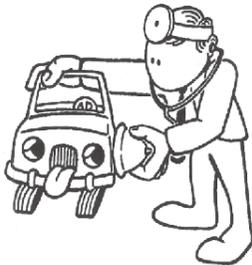
Dieses Kapitel führt Sie durch eine Reihe systematischer Tests zur Überprüfung der elektrischen Anlage des Fahrzeugs. Diese Tests sollten vor den Prüfungen einzelner Komponenten durchgeführt werden.



Grundlegende Diagnosetests

Diagnose der elektrischen Anlage

Wenn bei einem Fahrzeug eine Störung an der elektrischen Anlage vorliegt, ist es wichtig, dass eine gründliche und effiziente Diagnose durchgeführt wird.



Die nachfolgend beschriebenen Tests überprüfen die wesentlichen Bereiche, die für die Mehrzahl der Probleme im Zusammenhang mit der elektrischen Anlage eines Fahrzeugs verantwortlich sind.

Führen Sie immer zuerst diese grundlegenden Tests durch, auch wenn im Computer des Fahrzeugs ein Fehlercode definiert ist. Die Ursache für die Fehlfunktion einer Komponente, die vom Computer erkannt wird, kann in einem grundlegenden Problem mit der Masseverbindung der elektrischen Anlage bestehen.

Einfach durch Austauschen einer defekten Komponente wird das Problem nicht behoben, wenn eine fehlerhafte Masseverbindung die Ursache für den Ausfall der Komponente war.

Die Tests beginnen mit der Überprüfung der Hauptstromquelle und der Anschlüsse der Massestromkreise. Massestromkreise sind eines der Themenfelder, die in der Automobil-Elektrotechnik am wenigsten verstanden werden und potenziell die grössten Probleme bereiten. Ein zu starker Spannungsabfall in einem Massestromkreis wirkt sich auf die gesamte elektrische Anlage aus. Deshalb ist es so wichtig, sich zuerst zu vergewissern, dass die Hauptstromkreise in gutem Zustand sind, bevor Fehlercodes und Komponenten geprüft werden.

Grundlegende Diagnostetests

Prüfen der Batterie

[1] Batterieprüfung (Oberflächenentladung)

Hinweis:

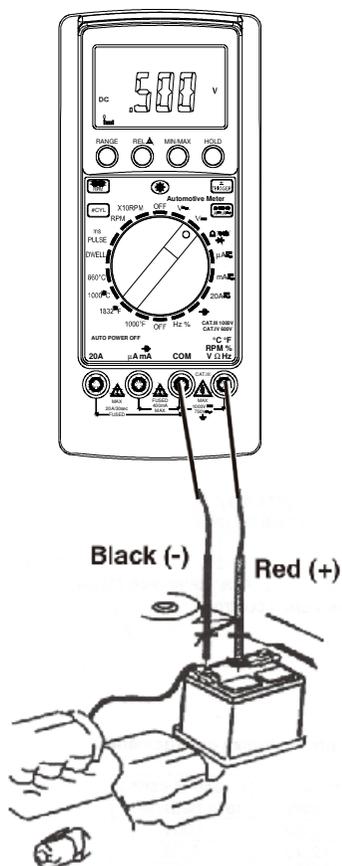
- Entfernen Sie das positive und negative Batteriekabel, reinigen Sie sorgfältig die Kabelanschlüsse und die Batteriepole. Bringen Sie die Kabel wieder an, und beginnen Sie mit der Prüfung.
- Der Zündschalter muss ausgeschaltet (OFF) sein, um Schäden am Fahrzeugcomputer durch das Anschliessen oder Abklemmen der Batteriekabel zu vermeiden.

Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob ein geringer Entladestrom am Batteriegehäuse vorhanden ist.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit dem negativen Batteriepol.
- Berühren Sie mit der positiven (+) Leitung das Batteriegehäuse in der Umgebung des positiven (+) Batteriepol: Berühren Sie nicht den Pol selbst.

Ein Messwert von mehr als 0,5 V zeigt eine übermässige Oberflächenentladung an.

Die Ursachen der Oberflächenentladung sind Schmutz, Feuchtigkeit und Korrosion. Reinigen Sie die Batterie mit einer Lösung aus Natron und Wasser. Achten Sie darauf, dass die Lösung nicht in die Batterie gelangt.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Batterie (Fortsetzung)

[2] Statische Batterieprüfung (ohne Verbraucher)

Bei dieser Prüfung wird der Ladezustand der Batterie kontrolliert.

- Schalten Sie die Scheinwerfer 15 Sekunden lang ein, um an der Oberfläche der Batterie vorhandene Ladung abzuführen.

WICHTIG: Der Zündschalter muss ausgeschaltet (OFF) sein, um Schäden am Fahrzeugcomputer durch das Anschliessen oder Abklemmen der Batteriekabel zu vermeiden.

- Trennen Sie die Verbindung zur negativen (-) Batterieklemme.
- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit dem positiven (+) Batteriepol.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit dem negativen (-) Batteriepol.

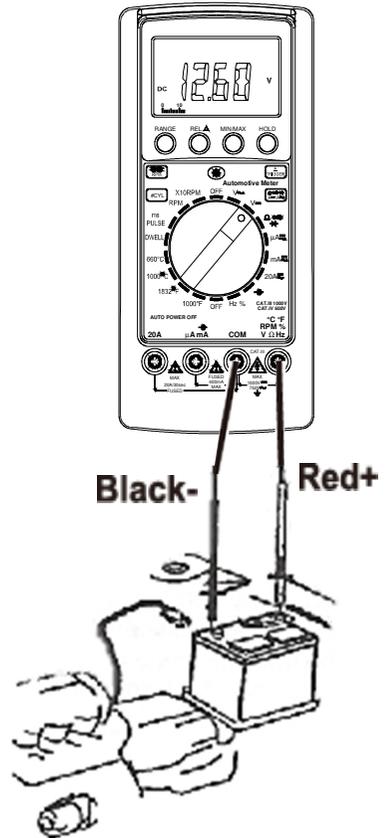
Ein Messwert kleiner als 12,4 V zeigt an, dass die Batterie nicht ausreichend aufgeladen ist. Laden Sie sie vor weiteren Prüfungen neu auf.

PRÜFUNG OHNE VERBRAUCHER

Angezeigter Messwert	Batterieladung
12,6 V	100%
12,4 V	75%
12,2 V	50%
12,0 V	25%

Hinweis:

Lassen Sie das Batteriekabel abgeklemmt, und führen Sie die auf der nächsten Seite beschriebene Prüfung durch.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Batterie (Fortsetzung)

[3] Batterieprüfung (parasitäre Verbraucher)

Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob eine übermässige Stromaufnahme durch parasitäre Verbraucher stattfindet.

- Schalten Sie den Zündschalter und sämtliche Nebenaggregate aus (OFF).

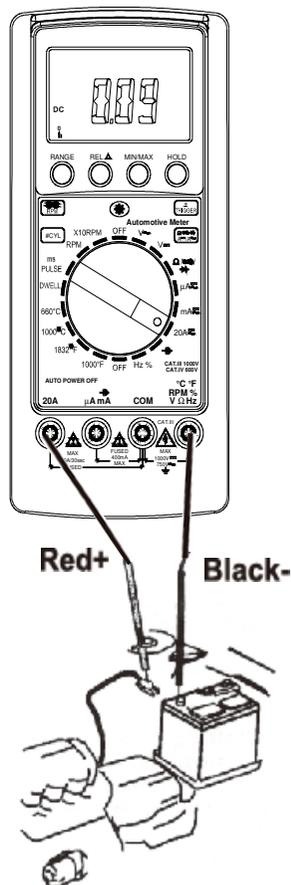
Wichtig: Starten Sie das Fahrzeug während dieser Prüfung nicht; dies könnte zu Schäden am Messgerät führen.

- Stellen Sie den Drehschalter auf 10A.
- Schliessen Sie die positive (+) Leitung an die mit 10A beschriftete Buchse des Messgeräts an.
- Klemmen Sie das positive (+) Kabel von der Batterie ab.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (+) Batterieklemme.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der abgeklemmten positiven (+) Batterieklemme.

Die Stromaufnahme durch parasitäre Verbraucher sollte nicht höher sein als 100 mA.

Wenn die Stromaufnahme zu hoch ist, bauen Sie nacheinander die Sicherungen der Stromkreise aus, bis Sie ermittelt haben, welcher Verbraucher übermässig viel Strom aufnimmt. Kontrollieren Sie auch die nicht mit einer Sicherung ausgestatteten Verbraucher, z. B. Scheinwerfer, Computerrelais und Kondensatoren in der Instrumententafel.

Schliessen Sie das Batteriekabel für die nächste Prüfung wieder an.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Batterie (Fortsetzung)

[4] Batterieprüfung (mit Verbrauchern)

Mit dieser Prüfung wird kontrolliert, ob die Batterie eine ausreichende Anlass-Spannung liefern kann.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (+) Batterieklemme.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der negativen (-) Batterieklemme.
- Deaktivieren Sie die Zündung; betätigen Sie 15 Sekunden lang den Anlasser.

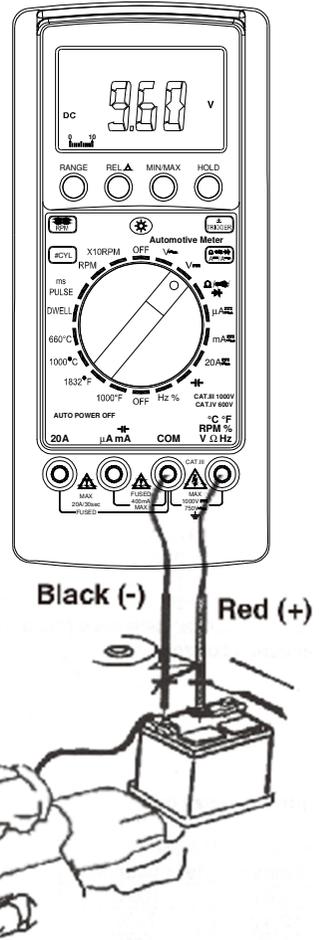
Kontrollieren Sie die Anzeige. Ein Messwert kleiner als 9,60 V bei 70 °F zeigt eine schwache Batterie an. Laden Sie sie vor weiteren Prüfungen neu auf bzw. tauschen Sie sie aus.

PRÜFUNG OHNE VERBRAUCHER

Angezeigter Messwert	Batterie-/Lufttemperatur
10,0 V	90 °F/33 °C
9,8 V	80 °F/27 °C
9,6 V	70 °F/21 °C
9,4 V	60 °F/16 °C
9,2 V	50 °F/10 °C
9,0 V	40 °F/4 °C
8,8 V	30 °F/-1 °C
8,6 V	20 °F/-7 °C

Hinweis:

- Addieren bzw. subtrahieren Sie für jeden Schritt von 10° über oder unter 70 F jeweils 0,1 Volt.
- Die Batterietemperatur kann mit dem Temperaturfühler des Messgeräts kontrolliert werden.



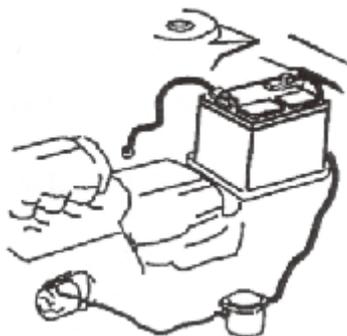
Grundlegende Diagnosetests

Prüfung auf Spannungsabfall

Widerstand, was ist das?

Widerstand ist eine Kraft, die von einem Stromkreis oder einer Komponente erzeugt wird und die sich dem Fluss des elektrischen Stroms widersetzt.

Wenn ein Strom durch Drähte, Schalter, Erdungen oder Anschlüsse fließt, entsteht natürlicherweise ein geringer Widerstand. Der Widerstand erhöht sich auf nicht mehr akzeptable Werte, wenn sich Korrosion entwickelt, Anschlüsse locker werden oder Drähte abgenutzt sind. Der Widerstand erhöht sich jedes Mal, wenn ein weiteres Bauteil, z. B. ein Leiter, ein Schalter, Anschlüsse oder die Erdung, in den Stromkreis zugeschaltet werden.



Spannungsabfall, was ist das?

Spannungsabfall ist die Differenz des Spannungspotentials, das an einem Stromkreis oder einer Komponente gemessen wird, die einen Widerstand erzeugt.

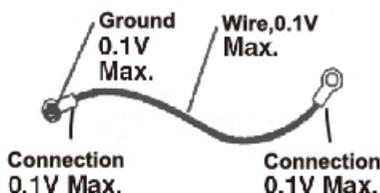
Der Widerstand verringert den Betrag der verfügbaren Spannung. Wenn die Spannung zu gering ist, leuchtet die Lampe nicht, oder der Motor dreht sich nicht.

Was sollte geprüft werden?

Geprüft werden sollte jeder Leiter, jede Masseverbindung, jeder Anschluss, Magnetschalter und der gesamte Stromkreis. Jeder Anschlusspunkt ist eine potenzielle Quelle für einen erhöhten Widerstand.

Maximaler Spannungsabfall

Der maximale Spannungsabfall sollte nicht mehr als 0,1 Volt pro Leiter, Erdung, Anschluss, Schalter oder Magnetschalter betragen.



Der Gesamtwiderstand sollte nicht höher sein als max. 0,4 V, wie im Beispiel gezeigt.

Grundlegende Diagnosetests

Prüfung auf Spannungsabfall

[1] Masse Motor (-)

Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob der Massestromkreis des Motors korrekt ausgeführt ist.

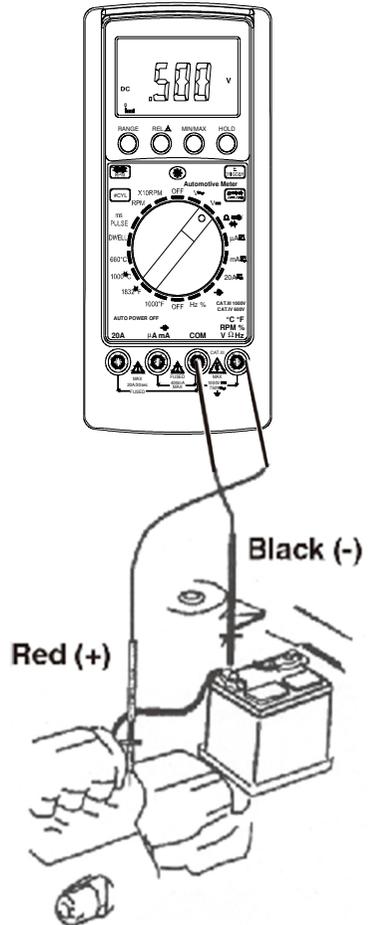
- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Berühren Sie mit der positiven (+) Leitung den positiven (+) Batteriepol und mit der negativen (-) Leitung den negativen (-) Batteriepol. Notieren Sie den Messwert. Dies ist die Basisspannung, mit der Ihre Prüfspannung verglichen wird.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit einer sauberen Stelle auf dem Motorblock.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit dem negativen Batteriepol.
- Deaktivieren Sie die Zündung; damit der Motor nicht startet; betätigen Sie 2 bis 3 Sekunden lang den Anlasser.

In dem abgebildeten Beispiel sind 2 Steckverbinder, 1 Kabel, 1 Masseanschluss und 1 Klemme zum Batteriepol dargestellt. Ein Spannungsabfall von mehr als 0,5 Volt würde anzeigen, dass der Massestromkreis nicht korrekt ausgeführt ist.

Reinigen und kontrollieren Sie die Anschlüsse des Batteriekabels und den Masseanschluss; führen Sie die Prüfung erneut durch.

Wichtig:

Wiederholen Sie diese Prüfung, wenn der Motor gut warmgelaufen ist. Die Wärmeausdehnung des Metalls kann zur Erhöhung des Widerstands führen.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfung auf Spannungsabfall (Fortsetzung)

[2] Masse Fahrgestell (-)

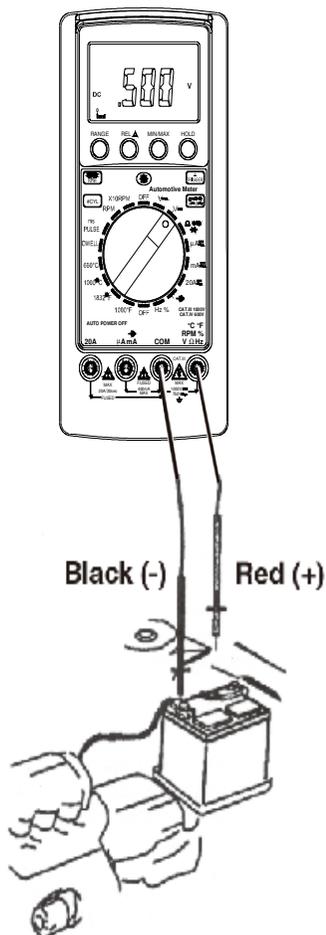
Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob der Massestromkreis des Fahrgestells korrekt ausgeführt ist.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Bestimmen Sie die Basisspannung, mit der Sie die Prüfspannung vergleichen werden (siehe Basisspannung, Prüfung auf Spannungsabfall [1]).
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit dem Punkt am Kotflügel, der Stirnwand oder dem Fahrzeugrahmen, an dem der Masseanschluss der Nebenaggregate befestigt ist.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der negativen (-) Batterieklammer.
- Schalten Sie alle Nebenaggregate ein (ON) (Fernlicht, Gebläse der Klimaanlage - hohe Stufe, Heckscheibenheizung, Scheibenwischer usw.).

In dem abgebildeten Beispiel sind 2 Steckverbinder, 1 Kabel, 1 Masseanschluss und 1 Klemme zum Batteriepol dargestellt. Ein Spannungsabfall von mehr als 0,5 Volt würde anzeigen, dass der Massestromkreis nicht korrekt ausgeführt ist.

Reinigen und kontrollieren Sie die Anschlüsse des Batteriekabels und den Masseanschluss; führen Sie die Prüfung erneut durch.

Wichtig: Wiederholen Sie diese Prüfung, wenn der Motor gut warmgelaufen ist. Die Wärmeausdehnung des Metalls kann zur Erhöhung des Widerstands führen.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfung auf Spannungsabfall (Fortsetzung)

[3] Batterie-Stromversorgung für Anlasser-Magnetschalter (+)

Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob die Verbindung zwischen der Batterie als Spannungsquelle und dem Anlasser-Magnetschalter korrekt ausgeführt ist.

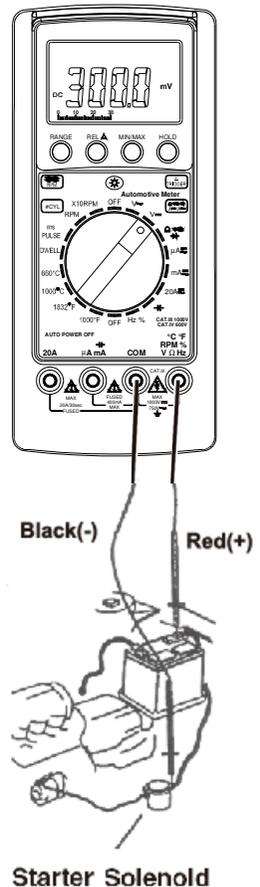
- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Bestimmen Sie die Basisspannung, mit der Sie die Prüfspannung vergleichen werden (siehe Basisspannung, Prüfung auf Spannungsabfall [1]).
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (+) Batterieklemme.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der positiven (+) Klemme am Anlasser-Magnetschalter.
- Deaktivieren Sie die Zündung; damit der Motor nicht startet; betätigen Sie 2 bis 3 Sekunden lang den Anlasser.

In dem abgebildeten Beispiel sind 2 Steckverbinder und 1 Kabel dargestellt. Ein Spannungsabfall von mehr als 0,3 Volt würde anzeigen, dass der Stromkreis nicht korrekt ausgeführt ist.

Reinigen und kontrollieren Sie die Batteriekabel und die Kabelanschlüsse; führen Sie die Prüfung erneut durch.

Wichtig:

Wiederholen Sie diese Prüfung, wenn der Motor gut warmgelaufen ist. Die Wärmeausdehnung des Metalls führt zur Erhöhung des Widerstands.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfung auf Spannungsabfall (Fortsetzung)

[4] Batterie-Stromversorgung für gesamten Anlasser-Kreis (+)

Bei dieser Prüfung wird kontrolliert, ob die Verbindung zum Anlasser über den Anlasser-Magnetschalter korrekt ausgeführt ist.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Bestimmen Sie die Basisspannung, mit der Sie die Prüfspannung vergleichen werden (siehe Basisspannung, Prüfung auf Spannungsabfall [1]).
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (+) Batterieklemme.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der positiven (+) Klemme am Anlassermotor.
- Deaktivieren Sie die Zündung; damit der Motor nicht startet; betätigen Sie 2 bis 3 Sekunden lang den Anlasser.

In dem abgebildeten Beispiel sind 4 Steckverbinder, 2 Kabel und 2 Magnetschalter-Anschlüsse dargestellt.

Ein Spannungsabfall von mehr als 0,8 Volt würde anzeigen, dass der Stromkreis nicht korrekt ausgeführt ist.

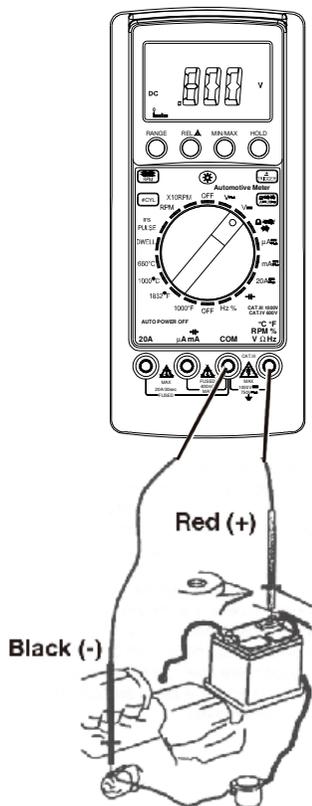
Reinigen und kontrollieren Sie die Batterie- und Anlasserkabel sowie die Magnetschalter- und Kabelanschlüsse; führen Sie die Prüfung erneut durch.

Achtung:

Ein defekter Anlasser-Magnetschalter kann zu einem übermäßigen Spannungsabfall führen; Kontrollieren Sie Kabel und Anschlüsse, bevor Sie den Magnetschalter austauschen.

Wichtig:

Wiederholen Sie diese Prüfung, wenn der Motor gut warmgelaufen ist. Die Wärmeausdehnung des Metalls führt zur Erhöhung des Widerstands



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen des Anlassermotors

[1] Anlasser - Strom

Die Prüfungen von Batterie und Spannungsabfall haben bestätigt, dass eine ausreichende Batteriespannung am Anlasser anliegt. Prüfen Sie nun, ob der Anlassermotor zu viel Strom zieht.

- Schliessen Sie eine Stromzange (nicht im Lieferumfang enthalten) am negativen (-) oder positiven (+) Batteriekabel an.
- Stellen Sie den Drehschalter auf die Spannungseinstellung ein.

Hinweis: 1 mV = 1 Amp.

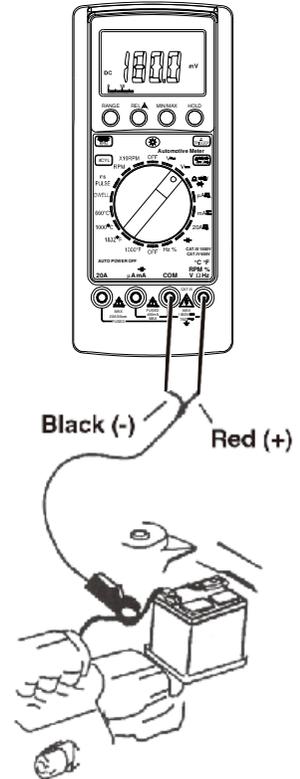
- Deaktivieren Sie die Zündung; damit der Motor nicht startet; betätigen Sie 2 bis 3 Sekunden lang den Anlasser.

Hinweis:

Die Stromzange misst die Stromstärke in der Richtung des Stromflusses. Achten Sie darauf, dass der Pfeil auf der Zange in die Richtung des Stromflusses im Kabel zeigt.

Schnelltest:

Schalten Sie den Zündschalter und sämtliche Nebenaggregate aus (OFF). Bringen Sie die Zange am Batteriekabel an, schalten Sie danach die Scheinwerfer ein. Wenn der Messwert nicht negativ ist, nehmen Sie die Zange ab, drehen Sie sie um und schliessen sie erneut an.



Ungefähre Stromaufnahme

4 Zyl.	150 - 180 A max.
6-8 Zyl., unter 300 Kubikzoll	180 - 210 A max.
6-8 Zyl., unter 300 Kubikzoll	250 A max.

Grundlegende Diagnosetests

Prüfen des Ladesystems

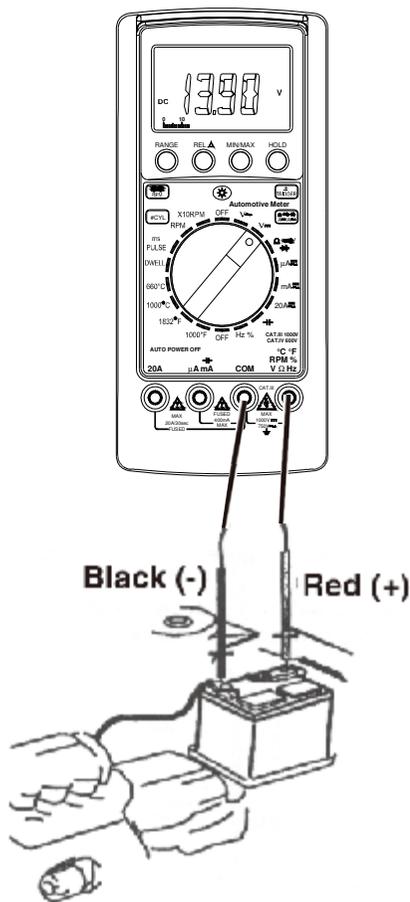
[1] Batterie (+)

Bei dieser Prüfung wird die Generator-Ausgangsspannung an der Batterie kontrolliert.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Spannung ein.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (+) Batterieklemme.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der negativen (-) Batterieklemme.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Nebenaggregate des Fahrzeugs ausgeschaltet sind (OFF).
- Starten Sie den Motor, und halten Sie ihn bei 1500 RPM.

Ein Messwert von 13,1 bis 15,5 Volt zeigt eine korrekte Laderate an. Wenn die Spannung zu niedrig ist, prüfen Sie Folgendes:

- Lockerer, gerissener oder verglaster Antriebsriemen.
- Lockere oder defekte Leiter oder Anschlüsse
- Defekter Generator oder Regler. Siehe [2] Generatorspannung, Ausgang (+), mit Verbrauchern.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen des Ladesystems (Fortsetzung)

[3] Stromausgang (A) des Generators, Batterie

Bei dieser Prüfung wird die korrekte Laderate an der Batterie kontrolliert.

- Verbinden Sie die Leitungen der Stromzange mit dem Messgerät.
- Schliessen Sie die Stromzange um das negative (-) oder positive (+) Batteriekabel an.
- Stellen Sie den Drehschalter auf die Spannungseinstellung ein.

Hinweis: 1 mV = 1 A.

- Vergewissern Sie sich, dass alle Nebenaggregate des Fahrzeugs ausgeschaltet sind (OFF).
- Starten Sie den Motor, und halten Sie ihn bei 1500 RPM.

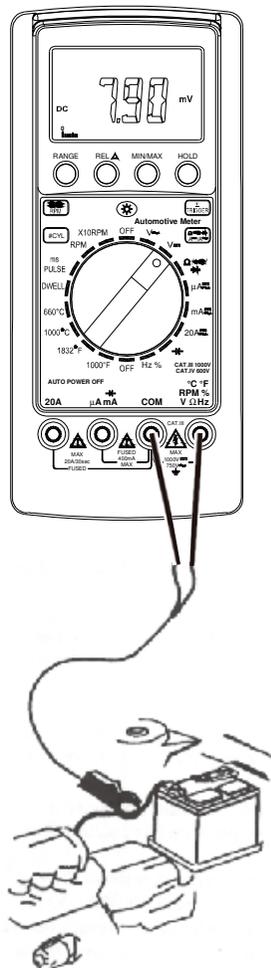
Der Wert der Stromstärke sollte 5 A oder besser sein.

Hinweis:

Die Stromzange misst die Stromstärke in der Richtung des Stromflusses. Achten Sie darauf, dass der Pfeil auf der Zange in die Richtung des Stromflusses im Kabel zeigt.

Schnelltest:

Bringen Sie die Zange am Batteriekabel an, schalten Sie danach die Scheinwerfer ein. Wenn der Messwert nicht negativ ist, nehmen Sie die Zange ab, drehen Sie sie um und schliessen sie erneut an.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage

[1] Zündspule, Prüfung des Primärwiderstands (Ω)

Bei dieser Prüfung wird der Widerstand der Primärwicklung kontrolliert.

Wichtig: Prüfen Sie die Zündspule im kalten und heißen Zustand.

- Stellen Sie den Drehschalter in die Stellung Widerstand (Ω).

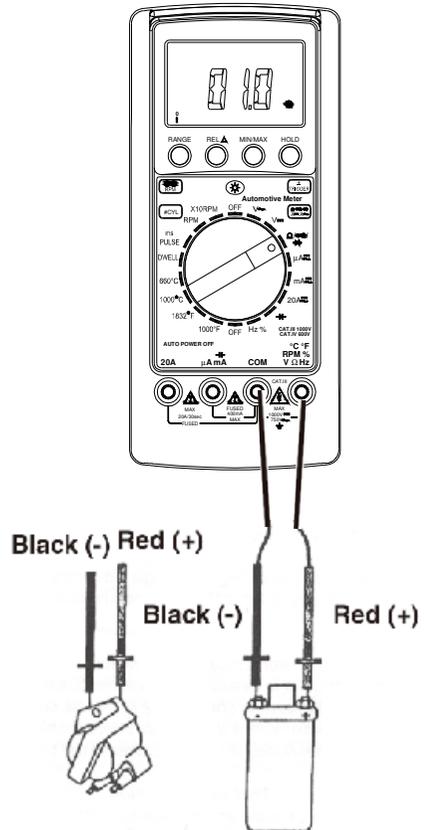
Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Trennen Sie die Spule vom Kabelbaum des Fahrzeugs.

Hinweis: Der Widerstand in den Leitungen des Messgeräts muss subtrahiert werden, um eine genaue Messung im Bereich von 1,0 bis 2,0 zu erhalten.

- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der negativen (-) Klemme an der Spule.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (B+) Klemme an der Spule.

Typische Messwerte liegen zwischen 1,0 und 2,0 Ω . In den Herstellerspezifikationen finden Sie Angaben zu den erforderlichen Widerstandsmessungen.



Spule GM DIS,
Typ II - beide
Primärwicklungen
befinden sich an der
Rückseite der Spule.

Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage (Fortsetzung)

[2] Zündspule, Prüfung des Sekundärwiderstands (Ω)

Bei dieser Prüfung wird der Widerstand der Sekundärwicklung kontrolliert.

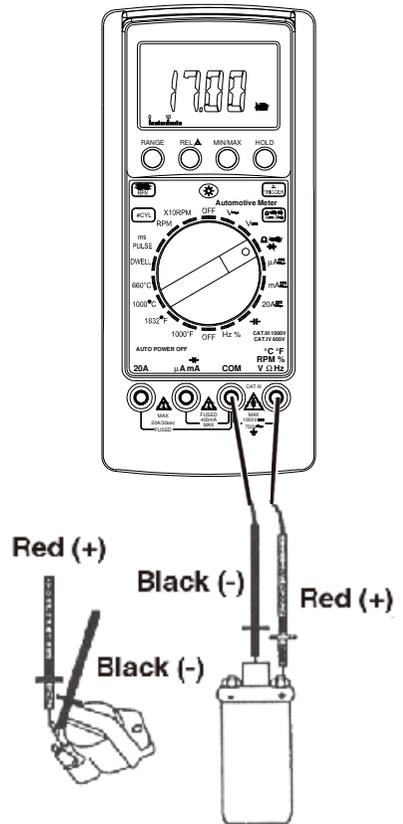
Wichtig: Prüfen Sie die Zündspule im kalten und heissen Zustand.

- Stellen Sie den Drehschalter in die Stellung Widerstand (Ω).

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Trennen Sie die Spule vom Kabelbaum des Fahrzeugs.
- Verbinden Sie die negative (-) Leitung mit der Hochspannungsklemme an der Spule.
- Verbinden Sie die positive (+) Leitung mit der positiven (B+) Klemme an der Spule.

Typische Messwerte liegen zwischen 6.000 und 30.000 Ω . In den Herstellerspezifikationen finden Sie Angaben zu den erforderlichen Widerstandsmessungen.



Spule GM DIS,
Typ II

Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage (Fortsetzung)

[3] Prüfung des Zündkabelwiderstands, Sekundärkreis (Ω)

Bei dieser Prüfung werden die Kabel des Sekundärkreises (Zündkerze) auf offene Stromkreise oder hohen Widerstand kontrolliert.

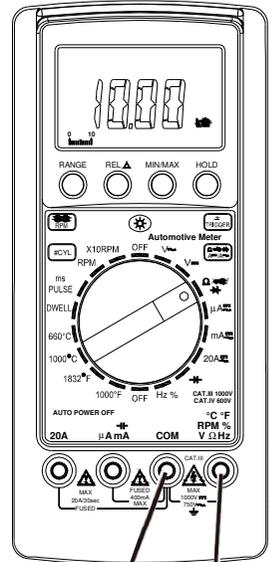
Wichtig: Verdrehen und biegen Sie das Zündkerzenkabel, während Sie die Widerstandsmessung für diese Prüfung durchführen.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Widerstand (Ω).

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit entgegengesetzten Enden des Zündkerzenkabels.

Typische Messwerte liegen bei ca. 1.000 Ω pro Zoll Kabellänge. Zum Beispiel bei einem Kabel von 10 Zoll = 10.000 Ω .



Black (-)

Red (+)

Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage (Fortsetzung)

[4] Widerstandsprüfung von Verteilerdeckel/Polrad (Ω)

Bei dieser Prüfung werden Verteilerdeckel und Polrad auf offene Stromkreise oder hohen Widerstand kontrolliert.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Widerstand (Ω).

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.

Prüfung des Verteilerdeckel-Anschlusses:

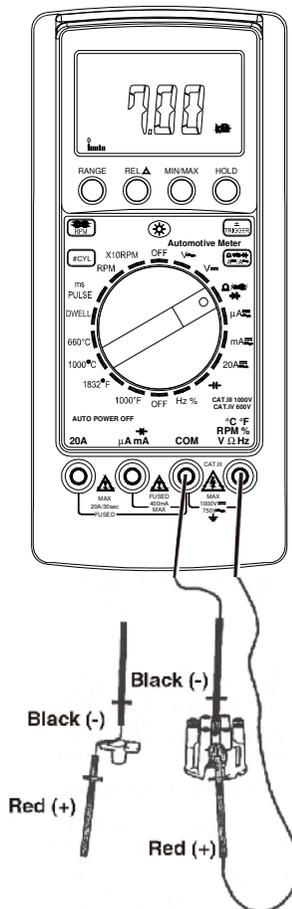
Verbinden Sie die Prüfspitzen mit entgegengesetzten Enden der Verteilerdeckel-Klemme (siehe Abbildung).

Im Allgemeinen sollte der Widerstand (Ω) 5.000 bis 10.000 Ohm betragen. Siehe die Spezifikationen des Herstellers.

Prüfung des Polrads:

Verbinden Sie die Prüfspitzen mit entgegengesetzten Enden der Polrad-Kontakte (siehe Abbildung).

Im Allgemeinen sollte der Widerstand 0,1 Ω oder weniger betragen. Siehe die Spezifikationen des Herstellers.



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage (Fortsetzung)

[5] Prüfung von Widerstand (Ω) / Spannung der Geberwicklung

- Bei der Prüfung des Widerstands wird kontrolliert, ob offene Stromkreise oder ein hoher Widerstand vorhanden ist.
- Bei der Spannungsprüfung wird der Spannungsausgang mit dem Widerstand verglichen.

Prüfablauf

- Stellen Sie den Drehschalter auf Widerstand (Ω).

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit den Leitungen der Geberwicklung (siehe Abb.).

Gemessene Widerstandswerte

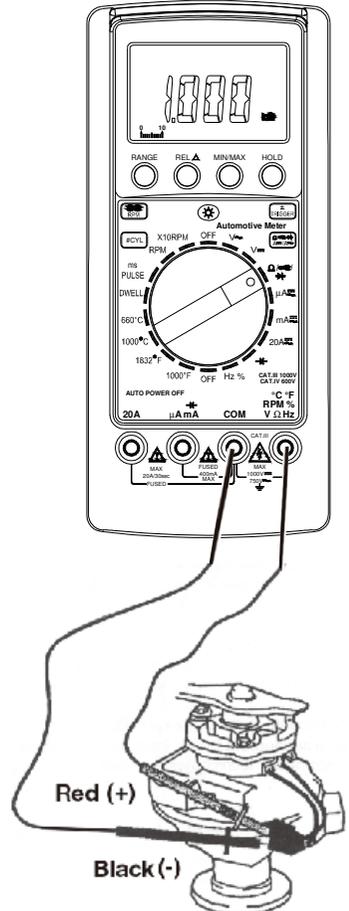
Bei der Prüfung der meisten Geberspulen wird ein Widerstand zwischen 500 und 1500 Ω gemessen. Angaben zum geforderten Bereich finden Sie in den Spezifikationen des Herstellers.

- Stellen Sie den Drehschalter auf Volt. Drücken Sie die Funktionsumschalttaste, um AC auszuwählen.
- Lassen Sie den Motor 10 bis 15 Sekunden bei normaler Drehzahl laufen; messen Sie die Spannung.

Widerstandsprüfung/Spannungsausgang

Der Widerstand (Ω) an einer einwandfreien Geberspule stimmt mit der AC-Ausgangsspannung überein (z. B. 950 Ω = Ausgang 950 mV).

Ein korrekter Widerstand bei zu niedriger Spannung kann auftreten, wenn der Magnet seine Magnetisierung verloren hat oder wenn der Reluktanzgeber zu weit vom Stator entfernt ist (Luftspalt).



Grundlegende Diagnosetests

Prüfen der Zündanlage (Fortsetzung)

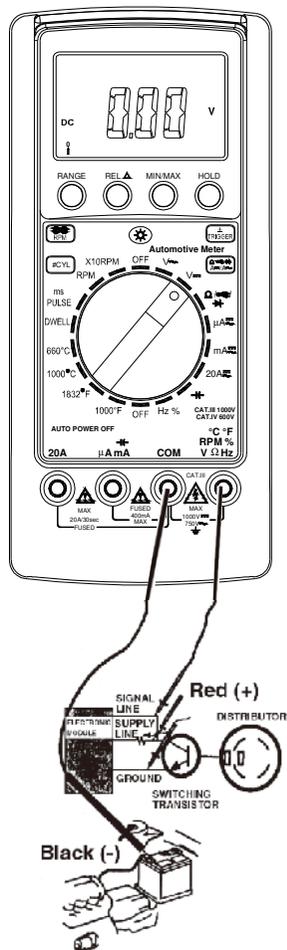
[6] Spannungsprüfung (V) des Hall-Sensors

Bei dieser Prüfung wird die Schaltfunktion eines Hall-Sensors kontrolliert (für Zündung, Drehzahl, Kurbelwelle usw.)

- Stellen Sie den Drehschalter in die Stellung für Spannung (V).

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

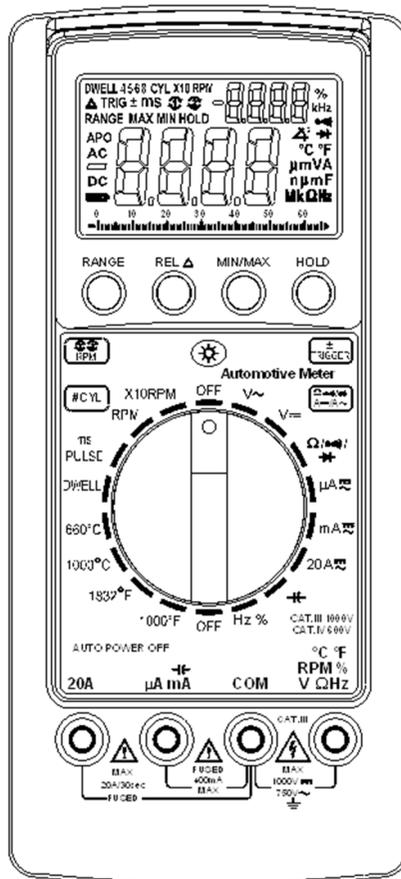
- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
 - Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Verbinden Sie die schwarze (-) Prüfspitze mit dem negativen (-) Pol an der Batterie.
- Drehen Sie den Zündschlüssel in die eingeschaltete Stellung (ON). Berühren Sie mit der roten (+) Prüfspitze die drei in der Abbildung gezeigten Prüfpunkte.
- Der Wert für den Massepunkt sollte die gleiche Spannung aufweisen wie Masse (Computer oder Batterie).
- Der Wert der Versorgungsleitung sollte die gleiche Spannung aufweisen wie die Eingangsquelle (Computer oder Batterie).
- Der Wert der Signalleitung sollte 0 sein oder die gleiche Spannung aufweisen wie die Eingangsquelle (Computer oder Batterie). Der Messwert wechselt entsprechend der Drehung der Blende zwischen hoch und niedrig.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Dieses Kapitel beschreibt ein computergesteuertes System von Sensoren und Aktoren, wie es in modernen Kraftfahrzeugen heute üblich ist.

Auch für die Hauptgruppen der elektrischen Ein- und Ausgangskomponenten, die üblicherweise in einem computergesteuerten Fahrzeugsystem anzutreffen sind, werden hier Prüfverfahren beschrieben. Aufgrund der Komplexität der Komponenten werden diese Prüfungen nur in ihren allgemeinen Grundprinzipien dargestellt. Beachten Sie in jedem Fall in der Wartungsanleitung des Fahrzeugs die Schaltpläne und Prüfspezifikationen für die jeweilige Komponente.



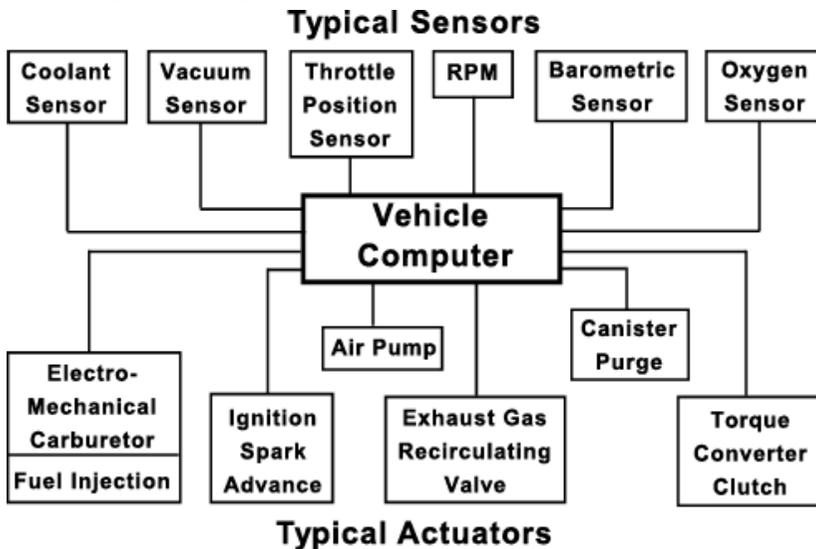
Grundlegende Komponentenprüfungen

Computergesteuerte Systeme

Die Forderung nach sparsamerem Kraftstoffverbrauch und niedrigeren Emissionen hat dazu geführt, dass Fahrzeuge heute computergesteuerte Funktionen nutzen, die zuvor durch mechanische, elektrische und mittels Unterdruck gesteuerte Vorrichtungen betätigt wurden.

Die Komponenten computergestützter Fahrzeugsteuersysteme lassen sich in drei Hauptgruppen unterteilen. Diese Gruppen sind:

1. Sensoren: Sie sind die Eingabeglieder, die Informationen über die Betriebsbedingungen und die Umgebung an den Computer des Fahrzeugs liefern.
2. Motorsteuermodul: Ein Fahrzeugcomputer, der die von den Sensoren gelieferten Informationen verarbeitet und dann einen elektronischen Befehl an die Aktoren der entsprechenden Komponenten sendet.
3. Aktoren: Sie sind Ausgabeglieder, die als elektrische, mechanische oder über Unterdruck betätigte Komponenten ausgeführt sein können, die vom Fahrzeugcomputer gesteuert werden.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Computergesteuerte Systeme (Fortsetzung)

Basisdiagnose für einen computergesteuerten Motor

Bei der Diagnose und Reparatur von Fahrzeugen mit Computersteuerungen müssen zwei wichtige Schritte in jedem Fall beachtet werden.

- Führen Sie zuerst die Basisdiagnose des Motors durch. Viele Probleme lassen sich auf mangelhafte Routinewartung an Komponenten wie Zündkabeln, Filtern und Zündkerzen zurückführen. Kontrollieren Sie jedes Fahrzeug, gleich ob neu oder alt, auch auf Unterdrucklecks. Vor einer Diagnose der elektrischen Anlage sollte immer eine vollständige Motordiagnose durchgeführt werden.
- Halten Sie die veröffentlichten Diagnosepläne EXAKT Schritt für Schritt ein, wenn Sie eine Reparatur an einer computergesteuerten Komponente durchführen.

Grundlegende Komponentenprüfungen

Computergesteuerte Systeme (Fortsetzung)

Computersysteme mit Selbstdiagnose

Eine der Aufgaben des Fahrzeugcomputers besteht darin, die Fehlercodes aufzuzeichnen, die bei einer Störung eines Sensors oder Aktors erzeugt werden. Diese Störungen werden üblicherweise als „aktueller Code“ oder „History-Code“ angezeigt. Aktuelle Codes werden weiter in „permanente Störungen“ und „intermittierende Störungen“ unterteilt. Beachten Sie, dass einige Fahrzeughersteller eine andere Terminologie verwenden und ältere Fahrzeuge nicht alle beschriebenen Code-Gruppen unterstützen.

Aktuelle Codes betreffen Fehler, die gerade aktiv sind.

- Permanente Störungen bewirken, dass die die Lampe „Motor prüfen“ auf der Instrumententafel dauerhaft leuchtet.



- Intermittierende Störungen bewirken, dass die Lampe „Motor prüfen“ auf der Instrumententafel kurz aufleuchtet bzw. flackert und nach kurzer Zeit wieder erlischt. Normalerweise wird der Fehlercode im Speicher des Computers abgelegt.

History-Codes sind gespeicherte Codes für in der Vergangenheit aufgetretene Fehler.

Fehlercodes

Wenn der Computer eine Störung erkennt, speichert er die Informationen in Form von „Fehlercodes“ (auch als Störungscodes oder Servicecodes bezeichnet). Diese Fehlercodes sind normalerweise zwei- oder dreistellige Zahlen, die den betroffenen Stromkreis angeben. Nachdem diese Fehlercodes ausgelesen wurden, kann mit der Reparatur des Fahrzeugs begonnen werden. Halten Sie sich immer genau an die in der Wartungsanleitung des Fahrzeugs beschriebenen Diagnoseverfahren, Reparaturen und Spezifikationen.

<u>Nr.</u>	<u>BESCHREIBUNG</u>
13.....02	SENSORKREIS
14.....	KÜHLMITTELEMP HOCH
15.....	KÜHLMITTELENS TMP NIEDRIG
21.....	TPS-SPANNUNG HOCH
22.....	TPS-SPANNUNG NIEDRIG
23.....	ANSAUGLUFTTEMP HOCH
24.....	VSS NIEDRIG
25.....	ANSAUGLUFTTEMP NIEDRIG
32.....	EGR-UNTERDRUCKFEHLER
33.....	MAP-FEHLER
34.....	MAP-FÜHLER HOCH
41.....	ZYLINDERAUSWAHLFEHLER
42.....	EST AN MASSE GELEGT
44.....	OS-SENSOP MAGER
45.....	O2-SENSOR HOCH
51.....	PROM-FEHLER

Grundlegende Komponentenprüfungen

Computergesteuerte Systeme (Fortsetzung)

Prüfung von Komponenten

Für die Prüfung von Komponenten mit einem Multimeter werden im Allgemeinen genaue Schaltpläne und Spezifikationen benötigt, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden. Der folgende Abschnitt enthält allgemeine Informationen für die Hauptgruppen der Sensoren (Eingabeglieder) und Aktoren (Ausgabeglieder).

Die wichtigsten Eingabeglieder (Sensoren) sind:

- Temperaturfühler
- Sensoren in 2-Leiter-Technik
- Sensoren mit 3-Leiter-Technik
- Sauerstoffsensoren
- Drucksensoren

Die wichtigsten Ausgabeglieder (Aktoren) sind Elektromagneten im weiteren Sinne, die entweder ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF) sein können. Das ON/OFF-Signal liegt im Allgemeinen in einer von drei Konfigurationen vor:

- Nur ON oder OFF (Schalter)
- In Prozent gemessenes Tastverhältnis der Zeit mit High- oder Low-Pegel oder ein in Grad angegebener Schliesswinkel (Magnetschalter der Gemischregelung).

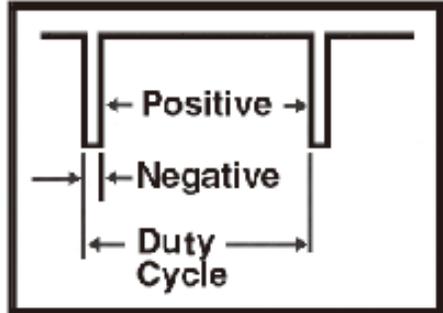
Grundlegende Komponentenprüfungen

Computergesteuerte Systeme (Fortsetzung)

Tastverhältnis, was ist das?

Das Tastverhältnis ist der Prozentsatz (%) der Zeit, in der eine Spannung positiv statt negativ ist: ON im Verhältnis zu OFF. Messungen des Tastverhältnisses werden beispielsweise bei Magnetschaltern für die Gemischregelung durchgeführt. Die Menge der Zeit mit Status ON wird als Prozentsatz des gesamten

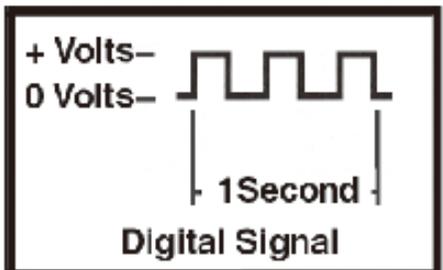
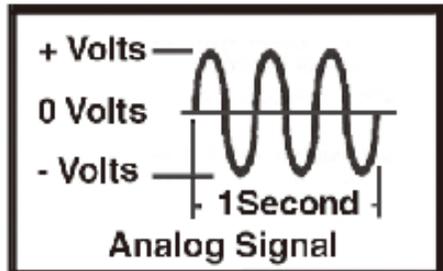
ON/OFF-Zyklus gemessen. Das Messgerät kann die negative (-) oder positive (+) Flanke erkennen und zeigt sie als Prozentsatz (%) des gesamten Zyklus an.



Frequenz (Hz), was ist das?

Die Frequenz gibt an, wie viele Male ein Spannungsverlauf innerhalb einer (1) Sekunde einen positiven bzw. einen negativen Wert aufweist: ON bzw. OFF. Frequenzmessungen (Hz) werden beispielsweise für digital geregelte Ansaugunterdruckfühler (MAP-Fühler) spezifiziert. Dabei wird die Frequenz als ON/OFF-Signale pro Sekunde gemessen und angezeigt.

Die Frequenz (Hz) wird entweder analog als kontinuierlicher positiver oder negativer Zyklus oder digital als Zyklus des Wechsels von positiv zu negativ bzw. ON zu OFF angezeigt.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang)

[1] Temperaturprüfungen

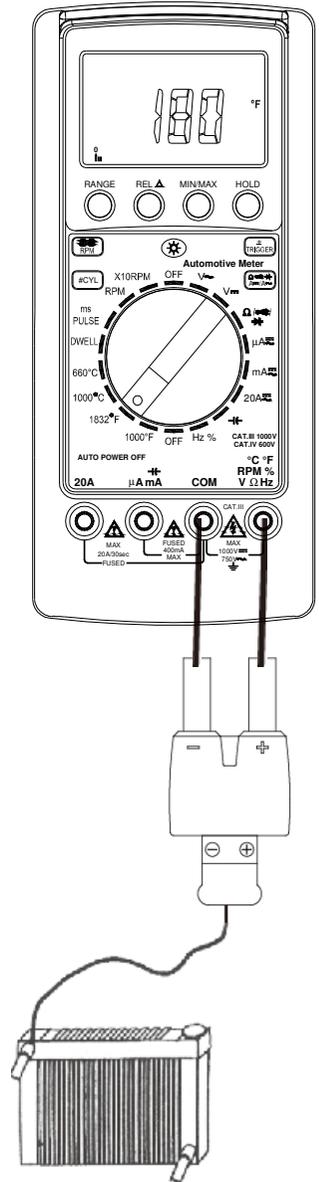
Viele Komponenten zur Regelung der Temperatur können durch Messen der Oberflächentemperatur in der Umgebung dieser Komponente geprüft werden.

- Schliessen Sie das Thermoelement Typ K an einen TEMP-Adapter an.
- Achten Sie auf gleiche Polarität zwischen Adapter und Thermoelement.
- Schliessen Sie den TEMP-Adapter an die Buchsen VΩ und COM an.
- Stellen Sie den Drehschalter auf den Temperaturbereich, in dem Sie die Messung durchführen möchten.
- Berühren Sie mit dem Ende des Temperaturfühlers direkt die Oberfläche der zu prüfenden Komponente.

Vergleichen Sie Ihre Messwerte mit den Spezifikationen des Herstellers. Die Temperatur sollte innerhalb von $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) der Datenstromwerte liegen.

Einige Komponenten können auf Temperaturschwankungen geprüft werden, beispielsweise:

- Kühler
- Getriebe
- Heizungen
- Klimakondensatoren
- Klimaverdampfer
- Motorkühlmittel-Sensoren
- Kühlmittel-Temperaturschalter
- Lufttemperatursensoren



Grundlegende Komponentenprüfungen

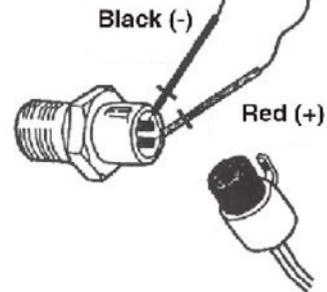
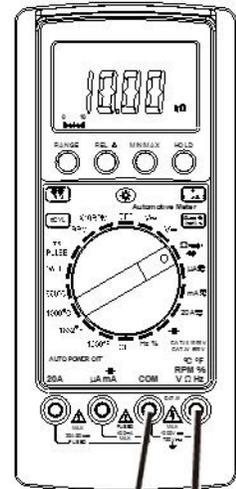
Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[2] Prüfungen von Thermistoren (variabler Widerstand, 2-Leiter)

Thermistoren sind variable Widerstände, die empfindlich auf Temperaturänderungen reagieren. Wenn sich die Temperatur ändert, ändert sich entsprechend der Widerstandswert des Thermistors.

- Wählen Sie mit dem Drehschalter Widerstandsmessung (Ω) aus.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit den Klemmen des Sensors.

Der Widerstandswert sollte mit der Temperatur des Sensors übereinstimmen (siehe Spezifikationen des Herstellers).



Typische Anwendungen von Thermistoren sind:

- Temperatur des Motorkühlmittels (ECT)
- Ladelufttemperatur (ACT)
- Ansauglufttemperatur (MAT)
- Lufttemperatur am Laderflügel (VAT)
- Temperatur des Drosselklappengehäuses (TBT)

Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[2] Prüfungen von Thermistoren (variabler Widerstand, 2-Leiter) (Fortsetzung)

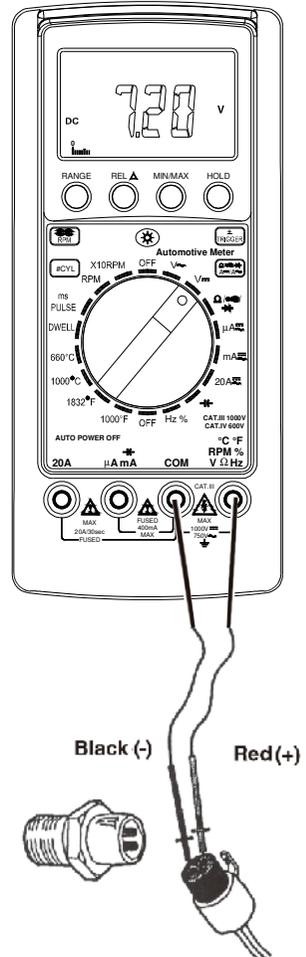
Anliegen einer Spannung

- Trennen Sie den Kabelbaum des Fahrzeugs vom Sensor.
- Wählen Sie mit dem Drehschalter die Art der zu messenden Spannung.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/Ω/RPM.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen in Parallelschaltung: die positive (+) mit dem von der Stromversorgung kommenden Teil des Kreises; die negative (-) mit dem vom Sensor kommenden negativen Teil des Kreises.
- Drehen Sie den Zündschlüssel in die eingeschaltete Stellung (ON); starten Sie den Motor aber nicht.

Die Messung sollte zwischen 5 und 9 Volt liegen (Spezifikationen des Herstellers prüfen).



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[2] Prüfungen von Thermistoren (variabler Widerstand, 2-Leiter) (Fortsetzung)

Spannungsänderung

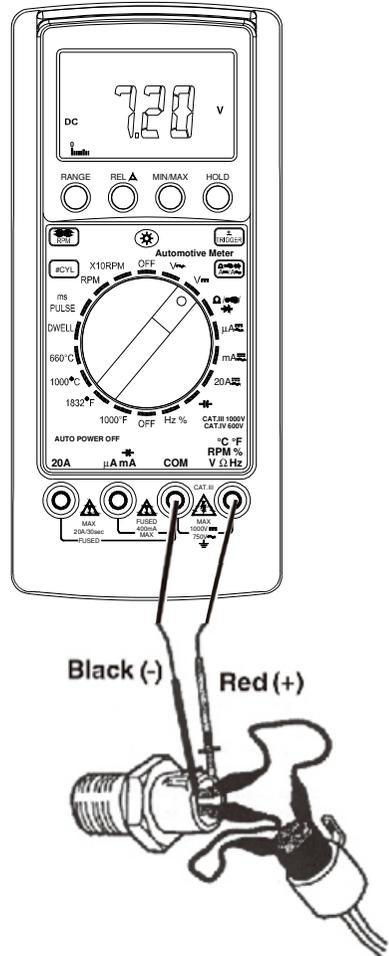
Schliessen Sie Überbrückungskabel zwischen dem Anschluss und dem Sensor an.

- Verbinden Sie die Prüfspitzen in Parallelschaltung: die positive (+) mit dem von der Stromversorgung kommenden Teil des Kreises; die negative (-) mit dem vom Sensor kommenden negativen Teil des Kreises.

- Starten Sie den Motor.

Die Spannung sollte sich entsprechend den Temperaturänderungen verändern. Dies ist das Signal, das zur Verarbeitung an den Computer gesendet wird.

Siehe die Spezifikationen des Herstellers. Wenn die Spannungsänderung nicht innerhalb der Spezifikationen liegt, suchen Sie nach möglichen Widerständen aufgrund defekter Steckverbinder, Anschlüsse oder Brüche in der Verkabelung.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[3] Prüfungen von Potentiometern (variabler Widerstand, 3-Leiter)

Das Potentiometer ist ein variabler Widerstand. Das erzeugte Signal wird vom Fahrzeugcomputer zur Bestimmung der Position und Bewegungsrichtung einer Vorrichtung innerhalb der Komponente verwendet.

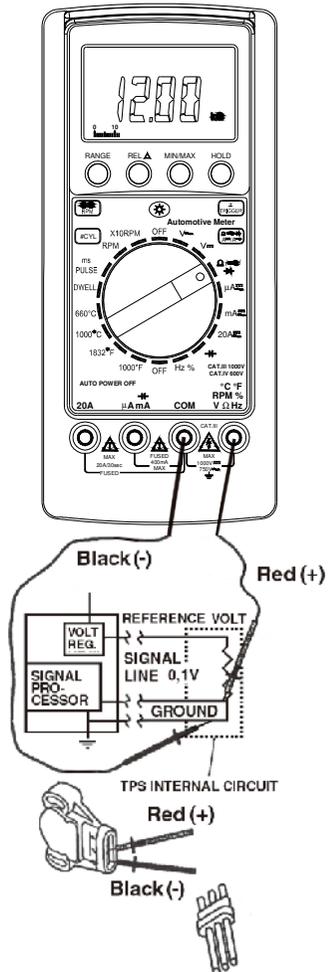
Widerstand

- Wählen Sie mit dem Drehschalter Widerstandsmessung (Ω) aus.
- Trennen Sie die Verbindungen des Sensors.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit der Signalleitung und mit Masse (siehe den Schaltplan des Herstellers).

Beobachten Sie die Anzeige: Der Widerstandswert sollte sich ändern, wenn das Signal am Potentiometer verstellt wird (Durchlaufen des Signalbereichs).

Typische Anwendungen eines Potentiometers sind:

- Drosselkappen-Stellungssensor (TPS)
- Stellungssensor des Abgasrückführventils (EVP)
- Luftmengenmesser am Laderflügel (VAF)



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

Prüfungen von Potentiometern (variabler Widerstand, 3-Leiter)

Prüfung der Bezugsspannung

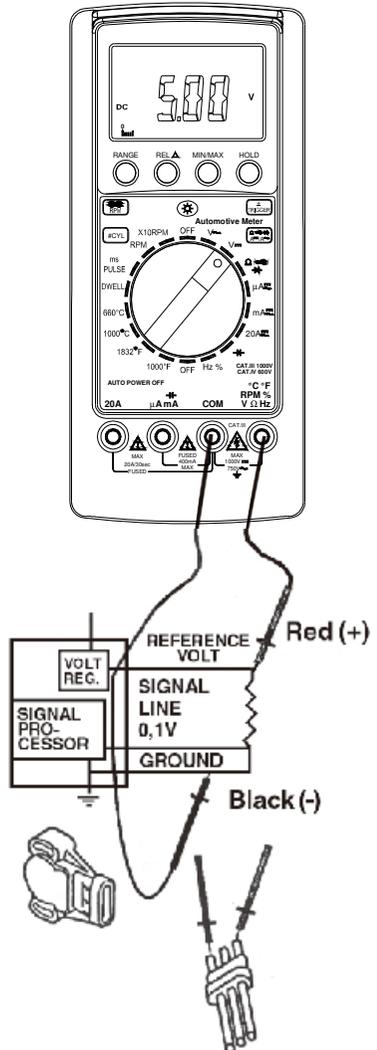
- Trennen Sie den Kabelbaum des Fahrzeugs vom Sensor.

- Wählen Sie mit dem Drehschalter die Art der zu messenden Spannung.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen in Parallelschaltung: die positive (+) mit dem Bezugsspannungskreis des Computers, die negative (-) mit dem negativen Massestromkreis vom Sensor.
- Drehen Sie den Zündschlüssel in die eingeschaltete Stellung (ON); starten Sie den Motor aber nicht.

Beobachten Sie die Anzeige. Der Messwert sollte zwischen 5 und 9 Volt liegen (Spezifikationen des Herstellers prüfen).



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

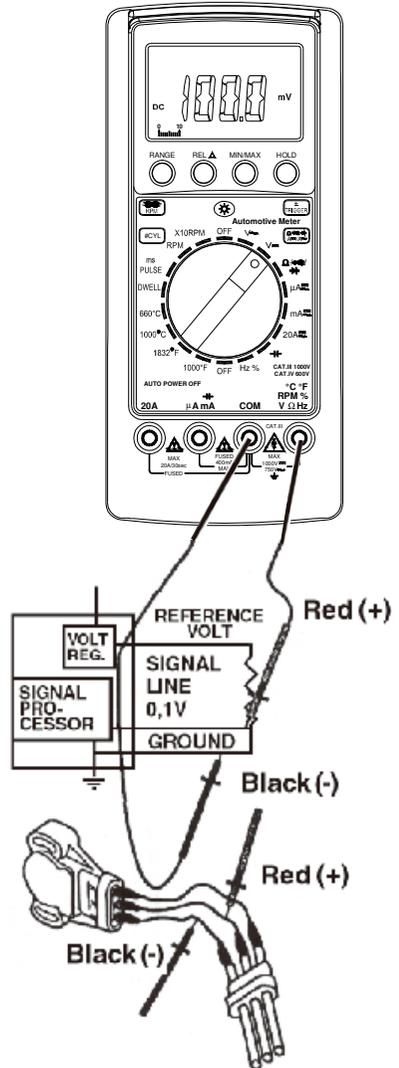
Prüfungen von Potentiometern (variabler Widerstand, 3-Leiter)

Spannungsänderung

- Schliessen Sie Überbrückungskabel zwischen dem Anschluss und dem Sensor an.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen in Parallelschaltung:
 - die positive (+) mit der Signalleitung,
 - die negative (-) mit dem Massestromkreis.
- Drehen Sie den Zündschlüssel in die eingeschaltete Stellung (ON); starten Sie den Motor aber nicht.

Beobachten Sie die Anzeige. Der Spannungsabfall sollte sich ändern, wenn die Position des Signals am Potentiometer verstellt wird (Durchlaufen des Signalbereichs).

Siehe die Spezifikationen des Herstellers. Wenn die Spannungsänderung nicht innerhalb der Spezifikationen liegt, suchen Sie nach möglichen Widerständen aufgrund defekter Steckverbinder, Anschlüsse oder Brüche in der Verkabelung.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[4] Prüfung des Sauerstoffsensors (O2)

Der Sauerstoffsensor misst die Sauerstoffmenge im Abgasstrom.

Die vom O2-Sensor erzeugte Spannung steht in direkter Korrelation zum Sauerstoffgehalt im Abgasstrom. Diese Spannung wird vom Computer für die Änderung des Kraftstoff-Luft-Gemischs verwendet.

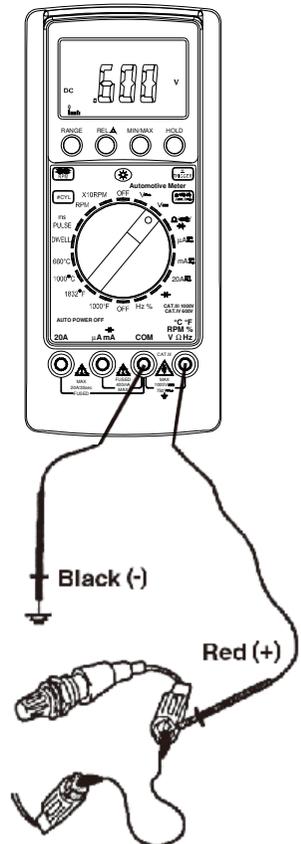
Bei der Prüfung werden die Ausgangspegel des Sauerstoffsensor-Signals kontrolliert. Trennen Sie den Kabelbaum des Fahrzeugs vom Sensor. Installieren Sie ein Überbrückungskabel.

- Wählen Sie mit dem Drehschalter die Art der zu messenden Spannung.

Schliessen Sie die Messleitungen wie folgt an:

- Schwarze Leitung in die COM-Buchse.
- Rote Leitung in die Buchse V/ Ω /RPM.
- Verbinden Sie die Prüfspitzen in Parallelschaltung: die positive (+) mit dem Überbrückungskabel, die negative (-) mit der Motormasse.
- Der Fahrzeugmotor muss auf Betriebstemperatur laufen (schneller Leerlauf bei 2.000 RPM über Zeitraum von zwei Minuten).

Die Spannungswerte sollten sich zwischen 0,2 (mager) und 0,8 (fett) bewegen.
Die Gleichspannung sollte im Durchschnitt einen Wert von ca. 0,50 aufweisen.



Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Eingang) (Fortsetzung)

[5] Prüfungen von Drucksensoren

Die elektrischen Prüfungen für Drucksensoren, beispielsweise zur Messung des Ansaugunterdrucks (Manifold Absolute Pressure, MAP) und des barometrischen Drucks, (BARO) sind je nach Typ und Hersteller sehr unterschiedlich. Beachten Sie die Schaltpläne, Spezifikationen und Prüfverfahren in der Wartungsanleitung des Fahrzeugs.

Allgemeine Prüfverfahren

Hinweis: Bei Drucksensoren können Sie keine Prüfung des Widerstands (Ω) durchführen.

Analogsensor

Ein Analogsensor kann mit der gleichen Reihe von Spannungsprüfungen (V) kontrolliert werden, die für Potentiometer in 3-Leiter-Technik vorgeschlagen wurden. Statt den Signalbereich des Sensors zu durchlaufen, wird der Druck am Sensor mit einer Unterdruckpumpe verändert.

Digitalsensor

Stellen Sie den Drehschalter des Messgeräts auf die Einstellung „Hz“, und führen Sie die gleiche Reihe von Prüfungen durch, die für Spannungsprüfungen von Potentiometern in 3-Leiter-Technik vorgeschlagen wurden. Statt den Signalbereich des Sensors zu durchlaufen, wird der Druck am Sensor im Allgemeinen mit einer Unterdruckpumpe verändert. Beachten Sie in jedem Fall das korrekte Verfahren, das in der Wartungsanleitung des Fahrzeugs beschrieben wird.

Grundlegende Komponentenprüfungen

Prüfungen von Komponenten (Ausgang)

Ausgabeglieder

Die elektrischen Prüfungen für Ausgabeglieder sind je nach Typ und Hersteller sehr unterschiedlich. Beachten Sie die Schaltpläne, Spezifikationen und Prüfverfahren in der Wartungsanleitung des Fahrzeugs.

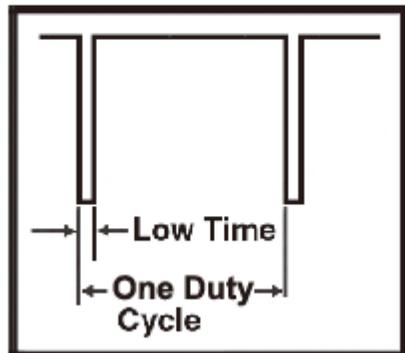
Die wichtigsten Ausgabeglieder (Aktoren) sind Elektromagnet im weiteren Sinne, die entweder ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF) sein können. Das ON/OFF-Signal liegt im Allgemeinen in einer von drei Konfigurationen vor:

- Nur ON oder OFF (Schalter): Führen Sie eine Durchgangsprüfung mit dem Schalter in ON- und OFF-Stellung durch.



Switch

- Tastverhältnis (Magnetschalter für Gemischregelung) Messen Sie den Prozentsatz der Zeit mit High- (+) oder Low- (-) Pegel. In den meisten Fällen entspricht die Zeit mit Low- (-) Pegel der Einschaltzeit (ON).



Mixture Control Solenoid

Spezifikationen

Allgemeine Spezifikationen

- Display: 6600 Zähler, analoge Balkengrafik mit 66 Segmenten
- Polarität: automatisch, Anzeige negativer (—) Polarität
- Anzeige von Bereichsüberschreitung: durch „OL“ (Over Limit)
- Nullpunkt: automatisch
- Anzeige „Batterie leer“: Im Display erscheint "  ", wenn die Batteriespannung unter den für den Betrieb erforderlichen Pegel fällt.
- Messrate: 2,8-mal pro Sekunde, Nennwert
- Automatische Abschaltung: nach ca. 30 Minuten
- Umgebungsbedingungen Betrieb: 0 °C bis 50 °C (32 °F bis 122 °F) bei < 70 % rF
- Umgebungsbedingungen Lagerung: -20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F) bei < 80 % rF
- Genauigkeit: angegebene Genauigkeit bei 23 °C ± 5 °C, <75 % rF
- Temperaturfaktor: 0,1 × (angegebene Genauigkeit) pro °C (0°C bis 18 °C, 28 °C bis 50 °C).
- Höhe des Standorts: 2000 m (6561,7 Fuss)
- Stromversorgung: eine Standardbatterie, 9 Volt (NEDA 1604, IEC 6F22)
- Batterielebensdauer: typischer Wert 75 Stunden für Zink-Kohle-Batterie
- Abmessungen: 198 mm (H) × 90 mm (B) × 44 mm (T)
- Gewicht: ca. 400 g (einschl. Tasche)

Elektrische Spezifikationen

Die Genauigkeit wird angegeben mit \pm ([% des Messwerts] + [Anzahl Nachkommastellen]) bei 18 °C bis 28 °C (65 °F bis 83 °F) mit relativer Feuchte bis 70 %.

Drehzahl (RPM)

Bereich: 600 ~ 6600 , 6600 ~ 12000 (x10RPM)

Auflösung: 1 RPM

Effekt. Messwert: > 600 RPM

Genauigkeit: \pm (2 % Messw. + 5 Stellen)

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

Pulsweite (ms-PULSE)

Bereich: 0,1 ms ~ 10,0 ms

Genauigkeit: \pm (2,0 % Messw. + 0,2 ms)

Die Betätigungszeit wird bei den meisten Einspritzdüsen auf der negativen (-) Flanke angezeigt.

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

TASTVERHÄLTNIS (%)

Bereich: 5,0 % bis 95,0 %

Auflösung: 0,1 %

Pulsweite: > 100 μ s, < 100 ms

Frequenzbereich: 40 Hz bis 10 kHz

Genauigkeit: \pm (2 % Messw. + 10 Stellen)

Die in % angegebenen Messwerte für das TASTVERHÄLTNIS werden in der untergeordneten Anzeige dargestellt.

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

SCHLISSWINKEL

Anz. Zylinder: 4, 5, 6, 8

Bereich: 0 ~ 90,0° (4 ZYL), 0 ~ 72,0° (5 ZYL), 0 ~ 60,0° (6 ZYL), 0 ~ 45,0° (8 ZYL)

Auflösung: 0,1°

Genauigkeit: \pm (2 % Messw. + 5 Stellen)

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

Spezifikationen

Elektrische Spezifikationen (Fortsetzung)

TEMPERATUR

Bereiche: -20 °C ~ 1000 °C, -4° F ~ 1832 °F

Auflösung: 0,1 °C, 0,1 °F

Genauigkeit: $\pm(2,0 \% + 4 \text{ C})$ -20 °C ~ 10 °C

$\pm(1,0 \% + 3 \text{ °C})$ 10 °C ~ 200 °C

$\pm(3,0 \% + 2 \text{ °C})$ 200 °C ~ 1000 °C

$\pm(2,0 \% + 8 \text{ °F})$ -4 °F ~ 50 °F

$\pm(1,0 \% + 6 \text{ °F})$ 50 °F ~ 400 °F

$\pm(3,0 \% + 4 \text{ °F})$ 400 °F ~ 1832 °F

Sensortyp: Thermoelement Typ K

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

GLEICHSPANNUNG (automatische Bereichseinstellung)

Bereiche: 660 mV, 6,6 V, 66 V, 660 V, 1000 V

Auflösung: 0,1 mV

Genauigkeit: $\pm(0,5 \% \text{ Messw.} + 2 \text{ Stellen})$

Eingangsimpedanz: 660 mV: >100 M Ω ; 6,6 V: 10 M Ω ; 66 V ~ 1000 V: 9,1 M Ω

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

WECHSELSPANNUNG (automatische Bereichseinstellung)

Bereiche: 660 mV, 6,6 V, 66 V, 660 V, 750 V

Auflösung: 0,1 mV

Frequenzgang: 50 Hz bis 500 Hz

Genauigkeit: $\pm(2,0 \% \text{ Messw.} + 5 \text{ Stellen})$ 50 ~ 100 Hz im Bereich 660 mV

$\pm(2,0 \% \text{ Messw.} + 5 \text{ Stellen})$

Eingangsimpedanz: 660 mV: >100 M Ω ; 6,6 V:10 M Ω ; 66 V ~750 V: 9,1 M Ω

FREQUENZ, Bereiche: 50 Hz ~ 1 kHz

Genauigkeit: $\pm(0,1 \% \text{ Messw.} + 5 \text{ Stellen})$

Mindesteingangsbereich: > 500 Stellen

Die in Werte von Frequenzmessungen werden in der untergeordneten Anzeige dargestellt.

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

Elektrische Spezifikationen (Fortsetzung)

STROMSTÄRKE

Bereiche: 660 μ A, 6600 μ A, 66 mA, 400 mA, 20 A

Auflösung: 0,1 μ A

Genauigkeit Gleichstrom:

$\pm(1,0$ % Messw. + 4 Stellen) in Bereichen 660 μ A bis 66 mA

$\pm(1,5$ % Messw. + 4 Stellen) im Bereich 400 mA

$\pm(3,0$ % Messw. + 5 Stellen) im Bereich 20 A

Genauigkeit Wechselstrom:

$\pm(1,5$ % Messw. + 8 Stellen) in Bereichen 660 μ A bis 66 mA

$\pm(2,0$ % Messw. + 8 Stellen) im Bereich 400 mA

$\pm(3,5$ % Messw. + 8 Stellen) im Bereich 20 A

Frequenzgang: 50 Hz bis 500 Hz

FREQUENZ, Bereiche: 50 Hz ~ 1 kHz

Genauigkeit: $\pm(0,1$ % Messw. + 5 Stellen)

Mindesteingangsbereich: > 500 Stellen

Die in Werte von Frequenzmessungen werden in der untergeordneten Anzeige dargestellt.

Spannungsbürde: 0,5 V in Bereichen 660 μ A, 66 mA

2 V in Bereichen 6600 μ A, 400 mA

Eingangsschutz: flinke Keramiksicherung 0,5 A/1000 V an μ A/mA-Eingang
flinke Keramiksicherung, 20 A/600 V an 20A-Eingang

WIDERSTAND (automatische Bereichseinstellung)

Bereiche: 660 Ω , 6,6 k Ω , 66 k Ω , 660 k Ω , 6,6 M Ω , 66 M Ω

Auflösung: 0,1 Ω

Genauigkeit:

$\pm(1,0$ % Messw. + 8 Stellen) in Bereichen 660 Ω , 6,6 k Ω

$\pm(1,0$ % Messw. + 5 Stellen) in Bereichen 66 k Ω , 660 k Ω

$\pm(2,0$ % Messw. + 5 Stellen) im Bereich 6,6 M Ω

$\pm(3,5$ % Messw. + 5 Stellen) im Bereich 66 M Ω

Spannung offener Stromkreis: -1,1 VDC (-3,2 VDC im Bereich 660 Ω)

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

Spezifikationen

Elektrische Spezifikationen (Fortsetzung)

KAPAZITÄT (automatische Bereichseinstellung)

Bereiche: 6,6 nF, 66 nF, 660 nF, 6,6 μ F, 66 μ F, 660 μ F, 6,6 mF

Auflösung: 1 pF

Genauigkeit:

$\pm(3,0\%$ Messw. + 30 Stellen) in Bereichen 6,6 nF, 660 nF

$\pm(3,0\%$ Messw. + 10 Stellen) in Bereichen 66 nF, 6,6 μ F, 66 μ F, 660 μ F

$\pm(5,0\%$ Messw. + 10 Stellen) im Bereich 6,6 mF

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

FREQUENZ (automatische Bereichseinstellung)

Bereich: 66 Hz, 660 Hz, 6,6 kHz, 66 kHz, 200 kHz

Auflösung: 0,01 Hz

Genauigkeit: $\pm(0,1\%$ Messw. + 5 Stellen)

Empfindlichkeit: 10 Hz ~ 200 kHz: > 3,5 V eff

Mindestpulsweite: > 5 μ s

Tastverhältnis-Grenzwerte: >30 % und < 70 %

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

DIODENPRÜFUNG

Prüfstrom: 0,8 mA (ungefährer Wert)

Genauigkeit: $\pm(1,5\%$ Messw. + 5 Stellen)

Auflösung: 1 mV

Akustische Anzeige: < 0,03 V

Spannung offener Stromkreis: typischer Wert 3,2 VDC

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

AKUSTISCHE DURCHGANGSPRÜFUNG

Akustische Anzeige: weniger als 30 Ω

Ansprechzeit: 100 m Ω

Überlastschutz: 1000 VDC oder 750 VAC eff

7000-1888
