

# OCM 142

## Betriebsanleitung



**ORBIT CONTROLS AG**  
Zürcherstrasse 137  
CH - 8952 Schlieren / ZH

Tel: + 41 44 730 2753

[info@orbitcontrols.ch](mailto:info@orbitcontrols.ch)  
[www.orbitcontrols.ch](http://www.orbitcontrols.ch)

# INHALT

Allgemeines.....	4
Der Kalibrator darf nur wie in dieser Anleitung angegeben verwendet werden. <i>Vor dem Einschalten</i> .....	5
<i>Vor dem Einschalten</i> .....	6
Kontrolle und Auspacken .....	6
Einschalten .....	6
Aufwärmzeit.....	6
Ersatzsicherung .....	6
Sicherheitsmassnahmen.....	7
Achtung! Hochspannung.....	7
<i>Frontpanel</i> .....	8
Rückwand .....	13
Bedienung .....	14
<i>Wahl des Ausgangssignals</i> .....	14
<i>Wahl der Relativabweichung</i> .....	16
Dekadische Änderung des Werts.....	17
<i>Aktivierung der Ausgangsbuchsen</i> .....	17
Frequenzwahl .....	18
Generierung der Kalibrierspannung .....	19
Generierung von Kalibrierströmen .....	21
Simulation von Widerständen und Kapazitäten .....	23
Generierung elektrischer Leistung und Energie .....	25
Simulation von Temperatursensoren .....	32
<i>Multimeter</i> .....	36
Grundmenu .....	36
Wahl der Funktion.....	37
Wahl vom Bereich .....	37
Messeinheiten .....	37
Polynom .....	38
Parameterwahl .....	39
Messung.....	40
Tarierung der Multimeteranzeige .....	41
Simultanbetrieb .....	42
<i>Setup Menu</i> .....	43
<i>Kalibration</i> .....	47
<i>Fehlermeldungen</i> .....	63
Funktionsbeschreibung.....	65

<b>Wartung</b> .....	<b>71</b>
<b>Verifikationstest</b> .....	<b>73</b>
<b>System - Fernsteuerung</b> .....	<b>80</b>
<b>Standard Status Data Structures</b> .....	<b>94</b>
<b>Beispiele</b> .....	<b>97</b>
<b>Kalibration von Messgeräten</b> .....	<b>97</b>
Multimeter .....	97
Wattmeter .....	99
Zähler und Oszilloskopen .....	101
Thermometer (Messgeräte ohne Sensor).....	101
<b>Messung</b> .....	<b>102</b>
Spannung, Strom und Frequenz .....	102
Widerstandsmessung und Temperatur mit RTD .....	103
Temperaturmessung mit Thermoelementen .....	103
<b>Testen von diversen Messgeräten</b> .....	<b>103</b>
Option 40/60 - Kabeladapter .....	104
Option 70.....	104
Option 80.....	104
Testbeispiele .....	104
<b>Technische Daten</b> .....	<b>105</b>
<b>Zubehör</b> .....	<b>113</b>

# Allgemeines

OCM-142 Multifunktionskalibrator ist vorwiegend für Kalibrierlaboratorien als Standard für Spannungen, Ströme, Widerstände, Kapazitäten und Frequenzen bestimmt. Es generiert auch nichtharmonische Signale mit definiertem Verzerrungsfaktor bei welchen auch die Frequenz, Amplitude und des Tastverhältnis definiert werden muss. Der Kalibrator kann auch zum Eichen von Oszilloskopen verwendet werden.

OCM-142 beinhaltet Funktionen zur Simulation von Widerständen, Kapazitäten, Temperatursensoren und Thermoelementen R, S, B, J, T, E, K, N mit programmierbarer Kompensation der Anschlussstelle. Die Genauigkeit für RTD beträgt 0.04 °C bis 0.5 °C. Thermoelemente werden mit Genauigkeit von 0.4 °C bis 4.3 °C simuliert. Widerstände zwischen 0 Ω bis 1000 MΩ und Kapazitäten von 1 nF bis 100 μF können simuliert werden. Die Grundgenauigkeit liegt bei Widerständen bei 0.015 % and bei Kapazitäten bei 0.5%.

Eingebauter Multimeter mit Bereichen 20 mA, 20 mV, 200 mV und 10 V und Grundgenauigkeit von 0.01 % kann gleichzeitig mit den Kalibrator-Ausgabefunktionen betrieben werden um genormte Ausgangssignale aus Drucksensoren, Widerstandsthermometern, Thermoelementen, bzw. Messumformern, Regulatoren und Controller ohne zusätzliche Messgeräte prüfen zu können.

Die Grundfunktion beinhaltet die Erzeugung von DC- und AC- Spannungen in Bereichen von 0μV bis 1000V sowie von DC- und AC-Strömen von 0μA bis 30A. Mit der Option M140-50 können Ströme von 50μA bis 500A zur Kalibrierung von Zangenamperemetern ausgegeben werden. Die best erzielte Genauigkeit ist 0.0015% bei DC-Spannungen. Der AC- Frequenzbereich ist zwischen 20Hz und 100kHz wählbar. OCM-142 generiert auch periodische nicht-harmonische Signale mit definiertem Tastverhältnis. Das ermöglicht auch Kalibration von Geräten zur Messung von Signalen mit nicht-harmonischer Verzerrung.

Bei Rechteckimpulsen kann die Amplitude von 1mV bis 200V im Frequenzbereich bis 10kHz generiert werden. Rechtecksignal mit sehr steilen Flanken kann bis 20MHz generiert werden. Der Ausgang kann zur Eichung von Multimetern und Oszilloskop-Zeitbasis verwendet werden.

Im Leistungsmodus kann OCM142 zur Kalibrierung von Einphasen AC und DC Leistungsmessgeräten verwendet werden. Die Spannung kann bis 240V, der Strom bis 20A, der Phasenwinkel von -1 bis +1 mit Auflösung auf 1 % zwischen 40 Hz und 400 Hz gewählt werden. Die Ausgangsspannung kann bis 30mA belastet werden, was die Kalibration von mechanischen Leistungsmessgeräten ermöglicht.

OCM142 beinhaltet auch zusätzliche Funktionen wie die Kalkulation der Abweichung vom eingestellten Wert, Ungenauigkeit des Ausgangssignals, Eingabe von individuellen Testabläufen, Eigenkalibration mit interner Software und viele anderen. Die Grossanzeige informiert im Klartext über den Betrieb. Die Eingaben von Parametern, Funktionen und Ausgabewerten können über die Tastatur an der Front oder über Schnittstellen GPIB und RS232 getätigt werden. Oft verwendete Funktionen sind Direktasten zugeordnet.

Eine Digitalkamera mit WinQbase / CALIBER Software wird zur automatischen Kalibration von Multimetern mit LCD verwendet.

***ACHTUNG !***  
***Der Kalibrator erzeugt lebensgefährliche elektrische Spannungen.***

**Der Kalibrator darf nur wie in dieser Anleitung angegeben verwendet werden.**

# ***Vor dem Einschalten***

## ***Kontrolle und Auspacken***

Die Lieferung beinhaltet:

- Multifunktionskalibrator
- Netzkabel
- Ersatzsicherung T2.5L250
- Betriebsanleitung
- Kalibrierblatt
- 2 Stück Testkabel 1000V / 20A
- Je 1 Stück Optionen: 40, 60 und 70
- RS232 Anschlusskabel

Der Kalibrator OCM-142 ist ein Laborgerät, bei welchem alle Parameter in einem Temperaturbereich von  $23 \pm 2$  °C garantiert sind. Die Versorgung erfolgt aus dem 115/230V, 50-60Hz Netz. Achten Sie bitte darauf, dass die Lüftungsöffnungen im oberen und im unteren Gehäuseteil nicht verdeckt sind und dass die Luftströmung des Ventilators nicht beeinträchtigt ist.

## ***Einschalten***

- Mit dem beigelegten Netzkabel verbinden Sie den Kalibrator mit dem Netz.
- Mit dem Netzschalter an der Rückwand wird der Kalibrator eingeschaltet. Das Display leuchtet auf.
- Interne Tests werden durchgeführt. Nach der Beendigung wird der Kalibrator in die Referenzposition umgeschaltet und folgende Parameter werden gesetzt:  
Funktion: DC - Spannung  
Bereich: 20 V  
Wert: 10 V  
Ausgänge: ausgeschaltet (OFF)

Während der Produktion wurde die Adresse der GPIB - Schnittstelle auf 2 gewählt. Sie kann jederzeit geändert werden.

## ***Aufwärmzeit***

Nach dem Einschalten ist der Kalibrator voll funktionsfähig, sobald die Initialtests abgelaufen sind. Die spezifizierten Genauigkeiten werden erst nach 60 Minuten erreicht. Während der Aufwärmzeit kann die Eigenkalibration nicht durchgeführt werden. Wird die Selbstkalibration gestartet, meldet das Display einen Fehler.

## ***Ersatzsicherung***

Die Sicherung ist im Gerätestecker platziert. Zum Auswechseln werden folgende Schritte durchgeführt:

- Das Gerät ausschalten, das Netzkabel herausziehen.
- Sicherung herausnehmen.
- Neue Sicherung einsetzen.

## **Sicherheitsmassnahmen**

Das Gerät ist nach der Sicherheitsklasse I - EN 61010-1 konstruiert und beinhaltet auch die Anforderungen des A2-Anhangs der Norm.

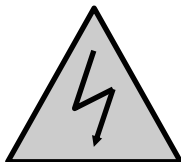
Der Sicherheitsstand wird durch die Konstruktion sowie Verwendung spezifischer Komponenten erreicht.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, welche durch den Eingriff in die Konstruktion oder durch Verwendung von Nicht-Originalersatzteilen verursacht worden sind.

Verwendete Symbole:



Achtung, Hinweis auf die Dokumentation



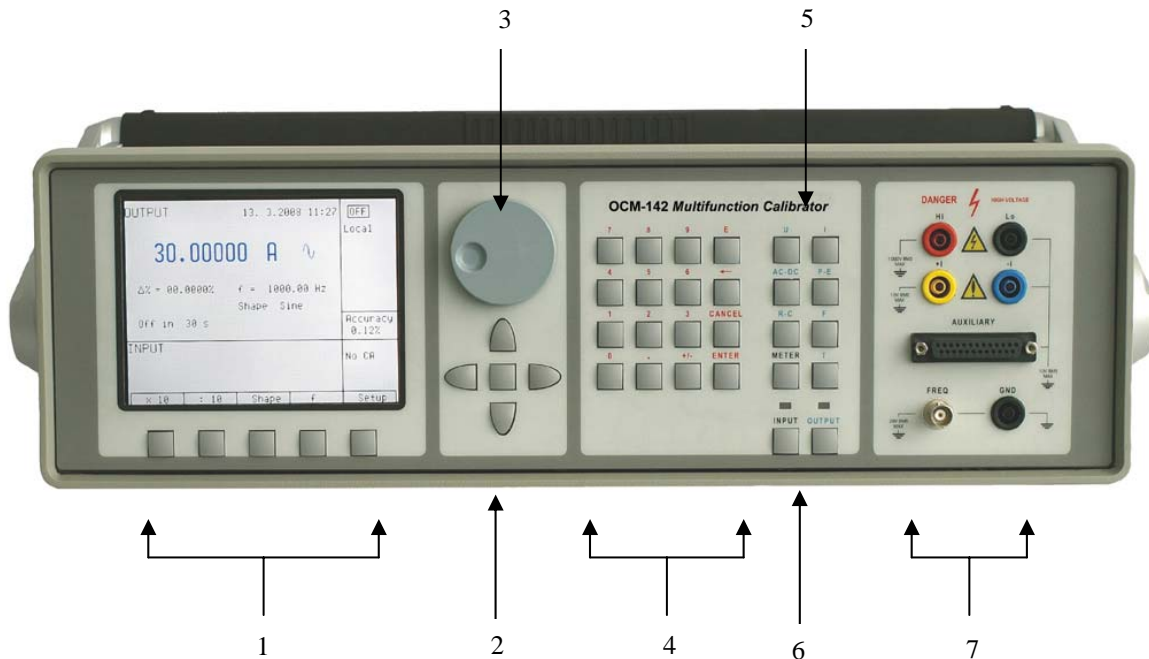
Achtung! El. Spannung



Achtung! Hochspannung

# Frontpanel

Das Frontpanel beinhaltet eine Grossanzeige, Bedienungstasten und Ausgangsbuchsen.



## 1 Tasten neben der Anzeige

Fünf obere Tasten sind den Anzeigefunktionen zugeordnet. Sie ermöglichen den Eintritt in das Menu, Wahl von Messbereichen und Schritten, Eingabe von Ausgangswerten usw.

Die Tasten CANCEL/LOCAL sind für Servicefunktionen bestimmt, sowie zur Annullierung der Tastenfunktion. Im GPIB-Busbetrieb wird der Kalibrator zur Bedienung über die Fronttastatur umgeschaltet.

## 2 Kursortasten

Mit vier Tasten wird die Kursorfunktion links und rechts (< >), oben und unten (^ v) ermöglicht. Im rechten Teil der Tastatur befinden sich numerische Tasten mit Dezimalpunkt und ENTER. Die mittlere Taste hat die Funktion ENTER bzw. SELECT.

## 3 Potentiometer

Das Potentiometer hat mehrere Funktionen. Beim Drehen nach links oder nach rechts wird folgendes ermöglicht:

- Wahl in Menusritten
- Eingabe von numerischen Werten

Das Potentiometer dupliziert die Funktion der Kursortasten. Der Achsendruck hat die ENTER-Funktion



#### 4 Numerische Tastatur

Aus der Tastatur werden die numerischen Werte eingegeben. Mit ENTER werden sie bestätigt, mit CANCEL gelöscht.

#### 5 Funktionstasten

Über die Funktionstasten werden die Funktionen direkt gewählt:

<i>Funktion</i>	<i>Taste</i>
DC – Spannung	U / DC
AC – Spannung	U / AC
DC – Strom	I / DC
AC – Strom	I / AC
Widerstand / Kapazität	R - C
Leistung / Energie	P
Frequenz	F
Multimeter	METER
Simulation von Temperatursensoren	T

Bei der Änderung der Funktion werden die letztverwendeten Parameter dieser Funktion eingelesen. Wird nach dem Einschalten keine der Funktionen verwendet, werden die Referenzwerte automatisch eingelesen:

<i>Funktion</i>	<i>Wert</i>	<i>Parameter</i>
DC – Spannung	10V	--
AC – Spannung	10 V	f = 1000 Hz
DC – Strom	100 mA	--
AC – Strom	100 mA	f = 1000 Hz
Widerstand	100 k $\Omega$	
Kapazität	1 $\mu$ F	
Leistung	100 W	f = 100 Hz <sup>*1</sup>
Energie		
Frequenz	1000 Hz	U = 1 Vsym
Multimeter	10 V	DC - Spannung
Simulation von Temperatursensoren	100 °C	Pt 100/1.385, ITS90
Anschlusskompensation	23 °C	R

\*1 U = 100 V, I = 1 A, PF = 1 LA, Wirkleistung in Watt

## 6 Tasten für Ein- und Ausgangsbuchsen

Mit der Taste OUTPUT werden die Ausgangsbuchsen mit den gewählten Signalen belegt. Eine LED leuchtet auf und am Bildschirm erscheint das Symbol der aktivierten Buchsen.

Über die Taste METER werden die Eingangsbuchsen zum internen Multimeter angeschlossen. Eine grüne LED leuchtet auf.

## 7 Ein - und Ausgangsbuchsen

Die generierten Signale werden zu den Ausgangsbuchsen zugeführt. Die Ströme werden an die Buchsen **+I / -I**, die Frequenz an **FREQ**. Alle anderen Funktionen (Spannung, Widerstand und Kapazität) sind mit den Buchsen **Hi / Lo** verbunden.

Die Buchse **GND** ist mit dem Kalibratorgehäuse und mit der Schutz Erde verbunden. Im Menu können die Ausgangsbuchsen als geerdet oder nicht geerdet gewählt werden. Die Erdung der LO- Buchsen mit GND wird mittels eines internen Relais durchgeführt. Die Erdung wird bei den meisten Anwendungen empfohlen, bei welchen das zu kalibrierende Gerät „floating“ ist.

Die Eingänge des Multimeters sind am **AUXILIARY**-Anschlussstecker zugänglich, sowie in beschränkten Bereichen auch die Ausgangssignale des Kalibrators. Die Pinbelegung zeigt folgende Tabelle:

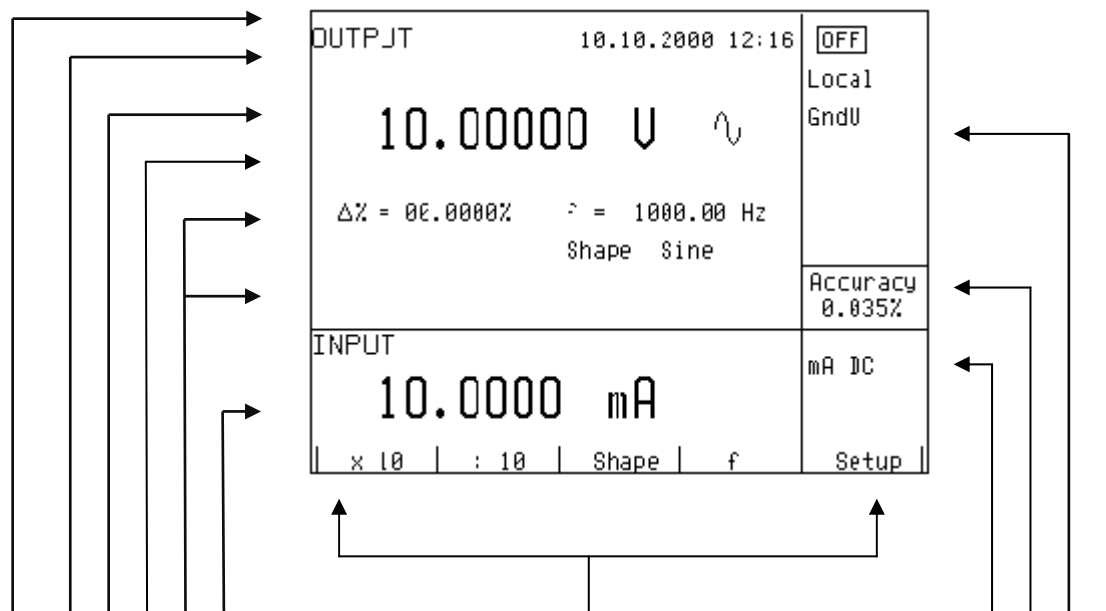
Pin	Bezeichnung	Bedeutung	Beschränkung
1	0V5MER	COM-Anschluss vom Multimeter Netzgerät	
2	GND	Erdanschluss, Schutz Erde	
3	SIMLI	RC Simulatorausgang, Stromanschluss Li	U <sub>max.</sub> = 10Vpp, I <sub>max.</sub> =40mA
4	SIMLU	RC Simulatorausgang, Spannungsanschluss Lu	U <sub>max.</sub> = 10Vpp, I <sub>max.</sub> =40mA
5	GND	Erdanschluss, Schutz Erde	
6	L	COM-Anschluss vom Multimeteingang	
7	-U	LOW-Ausgang für DC-Spannungsbereich	
8	-I	LOW-Ausgang für DC-Strombereiche	
9	NG2	Sortierausgang, Relaiskontakt 2	U <sub>max.</sub> =50Vpp, I <sub>max.</sub> =100 mA
10	PTLI	RTD-Temperatursensor-Eingang Li	U <sub>max.</sub> = 10Vpp. R<2 kΩ
11	PTLU	RTD-Temperatursensor-Eingang Lu. Eingang L in Bereichen 20, 200, 2000 mV	U <sub>max.</sub> = 10Vpp. R<2 kΩ
12	TEST1	Identifikation vom verwendeten Adapter	
13	TEST3	Identifikation vom verwendeten Adapter	
14	0V5MER	COM-Anschluss vom Multimeter Netzgerät	
15	NC	Nicht verwendet	
16	SIMHI	RC Simulatorausgang, Stromanschluss Hi	U <sub>max.</sub> = 10Vpp, I <sub>max.</sub> =40mA
17	SIMHU	RC Simulatorausgang, Stromanschluss Hu	U <sub>max.</sub> = 10Vpp, I <sub>max.</sub> =40mA
18	NC	Nicht verwendet	
19	INP	Multimeteingang für Spannung/Strom	U <sub>max.</sub> =25 Vpp, I <sub>max.</sub> =25 mA

20	+U	HIGH Ausgang für DC Spannungsbereiche	U <sub>max.</sub> =20 V <sub>pp</sub>
21	+I	HIGH Ausgang für DC Strombereiche	I <sub>max.</sub> =25 mA
22	NG1	Sortierausgang, Relaiskontakt 1	U <sub>max.</sub> =50V <sub>pp</sub> , I <sub>max.</sub> =100 mA
23	PTHI	RTD-Temperatursensor-Eingang Hi	U <sub>max.</sub> = 10V <sub>pp</sub> . R<2 kΩ
24	PTHU	RTD-Temperatursensor-Eingang Hu, Eingang H in Bereichen 20, 200, 2000 mV	U <sub>max.</sub> = 10V <sub>pp</sub> . R<2 kΩ
25	TEST2	Identifikation vom verwendeten Adapter	

Für die Anschlüsse am AUXILIARY-Stecker werden geeignete Adapter geliefert.

Alle Meldungen und Informationen wie Signalparameter, Fehlermeldungen und Serviceinformationen sind am LCD Display ersichtlich. Das Display ist in mehrere Informationsfelder unterteilt.

## 8 Display



**1a 1b 1c 1d 1e 2a**

**3**

**2b 1g 1f**

Das Display ist in drei Teile aufgeteilt:

### 1. OUTPUT

In diesem Teil sind die generierten Signale und der Kalibriermodus dargestellt:

#### a) Informationszeile

- OUTPUT
- Fehlermeldungen: werden angezeigt, wenn der Kalibrator überlastet wird oder falsche Werte eingegeben werden. Außerdem werden auch Fehlermeldungen über GPIB angezeigt.
- Realzeit und Datum, falls im Menu aktiviert.

- b) *Hilfsangaben*  
Die Zeile beinhaltet den Ausgangssignalwert nur dann, wenn die Relativabweichung eingegeben wird.
- c) *Hauptangaben*  
In doppelter Größe wird der Ausgangssignalwert mit Einheiten angezeigt. Diese Zeile beinhaltet auch die aktuelle Cursorposition ▼▲ falls dieser aktiviert ist. Die Lage des Cursors wird mit den Tasten <, > und ^, v, oder mit Drehen des Potentiometers bestimmt.
- d) *Kontrollzeile*  
Beinhaltet die Werte, welche aus der numerischen Tastatur eingegeben werden. Diese Angabe dient zur Kontrolle bei der Werteingabe.
- e) *Hilfsangaben*  
In zwei Zeilen werden untereinander Nebenwerte des Ausgangssignals angezeigt:
- Gewählte relative Abweichung in % vom eingestellten Wert
  - Frequenz bei AC-Funktionen
  - Gewählter Wert von Spannung, Strom und  $\cos \varphi$  bei der Funktion P - E
  - R0-Wert bei Widerstandsthermometern
  - Temperatur der Anschlussstelle bei Thermoelementen und gewählter Typ.
  - Amplitude und Verlauf bei Funktion F.
- f) *Informationsfeld*  
In diesem Feld werden weitere Informationen der gewählten Funktion angezeigt:
- Zugeschaltete  oder abgeschaltete  OFF Ausgangsbuchsen:  
Gleichzeitig leuchtet LED an der Taste OUTPUT.
  - Information über Lokal- oder Fernbedienung wird mit LOCAL oder REM angezeigt.
  - Information über die verwendete Stromspule wird mit COIL x50 angezeigt, falls diese im SETUP aktiviert ist.
  - Information über Kabeladapter
  - Information über die Erdung von Ausgangsbuchsen GND I, GND U so wie sie im SETUP aktiviert sind.
- g) *Genauigkeitsangaben über das Ausgangssignal*  
Hier wird der Grenzfehler des eingestellten Werts angezeigt. Der Wert wird aus den Spezifikationen berechnet und in % dargestellt.

## 2. INPU

Dieses Feld ist dem Multimeter zugeteilt und beinhaltet folgende Angaben:

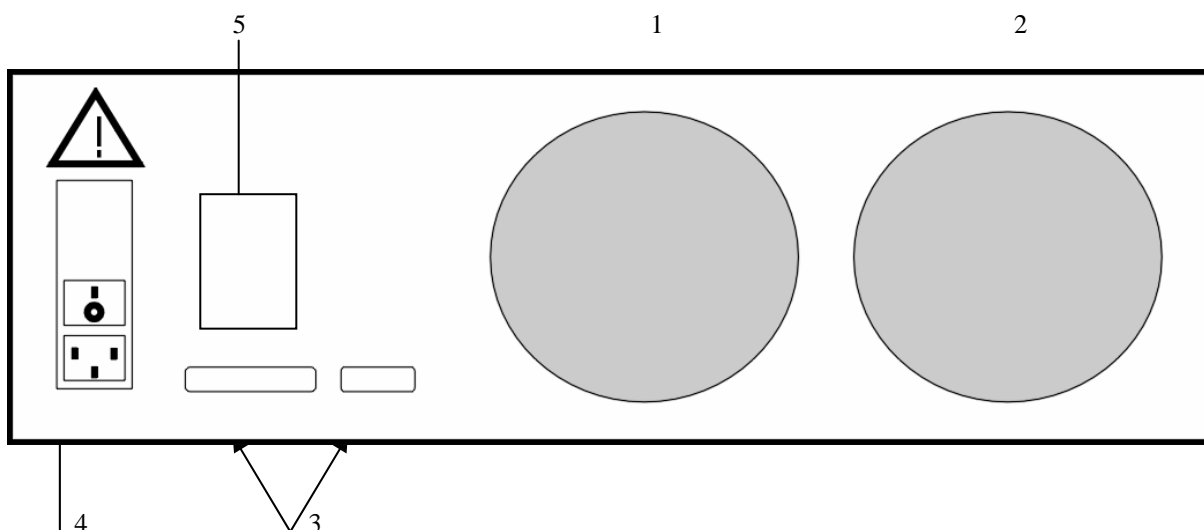
- a) *Hauptangaben des zu messenden Signals*  
Die Zeile beinhaltet den Messwert und die Einheiten. Bei Überlastung wird OVERFLOW angezeigt.
- b) *Multimeterfunktion*  
Symbolisch wird die Funktion dargestellt: V DC, mA DC, mV DC, R 4W, Freq, T TC, T RTD, SGS, ACAL

### 3. Displaytasten

Symbol	Tastenfunktion	Bemerkung
x 10	Wert erhöhen 10 x	
: 10	Wert verkleinern 10 x	
Shape	Signalwahl	Nur bei U, I, F
+/-	Polaritätsänderung	Nur bei DC U, DC I
EXIT	Ausstieg aus der momentanen Einstellung	Nur bei F, P-E
Calib.	Eintritt in die Kalibrator-Eichung	
SETUP	Eintritt ins Menu (SETUP)	
TC Type	Wahl des Thermoelements	Nur bei T
RTD Type	Wahl des Widerstandsthermometers	Nur bei T
f	Frequenz-Eingabe	Nur bei U, I
MODUS	Wahl der Leistung, Energie	Nur bei AC P-E

### Rückwand

Die Rückseite enthält Lüftungsöffnungen, Netzanschluss mit Sicherung, Netzspannungswahlschalter, Ein-Ausschalter, IEEE488 Steckeranschluss, RS232-Schnittstelle und Geräteschild.



- 1 Ventilator- Eingangsöffnung
- 2 Ventilator- Ausgangsöffnung
- 3 Stecker IEEE 488, RS232
- 4 Netzanschluss mit Sicherung, Ein-Ausschalter und Spannungswahl
- 5 Geräteschild

# Bedienung

## **Wahl der Funktionen**

Nach dem Einschalten werden Testroutinen gestartet. Nach dem Ablauf wird das Gerät in die Referenzeinstellung umgeschaltet. Die Referenzeinstellung ist 10VDC mit ausgeschalteten Ausgangsbuchsen. Der Multimeter ist abgeschaltet. Die Funktion kann über die Tastatur am Frontpanel gewählt werden.

### **1. Funktionswahl über die Tasten**

Die Tasten U, I, DC, AC, R-C, P-E, F, T, METER aktivieren die gewünschte Funktion. Der Signalwert ist entweder die Referenzeinstellung oder der zuletzt gewählte Wert.

### **2. Aktivierung der Ausgangsbuchsen**

Nach dem Tastendruck OUTPUT werden die Ausgangsbuchsen an das Signal angeschlossen.

### **3. Multimeter**

Nach dem Tastendruck INPUT wird das Signal an den Eingangsbuchsen eines, am AUXILIARY-Stecker angeschlossenen, Adapters gemessen.

### **4. Service Menu**

Nach dem Tastendruck SETUP erscheint das Menu. Die Displaytasten bieten den Eintritt in den Eichmodus (CALIB) und in den Tester-Modus (TESTER). Ein Schritt zurück wird mit dem Tastendruck EXIT erreicht.

## **Wahl des Ausgangssignals**


In allen Funktionen kann der Signalwert auf zwei Arten gewählt werden:

### **Wahl über die numerische Tastatur**

- Der Wert wird mit der numerischen Tastatur gewählt. Nach dem ersten Tastendruck erscheinen die Einheiten. Die Kontrollzeile beinhaltet folgendes Symbol:

[ \_ \_ \_ \_ \_ ].

- Die gleiche Anzeige erscheint nach dem Tastendruck „sel“.
- Danach werden die Einheiten gewählt (Bild:  $\mu$ V, mV oder V)
  - Der Wert wird in die Hauptzeile übertragen und die Kontrollzeile erlöschen.

OUTPUT	10.10.2000 12:19	OFF
10.00000 U 		Local GndU
: 5.236-----]		
Δ% = 00.0000%	f = 1000.00 Hz	
Shape Sine		Accuracy 0.035%
INPUT		ACAL
μV   mV   V		Exit

### **Eingabe über Cursorstasten**

- Die Tasten <, >, ^ oder v aktivieren die Kursore. Die Zahl kann geändert werden.
- Mit den Tasten ^ und v kann der Wert verändert werden. Mit <, > wird die Position gewählt.
- Zum Anfangsbild kann mit der Displaytaste EXIT zurückgekehrt werden. Die gleiche Funktion hat auch der Potentiometer, wenn mit wiederholtem axialen Druck das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] am Bildschirm unterdrückt wird. Parallel mit den Cursorstasten können die Werte auch mit dem Potentiometer gewählt werden.

### **Wahl mit Potentiometer**

- Nach dem Potentiometer-Druck erscheinen die Cursorsymbole, welche das aktivierte Digit markieren.
- Mit dem Drehen des Knopfs kann die Cursorposition gewählt werden.
- Mit dem Knopfdruck wird in die aktive Position umgeschaltet. Über und unter der Zahl sind die Symbole ← und → dargestellt. Beim Drehen wird die Position verändert.
- Die Bildschirm-Ausgangsposition kann mit dem wiederholten axialen Druck erreicht werden, wenn das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] am Bildschirm unterdrückt wird. Die Bildschirm-Ausgangsposition kann auch mit der Displaytaste EXIT erreicht werden. Parallel zum Potentiometer können die Werte aber auch mit den Cursorstasten verändert werden.

### **Wahl der Polarität**

Im DC- Spannung- oder Strommodus kann die Polarität des Ausgangssignals mit der Taste +/- geändert werden. Vor dem Signalwert am Bildschirm erscheint „ - “.

## Wahl der Relativabweichung

In allen Kalibratorfunktionen (mit Ausnahme von F) kann die relative Abweichung des Ausgangssignals vom Sollwert gewählt und am Display dargestellt werden. Die Relativabweichung wird am Display als „ $\Delta\% = 00.000\%$ “ dargestellt, wobei  $x$  die Sollwerteingabe ist. Die Relativabweichung kann nur über die numerischen Tasten eingegeben werden.

### Eingabe aus der numerischen Tastatur

- Die mittlere Kursortaste wird so oft gedrückt, bis das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter Relativabweichung erscheint.
- Aus der numerischen Tastatur werden die Wunschwerte eingegeben und mit der Taste „%“ oder mit ENTER bestätigt.
- Die Hilfszeile zeigt den Wert des Ausgangssignals und der Einheit an.
- Das Signal an den Ausgangsbuchsen entsteht aus dem Wert der Hauptanzeige +  $\Delta\%$ .

OUTPUT	10.10.2000 12:19	OFF
10.00000 U $\sim$		Local GndU
$\Delta\% = 00.0000\%$ [ 0.15----- ]	$f = 1000.00$ Hz Shape sine	Accuracy 0.035%
INPUT		ACAL
		Exit

Der Bereich ist auf  $\pm 30.000\%$  begrenzt. Die Abweichung kann positiv oder negativ eingegeben werden. Bei der Eingabe der negativen Abweichung wird die Displaytaste +/- verwendet. Die Polarität kann aber auch mit den Kursortasten oder mit dem Potentiometer erreicht werden.

### Eingabe der Relativabweichung über die Kursortasten

- Die Taste „sel“ wird so oft gedrückt, bis das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Wert für die Relativabweichung erscheint.
- Die Tasten <, >, ^ oder v werden betätigt. Am Display erscheint das Cursorzeichen unter der Zahl, welche mit dem Cursor aktiviert wird.
- Mit den Tasten ^ und v kann die aktivierte Zahl schrittweise verändert werden. Die Kursorlage wird mit <, > verändert.
- Die Bildschirm-Ausgangsposition kann mit dem wiederholten axialen Druck erreicht werden, wenn das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] am Bildschirm unterdrückt wird. Die Bildschirm-Ausgangsposition kann auch mit der Displaytaste EXIT erreicht werden. Parallel mit dem Potentiometer können die Werte aber auch mit den Kursortasten verändert werden.



## ***Wahl der Relativabweichung mit dem Potentiometer***

- Mit dem wiederholten Druck der mittleren Cursortaste wird das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] am Bildschirm unterdrückt.
- Der Potentiometer wird gedrückt, die Cursortasten erscheinen. Sie markieren die erste Zahl. Mit dem Drehen wird die Position verändert.
- Mit dem Knopfdruck wird in die aktive Position umgeschaltet. Über und unter der Zahl sind die Symbole ← und → dargestellt. Beim Drehen wird die Position verändert.
- Mit dem Knopfdruck wird die Wahl aktiviert.
- Die Bildschirm-Ausgangsposition kann mit dem wiederholten Knopfdruck erreicht werden, wenn das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] am Bildschirm unterdrückt wird. Die Bildschirm-Ausgangsposition kann auch mit der Displaytaste EXIT erreicht werden. Parallel mit dem Potentiometer können die Werte aber auch mit den Cursortasten verändert werden

Wird die Relative Abweichung aktiviert, kann auch der Hauptwert mitverändert werden. Der Signalwert wird aus der angegebenen Relation berechnet.

## ***Dekadische Änderung des Werts***

In allen Funktionen kann der Ausgangswert x10 vergrößert oder verkleinert werden. Wird beim Umschalten einen Werte welcher außerhalb der Tolleranzen liegt erreicht, erscheint eine Fehlermeldung am Display:

Value too large !                      Wert zu groß

Value too small !                      Wert zu klein


## ***Bereichswahl***

- Bei Tastendruck x10 wird der Wert erhöht. Beim Tastendruck :10 wird der Wert verkleinert.
- Die Hauptanzeige wird x10 erhöht bzw. verkleinert.

In der Funktion P-E wird der Bereich mit Veränderung des Stroms erreicht.

In der Funktion R-C wird der Wert verändert. Die internen Bereiche sind nicht dekadisch und der Ausgangswert entspricht nicht der dekadischen Änderung.

## ***Aktivierung der Ausgangsbuchsen***

Nach dem Einschalten des Kalibrators sind die Ausgangsbuchsen ohne Signal. Mit dem Tastendruck „OUTPUT“ werden sie aktiviert. Gleichzeitig leuchtet die rote LED neben der Taste auf. Im Informationsfeld des Displays erscheint das Symbol .

Die Ausgangsbuchsen werden deaktiviert (kein Signal) sobald die Taste „OUTPUT“ betätigt wird. Die rote LED erlöscht und das Display zeigt  an.

Die Ausgangsbuchsen werden immer deaktiviert, sobald der Modus umgeschaltet wird.

Wird im Modus „Spannung“ das Ausgangssignal größer als 100V gewählt, werden die Ausgangsbuchsen nach einem Algorithmus geschaltet, welches im Kapitel „Generierung der Kalibrierspannung“ beschrieben ist.

## Frequenzwahl

Die Frequenz kann nur in folgenden Modi eingestellt werden: Wechselspannung ACU, Wechselstrom ACI, Leistung P-E und Frequenzausgang F. In jedem dieser Modi hat die Frequenzeinstellung eine andere Bedeutung und wird auf unterschiedliche Arten eingestellt.

## Wechselspannung ACU, Wechselstrom ACI

### Wahl der Frequenz

- Nach der Wahl von U (I), AC oder P-E erscheint die Frequenz „f=xxx.xx Hz“. Die Displaytaste wird mit Frequenzeinheiten gekennzeichnet.
- Nach dem „f“ Tastendruck erscheint das Symbol [ \_\_\_\_\_ ]. Der gewünschte Wert wird über die Tastatur eingegeben und mit Hz oder kHz bestätigt. Der Wert kann ebenfalls mit dem Potentiometer eingegeben werden.

OUTPJT	13.00000 U	10.10.2000 12:21	OFF
	10.00000 U		Local GndU
	$\Delta\% = 3E.0000\%$	f = 1000.00 Hz 2.003 Shape sine	Accuracy 0.033%
INPUT			ACAL
	Hz   kHz		Exit

Wird eine Frequenz erreicht welche außerhalb der Tolleranzen liegt, erscheint am Display die maximale bzw. die minimale Frequenz.

## Frequenz F

Der Frequenzwert kann über die Tastatur, die Kursortasten oder mit dem Potentiometer eingegeben werden.

OUTPJT	10.10.2000 12:23	<input type="checkbox"/> OFF
1.000000 kHz $\square$		Local
$\Delta\% = 0\text{E}.0000\%$	$U = 10.000\text{ V}$	
PWM= 5E%	Shape PWM POS	
		Accuracy 0.0050%
INPUT		ACAL
x 10	: 10	Shape
		Setup

Werte außerhalb der Tolleranzen werden mit einer Fehlermeldung signalisiert: „Value is too large (small)“.

### Generierung der Kalibrierspannung

DC- und AC- Spannungen können generiert werden. Die Ausgangsbuchsen sind mit Symbolen **Hi** und **Lo** gekennzeichnet und sind für die Spannungsentnahme durch den Prüfling bestimmt. Nach der Wahl kann die Spannung bis 1000 Veff betragen.

Die Einstellung der DC-Spannung beträgt 0 bis 1000 V.


Die Einstellung der AC-Spannung beträgt 100  $\mu$ V bis 1000 V.

Die Ausgangsspannung bis max. 20V ist auch am AUXILIARY-Stecker Pin 3 und 4 zugänglich.

### Bedienung

- Nach dem Tastendruck **U** und **DC** (für Gleichspannung) oder **AC** (für Wechselfspannung) erscheinen am Display folgende Angaben:
  - \* Hauptangabe über die Spannung
  - \* Relativabweichung
  - \* Unsicherheit der Einstellung der Ausgangsspannung (Grenzfehler)
  - \* Frequenz (nur bei AC)
  - \* Gesamtwert der Ausgangsspannung, falls Absolut- und Relativabweichung eingegeben sind.
- Die Spannung mit Polarität, Frequenz, Relativabweichung kann eingegeben werden. Das Symbol am Display  signalisiert, dass die Ausgangsbuchsen abgeschaltet sind.
- Nach dem Tastendruck „OUTPUT“ leuchtet die rote LED auf, am Display erscheint das Symbol  und die Kalibrierspannung wird an die Ausgangsbuchsen aufgeschaltet.

## **Bedienung bei einer Ausgangsspannung größer als 100V**

Wir die Ausgangsspannung größer als 100V gewählt, erscheint am Display 

welcher über eine erhöhte Lebensgefahr durch Hochspannung an den Ausgangsbuchsen informiert. Wenn bei der Umschaltung auf eine höhere Ausgangsspannung als 100V die Ausgangsbuchsen aktiviert sind, werden sie automatisch abgeschaltet. Das Ausgangssignal muss mittels der Taste OUTPUT wieder eingeschaltet werden. Nach dem OUTPUT - Tastendruck ertönt während 2 Sek. ein Warnsignal. Während dieser Zeit ist die Spannung an die Ausgangsbuchsen noch nicht aufgeschaltet. Ein Tastendruck auf eine beliebige Taste verhindert das Aufschalten. Nach Ablauf des Warnsignals wird die Spannung auf die Ausgangsbuchsen aufgeschaltet, die LED leuchtet auf und das Display signalisiert mit OUTPUT den aktivierten Ausgang.

Die Spannung, Frequenz und Abweichungen können ohne automatisches Abschalten der Ausgangsbuchsen verändert werden. Beim Übergang von DC auf AC oder umgekehrt, oder bei der Wahl einer anderen Funktion werden die Ausgangsbuchsen automatisch abgeschaltet.

## **Funktion AUTOCAL**

Die Wirkung eines kurzzeitigen Drifts oder Temperaturabhängigkeit bei sehr kleinen DC-Spannungen wird mit Vorteil die Funktion AUTOCAL verwendet. Die Wahl kann nur im Kalibriermodus aktiviert werden. Diese Funktion ist unter „Kalibriermodus“ beschrieben.

## **Signalisation bei Überlastung**

Werden die Ausgangsbuchsen mehr als zulässig belastet, wird das Ausgangssignal automatisch abgeschaltet. Die Meldung „Overload U output“ erscheint.



### **ACHTUNG HOCHSPANNUNG**

*Bei Wahl einer Spannung größer als 50V müssen die Sicherheitsvorschriften für die Arbeit mit Hochspannung eingehalten werden.*

*Berühren Sie weder die Ausgangsbuchsen noch das zu messende Objekt!*



### **ACHTUNG HOCHSPANNUNG**

*Bei der Fernbedienung kann das Ausgangssignal von den Buchsen nicht über die Tastatur abgeschaltet werden!*

*Der Kalibrator muss zuerst mit der Taste LOCAL in den manuellen Betrieb umgeschaltet und danach der Ausgang abgeschaltet, oder mit dem Netzschalter ausgeschaltet werden!*

## Generierung von Kalibrierströmen



Der Kalibrator generiert DC- oder AC- Strom. Die Ausgangsbuchsen sind mit Symbolen **+I** und **-I** gekennzeichnet. Diese Buchsen sind Leistungsbuchsen, von welchen der Strom abgenommen werden darf. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 20 A<sub>eff</sub>.

Einstellbereich vom DC-Strom: 0 bis 30 A.

Einstellbereich vom AC-Strom: 1 µA bis 30 A.

Bei Verwendung der Stromspule (Option 140-50) kann der Strom von 50 µA bis 1000 A eingestellt und zur Kalibration von Zangenamperemetern verwendet werden. Bei Verwendung des AUXILIARY-Steckers kann ein Strom bis 20 mA von Anschlüssen 5,6 entnommen werden.

## Bedienung

- Nach dem Tastendruck **I** und **DC** oder **AC** erscheinen am Display folgende Angaben:
  - \* Hauptangabe über den Strom
  - \* Relativabweichung
  - \* Unsicherheit der Einstellung des Ausgangsstroms (Grenzfehler)
  - \* Frequenz (nur bei AC)
  - \* Gesamtwert des Ausgangsstroms, wenn Absolut- und Relativabweichung eingegeben wird.
  - \* Zeit nach welcher die Ausgänge abgeschaltet werden wenn der Strom größer als 10A ist.
- Der Strom mit Polarität, Frequenz, Relativabweichungen werden eingegeben. Das Symbol  am Display signalisiert, dass die Ausgangsbuchsen abgeschaltet sind.
- Die Ausgangsbuchsen **+I**, **-I** werden belastet oder kurzgeschlossen.
- Nach dem Tastendruck „OUTPUT“ leuchtet die rote LED, am Display erscheint  das Symbol und über die Ausgangsbuchsen fließt der Kalibrierstrom.
- Wird die Funktion COILx50 oder COILx25 verwendet (siehe weiter in „Servicefunktionen“), muss am Ausgang die Stromspule mit 50 Windungen angeschlossen werden. Der Kalibrator ermöglicht das Eichen von Zangenamperemetern im Bereich 25 µA bis 500A oder 50 µA bis 1000A.

## Signalisation bei Überlastung

Bei Öffnung des Stromkreises oder bei Überlastung mit zu großem Strom werden die Ausgangsbuchsen ausgeschaltet. Das Display meldet „Output overload“. Die gleiche Meldung kann auch bei Verwendung der Stromspule bei AC-Strömen erfolgen, sobald die Frequenz größer als 80Hz eingestellt wird. Hier hängt die Meldung vom eingestellten Strom und vom verwendeten Zangenamperemeter ab. Wenn der Strom durch den Ablauf der Zeitlimite abgeschaltet wird, meldet das Display „Current timeout!“



### ACHTUNG

**Bei Verbindung von GND mit Lo, -I, ist es nicht erlaubt, den Strom aus den Buchsen GND / Hi oder GND / +I abzunehmen. Eine Belastung dieser Buchsen kann zur Beschädigung des Kalibrators führen.**

## **Generierung von nicht - harmonischen Signalen**

Nichtharmonische Signale mit vordefiniertem Verlaufen können in ACU oder ACI generiert werden. In beiden Modi erscheint am Bildschirm unter dem Frequenzwert der Typ des Verlaufs - SHAPE xxxxx. Mit dieser Displaytaste kann der gewünschte Verlauf gewählt werden.

Folgende Verlaufstypen stehen zur Wahl:

- SINE Harmonischer Verlauf
- PWM POS Positives Rechteck mit der Wahl der Pulsbreite
- PWM SYM Symmetrisches Rechteck mit der Wahl der Pulsbreite
- PWM NEG Negatives Rechteck mit der Wahl der Pulsbreite
- RAMP A Symmetrischer positiver Sägezahn
- RAMP B Symmetrischer negativer Sägezahn
- TRIANGLE Symmetrisches Dreieck
- LIM SINE Sinus mit limitierter Amplitude

Beschränkungen:

- Nicht harmonische Spannungen können im Bereich 0.1Hz bis 1000Hz generiert werden.
- Nicht harmonische Ströme können im Bereich 0.1Hz bis 120Hz generiert werden.
- Generierung von diesen Signalen ist bis 200V und 2A beschränkt.
- Nichtharmonische Signale können nicht in P-E generiert werden.

## **Bedienung**

- ACU oder ACI wird gewählt. Das Display zeigt an:
  - \* Hauptwert des gewählten Signals mit Einheiten
  - \* Relativabweichung
  - \* Frequenz
  - \* Typ vom Verlauf - SHAPE
- Mit der Taste SHAPE wird der gewünschte Verlauf gewählt.

Bei der Wahl des Verlaufs oder der relative Abweichung  $\Delta\%$  werden die Ausgangsbuchsen automatisch abgeschaltet.

## **Weitere Informationen**

Bei nichtharmonischen Signalen werden weitere Informationen ersichtlich:

- Neben dem Amplitudenwert erscheint „pk“ – Spitzenwertangabe sowie das Signalverlauf-Symbol.
- Unter dem Hauptwert erscheint „Shape xxxxx“.
- Unter dem Hauptwert erscheint der berechnete Effektivwert des Ausgangssignals
- Beim Rechtecksignal wird die Pulsbreite „PWM= xx %“ angegeben.

OUTPUT	10.10.2000 12:29	<input type="checkbox"/> OFF
030.0000 $U_{pk}$ $\Gamma_{-}$		Local GndU
$\Delta\% = 03.0000\%$	$f = 1000.00$ Hz	
PWM= 53%	Shape PLM POS	
	$U_{e^2} = 015.0000$ V	Accuracy 0.30%
INPLT		V DC
x 10	: 10	Shape
		f
		Setup

## Simulation von Widerständen und Kapazitäten

Der Kalibrator ermöglicht die Generierung von genauen Widerstands- und Kapazitätswerten. Widerstand und Kapazität werden synthetisch durch Simulation erzeugt und können von den Ausgangsbuchsen **Hi** und **Lo** sowie am AUXILIARY-Stecker 20, 21, 22, 23 entnommen werden. Ein Vierleiteranschluss ist nur am AUXILIARY-Stecker über die Option 70 möglich. Das Display zeigt CA 140-70 wenn diese Option angeschlossen wird. Die Option 70 ermöglicht die Simulation von Widerständen und RTDs.

Simulation von Widerständen im Bereich von  $0\Omega$  bis  $1000M\Omega$ .

Simulation von Kapazitäten im Bereich  $0.7$  nF to  $100$   $\mu$ F.

## Bedienung

- Nach dem Tastendruck **R-C** zeigt das Display den Widerstandswert an.
- Wird die Kapazität verlangt, muss die Taste **R-C** wiederholt gedrückt werden. Das Display zeigt den Kapazitätswert an.
- Das Display enthält folgende Angaben:
  - \* Widerstandswert (oder Kapazitätswert)
  - \* Relativabweichung des Widerstands (der Kapazität)
  - \* Ungenauigkeit der Widerstandseinstellung (Kapazitätseinstellung)
  - \* Gesamtwert des Widerstands (der Kapazität) wenn die Relativabweichung eingegeben ist.
- Die Wahl des Widerstands (der Kapazität) sowie die Relativ- und die Absolutabweichungen werden vorgenommen. Das Display zeigt mit dem Symbol  OFF dass die Ausgangsbuchsen abgeschaltet sind.
- Das zu messende Objekt wird an die Ausgangsbuchsen Hi - Lo angeschlossen.
- Nach dem Tastendruck „OUTPUT“ werden die Ausgangsbuchsen aktiviert. Die rote LED leuchtet auf. Am Display erscheint das Symbol .

Der Simulierte Wert kann aus den Ausgangsbuchsen entnommen werden.

OUTPUT		8. 6.2000 12:26		OFF
1.0000 $\mu$ F		Local		
		Accuracy 1.0%		
INPUT		ACAL		
x 10	: 10			Setup

### ***Wahl der Relativabweichung***

- Nach der Wahl von R-C wird die mittlere Cursortaste so oft gedrückt, bis [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter der Relativabweichung erscheint:  $\Delta\% = xx.xxxx\%$ .
- Über Tastatur, Kursortasten oder Potentiometer wird der Wert eingegeben und mit % oder ENTER bestätigt.

### ***Beschränkungen durch die elektronische Simulation***

Die elektronische Simulation ermöglicht die Wahl des Widerstandes oder der Kapazität in sehr breiten Grenzen. Die erzielte Genauigkeit ist für die Kalibration von Multimetern ausreichend. Die Simulation hat jedoch folgende Einschränkungen:

- Der Messstrom des zu kalibrierenden Gerätes darf die angegebenen Kalibratordaten nicht übersteigen, sonst wird die Genauigkeit nicht gewährleistet.
- Die maximale Spitzenspannung an den Buchsen Hi – Lo, welche das zu kalibrierende Gerät generiert, darf die angegebenen Kalibratordaten nicht übersteigen, sonst wird die Genauigkeit nicht gewährleistet.

### ***Frequenzcharakteristiken von Widerständen und Kapazitäten***

Die simulierten Widerstände sind für DC- und AC Signale bestimmt. Die Kapazitäten können zwischen 20Hz und 1000Hz betrieben werden.





## Generierung elektrischer Leistung und Energie

Bei der Wahl der Funktion P-E werden elektrische Leistung und elektrische Energie generiert. Die Ausgangsspannung steht an den Buchsen **Hi - Lo**, der Strom an den Buchsen **+I** und **-I** an. Die Buchsen Lo und -I sind galvanisch verbunden.

Einstellbereich der Leistung: 0 VA bis 2400 VA  
Einstellbereich der Spannung: 0.2 V bis 240 V  
Einstellbereich des Stroms: 0.01 A bis 20 A  
Einstellbereich des  $\cos \varphi$ : -1 bis +1 (Phase -90 bis +90 °)  
Einstellbereich der Frequenz: DC, 40 Hz bis 400 Hz

## Bedienung - elektrische Leistung

- Nach dem Tastendruck P-E werden am Display folgende Informationen ersichtlich:
  - \* Angabe über die eingestellte Leistung in gewählten Einheiten VA, W, VAR
  - \* Wert PF vom  $\cos \varphi$ : LA (neg. Polarität), LE (pos. Polarität)
  - \* Frequenz
  - \* Spannung an den Ausgangsbuchsen Hi -Lo
  - \* Strom an den Ausgangsbuchsen +I und -I
  - \* Grenzfehler der generierten Leistung
- Die gewünschte Leistung wird entweder über die numerischen Tasten oder über die Kursortasten < und > eingegeben. Die Ausgangsbuchsen sind ausgeschaltet. Das Display zeigt  OFF an.
- Der Prüfling wird an die Buchsen **Hi** und **Lo** und **+I** und **-I** angeschlossen. Die Strombuchsen können auch kurzgeschlossen werden, wenn sie nicht benötigt werden.
- Nach dem Tastendruck „OUTPUT“ leuchtet die LED auf und die Ausgangsbuchsen werden eingeschaltet. Die Leistung kann entnommen werden. Am Display erscheint .

OUTPUT	10.10.2000 12:34	<input type="checkbox"/> OFF 
1.150000 kW 		Local GndUI
PF = +1.000    f = 50.000 Hz U = 230.0000 V    I = 05.00000 A		Accuracy 0.17%
INPUT		V DC
x 10	: 10	Mode   f   Setup

## Anzeige Modi

Drei elektrische Leistungen können gewählt und angezeigt werden:

- Scheinleistung VA
- Wirkleistung W
- Reaktivleistung VAR

Die Wahl wird mit wiederholtem „MODUS“ - Tastendruck vorgenommen. Der aktuelle Modus erscheint am Display als „MODUS : x“ wobei x das Modussymbol ist. Gleichzeitig ändert auch die Leistungsanzeige, welche von  $\cos \varphi$  abhängig ist. DC-Leistung wird in W generiert.

Bei AC-Leistungen kann der Phasenwinkel zwischen der Spannung und dem Strom im Bereich von 0 bis 360 ° bzw. -1 bis +1 eingestellt werden. Die Wahl wird im SETUP Menu vorgenommen

## Wahl der Leistung

### 1. Wahl der Leistung durch direkte Eingabe des Hauptwertes

- Der Hauptwert kann über die Tastatur, mit den Kursortasten, mit den Bereichstasten x10 oder :10 oder mit dem Potentiometer eingestellt werden.
- Die Leistung wird durch die Veränderung des Stroms erreicht.

OUTPUT	10.10.2000 12:37	[OFF] ⚡
0.930000 kW $\sim$		Local GndUI
Phase = 0.0° f = 50.000 Hz		
U = 230.0000 V I = 04.04348 A		Accuracy 0.18%
INPUT		U DC
		Exit



### 2. Wahl der Leistung durch die Spannungsänderung

OUTPUT	10.10.2000 12:38	[OFF] ⚡
1.150000 kW $\sim$		Local GndUI
Phase = 0.0° f = 50.000 Hz		
U = 230.0000 V I = 05.00000 A [ 225----- ]		Accuracy 0.17%
INPUT		U DC
		Exit

- Die mittlere Kursortaste wird wiederholt gedrückt bis [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter der Spannung erscheint:  $U = xxx.xxxx \text{ V}$ .
- Über die Tastatur wird der Wert eingegeben und mit  $\mu\text{V}$ ,  $\text{mV}$ ,  $\text{V}$  bestätigt.
- Am Display erscheint der neu berechnete Wert



### 3. Wahl der Leistung durch die Stromänderung

- Der Hauptwert kann durch die Stromänderung eingestellt werden.
- Die mittlere Kursortaste wird wiederholt gedrückt bis [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Strom erscheint:  $I = xx.xxxx \text{ A}$ .
- Über die Tastatur wird der Wert eingegeben und mit  $\mu\text{A}$ ,  $\text{mA}$ ,  $\text{A}$  bestätigt. Der Wert kann auch mit den Kursortasten oder mit dem Potentiometer eingegeben werden.
- Am Display erscheint der neu berechnete Wert.

OUTPUT		10.10.2000 12:39	[OFF] 
1.150000 kW 		Local	GndUI
Phase =	0.0°	f =	50.000 Hz
U =	230.0000 V	I =	05.00000 A
		[	1.901-----]
		Accuracy	0.17%
INPUT		U DC	
$\mu\text{A}$	$\text{mA}$	$\text{A}$	Exit

### 4. Einstellung vom PF (cos $\varphi$ ) bei AC-Leistungen

- Wenn der Hauptwert in  $\text{W}$  oder  $\text{Var}$  gewählt wird, kann er mit dem  $\cos \varphi$  verändert werden. Die Wahl von  $\cos \varphi$  hat keinen Einfluss auf die Scheinleistung.
- Die mittlere Kursortaste wird wiederholt gedrückt bis [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem PF erscheint:  $\text{PF} = x.xxx \text{ LA (LE)}$ , bzw.  $\text{Phase} = xxx.x^\circ$ .
- Über die Tastatur wird der Wert eingegeben und mit  $\text{LA} / \text{LE} (^\circ)$  oder  $\text{ENTER}$  bestätigt.
- Der Hauptwert wird neu berechnet und erscheint am Display.



OUTPUT		10.10.2000 12:39		OFF	
1.150000 kW				Local	GndUI
PF = +1.000		f = 50.000 Hz		Accuracy	
[ 0.5 ]		I = 05.00000 A		0.17%	
U = 230.0000 V					
INPUT					U DC
LA	LE			Exit	

Die Relativabweichung kann in diesem Modus nicht gewählt werden.

Wenn die Phasenverschiebung zwischen dem Strom und der Spannung mit dem PF definiert ist, wird mit der Taste LA die positive Phase und mit LE die negative Phase eingegeben.

### Wahl der Energie

Nach einem wiederholten P - E Tastendruck kann die Energie gewählt werden. Am Display erscheint die Zeit in Sek. sowie die Energie, welche nach dem Tastendruck „OUTPUT“ an den Ausgangsbuchsen zur Verfügung steht. Die Energie ist durch die Spannung, den Strom und den  $\cos \varphi$  bestimmt. Die Zeiteinstellung beträgt 1.1 Sek. bis 1999 Sek..

OUTPUT		10.10.2000 12:40		OFF	
1.150000 kW				Local	GndUI
PF = +1.000		f = 50.000 Hz		Accuracy	
U = 230.0000 V		I = 05.00000 A		0.17%	
t = 60.0 s		E = 069.0000kWs			
INPUT					U DC
x 10	: 10	Mode	f	Setup	

Die Energie kann wie folgt eingestellt werden:

#### Direkte Wahl

- Nach der Wahl des Energie-Modus wird die mittlere Kursortaste wiederholt gedrückt bis [ \_\_\_\_ \_ ] unter der Zeit erscheint: E = xxx.xxxx mit der Einheit.
- Über die Tastatur, die Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird der Wert eingegeben und mit einer der Tasten Ws/kWs/MWs, VAs/kVAs/MVAs bzw. VArS/kVArS/MVArS bestätigt. Der Wert kann aber auch mit ENTER bestätigt werden.
- Die Zeit wird nach dem neuen Energiewert berechnet und angezeigt.

## Zeiteinstellung

- Nach der Wahl des Energie-Modus wird die mittlere Kursortaste wiederholt gedrückt bis [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter der Zeit erscheint: t = xxx.xxxx s.
- Über die Tastatur, Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird die Zeit eingegeben und mit einer der Tasten oder ENTER bestätigt.
- Die Energie wird aus der Zeit neu berechnet und angezeigt.

OUTPUT		10.10.2000 12:41	[OFF] ⚡
1.150000 kW		~	Local GndUI
PF = +1.000	f = 50.000 Hz		
U = 230.0000 V	I = 05.00000 A		
t = 60.0 s	E = 069.0000kWs	Accuracy	0.17%
[ 120----- ]			
INPUT		U DC	
s			Exit

### Erdung vom Kalibrator und dem Testgerät im P-E Modus

Während Kalibration von Leistungs- Energiegeräten mit unabhängigen Spannung- und Stromkreisen wird empfohlen, **GND U ON** und **GND I ON** zu wählen.

Während Kalibration von Leistungs- Energiegeräten mit verbundenen und nicht geerdeten Spannung- und Stromkreisen wird **GND U ON** und **GND I OFF** im Setup Menu gewählt.

Sollten Lo und -I Anschlüsse am Kalibrator UND die gleichen Anschlüsse auf der Geräteseite verbunden sein, kann der Spannungsabfall über die Stromkabel ein internes Relais beschädigen, welches die Anschlüsse Lo und -I mit GND intern verbindet.

Weitere Informationen werden im Absatz „Beispiele“ gezeigt.

## Grenzfehler - Leistung

Der am Display eingeblendete Grenzfehler wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Wirkleistung  $dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + dPF^2 + 0.03^2)}$  [%]

Reaktivleistung  $dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + dPF^{*2} + 0.03^2)}$  [%]

Scheinleistung  $dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + 0.03^2)}$  [%]

wobei	dP	Grenzfehler der Leistung	[%]
	dU	Grenzfehler der Spannung	[%]
	dI	Grenzfehler des Stroms	[%]
	dPF	Grenzfehler des $\cos \varphi$	[%]
	dPF*	Grenzfehler des $\sin \varphi$	[%]

## Generieren von Frequenzen

Der Kalibrator ermöglicht die Generierung von Rechteckimpulsen mit genauer Frequenz, Amplitude und einem Tastverhältnis. Die Impulse erscheinen am BNC-Ausgang „FREQ“.

Zwei Modi sind wählbar, der PWM-Modus und der HF-Modus. Der PWM-Modus erlaubt die Einstellung der Frequenz, der Amplitude und der Pulsbreite. Der HF-Modus generiert sehr schnelle Flanken mit der Steilheit von ca. 3ns.

### Modus PWM

Frequenzbereich: 0.1 Hz bis 100 kHz  
Amplitudenbereich: 1 mV bis 10 Vpp  
Signalformen: Rechteck negativ PWM NEG, Rechteck symmetrisch PWM SYM und Rechteck positiv PWM POS.

### Modus HF

Frequenzbereich: 0.1 Hz bis 20 MHz  
Spannungsbereich: 5 V<sub>pk-pk</sub> 0, -10, -20, -30 dB  
Signalform: Rechteck symmetrisch

Der PWM-Modus eignet sich zur Kalibration von Oszilloskopen bis 10 kHz. Der Modus HF eignet sich zur Kalibration von Zeitbasen von Oszilloskopen.

Mit der Taste F wird zwischen den beiden Modi umgeschaltet. Der Bildschirm zeigt PWM oder HF.

## Bedienung - Frequenzen

- Am Kalibrator wird die Taste F gedrückt. Das Display zeigt den PWM-Modus an. Wird der HF-Modus verlangt, muss die Taste F erneut gedrückt werden. Das Display zeigt die Frequenz an.
- Folgende Parameter werden angezeigt:
  - \* Eingestellte Frequenz
  - \* Relative Frequenzabweichung
  - \* Signalamplitude (nur im PWM-Modus)
  - \* Tastverhältnis vom PWM-Signal
  - \* PWM-Signalverlauf NEG, POS, SYM
- Die Frequenz wird über die numerische Tastatur, über die Kursoren oder mit dem Potentiometer eingestellt. Die Ausgangsbuchsen sind abgeschaltet, am Display erscheint  OFF
- Der Prüfling wird an die Ausgangsbuchsen FREQ angeschlossen.
- Nach dem „OUTPUT“ - Tastendruck erscheint die Frequenz an den Ausgangsbuchsen und die LED leuchtet auf.

OUTPUT		10.10.2000 12:41	<input checked="" type="checkbox"/>
1.000000 kHz		Local	
$\Delta\%$ = 00.0000%	U = 10.000 V		
PWM = 50%	Shape PWM POS		
INPUT		Accuracy	0.0050%
		V DC	
x 10	: 10	Shape	Setup

### Anmerkung

- Der Frequenzausgang „FREQ“ darf mit max. 5mA im Bereich 100 mV bis 10V belastet werden. Die restlichen Spannungsbereiche dürfen mit max. 0.1mA belastet werden. Bei größerer Belastung ist die spezifizierte Genauigkeit nicht gewährleistet.
- Der Frequenzausgang ist kurzschlussfest.

Der Außenmantel des Steckers ist mit dem Gerätegehäuse verbunden

### Wahl der relativen Abweichung

- Über die Kursortasten wird das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Wert für die relative Abweichung in der Form  $\Delta\% = xx.xxxx\%$  angezeigt.
- Über die Tastatur, Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird der gewünschte Wert eingegeben und mit % oder ENTER bestätigt.

### Wahl der Amplitude

Die Amplitude in „V“ kann nur in PWM-Modus eingestellt werden.

- Über die Kursortasten wird das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Wert für die Amplitude in der Form  $\Delta\% = x.xxx\text{ V}$  angezeigt.
- Über die Tastatur wird die Amplitude eingegeben und mit der Displaytaste „V“ oder ENTER bestätigt.

OUTPUT		10.10.2000 12:42	<input checked="" type="checkbox"/>
			Local
1.000000 kHz			
$\Delta\% = 00.0000\%$	U = 10.000 V		
PWM = 50%	[ 5.002 ]		
	Shape PWM POS		Accuracy
INPUT			0.0050%
			V DC
V			Exit

### Wahl der Dämpfung

Die Dämpfung in dB kann nur im HF-Modus in den Schritten 0, -10, -20, -30 dB gewählt werden.

- Nach der Wahl der Frequenz wird über die Kursortasten das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Dämpfungswert in der Form  $a = x.xxx\text{ dB}$  angezeigt.
- Über die Tastatur wird der gewünschte Amplitudenwert eingegeben und mit dB oder ENTER bestätigt. Wird der Wert außerhalb des Einstellvermögens eingegeben, wird automatisch der Nächstmögliche gesetzt..

## **Wahl vom Tastverhältnis**

Das Tastverhältnis kann nur in PWM-Modus gesetzt werden.

- Über die Kursortasten wird das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Wert für die Amplitude in der Form PWM = xx% angezeigt.
- Über die Tastatur, Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird das gewünschte Tastverhältnis eingegeben und mit % oder ENTER bestätigt.

## **Signal-Form**

Die Form des Signals kann nur im PWM-Modus eingestellt werden.

- Über die Displaytaste SHAPE wird die gewünschte Form NEG - negativ, SYM - symmetrisch, POS - positiv eingegeben.
- Das vorgewählte Signal kann vom Ausgang entnommen werden.

## **Simulation von Temperatursensoren**

Der Kalibrator ermöglicht eine Simulation von Widerstandsthermometern sowie von Thermoelementen. Bei der Wahl des Widerstandsthermometers wird an den Ausgängen Hi - Lo ein Widerstand generiert, dessen Wert dem gewählten Temperaturwert und der Skala entspricht. Bei der Wahl des Thermoelementes wird an den Ausgangsbuchsen eine Spannung generiert, welche dem T/C-Typ, der gewählten Temperatur, der Skala und der Temperatur der Anschlussstelle entspricht.

Die simulierten Werte sind ebenfalls am AUXILIARY-Ausgang zugänglich. Widerstandsthermometer in Vierleiteranschluss sind an den Stromanschlüssen PTL1, PTH1 und an den Spannungsanschlüssen PTLU und PTHU herausgeführt. Ein Kabeladapter Option 70 ist für diesen Anschluss bestimmt.

Temperaturbereich: -250 bis +1820 °C, je nach Typ  
Sensortypen: Pt 1.385, Pt 1.392 oder Ni  
Thermoelemente K, N, R, S, B, J, T, E  
Temperaturskala: ITS 90, PTS 68 für Widerstandsthermometer und Thermoelemente

## **Wahl: Widerstandsthermometer - Thermoelemente**

- Nach dem „T“ Tastendruck wird die eingestellte Temperatur angezeigt. Der Kalibrator simuliert Widerstandsthermometer.
- Nach weiterem Tastendruck „T“ übergeht der Kalibrator in die Simulation von Thermoelementen.

## **Temperaturwahl**

- Die Taste „T“ wird gedrückt. Das Display zeigt die eingestellte Temperatur.
- Außerdem werden folgende Werte angezeigt:
  - \* °C oder K
  - \* Sensortyp Thermoelemente K, N, R, S, B, J, T, E  
Widerstandsthermometer Pt 1.385, Pt 1.392, Ni



- \* Temperaturskala
  - \* Ohmwert bei 0 °C, angezeigt als R0 (bei Widerstandsthermometern)
  - \* Temperatur der Anschlussstelle, angezeigt als RJ (bei Thermoelementen)
  - \* Eingestellte Relativabweichung in %, angezeigt als  $\Delta T = \text{xxxx.x } ^\circ\text{C (K)}$
  - \* Grenzfehler der gewählten Simulation in °C oder K.
- Der Temperaturwert wird über die numerischen Tasten, Kursortasten oder mit dem Potentiometer gewählt. Die Ausgangsbuchsen sind abgeschaltet und am Display mit dem Symbol  OFF signalisiert.
  - Der Prüfling wird an die Hi - Lo Ausgangsbuchsen angeschlossen.
  - Nach dem „ON“ Tastendruck erscheint das Signal an den Ausgangsbuchsen und die LED leuchtet auf.

OUTPUT		8. 6.2000 12:44	<input type="checkbox"/> OFF
0100.0 °C		Local ITS90	
$\Delta T = 0000.0^\circ\text{C}$		RJ = 0023.0°C	
TC type T		Accuracy 0.4°C	
U = +3.3672 mV			
INPUT			U DC
		TC type	Setup

#### Anmerkung

- Für die Belastung von Ausgangsbuchsen gelten die gleichen Beschränkungen wie bei der Spannung erwähnt.
- Die Ausgänge Hi - Lo sind kurzschlussfest..

#### Sensorwahl

- Taste „TC oder RTD wird gedrückt.
- Für RTD Sensoren kann zwischen Pt 1.385, Pt 1.392 und Nickelement umgeschaltet werden.
- Thermoelemente K, N, R, S, B, J, T, E können gewählt werden.

### Eingabe vom Koeffizient R0 bei Widerstandsthermometern

Bei Widerstandsthermometern kann der Widerstandswert bei 0°C bezeichnet als R0 eingegeben werden. Der Bereich beträgt 20 Ω bis 2kΩ für alle Typen von Widerstandsthermometern.

- Die Taste „sel“ wird so oft gedrückt bis das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem Koeffizienten als „R0 = xxxx Ω“ erscheint.
- Über die numerischen Tasten wird der Wert eingegeben und mit „Ω“ oder „kΩ“ bestätigt..

OUTPUT		8. 6.2000 12:45	[OFF]
0100.0 °C		Local ITS90	
		Accuracy 0.11 °C	
ΔT = 0000.0 °C		R0 = 100 Ω	
Pt385			
INPUT		V DC	
		RTD type	Setup

#### Anmerkung

Nach jedem Einschalten des Kalibrators wird der Koeffizient automatisch auf 100 Ω gesetzt. Das entspricht einem Pt-100 Sensor.

### Temperaturwahl der Anschlussstelle bei Thermoelementen

Bei Thermoelementen kann die Temperatur der Anschlussstelle über die Tastatur als RJ eingegeben werden.

- Die Taste „sel“ wird so oft gedrückt bis das Symbol [ \_ \_ \_ \_ \_ ] unter dem RJ Symbol erscheint. Das Display zeigt „RJ = xxxx.x °C“ oder „RJ = xxxx.x K“ an.
- Über die Tastatur wird die gewünschte Temperatur eingegeben und mit der Taste „°C“ oder „K“ bestätigt.

OUTPUT		8. 6.2000 12:46	[OFF]
0100.0 °C		Local ITS90	
		Accuracy 0.4 °C	
ΔT = 0000.0 °C		RJ = 0023.0 °C	
TC type T		[ 28.5 _ _ _ _ _ ]	
INPUT		V DC	
°C			Exit

- *Anmerkung* Nach jedem Einschalten des Kalibrators werden automatisch 23.0 °C eingelesen.

### ***Automatische Kompensation der Anschlussstelle***

Die automatische Anschlusskompensation kann mit der Option 140-01 verwirklicht werden. Der interne Pt-1000 misst die Außentemperatur. Die Kompensation wird mit INPUT ON (grüne LED) aktiviert. Wenn die Temperaturmessung nicht aktiviert oder der Kabeladapter 140-01 nicht verwendet wird, kann nur die manuelle Kompensation eingegeben werden.

### ***Wahl der Funktion AUTOCAL***

Diese Funktion wird aktiviert, um den Einfluss vom kurzfristigen Drift bzw. der Temperaturabhängigkeit zu eliminieren. Die Aktivierung wird in folgenden Schritten durchgeführt:

Mit den Displaytasten wird der Kalibrationsmodus gestartet. Der Code wird eingegeben und mit ENTER bestätigt.

- Über die Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird im Menu die Funktion AUTOCAL aktiviert. Nach der Eingabe erscheint OFFSET ACAL. Mit SELECT wird sie bestätigt.
- Der Bildschirm gibt weitere Informationen. Die Autokalibration dauert ca. 8-10 Minuten und erfordert sowohl die Öffnung als auch die Schließung der Buchsen Hi-Lo.
- Nach der Beendigung der Autokalibration bleibt der Kalibrator im Kalibriermodus. Über die Taste EXIT kann dieser verlassen werden.

Die genaue Beschreibung ist unter "Kalibration".

# Multimeter

Der eingebaute Multimeter erlaubt das Messen von elektrischen und nicht elektrischen Größen. Neben den DC-V und DC-I können auch Frequenzen, Temperaturen und Tensometrische Brücken gemessen werden. Zum Anschließen ist der Optionsstecker AUXILIARY vorgesehen.

Zum Anschließen des Multimeters wird die Option 40 verwendet.

*Es wird nicht empfohlen, die Multimeter-Eingangsbuchsen mit den Kalibratorbuchsen zu verbinden.*

*Durch diese Verbindung kann bei unvorsichtiger Manipulation eine zu hohe Spannung an den Multimeter angelegt werden, welche das Gerät beschädigen könnte.*

## Grundmenu

- Der Multimeter wird über die Taste METER aktiviert. Nach dem Tastendruck erscheint SETUP METER am Display. Mit EXIT kann ein Schritt zurück gemacht werden.
- Die einzelnen Positionen werden mit  $\wedge$  oder  $\vee$  aktiviert. Sie erscheinen invers.
- Die aktivierte Zeile kann mit UP, DOWN, CLR, NEXT verändert werden.
- Der Multimeter kann auch mit dem Potentiometer eingestellt werden. Die Bedeutung der Drehung ändert nach jedem Knopfdruck zwischen dem Vorschub und der Werteinstellung.
- Der Austritt ist mit wiederholtem EXIT - Tastendruck möglich..

```
8. 6.2000 12:47
SETUP METER
Function ..... U DC
Range ..... 10 U
Unit ..... U
a0 ..... 0.000000E+000
a1 ..... 1.000000E+000
a2 ..... 0.000000E+000
Exit
```

Während der Einstellung des Multimeters kann die Messung nicht aktiviert werden. Dies ist erst nach dem INPUT - Tastendruck möglich.

## ***Wahl der Funktion***

- Nach dem METER - Tastendruck wird mit der Kursortaste die FUNCTION gewählt.
- Mit UP, DOWN oder mit dem Potentiometer werden folgende Mess-Funktionen eingestellt:
  - \* DC-V Grundbereich 10 V
  - \* DC-I Bereich 20 mA
  - \* DC-Spannungen mV bis 2V
  - \* Vierleiter Widerstandsmessung bis 2 k $\Omega$
  - \* Frequenz bis 15 kHz
  - \* Temperaturmessung mit Thermoelementen T TC
  - \* Temperaturmessung mit RTD
  - \* DMS - Messbrücken
- Mit der Wahl der Funktion werden auch der Messbereich und die Einheiten geändert.
- Die Wahl wird mit EXIT beendet.

## ***Wahl vom Bereich***

- Nach dem METER-Tastendruck wird die Zeile RANGE gewählt.
- Mit UP, DOWN oder Potentiometer wird der Bereich gewählt. Der Bereich kann bei folgenden Funktionen geändert werden:
  - \* mV DC, Bereiche 20, 200, 2000 mV
  - \* Temperaturmessung mit T TC, Typen K, N, R, S, B, J, T, E
  - \* Temperaturmessung mit RTD, Typen Pt 1.385, Pt 1.392
  - \* DMS - Brücken.
- Mit dem wiederholten EXIT-Tastendruck wird die Wahl beendet.

## ***Messeinheiten***

Die Messeinheit kann für jede Funktion gewählt werden. Sie wird mit dem Messwert am Display angezeigt. Die Einheit kann aus max. 4 Zeichen bestehen.

- Nach dem METER-Tastendruck wird UNIT gewählt.
- Nach dem Potentiometer-Knopfdruck erscheinen  $\wedge$  und  $\vee$  .
- Mit UP, DOWN oder Potentiometer wird das Zeichen gewählt.
- Mit NEXT wird das nächste Zeichen aktiviert.
- Mit dem Potentiometer-Knopfdruck wird die Eingabe abgeschlossen.
- Mit dem wiederholten EXIT-Tastendruck wird die Wahl beendet.

```

      8. 6.2000 12:48
  SETUP METER
  Function ..... T RTD
  Type RTD ..... Pt392
  Unit ..... °C
  a0 ..... 0.000000E+000
  a1 ..... 1.000000E+000
  a2 ..... 0.000000E+000
  R0 ..... 100 Ω
  Up   Down   Next   Clr   Exit

```

Bei Betätigung der Taste CLR werden die gespeicherten Grundeinheiten eingelesen:

- |                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| * DC-V Grundbereich               | V    |
| * DC-I Grundbereich 20mA          | mA   |
| * mV DC bis 100 mV                | mV   |
| * Vierleiter –Widerstandanschluss | Ω    |
| * Frequenz bis 15 kHz             | Hz   |
| * Temperaturmessung mit T TC      | °C   |
| * Temperaturmessung mit RTD       | °C   |
| * DMS - Messung                   | mV/V |

## Polynom

Der Multimeter ermöglicht die Eingabe eines Polynoms in folgender Form:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

wobei x Messwert des Multimeters  
y Funktionswert am Display

Die Konstanten sind vorprogrammiert:  $a_0 = 0$ ,  $a_1 = 1$ ,  $a_2 = 0$ . Diese Einstellung wiedergibt die Funktion ohne Änderung. Die Koeffizienten können beliebig gewählt werden.

- Nach dem METER-Tastendruck wird die Zeile A0 (A1, A2) gewählt.
- Der Koeffizientenwert wird über die Tastatur eingegeben.
- Mit ENTER wird bestätigt.
- Mit den Kursortasten  $\wedge$  oder  $\vee$  kann die weitere Position gewählt werden. Die gleiche Funktion hat auch das Potentiometer. Der Austritt ist mit dem wiederholten EXIT - Tastendruck möglich.

Die Originaleinstellung ist über die Taste CLR möglich..

## ***Parameterwahl***

Weitere Parameter können gewählt werden, wie R0 des RTD-Sensors, Temperatur der Anschlussstelle des Thermoelementes oder die Excitation einer DMS-Brücke.

Die Werkeinstellung ist wie folgt:

T RTD	R0 = 100 $\Omega$
T TC	RJ = 23 °C
DMS	Voltage = 5 V

Die Änderung kann folgendermaßen durchgeführt werden:

- Nach dem METER-Tastendruck und der Wahl der Funktion wird mit der Kursortaste der Parameter gewählt.
- Über die Tastatur wird der Wert eingegeben.
- Mit ENTER wird bestätigt.
- Der Austritt ist mit wiederholtem EXIT - Tastendruck möglich.

## Messung

Die Messung wird wie folgt initialisiert:

- In der Kalibrator - Grundeinstellung wird die Taste INPUT betätigt.
- Im Feld INPUT am Display erscheint der Messwert. Die grüne LED über der Taste INPUT leuchtet.
- Die Messung kann mit dem wiederholten INPUT-Tastendruck angehalten werden. Die grüne LED erlischt und die Steckeranschlüsse werden abgeschaltet.

OUTPUT		10.10.2000 12:48	<input type="checkbox"/> OFF
05.00000 U =		Local GndU	
Δ% = 00.0000%		Accuracy 0.0050%	
INPUT		mA DC	
10.0003 mA			
x 10	: 10	+/-	Setup

Der Multimeter signalisiert einen Überbereich mit OVERFLOW.



## Tarierung der Multimeteranzeige

Im Messmodus kann die Multimeteranzeige auf Null gesetzt werden. Diese Tarierung wird mit der Taste METER initialisiert. In rechten Teil des Displays erscheint ZERO. Mit einem zweiten METER-Tastendruck kehrt die Anzeige zum untarieren Wert zurück.

OUTPUT		10.10.2000 12:48	[OFF]
05.00000 U =		Local	GndU
$\Delta\% = 00.0000\%$		Accuracy	0.0050%
INPUT		mA DC	Zero
- 0.0002 mA			
x 10	: 10	+/-	Setup

Diese Funktion kann mit Vorteil zur Kompensation von Messanschlüssen, Offsetverschiebungen, Restsignal-Unterdrückung etc. verwendet werden.

## **Bei Überlastung der Eingänge kann der Multimeter beschädigt werden.**

### Anmerkungen:

- \* Die DC-Bereiche sind: 20 mV, 200 mV, 2 V, 10 V. Bei Messung einer mV-Spannung werden die Anschlüsse PTHU und PTLU verwendet.
- \* Maximal erlaubte Spannung an den Eingängen beträgt 20V gegen Erdanschluss.
- \* Die Frequenzmessung von Impulssignalen mit positiver Amplitude ist bis 15 kHz möglich. Der Signalpegel ist von 0.2 bis 5.0V definiert.

## Simultanbetrieb

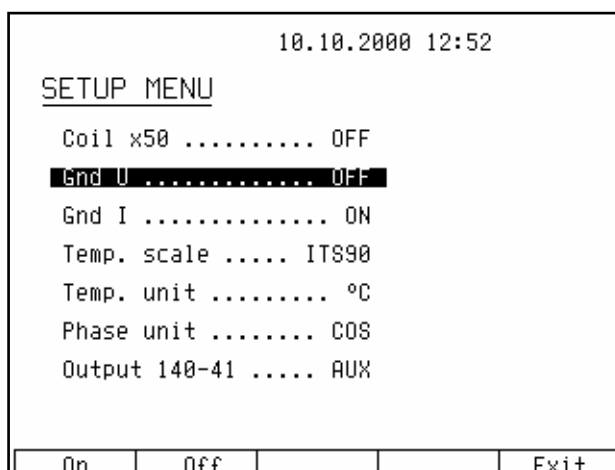
Der Kalibrator erlaubt das Generieren von Kalibriersignalen und gleichzeitiges Messen des Signals aus dem Prüfling. Zu diesem Zweck stehen zwei Anschlussoptionen zur Verfügung.

Generell können folgende Möglichkeiten auftreten.

	<i>Verwendung</i>	<i>Beschränkung der Ausgangssignale</i>	<i>Beschränkung der Multimeterfunktion</i>	<i>Anschlüsse</i>
1	Der Kalibrator arbeitet ohne Kabeladapter.	Die Ausgangsbuchsen an der Front können Signale im vollen Umfang übertragen.	Der Multimeter kann nicht verwendet werden.  Eine Fehlermeldung FAIL erscheint, wenn der Multimeter aktiviert wird.	
2	Der Kalibrator arbeitet mit dem Adapter 140-01.	Die Ausgangsbuchsen an der Front können Signale im vollen Umfang übertragen.  Die Ausgangssignale des Kalibrators stehen an den Buchsen des Kabeladapters zur Verfügung.	Der Multimeter ermöglicht die Messung der Außentemperatur durch den im Adapter eingebauten Pt-100 Fühler.	Kabeladapter 140-01 an den Kalibrator angeschlossen.
3	Der Kalibrator arbeitet mit Kabel-Option 40 Canon - 2 Bananen.	Die Ausgangsbuchsen an der Front können Signale im vollen Umfang übertragen.  Die Ausgangssignale stehen nur am Frontpanel des Kalibrators zur Verfügung.	Der Multimeter ermöglicht Messungen von: - DC-V bis 12 V - DC-I bis 25 mA - Frequenz bis 15 kHz.	Die Kabeloption 40 ist am AUXILIARY Ausgangs-Stecker angeschlossen.
4	Der Kalibrator arbeitet mit Kabel-Option 60 Canon - 4 Bananen.	Die Ausgangsbuchsen an der Front können Signale im vollen Umfang übertragen.  Die Ausgangssignale stehen nur am Frontpanel des Kalibrators zur Verfügung.	Der Multimeter ermöglicht Messungen von: - Temperatur mit TC - Temperatur mit RTD - Widerstände bis 2 kOhm DMS-Messungen sind nicht möglich.	Die Kabeloption 60 ist am AUXILIARY Ausgangs-Stecker angeschlossen.
5	Der Kalibrator arbeitet mit Kabel-Option 70 Canon - 4 Bananen.	Folgende Ausgangssignale können gesetzt werden: - Vierleiter Widerstands-Messung  Ausgangssignale sind nur an der Adapter-Option 70 zur Verfügung.	Der Multimeter kann nicht benutzt werden. Wenn er aktiviert ist, erscheint eine Fehlermeldung FAIL.	Kabeladapter Option 70, am AUXILIARY-Stecker.

## Setup Menu

Weitere, weniger benützte Parameter können im Service Menu programmiert werden. Das Menu erscheint nach dem SET UP - Tastendruck. Nach dem Tastendruck werden die Ausgangsbuchsen ausgeschaltet.



Die Kursortasten  $\downarrow$ ,  $\uparrow$  oder der Potentiometer sind aktiv. Die Parameter können eingegeben werden. Nach der Eingabe werden durch zweimaliges Drücken der Taste EXIT die Daten gespeichert.

Das Menu enthält folgende Positionen:

### 1. **Coil x50 .... xx ON/OFF**

Verwendung einer Kalibrierspule mit 50 Windungen für Ausgangsströme von 50 $\mu$ A bis 500A. Werkeinstellung ist OFF. Mit der Stromspule wird der Strombereich vergrößert, damit auch Zangenamperemeter kalibriert werden können.

### 2. **GND U .... xx ON/OFF**

Ermöglicht die interne Verbindung der **Lo** Buchse mit **GND**. Die Werkeinstellung ist ON, d.h. die Spannungsbuchsen **Lo** sind mit GND verbunden.

### 3. **GND I .... xx ON/OFF**

Ermöglicht die interne Verbindung der **-I** Buchse mit **GND**. Die Werkeinstellung ist OFF, d.h. die Strombuchse ist nicht geerdet.

In allen Kalibratorfunktionen - mit Ausnahme Leistung und Energie - wird empfohlen, folgende Einstellung vorzunehmen: GND U ON, GND I OFF.

Wenn der kalibrierte Prüfling geerdet ist, wird empfohlen, die Kalibratorbuchsen nicht zu erden, und folgende Konfiguration vorzunehmen: GND U OFF, GND I OFF.

## **Achtung**

Wenn der Kalibrator und der Prüfling nicht geerdet sind, kann sich das Verhältnis Signal - Rauschen vergrößern.

### 4. **Temp.scale .... xx ITS90/PTS68**

Temperaturskala für RTD- Thermometer. Zur Wahl stehen ITS90 und PTS68. Die Werkeinstellung ist ITS90.

### 5. **Temp.unit .... xx °C/K**

Temperatureinheiten °C und K. Die Werkeinstellung ist °C.

### 6. **Phase.unit .... xx °/cos**

Wahl der Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom bei Generierung der AC-Leistung oder der AC-Energie. Zur Wahl stehen "°" und "COS".

### 7. **Meter average .... xx UP/DOWN**

Durchschnittswert-Messung des Multimeters. Die Wahl zwischen 1 und 20 erfolgt mit UP oder DOWN. Die Messzeit bei 20 beträgt ca. 2,5 Sek.

### 8. **Interface .... xx GPIB/RS232**

Wahl der Schnittstelle GPIB oder RS232.

### 9. **GPIB address .... xx UP/DOWN**

Die Wahl der Adresse der GPIB-Schnittstelle wird mit UP oder DOWN durchgeführt. Die Adresse kann zwischen 0 und 30 eingegeben werden. Die Werkeinstellung ist 02.

### 10. **RS232 baud rate .... xx UP/DOWN**

Die Geschwindigkeit - Baud Rate - der RS232 Schnittstelle ist zwischen 150 und 19200 bd wählbar.

### 11. **Handshake .... xx OFF/Xon-Xoff**

Handshake - Für die Einstellung der Kommunikationsbestätigung kann OFF oder Xon/Xoff gewählt werden.

### 12. **Keyb.beep .... xx ON/OFF**

Ein- und Ausschalten der akustischen Signalisation beim Tastendruck. Werkseitig ist ON eingestellt.

Die Wahl beeinflusst das Warnsignal nicht, welches ertönt, wenn die Ausgangsspannung 100V und grösser ist, bzw. wenn eine Fehlermeldung signalisiert wird.

13. **Keyb.volume .... xx UP/DOWN**

Die Lautstärke zwischen 00 und 15 kann mit UP oder DOWN eingegeben werden. Sie bezieht sich auf die Tastatur, die Hochspannung am Ausgang (größer als 100V) und die Fehlermeldungen.

14. **Brightness .... xx UP/DOWN**

Die Kontrasteinstellung kann mit UP oder DOWN zwischen 00 und 15 eingegeben werden.

15. **Rotary change .... xx ON/OFF**

Wahl der Funktion des Potentiometers. Wenn "ON" gewählt ist, kann der Potentiometer sowohl für die horizontale als auch für die vertikale Einstellung verwendet werden (← → und ^ v). Wenn "OFF" gewählt ist, können nur vertikale Einstellungen vorgenommen werden (^ v).

16. **Switch polarity.... xx ON/OFF**

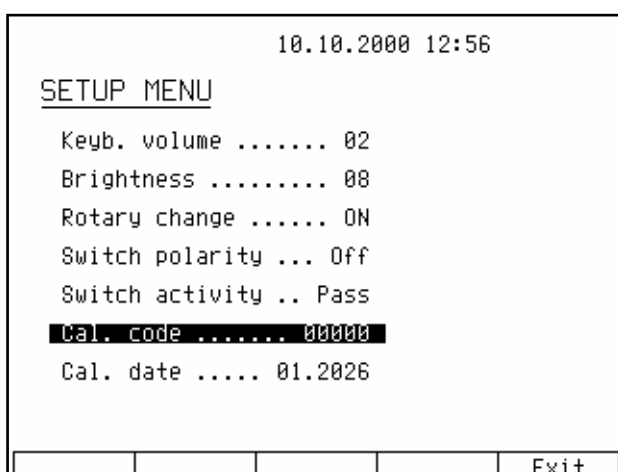
Relaisfunktion. Wenn "ON" gewählt ist, ist das Relais vor dem Test geschlossen. Wenn "OFF" gewählt ist, ist das Relais vor dem Test offen.

17. **Switch activity .... xx PASS/FAIL**

Relaisfunktion. Wenn "PASS" gewählt ist, ändert das Relais den Zustand beim Ergebnis PASS. Wenn "FAIL" gewählt ist, ändert das Relais den Zustand beim Ergebnis FAIL.

18. **Cal.code .... 00000**

Eingabe des Kalibrierkodes. Dieser Code ist 5-stellig und muss eingegeben werden, damit die Eigenkalibration durchgeführt werden kann. Werkseitig wurde "00000" eingestellt. Diese Einstellung erscheint am Display. Jede andere Einstellung wird unterdrückt. Ein neuer Code wird über die Tastatur eingegeben und mit ENTER bestätigt.



**Es wird dringend empfohlen, den eingegebenen Kode zu notieren.**

19. **Cal.date .... xx.yyyy**

Das Datum der letzten Kalibration: Monat und Jahr. Das Datum wird nach jeder Kalibration automatisch eingetragen.

20. **Serial No .... xxxxx**

Identifikationsnummer des Geräts. Die Eingabe kann nicht überschrieben werden.

21. **Time .... xx:yy**

Die Realzeit kann mit den Tasten HOUR UP, HOUR DO, MIN. UP, MIN. DO eingestellt werden.

22. **Date .... xx.yy.zzzz**

Das Datum kann mit den Tasten DAY UP, MONTH UP, YEAR UP, YEAR DO eingestellt werden.

23. **Time on display .... xx ON/OFF**

Das Datum und die Zeit können am Bildschirm ersichtlich gemacht werden. Die Wahl ON oder OFF ist mit den entsprechenden Tasten möglich. Werkseitig ist ON eingestellt.

# Kalibration

Der Multifunktionskalibrator kann nachkalibriert werden. Die Nachkalibration wird über die Tastatur durchgeführt. Das programmgeführte Menu ermöglicht eine sehr einfache und schnelle Kalibration aller Bereiche und Arbeitsmodi.

Ein Bestandteil des Programms ist die Autokalibration AUTOCAL. Diese Funktion erlaubt automatische Korrekturen von kurzzeitigen Unstabilitäten des Offsets in Spannungsbereichen bis 20 V. Diese Funktion kann mit Vorteil bei der Kalibration von kleinen Spannungen und bei der Simulation von Thermoelementen angewendet werden.

## Kalibrierschritte

Die Kalibration kann wie folgt durchgeführt werden:

- Vollständige Kalibration aller Funktionen in empfohlenen Punkten.
- Teilkalibration von ausgewählten Funktionen in empfohlenen Punkten.
- Teilkalibration von ausgewählten Funktionen und ausgewählten Punkten.

Die vollständige Kalibration besteht aus Teilkalibrationen gemäß dem Kalibriermenu. Wird aus dem Menu nur eine Position ausgesucht, wie z.B. „VOLTAGE DC“, müssen nicht alle Bereiche kalibriert werden. Jene, die nicht kalibriert werden müssen, können übersprungen werden. Die Originaldaten werden beibehalten.

***Die Kalibration kann in jedem beliebigen Punkt abgeschlossen werden. Es muss jedoch beurteilt werden, wie weit dieser Schritt die Gesamtparameter des Geräts beeinträchtigen kann. Der Hersteller garantiert die vollen Spezifikationen nur bei einer vollständigen Kalibration.***

**Kalibration von DC-Spannungen** besteht in der Einstellung der Null (Offset) und der Steilheit (Scale) sowie der Polarität + und - . Im Bereich 1000V wird das Offset nicht kalibriert.

**Kalibration von AC-Spannungen** besteht in der Einstellung der Steilheit (Scale) bei 1000 Hz. Der Messbereich 1000V wird bei 500Hz kalibriert.

**Kalibration von DC-Strömen** besteht in der Einstellung der Null (Offset) in jedem Bereich sowie der Polarität + und - .

**Kalibration von AC-Strömen** besteht in der Einstellung der Steilheit (Scale) bei 1000 Hz. Der Messbereich 20A wird bei 120Hz kalibriert.

**Kalibration von DC- und AC - Leistungen** besteht in der Kalibration von DC- und AC- Strömen. Die Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom wird nicht kalibriert. Die verwendete Zeitbasis übersteigt die spezifizierte Genauigkeit des Kalibrators.

**Kalibration von Widerständen** besteht in der Kalibration der Steilheit (Scale) in jedem Unterbereich. Die Steilheit wird zweimal kalibriert. Die Kalibration verlangt eine genaue Messung von 9 internen Widerständen zwischen 50  $\Omega$  und 10 M $\Omega$  und deren Werteingabe in die Tabelle.

**Kalibration von Kapazitäten** besteht in der Einstellung der Null (Offset) und der Steilheit (Scale) in jedem Unterbereich. Die Steilheit wird zweimal kalibriert. Die Kalibration verlangt eine genaue Messung von 9 internen Kondensatoren zwischen 1 nF und 10  $\mu$ F und deren Werteingabe in die Tabelle.

**Kalibration von Frequenzen** besteht in der Kalibration von dekadischen DC-Spannungsbereichen 10V und der Nullkontrolle. Die Kalibration von DC-Pegeln wird durchgeführt, zwischen welchen der Schaltkreis umschaltet und dadurch die Frequenz generiert. Die Pulsbreite wird von der verwendeten Zeitbasis abgeleitet und wird nicht kalibriert. Die verwendete Zeitbasis übersteigt die spezifizierte Genauigkeit des Kalibrators.

Kalibration vom Multimeter besteht in der Kalibration von DC- Spannungsbereichen 2V und 10V, vom Strombereich 20mA und dem Widerstandsbereich von 2000  $\Omega$

**Multimeter** wird in Spannungsbereichen 2V und 10 VDC, im Strombereich 20 mADC und im Widerstandsbereich 2000  $\Omega$ . Während der Kalibration werden die Optionen 40 (Spannung und Strom) und 60 (Widerstand) verwendet.

### ***Eintritt in das Kalibrierprogramm***

Der Eintritt ist mit dem Kalibriercode geschützt.

- Mit der Taste SETUP wird das Menu eröffnet.
- Die Taste CALIB wird gedrückt.
- Wird ein Kalibrationsversuch innerhalb der ersten 60 Minuten nach dem Einschalten durchgeführt, wird eine Fehlermeldung generiert:

```
Err 21  
Time warm up!  
xx minutes remain
```

- Nach der Aufwärmzeit wird der Kalibriercode verlangt.

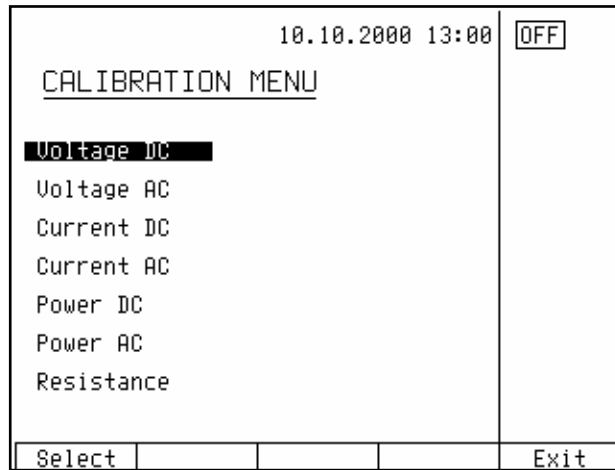
CALIBRATION MENU				OFF
Set calibration code				
[ 00000 ]				
SELECT				Exit

- Mit der Tastatur wird der Code eingegeben, mit ENTER bestätigt.
- Beim falschen Code erscheint für ca. 3 Sek. eine Fehlermeldung:

```
Err 20  
Bad calib. code!
```

- Nach dem richtigen Code erscheint das Menu.



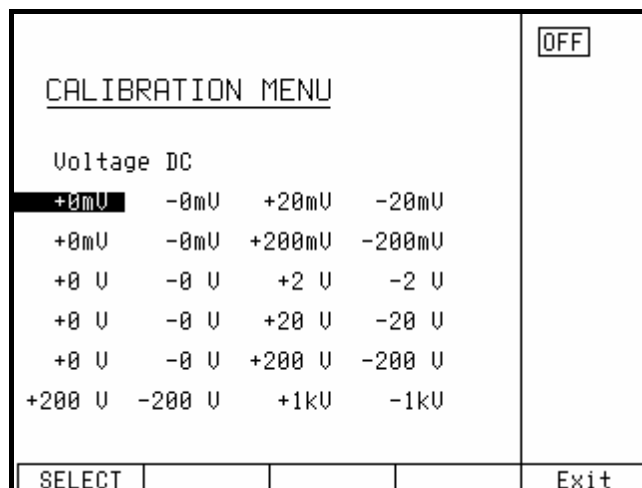


- Mit den Kursortasten  $\wedge$   $\vee$  können die Positionen aktiviert werden:

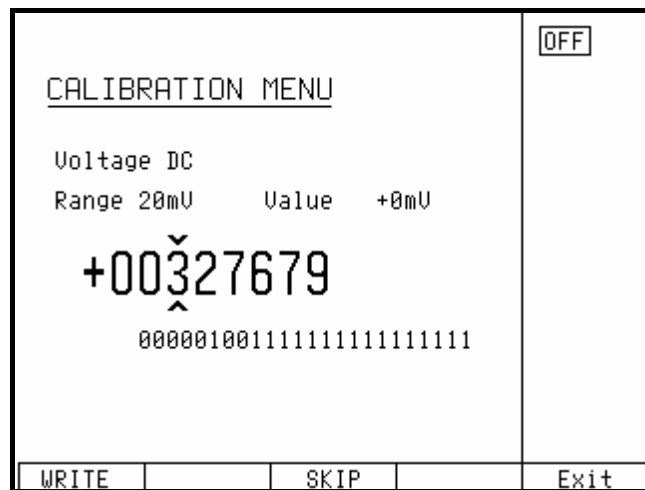
- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 1.  | VOLTAGE DC   | Kalibration von allen DC- Spannungsbereichen    |
| 2.  | VOLTAGE AC   | Kalibration von allen AC- Spannungsbereichen    |
| 3.  | CURRENT DC   | Kalibration von allen DC- Strombereichen        |
| 4.  | CURRENT AC   | Kalibration von allen AC- Strombereichen        |
| 5.  | POWER DC     | Kalibration von DC-Leistungen                   |
| 6.  | POWER AC     | Kalibration von AC-Leistungen                   |
| 7.  | RESISTANCE   | Kalibration von Widerständen                    |
| 8.  | CAPACITANCE  | Kalibration von Kapazitäten                     |
| 9.  | FREQUENCY    | Kalibration von Amplituden der Frequenzfunktion |
| 10. | ANALOG INPUT | Kalibration vom Multimeter                      |
| 11. | AUTOCAL      | Autokorrektur vom DC-Offset                     |

### ***Wahl der Kalibration***

Eine der Teilkalibrationen kann gewählt werden. Mit den Kursortasten  $\wedge$   $\vee$  können die Positionen aktiviert werden. Nach der Wahl wird SELECT gedrückt. Das Display zeigt Folgendes an (Beispiel bei VOLTAGE DC):



Die Tabelle enthält die empfohlenen Kalibrierpunkte. Nach der Wahl wird mit SELECT bestätigt.



Die Displaytasten haben folgende Bedeutung:

- |       |  |
|-------|--|
| WRITE | Speichern des Wertes. Überschreiben des alten Kalibrierwertes.             |
| SKIP  | Überspringen des Kalibrierpunktes. Der alte Kalibrierwert bleibt erhalten. |
| EXIT  | Austritt aus der Kalibration. Die alten Daten bleiben erhalten.            |

Das Display zeigt auch den Bereich - RANGE - welcher gerade kalibriert wird sowie den Wert welcher am Kontrollinstrument eingestellt werden muss - VALUE.

### ***Einstellung eines neuen Kalibrierwertes***

Mit den Kursortasten  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $<$ ,  $>$  wird der Wert am Display so eingestellt, bis der Wert des Ausgangssignals mit dem Wert des Kalibrierpunktes identisch ist. Nach der Wahl wird mit „WRITE“ bestätigt. Der Wert wird gespeichert. Wird die Taste „SKIP“ gedrückt, wird der neue Wert nicht gespeichert. Der alte wird beibehalten. Nach dem „WRITE“ - oder „SKIP“ - Tastendruck geht das Menu zum nächsten Kalibrierpunkt über.

Wird während der Arbeit die Taste „EXIT“ gedrückt, kehrt der Kalibrator in das Kalibriermenu zurück.

### ***Abschließen der Kalibration***

Die Kalibration kann abgeschlossen werden:

- Nach der vollständigen Kalibration
- Nach der Teilkalibration
- Nach der Kalibration von Teilbereichen oder Teilfunktionen
- Nach der Initialisierung der Kalibration, jedoch ohne Datenänderung und nach dem „EXIT“-Tastendruck

Die Kalibration wird mit „EXIT“ abgeschlossen.

## Kalibrierpunkte

Die Kalibrierpunkte sind festgelegt. Bei den Funktionen VOLTAGE DC, VOLTAGE AC, CURRENT DC, CURRENT AC, POWER AC, POWER DC, F wird nur der Signalwert über die Tastatur eingegeben. Bei den Funktionen R und C und beim Multimeter müssen zusätzliche Messungen vorgenommen werden. Bei der Funktion T wird keine Kalibration durchgeführt. Die Ausgangsspannung bei den Thermoelementen wird durch die Interpolation aus den genormten Temperaturtabellen abgeleitet. Keine Kalibration wird durchgeführt bei:

- Frequenzen
- Phasenverschiebung zwischen der Spannung u. dem Strom bei AC-Leistung und Energie
- DC- und AC- Leistung

### VOLTAGE DC

Nennwert [V]	Einstelltoleranzen [V]	Bereich [V]	Bemerkung
0.0	2 u	20 m	Nullkalibration
0.0	2 u	-20 m	Nullkalibration
20 m	4 u	20 m	Steilheit-Kalibration
-20 m	4 u	-20 m	Steilheit-Kalibration
0.0	2 u	200 m	Nullkalibration
0.0	2 u	-200m	Nullkalibration
200 m	6 u	200 m	Steilheit-Kalibration
-200 m	6 u	-200m	Steilheit-Kalibration
0.0	5 u	2	Nullkalibration
0.0	5 u	-2	Nullkalibration
2	12 u	2	Steilheit-Kalibration
-2	12 u	-2	Steilheit-Kalibration
0.0	20 u	20	Nullkalibration
0.0	20 u	-20	Nullkalibration
20	100 u	20	Steilheit-Kalibration
-20	100 u	-20	Steilheit-Kalibration
0.0	200 u	200	Nullkalibration
0.0	200 u	-200	Nullkalibration
200	600 u	200	Steilheit-Kalibration
-200	600 u	-200	Steilheit-Kalibration
1000	20 m	1000	Steilheit-Kalibration
-1000	20 m	-1000	Steilheit-Kalibration

*Tabelle DCU*

### VOLTAGE AC

Nennwert [V]	Einstelltoleranzen [V]	Bereich [V]	Frequenz [Hz]
2 m	5 u	20 m	1000
20 m	10 u	20 m	1000
20 m	15 u	200 m	1000
200 m	40 u	200 m	1000
200 m	30 u	2	1000
2	100 u	2	1000
2	200 u	20	1000
20	1 m	20	1000
20	5 m	200	1000
200	10 m	200	1000
200	50 m	1000	1000
750	50 m	1000	500

*Tabelle ACU*

Bei der AC-V Kalibration können auch andere Frequenzen verwendet werden. Die Kalibrator Spezifikationen sind jedoch für die angegebene Frequenz gültig.

## **CURRENT DC**

<b>Nennwert [A]</b>	<b>Einstelltoleranzen [A]</b>	<b>Bereich [A]</b>	<b>Bemerkung</b>
0.0	3 n	200 u	Nullkalibration
0.0	3 n	-200 u	Nullkalibration
190 u	5 n	200 u	Steilheit-Kalibration
190 u	5 n	-200 u	Steilheit-Kalibration
0.0	20 n	2 m	Nullkalibration
0.0	20 n	-2 m	Nullkalibration
1.9 m	50 n	2 m	Steilheit-Kalibration
1.9 m	50 n	-2 m	Steilheit-Kalibration
0.0	100 n	20 m	Nullkalibration
0.0	100 n	-20 m	Nullkalibration
19 m	200 n	20 m	Steilheit-Kalibration
-19 m	200 n	-20 m	Steilheit-Kalibration
0.0	1 u	200 m	Nullkalibration
0.0	1 u	-200 m	Nullkalibration
190 m	2 u	200 m	Steilheit-Kalibration
-190 m	2 u	-200 m	Steilheit-Kalibration
0.0	20 u	2	Nullkalibration
0.0	20 u	-2	Nullkalibration
1.9	50 u	2	Steilheit-Kalibration
-1.9	50 u	-2	Steilheit-Kalibration
0.0	300 u	20	Nullkalibration
0.0	300 u	-20	Nullkalibration
10	600 u	20	Steilheit-Kalibration
-10	600 u	-20	Steilheit-Kalibration

*Tabelle DCI*

## **CURRENT AC**

<b>Nennwert [A]</b>	<b>Einstelltoleranzen [A]</b>	<b>Bereich [A]</b>	<b>Frequenz [Hz]</b>
19 u	5 n	200 u	1000
190 u	50 n	200 u	1000
190u	40 n	2 m	1000
1.9 m	200 n	2 m	1000
1.9 m	200 n	20 m	1000
19 m	2 u	20 m	1000
19 m	2 u	200 m	1000
190 m	20 u	200 m	1000
190 m	20 u	2	500
1.9	200 u	2	500
1.9	1 m	20	120
10	3 m	20	120

*Tabelle ACI*

Bei der AC-I Kalibration können auch andere Frequenzen verwendet werden. Die Kalibrator Spezifikationen sind jedoch für die angegebene Frequenz gültig.

**POWER DC Kalibration des DC-Stroms**

<b>Nennwert [A]</b>	<b>Einstelltoleranzen [A]</b>	<b>Bereich [A]</b>	<b>Bemerkung</b>
0.0	400 n	20 m	Nullkalibration
0.0	400 n	-20 m	Nullkalibration
19 m	2 u	20 m	Steilheit-Kalibration
-19 m	2 u	-20 m	Steilheit-Kalibration
0.0	2 u	200 m	Nullkalibration
0.0	2 u	-200 m	Nullkalibration
190 m	20 u	200 m	Steilheit-Kalibration
-190 m	20 u	-200 m	Steilheit-Kalibration
0.0	50 u	2	Nullkalibration
0.0	50 u	-2	Nullkalibration
1.9	200 u	2	Steilheit-Kalibration
-1.9	200 u	-2	Steilheit-Kalibration
0.0	200 u	10	Nullkalibration
0.0	200 u	-10	Nullkalibration
10	1 m	10	Steilheit-Kalibration
-10	1 m	-10	Steilheit-Kalibration

Tabelle POWER DC

**POWER AC Kalibration des AC-Stroms**

<b>Nennwert [A]</b>	<b>Einstelltoleranzen [A]</b>	<b>Bereich [A]</b>	<b>Frequenz[Hz]</b>
1.9 m	400 n	20 m	120
19 m	2 u	20 m	120
19 m	2 u	200 m	120
190 m	20 u	200 m	120
190 m	20 u	2	120
1.9	200 u	2	120
1.9	200 u	10	120
10	1 m	10	120

Tabelle POWER AC

Bei der Kalibration der AC-Leistung können auch andere Frequenzen verwendet werden. Die Kalibrator Spezifikationen sind jedoch für die angegebene Frequenz gültig.

## **WIDERSTÄNDE**

<b>Nennwert [<math>\Omega</math>]</b>	<b>Einstelltoleranzen [<math>\Omega</math>]</b>	<b>Bereich [<math>\Omega</math>]</b>
10	0.01	10 – 50
0	0.005	10 – 50
20	0.005	10 – 50
50	0.005	50 - 100
20	0.005	50 - 100
100	0.01	50 - 100
200	0.01	100 – 400
100	0.01	100 – 400
400	0.03	100 – 400
1 k	0.02	400 – 2 k
400	0.02	400 – 2 k
2 k	0.06	400 – 2 k
5 k	0.1	2 k – 10 k
2 k	0.1	2 k – 10 k
10 k	0.3	2 k – 10 k
20 k	1	10 k – 40 k
10 k	1	10 k – 40 k
40 k	3	10 k – 40 k
100 k	3	40 k – 200 k
40 k	3	40 k – 200 k
200 k	10	40 k – 200 k
500 k	20	200 k – 1 M
200 k	20	200 k – 1M
1 M	100	200 k – 1M
2 M	200	1M – 4 M
1 M	200	1M – 4 M
4 M	1 k	1M – 4 M
10 M	2 k	4 M – 20 M
4 M	2 k	4 M – 20 M
20 M	10 k	4 M – 20 M
20 M	20 k	20M – 50 M
50 M	50 k	20M – 50 M

*Tabelle R*

Für die Kalibration wird die Option 70 – Kabeladapter- verwendet. Der Standardmultimeter wird als Vierleiter angeschlossen.

## **KAPAZITÄTEN**

<b>Nennwert [F]</b>	<b>Einstelltoleranzen [F]</b>	<b>Unterbereich [F]</b>
1 n	5 p	900 p – 2.5 n
900 p	5 p	900 p – 2.5 n
2.5 n	5 p	900 p – 2.5 n
5 n	5 p	5 n - 10 n
2.5 n	5 p	5 n - 10 n
10 n	10 p	5 n - 10 n
20 n	10 p	10 n - 50 n
10 n	10 p	10 n - 50 n
50 n	50 p	10 n - 50 n
100 n	50 p	50 n - 250 n
50 n	50 p	50 n - 250 n
250 n	250 p	50 n - 250 n
500 n	250 p	250 n – 1 u
250 n	250 p	250 n – 1 u
1 u	1 n	250 n – 1 u
2 u	2 n	1 u – 2.5 u
1 u	2 n	1 u – 2.5 u
2.5 u	5 n	1 u – 2.5 u
5 u	5 n	2.5 u – 10 u
2.5 u	5 n	2.5 u – 10 u
10 u	20 n	2.5 u – 10 u
20 u	20 n	10 u – 50 u
10 u	20 n	10 u – 50 u
50 u	200 n	10 u – 50 u

*Tabelle C*

## **FREQUENZ Kalibration der Amplitude**

<b>Nennwert [V]</b>	<b>Einstelltoleranzen [V]</b>	<b>Bereich [V]</b>	<b>Bemerkung</b>
0.0	10 u	--	Nullkalibration
10	1 m	10	Steilhreitskalibration

*Tabelle F*

## **ANALOGGEINGANG Kalibration von Spannung, Strom und Widerstand**

<b>Nennwert [-]</b>	<b>Einstelltoleranzen [-]</b>	<b>Bereich [-]</b>	<b>Bemerkung</b>
0 V	50 u	10 V	Nullkalibration
10 V	200 u	10 V	Steilhreitskalibration
0 mA	50 nA	20 mA	Nullkalibration
19 mA	500 nA	20 mA	Steilhreitskalibration
0 Ω	5 mΩ	200 Ω	Nullkalibration
100 Ω	5 mΩ	200 Ω	Steilhreitskalibration
0 Ω	50 mΩ	2000 Ω	Nullkalibration
1000 Ω	50 mΩ	2 kΩ	Steilhreitskalibration
0 mV	2 u	20 mV	Nullkalibration
19 mV	2 u	20 mV	Steilhreitskalibration
0 mV	7 u	200 mV	Nullkalibration
190 mV	7 u	200 mV	Steilhreitskalibration
0 mV	50 u	2 V	Nullkalibration
1.9 V	50 u	2 V	Steilhreitskalibration

*Tabelle Multimeter*

Zur Kalibration von 2V, 10 V und 20 mA wird die Option 40, zur Kalibration von Widerstand die Option 60 verwendet.

# Schritte der vollständigen Kalibration

## Messgeräte

- 8 1/2 - stelliger Multimeter Typ HP3458A oder Wavetek 1281, oder ähnlicher Typ mit 0.001 %
- Shunt 10 mΩ, 100 mΩ Burster 1280, oder ähnlicher Typ mit 0.01%
- RLC Brücke BM 595, HP 4263A, HP4278A, ESI 2150, oder ähnlicher Typ mit 0.1 %
- Zähler BM 642, HP 53181A, oder ähnlicher Typ mit 0,001 %
- Wattmeter mit 0.02- 0.05 %

Zur Kontrolle wird ein Verzerrungsmessgerät, z.B. HP 8903A, und ein Oszilloskop mit 20 MHz Bandbreite empfohlen.

## Kalibriermethode

1. Der Kalibrator und der Multimeter während mind. 3 Std. bei einer Labortemperatur von  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  einschalten.
2. Mit der Displaytaste SETUP und danach mit CALIB wird das Kalibriermenu eröffnet.
3. Der Kalibriercode wird eingegeben und mit ENTER bestätigt.
4. **Kalibration von DC-Spannungsbereichen**
  - a) Der Multimeter wird an die Spannungsbuchsen Hi – Lo angeschlossen.
  - b) Im Menu wird VOLTAGE DC aktiviert und mit SELECT bestätigt.
  - c) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle DCU entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt (nach der Wahl des Kalibrierpunktes mit SELECT) mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, v, ^. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt. Wird die Taste SKIP gedrückt, wird der Kalibrierpunkt übersprungen. Der alte Kalibrierwert wird beibehalten.
5. **Kalibration von AC- Spannungsbereichen**
  - a) Im Menu wird VOLTAGE AC gewählt.
  - b) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle ACU entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, v, ^. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt. Wird die Taste SKIP gedrückt, wird der Kalibrierpunkt übersprungen. Der alte Kalibrierwert wird beibehalten.
6. **Kalibration von DC- Strombereichen**
  - a) Im Menu wird CURRENT DC gewählt.
  - b) Am Multimeter wird die DC-I Messung gewählt. Die Stromanschlüsse werden an die Ausgangsbuchsen +I und -I vom Kalibrator angeschlossen.
  - c) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle DCI entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, v, ^. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt.

Zur Kalibration von 2A - und 20 A - Bereichen wird der Shunt benötigt.



## 7. Kalibration von AC-Strombereichen

- a) Im Menu wird CURRENT AC gewählt.
- b) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle ACI entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, √, ∧. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt.
- c) Zur Kalibration von 2A - und 20 A - Bereichen wird ein Shunt mit bekannter Frequenzcharakteristik bis 120Hz verwendet.

## 8. Kalibration von DC -Leistung

- a) Bei dieser Kalibration werden nur die DC-Strombereiche 20 mA, 200 mA, 2 A, 20 A kalibriert. Die Spannungsbereiche benötigen keine Kalibration.  
Im Menu wird POWER DC gewählt.
- b) An die Strombuchsen +I und -I wird der Kontrollamperemeter angeschlossen.



### **ACHTUNG**

**Die Buchsen Lo und -I sind im Kalibrator galvanisch verbunden.**

- c) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle POWER DC entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, √, ∧. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt.
- d) Für die Kalibration von 2A - und 20 A - Bereichen wird ein Shunt verwendet

## 9. Kalibration von AC -Leistung

- a) Bei dieser Kalibration werden nur die AC-Strombereiche 20 mA, 200 mA, 2 A, 20 A kalibriert. Die Spannungsbereiche benötigen keine Kalibration.  
Im Menu wird POWER AC gewählt.
- b) An die Strombuchsen +I und -I wird der Kontrollamperemeter angeschlossen.
- c) Die Kalibrierschritte werden am Display ersichtlich. Die Kalibrierpunkte können aus der Tabelle POWER AC entnommen werden. Die Nacheichung erfolgt mit der Einstellung des Hauptwertes über die Kursortasten <, >, √, ∧. Der korrekte Wert wird mit WRITE bestätigt.
- d) Für die Kalibration von 2A - und 20 A - Bereichen wird ein Shunt verwendet

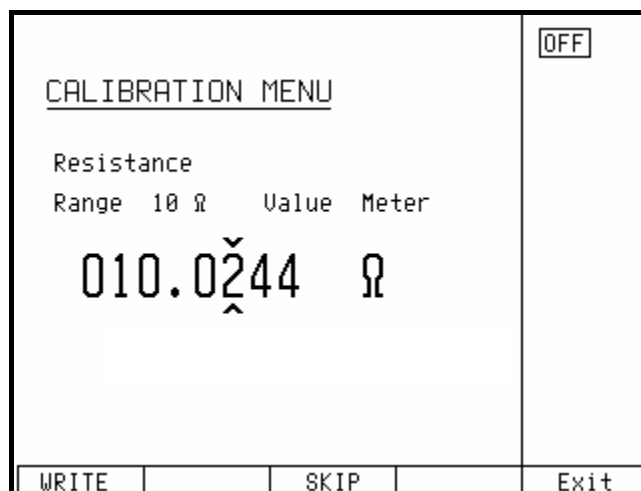
## 10. Kalibration von Widerstandsbereichen

Bei dieser Kalibration werden zwei Kalibriermöglichkeiten verwendet:

1. Einstellen des im Kontrollpunkt mit dem Multimeter gemessenen Wertes mit den Kursortasten oder mit dem Potentiometer am Kalibratordisplay.
2. Einstellen des Bereichs-Nennwertes am Multimeter durch die Kalibratorbedienung.

Wenn es nötig ist, den gemessenen Wert im Kalibrator zu speichern, erscheint VALUE METER neben dem Kalibrierpunkt. Das Format am Display ist identisch mit dem Format des Kalibrierpunktes. Wird hingegen die Einstellung des Nennwertes am Kontrollgerät durch die Bedienung des Kalibrators verlangt, erscheint am Display VALUE neben dem Kalibrierpunkt. Die Angabe am Display ist ohne Einheit.

- a) Der Kalibrator wird ohne Anschlussadapter in Zweileitertechnik kalibriert. Im Menu wird RESISTANCE gewählt.
- b) Am Multimeter wird die Widerstandsmessung gewählt und die Null mit den Anschlusskabeln kompensiert.
- c) Die Kabel werden an die Hi – Lo Buchsen angeschlossen.
- d) Mit dem Multimeter werden erst die Widerstandswerte in den Kontrollpunkten gemessen, mit der Tastatur eingegeben und im Kalibrator gespeichert.
- e) Die Eingabe wird mit WRITE bestätigt.



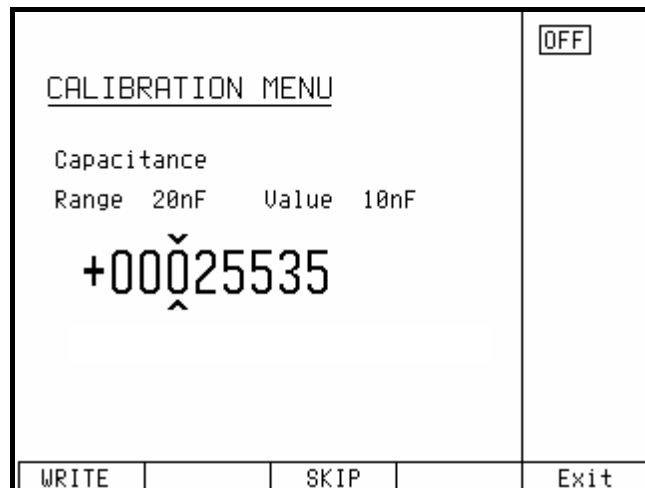
Bei dieser Kalibration werden zwei Kalibriermöglichkeiten verwendet:

1. Einstellen des im Kontrollpunkt mit dem Multimeter gemessenen Wertes mit den Kursortasten oder mit dem Potentiometer am Kalibratordisplay.
2. Einstellen des Bereichs-Nennwertes am Multimeter durch die Kalibratorbedienung.

Wenn verlangt wird, den gemessenen Wert im Kalibrator zu speichern, erscheint VALUE METER am Display. Das Format am Display ist identisch mit dem Format des Kalibrierpunktes. Wird hingegen die Einstellung des Nennwertes am Kontrollgerät durch die Bedienung des Kalibrators verlangt, erscheint am Display VALUE neben dem Kalibrierpunkt. Die Angabe am Display ist ohne Einheit.

- f) Im Menu wird CAPACITANCE aktiviert. Im Servicemenu werden die Parameter GND U OFF a GND I OFF gewählt.
- g) Die Korrektur von kurzgeschlossenen bzw. offenen Buchsen am RLC-Meter wird durchgeführt. Die Messfrequenz von 1000 Hz (1nF - 10nF) und 100Hz (10nF - 10uF) wird eingestellt. Die Eingangsbuchsen Hi, Hu werden mit Lo vom Kalibrator verbunden, die Buchsen Li, Lu der RCL-Brücke werden mit Hi vom Kalibrator verbunden.
- h) Mit der RCL-Brücke werden die internen Kapazitäten gemessen und im Kalibrator gespeichert. Die Kalibriermethode ist ähnlich wie bei der Kalibration von Widerständen.

- i) Die korrekte Eingabe wird mit WRITE bestätigt.



#### 11. Kalibration der Amplitude bei Frequenzfunktionen

- a) Im Menu wird FREQUENCY gewählt.
- b) Ein DC-V Multimeter wird an die Kalibratorbuchsen Hi - Lo angeschlossen.
- c) Das Display informiert über die Einstellschritte. Die Einstellung wird mit den Kursortasten <, >, v, ^ durchgeführt. Die Tabelle F zeigt die Kalibrierpunkte. Korrekte Eingaben werden mit WRITE bestätigt.
- d) Diese Kalibration beruht auf präziser Einstellung von Spannungspegeln, welche die Amplitude des Ausgangssignals definieren.

#### 11. Kalibration des Multimeters

Kalibriert werden Bereiche 20 mV, 200 mV, 2V a 10 V und 20 mA, sowie 200  $\Omega$  und 2 k $\Omega$ .

Es wird der Anschlusskabel-Adapter Option 40 verwendet.

Als Kontrollmultimeter soll ein 8,5-stelliges Gerät verwendet werden.

- a) 10 V DC Messbereich
  - Option 40 wird an AUXILIARY Konnektor am Frontpanel angeschlossen
  - Kalibriermenu wird eröffnet, Kalibriercode eingegeben und ANALOG OUTPUT aktiviert. Mit SELECT wird 0mV gewählt.
  - Die Buchsen an der Option 40 werden kurzgeschlossen.
  - Mit WRITE wird der Wert eingelesen.
  - Anschlüsse vom externen Multimeter werden parallel zu Hi-Lo Anschlüssen vom Kalibrator angeschlossen.
  - Mit SELECT wird der Kalibrierpunkt 10V gewählt..
  - Die Kalibrator- Ausgangsspannung wird über den Tastendruck OUTPUT an den Multimeter angelegt. Die rote LED beim OUTPUT leuchtet auf. Am Bildschirm

erscheint „ Output = xx.xxxxxx V „, welche die eingestellte Spannung anzeigt. Dieser Wert kann mit dem Potentiometer oder den Kursortasten verändert werden.

- Die Spannung am Kalibrator wird so eingestellt, bis der externe Multimeter 10.0000 V anzeigt.
- Mit WRITE wird dieser Wert gespeichert. Wird die Taste SKIP gedrückt, wird der Kalibrierpunkt übersprungen. Der alte Kalibrierwert wird beibehalten

b) 20 mA DC Messbereich

- Option 40 wird verwendet, Anschlüsse bleiben offen.
- +I - I am Kalibrator werden kurzgeschlossen.
- Mit SELECT wird 0 mA gewählt.
- Nachdem die Messung stabil bleibt, wird mit WRITE der Nullwert gespeichert.
- Der Kurzschluss an +I -I Anschlüssen am Kalibrator wird entfernt. Der L-Anschluss der Option 40 wird mit -I vom Kalibrator verbunden. Der H-Anschluss der Option 40 wird mit Minus Stromeingang des Multimeters und der +I Ausgang des Kalibrators mit Plus Eingang vom Multimeter verbunden. Der Kalibrator-Stromausgang, Eingang vom interne Multimeter und der Stromeingang vom externen Multimeter werden in Serie geschaltet
- Mit SELECT wird 19 mA Kalibrierpunkt gewählt. Rote LED beim OUTPUT leuchtet.

*Notiz: Sollte ein Piepston erläutern und das Display eine Fehlermeldung anzeigen, muss die Taste OUTPUT ON manuell geschaltet werden.*

- Kalibratorwert so einstellen bis ext. Multimeter 19.0000 mA anzeigt. Mit WRITE wird der neue Kalibrierwert gespeichert. Der Ausgang wird manuell OFF geschaltet.
- Die Option 40 wird vom AUXILIARY-Stecker getrennt.

c) 100  $\Omega$  Widerstandsbereich

100 und 1000  $\Omega$  Präzisionswiderstände werden verwendet.  
Option 60 wird an AUXILIARY-Konnektor angeschlossen

*0  $\Omega$  Kalibration*

- Eingänge der Option 60 kurzschließen.
- Mit SELECT wird der erste Kalibrierpunkt 0  $\Omega$  gewählt.
- Mit WRITE wird der Wert gespeichert.

*100  $\Omega$  Kalibration*

- Standardwiderstand 100  $\Omega$  wird in Vierleiter angeschlossen.
- Mit SELECT wird der 100  $\Omega$  Kalibrierpunkt gewählt.
- Mit WRITE wird der Wert gespeichert.

d) 1000  $\Omega$  Widerstandsbereich

- Alle vier Eingänge der Option 60 kurzschließen.
- Mit SELECT wird der 0  $\Omega$  Kalibrierpunkt gewählt.
- Mit WRITE wird der Wert gespeichert.

#### *1000 $\Omega$ Kalibration*

- 1000  $\Omega$  Standardwiderstand in Vierleiter anschließen.
- Mit SELECT wird 1000  $\Omega$  gewählt.
- Mit WRITE wird der Wert gespeichert

#### e) 20 mV Bereich - Kalibration

- Am Adapter werden die Buchsen INPUT +mV und INPUT -mV verbunden.
- Mit SELECT wird der Wert 0 mV vom Bereich 20 mV gewählt.
- Mit WRITE wird der Wert gespeichert.
- Externer Standardmultimeter wird an Hi – Lo angeschlossen. Interner Multimeter und externer Multimeter werden parallel geschaltet.
- Mit SELECT wird der Kalibrierpunkt 19 mV gewählt. Die rote LED leuchtet auf.
- Mit WRITE wird gespeichert.
- Mit SELECT wird der Kalibrierpunkt 19.000 mV gewählt. Spannung aus dem Kalibrator soweit einstellen bis externer Multimeter 19.000 mV anzeigt
- Mit WRITE wird gespeichert.

#### f) 200 mV Bereich-Kalibration

- Eingänge der Option 60 werden kurzgeschlossen.
- Mit SELECT wird der erste Punkt 0mV des 200mV Bereichs gewählt.
- Mit WRITE wird der Nullpunkt gespeichert.
- Externer Standardmultimeter wird an Hi – Lo angeschlossen. Interner Multimeter und externer Multimeter werden parallel geschaltet.
- Mit SELECT wird der Kalibrierpunkt 190 mV gewählt. Die rote LED leuchtet auf.
- Spannung aus dem Kalibrator soweit einstellen bis externer Multimeter 190.00 mV anzeigt
- Mit WRITE wird der Kalibrierpunkt gespeichert

#### g) 2000 mV Bereich-Kalibration

- Eingänge der Option 60 werden kurzgeschlossen.
- Mit SELECT wird der erste Punkt 0mV des 2000mV Bereichs gewählt.
- Mit WRITE wird der Nullpunkt gespeichert.
- Externer Standardmultimeter wird an Hi – Lo angeschlossen. Interner Multimeter und externer Multimeter werden parallel geschaltet.
- Mit SELECT wird der Kalibrierpunkt 1900 mV gewählt. Die rote LED leuchtet auf.
- Spannung aus dem Kalibrator soweit einstellen bis ext. Multimeter 1900.0 mV anzeigt
- Mit WRITE wird der Kalibrierpunkt gespeichert
- Den Kalibrationsmodus verlassen.

## **. Funktion AUTOCAL**

Die Funktion AUTOCAL erlaubt automatische Korrekturen von kurzzeitigen Unstabilitäten des Offsets in Spannungsbereichen bis 20 V. Diese Funktion kann mit Vorteil bei der Kalibration von kleinen Spannungen und bei der Simulation von Thermoelementen angewendet werden.

Aktivierung der AUTOCAL beeinflusst die Nulleinstellung des DC-V Bereichs. Sie soll erst nach der Aufwärmung des Kalibrators aktiviert werden.

Vorgehen:

- Kalibriermodus wird gestartet und der Kode eingegeben. Mit ENTER wird bestätigt.
- Mit Kursortasten oder mit dem Potentiometer wird AUTOCAL aktiviert. Nach der Eingabe erscheint OFFSET ACAL. Dies wird mit SELECT bestätigt.
- Die Autokalibration besteht aus zwei Schritten. Im Ersten werden die Kalibratorbuchsen Hi-Lo kurzgeschlossen, im Zweiten geöffnet. Der Bildschirm informiert darüber.
  - Auf Verlangen werden die Buchsen Hi-Lo mit einem kurzen Kabel kurzgeschlossen. Die Taste NEXT wird gedrückt.
  - Der Kalibrator führt eine interne Messung während ca. 30 Sek. durch. Der Bildschirm informiert darüber.
  - Am Schluss verlangt das Menu die Öffnung der Hi-Lo Buchsen. Nach der Entfernung des Kurzschlusses wird mit NEXT bestätigt.
  - Der Kalibrator führt eine interne Messung von Spannungsbereichen durch, welche ca. 8 Minuten dauert. Der Bildschirm informiert darüber.
  - Danach kehrt das Programm in das Kalibriermenu zurück.
  - Mit EXIT wird die Autokalibration beendet.

## Fehlermeldungen

Wenn eine fehlerhafte Funktion oder Eingabe erfolgt, erscheint eine Fehlermeldung am Display. Die Fehlerursachen können sein:

- Falsche Bedienung, z.B. Werteinstellung außerhalb des Bereichs, Überlastung von Ausgängen, etc.
- Interne Fehler, wie z.B. Kommunikationsfehler zwischen internen Funktionsblöcken.
- Falsche Befehle über GPIB oder RS-232.

Beispiel: Fehlermeldung bei Einstellung von zu hohen Spannungen.

OUTPUT				OFF
05.00000 U DC				Local
Error 40 Value too large !				GndU Off
INPUT				Accuracy 0.0050%
				mA DC
x 10	: 10		+/-	Setup

Die folgende Tabelle zeigt die Fehlertypen und eine mögliche Beseitigung.

<b>No:</b>	<b>Fehler</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Behebung</b>
01	Overload 2V !	Stromüberlastung von 2V	Strom zu groß, Lastwiderstand erhöhen.
02	Overload 20V !	Stromüberlastung von 20V	Strom zu groß, Lastwiderstand erhöhen.
03	Overload 200V !	Stromüberlastung von 200V oder 1000V	Strom zu groß, Lastwiderstand erhöhen.
04	Overload I output !	Spannungsüberlastung von Stromausgang	Spannung an der Last zu groß. Lastwiderstand verkleinern.
05	High temperature!	Zu hohe Temperatur	Ausgangsstufen überlastet. Bereiche 200V, 1000V oder 20 A für mind. 10 Minuten nicht verwenden. Ventilation überprüfen.
06	Overload RC !	Stromüberlastung vom Simulator RC	Strom zu groß, Lastwiderstand erhöhen.
07	FBK error !	Interner Fehler	Kalibrator Aus- und Einschalten.
08	OUTPUT must be in OFF state !	Ein- oder Ausstecken vom Adapter bei aktivierten Ausgangsbuchsen.	Ausschalten mit Output, Adapter ersetzen, neu einschalten.
10	Interface error !	Kommunikationsfehler GPIB	Falsches Format über GPIB.
11	Bad command !	Falscher Befehl GPIB	Befehl unbekannt über GPIB.
12	Bad comunication !	GPIB-Kommunikationsfehler	Kabel oder Empfänger fehlen. Kabelbruch.
13	Over range !	Bereichsüberschreitung über GPIB	Überbereich mit GPIB eingegeben.
20	Bad calib. code !	Falscher Kalibriercode	Falscher Kalibriercode.
21	Time warm up !	Versuch einer Kalibration vor Ablauf der Zeit	Kalibrationsversuch innerhalb der Aufwärmzeit. Restzeit abwarten.
30	Internal RxD timeout !	Kommunikationsfehler zwischen internen Blöcken	Interner Fehler. Wird diese nach Aus- und Einschalten andauern, Hersteller kontaktieren.
31	Internal communication!	Kommunikationsfehler zwischen internen Blöcken	Interner Fehler. Wird diese nach Aus- und Einschalten andauern, Hersteller kontaktieren.
37	Calibrator is not ready!	Kommunikationsfehler zwischen internen Blöcken	Interner Fehler. Wird diese nach Aus- und Einschalten andauern, Hersteller kontaktieren.
40	Value too large!	Überschreitung des max. einstellbaren Wertes	Gewählter Wert zu groß.
41	Value too small!	Unterscheidung vom Minimalwert	Gewählter Wert zu klein.
42	Deviation too large!	Relativabweichung zu groß	Wahl der Relativabweichung über Toleranzen von -30% bis +30%.
44	Unable +/- !	Polarität kann nicht gewählt werden	Versuch um Einstellung eines negativen Wertes dort wo es nicht möglich ist, wie in: F, P-E, R-C, ACV, ACI.
45	Unable – polarity!	Minus Polarität kann nicht gewählt werden	Versuch um Einstellung eines negativen Wertes dort wo es nicht möglich ist, wie in: F, P-E, R-C, ACV, ACI.
46	Unable DC/AC !	Signaltyp kann nicht gewählt werden.	Versuch um Umschaltung AC/DC dort wo es nicht möglich ist oder keinen Sinn hat.
47	Current timeout!	Zeitüberschreitung bei I > 10 A	Langzeitige Überlastung mit Strom > 10A. Zeitlich begrenzen!
48	Not allowed on AUX output!	Funktion am AUXILIARY nicht möglich	Bedienungsfehler.

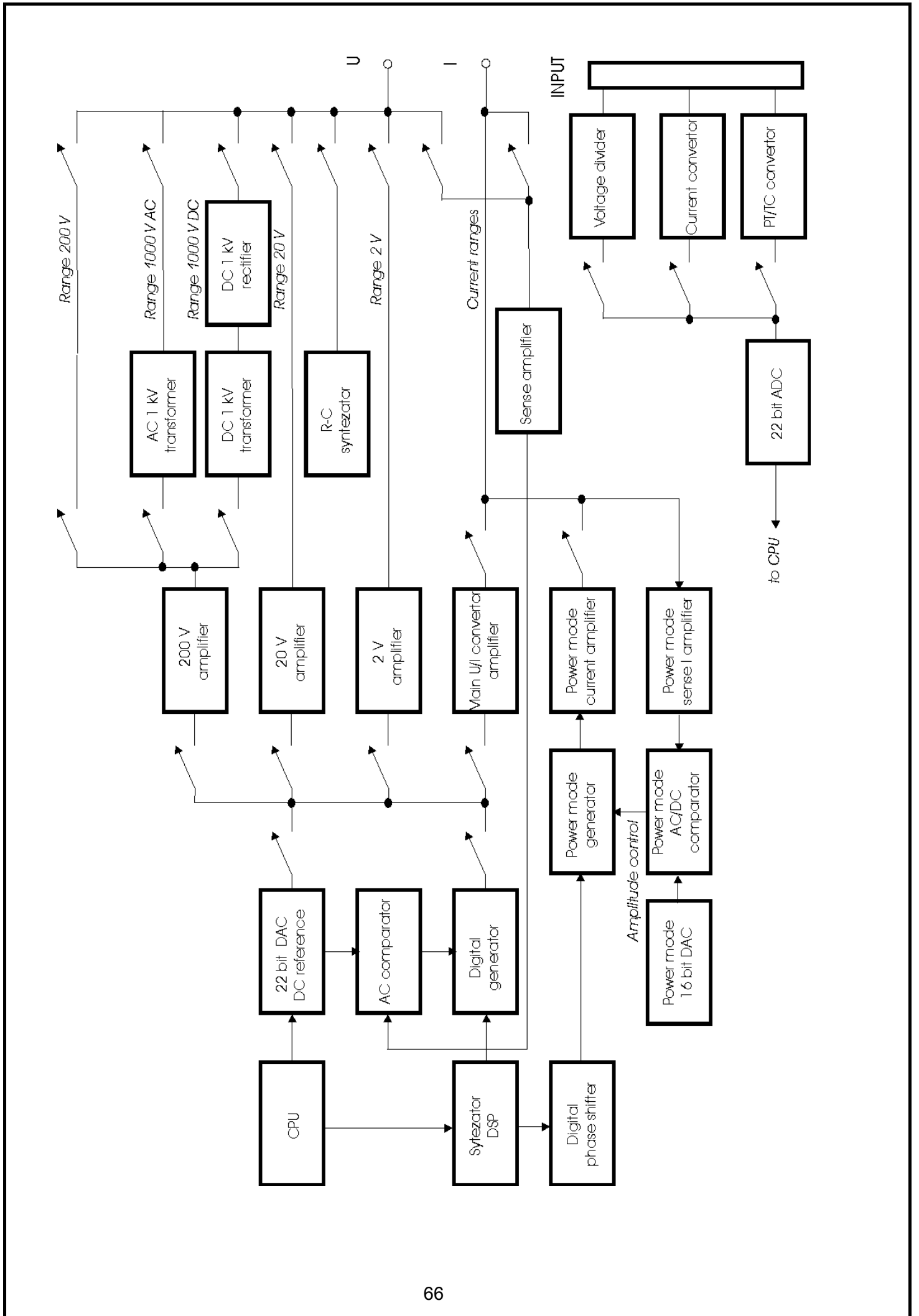


# Funktionsbeschreibung

## *Elektrische Schaltung*

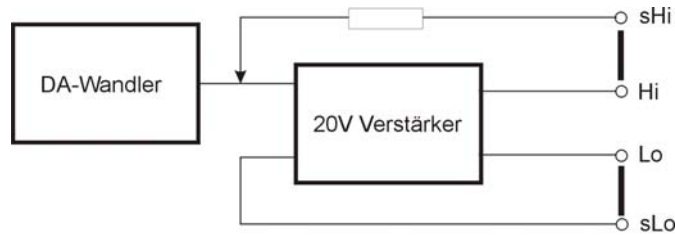
Der Kalibrator besteht aus Analogkreisen, Digitalkreisen, Bedienungsteil und Versorgung. Dies sind die Funktionsblöcke:

- Tastatur am Frontpanel
- LCD Grossanzeige
- Ausgangsbuchsen
- Leistungsverstärker 200 V
- Stromverstärker 20 A
- Netzteil
- Spannungsverstärker 2 V
- Spannungsverstärker 20 V
- DC-Referenz mit DA-C
- Quarzgenerator
- Rückkopplungs-Schaltkreise
- Phasensteuerung
- Stromgenerator
- Multimeter
- Netztransformator mit Filter
- Schnittstellen GPIB und RS232



## Spannungsbereiche 2, 20 V DC

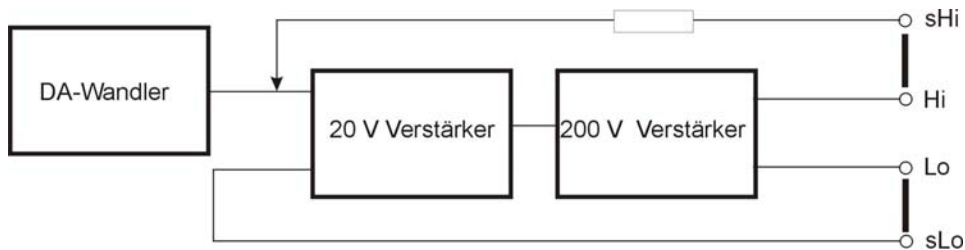
Funktionsbild



Die DC-Referenz ist mit einem 18 bit DAC integriert und versorgt den 2V und 20V Verstärker. Die Ausgangsspannung an HI und Lo wird über die Sense-Leitungen sHi und sLo abgenommen. Ein Korrektursignal wird generiert. Die Schaltung eliminiert die Zuleitungswiderstände, Übergangswiderstände und Impedanzen des Verstärkers im Kalibrator.

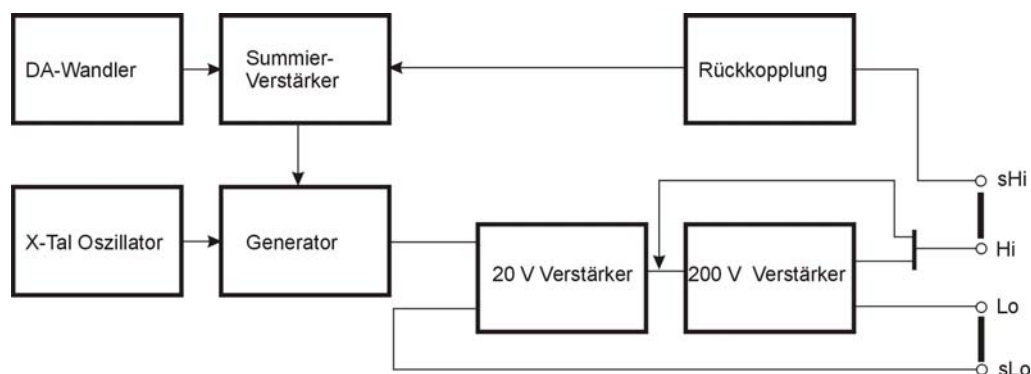
## Spannungsbereich 200 V DC

Funktionsbild



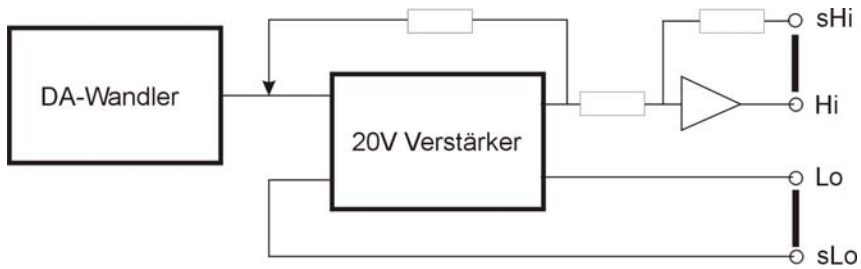
Die Schaltung wird ähnlich aufgebaut wie jene für 2V und 20V. Ein 240V Verstärker mit elektronischen Sicherungen ist nachgeschaltet.

Funktionsbild



Der Generator erzeugt ein harmonisches Signal mit spannungsgesteuerter Amplitude. Die Frequenz wird aus dem Quarzoszillator abgeleitet. Das Signal wird den 20 V oder 200 V Verstärkern und den Ausgangsbuchsen zugeführt. Mit der Sense-Leitung wird die Amplitude gemessen. Ein Steuersignal korrigiert die Ausgangsspannung an den Buchsen.

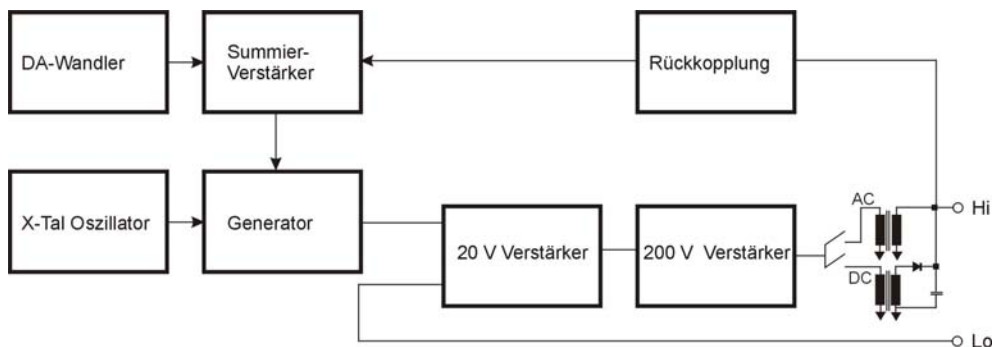
Diese Bereiche sind aus 2V und 20V Bereichen abgeleitet.



Die Spannung aus dem Verstärker wird am invertierenden Attenuator 1:100 abgeschwächt. Das Signal wird an die Ausgangsbuchsen geführt. Über die Sense-Leitung wird ein Korrektursignal erzeugt, welches die Ausgangsspannung auf dem gewählten Wert stabilisiert. Die Schaltung eliminiert die Zuleitungswiderstände, Übergangswiderstände und Impedanzen des Verstärkers im Kalibrator.

### Spannungsbereiche 1000 V AC und DC

Der größte Spannungsbereich verwendet den 200V - Ausgangsverstärker mit zwei nachgeschalteten Transformatoren mit Übertragungsverhältnis 1:6.



Bei 1000 V AC wird die Ausgangsspannung des 200V-Verstärkers hochtransformiert und an die Ausgangsbuchsen geführt. Über die Sense-Leitung wird sie gemessen und mit einer Referenzspannung verglichen. Ein Korrektursignal gewährt, dass die Ausgangsspannung dem gewählten Wert entspricht.

Im DC-Modus wird ein 12 kHz Signal hochtransformiert, gleichgerichtet, gefiltert und zu den Ausgangsbuchsen geführt. Die gemessene Sense-Spannung wird dann, wie im AC-Modus, verarbeitet.

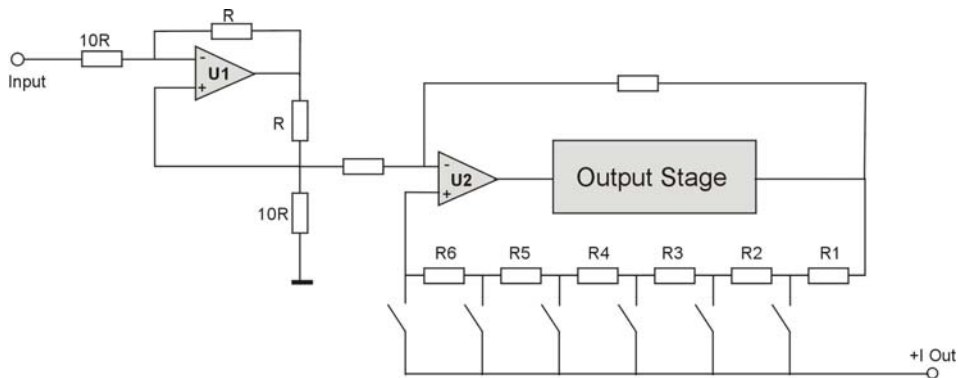


## ACHTUNG

**Im Bereich 1000 V kann der Vierleiteranschluss nicht verwendet werden.  
Die Ausgangsbuchsen sind im Gerät intern mit den Sense-Buchsen verbunden.**

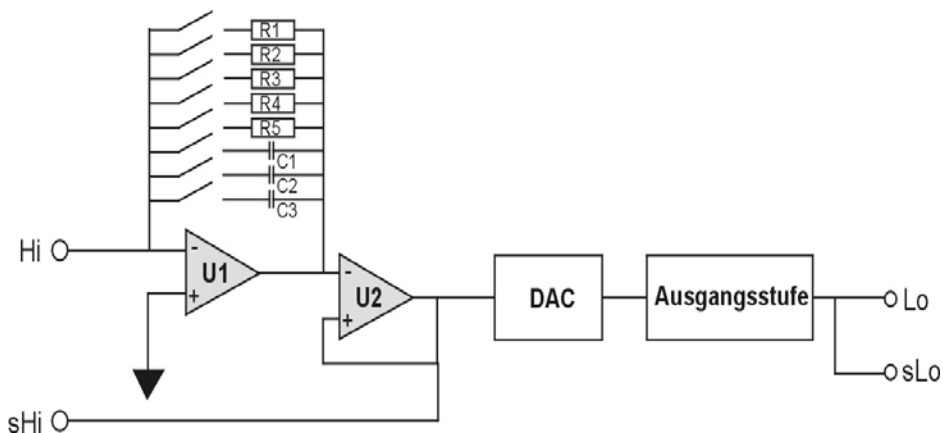
## ***Stromwandler***

Der Stromwandler mit dem Leistungsverstärker ist ein autonomer Funktionsblock mit einem Transkonduktanz-Wandler mit Übertragungsfaktor von  $10^5$  S.



Dem Wandler ist ein umschaltbarer Stromverstärker mit 6 Bereichen nachgeschaltet. Am Ausgang wird der Strom 2A und 20A phasenmässig überwacht. Die Ausgangsstufe arbeitet in B-Klasse.

## ***Simulator von Widerständen und Kapazitäten***



Die Ausgangsbuchsen des Simulators sind Hi und Lo. U1 arbeitet als Spannungs-Stromwandler, U2 ist eine Trennstufe. Die Widerstände R1-R5 und Kapazitäten C1-C3 sind Bereichsimpedanzen. Ein DA-Wandler realisiert die Übertragung im Bereich 0 bis +1 und 0 bis -1 und ermöglicht dadurch die Simulation von Widerständen und Kapazitäten im Bereich der Impedanz. Für höhere Strombelastbarkeit ist eine Ausgangsstufe nachgeschaltet.

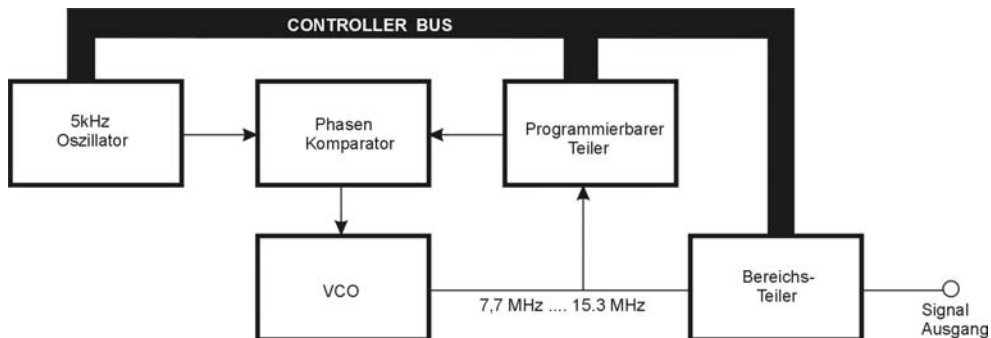


## **ACHTUNG**

***Die maximale Spannung an den Ausgangsbuchsen Hi-Lo beträgt 10V!***

## Frequenz Synthesizer

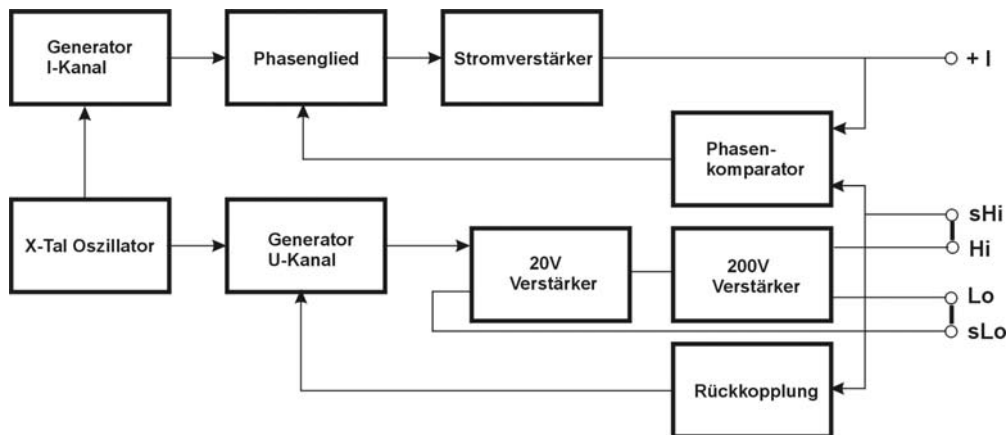
Die Methode der Frequenzsynthese ermöglicht eine präzise Frequenzeinstellung im gesamten Frequenzbereich des Kalibrators. Ein Phasenkomparator mit Arbeitsfrequenz von 5kHz wird verwendet.



Die Frequenz von 5kHz wird einem Eingang des Komparators zugeführt. Der zweite Eingang wird aus einem VFC versorgt, dessen Ausgang mit einem programmierbaren Teiler 1:1000 bis 1:3000 geteilt wird. Die erzeugte Korrekturspannung steuert einen Oszillator so, dass die Ausgangsfrequenz dem doppelten Wert entspricht. Die Schaltung arbeitet in Bereich 0.476 Hz bis 10 MHz.

## Leistung und Energie

In diesem Modus wird die Spannung an die Buchsen Hi und Lo, und der Strom auf +I und -I gleichzeitig angelegt. Die beiden Signale haben eine definierte Phasenverschiebung durch den Power Factor bestimmt.



Der Spannungskanal arbeitet mit dem Bereich von 200 V A. Der Strombereich hat zwei umschaltbare Unterbereiche 2A und 20A. Sein Generator arbeitet selbständig und ist vom Quarzoszillator synchronisiert abgeleitet. Seine Phasenverschiebung entspricht dem eingestellten P.F. ( $\cos \varphi$ ).

## **Wartung**

Der Kalibrator ist ein sophistiziertes elektronisches Gerät mit einer Mikroprozessorsteuerung. Exponierte Funktionsblöcke werden mit Ventilatoren gekühlt. Die Ein- und Ausgänge haben eine ganze Reihe von elektronischen Schutzmassnahmen, welche das Gerät gegen eine unfachmännische Bedienung schützen.

## **Handhabung**

- ***Ein- und Ausschalten nur mit dem Netzschalter an der Rückwand.***
- ***Nur die definierte Versorgungsspannung anlegen.***
- ***Die Ventilationslöcher an der Rückwand und dem oberen und unteren Deckel freihalten.***
- ***Nur in Laborumgebungen verwenden.***
- ***Vor Eindringen von Flüssigkeiten sowie kleinen Gegenständen schützen.***
- ***Nicht einschalten bei Temperaturen, die außerhalb der Spezifikationen liegen.***
- ***Den Prüfling nur an die Ausgangsbuchsen anschließen. Das Gerät kann nicht gegen alle nicht-regulären Anwendungen genügend wirksam geschützt werden.***
- ***Bananestecker mit dem korrekten Durchmesser verwenden, Buchsen nicht beschädigen.***
- ***Wenn es die Applikation erlaubt, immer die LO-Buchse erden (Servicefunktion GND U ON).***
- ***Die Leistungsausgänge nicht unnötig belasten, v. a. die Bereiche 200V, 1000V und 20A.***
- ***Immer die Originalkabel verwenden. Wenn nicht möglich, nur genügend dimensionierte Kabel einsetzen. Die maximalen Signalwerte sind 1000V AC und 20A AC.***

## **Regelmäßige Servicearbeiten**

Es sind keine speziellen Servicearbeiten erforderlich. Das Gerät und der Bildschirm sollten regelmäßig mit einem weichen Tuch gereinigt werden.

Eine neue Eichung sollte nach 12 Monaten durchgeführt werden.

**Sichtbare Fehler** wie z.B. eine nicht leuchtende Anzeige oder nicht drehende Ventilatoren haben ihre Ursache in der Geräteversorgung. Die Sicherung muss überprüft werden. Diese befindet sich im Gerätestecker an der Rückwand. Sie wird wie folgt ersetzt:

- Kalibrator ausschalten, Netzkabel herausziehen.
- Mit einem spitzigen Gegenstand (Schraubenzieher) den Sicherungshalter öffnen und die Sicherung herausnehmen.
- Defekte Sicherung ersetzen.
- Den Sicherungshalter schließen, Netzkabel einstecken und Gerät einschalten. Wird der Fehler dadurch nicht behoben, muss der Hersteller oder der Landesvertreter kontaktiert werden.

Bei einer nicht korrekten Funktion eines oder mehrerer Bereiche oder Signale, muss der Hersteller oder der Landesvertreter kontaktiert werden.

**Unsichtbare Fehler** manifestieren sich meistens mit Unstabilität, Temperaturdrift, Signalverzerrung, Isolationsverlust etc. In solchen Fällen muss der Hersteller oder der Landesvertreter kontaktiert werden.

Es können aber auch Fehler auftreten, welche auf nicht korrekte Handhabung zurückzuführen sind, wie z.B.:

- Versorgung außer Toleranzen oder unstabiles Netz.
- Schlechte Erdung und dadurch entstehende Stromschleifen. Erdungspin am Netzstecker überprüfen und Doppelerdung vermeiden (geerdete Ausgangsbuchse und geerdeter Prüfling).
- Störquellen wie magnetische und elektrische Felder in unmittelbarer Nähe, Antennen, Sender etc. entfernen.



# Verifikationstest

Dieser Test ermöglicht die Geräteparameter zu überprüfen.

## **Benötigte Messgeräte**

- 8 1/2 Digit Multimeter Type HP3458A oder Fluke 8508A, oder ein anderes Gerät mit 0.001 % Genauigkeit in DC Spannungsbereichen.
- Widerstandsbürde 10 m $\Omega$ , 100 m $\Omega$  Burster 1280, oder anderer Typ mit 0.01% Genauigkeit.
- RLC Meter BM 595, HP 4263A, HP4278A, ESI 2150, oder anderer mit 0.1 % Genauigkeit.
- Zähler HP 53181A, HO 53130, BM 642 oder anderer mit 0.001 % Genauigkeit.
- Leistungsmesser 0.02- 0.05 % wie Zimmer LMG95, Yokogawa
- Widerstand-Standard 100 Ohm, 1000 Ohm mit Genauigkeit 0.005%

HP8903A Distortion Analyzer und Oszilloskop mit Bandbreite min. 20 MHz.

## **Konfiguration vom Kalibrator**

Der Kalibrator wird über die Frontanschlüsse ohne Verwendung der Option 140-01 getestet. Zum Testen vom Multimeter werden die Optionen 40 und 60 verwendet. Zum Ausschließen von Störungen wird der Kalibrator in SETUP MENU wie folgt konfiguriert:

- **Current Coil**            **OFF**
- **GND U**                    **ON (OFF beim Test von Kapazitäten)**
- **GND I**                     **ON (OFF beim Test von Kapazitäten)**

*Bemerkung:* Es wird empfohlen nur den Spannungskanal zu erden GND U ON, GND I OFF, für alle Bereiche außer bei Generierung von Energie und Leistung. Falls das Messgerät den Lo-Anschluss geerdet hat, wird empfohlen die beiden Lo-Kalibratoranschlüsse nicht zu erden, GND U OFF, GND I OFF und eine Stromschleife auszuschließen..

Wenn keiner der beiden Geräte geerdet wird, können große Störsignale auftreten.

Generell: Wenn der Kalibrator an ein Messgerät angeschlossen wird, können sich durch GND-Stromschleifen grössere Storspannungen aufbauen. Diese können die Genauigkeit stark beeinflussen vor allem durch starkes Rauschen, Kurzzeitstabilität oder Nichtharmonische Verzerrung. Zur Behebung können auch Toroidspulen verwendet werden.

- **Meter average**        **05**

Für die AC-Teste wird Sinusverlauf gewählt.

Der Kalibrator muss bei einer stabilen Temperatur betrieben und mindestens acht Stunden vor dem Verifikationstest eingeschaltet werden.

## **Basisschritte während der Verifikation**

Der Verifikationstest beinhaltet folgende Punkte:

- **20 V DC Spannung**            Linearitätstest
- **DC Spannung**                Test von internen Bereichen 20 mV, 200 mV, 2 V, 240 V, 1000 V
- **20 V AC Spannung**            Linearitätstest
- **AC Spannung**                Test von internen Bereichen 20 mV, 200 mV, 2 V, 20V, 240 V, 1000 V
- **200 mA DC Strom**            Linearitätstest
- **DC Strom**                    Test von internen Bereichen 200  $\mu$ A, 2 mA, 20 mA
- **AC Strom**                    Test von internen Bereichen 200  $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA
- **AC/DC Strom**                Test von Bereichen 2 A, 20 A
- **AC/DC Leistung**            4800VA (AC Leistung mit PF 0, +0.5, -0.5)
- **Widerstände**                Test von 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M, 10M, 50M, 500M Ohm
- **Kapazitäten**                Test von 1n, 10n, 100n, 1 $\mu$ , 10 $\mu$ , 50 $\mu$  F bei 1000 Hz
- **Frequenz**                    Nominalfrequenz 1 kHz
- **Multimeter**                Interne Bereiche 20 mVDC, 200 mVDC, 2 VDC, 10VDC, 25mADC, 200 Ohm, 2 kOhm, Frequenz 1 kHz
- **Verzerrung**                AC-Spannung, Bereich 20V.

## **Vorgehen**

1. Kalibrator bei  $23\pm 1$  °C mind. 1 Std. aufwärmen.
2. ACAL starten (siehe "Kalibration").
3. Spannungsausgang an einen Standardmultimeter anschließen, den richtigen Parameter und die beste Genauigkeit wählen.
4. Linearitätstest 20 VDC, 20 VAC und AC-Spannungsteste gemäß Tabellen I, II, III, IV. durchführen. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Tolleranzen nicht überschreiten.
5. Stromausgang an einen Standard-Strommessgerät anschließen, den richtigen Parameter und die beste Genauigkeit wählen.
6. Linearitätstest 200 mADC und AC-Stromteste gemäß Tabellen V, VI, VII durchführen. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Tolleranzen nicht überschreiten.
7. Stromausgang an 100mOhm Bürde anschließen. Mit Standardvoltmeter [Bereich 100 (200)mV] wird die Spannung über die Bürde gemessen.
8. Testen von AC/DC Strömen im Bereich 2 A gemäß Tabelle VIII. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Tolleranzen nicht überschreiten.
9. Stromausgang mit 10 mOhm Bürde verbinden und den Spannungsabfall mit Standardmultimeter (Bereich 100 (200)mV messen).
10. Test von AC/DC Strom im Bereich 20 A wird gemäß Tabelle VIII durchgeführt. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Tolleranzen nicht überschreiten.
11. Standard-Leistungsmessgerät an den Kalibrator anschließen.

12. Leistungstest AC/DC gemäß Tabelle IX ausführen. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.
  13. Anschlüsse Hi/Lo und Sense H/L an den Standardmultimeter anschließen. Widerstandsmodi an beiden Geräten aktivieren. Vierleitertechnik wird für Widerstände unter 10kOhm verwendet. Die Autozero-Funktion soll am Standardmultimeter eingeschaltet werden damit die Thermospannung der Übergangswiderstände eliminiert wird.
  14. Option 70 an AUXILIARY Konnektor anschließen. Widerstandstest gemäß Tabelle X durchführen. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.
  15. RCL Messgerät an den Kalibrator anschließen und GND U und GND I OFF im SETUP MENU wählen. (bei den meisten RCL-Messgeräten wird der Messkreis nicht geerdet). Der Source-Anschluss vom RCL-Gerät wird mit Lo-Anschluss vom Kalibrator verbunden.
  16. Kapazitätstest gemäß Tabelle XI wird durchgeführt. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.
  17. Zähler an den Kalibrator anschließen, 1VAC und 1kHz wählen.
  18. Frequenztest gemäß Tabelle XII wird durchgeführt. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.
  19. Option 40 wird an AUXILIARY Konnektor angeschlossen, der Frequenzwert gemäß Tabelle XIII eingeben im Kalibratorbereich 20VDC (interner Multimeter Bereich 10VDC).
  20. Frequenztest vom Multimeter in Punkten FREQUENCY 1000Hz und 10 VDC. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.  
*Notiz:* Weil die Kalibrator-Genauigkeit ist in allen Punkten nicht ausreichend, wird ein externer Standardzähler (Frequenzzähler) oder DC-Multimeter parallel eingeschaltet.
  21. Option 40 wird an die Ausgänge +I, -I angeschlossen.
  22. Der Multimeter Test im Bereich 25 mA DC im Messpunkt 19 mA gemäß Tabelle XIII durchgeführt. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.
  23. Option 60 wird an AUXILIARY Konnektor angeschlossen und im SETUP MENU vom internen Multimeter DC-Spannung, Bereich 2V gewählt. Anschlüsse Hu und Lu werden kurzgeschlossen (Bananenstecker) und die Funktion ZERO aktiviert.
  24. Anschlüsse Hu und LU werden mit Kalibratorausgängen HI und LI verbunden.
  25. DC-Spannungswerte werden gemäß Tabelle XIII gewählt und Teste von 20mV, 200mV und 2V durchgeführt. Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten.  
*Notiz:* Weil die Kalibrator-Genauigkeit ist in allen Punkten nicht ausreichend, wird ein externer Standardmultimeter parallel eingeschaltet.
  26. Im SETUP MENU vom internen Multimeter wird der Widerstandsmodus gewählt. Vierleiteranschluss der Option 60 wird kurzgeschlossen. Die ZERO-Funktion im internen Multimeter wird aktiviert. Ein Standardwiderstand 100 Ohm wird als Vierleiter angeschlossen.
  27. Test im Bereich 200 Ohm gemäß Tabelle XIII wird ausgeführt Die Abweichungen dürfen den angegebenen Toleranzen nicht überschreiten. Die gleiche Methode wird zur Überprüfung vom Bereich 2000 Ohm verwendet.
  28. Verzerrungs-Messgerät wird angeschlossen. Kalibratorausgang 10V-1000 Hz Sinus wird gewählt.
  29. Harmonische Verzerrung darf nicht 0.05% übersteigen.
- Sollte der Kalibrator in irgendeinem Punkt außer Toleranzen sein, sollte dieser Punkt neu kalibriert werden. Es ist nicht notwendig alle Funktionen neu zu kalibrieren, nur die welche außerhalb von Toleranzen ist.

## Tabellen von Limiten

### 20 V DC Basisbereich mit Linearitätstest

Funktion	Bereich	Wert (V)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt ( $\mu$ V)
V-DC	20.0 V	2.0	DC	70
V-DC	20.0 V	4.0	DC	90
V-DC	20.0 V	6.0	DC	110
V-DC	20.0 V	8.0	DC	130
V-DC	20.0 V	10.0	DC	150
V-DC	20.0 V	12.0	DC	170
V-DC	20.0 V	14.0	DC	190
V-DC	20.0 V	16.0	DC	210
V-DC	20.0 V	18.0	DC	230
V-DC	20.0 V	19.0	DC	240
V-DC	20.0 V	-2.0	DC	70
V-DC	20.0 V	-4.0	DC	90
V-DC	20.0 V	-6.0	DC	110
V-DC	20.0 V	-8.0	DC	130
V-DC	20.0 V	-10.0	DC	150
V-DC	20.0 V	-12.0	DC	170
V-DC	20.0 V	-14.0	DC	190
V-DC	20.0 V	-16.0	DC	210
V-DC	20.0 V	-18.0	DC	230
V-DC	20.0 V	-19.0	DC	240

Tabelle I

### DC Spannungstest

Funktion	Bereich	Wert (V)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt(V)
V-DC	2.0 V	1.9	DC	33 $\mu$
V-DC	2.0 V	-1.9	DC	33 $\mu$
V-DC	240.0 V	190.0	DC	3.335 m
V-DC	240.0 V	240.0	DC	4.100 m
V-DC	240.0 V	-190.0	DC	3.335 m
V-DC	240.0 V	-240.0	DC	4.100 m
V-DC	1000.0 V	1000.0	DC	55 m
V-DC	1000.0 V	-1000.0	DC	55 m

Tabelle II

### 20 V AC Basisbereich und Linearitätstest

Funktion	Bereich	Wert (V)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (%Wert)
V-AC	20.0 V	2.0	1000	1.36 m
V-AC	20.0 V	4.0	1000	1.72 m
V-AC	20.0 V	6.0	1000	2.08 m
V-AC	20.0 V	8.0	1000	2.44 m
V-AC	20.0 V	10.0	1000	2.80 m
V-AC	20.0 V	12.0	1000	3.16 m
V-AC	20.0 V	14.0	1000	3.52 m
V-AC	20.0 V	16.0	1000	3.88 m
V-AC	20.0 V	18.0	1000	4.24 m
V-AC	20.0 V	19.0	1000	4.42 m

Tabelle III

### AC Spannungstest

Funktion	Bereich	Wert (V)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (V)
V-AC	20 mV	0.019	1000	68 $\mu$
V-AC	200 mV	0.19	1000	270 $\mu$
V-AC	2.0 V	1.9	1000	442 $\mu$
V-AC	20.0 V	19.0	50	4.42 m
V-AC	20.0 V	19.0	120	4.42 m
V-AC	20.0 V	19.0	10000	4.42 m
V-AC	20.0 V	19.0	20000	15.5 m
V-AC	20.0 V	19.0	50000	15.5 m
V-AC	240.0 V	190.0	1000	44.2 m
V-AC	1000 V	750.0	120	500.0 m

Tabelle IV

### 200 mA DC Basisbereich und Linearitätstest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt ( $\mu$ A)
A-DC	200.0 mA	0.02	DC	8
A-DC	200.0 mA	0.04	DC	10
A-DC	200.0 mA	0.06	DC	12
A-DC	200.0 mA	0.08	DC	14
A-DC	200.0 mA	0.10	DC	16
A-DC	200.0 mA	0.12	DC	18
A-DC	200.0 mA	0.14	DC	20
A-DC	200.0 mA	0.16	DC	22
A-DC	200.0 mA	0.18	DC	24
A-DC	200.0 mA	0.19	DC	25
A-DC	200.0 mA	-0.02	DC	8
A-DC	200.0 mA	-0.04	DC	10
A-DC	200.0 mA	-0.06	DC	12
A-DC	200.0 mA	-0.08	DC	14
A-DC	200.0 mA	-0.10	DC	16
A-DC	200.0 mA	-0.12	DC	18
A-DC	200.0 mA	-0.14	DC	20
A-DC	200.0 mA	-0.16	DC	22
A-DC	200.0 mA	-0.18	DC	24
A-DC	200.0 mA	-0.19	DC	25

Tabelle V

### DC Stromtest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (A)
A-DC	200.0 $\mu$ A	0.00019	DC	0.115 $\mu$
A-DC	200.0 $\mu$ A	-0.00019	DC	0.115 $\mu$
A-DC	2.0 mA	0.0019	DC	0.430 $\mu$
A-DC	2.0 mA	-0.0019	DC	0.430 $\mu$
A-DC	20.0 mA	0.019	DC	2.5 $\mu$
A-DC	20.0 mA	-0.019	DC	2.5 $\mu$

Tabelle VI

### AC Stromtest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (A)
A-AC	200.0 $\mu$ A	0.00019	60	0.305 $\mu$
A-AC	2.0 mA	0.0019	60	1.53 $\mu$
A-AC	20.0 mA	0.019	60	10.5 $\mu$
A-AC	20.0 mA	0.019	120	10.5 $\mu$
A-AC	20.0 mA	0.019	1000	10.5 $\mu$
A-AC	20.0 mA	0.019	10000	109 $\mu$
A-AC	200.0 mA	0.19	60	105 $\mu$

Tabelle VII

### AC/DC Stromtest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (% Wert)
A-DC	2.0 A	1.0	DC	250 $\mu$
A-DC	2.0 A	-1.0	DC	250 $\mu$
A-AC	2.0 A	1.0	60	600 $\mu$
A-DC	30.0 A	10.0	DC	4 m
A-DC	30.0 A	-10.0	DC	4 m
A-AC	30.0 A	10.0	60	16 m
A-DC	30.0 A	30.0	DC	17 m
A-DC	30.0 A	-30.0	DC	17 m
A-AC	30.0 A	30.0	60	45 m

Tabelle VIII

### AC/DC power test

Funktion	Bereich	Wert (VA)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (VA)
P 1	480W	480	60	0.336
P 0,5LA	480W	240	60	1.104
P 0,5LE	480W	240	60	1.104
P 1	2400W	2400	60	3.36
P 0,5LA	2400W	1200	60	9.24
P 0,5LE	2400W	1200	60	9.24

Tabelle IX

Spannung = 240V

### Widerstandstest

Funktion	Bereich	Wert (Ohm)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt ( $\Omega$ )
O-4W	100.0 Ohm	10.0	DC	6 m
O-4W	100.0 Ohm	100.0	DC	15 m
O-4W	1000 Ohm	1000.0	DC	100 m
O-4W	10k Ohm	10000.0000	DC	1
O-4W	100k Ohm	100000.0000	DC	10
O-4W	1M Ohm	1.000000e+6	DC	100
O-4W	10M Ohm	1.000000e+7	DC	5 k
O-4W	50M Ohm	5.000000e+7	DC	100 k
O-4W	500M Ohm	5.000000e+8	DC	2.5 M

Tabelle X

### Kapazitätstest

Funktion	Bereich	Wert (F)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (F)
CAP	1 nF	1.00000e-09	1000	20 p
CAP	10 nF	1.000000e-8	1000	50 p
CAP	100 nF	1.000000e-7	1000	500 p
CAP	1 $\mu$ F	1.000000e-6	500	10 n
CAP	10 $\mu$ F	1.000000e-5	300	150 n
CAP	100 $\mu$ F	1.000000e-4	100	2 $\mu$

Tabelle XI

### Frequenztest

Funktion	Bereich	Wert (Hz)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt (Hz)
FREQ	1 kHz	1000.0		50 m

Tabelle XII

### Multimetertest

Funktion	Bereich	Wert (Hz)	Frequenz (Hz)	Abweichung erlaubt
FREQ	1 kHz	1000.0 Hz	DC	50 mHz
V-DC	10 V	10.0 V	DC	1.3 mV
V-DC	10 V	-10.0 V	DC	1.3 mV
A-DC	25 mA	0.020 A	DC	3.3 $\mu$ A
A-DC	25 mA	-0.020 A	DC	3.3 $\mu$ A
V-DC	20 mV	0.019 V	DC	11 $\mu$ V
V-DC	20 mV	-0.019 V	DC	11 $\mu$ V
V-DC	200 mV	0.19 V	DC	45 $\mu$ V
V-DC	200 mV	-0.19 V	DC	45 $\mu$ V
V-DC	2 V	1.9 V	DC	387 $\mu$ A
V-DC	2 V	-1.9 V	DC	387 $\mu$ A
O-4W	200 Ohm	100.0 Ohm	DC	30 m $\Omega$
O-4W	2 kOhm	1000.0 Ohm	DC	210 m $\Omega$

Tabelle XIII

# System - Fernsteuerung

Der Kalibrator ist mit zwei Schnittstellen ausgerüstet, GPIB und RS232. Die Anschlüsse befinden sich an der Rückwand. Bei der GPIB-Schnittstelle muss die richtige Adresse, bei RS232 die Geschwindigkeit und die Parität eingegeben werden. Der Kalibrator kann zu einem gegebenen Zeitpunkt nur mit einem Datenbus arbeiten.

## IEEE-488

Über diesen Datenbus können folgende Funktionen ausgeführt werden:

**SH1, AH1, T5, L3, RL1, DC1, SR1**

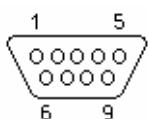
Das Gerät erkennt folgende Befehle:

<b>DCL</b>	Device Clear	<b>LLO</b>	Local Lock Out
<b>SDC</b>	Selected Device Clear	<b>SPD</b>	Serial Poll Disable
<b>EOI</b>	End or Identify Message Terminator	<b>SPE</b>	Serial Poll Enable
<b>GTL</b>	Go To Local		

## RS232

Für die Datenübertragung wird das Format 8N1 verwendet. Der Formatname bedeutet 8 bit, ohne Parität, 1 Stopp. Die Baud rate kann von 300 bis 19200 bd eingestellt werden. Die Übertragung kann mit Xon/Xoff gesteuert werden.

### Anschlüsse RS 232



Anschluss	Bedeutung	Richtung	Legende
2	TXD	Ausgang	Sender
3	RXD	Eingang	Empfänger
5	GND	-	Erdung

D-SUB male, 9 Pin.

Kabelbezeichnung (Kalibrator PC, Konfiguration 1:1)

PC	D-Sub 1	D-Sub 2	OCM-104
Empfänger	2	2	Sender
Sender	3	3	Empfänger
Erdung	5	5	Erdung

## Syntaxen

Die beschriebenen Befehle sind für die beiden Schnittstellen gleich (IEEE-488 und RS232).

Alle Befehle sind in zwei Kolonnen aufgeführt:

KEY WORD und PARAMETER

KEY WORD enthält den Namen des Befehls. Der Befehl besteht aus einem oder mehreren Key Words. Wenn das Key Word nicht in ( [ ] ) ist, ist seine Verwendung nicht obligatorisch.

Grossbuchstaben werden für die abgekürzte Befehlsform verwendet. Kleine Buchstaben bedeuten eine verlängerte Befehlsform.

Die Parameter der Befehle sind in (<>). Die Einzelparameter sind mit Komma getrennt. Parameter in ( [ ] ) müssen nicht verwendet werden. Alternative Parameter werden mit ( | ) oder „oder“ getrennt.



Zum Trennen von einzelnen Befehlen auf einer Programmzeile wird ';' verwendet.  
Beispiel: VOLT 2.5 ; OUTP ON

**Achtung :**

Jeder Befehl muss mit <cr> oder <lf> abgeschlossen werden. Es können aber auch beide gleichzeitig <crlf> verwendet werden. Nach dem Empfang dieses Zeichens wird die ganze Programmzeile ausgeführt.

**Beschreibung der Abkürzungen**

<DNPd> = Decimal Numeric Program Data, wird zum Einstellen des Wertes mit Hilfe einer Dezimalzahl mit oder ohne Exponent verwendet.

<CPD> = Character Program Data. Meistens repräsentiert durch eine Gruppe von Alternativzeichen, wie z.B.: {ON | OFF | 0 | 1}.

? = Parameteranfrage. Nur das Fragezeichen ist zulässig.

(?) = Parameteranfrage. Es handelt sich um einen Befehl, welcher neben der Anfrage auch eine Einstellung ermöglicht.

<cr> = Carriage Return. ASCII - Zeichen 13. Ausführung einer Befehlszeile.

<lf> = Line Feed. ASCII - Zeichen 10. Ausführung einer Befehlszeile.

**OUTPut Subsystem**

Dieses Subsystem ermöglicht die Bedienung der Ausgangsbuchsen, Aktivierung der Vierleitermethode und das Einschalten der Stromspule (Option 130-50).

**Key Word**

**Parameter**

OUTPut

[ :STATe ] (?)            <CPD> { ON | OFF | 0 | 1 }  
:ISELecton (?)            <CPD> { HIGHi | HI50turn }

**OUTP [ :STAT ] (?) <CPD> { ON | OFF | 0 | 1 }**

Ein- oder Ausschalten des Ausgangs.

- ON oder 1    Ausgang eingeschaltet
- OFF oder 0    Ausgang ausgeschaltet

Beim Anfragen antwortet OCM 140 mit ON (wenn eingeschaltet) oder OFF (wenn ausgeschaltet).

Beispiel:            OUTP 1 <cr>    Ausgang eingeschaltet  
                      OUTP ? <cr>    Kalibrator antwortet ON

**OUTP :ISEL (?) <CPD> { HIGH | HI50 }**

Ein- oder Ausschalten von Strömen bis 500A (Stromspule - Option 130-50).

- HIGH    Spule wird ausgeschaltet
- HI50    Spule wird eingeschaltet

Beim Anfragen antwortet OCM 140 mit HI50 (wenn eingeschaltet) oder HIGH (wenn ausgeschaltet).

Beispiel:            OUTP :ISEL HI50 <cr>    Spule eingeschaltet  
                      OUTP :ISEL ? <cr>    Kalibrator antwortet HI50

## **SOURce subsystem**

Dieses System ermöglicht die Bedienung der einzelnen Kalibratorfunktionen.

<b>Key Word</b>	<b>Parameter</b>
[SOURce] : FUNCtion [: SHAPe] (?)	<CPD> { DC   SINusoid   PULPositive   PULSymmetrical   PULNegative   RMPA   RMPB   TRIangle   LIMSinusoid  PWMPositive   PWMSymmetrical   PWMNegative   . SQUare }
: VOLTage [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: CURRent [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: RESistance [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: CAPacitance [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: POWEr [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: PHASe : UNITS (?) [: ADJust] (?)	<CPD> { DEG   COS } <DNPD>
: VOLTage [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: CURRent [: LEVEL] [: IMMEDIATE] [: AMPLitude] (?)	<DNPD>
: EARTH : VOLTage (?) : CURRent (?)	<CPD> { ON   OFF   0   1 } <CPD> { ON   OFF   0   1 }
: AUXiliary (?) : ADAPter (?)	<CPD> { ON   OFF   0   1 }
: FREQuency [: CW ] (?) : DUTY (?) : VOLT (?) : ATTE (?)	<DNPD> <DNPD> <DNPD> <DNPD>

: TEMPerature	
: UNITs (?)	<CPD> { C   CEL   K }
: SCALe (?)	<CPD> { TS68   TS90 }
: THERmocouple	
[: LEVEL]	
[: IMMEDIATE]	
[: AMPLitude] (?)	<DNPd>
: RJUNction (?)	<DNPd>
: TYPE (?)	<CPD> { B   E   J   K   N   R   S   T }
: PRT	
[: LEVEL]	
[: IMMEDIATE]	
[: AMPLitude] (?)	<DNPd>
: TYPE (?)	<CPD> { PT385   PT392   NI }
: NRESistance (?)	<DNPd>

**[SOUR] :FUNC [:SHAP] (?) <CPD> { DC | SIN | PULP | PULS | PULN | RMPA | RMPB | TRI | LIMS | PWMP | PWMS | PWMN | SQU }**

Dieser Befehl stellt die Form des Ausgangssignals ein. Es muss gleichzeitig eine Funktion ausgewählt werden, z.B. bei der Funktion :VOLT oder :CURR muss noch FUNC DC, FUNC SIN, bzw. ein anderer Signalverlauf eingegeben werden. Andere Funktionen hingegen benötigen keine weiteren Zusatzangaben (:RES, :CAP).

- DC stellt das Ausgangssignal für die DC-Funktionen Spannung, Strom oder Leistung ein.
- SINusoid stellt das Ausgangssignal für die AC-Funktionen Spannung, Strom oder Leistung ein.
- PULPositive stellt das Rechteck-Ausgangssignal für die Funktionen Spannung oder Strom ein. Das Signal hat eine wählbare Amplitude und Pulsbreite. Das Rechtecksignal ist positiv, d.h. zwischen 0 und + Amplitude.
- PULSymmetrical stellt das Rechteck-Ausgangssignal für die Funktionen Spannung oder Strom ein. Das Signal hat eine wählbare Amplitude und Pulsbreite. Das Rechtecksignal ist symmetrisch, d.h. zwischen – Amplitude und + Amplitude.
- PULNegative stellt das Rechteck-Ausgangssignal für die Funktionen Spannung oder Strom ein. Das Signal hat eine wählbare Amplitude und Pulsbreite. Das Rechtecksignal ist negativ, d.h. zwischen 0 und – Amplitude.
- RMPA stellt das Rampensignal für die Funktionen Strom oder Spannung ein. Das Signal hat eine einstellbare Amplitude zwischen – Amplitude und + Amplitude.
- RMPB stellt das Rampensignal für die Funktionen Strom oder Spannung ein. Das Signal hat eine einstellbare Amplitude zwischen – Amplitude und + Amplitude.
- TRIangel stellt das Triangelsignal für die Funktionen Spannung oder Strom ein. Das Signal hat eine wählbare Amplitude zwischen – Amplitude und + Amplitude.
- LIMSinusoid stellt das Sinussignal mit abgeflachten Spitzen für die Funktionen Spannung oder Strom ein. Das Signal hat eine einstellbare Amplitude zwischen – Amplitude und + Amplitude.
- PWMPositive stellt das Ausgangssignal Typ POS für eine pulsbreitenmodulierte Digitalfrequenz ein.
- PWMSymmetrical stellt das Ausgangssignal Typ SYM für eine pulsbreitenmodulierte Digitalfrequenz ein.
- PWMNegative stellt das Ausgangssignal Typ NEG für eine pulsbreitenmodulierte Digitalfrequenz ein.
- SQUare stellt das Ausgangssignal Typ HSO für eine Digitalfrequenz ein.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit folgender Kette: { DC | SIN | PULP | PULS | PULN | RMPA | RMPB | TRI | LIMS | PWMP | PWMS | PWMN | SQU }, je nach Einstellung. Bei Impedanz- und Temperaturfunktionen wird NONE geantwortet.

**[SOUR] :VOLT [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt die Generierung der DC- oder AC-Spannung ein, je nach Parameter DC oder SIN beim Befehl FUNC.

<DNPD>

Repräsentiert den DC- oder AC- Spannungswert in Volt. Bei DC-Spannung kann auch der negative Wert eingegeben werden.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem eingestellten Wert in exponentieller Darstellung. Ein Wert von beispielsweise -20.547mV wird als -2.054700e-002 zurückgeschickt.

**[SOUR] :CURR [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt die Generierung der DC- oder AC-Ströme ein, je nach Parameter DC oder SIN beim Befehl FUNC.

<DNPD>

Repräsentiert den DC- oder AC- Stromwert in Ampere. Bei DC-Strömen kann auch der negative Wert eingegeben werden.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem eingestellten Wert in exponentieller Darstellung. Ein Wert von beispielsweise -20.547mA wird als -2.054700e-002 zurückgeschickt.

**[SOUR] :RES [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl generiert den Widerstand.

<DNPD>

Repräsentiert den Widerstandswert in Ohm.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem eingestellten Wert in exponentieller Darstellung. Ein Wert von beispielsweise 20.5 Ohm wird als 2.050000e+001 zurückgeschickt.

**[SOUR] :CAP [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl generiert die Kapazität.

<DNPD>

Repräsentiert den Kapazitätswert in Farad.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem eingestellten Wert in exponentieller Darstellung. Einen Wert von beispielsweise 20.5nF wird als 2.050000e-008 zurück- geschickt.

**[SOUR] :POWE :PHAS :UNIT (?) <CPD> { DEG | COS }**

Dieser Befehl definiert die Phaseneinstellung zwischen der Spannung und dem Strom.

- DEG Eingabe in „°“ in Bereich 0.0 – 360.0°
- COS Eingabe 1.000 bis -1.000, LAG oder LEAD  
( LAG = 0-180°, LEAD = 180-360° )

Diese Einstellung bleibt auch nach dem Ausschalten der Versorgung gespeichert.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit { DEG | COS }.

Beispiel: PHAS :UNIT DEG <cr> Einstellung in „°“  
PHAS :UNIT ? <cr> Kalibrator antwortet mit DEG

**[SOUR] :POWE :PHAS (?) <DNPD> [ , { LEAD | LAG } ]**

Dieser Befehl stellt die Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom ein. Gleichzeitig kann auch die Leistung eingegeben werden.

<DNPD>

Repräsentiert die Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom in „°“ (Wahl DEG) bzw. als Power Factor (Wahl COS).

,{LEAD|LAG}

Wird nur beim Power Factor eingegeben. Ohne Angabe, wird LAG eingesetzt.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Phasenwert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise 156.3° wird mit 1.563000e+002 geantwortet.

Beispiel:POWE :PHAS 250.2 <cr> Leistung mit Phasenverschiebung 250.2° zwischen V und I.  
POWE :PHAS ? <cr> Kalibrator antwortet 2.502000e+002

Beispiel:POWE :PHAS 0.554 ,LAG <cr> Leistung und Power Factor 0.554 LAG  
POWE :PHAS ? <cr> Kalibrator antwortet 5.540000e-001,LAG

#### **[SOUR] :POWE :VOLT [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt die Spannungsamplitude bei Generierung der Leistung ein. Gleichzeitig kann der Leistungsmodus eingestellt werden.

<DNPD>

Repräsentiert den Spannungswert in Volt bei der Generierung der Leistung.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Spannungswert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise 100.3V wird mit 1.003000e+002 geantwortet.

#### **[SOUR] :POWE :CURR [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt die Stromamplitude bei Generierung der Leistung ein. Gleichzeitig kann der Leistungsmodus eingestellt werden.

<DNPD>

Repräsentiert den Stromwert in Ampere bei der Generierung der Leistung.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Stromwert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise 1.3A wird mit 1.3000000e+000 geantwortet.

#### **[SOUR] :EART :VOLT (?) <CPD> { ON | OFF | 0 | 1 }**

Dieser Befehl verbindet die Spannung Lo-Buchse mit GND.

- ON oder 1 Ausgang wird geerdet
- OFF oder 0 Ausgang wird nicht geerdet

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit ON wenn geerdet oder OFF, wenn nicht geerdet.

Beispiel:EART : VOLT 1 <cr> Lo-Spannungsbuchse wird geerdet  
EART : VOLT ? <cr> Kalibrator antwortet ON

#### **[SOUR] :EART :CURR (?) <CPD> { ON | OFF | 0 | 1 }**

Dieser Befehl verbindet die Strom Lo-Buchse mit GND.

- ON oder 1 Ausgang wird geerdet
- OFF oder 0 Ausgang wird nicht geerdet

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit ON wenn geerdet oder OFF, wenn nicht geerdet.

Beispiel:EART : CURR 1 <cr> Lo-Strombuchse wird geerdet  
EART : CURR ? <cr> Kalibrator antwortet ON

#### **[SOUR] :AUX (?) <CPD> { ON | OFF | 0 | 1 }**

Dieser Befehl verbindet die Ausgangssignale mit dem AUXILIARY - Stecker.

- ON oder 1 Ausgänge stehen am AUXILIARY zur Verfügung, Frontpanel ist ausgeschaltet.
- OFF oder 0 Frontpanel ist aktiviert, AUXILIARY ausgeschaltet.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit ON wenn AUXILIARY aktiviert, mit OFF, wenn Frontpanel aktiviert.

Beispiel:AUX 1 <cr> Ausgangssignale sind mit AUXILIARY verbunden  
AUX ? <cr> Kalibrator antwortet mit ON

#### **[SOUR] :AUX :ADAP (?)**

Mit diesem Befehl kann festgestellt werden, welcher Kabeladapter an AUXILIARY angeschlossen ist. Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Adaptertyp: NONE | CA14001 | CA14041 | CA14040 | CA14060 | CA5 | CA6 | CA7 }.

Beispiel: AUX :ADAP ? <cr> Kalibrator antwortet NONE, wenn kein Adapter angeschlossen ist.

#### **[SOUR] :FREQ [:CW] (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt den Frequenzwert ein.

Beispiele:

Frequenz der AC-Spannung:

FUNC :SIN ; :VOLT <DNPD>; :FREQ <DNPD> <cr>

Frequenz des AC-Stroms:

FUNC :SIN ; :CURR <DNPD>; :FREQ <DNPD> <cr>

Digitale Frequenz:

FUNC :SQU ; :FREQ <DNPD> <cr>

<DNPD>

Repräsentiert den Frequenzwert in Hz.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Frequenzwert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise 20.5kHz wird mit 2.050000e+004 geantwortet.

#### **[SOUR] :FREQ :DUTY (?) <DNPD>**

Dieser Befehl stellt die Pulsbreite bei PULP, PULS, PULN, PWMP, PWMS, PWMN ein.

Beispiele:

Symmetrische Rechtecke 10V mit bestimmter Pulsbreite:

VOLT 10.0; FUNC :PULS ; FREQ :DUTY <DNPD> <cr>

Digitale Frequenz Typ POS mit bestimmter Pulsbreite:

FUNC :PWMP ; FREQ :DUTY <DNPD> <cr>

<DNPD>

Repräsentiert die Pulsbreite in %, zwischen 0 und 100%.

Bei Anfrage antwortet OCM140 die eingestellte Pulsbreite. Bei z.B. 25% wird mit 2.50000e+001 geantwortet.

#### **[SOUR] :FREQ :VOLT (?) <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die Amplitude von PWMP, PWMS, PWMN eingestellt.

Beispiele:

Wahl der Amplitude bei PWMP :

FUNC :PWMP ; FREQ :VOLT <DNPD> <cr>

<DNPD>

Repräsentiert den Amplitudenwert in Volt. Die Grenzwerte sind 0.000 bis 10.000 V.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Amplitudenwert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise 2.05V wird mit 2.05000e+000 geantwortet.

#### **[SOUR] :FREQ :ATTE (?) <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die Dämpfung der Digitalfrequenz SQU eingestellt.

Beispiel:

Dämpfungseinstellung:

FUNC :SQU ; FREQ :ATTE <DNPD> <cr>

<DNPD>

Repräsentiert den Dämpfungswert in dB. Die Einstellung kann zwischen 0 und –30dB gewählt werden.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Dämpfungswert in exponentieller Darstellung. Für beispielsweise -20dB wird mit -2.00000e+001 geantwortet.

**[SOUR] :TEMP :UNIT (?) <CPD> { C | CEL | K }**

Wahl der Einheit bei Temperatureinstellung.

- C oder CEL stellt „Grad Celsius“ ein
- K steht für „Kelvin“

Gewählter Wert bleibt gespeichert, auch beim Ausschalten des Kalibrators.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit der Einheit { C | K }.

**[SOUR] :TEMP :SCAL (?) <CPD> { TS68 | TS90 }**

Wahl einer der zwei Temperaturskalen. Die Wahl ist für RTD und Thermoelemente gültig.

- TS68 ist für Temperaturskala IPTS-68
- TS90 ist für Temperaturskala ITS-90

Der gewählte Wert bleibt gespeichert, auch beim Ausschalten des Kalibrators.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit { TS68 | TS90 }.

**[SOUR] :TEMP :THER [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Befehl für die Simulation von Thermoelementen (Wahl DC-Spannung)

<DNPD>

Repräsentiert den Temperaturwert in Einheiten, mit 'UNIT' bestimmt.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem gewählten Temperaturwert in exponentieller Darstellung. Bei z.B. 20.5°C wird mit 2.050000e+001 geantwortet.

**[SOUR] :TEMP :THER :RJUN (?) <DNPD>**

Befehl für die Wahl der Temperatur der Anschlussstelle.

<DNPD>

Repräsentiert den Temperaturwert in Einheiten, mit 'UNIT' eingestellt.

Beispiel für die Temperatur der Anschlussstelle von 25°C:  
:TEMP :THER :RJUN 25 <cr>

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem gewählten Temperaturwert in exponentieller Darstellung. Bei z.B. 20.5°C wird mit 2.050000e+001 geantwortet.

**[SOUR] :TEMP :THER :TYPE (?) <CPD> { B | C | J | K | N | R | S | T }**

Befehl für die Wahl des Thermoelements.

Beispiel: „S“ Thermoelement bei 350°C:  
:TEMP :THER 350; :TEMP :THER :TYPE S <cr>

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem gewählten Thermoelement { B | C | J | K | N | R | S | T }.

**[SOUR] :TEMP :PRT [:LEVE] [:IMM] [:AMPL] (?) <DNPD>**

Befehl für die Simulation von RTD-Sensoren (Generierung von Widerständen).

<DNPD>

Repräsentiert den Temperaturwert in Einheiten, mit 'UNIT' eingestellt.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem gewählten Temperaturwert in exponentieller Darstellung. Bei z.B. 20.5°C wird mit 2.050000e+001 geantwortet.

**[SOUR] :TEMP :PRT :TYPE (?) <CPD> { PT385 | PT392 | NI }**

Befehl für die Simulation von RTD Sensorentypen.

Beispiel: Platinentyp bei 350°C nach PT385 (Europa) :  
:TEMP :PRT 350; :TEMP :PRT :TYPE PT385 <cr>

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem Typ { PT385 | PT392 | NI }.

**[SOUR] :TEMP :PRT :NRESistance (?) <DNPD>**

Befehl zur Einstellung des nominalen Werts bei Widerstandsthermometern. Es handelt sich um den Widerstandswert bei 0°C. Werte im Bereich von 10Ω bis 2kΩ können gewählt werden.

<DNPD>

Repräsentiert den Nominalwert in OHM.

Bei Anfrage antwortet OCM140 mit dem gewählten Nominalwert in exponentieller Darstellung. Bei z.B. 20.5Ω wird mit 2.050000e+001 geantwortet.

## **MEASure Subsystem**

Dieses Subsystem ermöglicht die Bedienung des internen Multimeters. Die Funktion und die Messung können programmiert werden.

### **Key Word**

### **Parameter**

MEASure

?

: CONFigure

: VOLTage

: CURRent

: MVOLTage

: RESistance

: FREQncy

: TEMPerature

: SCALE (?) <CPD> { TS68 | TS90 }

: RTD

: TYPE (?) <CPD> { PT385 | PT392 }

: NRESistance (?) <DNPD>

: THERmocouple

: RJUNction (?) <DNPD>

: TYPE (?) <CPD> { B | C | J | K | N | R | S | T }

: SGS

: VOLTage (?) <DNPD>

: OFF



## **MEAS ?**

Mit diesem Befehl wird der Messwert abgefragt.  
Der Wert von beispielsweise  $20.5\Omega$  wird als  $2.050000e+001$  gesendet.

**MEAS :CONF (?) <CPD> { VOLT | CURR | MVOLT | RES | FREQ | TEMPerature:RTD | TEMPerature:THERmocouple | SGS | OFF }**

Dieser Befehl stellt die Funktion des Multimeters ein, und aktiviert oder deaktiviert ihn.

Beispiel der Einstellung für Frequenzmessung:  
MEAS :CONF FREQ <cr>

Bei Anfrage antwortet OCM142 mit der Funktion { VOLT | CURR | MVOLT | RES | FREQ | TEMPerature:RTD | TEMPerature:THERmocouple | SGS | OFF }.

## **MEAS :CONF :VOLT**

Mit diesem Befehl wird die Spannungsfunktion VOLT (0 – 12V) vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: Multimeter auf 10V DC Messmodus:  
MEAS :CONF :VOLT <cr>

## **MEAS :CONF :CURR**

Mit diesem Befehl wird die Stromfunktion CURR (0 .. 25mA) of vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: Multimeter auf 20 mA Messmodus:  
MEAS :CONF :CURR <cr>

## **MEAS :CONF :MVOLT**

Mit diesem Befehl wird die Spannungsfunktion MVOLT (0 – 2000mV) vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: Multimeter auf 2000 mV DC Messmodus:  
MEAS :CONF :MVOLT <cr>

## **MEAS :CONF :RES**

Mit diesem Befehl wird die Widerstandsmessung RES (0 .. 2000 $\Omega$ ) vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: Widerstandsmessung:  
MEAS :CONF :RES <cr>

## **MEAS :CONF :FREQ**

Mit diesem Befehl wird die Frequenzmessung FREQ vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: Frequenz - Messmodus  
MEAS :CONF :FREQ <cr>

**MEAS :CONF :TEMP :RTD :TYPE (?) <CPD> { PT385 | PT392 }**

Mit diesem Befehl wird die Funktion RTD vom internen Multimeter gewählt.

Beispiel: RTD Sensor - PT385 Messmodus:

```
MEAS :CONF :TEMP : RTD :TYPE PT385 <cr>
```

Bei Anfrage antwortet OCM142 mit der Approximationstabelle { PT385 | PT392 }.

**MEAS :CONF :TEMP :RTD :NRESistance (?) <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die Funktion RTD vom internen Multimeter gewählt, setzt den nominalen Widerstandswert auf 0°C und schaltet den Multimeter ein. Widerstände 10 Ohm bis 2 kOhm können gewählt werden.

<DNPD>

Nominalwert in Ohm.

Beispiel: Multimeter wird für Pt100 Messmodus gewählt:

```
MEAS :CONF :TEMP : RTD :NRES 100 <cr>
```

Bei Anfrage antwortet OCM142 mit Nominalwert in Standard Exponentiellem Format.

Beispiel: 20.5Ω wird als 2.050000e+001 geantwortet.

**MEAS :CONF :TEMP :THER :TYPE (?) <CPD> { B | E | J | K | N | R | S | T }**

Mit diesem Befehl wird die Thermoelementen-Funktion des internen Multimeters gewählt.

Beispiel: Thermoelement R:

```
MEAS :CONF :TEMP : THER :TYPE R <cr>
```

Bei Anfrage sendet OCM142 den Typ zurück: { B | E | J | K | N | R | S | T }

**MEAS :CONF :TEMP :THER :RJUNction (?) <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die TC-Funktion vom internen Multimeter gewählt und die Temperatur der Anschlussstelle gesetzt.

<DNPD>

Temperatur in Einheiten, gewählt in „UNIT“. Unter „Technische Daten“ ist das Verzeichnis der erlaubten Bereiche.

Beispiel: Anschlussstelle auf 25 °C gesetzt:

```
MEAS :CONF :TEMP :THER :RJUN 25 <cr>
```

Bei Anfrage sendet OCM142 den Wert in exponentiellem Format: 20.5°C wird als 2.050000e+001 zurück gesendet..

### **MEAS :CONF :SGS :VOLT (?) <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die Funktion SGS vom internen Multimeter gewählt und die Versorgung eingeschaltet.

<DNPD>

Spannung kann von 0 bis 20V gewählt werden.

Beispiel: Sensorspannung 10V:

```
:MEAS :CONF :SGS :VOLT 10 <cr>
```

Bei Anfrage sendet OCM142 den Wert im exponentiellen Format zurück:

Beispiel: 15V werden als 1.500000e+001 zurück gesendet.

### **MEAS :CONF :OFF**

Dieser Befehl schaltet den Multimeter aus.

### **TEST :RUN <DNPD>**

Mit diesem Befehl wird die gewählte Prozedur 1 bis 10 gestartet.

<DNPD>

Zahl der Prozedur.

Beispiel: Prozedur 3 wird gestartet :

```
TEST :RUN 3 <cr>
```

### **TEST :RESU ?**

OCM142 sendet das Resultat zurück: { PASS | FAIL | RUN }.

Kette „RUN“ wird zurückgeschickt wenn die gewählte Prozedur nicht beendet ist.

## ***I/D (Identifikation des Kalibrators)***

### **\*IDN?**

Das Gerät antwortet:

Antwortformat:

1 2 3 4 5 6 7 8  
O R B I T , - Hersteller

9 10 11 12 13 14 15  
M - 1 4 0 , - Modell

16 17 18 19 20 21  
X X X X X , - Serien Nummer

22 23 24  
X . X - Software Version

## ***Ende der Einstellung***

### **\*OPC? <cr>**

Die Antwort auf diesen Befehl ist „1“, falls die Analogkreise des Kalibrators eingestellt sind. Wenn nicht, ist die Antwort „0“.

## ***Wait-to-Continue command***

### **\*WAI <cr>**

Verhindert die Ausführung eines neuen Befehls bevor das laufende nicht abgeschlossen ist.

## ***Reset***

### **\*RST <cr>**

Mit diesem Befehl wird der Kalibrator in denselben Zustand gebracht, wie nach dem Einschalten der Stromversorgung.

## ***Test operation***

### **\*TST? <cr>**

Interner Selbsttest. Die Antwort ist („0“ für PASS oder „1“ für FAIL).

## ***Status byte reading (IEEE488 only)***

### **\*STB? <cr>**

Status- Bitregister inkl. MSS Bit.

## ***Service Request Enable setting (IEEE488 only)***

### **\*SRE <value> <cr>**

Mit diesem Befehl werden die Bedingungen für Service Request Enable Register gesetzt. Das der Bit 6 nicht benutzt wird, beträgt die maximale Eingabe 191.

### ***Service Request Enable reading (IEEE488 only)***

**\*SRE?** <cr>

Abfrage für Service Request Enable Register.

### ***Event Status Register reading (IEEE488 only)***

**\*ESR?** <cr>

Abfrage und Löschen vom Event Status Register.

### ***Event Status Enable setting (IEEE488 only)***

**\*ESE <value>** <cr>

Befehl zum Programmieren vom Bit vom Event Status Enable Register.

### ***Event Status Enable reading (IEEE488 only)***

**\*ESE?** <cr>

Abfrage für Event Status Enable Register.

### ***Clear status (IEEE488 only)***

**\*CLS** <cr>

Befehl zum Löschen von Event Status Register und Status Byte Register mit Ausnahme vom MAV Bit und Ausgangs-Warteschlange.

### ***Fernbedienung***

**\*REM** <cr>

Mit diesem Befehl wird die Fernbedienung aktiviert. Bei Verwendung von GPIB wird die Fernbedienung automatisch aktiviert. Wenn die Fernbedienung aktiviert ist, reagiert nur die Taste LOCAL am Frontpanel.

### ***Handbedienung***

**\*LOC** <cr>

Mit diesem Befehl wird die Fronttastatur aktiviert.

### ***Sperren der Handbedienung***

**\*LLO** <cr>

Mit diesem Befehl wird die Taste LOCAL gesperrt, wenn sich der Kalibrator in Fernbedien-Modus befindet. Die Handbedienung ist nur dann möglich, wenn ein Befehl über die Schnittstelle gesendet oder der Kalibrator aus- und wieder eingeschaltet wird.

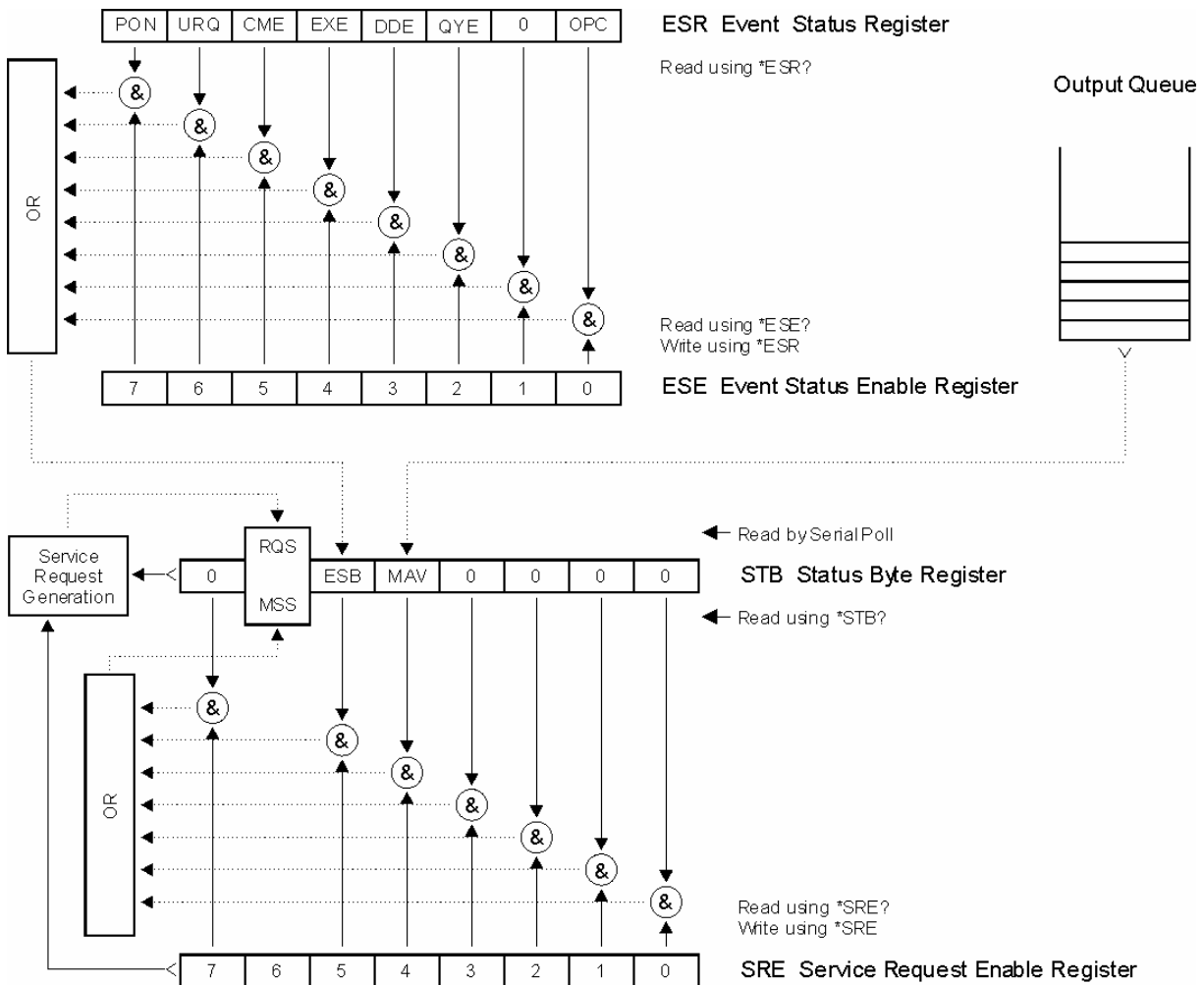
### ***Sperren der Handbedienung***

**\*UNL** <cr>

Dieser Befehl annulliert die Gültigkeit von „\*LLO“.

## Standard Status Data Structures

Alle Status Register sind unter IEEE488.2 definiert. Der Operator hat Zugang zum Status Register, Enable Register und Output Queue vom OCM142 Kalibrator.



### Status Register Overview

Status Data Struktur vom OCM142 Kalibrator enthält folgende Register:

- STB – Status Byte Register
- SRE – Service Request Enable Register
- ESR – Event Status Register
- ESE – Event Status Enable Register
- Output Queue

### STB Status Byte Register

Die Summe der Nachrichten vom Event Status Register und Output Queue werden zum Setzen oder Löschen den Bits (B4 und B5) vom Status Byte Register. Diese Bits bei z.B. Standard Event Register werden auf Null gesetzt sobald der Register gelesen wird. Auch der ESB Bit im Status Byte Register wird auf Null gesetzt.

Bitkonfiguration vom Status Byte Register :

- RQS Request Service, Bit 6. Das RQS-Bbit wird 1 gesetzt wenn ESB oder MAV Bits wechseln von 0 in 1 und sind im SRE freigegeben (1).
- MSS Master Summary Status, Bit 6. Das MSS-Bit wird 1 gesetzt wenn ESB oder MAV Bits sind 1 und freigegeben (1) im SRE. Dieses Bit kann mit Befehl \*STB? gelesen werden.
- ESB Event Summary Bit, Bit 5. Das ESB Bit wird 1 gesetzt wenn ein oder mehrere ESR Bits sind 1.
- MAV Message Available, Bit 4. Das MAV-Bit wird 1 gesetzt wenn in der Ausgangschleife Daten anstehen. Diese Information wird zur Synchronisierung mit dem Kontroller verwendet. Der Kontroller kann beispielsweise eine Anfrage zu OCM142 senden und auf TRUE von MAV warten. Der IEC 625-1 Bus steht frei für andere Anwendungen. Wenn das Anwendungsprogramm beginnt die Output Que zu lesen ohne dass zuerst MAV abgefragt wurde, wird der ganze Busbetrieb angehalten bis OCM142 antwortet.

### ***SRE Service Request Enable Register***

Service Request Enable Register ist ein 8-Bit Register welcher die Freigabe vom von Bits im Status Byte Register bestimmt. Der Service Request Enable Register wird mit \*SRE? Ausgelesen werden. Die Antwort ist die Binärsumme vom SRE. Der Wert vom nicht gebrauchten Bit 6 muss immer Null sein. Der Service Request Enable Register wird mit \*SRE Befehl mit integer Wert (0 – 191) geschrieben. Bei Senden von \*SRE Befehl gefolgt mit Null wird SRE gelöscht. Der Service Request Enable Register wird bei jedem Einschalten gelöscht.

### ***ESR Event Status Register***

Event Status Register ist Zweibyte-Register bei welchem die hohen 8 Bits sind immer 0 und die tiefen 8 Bits die verschiedene OCM142-Zustände beinhalten. ESR wird nach jedem Einschalten und nach jedem Lesen gelöscht.

Bitkonfiguration vom Event Status Register :

- PON Power On, Bit 7. Information über ON-OFF vom Netzgerät.
- URQ User Request, Bit 6. Information über Zu- oder abschalten eine Option am AUXILIARY Konnektor.
- CME Command Error, Bit 5. Information über nicht korrekten Befehl oder Abfrage.
- EXE Execution Error, Bit 4. Empfangener Befehl konnte nicht ausgeführt werden.
- DDE Device Dependent Error, Bit 3. Fehler welcher nicht dem Command Error, Query Error, oder Execution Error zugeordnet werden kann, wie z.B. Overload.
- QYE Query Error, Bit 2. Information über:
  1. Versuch Daten aus der Output Queue zu lesen ohne präsenste Daten.
  2. Daten von der Output Queue wurden verloren.
- OPC Operation Complete, Bit 0. Der Zustand ist als Antwort auf Befehl \*OPC und zeigt dass alle gewählten Aufgaben erledigt wurden.

### ***ESE Event Status Enable Register***

Event Status Enable Register erlaubt mehrere Ereignisse im Event Status Register zu wiedergeben im ESB Summary Message Bit. Der Register hat 8 Bits, welche mit den Event Status Register Bits übereinstimmen. Der Event Status Enable Register wird mit Abfrage \*ESE? gelesen. Die Daten sind in binärem Format. Event Status Enable Register wird mit \*ESE adressiert. Bas Befehl \*ESE gefolgt mit Null löscht ESE. Der Event Status Enable Register wird nach jedem Netzeinschalten gelöscht.

### ***Output Queue***

Die Output Queue speichert die Ereignisse bis sie ausgelesen werden. Die Daten werden mit MAV (Message Available) signalisiert. MAV wird zur Synchronisation mit dem Controller benutzt. Das Datenformat ist FIFO. Die Output Queue wird bei jedem Netzeinschalten gelöscht.



## Beispiele

### Kalibration von Messgeräten

Für die Kalibration von Messgeräten wird empfohlen, den Kabeladapter Opt. 140-01 zu verwenden, welcher mit einem Temperatursensor die Umgebungstemperatur misst. Die Temperatur kann am Bildschirm nach dem Tastendruck INPUT dargestellt werden.

### Multimeter

Es können digitale und analoge Multimeter in den Bereichen DCV, ACV, DCI, ACI, R, C, Temperatur, F, und Pulsbreite kalibriert werden.

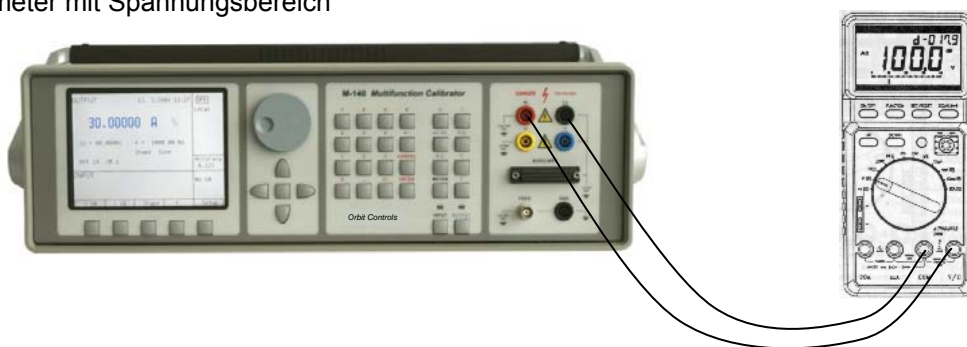
### Spannungsbereiche

Die niedrige Ausgangsimpedanz und große Strombelastbarkeit des Kalibrators ermöglichen auch die Kalibration von analogen V-Metern mit niedrigem Eingangswiderstand. Die Spannungsbereiche sind befinden sich an den Buchsen HI und Lo. Der Kalibrator ermöglicht keine Vierleitermethode.

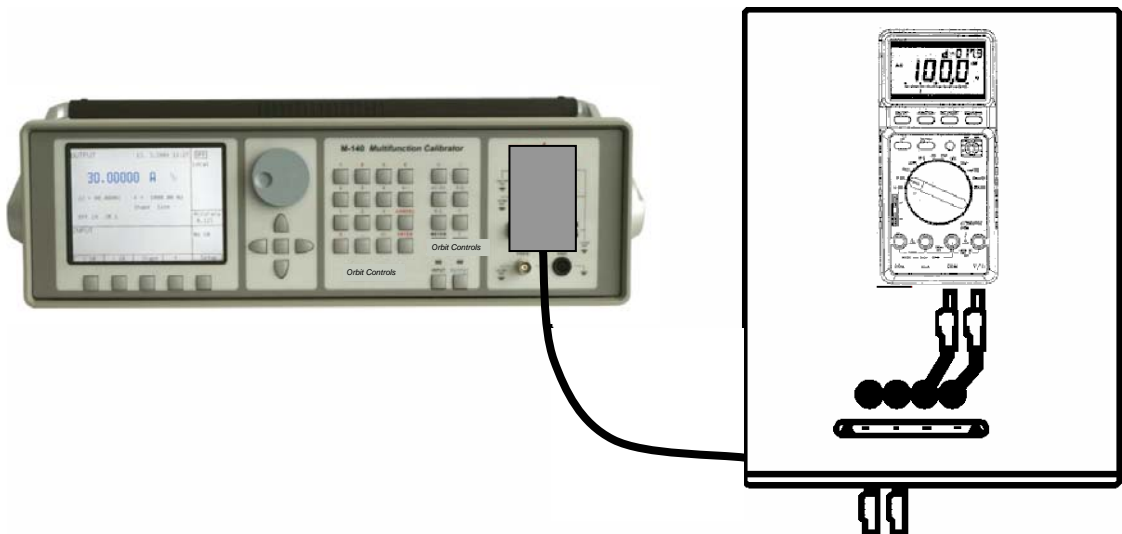
Es wird nicht empfohlen, den Spannungsausgang mit nicht-standardmäßigen Lasten zu belasten. Der Kalibrator erwartet praktisch einen Leerlauf bzw. einen realen Widerstand. Trotz Verwendung von schnellen elektronischen Sicherungen kann es vorkommen, dass bei Belastung mit großen kapazitiven oder induktiven Lasten die Ausgangsstufen zu oszillieren beginnen und dadurch beschädigt werden können.

Der Prüfling kann entweder direkt an die Ausgangsbuchsen oder über den Kabeladapter Opt.140-01 angeschlossen werden. Wenn der Prüfling nicht geerdet ist, wird empfohlen, die Lo-Buchse des Kalibrators zu erden, siehe Menu - GND U ON.

Multimeter mit Spannungsbereich



Multimeter mit Spannungsbereich, angeschlossen über den Kabeladapter 140-01



### **Strombereiche**

Die AC- und DC-Signale werden zu den Ausgangsbuchsen +I und -I herausgeführt.

Bei der Stromentnahme von 10A bis 30 A ist die Zeit im Bereich 0 - 60 Sek. begrenzt und durch den Mikrokontroller überwacht. Diese Zeit kann vom Anwender nicht verändert werden. Die Buchsen können nur abgeschaltet und nach einer Verweilpause von z.B. 1 Minute erneut eingeschaltet werden.

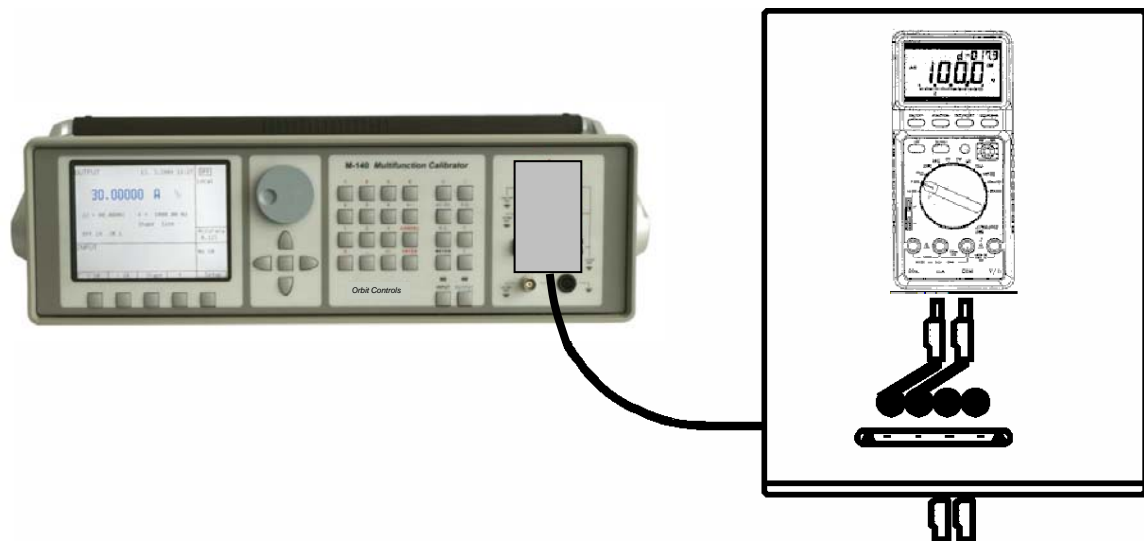
Die erlaubte Spannung an der Last bei 2A bis 20 A beträgt ca. 1.5 Veff. Für Ströme von 20A bis 30A 0.5 Veff. Entsteht durch die Last eine höhere Spannung, werden die Buchsen automatisch abgeschaltet und am Display erscheint eine Fehlermeldung.

Bei Kalibration von Strömen > 1A muss darauf geachtet werden, dass die Übergangswiderstände an den Buchsen durch korrektes Einstecken von Kabeln niedrig gehalten werden. Ein zu großer Übergangswiderstand erzeugt eine erhöhte Temperatur an der Anschlussstelle und kann Fehler, Unstabilität und Verzerrung des Signals verursachen.

Es wird nicht empfohlen, den Spannungsausgang mit nicht-standardmäßigen Lasten zu belasten. Der Kalibrator erwartet praktisch einen Kurzschluss bzw. einen realen Widerstand. Trotz Verwendung von schnellen elektronischen Sicherungen kann es vorkommen, dass bei Belastung mit großen kapazitiven oder induktiven Lasten die Ausgangsstufen zu oszillieren beginnen und dadurch beschädigt werden können.

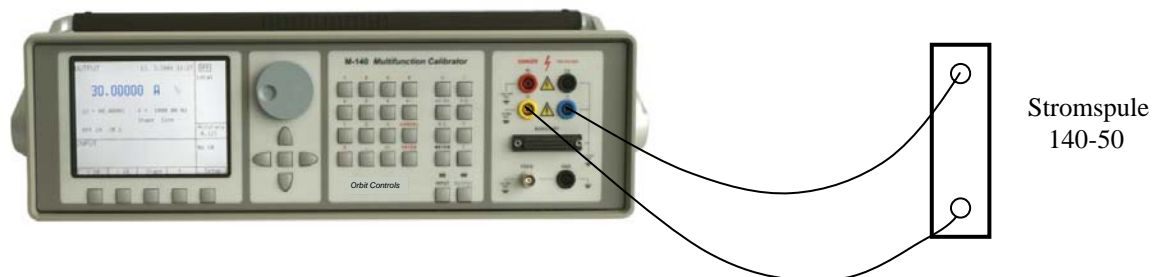
Der Prüfling kann entweder direkt an die Ausgangsbuchsen oder über den Kabeladapter Opt.140-01 angeschlossen werden. Wenn der Prüfling nicht geerdet ist, wird empfohlen, die -U (-I) Buchse des Kalibrators zu erden, siehe Menu - GND U ON (GND I ON).

## Stromanschluss eines Multimeters



Die Verwendung der Stromspule erweitert den Strombereich bis 1000 A. Diese Spule ermöglicht die Kalibration von DC- und AC- Zangenamperemetern. Es ist darauf zu achten, dass die Zangen- und die Spulenebene 90° aufeinander gerichtet sind und dass magnetische Materialien mind. 50cm entfernt sind. Durch das eventuell deformierte Magnetfeld können grössere Fehler auftreten.

## Anschluss der Stromspule



## Wattmeter

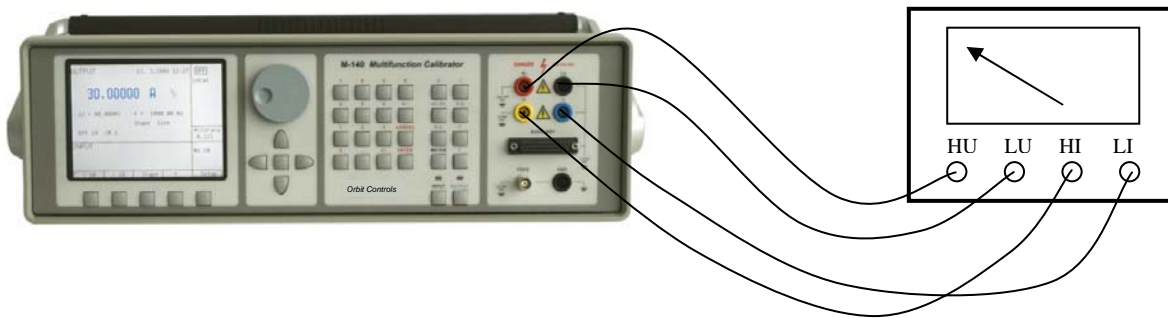
Es können DC- und AC- Wattmeter digital oder analog kalibriert werden. Die Bereiche sind:

Spannung	0.2 V bis 240 V
Strom	2 mA bis 10 A
Frequenz	DC, 40 Hz bis 400 Hz
Zeit	1.1 Sek. bis 1999 Sek.
Phasenwinkel	-180 bis +180°

Das Display zeigt die Wirk-, Schein- oder Blindleistung oder Energie. Die Phaseneinstellung zwischen der Spannung und dem Strom (PF,  $\cos \varphi$ ) kann ebenfalls gewählt werden.

Die Belastbarkeit von Spannungs- und Strombereichen im Modus P-E ist identisch wie im Strom- und Spannungsmodus. Bei einer Überlastung werden die Buchsen abgeschaltet und eine Fehlermeldung wird generiert. Bei der Kalibration von Wattmetern mit Zangen-Stromanschlüssen kann die Stromspule verwendet werden. Ähnlich können auch Phasenmeter kalibriert werden.

Anschluss eines Wattmeters.



### Erdungsmöglichkeiten

Die Erdung vom Wattmeter oder Kalibrator ist sehr wichtig. Bei der Entstehung von Erdschleifen können grobe Kalibrierfehler auftreten.

Es können folgende Fälle auftreten:

<i>Prüfling</i>	<i>GND U am Kalibrator</i>	<i>GND I am Kalibrator</i>
U-Eingang floating I- Eingang floating U-und I-Eingänge galvanisch nicht verbunden und nicht geerdet	ON	ON
U-Eingang floating I- Eingang floating Galvanisch verbundene L Buchsen von U-und I-Eingang, nicht geerdet	ON (OFF)	OFF (ON)
U-Eingang geerdet I-Eingang floating	OFF	ON
U-Eingang floating I-Eingang geerdet	ON	OFF
U-Eingang geerdet I-Eingang geerdet	OFF	OFF

### ACHTUNG

Zwischen den Kalibratorbuchsen - I und Lo darf die Spannung 10V nicht übersteigen.

## Zähler und Oszilloskopen

Mit dem Kalibrator können auch Grundeinstellungen von Frequenzbereichen von Multimetern, Zählern und Oszilloskopen durchgeführt werden.

- Kalibration von Frequenzen bis 20 MHz mit einem Rechtecksignal. Wahl mit der Taste F und HF-Modus.
- Empfindlichkeitskontrolle zwischen 1 mV und 10 V im Frequenzbereich bis 10 kHz. Wahl mit der Taste F und PWM-Modus.
- Kalibration von Periodendauer mit Rechtecksignal mit der Periode bis 10 Sek. und wählbarer Breite. Wahl mit F und PWM-Modus.

Der Prüfling wird mit dem Kabel Typ BNC-Bananen zum Stecker FREQ angeschlossen..

### Anschlussbeispiel



Mit dem Kalibrator können Grundkalibrationen von Oszilloskopen durchgeführt werden:

- Kontrolle der Zeitbasis bis 20 MHz mit Rechtecksignal. Wahl mit der Taste F und HF-Modus.
- Empfindlichkeitskontrolle zwischen 1 mV und 10 V im Frequenzbereich bis 10 kHz. Wahl mit der Taste F und PWM-Modus
- Kontrolle der Bandbreite mit 20 MHz mit Signalfanken < 5 ns. Kalibration mit Rechtecksignal mit Periode bis 10 Sek. Wahl mit der Taste F in HF-Modus.

Das Oszilloskop wird mit dem Koaxkabel an den FREQ – Ausgang angeschlossen.

## Thermometer (Messgeräte ohne Sensor)

Thermometer und Wärmemessgeräte für Pt-, Ni- und TC-Sensoren können kalibriert werden. Der Kalibrator vertritt die Funktion des Sensors. Der Sensortyp wird mit der Taste T gewählt. Es können Pt- und Ni-Sensoren sowie Thermoelemente K, N, R, S, B, J, T, E gewählt werden.

Der Anschluss kann erfolgen:

- ohne Adapter, direkt an die Hi und Lo Buchsen. Die Kompensation der Anschlussstelle wird manuell durch die Eingabe der Temperatur RJ durchgeführt. Der Anschluss ist gleich wie bei Voltmetern.
- mit Adapter 140-01 an den Buchsen Hi und Lo. Diese Verbindung hat den Vorteil, dass der Adapter einen Temperatursensor enthält, welcher die Außentemperatur misst. Die Kaltstellenkompensation wird automatisch aktiviert. Die Temperatur der Anschlussstelle kann aber auch manuell eingegeben werden. Der Anschluss ist gleich wie bei Voltmetern.
- mit Adapter 140-01 an den Buchsen OUTPUT. Die Kompensation wird manuell durch die Eingabe der RJ-Temperatur vorgenommen.

## Messung

Mit dem internen Multimeter können elektrische Quellen kalibriert werden. Die Tabelle zeigt den Adaptertyp, welcher zur Messung benötigt wird:

DC-Spannung bis 20 V	Opt. 40
DC-Spannung bis 2 V	Opt. 80
DC-Strom bis 25 mA	Opt. 40
Widerstand bis 2 k $\Omega$	Opt. 60
Frequenz bis 15 kHz	Opt. 40
Temperatur mit T/C	Opt. 80
Temperatur mit RTD (Pt- und Ni)	Opt. 60

## Spannung, Strom und Frequenz

Spannung bis 10 V, Strom bis 20 mA und Frequenz bis 15 kHz können mit der Kabeloption 40 gemessen werden. Das Kabel wird am AUXILIARY angeschlossen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Kalibratorbuchse L (gemeinsam) an die L-Buchse des Prüflings angeschlossen wird. Die richtige Multimeterfunktion muss gewählt werden. Die Taste INPUT aktiviert die Messung.

Die Multimeter Eingangsbuchsen sind floating. Die maximal erlaubte Spannung gegen GND des Kalibrators beträgt 15 V s-s. Bei höherer Spannung kann der Multimeter beschädigt werden.

Im Überbereich meldet das Display einen Fehler. Bei Strom- oder Spannungsmessung werden die Eingangsbuchsen abgeschaltet. Bei der Messung von anderen Signalen bleiben sie eingeschaltet.

### ACHTUNG

**Die Eingänge vom internen Multimeter sind floating. Die maximale Spannung zwischen den Eingangsbuchsen und dem Chassis beträgt 15V s-s. Bei höherer Spannung kann der Multimeter beschädigt werden.**

Der Multimeter ermöglicht auch die Messung von kleinen DC-Spannungen zwischen 0 und 2V DC. Sie können nur mit der Kabeloption 80 erfasst werden. Das zu messende Signal wird an die Buchsen Hu/+mV und Lu/-mV angeschlossen. Die Messung wird mit der Taste METER initialisiert. Im Menu muss mVDC gewählt werden. Die Messung erfolgt nach dem Tastendruck INPUT.

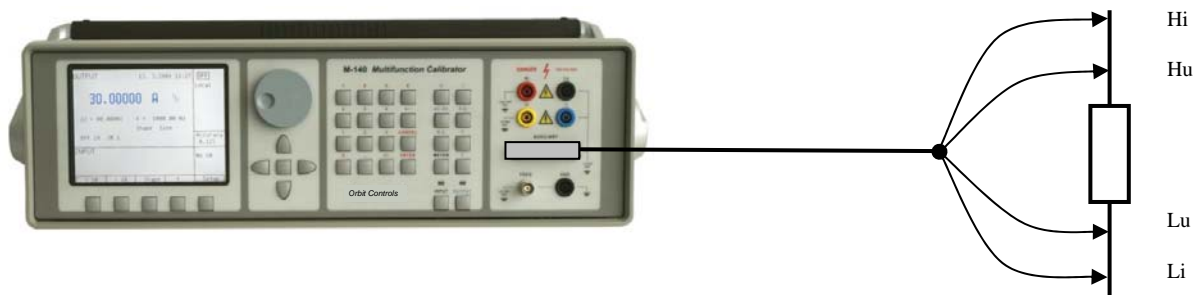
## Widerstandsmessung und Temperatur mit RTD

Mit dem Kabeladapter Opt. 60 kann eine Vierleitermessung vorgenommen werden. Der Adapter hat vier Bananenstecker Hi, Hu, Lu, Li mit folgender Bedeutung:

- Hi Versorgung - Strombuchse H
- Hu Sense - Spannungsbuchse H
- Lu Sense - Spannungsbuchse L
- Li Versorgung - Strombuchse L

Bei der Widerstandsmessung oder Temperaturmessung mit Widerstandssensoren muss die Vierleiterschaltung eingehalten werden.

Anschluss von Pt-100 über den Kabeladapter Opt. 60



## Temperaturmessung mit Thermoelementen

Der Multimeter kann auch Temperaturen mit externen Thermoelementen messen. Die Messung kann nur mit dem Kabeladapter Opt. 80 durchgeführt werden. Das Thermoelement wird an Hu/+mV und Lu/-mV angeschlossen. Die Temperatur der Anschlussstelle RJ wird manuell eingegeben.

Mit der Taste METER wird die Messung aktiviert. Im Menu wird T TC gewählt. Mit der Taste INPUT wird der Multimeter eingeschaltet.

Anschluss eines Thermoelementes an den Adapter Option 80:



## Testen von diversen Messgeräten

Zwei Anschlussmethoden stehen zur Wahl. Jede hat andere Eigenschaften und wird auch für verschiedene Funktionen und Bereiche verwendet.

Bei Verwendung der Optionen 40 oder 60 können beide Methoden gleichzeitig verwendet werden.

## Option 40/60 - Kabeladapter

Die Option 40 wird zur Messung bis 12V, bis 25mA und bis 15 kHz verwendet.  
Die Option 60 wird für Vierleiteranschluss von Widerständen oder RTD Sensoren verwendet.  
Beide Anschlussmethoden können verwendet werden.

## Option 70

Diese Option wird zur Simulation von Vierleiter-Widerständen oder Vierleiter Temperatursensoren.  
Eine neue Kalibration von Widerstandsbereichen kann nur mit dieser Option durchgeführt werden.  
Bei Verwendung dieser Option sind die Hauptanschlüsse Hi – Lo abgeschaltet und die Taste ON/OFF ist ohne Funktion.

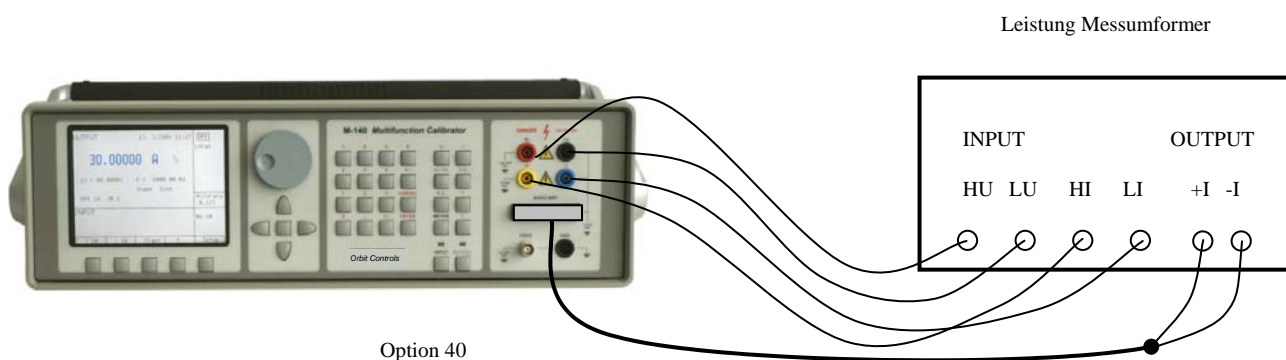
## Option 80

Diese Option ist zur Messung von 0 – 2000 mVDC und Thermoelementen bestimmt. Beim Anschluss eines externen Thermoelements wird die Temperatur direkt am Display abgezeigt. Der Sensortyp wird im MENU SETUP gewählt.

## Testbeispiele

Ausgabe/Simulation	Messung	Anwendungen
Pt 100 Temperatursensor	10 V / 20 mA / F	Kalibration von Messgeräten, Regulatoren ...
TC Temperatursensor	10 V / 20 mA / F	Kalibration von Messgeräten, Regulatoren ...
Frequenz	10 V / 20 mA	Kalibration von Energie-Messgeräten
Widerstand	10 V / 20 mA	Messung von Widerstandsbrücken

Kalibration von Einphasen Leistungs-Messumformern



Setup:            Kalibrator            P Funktion (Spannung, Strom, Frequenz, Leistungsfaktor)  
                   Multimeter            DC-Strom  
                   Adapter                Option 40



# Technische Daten

Die angegebenen Daten sind erst gültig, wenn der Kalibrator mind. 60 Minuten bei einer Raumtemperatur von  $23 \pm 2$  °C eingeschaltet ist. Die Spezifikationen enthalten die Langzeitstabilität, Temperaturkoeffizient, Lastcharakteristiken, Netzunstabilität sowie die Anbindung an den Nationalstandard. Die Spezifikationen sind 12 Monate gültig. Die aufgeführten Fehler beziehen sich auf den Messbereich.

## KALIBRATOR

### Spannung

DC - V Bereich: 0  $\mu$ V - 1000 V  
 AC - V Bereich: 1 mV – 1000 V  
 Spannungsauflösung: 6,5 Digit  
 Frequenzauflösung: 6 Digit, min. 0.001Hz  
 Interne Bereiche : 20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V, 240 V, 1000 V  
 Frequenzbereich AC: 20 Hz bis 100 kHz in Bereich 20 V  
 20 Hz bis 10 kHz im Bereich 200 V  
 20 Hz bis 1000 Hz im Bereich 1000 V

### DCV Grenzfehler

Bereich	% v. Wert+ $\mu$ V	Max. Strom [mA]	Schutz gegen externer Spannung [Vss]
0 $\mu$ V – 20.00000 mV	0.005 + 6	1	60
20.00000 mV – 200.0000 mV	0.0015 + 8	5	60
0.200000 mV – 2.000000 V	0.0012 + 10	30	60
2.00000 V – 20.00000 V	0.0010 + 50	30	60
20.0000 V – 240.0000 V	0.0015 + 500	30	350
240.000 V – 1000.000 V	0.005 + 20 000	2	1450

\*2 Der Fehler wird im Bereich 200V gerechnet

### ACV Grenzfehler

Bereich	% v. Wert + $\mu$ V	Max. Strom [mA]	% v. Wert + % Bereich	Max. Strom [mA]
	20 Hz - 10 kHz	20 Hz - 10 kHz	10 kHz - 50 kHz	10 kHz - 50 kHz
0.10000 mV – 20.00000 mV	0.2 + 30	0.5 *3	0.20 + 0.10 + 20 $\mu$ V	0.5 *3
20.0000 mV – 200.0000 mV	0.1 + 80	4 *3	0.15 + 0.05 + 20 $\mu$ V	2 *3
0.200000 mV – 2.000000 V	0.018 + 100	30	0.05 + 0.01	10
2.00000 V – 20.00000 V	0.018 + 1 000	30	0.05 + 0.03	10
20.0000 V – 240.0000 V *2	0.018 + 10 000	30	--	--
240.000 V – 1000.000 V	0.03 + 200 000 *1	2	--	--

\*1 gültig für Frequenzen < 1000 Hz

\*2 Der Fehler wird im Bereich 200V gerechnet. Im Bereich 200 bis 240 V ist die Frequenz auf 1000 Hz begrenzt.

\*3 Ausgangswiderstand < 0.1 Ohm. Minimale Last 40 Ohm

Bereich	% v. Wert+ % Bereich	Max. Strom [mA]	Schutz gegen externer Spannung [Vss]
	50 kHz - 100 kHz	50 kHz - 100 kHz	
0.10000 mV – 20.00000 mV	1.0 + 0.10 + 20 $\mu$ V	0.5 *2	60
20.0000 mV – 200.0000 mV	0.3 + 0.05 + 20 $\mu$ V	2 *2	60
0.200000 mV – 2.000000 V	0.2 + 0.05	5	60
2.00000 V – 20.00000 V	0.2 + 0.05	5	60
20.0000 V – 240.0000 V *2	--	--	350
240.000 V – 1000.000 V	--	--	1450

### Hilfsparameter

Bereich	20mV	200mV	2V	20V	200V	1000V
THD <sup>*1</sup>	0,05% + 200 µV	0,05% + 300 µV	0,05%	0,05%	0,05%	0,2%
Ausgangsimpedanz	< 10 mΩ	< 10 mΩ	< 10 mΩ	< 10 mΩ	< 100 mΩ	< 100 mΩ
Max. Kapazitätslast	800 pF	800 pF	30 nF	50 nF	10 nF	150 pF

<sup>\*1</sup> Die Parameter beinhalten nichtlineare Verzerrung und nichtharmonisches Rauschen

<sup>\*2</sup> gültig für Frequenzen bis 10 kHz

### Funktion Shape

Spannungsbereich:	1 mV bis 200 V
Ausgangssignal:	Rechteck positiv, negativ, symmetrisch, Sägezahn A, Sägezahn B, Dreieck Sinussignal mit Crestfaktor k=13,45 %
Spitzenwert - Fehler:	0.3 % + 50 µV
Typ des Signals:	Spitzen- und Effektivwert
Frequenzbereich:	1000 Hz
Tiefste Frequenzen:	Rechteck: 0.1 Hz, andere: 20 Hz.

### Strom

DC - I Bereich:	0 - 30 A (mit Adapter 140-50: bis 1000 A)
AC - I Bereich:	1 µA - 30 A (mit Adapter 140-50 bis 1000 A)
Spannungsauflösung:	6,5 Digit
Frequenzauflösung:	6 Digit, min. 0.001Hz
Interne Bereiche:	200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 30 A
Frequenzbereiche:	20 Hz bis 10 kHz                      200 uA bis 200 mA 20 Hz bis 5 kHz                        1 uA bis 200 mA 20 Hz bis 1000 Hz                    bis 20 A 40 Hz bis 500 Hz                      20 bis 30 A

### DCI Grenzfehler

Bereich	% v. Wert + µA	Minimalspannung [V]
0.0000 µA – 200.0000 µA	0.05 + 0.02	3
0.200000 µA – 2.000000 mA	0.02 + 0.1	3
2.000000 mA – 20.000000 mA	0.01 + 0.6	3
20.000000 mA – 200.000000 mA	0.01 + 6	3
200.000000 mA – 2.0000000 A	0.015 + 100	3
2.000000 A – 20.000000 A <sup>*1</sup>	0.02 + 2 000	1.5
20.000000 A – 30.000000 A <sup>*1</sup>	[0.02 + 0.003* (I-20)] + 2000 <sup>*3</sup>	0.5

### ACI Grenzfehler

Bereich	% v. Wert + µA	Min. Spannung [Vrms]	% v. Wert + µA	Min. Spannung [Vrms]	% v. Wert + µA	Min. Spannung [Vrms]
	<b>20 Hz - 1 kHz <sup>*2</sup></b>		<b>1 kHz – 5 kHz</b>		<b>5 kHz – 10 kHz</b>	
1.0000 µA – 200.0000 µA	0.15 + 0.02	3	0.30 + 0.22	3	--	--
0.200000 µA – 2.000000 mA	0.07 + 0.2	3	0.20 + 1	3	0.50 + 1.4	2
2.000000 mA – 20.000000 mA	0.05 + 1	3	0.20 + 10	3	0.50 + 14	2
20.000000 mA – 200.000000 mA	0.05 + 10	3	0.20 + 100	3	0.50 + 140	2
200.000000 mA – 2.0000000 A	0.05 + 100	3	--	--	--	--
2.000000 A – 20.000000 A <sup>*1</sup>	0.10 + 6000	1.5	--	--	--	--
20.000000 A – 30.000000 A <sup>*1</sup>	[0.1 + 0.003* (I-20)] + 6000	0.5				

<sup>\*1</sup> Dauerstrom bis 10 A. Im Bereich 10 bis 30 A ist der Strom zeitlich limitiert: 10 Sek bei 30A und 30 Sek. bei 20A.

<sup>\*2</sup> Bei 20 und 30A beträgt die maximale Spannung an der Last 0,5V eff

<sup>\*3</sup> Frequenzbereich bei 20 und 30A beträgt 40 bis 500Hz.

Bei Verwendung der Option 140-50 werden die Werte x50 multipliziert, plus 0.3% VOM Wert.

### Verzerrung – weitere Parameter

Range	200 $\mu$ A	2 mA	20 mA	200 mA	2 A	20 A
Max. induktive Last	1H	100 mH	100 mH	10 mH	1 mH	500 $\mu$ H
THD <sup>*1</sup>	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3% <sup>*3</sup>

<sup>\*1</sup> DC und AC 50/60 Hz, Spannung an der Last < 2Vrms

<sup>\*2</sup> Inkl. nicht lineare Verzerrung und nicht harmonisches Rauschen

<sup>\*3</sup> Verzerrung im Bereich 20 bis 30A beträgt max. 0.5%

### Funktion Shape

Strombereich: 100  $\mu$ A bis 2 A

Signalform: Rechteck positiv, negativ, symmetrisch, Rampe A, Rampe B, Dreieck verzerrtes Sinussignal mit THD 13,45 %

Spitzenwert-Fehler: 0.3 % + 500 nA

Angezeigte Werte: Effektivwert

Minimalfrequenzwert beim Rechteck beträgt 0.1 Hz. Restliche Formen 20 Hz.

### Widerstände

Gesamtbereich: 0  $\Omega$  to 1000 M $\Omega$

Auflösung: 4 1/2 Digits

### Widerstand- Ungenauigkeiten

Bereich	% of v. Wert <sup>*1</sup>	Auflösung [ $\Omega$ ]	Strombereich	Max. Spannung oder Strom im unteren Bereich <sup>*2</sup>	Max. Spannung oder Strom im oberen Bereich <sup>*2</sup>
0 $\Omega$ - 10 $\Omega$	0.03 + 5 m $\Omega$	0.01	400 $\mu$ A - 100 mA	- / 100mA	1V / 100mA
10 $\Omega$ - 33 $\Omega$	0.015 + 5 m $\Omega$	0.01	400 $\mu$ A - 100 mA	1V / 100mA	3.3V / 100mA
33 $\Omega$ - 100 $\Omega$	0.010 + 5 m $\Omega$	0.01	400 $\mu$ A - 40 mA	3V / 100 mA	3.3V / 100mA
100 $\Omega$ - 330 $\Omega$	0.010 + 5 m $\Omega$	0.01	400 $\mu$ A - 40 mA	3V / 30 mA	10V / 30mA
330 $\Omega$ - 1 k $\Omega$	0.010	0.1	400 $\mu$ A - 11 mA	3.3V / 10mA	10V / 10mA
1 k $\Omega$ - 3.3 k $\Omega$	0.010	0.1	100 $\mu$ A - 6 mA	12V / 12mA	20V / 6mA
3.3 k $\Omega$ - 10 k $\Omega$	0.010	1	20 $\mu$ A - 2 mA	12V / 3.5mA	20V / 2mA
10 k $\Omega$ - 33 k $\Omega$	0.010	1	4 $\mu$ A - 600 $\mu$ A	12V / 1.2mA	20V / 600 $\mu$ A
33 k $\Omega$ - 100 k $\Omega$	0.010	10	1 $\mu$ A - 200 $\mu$ A	12V / 360 $\mu$ A	20V / 200 $\mu$ A
100 k $\Omega$ - 330 k $\Omega$	0.010	10	1 $\mu$ A - 60 $\mu$ A	12V / 120 $\mu$ A	20V / 60 $\mu$ A
330 k $\Omega$ - 1 M $\Omega$	0.010	100	0.2 $\mu$ A - 20 $\mu$ A	12V / 36 $\mu$ A	20V / 20 $\mu$ A
1 M $\Omega$ - 3.3 M $\Omega$	0.020	100	40 nA - 6 $\mu$ A	12V / 12 $\mu$ A	20V / 6 $\mu$ A
3.3 M $\Omega$ - 10M $\Omega$	0.050	1.000	10 nA - 2 $\mu$ A	12V / 3.6 $\mu$ A	20V / 2 $\mu$ A
10 M $\Omega$ - 33 M $\Omega$	0.1	1.000	10 nA - 600 nA	12V / 1.2 $\mu$ A	20V / 0.6 $\mu$ A
33 M $\Omega$ - 100M $\Omega$	0.2	10.000	10 nA - 180 nA	12V / 0.36 $\mu$ A	20V / 0.18 $\mu$ A
100 M $\Omega$ - 1000 M $\Omega$	0.5	10.000	4 nA - 20 nA	12V / 0.1 $\mu$ A	20V / 0.02 $\mu$ A

<sup>\*1</sup> Die Angaben sind gültig für Vierleiteranschluss mit Option 70. Für Zweileiteranschluss über Frontpanel-Buchsen muss 10 mOhm addiert werden.

<sup>\*2</sup> Minimale Spannung an den Klemmen beträgt 20V p-p

### Kapazität

Gesamtbereich: 0.7 nF to 100  $\mu$ F

Auflösung: 4 1/2 Digits

### Kapazität- Ungenauigkeiten

Bereich	% v. Wert	Max. Frequenz [Hz]	Max. Testspannung [V]
700 pF - 1 nF	0.5 + 15 pF	1000	2 - 5.5
1 nF - 3.3 nF	0.5 + 5 pF	1000	2 - 5.5
3.3 nF - 10 nF	0.5	1000	2 - 5.5
10 nF - 33 nF	0.5	1000	2 - 5.5
33 nF - 100 nF	0.5	500	2 - 5.5
100 nF - 330 nF	1	300	2 - 5.5
330 nF - 1 $\mu$ F	1	300	2 - 5.5
1 $\mu$ F - 3.3 $\mu$ F	1.5	300	2 - 5.5
3.3 $\mu$ F - 10 $\mu$ F	1.5	300	2 - 5.5
10 $\mu$ F - 100 $\mu$ F	2.0	300	2 - 5.5

## DC - und AC - Leistung und Energie

Spannungsbereich:	0.2 V bis 240 V
Strombelastbarkeit des Spannungsausgangs:	je nach Bereich
Strombereich:	2 mA bis 20 A
Spannungsbeltbarkeit des Stromausgangs:	je nach Bereich
Einstellung der Leistung:	0.0004 bis 4.8 kVA
Phasenwinkel ( PF):	-180° to +180° (-1 bis +1 in PF)
Phasenwinkel( PF ) Auflösung:	0.1° (0.001 in PF)
Einstellung der Zeit:	1.1 Sek. bis 1999 Sek. Genauigkeit 0.01% + 0.1 Sek.
Frequenzbereich:	DC, 40 Hz-400 Hz, Auflösung 6 Digit, min. 0.001Hz

### **Grenzfehler von DC-Spannungen**

(siehe Tabelle Grenzfehler DC-Spannungen)

### **Grenzfehler DC-Ströme**

Bereich	% v. Wert + % v. Bereich	max.Spannung V
2 mA – 20 mA	0.05 + 2	3
20 mA – 200 mA	0.05 + 10	3
200 mA – 2 A	0.05 + 100	3
2 A – 10 A	0.05 + 1000	1.5

### **Grenzfehler der DC - Leistung**

Der Grenzfehler kann aus den eingestellten Werten berechnet werden:

$$dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + 0.01^2)} \text{ [%]}$$

wobei	dP Grenzfehler der Leistung	[%]
	dU Grenzfehler der eingestellten Spannung	[%]
	dI Grenzfehler des eingestellten Stroms	[%]

### **Grenzfehler DC-Energie**

Hängt von der Spannungs-, Strom- und Zeiteinstellung ab. Größte Genauigkeit beträgt 0.016 %.

### **ACV Grenzfehler**

Siehe Tabelle der ACV-Ungenauigkeit.

### **ACI Grenzfehler**

Bereich	% v. Wert + % Bereich	Max. Spannung [V]
2 mA – 20 mA	0.05 + 2	3
20 mA – 200 mA	0.05 + 10	3
200mA – 2 A	0.05 + 100	3
2 A – 20 A <sup>*1</sup>	0.05 + 12000	1.5

<sup>\*1</sup> Dauerstrom im Bereich 10A. Im Bereich 10 bis 20A ist zeitlich auf 30 Sek. begrenzt.

### **PHASE Grenzfehler**

Frequenzbereich [Hz]	Ungenauigkeit $d\phi$ [°]
40 – 200	0.15
200 – 400	0.25

### AC POWER Ungenauigkeiten

Der Grenzfehler kann berechnet werden:

Wirkleistung	$dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + dPF^2 + 0.03^2)}$	[%]
Blindleistung	$dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + dPF^{*2} + 0.03^2)}$	[%]
Scheinleistung	$dP = \sqrt{(dU^2 + dI^2 + 0.03^2)}$	[%]

wobei

dP je Grenzfehler der Leistung	[%]
dU je Grenzfehler der Spannung	[%]
dI je Grenzfehler des Stroms	[%]
dPF Grenzfehler des Power Faktors (cosφ)	[%]

Für dPF gilt:

$$dPF = (1 - \cos(\varphi + d\varphi) / \cos \varphi) * 100 \quad [%]$$

wobei  $\varphi$  Phaseneinstellung zwischen V und I  
 $d\varphi$  Grenzfehler der Phaseneinstellung (siehe Tabelle)

$$dPF^* \text{ Grenzwert von } \sin \varphi \quad [%]$$

Für dPF\* gilt:

$$dPF^* = (1 - \sin(\varphi + d\varphi) / \sin \varphi) * 100 \quad [%]$$

#### Beispiel

Eingestellte Parameter: U = 100 V, I = 10 A, cos φ = 0.5, f = 50 Hz, Leistung in W  
Spannungsfehler: dU = 0.025 % v. Wert + 0.010 % v. Bereich = 0.045 %  
Stromfehler: dI = 0.05 % v. Wert + 0.01 % v. Bereich = 0.06 %  
Phasenfehler: PF von 0.5 entspricht dem Phasenwert von 60 °  
dPF = (1 - cos(60+0.15)/cos 60) \* 100 = (1 - 0.4977/0.5) \* 100 = 0.45 %  
Leistung-Fehler: dP =  $\sqrt{(0.045^2 + 0.06^2 + 0.45^2 + 0.03^2)} = 0.46 \%$

### POWER FACTOR (PF)

Bereich: -1.0 to +1.0

PF Ungenauigkeit kann berechnet werden:

$$dPF = (1 - \cos(\varphi + d\varphi) / \cos \varphi) * 100 \quad [%]$$

wobei  $\varphi$  Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom  
 $d\varphi$  Phasenungenauigkeit – Tabelle oben

### AC ENERGIE Grenzfehler

Hängt von der Spannungs-, Strom-, cos φ- und Zeiteinstellung ab. Die größte Genauigkeit für Scheinenergie ist 0.07% .

## **Frequenz**

Frequenzbereich: 0.1 Hz bis 20 MHz  
Frequenzauflösung: 6 Digits, min. 0.001 Hz  
Frequenzfehler: 0.005 %  
Ausgang: BNC am Frontpanel  
Funktionen: PWM, rechteckiges Signal mit kalibrierter Pulsbreite, Frequenz und Amplitude  
HF, rechteckiges Signal mit kalibrierter Frequenz und Amplitude

### ***PWM - Modus***

Frequenzbereich: 0.1 Hz bis 100 kHz  
Spannung: 1 mV bis 10 V  
Pulsbreite: 0.01 bis 0.99  
Ausgangssignal: rechteckig, symmetrisch, positiv oder negativ  
Fehler der Pulsbreite: 0.05 %

### ***Grenzfehler der Spannungsamplitude***

<b><i>Bereich</i></b>	<b><i>% v. Wert + % v. Bereich</i></b>
1.00000 mV – 20.00000 mV	0.2 + 50 $\mu$ V
20.0000 mV – 200.0000 mV	0.1 + 50 $\mu$ V
0.200000 V – 2.000000 V	0.1
2.00000 V – 10.00000 V	0.1

### ***HF - Modus***

Frequenzbereich: 0.1 Hz bis 20 MHz  
Ausgangsimpedanz: 50  $\Omega$   
Ausgangssignal: Rechteck mit 1:1 Tastverhältnis  
Amplitude: 4 V s-s  
Amplitudenbereich: 0, -10, -20 dB, -30dB +/- 1 dB  
Amplitudenfehler: 10 %  
Flankensteilheit: < 3 ns

## **Simulation von Temperatursensoren**

Temperaturskala: ITS 90, PTS 68  
Sensortypen: RTD und Thermoelemente

### **Widerstandsthermometer**

Typen: Pt 1.385, Pt 1.392, Ni  
Bereich der R0-Konstante: 20  $\Omega$  bis 2 k $\Omega$   
Temperaturbereich: -200 bis +850 °C  
Grenzfehler: 0.04 °C bis 0.5 °C (siehe R-Grenzfehler)  
Auflösung: 0.1 °

### **Widerstandsthermometer**

Typ	Bereich -200 bis +250 °C	Bereich 250 bis 850 °C
Pt100	0.1 °C	0.3 °C
Pt200	0.1 °C	0.2 °C
Pt1000	0.2 °C	0.4 °C
Ni100	0.07 °C <sup>*1</sup>	--

\*1 gilt für Bereiche von - 60 bis +180 °C

Die Tabellenfehler sind die maximalen Fehler. Der Fehlerwert bei einer momentanen Einstellung wird am Display angezeigt und ist immer kleiner als der Fehler in der Tabelle.

### **Thermoelemente**

Typen: R, S, B, J, T, E, K, N  
Temperaturbereiche: -250 bis +1820 °C nach Typ  
Grenzfehler: 0.4 bis 4.3 °C (siehe Tabelle)  
Auflösung: 0.1 °

### **Thermoelemente ( nach der Ausführung von AUTOCAL)**

R	Bereich [°C]	-50 - 0	0 - 400	400 - 1000	1000 - 1767
	Fehler [°C]	2.0	1.5	0.9	1.0
S	Bereich [°C]	-50 - 0	0 - 250	250 - 1400	1400 - 1767
	Fehler [°C]	1.8	1.5	1.0	1.0
B	Bereich [°C]	400 - 800	800 - 1000	1000 - 1500	1500 - 1820
	Fehler [°C]	1.9	1.1	1.0	0.9
J	Bereich [°C]	-210 - -100	-100 - 150	150 - 700	700 - 1200
	Fehler [°C]	0.6	0.4	0.3	0.4
T	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 - 0	0 - 100	100 - 400
	Fehler [°C]	0.6	0.4	0.3	0.4
E	Bereich [°C]	-250 - -100	-100 - 280	280 - 600	600 - 1000
	Fehler [°C]	0.9	0.3	0.2	0.2
K	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 - 480	480 - 1000	1000 - 1372
	Fehler [°C]	0.7	0.4	0.4	0.5
N	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 - 0	0 - 580	580 - 1300
	Fehler [°C]	1.0	0.5	0.5	0.5

Die Tabellenfehler sind die maximalen Fehler. Der Fehlerwert bei einer momentanen Einstellung wird am Display angezeigt und ist immer kleiner als der Fehler in der Tabelle.

# MULTIMETER

**Funktion:** DC - Spannung  
 DC - Strom  
 Widerstand, Temperatur  
 DMS - Messbrücken

## Bereiche und Fehler

Funktion	Bereich	Ungenauigkeit (%)	Auflösung /Bereich
DC Spannung - DCV <sup>*1</sup>	0 to +/-20.0000 V	0.01 % + 500 µV	100µV / 10V
DC Spannung - mVDC <sup>*1</sup>	0 to +/-2.00000 V	0.02 % + 7 µV	20mV / 100nV, 200mV / 1uV, 2V / 10uV
DC Strom <sup>*1</sup>	0 to +/-25.0000 mA	0.015 % + 300 nA	100 nA/20mA
Frequenz	1.000 Hz to 15 000.00kHz	0.005	10 µHz – 0.1 Hz
Widerstand <sup>*2</sup>	0 bis 2 500 Ω	0.02% + 10 m Ω	20Ω / 1mΩ, 200Ω / 1mΩ, 2kΩ / 10mΩ
Temperatur – RTD	-200 bis +850 °C <sup>*3</sup>	0.1 °C	0.1 °C
Temperatur – T/C	-250 bis +1820 °C <sup>*4</sup>	Siehe Tabelle	0.01 °C

<sup>\*1</sup> gilt erst nachdem die Null abgeglichen wurde (ZERO)

<sup>\*2</sup> Messstrom 1 mA

<sup>\*3</sup> Für Pt 1000 beträgt die max. Temperatur 350 °C.

## Bereiche und Fehler von Thermoelementen

R	Bereich [°C]	-50 - 0	0 – 400	400 – 1000	1000 – 1770
	Fehler [°C]	2.5	1.5	1.0	1.2
S	Bereich [°C]	-50 - 0	0 – 250	250 – 1400	1400 – 1770
	Fehler [°C]	2.0	1.6	1.1	1.3
B	Bereich [°C]	400 - 800	800 – 1000	1000 – 1500	1500 – 1820
	Fehler [°C]	2.0	1.3	1.2	1.1
J	Bereich [°C]	-210 - -100	-100 – 150	150 – 700	700 – 1200
	Fehler [°C]	0.7	0.4	0.4	0.6
T	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 - 0	0 – 100	100 – 400
	Fehler [°C]	0.8	0.5	0.4	0.4
E	Bereich [°C]	-250 - -100	-100 - 280	280 – 600	600 – 1000
	Fehler [°C]	1.1	0.4	0.4	0.5
K	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 - 480	480 – 1000	1000 – 1372
	Fehler [°C]	0.8	0.4	0.6	0.8
N	Bereich [°C]	-200 - -100	-100 – 0	0 – 580	580 – 1300
	Fehler [°C]	0.9	0.5	0.5	0.8

## Ausgangsrelais

Ausgang GO / Not GO: 1 x Schaltkontakt, 1 x Öffner, 50Vpp / 100mA  
 Starten der Messung: extern, intern, manuell



## **Nennwerte**

Aufwärmzeit:	60 Min.
Temperaturbereich:	<u>Arbeitsbereich:</u> 23 ± 10 °C Temp. Koeff. Für Temperaturen außerhalb von Tcal ±2°C von +13 °C bis +33 °C beträgt 0.1 x /°C <u>Lagertemperatur:</u> -10 bis 55 °C bei 80 % r.F.
Referenztemperatur:	23 ± 2 °C
Masse:	450 x 480 x 150 mm
Gewicht:	23 kg
Versorgung:	115 - 230V, 50/60Hz
Leistungsaufnahme:	45VA ohne Last, mit Last max. 400 VA
Sicherheitsklasse:	I nach EN 61010-1
Entstörung:	Gerät entspricht der Norm EN 55011, Gruppe 1, Klasse A
Sicherungen:	F4L250V 1 Stk. F1.6L250V 3 Stk. F200mL250V 2 Stk. F2.5L250V 2 Stk.

## **Zubehör**

### **Grundausrüstung**

- Netzkabel 1 Stk.
- Betriebsanleitung 1 Stk.
- Kalibrierblatt 1 Stk.
- Ersatzsicherung 1 Stk.
- Messkabel 2 Stk. 1000V/30A, 1m
- Option 40 Eingang- Kabeladapter D-SUB25 / 2 x Bananen, 1 m
- Option 60 Eingang- Kabeladapter D-SUB25 für 4-Leiter Widerstands / RTD-Messung
- Option 70 Ausgang- Kabeladapter D-SUB25 für 4-Leiter Widerstandsmessung
- Option 80 Eingang-Kabeladapter D-SUB25/ 2x Bananen für mVDC/TC Messung
- RS-232 Kabel RS-232

### **Optionen (auf Zusatzbestellung)**

- 140-50 Stromspule mit 50 Windungen
- 140-01 Kabeladapter zur Kalibration von Multimetern
- 140-02 Kabelsatz (Opt. 140-01, Opt. 10, Opt. 11, Opt. 20, Opt. 30, Opt. 90)
- Option 10 Messkabel 30A/1000V rot
- Option 11 Messkabel 30A/1000V schwarz
- Option 20 Messkabel BNC/BNC
- Option 30 Messkabel BNC – Bananen
- Option 90 RTD 100 Temperatursensor
- IEEE488/IEEE488 Kabel GPIB, 2m
- WinQbase Programm für Kalibration von Messgeräten
- Caliber Programm-Modul für Multimeter

Orbit Controls AG  
Zürcherstrasse 137  
8952 Schlieren  
Schweiz

Tel: +41 44 730 2753  
Fax: +41 44 730 2783  
info@orbitcontrols.ch  
www.orbitcontrols.ch