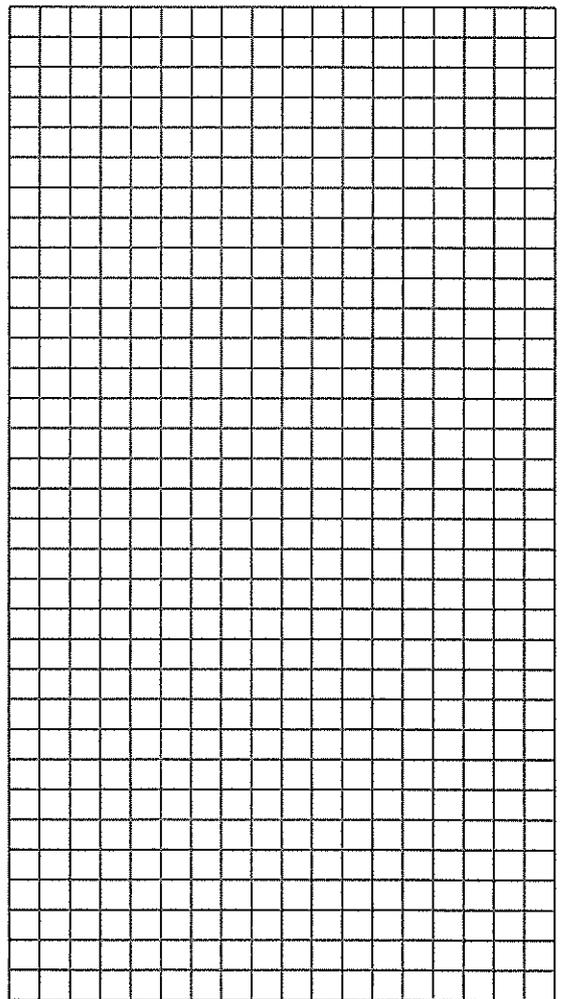


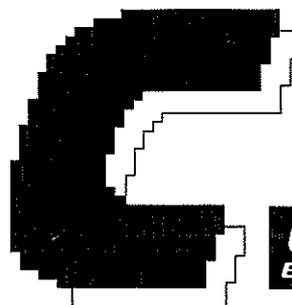
# **Universal-System MS 9140**

## **ALL IN ONE - Instrument**

**Best.-Nr. 12 16 06**



TECHNIK VON IHRER BESTEN SEITE



**CONRAD**  
ELECTRONIC



## **Achtung ! Unbedingt lesen !**

Bevor Sie das Universalsystem in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch.

Mit diesem Meßgerät darf nur in Stromkreisen gemessen werden, die selbst mit max. 20 A abgesichert sind und in welchen Leistungen von maximal 4000 VA auftreten können.

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Das universale Meßsystem MS 9140, Vorstellung und Zubehör
2. Sicherheitsbestimmungen
3. Inbetriebnahme
4. Arbeiten mit dem MS 9140
  - 4.1 Arbeiten mit dem Frequenzzähler
  - 4.2 Arbeiten mit dem Funktionsgenerator
  - 4.3 Arbeiten mit dem Netzgerät (DC)
  - 4.4 Arbeiten mit dem Digitalmultimeter
5. Technische Daten, Meßtoleranzen, Batteriewechsel beim DMM

## **1. Das MS-9140 Universal System**

Das MS-9140 Universal System ist ein kompaktes leistungsfähiges Meßsystem für verschiedene Anwendungsbereiche wie Labors, Service-Werkstätten, technische Institutionen, Schulen, Hobby usw.

Dieses „Alles in Einem“-Instrument (All In One) beinhaltet einen Funktionsgenerator, einen Frequenzzähler, ein Gleichspannungsnetzgerät mit zwei festen und einer variablen Ausgangsspannung und ein vollwertiges Multimeter (galvanisch getrennt).

### **Die Geräte im Einzelnen:**

1. Der Funktionsgenerator liefert sieben (7) verschiedene Kurvenformen: Sinus, Dreieck, Rechteck, geneigter Sinus (im Uhrzeigersinn, entgegen dem Uhrzeigersinn), Puls, Rampe und TTL-Pegel (Rechteck). Der FG realisiert diese Kurvenformen in sieben Stufen von 0,2 Hz bis 2 MHz (an 600 Ohm 0,2 Hz bis 100 KHz).
2. Der Frequenzzähler ist in der Lage, Frequenzen von DC bis 250 MHz zu messen und auf dem achtstelligen LED-Display darzustellen.
3. Das Gleichspannungsnetzgerät liefert zwei stabilisierte Festspannungen, einmal 5 V / 2 A und einmal 15 V / 1 A. Des Weiteren steht eine stabilisierte regelbare Gleichspannung von 0 bis 30 V bei einem Strom von 0 bis 2 A zur Verfügung.
4. Das Digitalmultimeter mißt Spannungen bis 1000 VDC und 750VAC, weiterhin Ströme bis 20 A DC/AC, Widerstände bis 20 MOhm und Kapazitäten bis 20 uF. Es hat einen eingebauten Logiktester und besitzt Sonderfunktionen wie RS 232 Schnittstellen zum Anschluß an einen PC, Datahold und MIN/MAX-Wert.

### **Zubehör:**

**Dem Universal System liegt folgendes Zubehör bei:**

1 x Netzleitung, 1 x BNC-Koaxleitung, 1 x rote und schwarze Meßleitungen mit Prüfspitzen, 1 x RS-232-Interface-Kabel, 1x Software-Floppy-Disk als Sonderzubehör erhältlich.

## 2. Sicherheitsbestimmungen

Die nun folgenden Sicherheitsbestimmungen müssen zu jeder Zeit beachtet und eingehalten werden, egal ob sich das Gerät in Betrieb befindet, ob Service-Arbeiten durchgeführt werden oder ob es repariert wird.

Um die Gefahr eines eventuellen elektrischen Schlages herabzusetzen bzw. um eine optimale Funktion des Meßsystems zu gewährleisten, muß das Gehäuse bzw. das Chassis elektrisch geerdet werden (Schutzkontaktsteckdose). Der zentrale Erdanschluß befindet sich an der Gehäuserückseite, im Steckanschluß. Die beiliegende Netzleitung, versehen mit einem Schutzkontaktstecker, muß mit einer der VDE entsprechenden Schutzkontaktsteckdose verbunden werden.

Arbeiten Sie nicht unter widrigen bzw. gefährlichen Umgebungsverhältnissen !

Arbeiten Sie mit diesem Produkt nicht in Räumlichkeiten, wo sich brennbare Gase oder Dämpfe befinden oder sich befinden könnten. Vermeiden Sie unbedingt eine staubige, nasse oder sehr feuchte Umgebung. Arbeiten mit elektrischen Geräten jeder Art, unter solchen Bedingungen, sind mit Gefahren für Leib und Leben des Benutzers verbunden.



**Achtung !**

Nur für Innengebrauch.

### Öffnen des Gehäuses

Öffnen Sie niemals das Gehäuse des Meßsystems. Sollten Reparaturen oder Einstellungen an Ihrem universalen Meßsystem notwendig werden, so machen Sie das nicht selbst, um eine Gefahr für Ihr Leben von vornherein auszuschließen.



**Achtung !**

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein !

Überlassen Sie diese Tätigkeiten unserem geschulten Fachpersonal. Zuerst muß das Netzkabel vom Netz getrennt werden. Unter ungünstigen Umständen befinden sich auch nach der erfolgten Netztrennung noch gefährliche Spannungen im Gerät. Diese müssen über Erde entladen werden.

Um Verletzungen zu vermeiden, muß immer zuerst die Netzleitung entfernt werden, bevor das Gerät geöffnet wird und Baugruppen entnommen werden.

### Änderungen am Meßgerät!

Um das Risiko zusätzlicher Gefahrenquellen auszuschließen, tauschen Sie niemals Bauteile oder Baugruppen selbständig aus bzw. nehmen Sie keine angeblichen Verbesserungen an diesem Universalsystem vor. Hierdurch kann das Gerät beschädigt werden und somit erlischt jeder Garantiesanspruch.

### Warnhinweise und deren Symbole!

Innerhalb dieser Anleitung werden Sie folgende verschiedene Sicherheitssymbole finden:



Mit diesem Symbol wird der Benutzer dazu aufgefordert die Anleitung genau zu lesen, um eine Beschädigung des Gerätes auszuschließen.



Der „Blitz“ symbolisiert eine gefährliche Spannung !



Das Erdungszeichen zeigt einen Erdungspunkt an.

Anmerkungen, welche diese Zeichen beeinhalteten bzw. Stellen, die mit „Achtung !“ gekennzeichnet sind, müssen unbedingt befolgt werden.

## **Sicherungswechsel!**

Verwenden Sie nur Sicherungen mit der vom Hersteller geforderten Stromstärke bzw. Auslösecharakteristik und den zulässigen Spannungswerten. Verwenden Sie niemals „geflickte“ Sicherungen bzw. überbrücken Sie niemals den Sicherungshalter.

## **3. Inbetriebnahme**

### **Auspacken des Gerätes und Überprüfung!**

Nachdem Sie das Gerät ausgepackt haben, überprüfen Sie das Zubehör auf dessen Vollständigkeit bzw. das Gerät auf dessen Unversehrtheit.

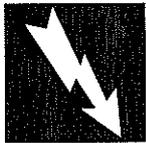
### **Netzspannungseingang**

Die EURO-Kaltgerätebuchse, die Netzsicherung sowie der Netzspannungsumschalter befinden sich an der Gehäuserückwand. Stecken Sie die dem Zubehör beiliegende EURO-Netzleitung (3-polig mit Schutzleiter) bis zum Anschlag in die Kaltgerätebuchse. Überzeugen Sie sich vom festen Sitz des Steckers. Den Netzstecker stecken Sie in eine vorschriftsmäßige Schutzkontaktsteckdose. Schutzkontakt deshalb, um die Gefahr eines elektrischen Schlages beim Berühren des Meßgerätegehäuses während eines Defektes zu vermindern.

### **Höhe und Art der Netzspannung**

Das Gerät arbeitet in einem Netzspannungsbereich von 220 bis 240 V Wechselspannung +/- 10 %, bei einer Netzfrequenz von 50 Hz oder 60 Hz.

### **Umstellen der Netzspannung!**



**Achtung!**

Trennen Sie das Gerät vor der Umstellung unbedingt von sämtlichen Meßkreisen und vor allen Dingen vom Netz. Nehmen Sie den Netzstecker aus der Steckdose, entfernen Sie die Netzleitung vom Gerät und vergewissern Sie sich, daß das Universalmeßsystem absolut spannungslos und in keinem Meßkreis (Schaltung) mehr befindlich ist.

Nun entnehmen Sie den Sicherungshalter (mit einem passenden Schraubendreher heraushebeln). Achten Sie auf die Pfeilmarkierung und stecken Sie den Halter rechtwinklig gedreht, die gewünschte Netzspannung auf die Pfeilmarkierung deutlich, in die Halterung zurück. Verbinden Sie anschließend das Meßgerät erneut mit dem Netz (siehe auch Netzspannungseingang).

### **Vorgeschriebene Netzsicherung**

Die Stromstärke der Netzsicherung beträgt bei einer Netzspannung von 220 bis 240 VAC 1 A, bei einer Spannungsfestigkeit von 250 V.

Das Auslöseverhalten der Netzsicherung ist „Träge“ (übliche Bezeichnung: T 1/250 V oder 1 AT / 250 V).

### **Sicherungen des Digitalmultimeters**

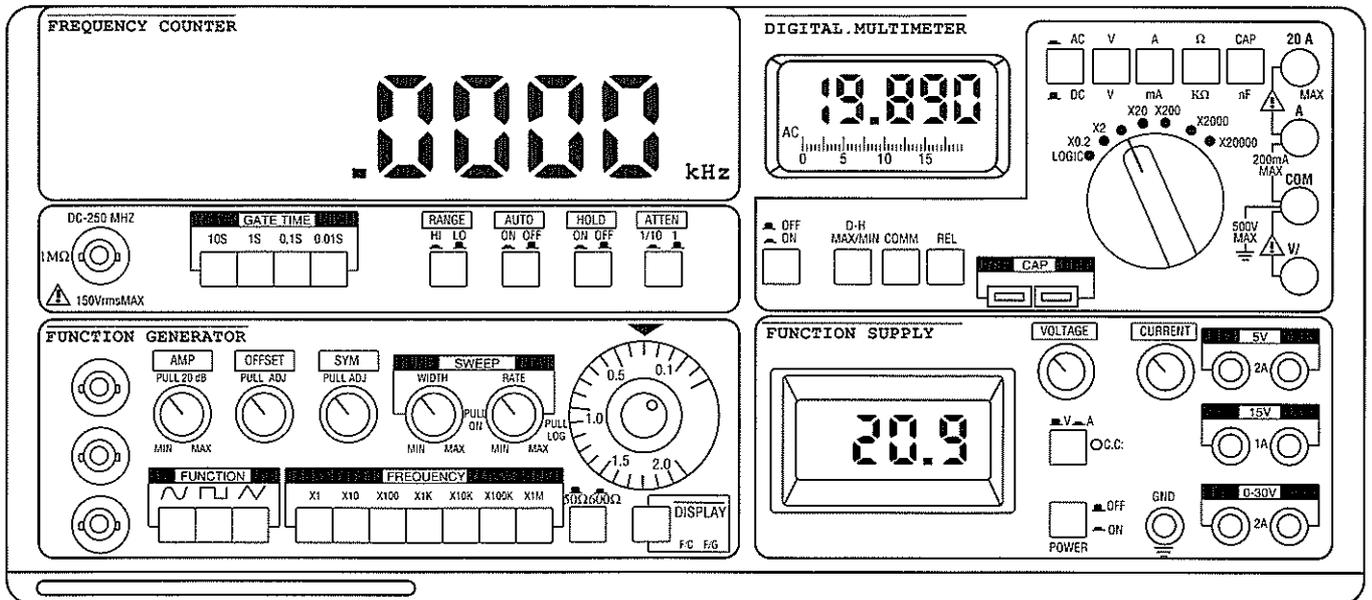
Für die Meßbereiche 2 mA und 200 mA hat die vorgeschriebene Sicherung die Werte: F 2A / 250V oder 2 AF / 250V. Für den 20-A-Meßbereich gilt: F 20A / 250V oder 20 AF / 250V.

Die Sicherungen befinden sich an der Gehäuserückwand, oberhalb des Netzsteckers unter dem rastbarem Deckel.

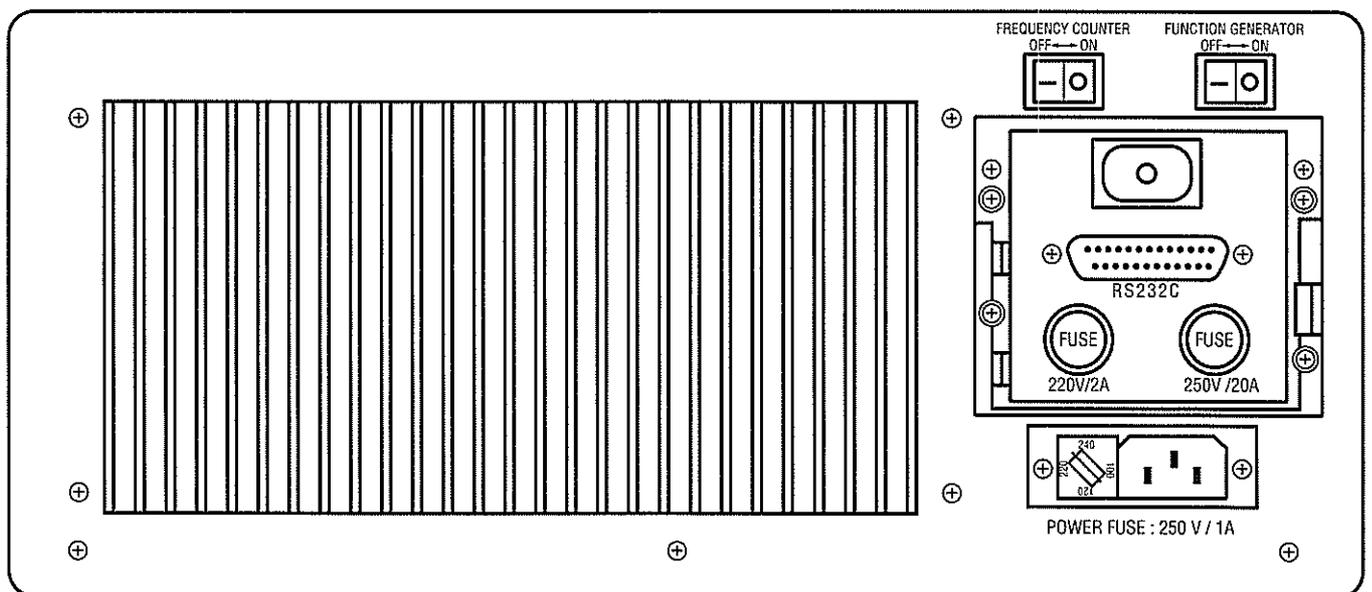
### **Aufstellung des Gerätes**

Um das Display (Anzeige) des DMM und die Bedienelemente auf der Frontplatte optimal im Blickfeld zu haben, bzw. um Ablesefehler zu vermeiden, wird empfohlen die beiden klappbaren Stellfüße unter der Frontplatte herauszuklappen und das Gerät mindestens 30 cm von der Wand weg aufzustellen (der Freiraum von 30 cm gilt auch bei anderen Aufstellungsorten).

## 4. Arbeiten mit dem MS 9140



Gesamtansicht der Frontplatte des MS 9140 mit den Bedienelementen



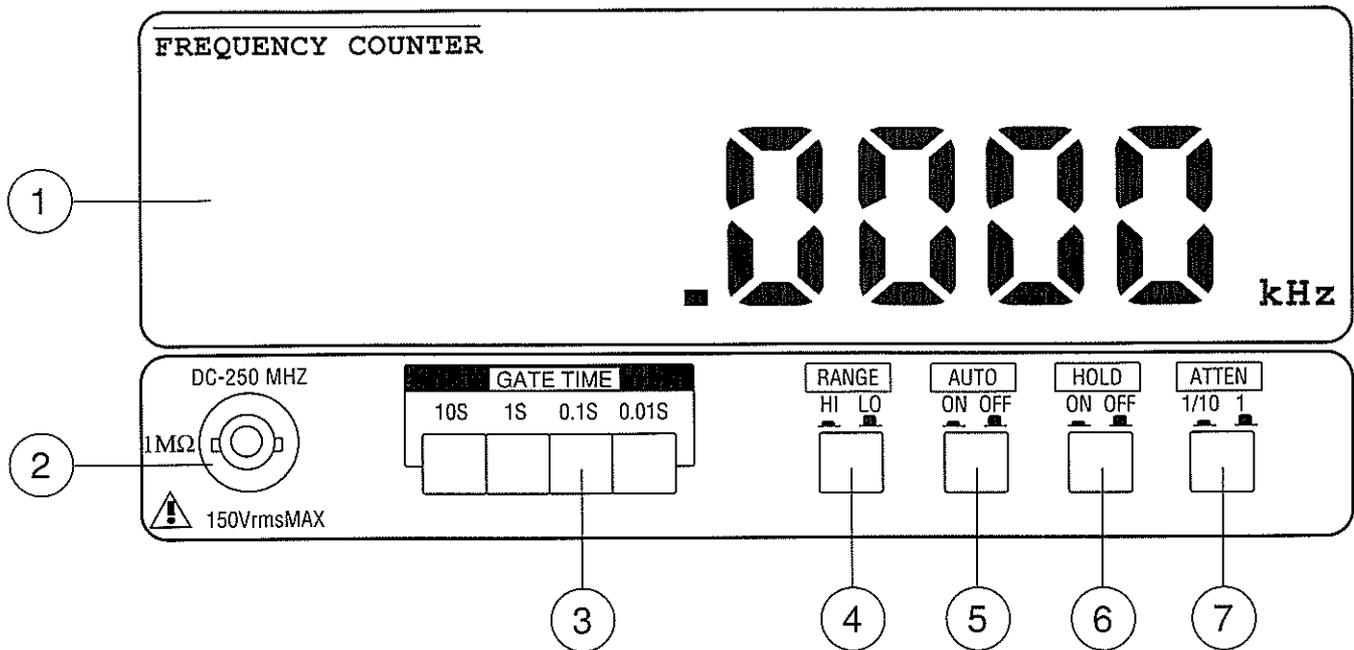
Rückansicht des MS 9140

### Vorwort

Bevor Sie mit dem Messen beginnen, lesen Sie diese Bedienungsanleitung genau durch. Vergewissern Sie sich, daß das Gerät gemäß Punkt 3. aufgestellt wurde. Die nun folgende Anleitung ist in vier Hauptgruppen unterteilt:

- |     |                              |     |                       |
|-----|------------------------------|-----|-----------------------|
| 4.1 | Der Frequenzzähler           | 4.2 | Der Frequenzgenerator |
| 4.3 | Das Gleichspannungsnetzgerät | 4.4 | Das Digitalmultimeter |

## 4.1 Arbeiten mit dem Frequenzzähler



### Bedienungselemente des Frequenzzählers

1. LED-Anzeige (Display)
2. Eingangsbuchse für DC bis 250 MHz
3. Schalter für die Torzeiten
4. Bereichswahlschalter
5. Schalter für AUTO
6. Data Hold Schalter
7. Schalter für den Abschwächer

\* Der Netzschalter für den FZ befindet sich an der Gehäuserückseite des MS 9140.



### Achtung !

Überprüfen Sie die richtige Position des Netzspannungsschalters im Netzeingangsmodul auf der Gehäuserückseite. Schauen Sie nach, ob sich eine vorschriftsmäßige Netzsicherung im Sicherungshalter befindet, beides unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen.  
(Netzstecker ziehen!)

Vergewissern Sie sich, daß Sie den richtigen Netzschalter betätigen. Das Gerät benötigt für eine einwandfreie Funktion eine Aufwärmphase (Warm up) von ca. 20 Min.

### Vorbereitungen

#### a) Einschalt-Grundstellung

- Überprüfen Sie die BNC-Buchse auf Beschädigung oder Kurzschluß (Sichtprüfung).
- Stellen Sie den Displaywahlschalter auf die FC-Pos (ungedrückt). Dieser Schalter befindet sich im Bedienfeld des Funktionsgenerators ganz rechts unten (unter der Rundskala).
- Schalten Sie den Frequenzzähler ein.
- Stellen Sie die Gate-Zeit (Torzeit) auf 1 Sekunde (s).
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf die Position Low (ungedrückt) und ebenso die Schalter daneben.
- Nun zeigt Ihnen das Display drei mal die Null nach dem Dezimalpunkt, daneben lesen Sie KHz. Die eingestellte Gate-Zeit blinkt.

#### b) Messungen

- Wählen Sie den höheren oder niedrigeren Bereich (Hi oder Lo). Der Hi-Bereich wird durch Drücken der Taste RANGE eingestellt. In diesem Bereich werden Frequenzen ab 10 MHz bis 250 MHz gemessen. Der Lo-Bereich gilt für Frequenzen

von DC bis 10 MHz (Taste ungedrückt)

- Wählen Sie die GATE-Zeit. Um eine möglichst hohe Auflösung zu erhalten, wählen Sie eine passende Torzeit aus, mit Bezug auf die nun folgende Tabelle :

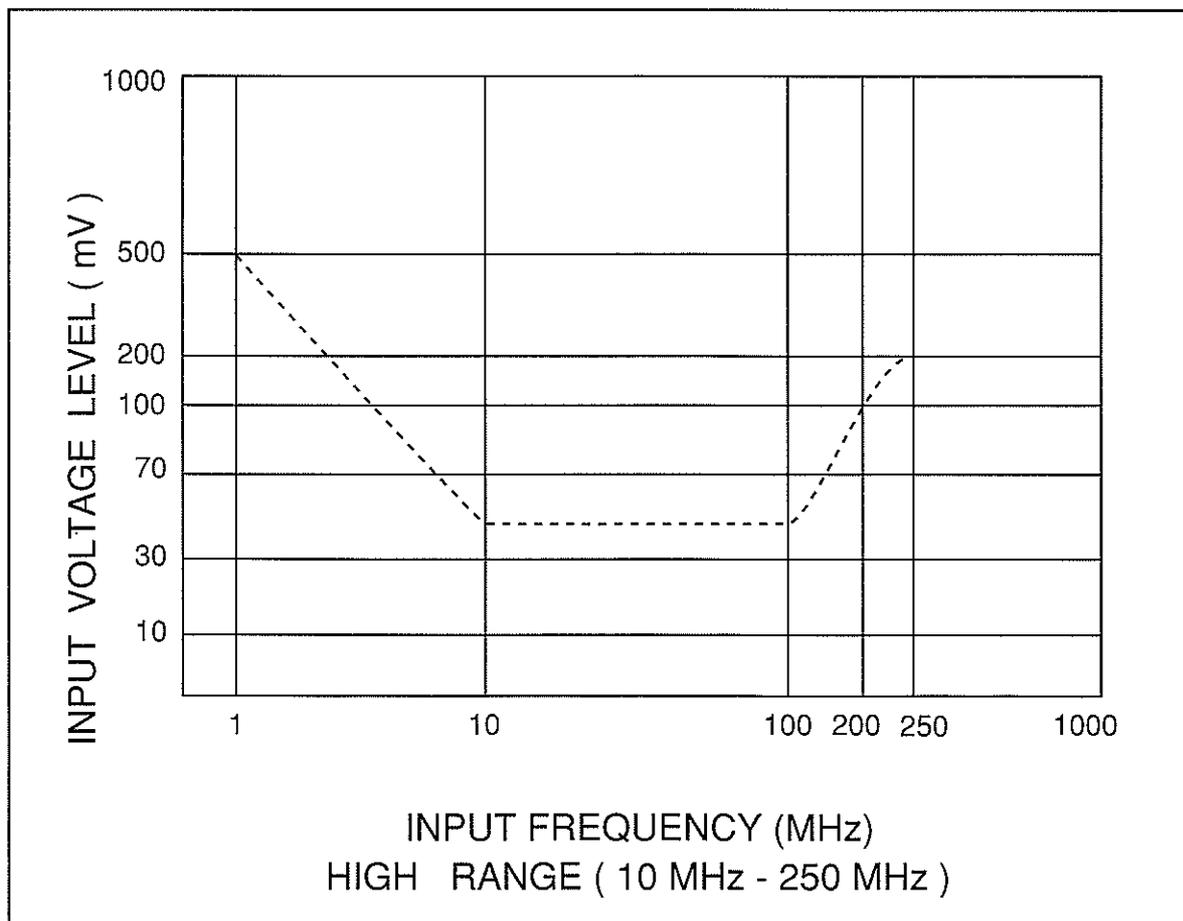
GATE TIME	10 mS	100 mS	1 S	10 S
RANGE				
10 MHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz	0.1 Hz
250 MHz	10 KHz	1000 Hz	100 Hz	10 Hz

- Umschaltung auf automatische Bereichswahl!  
Der Schalter ist gedrückt. In dieser Position arbeitet die automatische Bereichswahl, das heißt , daß die Gatezeit auf 1 s fixiert ist und der Hi-Bereich eingestellt ist. Die minimale Auflösung steht fest auf 100 Hz. In dieser Stellung können keine Frequenzen kleiner 10 MHz gemessen werden.
- Wählen Sie den DATA-Hold-Modus!  
Der Schalter ist gedrückt. In dieser Stellung wird die zuletzt abgelesene Frequenz „eingefroren“, d.h. festgehalten (Hold). Auch dann noch, wenn die BNC-Leitung vom Meßobjekt getrennt wird.
- Wählen Sie den Abschwächer Modus (Vorteiler 1/10)!  
Wird der ankommende Signalpegel größer als 300 mV, sollte diese Taste gedrückt werden. Bei Pegeln kleiner als 300 mV sollte diese Taste ungedrückt sein.

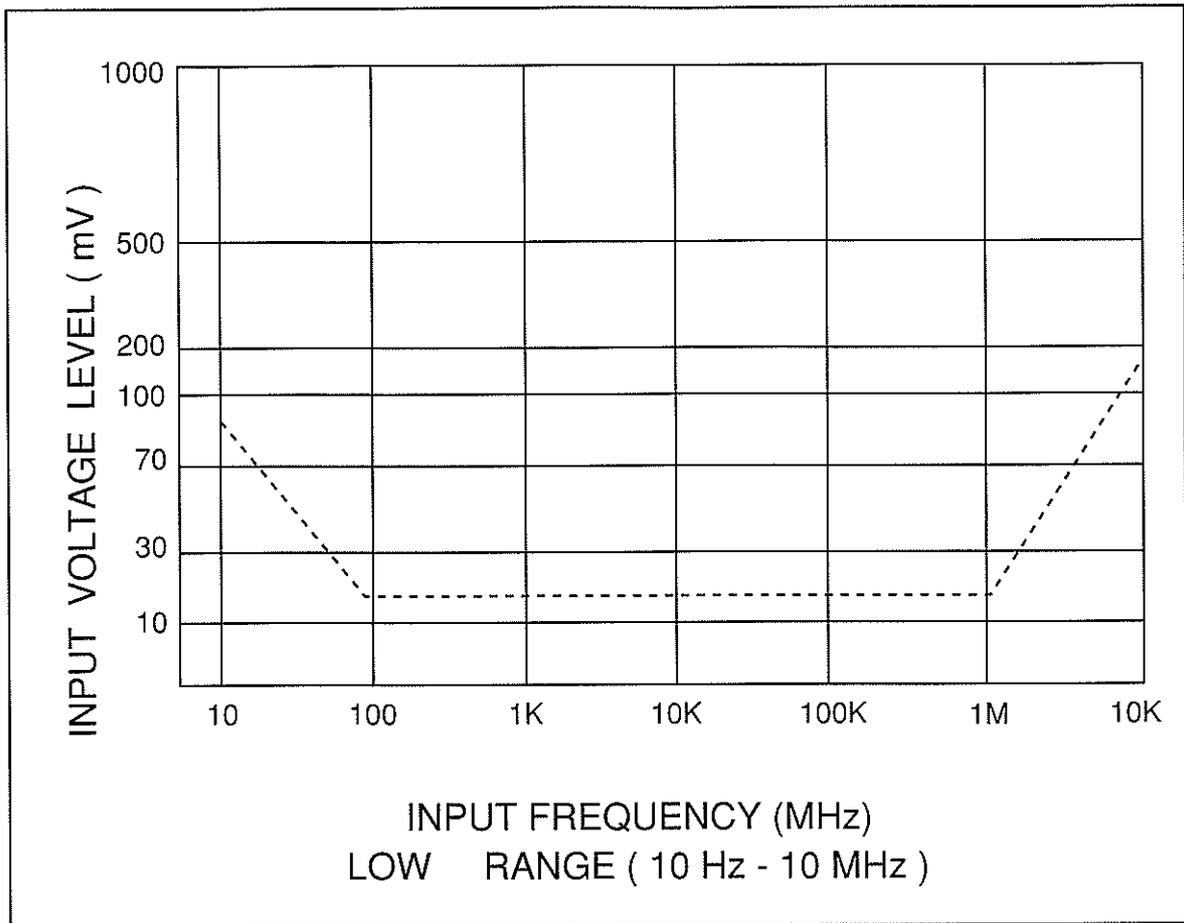
**c) Anzeige der Ausgangsfrequenzen des Signalgenerators auf dem LED Display**

- Um die Frequenzen des Signalgenerators auf der LED-Anzeige ablesen zu können, müssen Sie den Umschalter rechts unten am Signalgenerator drücken.
- Schalten Sie den Bereichsschalter am Frequenzzähler auf den niedrigen Frequenzbereich (Low Range).
- Schalten Sie den Frequenzgenerator ein, beachten Sie dabei unbedingt 4.2.

**d) Signaleingangsempfindlichkeit des FC**



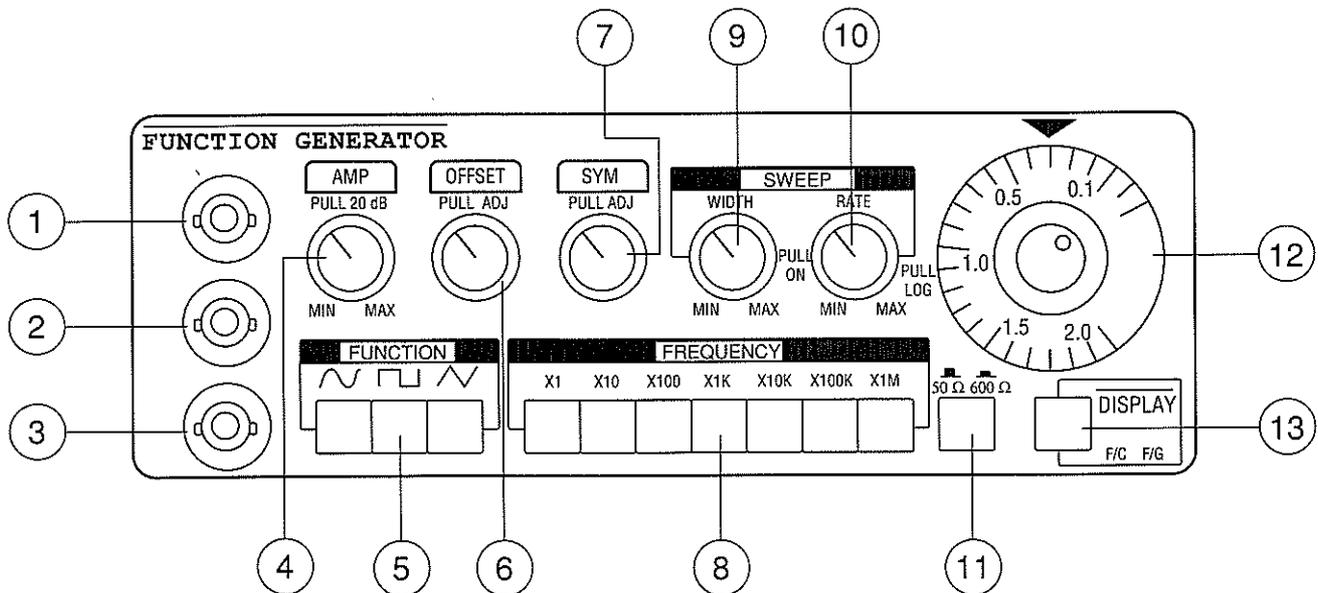
*Kurve der Eingangsempfindlichkeit im Frequenzbereich von 10 MHz bis 250 MHz*



Kurve der Eingangsempfindlichkeit im Frequenzbereich von 10 Hz bis 10 MHz

## 4.2 Der Funktionsgenerator

### Betrieb des Funktionsgenerators



1. VCF Eingangsbuchse
2. FG-Ausgangsbuchse
3. TTL-Pegel-Ausgang
4. Amplituden-Stellknopf
5. Schalter für Kurvenformen
6. OFF-Set-Stellknopf
7. Symmetrie-Stellknopf

8. Umschalter für Frequenzbereiche
9. Steller für SWEEP-(Band)-Breite
10. Steller für SWEEP-Geschwindigkeit
11. Umschalter für Anschlußimpedanz
12. Frequenzeinstellung mit Skala
13. Display-Umschalter Zähler/Generator



## Zur Beachtung!

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Gerätes die richtige Position des Netzspannungswahlschalters und die Richtigkeit der Netzsicherung.

Vergewissern Sie sich, daß Sie den richtigen Netzschalter auf der Gehäuserückseite zum Einschalten des Frequenzgenerators betätigen. Für eine einwandfreie Funktion des Generators ist eine „Warmlaufphase“ (Warm up) von 30 Min. nötig.

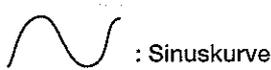
## Vorbereitung

### a) Grundeinstellung

- Überprüfen Sie die Kontakte der BNC-Buchsen auf Beschädigung bzw. auf Kurzschlüsse.
- Stellen Sie den Displayumschalter auf die Position F/G. Der Schalter befindet sich rechts unten am Funktionsgenerator.
- Stellen Sie den Funktionsschalter (Function) auf Sinusfunktion.
- Stellen Sie den Frequenzwahlschalter „FREQUENZY“ auf 1 KHz.
- Stellen Sie den Frequenzeinstellungsknopf (Skala) auf die Position 1.0.
- Drücken Sie sämtliche Stellknöpfe wie AMP, OFFSET, SYM, SWEEP (WIDTH und RATE), bis sie eingerastet sind.
- Stellen Sie die Ausgangsimpedanz auf den erforderlichen Wert ein.
- Falls Sie die Frequenz messen wollen, so beachten Sie den Unterpunkt c) der Funktionsgeneratoranleitung.
- Steht der Umschalter für die Ausgangsimpedanz auf Stellung 600 Ohm, so steht Ihnen ein begrenzter Frequenzbereich von 0,2 Hz bis 100 KHz zur Verfügung.

### b) Formen der Ausgangskurven

Der Generator ist in der Lage die drei Standardgrundkurvenformen SINUS, RECHTECK und DREIECK zu liefern. Betätigen Sie hierzu einen der Schalter unter FUNCTION.



: Sinuskurve



: Rechteck



: Dreieck

### c) Frequenzbereich

Drücken Sie einen der sieben Taster unter FREQUENCY, um den geforderten Frequenzunterbereich einzustellen. Die wählbaren Bereiche entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

TIMES	FREQUENCY RANGE
X 1	0.2 Hz ~ 2 Hz
X 10	2 Hz ~ 20 Hz
X 100	20 Hz ~ 200 Hz
X 1 K	200 Hz ~ 2 KHz
X 10 K	2 KHz ~ 20 KHz
X 100 K	20 KHz ~ 200 KHz
X 1 M	200 KHz ~ 2 MHz

- Stellen Sie am Frequenzzähler den Schalter Hi/Lo auf Lo und die Gatezeit auf 1 s.
- Schalten Sie den Display-Umschalter (rechts unten am FG) auf Stellung F/G, falls noch nicht geschehen.
- Auf der LED-Anzeige können Sie nun die Frequenz des Generators ablesen.

### d) Voltage controlled Frequency VCF = Spannungsgesteuerte Frequenzbeeinflussung

- Die Ausgangsfrequenz des Generators läßt sich durch Anlegen einer externen Spannung an den VCF-Eingang (BNC) verändern.

- Bei einer Eingangsspannung zwischen 0 und 10 VDC läßt sich die Ausgangsfrequenz bis auf 1:100 verändern, abhängig von der Stellung der Frequenzbereichstaster.
- Um mit der VCF-Funktion arbeiten zu können, ist es notwendig, den Frequenzstellknopf (Skala) auf Linksanschlag (zwei Teilstriche rechts neben „0,1“) zu stellen und die externe Gleichspannung mit der VCF-Buchse (BNC) zu verbinden (beachten Sie die Polarität "+" innen)

**e) Einstellung der Ausgangsamplitude (Höhe der Ausgangsspannung)**

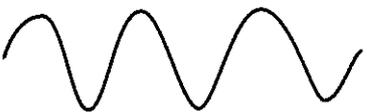
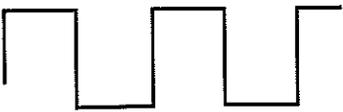
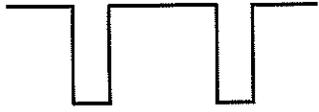
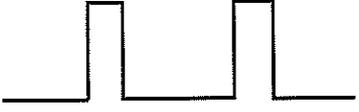
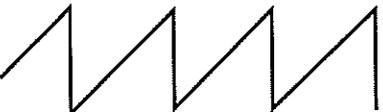
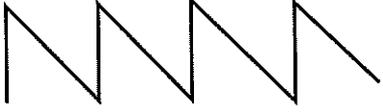
- Die Höhe der Ausgangsspannung bei offenem Ausgang beträgt 20 Vss.
- An 50 Ohm bzw. an 600 Ohm reduziert sich die Ausgangsspannung.
- Die Amplitude der Ausgangsspannung wird eingestellt mit dem Stellknopf AMP.
- Durch Ziehen dieses Stellknopfes wird diese Amplitude auf -20 dB fixiert.
- Um eine einwandfreie Kurvenform im Bereich von 1 MHz bis 2 MHz zu gewährleisten, stellen Sie den Regler „AMP“ auf kleiner 5 Vss ein.

**f) OFFSET-Einstellung**

- Der Gleichspannungspegel des Ausgangssignals kann mit dem Stellknopf OFFSET im Bereich von +/- 10 V verändert werden.
- Um den Gleichspannungspegel einzustellen, ziehen Sie diesen Stellknopf. Nach rechts drehen bedeutet positive Spannung, nach links drehen bedeutet negative Spannung.
- Ist der Stellknopf gedrückt, so hat die Ausgangsspannung keinen Gleichspannungsanteil.

**g) Symmetrieeinstellung**

- Die Symmetrie der Ausgangsspannung läßt sich im Bereich 1:10 bzw. 10:1 verändern. Der Stellknopf trägt die Bezeichnung SYM.
- Um die Symmetrie der Kurvenformen zu verändern, ziehen Sie den Stellknopf SYM und drehen ihn langsam nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn = CCW) oder nach rechts (im Uhrzeigersinn = CW). Die sich ergebenden Kurvenformen entnehmen Sie der Tabelle (nächste Seite).

BASIC WAVEFORMS	CLOCK WISE (CW)	COUNTER CLOCKWISE (CCW)
		
SINE	SKEWED SINE	SKEWED SINE
		
SQUARE	PULSE	PULSE
		
TRIANGLE	SAWTOOTH	SAWTOOTH

*Beachten Sie, daß durch diese Verstellung der Symmetrie sich die Frequenz verändert und deshalb nachgestellt werden sollte.*

#### h) SWEEP-Einstellung (Wobbler)

- Um den eingebauten Frequenzwobbler (Sweep) zu aktivieren, ziehen Sie den Stellknopf SWEEP WIDTH und Sie können die Breite des Wobbelsignals im Bereich 100 : 1 mit diesem Stellknopf verändern.
- Um das Maximum der Breite zu erreichen, drehen Sie den Frequenzstellknopf (mit Skala) auf Linksanschlag und den Breitenregler auf Rechtsanschlag.
- Um die Geschwindigkeit des Wobbelsignals zu verändern, drehen Sie den SWEEP RATE-Stellknopf langsam nach links bzw. nach rechts. Sie erhalten ein lineares Wobbelsignal.
- Ein logarithmisches Wobbelsignal wird durch Ziehen des SWEEP RATE Stellknopfes ermöglicht.

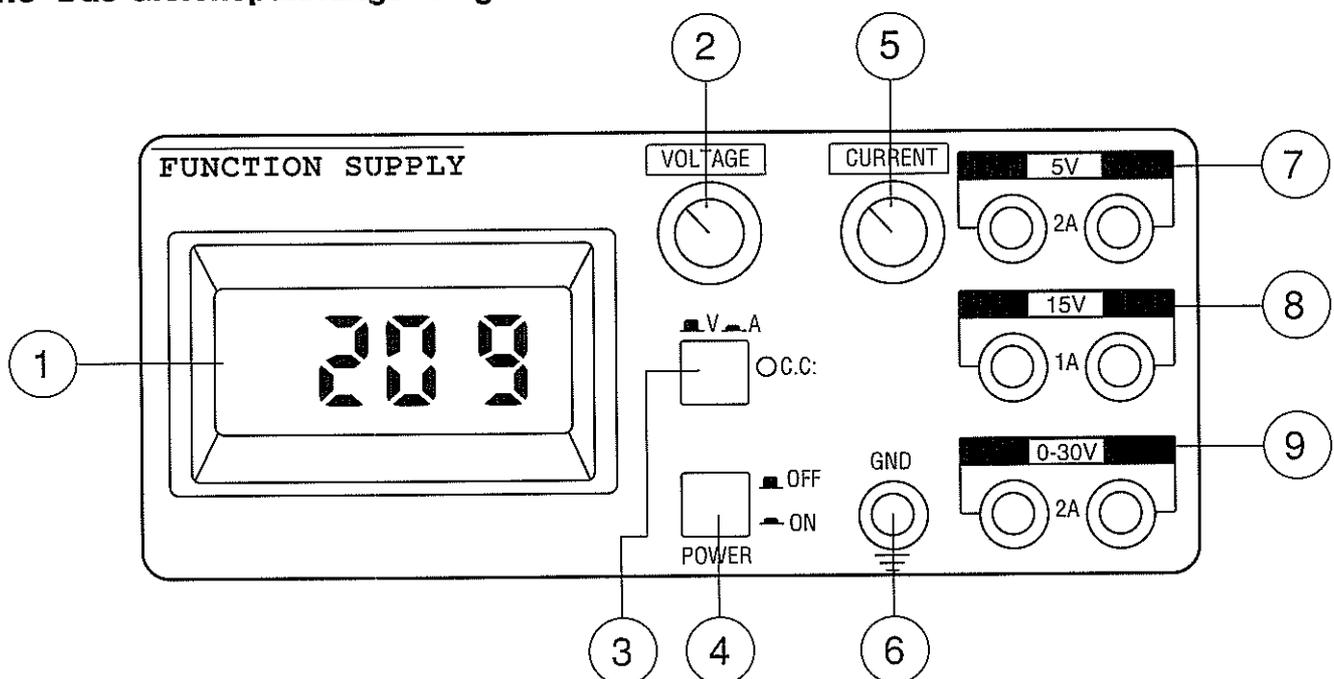
#### i) TTL-Ausgang

- Der TTL-Pegel steht an der TTL OUT-Buchse (BNC) zur Verfügung.
- Der TTL-Ausgang ist in der Lage, im HIGH-Status 20 Einheitslasten und im LOW-Status 15 Einheitslasten zu „treiben“.
- Eine Einheitslast beträgt im HIGH-Status 40  $\mu$ A und im LOW-Status 1,6 mA.

#### j) Ausgangsimpedanz

- Die Ausgangsimpedanz am Generatorausgang F/G OUT beträgt, je nach Schalterstellung des 50 / 600 Ohm-Schalters, 50 Ohm oder 600 Ohm.
- In der Stellung 600 Ohm (ungedrückt) läßt sich die Ausgangsfrequenz zwischen 0,2 Hz und 100 KHz einstellen.

### 4.3 Das Gleichspannungsnetzgerät



#### Bedienungselemente

1. 3 1/2-stelliges 17 mm hohes LCD-Display
2. Spannungseinstellung
3. Displayumschalter V/A
4. Netzauptschalter
5. Einstellbare Strombegrenzung
6. Erdanschluß
7. Festspannungsausgang 5V / 2A
8. Festspannungsausgang 15V/ 1A
9. Regelausgang 0-30 V / 0-2 A



#### Achtung ! Vorsichtsmaßnahmen !

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Gerätes die richtige Position des Netzspannungswahlschalters und die Richtigkeit der Netzsicherung. Schützen Sie das Gerät vor Stürzen oder äußere mechanische Beschädigung durch herabfallende Gegenstände. Schließen Sie nicht die „+“ und „-“ Klemmen kurz. Unterschreiten Sie niemals die max. zulässige Last von 2,5 Ohm am 5V/2A-Ausgang bzw. 15 Ohm am 15V/1A-Ausgang.

## Grundeinstellungen

- Vergewissern Sie sich, daß sich keine Last an den Ausgangsklemmen des Netzgerätes befindet, bevor Sie das Netzkabel anschließen.
- Drehen Sie den Stellknopf für die Strombegrenzung (CURRENT) auf Rechtsanschlag.
- Schalten Sie den Netzschalter ein (POWER).
- Die LED's unter den Aufschriften 5 V bzw. 15 V leuchten auf.
- Schließen Sie Ihre Lasten am 5V- bzw. 15V-Ausgang an.
- Schalten Sie den Display-Umschalter auf „V“ (Spannungsablesung) und stellen Sie die gewünschte Ausgangsspannung ein.
- Schließen Sie nun Ihre Last (Verbraucher) an den Ausgangsklemmen „+“ und „-“ des regelbaren Ausganges an. Beachten Sie dabei die Polarität des Verbrauchers.



### Achtung!

Alle Ausgänge sind erdfrei. Andere Ausgänge können entweder über die Erdbuchse (Chassis = Gehäuseerde) an der Frontplatte (rechts unten) geerdet werden oder sie bleiben erdfrei.

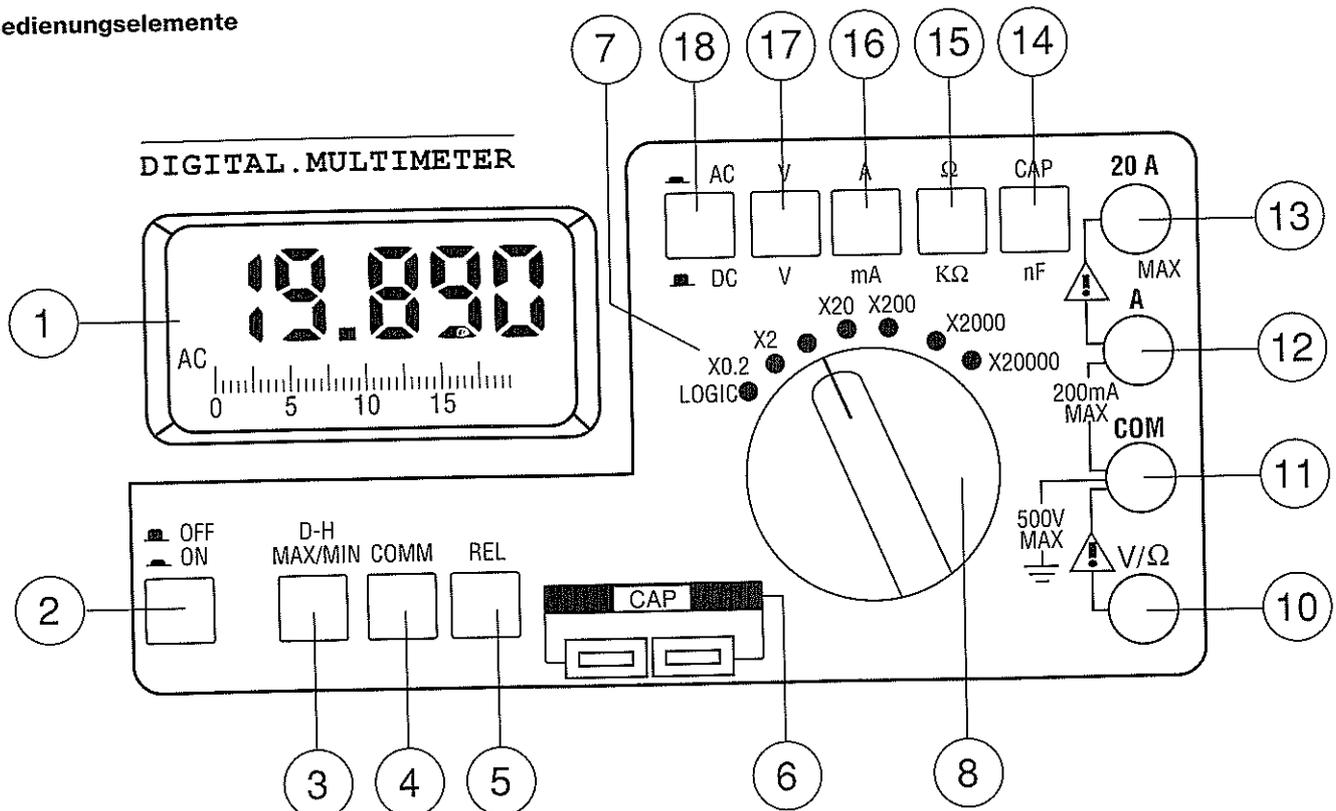
## Kennzeichen der Strombegrenzung

Alle 3 Ausgänge sind, jeder für sich, gegen Überlast und Kurzschluß durch eine separate Strombegrenzungsschaltung geschützt.

- Ausgang 0 bis 30 V, 2 A** : Geschützt durch Strombegrenzung. Steigt der Ausgangsstrom durch einen Verbraucher über 2 A an, so wird die Ausgangsspannung zurückgeregelt (bei Kurzschluß bis auf ca. 0,2 V).
- Festspannungsausgang 5V / 2A** : Geschützt durch eine feste Stromgrenze (Stabilisatorschaltung). Sollte der Laststrom den Wert von 2,2 A überschreiten, wird die Ausgangsspannung zurückgeregelt.
- Festspannungsausgang 15V / 1A** : Geschützt durch eine feste Stromgrenze (Stabilisatorschaltung). Sollte der Laststrom den Wert von 1,2 A überschreiten, wird die Ausgangsspannung zurückgeregelt.

## 4.4 Das Digitalmultimeter

### Bedienungselemente



1. 4 1/2-stelliges LCD-Display
2. Schalter EIN/AUS
3. Data-Hold/MAX/MIN-Schalter
4. Schalter f. Meßwertspeicher
5. Schalter für REL-Funktion
6. Kondensator-Sockel
7. LOGIC-Meßbereich
8. Bereichswahlschalter
9. Meßbereiche
10. V/Ohm-Meßbuchse (Spg.+Widerstand)
11. COM (Masse)-Buchse
12. A-Meßbuchse (Strom)
13. 20-A-Meßbuchse (Strom)
14. Schalter für Kapazitätsmessung
15. Schalter für Widerstandsmessung
16. Schalter für Strommessung
17. Schalter für Spannungsmessung
18. Schalter für die Umschaltung von Gleichspannung DC auf Wechselspannung AC



### Zur Beachtung!

In manchen Meßbereichen erscheint „rdY“ im Display. Es steht für undefinierte Bereichsschalterstellungen, in denen man nicht messen kann. „rdY“ und „LOGIC“ erscheinen nur beim Logiktest (C,h).



### Achtung! Vorsichtsmaßnahmen! (A)

- Um einen elektrischen Schlag und/oder die Beschädigung des Meßgerätes zu vermeiden, überschreiten Sie niemals die max. Eingangsgrößen: 1000 VDC bzw. 750 VAC.
- Um eine Beschädigung des empfindlichen Meßgerätes zu unterbinden, klemmen Sie unbedingt die Meßstrippen ab, bevor Sie den Meßbereich wechseln. Sie vermeiden damit eine vorzeitige Alterung der Schalterkontakte und eventuelle Beschädigungen des Meßgerätes.
- Seien Sie besonders vorsichtig beim Umgang mit Spannungen größer 25 V Wechselspannung (AC) bzw. größer 35 V Gleichspannung (DC). Bereits bei diesen Spannungen können Sie einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag bekommen, beim Berühren der elektrischen Leitungen bzw. Anschlußbuchsen, -Klemmen.
- Schließen auf keinen Fall zwischen COM und A bzw. 20 A eine Spannung an. Es könnte eine Beschädigung des Meßgerätes bzw. eine Gefährdung des Benutzers hervorgerufen werden.
- Um eine Beschädigung des Meßgerätes bzw. eine Gefährdung Ihres Lebens auszuschließen, beachten Sie unbedingt die nun folgende Tabelle der max. Eingangsgrößen:

FUNCTION	TERMINALS	INPUT LIMITS
V DC	V/Ω + COM	1000 V DC
V AC	V/Ω + COM	750 V AC
Ω	V/Ω + COM	250 V DC/AC
A DC/AC	A + COM	2 A DC/AC
20 A DC/AC	20 A + COM	20 A DC/AC
Logic	V/Ω + COM	250 V DC/AC

- Der „-“-Eingang (COM = COMMON = Masse) des Multimeters darf nicht an eine Schaltung angeschlossen werden, die mehr als 500 V über Erde liegt. Eine Nichtbeachtung kann eine Gefahr für den Benutzer bzw. eine Zerstörung des Meßgerätes oder eines angeschlossenen Computers nach sich ziehen.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, berühren Sie während der Messung nicht die Prüfspitzen Ihrer Meßstrippen (Leitungen) oder die Schaltung bzw. das Meßobjekt, solange diese eingeschaltet, also „am Netz“ sind.
- Überzeugen Sie sich vor jeder Messung davon, ob die Meßleitungen und die Prüfspitzen in Ordnung sind, d.h. keine Isolationsschäden vorhanden sind. Wechseln Sie Ihre Meßleitungen bei Unsicherheit gegen Unbeschädigte aus (Neue).

### (B) Besondere Merkmale des Multimeters

- Automatischer Selbsttest

Nachdem das DMM eingeschaltet wurde, läuft automatisch ein Selbsttest ab, wobei alle Segmente bzw. Symbole und Ziffern des Displays angezeigt werden. Nach Beendigung des Testes zeigt die Anzeige je nach Meßbereich viermal die „0“ oder bei offenen Meßbuchsen und z.B AC-Bereich irgendeinen Spannungswert.

- Überlaufanzeige OL (Overload)

OL wird angezeigt, wenn der jeweilige Meßbereich überschritten wird. Dabei blinkt die Bargraph-Anzeige (Balkenanzeige).

- Analoge Bargraphanzeige

Diese Anzeigeart ist sehr hilfreich bei der Beobachtung schnell wechselnder Meßgrößen. Der Bargraph zeigt das Meßergebnis bezogen auf den Skalenendwert des jeweiligen Meßbereiches. Unter den Digitalziffern wird jeweils der Endwert des eingestellten Meßbereiches angezeigt (ca. 1mm hoch). Bei OL beginnt der Bargraph zu blinken.

- Data-Hold und Max./Min.-Hold

Wenn Sie diese Taste drücken, wird der zuletzt gemessene Wert festgehalten (eingefroren) und verbleibt auf der Anzeige, auch dann, wenn Sie die Meßleitungen abklemmen.

Drücken Sie die Taste „D-H“ einmal und die Funktion Data-Hold (Meßwert einfrieren) wird aktiviert. Das Symbol „D-H“ wird im Display angezeigt. Drücken Sie die Taste zweimal, und die Anzeige beginnt mit fortlaufenden Messungen, solange bis der maximale Meßwert erreicht ist. Dieser Wert wird eingefroren. Das Symbol „D-H“ erlischt und „MAX“ erscheint im Display. Drücken Sie die Taste dreimal, so können Sie auf die gleiche Weise den minimalen Meßwert festhalten. Das Symbol „MAX“ erlischt und „MIN“ erscheint im Display. Diese drei Funktionen erscheinen aufeinanderfolgend, wenn diese Taste „D-H“ ohne Pause gedrückt wird. Um zur „normalen“ Anzeige zurückzukehren, drücken Sie nach MIN erneut die Taste „D-H“ (ein viertes Mal) bzw. solange bis sämtliche Symbole (D-H, MAX, MIN) aus der Anzeige verschwinden. Oder Sie drehen den Bereichswahlschalter weiter.



### **Achtung!**

Vor einem Meßbereichswechsel bzw. Drehen des Bereichsschalters müssen die Meßleitungen vom Meßobjekt getrennt werden, um eine Gefahr für Leib und Leben auszuschließen bzw. um Beschädigungen oder gar Zerstörungen des Meßgerätes oder eines angeschlossenen Computers zu vermeiden.

- Anschluß des DMM an einen PC (Personal Computer)

Das DMM kann über die Bi-direktionale RS-232-Schnittstelle an der Gehäuserückwand des MS-9140, über die beiliegende Leitung an PC's an Druckern oder Plottern etc. angeschlossen werden.

- Relativ Offset

Drücken Sie die Taste REL während der Messung, so wird der letzte Meßwert gespeichert, verschwindet aber von der Anzeige, das Symbol erscheint auf dem Display und es werden die Differenzen zwischen dem gespeicherten Meßwert und den nun gemessenen Werten angezeigt. Um zur Normalanzeige zurückzukehren, drücken Sie erneut die Taste REL oder drehen Sie den Bereichsschalter. In dieser Betriebsart geht der Anzeigebereich bis Endzahl 19.999.

Wird diese Grenze überschritten, wird anstatt der Differenz „OL“ angezeigt.

- Meßwerte Speichern

Das DMM kann bis zu fünf (5) Meßwerte speichern und die Daten zum Computer schicken.

### **Aufnahme**

Um Daten (Meßwerte) im Speicher des Multimeters abzulegen, wählen Sie den gewünschten Meßbereich und sobald der Meßwert am Display angezeigt wird, drücken Sie die Taste COMM einmal. Dieser Meßwert ist nun gespeichert. Drücken Sie die Taste COMM erneut, so kehren Sie zur Normalanzeige zurück. Falls Sie mehrere (bis zu fünf) Meßwerte abspeichern wollen, so wiederholen Sie diese Prozedur noch viermal. Wenn die Taste COMM gedrückt wurde, erscheint „COM“ im Display.

Diese Meßwertaufnahme ist auch bei Data-Hold möglich. Für den Fall, daß OL erscheint, also Überlauf, so wird der Meßwert nicht abgespeichert. Auch im Logic-Meßbereich ist keine Speicherung möglich.

## **(C) Durchführung der Messungen**

### **a) Vorbemerkungen**

- Es gibt undefinierte Bereichsschalterstellungen im Spannungs- (eine), Strom- (drei) und Kapazitätsmeßbereich (zwei).
- Der Bereichsschalter muß unbedingt vor jeder Messung auf den jeweiligen Meßbereich gestellt werden. Drehen Sie den Bereichsschalter nicht, wenn die Meßstrippen mit dem Meßobjekt verbunden sind und dieses unter Spannung steht, sonst könnten Sie einen elektrischen Schlag bekommen bzw. das Multimeter kann beschädigt oder zerstört werden.

### **b) Gleichspannungsmessung DC**

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.

- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Meßbereich, drücken Sie den Funktionsschalter für Spannung „V“ und die entsprechende Taste AC oder DC. Hier DC. Verbinden Sie die Meßleitungen mit dem Meßobjekt. Ist die gemessene Spannung negativ, so erscheint das Symbol „-“ im Display.



### **Achtung !**

Stellen Sie den Bereichsschalter immer auf den höchsten Meßbereich, wenn die zu messende Größe unbekannt ist, und gehen Sie Schritt für Schritt eine Stufe tiefer, bis der „richtige“ Meßbereich erreicht ist. Trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt.

Aber überschreiten Sie nie die maximalen Eingangsgrößen, d.h. messen Sie nie in Stromkreisen, in denen mehr als 1000 VDC bzw. 750 VAC vorhanden sind.

Wenn Überlauf angezeigt wird, so müssen Sie in den nächst höheren Meßbereich schalten, solange, bis „OL“ erlischt. Aber trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt.

Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn Sie hohe Spannungen (>25 VAC und >35 VDC) darin messen.

- Der Eingangswiderstand beträgt 10 MOhm in allen Bereichen.
- Maximale Eingangsgrößen: 1000 V Gleichspannung bzw. 750 V Wechselspannung in allen Bereichen (Spannungsbereiche)

### **c) Wechselspannungsmessung**

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Meßbereich und stellen Sie den AC/DC-Schalter auf AC (unge-drückt). Nun drücken Sie noch die Funktionstaste „V“ (oben 2. von links). Verbinden Sie die Meßleitungen mit dem Meßobjekt.



### **Achtung !**

Stellen Sie den Bereichsschalter immer auf den höchsten Meßbereich, wenn die zu messende Größe unbekannt ist, und gehen Sie Schritt für Schritt eine Stufe tiefer, bis der richtige Meßbereich erreicht ist. Trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt. Aber überschreiten Sie niemals die maximalen Eingangsgrößen, d.h. messen Sie nie in Stromkreisen, in denen mehr als 1000 VDC bzw. 750 VAC vorhanden sind. Wenn Überlauf angezeigt wird, müssen Sie in den nächsthöheren Meßbereich schalten, solange, bis „OL“ erlischt. Aber trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn Sie hohe Spannungen (>25 VAC und >35 VDC) darin messen.

- Der Eingangswiderstand beträgt < 10 MOhm parallel mit > 50 pF (AC-gekoppelt). Der Frequenzbereich der Spannung darf zwischen 40 Hz und 400 Hz liegen.
- Maximale Eingangsgrößen: 750 VAC in allen Bereichen, außer im 200 mV-Bereich. Hier sind es 300 VAC.
- Anzeige: Mittelwert (kein TRUE RMS)

### **d) Gleichstrommessung**

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der „A“-Buchse für Strommessungen bis 200 mA und mit der „20 A“-Buchse für Strommessungen größer als 200 mA, aber kleiner bzw. max. 20 A.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Meßbereich und stellen Sie den AC/DC-Schalter auf DC (ge-drückt).  
Drücken Sie nun die Taste „A“ (oben 3. von links). Öffnen Sie den Stromkreis, in welchem der Strom gemessen werden soll. Schalten Sie das Ampere-Meter in Serie mit der zu messenden Last, aber Achtung! Die Schaltung muß vor der Messung unbedingt spannungslos sein.
- Ein „-“ auf der linken Seite der LCD-Anzeige signalisiert Ihnen einen negativen Strom (Anschlußklemmen vertauscht?).



### **Achtung !**

1. Stellen Sie den Bereichsschalter immer auf den höchsten Meßbereich, wenn die zu messende Größe unbekannt ist, und gehen Sie Schritt für Schritt eine Stufe tiefer, bis der richtige Meßbereich erreicht ist. Trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt.

2. Aber überschreiten Sie niemals die maximalen Eingangsgrößen, d.h. messen Sie niemals in Stromkreisen, in denen mehr als 250 VDC oder 250 VAC vorhanden sind (bzw. max. 4000 VA).
3. Wenn Überlauf angezeigt wird, müssen Sie in den nächst höheren Meßbereich schalten, solange bis „OL“ erlischt. Aber trennen Sie vor jedem Schaltvorgang die Meßstrippen vom Meßobjekt.
4. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin Spannungen > 25 VAC bzw. > 35 VDC auftreten können.
5. Der maximale Eingangsstrom beträgt, je nach Meßbuchse und Meßbereich 200 mA bzw. 20 A. Sollten Sie diese Größen überschreiten, so löst die jeweilige Sicherung aus, die daraufhin gewechselt werden muß. Der jeweilige Sicherungswert darf, beim Wechseln derselben, auf keinen Fall überschritten werden, da sonst die Elektronik zerstört wird. Vor jedem Sicherungswechsel muß das Meßgerät vom Meßkreis und vom Netzstromkreis unbedingt getrennt werden, da dabei lebensgefährliche Spannungen auftreten können.
6. Im Meßbereich „20 A“ ist eine fortlaufende Messung dieses hohen Stromes nur bis zu 15 Min. gestattet. Sollte diese Zeit überschritten werden, so kann das Meßgerät beschädigt bzw. zerstört werden.
7. Wenn Sie eine Strommessung durchführen wollen, achten Sie unbedingt darauf, daß das Multimeter (Amperemeter) in Serie mit der Last (Meßschaltung) liegt. Schließen Sie niemals eine Amperemeter wie ein Voltmeter an (Parallel), da sonst das Gerät zerstört wird, bzw. Gefahr für Ihr Leben besteht.
  - Der maximale Spannungsabfall im Amperemeter beträgt für den 2 mA/200 mA-Meßbereich bezogen auf den Meßbereichsendwert 300 mV. Im „20 A“-Meßbereich sind dies 900 mV.
  - Überlastschutz: 2 A / 250 V flink für den 2mA / 200mA- Meßbereich 20A / 250 V flink für den 20A-Meßbereich.

### e) Wechselstrommessung AC

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der „A“-Buchse für Ströme bis 200 mA. Für Ströme größer als 200 mA aber bis max. 20 A, verbinden Sie die rote Meßleitung mit der „20 A“-Meßbuchse.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Wechselstrombereich und schalten Sie den AC/DC-Schalter auf AC (ungedrückt). Drücken Sie nun die Taste „A“ (oben 3. von links). Öffnen Sie den zu messenden Stromkreis. Verbinden Sie die Meßstrippen mit der zu messenden Last in Serie.  
Aber Achtung ! Die Schaltung muß vor der Messung unbedingt spannungslos sein.



#### Achtung !

Beachten Sie die Punkte 1. bis 7. des Hinweises (Achtung!) bei der Gleichstrommessung.

- Der maximale Spannungsabfall bezogen auf den Meßbereichsendwert beträgt für den 2mA/200mA-Meßbereich 300 mV. Im „20 A“-Meßbereich sind dies max. 900 mV.
- Überlastschutz: 2 A/250 V flink für den 2mA/200 mA-Meßbereich 20 A/250 V flink für den 20 A-Meßbereich
- Frequenzbereich: 40 Hz bis 400 Hz
- Anzeige: Mittelwert

### f) Widerstandsmessung

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Meßbuchse.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Widerstandsmeßbereich ein und drücken Sie den Ohm-Funktionsschalter (oben 2. von rechts). Verbinden Sie die Meßstrippen mit dem Meßobjekt (links und rechts am Widerstand).

#### Bemerkungen:

- Falls der Widerstandswert den Meßbereich überschreitet, so erscheint „OL“ in der Anzeige und die Bargraphanzeige beginnt zu blinken. Schalten Sie in den nächst höheren Bereich.



#### Achtung !

Beim Bereichswechsel unbedingt darauf achten, daß die Meßstrippen vom Meßobjekt getrennt werden, da eventuell anliegende Spannungen das Multimeter beschädigen bzw. zerstören könnten.

- Für einen Widerstandswert von annähernd 1 MOhm oder darüber benötigt das Multimeter eine geringe Zeitspanne, um die Anzeige zu stabilisieren. Dies ist normal bei hohen Widerstandswerten.

- Hat ein Widerstand eine Unterbrechung bzw. ist der Meßeingang offen, so wird ebenfalls „OL“ für Überlauf angezeigt und die Bargraphanzeige beginnt zu blinken.



### Achtung !

Falls eingebaute Widerstände (in der Schaltung) überprüft werden sollen, so vergewissern Sie sich, daß die Schaltung bzw. Schaltungsteile strom- und spannungslos sind und sämtliche Kapazitäten (Kondensatoren) vollständig entladen sind.

- Die Widerstandsbereiche sind über einen Posistor (Überspannungsschutz) gegen Spannungen über 500 V abgesichert, für Spannungen unter 500 V über ein Widerstandsnetzwerk. Ausgenommen davon ist der 200 Ohm-Meßbereich, er ist abgesichert gegen Spannungen über 250 V.
- Bestimmte Bauteile werden durch einen zu großen Prüfstrom während der Widerstandsmessung zerstört. Die Tabelle (unten) gibt Auskunft über die Meßspannungen und -ströme für jeden Meßbereich.
- Maximale Eingangsgrößen: 500 VDC bzw. 250 VAC in allen Bereichen, ausgenommen dem 200 Ohm-Meßbereich.
- Spannung des offenen Meßkreises: < 900 mV

RANGE	A	B	C
200 Ω	0.67	0.8	0.38
2 kΩ	0.67	0.28	0.28
20 KΩ	0.33	0.16	0.024
200 KΩ	0.33	0.16	0.004
2 MΩ	0.33	0.16	0.001
20 MΩ	0.33	0.16	0.0001

- „A“ zeigt die Spannung an den Meßbuchsen, ohne Last (Meßobjekt). Angabe in V.
- „B“ zeigt die Spannung über einen Widerstand, dessen Wert dem jeweiligen Meßbereichsendwert entspricht. Angabe in V.
- „C“ ist der Strom in mA durch die kurzgeschlossenen Meßbuchsen des Multimeters (V/Ohm und COM). Alle Wertangaben sind typisch.

### g) Kapazitätsmessung (Kondensator-Prüfung)

- Bei dieser Messung wird das Display automatisch „0000“ anzeigen. Sollte dies nicht der Fall sein, so drücken Sie einmal die Taste „REL“. Nun nachfolgende Messungen werden relativ zur Nullanzeige gemacht. Das Symbol „CAP“ erscheint im Display, ebenso das Zeichen  $\Delta$  daneben. Drücken Sie die Taste „REL“ erneut und das Delta-Zeichen verschwindet.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf den gewünschten Meßbereich und drücken Sie den Funktionsschalter „CAP“ (oben 1. von rechts).
- Schließen das Meßobjekt (ein entladener Kondensator) an das Meßterminal (blau umrandet) an. Die Kapazitätsmessung ist nur ohne Meßstrippen durchführbar.



### Achtung !

Beträgt die Arbeitsspannung des Kondensators weniger als 3 V, so darf dieser nicht an die Meßbuchsen angeschlossen werden, da er sonst zerstört wird (explosionsartig !!).

Kapazitäten müssen unbedingt vor der Messung vollständig entladen werden, da sonst das Meßgerät beschädigt werden kann bzw. Sie einen elektrischen Schlag erhalten können (z.B. 12  $\mu$ F 385 V).

- Wenn Sie große Kapazitäten messen ( $\mu\text{F}$ ), so kann eine geringe Zeitspanne vergehen, bis die Anzeige steht. Dies ist normal.
- Maßeinheiten:  $1\text{pF} = 10 \text{ exp.}-12 \text{ F}$  ,  $1\text{nF} = 10 \text{ exp.}-9\text{F}$   
 $1\mu\text{F} = 10 \text{ exp.}-6\text{F}$  ,  $1\text{mF} = 10 \text{ exp.}-3\text{F}$



### Achtung !

Schließen Sie auf keinen Fall externe Spannungen oder geladene Kondensatoren (Kapazitäten  $> 20 \mu\text{F}$ ) an, da sonst die Meßelektronik im Innern des Meßgerätes beschädigt bzw. zerstört werden kann.

- Die Spannung des offenen Meßkreises beträgt kleiner 3 V.



### Achtung !

Der Kapazitätseingang ist nicht gegen Überlast geschützt !!

## h) Logik Test

- Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.
- Stellen Sie den Bereichsschalter auf „LOGIC“ und drücken sowohl die Taste „V“ sowie den Schalter AC/DC auf DC (ungedrückt). „rdY“, für ready (fertig) und „LOGIC“ werden im Display angezeigt.
- Nun schließen Sie die schwarze Meßstrippe am Massepunkt der zu testenden Schaltung an, und die rote Meßleitung am „+“ Pol (V+ oder B+ oder Ähnliches) der Spannungsversorgung der zu testenden Schaltung. Während Sie die Meßstrippe fest auf beide Versorgungspunkte der zu testenden Schaltung (+ und -) drücken, betätigen Sie die REL-Taste.
- Das Multimeter zeigt nun den Pegel am Display an.
- Während Sie nun mit der schwarzen Prüfspitze fest auf dem Massepunkt der zu testenden Schaltung drücken (guter Kontakt !), berühren Sie mit der roten Prüfspitze die anderen erforderlichen Testpunkte (high- und low-Pegel). Das Multimeter wird sofort einen der drei folgenden Pegel darstellen:
  1. Für den Fall, daß sämtliche Pegel 70 % der Versorgungsspannung überschreiten, wird Hi (High) angezeigt.
  2. Für den Fall, daß sämtliche Pegel niedriger sind als 30 % der Versorgungsspannung, wird Lo (Low) angezeigt.
  3. Für den Fall, daß die Pegel zwischen 30 % und 70 % liegen, wird „—“ angezeigt.
- In der Logic-Funktion können die Funktionen Data-Hold und Max/Min-Hold nicht aktiviert werden.
- Die zulässige Eingangsspannung (Versorgungsspannung der Schaltung) liegt in der Regel zwischen 0,5 V und 19,9 V und ist auf diese Werte für einen Logiktest begrenzt.
- Das Multimeter ist in der Lage, die logischen Pegel nur über die Meßleitungen zu erkennen und darzustellen. Es werden daher keinerlei spezielle Logik-Probes benötigt.



### Achtung !

Schließen Sie keine Spannungen  $> 20 \text{ V}$  am Logikeingang an. Die empfindliche Elektronik im Innern des Multimeters könnte dadurch beschädigt bzw. zerstört werden.

## i) Darstellung der Multimeterfunktionen an einem PC

- Schließen Sie das RS-232-Kabel an der Schnittstelle des MS 9140 an der Gehäuserückwand, unter dem Deckel, an. Das andere Ende der Leitung verbinden Sie mit dem COM-Port Ihres PC.



## Achtung !

Verbinden Sie das MS-9140 mit dem PC nur dann, wenn keines der beiden Systeme (MS 9140 und PC) eingeschaltet, also am Netz, sind.

- Nach erfolgter Verbindung schalten Sie die Geräte ein.  
Nun laden Sie die Diskette (Sonderzubehör) in Ihren Computer. Für den Fall, daß Ihr Computer einen Monochrom-Monitor hat, führen Sie zuerst das File MONO.BAT aus, bevor Sie einen der nächsten Schritte ausführen. Starten Sie das Demonstrationsprogramm auf der Diskette (RUN) und drücken Sie ENTER oder RETURN auf Ihrem PC, wenn die Überschrift erscheint.  
Wollen Sie das Programm während der Ausführung stoppen oder unterbrechen, so drücken Sie CTRL + BREAK auf der PC-Tastatur.

### Datenübertragung

Um die Datenübertragung zu starten, muß der PC ein Kommando „D“ an das Multimeter geben.

Um die Speicher des Multimeters zu „leeren“ (clear), muß der PC das Memory-Clear-Kommando „C“ geben.

Um die gespeicherten Daten des Multimeters auf den PC zu übertragen (abrufen), muß der PC das Memory-Call-Kommando „M“ geben.

Ein Datenformat ist 14 bytes lang. Es setzt sich folgendermaßen zusammen:

Byte)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
Bsp.1)	D	C	-	1	.	9	9	9			V			CR
Bsp.2)				1	.	9	9	9		M	o	h	m	CR

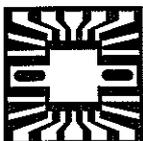


## Achtung !

Sie müssen den Schalter COMM am Multimeter ausschalten (nochmal drücken oder Bereichsschalter eine Stufe weiter), bevor die Datenübertragung gestartet wird. Aktivieren Sie nicht beide Funktionen gleichzeitig : COMM am Multimeter und die Übertragungskommandos des PC

- Dieses Multimeter arbeitet an jedem Computer mit einer RS-232-Schnittstelle, aber die Software ist nur für IBM-kompatible Computer geeignet.
- Programmbeispiel von IBM PC QUICK BASIC  
OPEN „COM1:1200,N,7,2,RS,CD,DS,CD“ FOR INPUT AS #2  
IN\$=INPUT\$(14, #2)  
PRINT IN\$  
CLOSE #2  
END
- \* Das Copyright für QUICK BASIC besitzt nur die MICROSOFT-CORPORATION
- Besondere Merkmale für die Datenübertragung:
  - \* Übertragungsrate: 1200 baud
  - \* Character Code: 7-Bit ASCII
  - \* Parität: keine
  - \* Stop: 2 stop Bit

## 5. Technische Daten, Meßtoleranzen und Batteriewechsel beim Multimeter



### A) Technische Daten

#### Frequenzzähler

Bereich Low:  
High:

DC bis 10 MHz  
10 MHz bis 250 MHz

**Eingangsimpedanz/kapazität:**  
**Max. Eingangspegel:**

**Auflösung (der Anzeige):**

**Genauigkeit:**  
**Standard Zeitbasis:**

**LCD-Anzeige (Display):**

1 MOhm / 100 pF  
AC & DC X 1 : 15 Vrms  
AC & DC X 10 : 150 Vrms  
0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz Gate Time (Torzeit) : 10 s, 1 s,  
100ms = 0,1 s, 10ms = 0,01 s  
+/- 1 Digit, +/- 1 Zeitbasisfehler  
**Frequenz:** 10 MHz  
**Stabilität:** 5 ppm (0 bis 40 Grad C)  
8-Digit-LED (8-stellig) mit den Angaben der Maßeinheiten

## B) Funktionsgenerator

**Kurvenformen:**

**Frequenz:**  
**VCF-Spannungspegel:**  
**Ausgangsimpedanz:**  
**Steckverbinder:**  
**Amplitude:**  
**Abschwächer (Dämpfung):**  
**variabler Frequenzbereich:**  
**variabler Symmetrieber.:**  
**Sinusfunktion**

-Klirrfaktor:  
-Harmonische:

-Amplitudenfehler:

**Rechteck**  
**Symmetrie:**  
**Anstiegs-/Fall-Zeit:**

**Dreieck**  
**Linearität:**

**TTL-Pegel**  
**Anstiegs-/Fall-Zeit:**

**Ausgangspegel:**

**Sweep Frequenz (Wobelfrequenz)**  
**Wobbel-Zeit:**  
**Ablenkart:**  
**Bandbreite:**  
**Sweep-Ausgang (ext.) = VCF-Eingang**

Sinus, Rechteck, Dreieck, „Skewed“ Sinus, Rampe, Puls, TTL-  
Pegel (Rechteck)  
0,2 Hz bis 2 MHz in 7 Bereichen  
0 bis 10 VDC (aber Max.: 20 VDC)  
50 Ohm +/- 10 %, 600 Ohm +/- 10%  
BNC  
2 Vss bis 20 Vss (ohne Last)  
- 20 dB  
100 : 1 oder mehr  
10 : 1 oder mehr  
  
kleiner als 1 % (bei 100 KHz)  
mehr als 25 dB unter der Grundfrequenz (100 KHz bis 500 KHz)  
mehr als 20 dB unter der Grundfrequenz (500 KHz bis 2 MHz)  
+/- 0,3 dB

< +/- 3 % (bei 1 KHz)  
< 150 ns (bei 1 KHz)

< 1 % (bis 100 KHz)  
< 5 % (100 KHz bis 2 MHz)

< 30 ns (bei 1 KHz)

> 3 V

20 ms bis 2 s  
Linear/Logarithmisch (schaltbar)  
> 100 : 1

## C) Gleichspannungsnetzgerät

**Ausgangsspannung:**  
**Ausgangsstrom:**  
**Brummspannung:**  
**Strombegrenzung:**  
**Anzeige:**

**LED-Anzeige:**

Ausgang A	Ausgang B	Ausgang C
0 - 30 V	5 V (fest)	15 V (fest)
0 - 2 A	2 A (fest)	1 A (fest)
1 mV max. bis 2 A	2 mV max. 2,2 A (typ.)	2 mV max. 1,2 A (typ.)
3 1/2-stellig LCD-Display für V und A	—	—
LED für Strom- begrenzung	LED f. EIN	LED f. EIN

## D) Digitalmultimeter

a) Allgemeines

**LCD-Display:**  
**Bereichswahl:**

4 1/2 Digit mit Analog-Bargraph  
Drucktasten und Drehschalter

<b>Relativ Offset:</b>	vorhanden
<b>Hold-Funktionen:</b>	Data-Hold, MIN-Hold, MAX-Hold
<b>Logik-Test:</b>	vorhanden
<b>RS-232-Schnittstelle:</b>	vorhanden
<b>Eingangswiderstand:</b>	10 MOhm
<b>Gleichspannung:</b>	5 Bereiche 0,2-2-20-200-1000 V
<b>Wechselspannung:</b>	5 Bereiche 0,2-2-20-200-750 V
<b>Gleichstrom:</b>	3 Bereiche 2mA, 200mA, 20 A
<b>Wechselstrom:</b>	3 Bereiche 2mA, 200mA, 20 A
<b>Widerstandsbereich:</b>	6 Bereiche 0,2-2-20-200 KOhm, 2 MOhm, 20 MOhm
<b>Kapazitätsbereich:</b>	5 Bereiche 2-20-200-2000nF, 20uF

## b) Meßtoleranzen

FUNCTION	RANGE	ACCURACY	RESOLUTION
DC Voltage	200 mV	$\pm 0.05\%$ of rdg + 3 dgts	10 $\mu$ V
	2V		100 $\mu$ V
	20 V		1 mV
	200 V	$\pm 0.1\%$ of rdg + 5 dgts	10 mV
	1000 V		100 mV
AC Voltage	200 mV	$\pm 0.5\%$ of rdg + 10 dgts	10 $\mu$ V
	2 V		100 $\mu$ V
	20 V		1 mV
	200 V	$\pm 0.8\%$ of rdg + 10 dgts	10 mV
	750 V		100 mV
DC Current	2mA	$\pm 0.3\%$ of rdg + 3 dgts	100 nA
	200 mA	$\pm 0.5\%$ of rdg + 3 dgts	10 $\mu$ A
	20 A	$\pm 1.2\%$ of rdg + 15 dgts	1 mA
AC Current	2mA	$\pm 0.8\%$ of rdg + 10 dgts	100 nA
	200 mA	$\pm 1.0\%$ of rdg + 10 dgts	10 $\mu$ A
	20 A	$\pm 1.2\%$ of rdg + 15 dgts	1 mA
Resistance	200 $\Omega$	$\pm 0.2\%$ of rdg + 10 dgts	0.01 $\Omega$
	2 K $\Omega$		0.1 $\Omega$
	20 K $\Omega$	$\pm 0.15\%$ of rdg + 3 dgts	1 $\Omega$
	200 K $\Omega$		10 $\Omega$
	2 M $\Omega$		100 $\Omega$
	20 M $\Omega$	$\pm 0.5\%$ of rdg + 5 dgts	1 K $\Omega$
Capacitance	2000 pF	$\pm 2.0\%$ of rdg + 20 dgts	0.1 pF
	20 nF		1 pF
	200 nF		10 pF
	2 $\mu$ F	$\pm 3.0\%$ of rdg + 30 dgts	100 pF
	20 $\mu$ F		1 nF

c) **Abmessungen L (T) x B x H : 375 x 370 x 165 mm**

#### d) **Batteriewechsel**

Wenn das Symbol  in der Anzeige erscheint, so ist ein Wechsel der eingebauten Batterie nötig (nach ca. 60 Betriebsstunden des DMM). Das Batteriefach befindet sich unter dem oberen Deckel (an der Gehäuserückwand), der mit zwei Schrauben, links und rechts, befestigt ist.



**Achtung !**

Trennen Sie das MS-9140 unbedingt vor dem Batteriewechsel von sämtlichen Meßkreisen. Schalten Sie das Gerät unbedingt mit dem Hauptschalter, der sich im Bedienfeld des Gleichspannungsnetzgerätes befindet (POWER) aus. Nehmen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.

Erst wenn Sie sich davon überzeugt haben, daß das MS-9140 vom Netz getrennt ist und an keinem Meßkreis mehr hängt, können Sie mit dem Batteriewechsel beginnen.

Drehen Sie die beiden Kreuzschlitzschrauben vorsichtig mit einem passenden Kreuzschlitzschraubendreher heraus und nehmen Sie den Deckel behutsam ab. Entnehmen Sie die verbrauchte Batterie (9-V-Block). Sie ist mit einem üblichen Batterieclip kontaktiert. Trennen Sie diesen vorsichtig von der alten Batterie ab und verbinden Sie den Clip polungsrichtig mit einer neuen, unverbrauchten Batterie.

Schieben Sie den Block in das Batteriefach bis zum Anschlag und schrauben Sie den Deckel wieder vorsichtig zu.



---

**Technische Änderungen vorbehalten!**

Alle Rechte, auch Übersetzungen, vorbehalten. Reproduktionen gleich welcher Art, ob Fotokopie, Mikrofilme oder Erfassung in Datenverarbeitungsanlagen, nur mit schriftlicher Genehmigung der CONRAD ELECTRONIC GmbH.  
© Copyright 1992 by CONRAD ELECTRONIC GmbH, 8452 Hirschau.  
\*050-02-92/04-M