OCM151 Stromkalibrator

Betriebsanleitung

ORBIT CONTROLS AG
Zürcherstrasse 137
CH-8952 Schlieren-Zürich

Tel: +41 44 730 2753

Info@orbitcontrols.ch
www.orbitcontrols.ch

INDEX

Verwendung *4*
1 Vorbereitung für den Betrieb *5*
1.1 Inhalt der Sendung **5**
1.2 Einschalten **5**
1.3 Aufwärmzeit **6**
1.4 Ersetzen der Sicherung **6**
1.5 Sicherheitsmaßnahmen **6**
2 Kontrollelemente *7*
2.1 Frontpanel **7**
2.2 Geräterückwand **11**
3 Bedienung *12*
3.1 Wahl der Funktion **12**
3.2 Wahl des Ausgangssignals **13**
3.3 Ein- und Ausschalten der Ausgänge **14**
3.4 SOURCE Modus **14**
3.5 AMPLIFIER Modus - realer Transkonduktanz Verstärker **15**
3.6 AMPLIFIER Modus - simulierter Transkonduktanz Verstärker **17**
Multimeter *18*
3.7 Funktionswahl **18**
4 Setup Menu (Hauptmenu) *19*
4.1 General Menu **19**
4.2 Interface Menu **20**
4.3 Kalibrator Menu **21**
4.4 Meter Menu **21**
4.5 Kalibrier Menu **21**
5 Kalibriermodus *22*
5.1 Kalibration **22**
5.2 Zugang zur Kalibrierprozedur **22**
5.3 Wahl von Kalibrierung **23**
Vollkalibration **26**
6 Fehlermeldungen *30*

7 Wartung ***31***
8 Verifikationstest ***33***
9 Systemsteuerung ***37***
9.1 IEEE488 Data Bus **37**
9.2 RS232 Serial Data Bus **37**
9.3 Command Syntax **38**
9.4 Standard Status Data Structures **51**
10 Technische Daten ***55***
Zubehör OCM151 ..... ***56***

Verwendung

Der Stromkalibrator OCM151 ist eine Quelle von stabilen DC und AC Strömen im Bereich von 8mA bis 120A.
Das Gerät kann zum Kalibrieren von Amperemeter, Stromwandler und anderen Geräten mit Stromeingang verwendet werden. Interner Multimeter mit Bereichen 200mA,. 20V und 10kHz kann zur Simulation von programmierbarer Transkonduktanz oder Stromverstärkern, oder als Rückmeldung vom Signal aus Messumformern unter Test verwendet werden.

Das Gerät zeichnet sich durch Funktionen aus, welche die Handhabung während Betriebs vereinfachen. Das große TFT Display zeigt die Ungenauigkeit des Ausgangssignals, Ablauf von Kalibrierprozeduren, Status von generiertem Ausgangssignal und weitere.
Oft verwendete Funktionen sind über direkte Funktionstasten wählbar. Internes Menu bietet eine Auswahl von vorprogrammierten Parametern.
Ausgangsschnittstellen IEEE488 und RS232 erlauben Fernsteuerung aus einem PC.

Orbit Controls Kalibriersoftware CALIBER steht für automatische Kalibration zur Verfügung.

1 Vorbereitung für den Betrieb

1.1 Inhalt der Sendung

OCM151

- Stromkalibrator
- Netzkabel
- Ersatzsicherung
- Betriebsanleitung
- Kalibrierblatt
- RS232 Anschlusskabel

Der Kalibrator wird aus dem Netz 230/115 V - 50/60 Hz versorgt. Er ist ein Laborgerät mit Parametern welche bei Labortemperatur 23±3 ^{o}C garantiert sind. Die Ventilatoren an der Front- und der Rückseite dürfen nicht zugedeckt werden.

1.2 Einschalten

- Vor Einschalten bitte die Wahl der Netzversorgung am Spannungswähler auf der Rückseite kontrollieren.
- Netzkabel in den Gerätestecker einführen, nachher den Netzstecker in die Steckdose stecken.
- Mit dem Netzschalter an der Rückwand wird das Gerät eingeschaltet. Das Display erleuchtet.
- Während ca. 5 Sek. wird die interne Hardware automatisch getestet.
- Am Ende vom Test werden Referenzparameter gesetzt:

Function	AC current
Current range	1 A
Set value	1 A
Frequency	50 Hz
Output terminals	OFF

Die GPIB-Adresse ist im Werk auf 2 eingestellt, kann beliebig anders gewählt werden.

Notiz: Nach jedem Neueinschalten werden die Referenzparameter gesetzt.

1.3 Aufwärmzeit

Die spezifizierten Parameter werden erst nach 60 Minuten gewährt. Während der Aufwärmzeit ist der Kalibrator voll funktionsfähig, die Eigenkalibration kann aber nicht durchgeführt werden.

1.4 Ersetzen der Sicherung

Die Sicherung befindet sich im Geräte-Netzstecker. Defekte Sicherung wird wie folgt ersetzt:

- Kalibrator ausschalten
- Netzkabel ausstecken
- Sicherungshalter herausnehmen, defekte Sicherung durch neue mit gleicher Stromgröße ersetzen.

1.5 Sicherheitsmaßnahmen

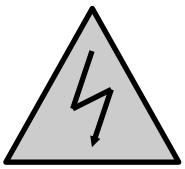
Der Kalibrator entspricht Sicherheitsklasse I gemäß EN 61010-1 und berücksichtigt A2-Nachtrag.

Die Sicherheit ist durch Verwendung von spezifischen Komponenten gewährt.

Der Hersteller ist nicht haftbar für Schäden welche durch Modifikationen oder Verwendung von nicht originalen Teilen entstehen würden.

Sicherheitssymbole

Achtung!

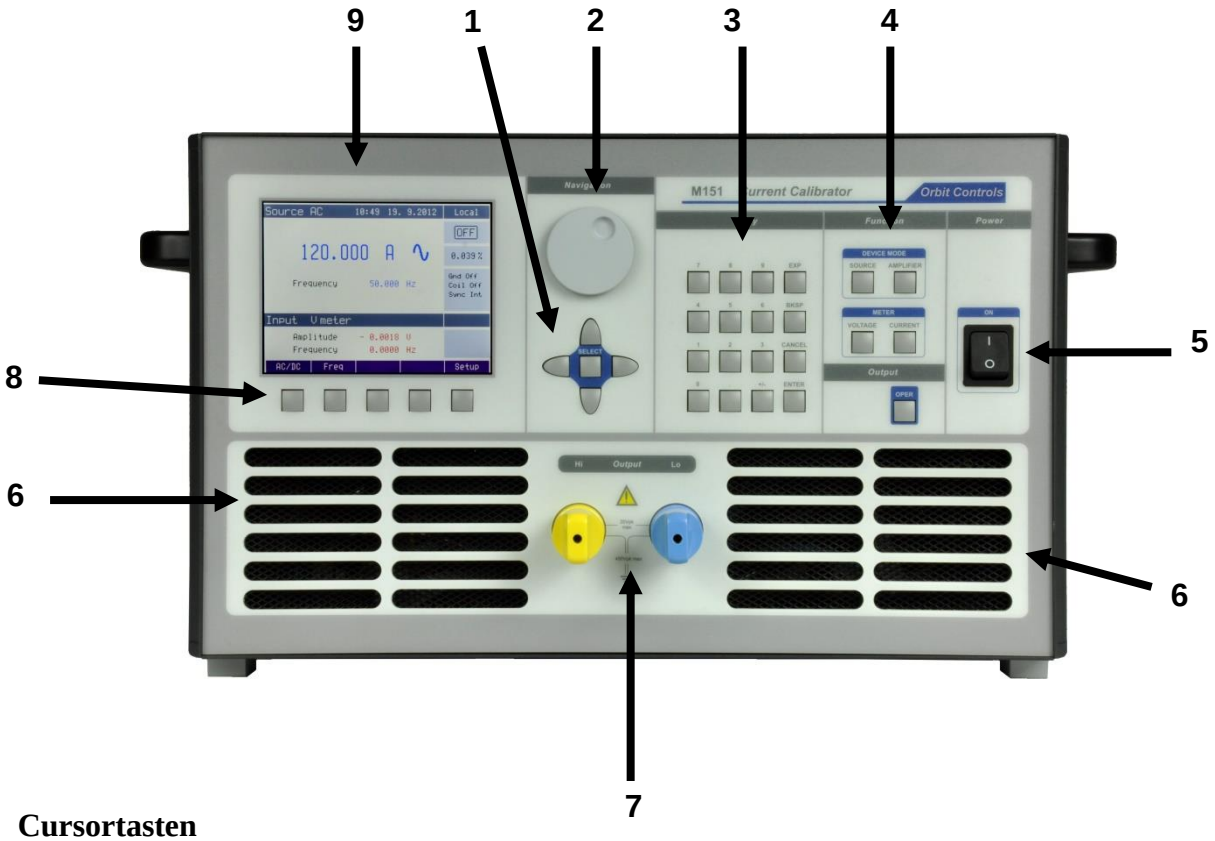


Warnung - elektrischer Schock

2 Kontrollelemente

2.1 Frontpanel

Die Gerätefront beinhaltet das Display, Taster und Ausgangsbuchsen.



1 Cursortasten

Über die Cursortasten kann der Kalibrator innerhalb der spezifizierten Grenzen bedient werden. Mit Keyboard-Tasten (< >) kann der Cursor in die verlangte Lage am Display positioniert werden. Diese Tasten werden meistens zum Rollen durch die Optionen, wählen zwischen Optionen oder schalten zwischen Menu-Ebenen.

Die Zentraltaste wird zur Bestätigung der Wahl verwendet (TAB).

2 Potentiometer

Wird verwendet für:

- Schalten zwischen Optionen
- Eingabe der numerischen Werte

Das Potentiometer kann auch als Cursor verwendet werden. Die Zentraltaste wird zur Bestätigung der Wahl oder zum Umschalten der Potentiometer-Funktion (Wert- oder Position Wahl).

3 Numerische Tastatur

Mit den numerischen Tastatur werden die Werte gewählt, mit ENTER bestätigt und mit CANCEL annulliert.

Funktionstasten

Diese haben folgende Funktionen:

Funktion	Taste
Source mode	SOURCE
Amplifier mode	AMPLIFIER
Voltage measurement	VOLTAGE
Current measurement	CURRENT
Output Operate/Standby	OPER

4 Ein-Aus Schalter (ON-OFF Switch)

Mit diesem Schalter wird die Netzversorgung Ein- und Ausgeschaltet

5 Lufteinzug (Air inlet)

Lufteinzug für die Kühlung.

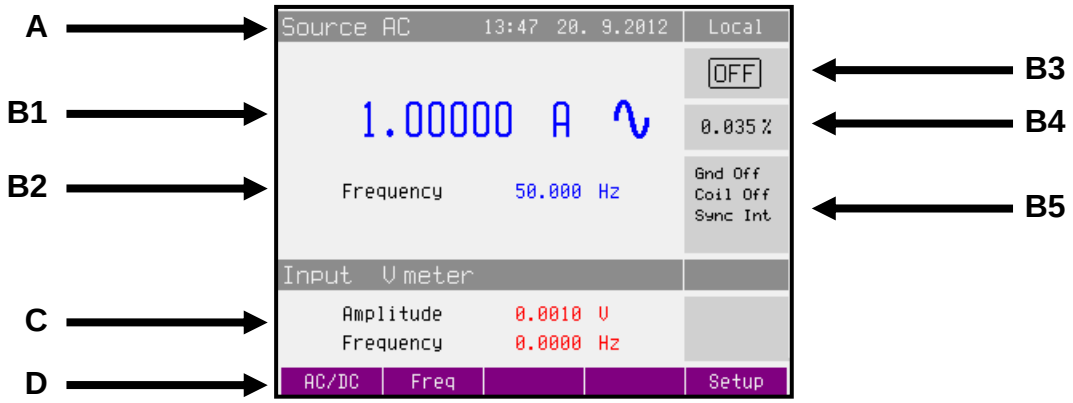
6 Stromausgang (Current output)

Ausgangsstrom-Abschlüsse HI und LO.

7 Displaytasten (Display keys)

Fünf Tasten unter dem Display haben mehrere Funktionen abhängig vom momentanen Displayinhalt. Meistens rufen sie die “local Menu” (units, modes, usw.) auf.

8 Display



Das Display ist in drei horizontalen Sektionen unterteilt:

A. Obere Informationszeile

- Gewählte Funktion (Source AC)
- Datum und Zeit
- Steuerfunktion (Local – Tasten, Remote – PC Steuerung)

B. Hauptfeld

In dieser Sektion werden die generierten Signale sowie die Daten zum Kalibrierstatus dargestellt.

1. Hauptwert
   Stromwert mit Zeichen AC oder DC, aktuelle Position vom Cursor ▼▲ falls der Parameter im Editiermodus ist. Die Position vom Cursor kann mit < > geändert werden. Der Parameter wird mit ∧ ∨ oder mit Potentiometer verändert.

2. Hilfsparameter
   Hilfsparameter der gewählten Funktion:

   - Frequenz (AC)
   - Verstärkung (Gain in Amplifier mode)
   - Schritt (Step in Amplifier mode)

3. Ausgangsstufe
   Zustand der Ausgangsbuchsen (geschaltet oder offen).

   Symbole im Fenster:

   OFF - Ausgänge getrennt
   - Ausgänge geschaltet

4. Spezifikationen
   Spezifikationen des Ausgangssignals: Die Unsicherheit ist auf den Hauptwert bezogen, BUSY wird gezeigt (anstelle der Genauigkeit) wenn der Wert nicht innerhalb der spezifizierten Parametern ist oder wenn die interne Korrektur gerechnet wird. Dies passiert während Wechseln der Funktion, Wahl von Parametern oder Ein- und Ausschalten der Ausgangsbuchsen.

5. Informationssektion
   Diese befindet sich im rechten Fenster und zeigt zusätzliche Informationen zur gewählten Funktion:

   - Endungsmethode der Ausgangsbuchsen: GND wird im Menu „Calibrator“ gewählt.
   - Information zur Verwendung einer Stromspule: im Menu „Calibrator“.
   - Information zur Synchronisation (nur beim AC Ausgang).

C. Messgerät Informationsfeld

D. Display Softtasten (softkeys)

Diese Tasten haben diverse Funktionen welche vom aktuellen Displaymodus abhängen.

Displayfarben (Display colors)

1. Rot: Für vom Kalibrator gemessene Signale.

2. Blau: Parameter oder Werte, welche direkt über die Tastatur oder über das Menu gewählt werden.

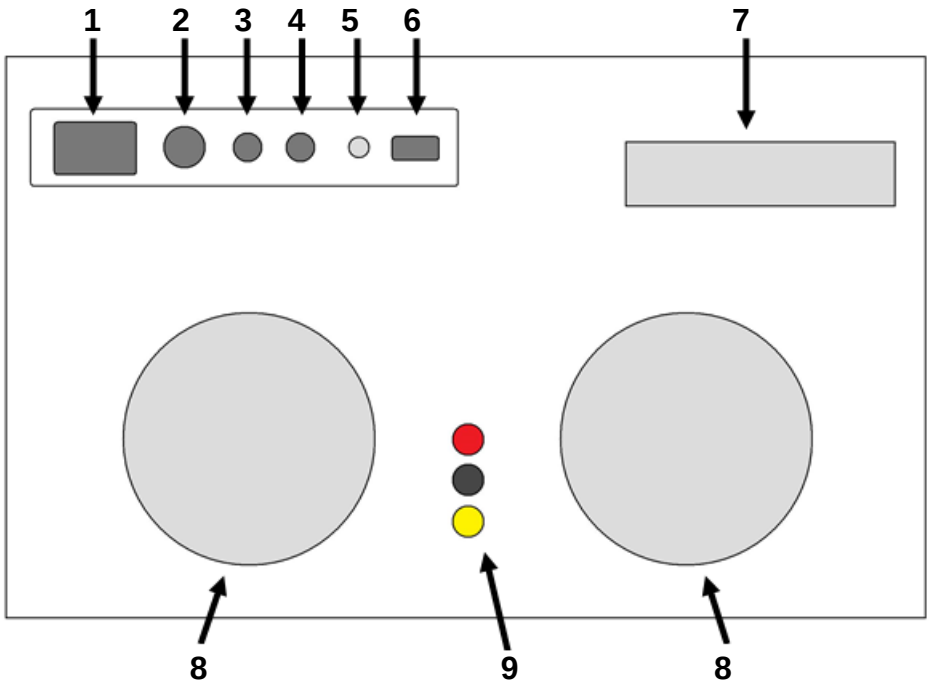
3. Schwarz: Feste Werte, Beschriftung, Notizen und Parametern welche nicht modifiziert werden oder für andere feste Texte mit allgemeinen Informationen verwendet.

4. Funktion von Displaytasten wird in der untersten Sektion gezeigt. Wenn keine Schrift oberhalb der Taste erscheint, hat diese Taste im Moment keine Funktion.

2.2 Geräterückwand

Auf der Rückwand sind folgende Funktionen:

Multimeter-Eingang, Netzstecker, Sicherungshalter, Netzspannungswähler, Sicherung des Multimeters, GPIB und RS232 Schnittstellen, Erdungsanschluss und Lüftungsöffnungen.



1 Netzanschluss
2 Netzsicherung
3 Netzspannungswähler mit Schalter
4 Multimeter-Sicherung (F315mA / 250V)
5 Erdungsanschluss
6 Service Konnektor
7 GPIB und RS-232 Stecker
8 Ventilator-Öffnungen
9 Multimeter-Eingänge und Transkonduktanz-Eingang

3 Bedienung

3.1 Wahl der Funktion

Nach dem Einschalter führt der Kalibrator interne Teste aus. Danach werden Referenzwerte gesetzt:

Funktion:	Source AC
Strom:	1A
Frequenz:	50Hz

Die Funktionen können über die Fronttasten geändert werden.

1. Funktionswahl mit Funktionstasten

Tasten SOURCE, AMPLIFIER, VOLTAGE und CURRENT aktivieren die gewünschte Funktion. Während der Wahl wird der Kalibrator in STANDBY Modus umgeschaltet und die Ausgangsbuchsen abgetrennt.

2. Ein- und Ausschalten der Ausgangsbuchsen

Mit der Taste OPER werden die Ausgangsbuchsen ein- und ausgeschaltet.

3. Wahl AC /DC

Mit der Taste AC/DC wird der Modus des Stromausgangs AC oder DC gewählt.

4. Zugang zum Hauptmenu

Mit der Softtaste SETUP wird das Hauptmenu eröffnet. Das Menu erlaubt die Basiseinstellung und den Zugang zum Kalibriermodus. Mit der Softtaste EXIT wird die vorherige Funktion geschaltet.

3.2 Wahl des Ausgangssignals

Bearbeitungsmodus

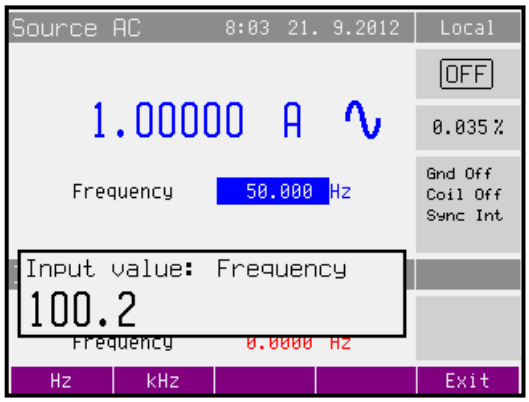
Parameter des Ausgangssignals (blaue Displayfarbe) können im Editiermodus gewählt werden. Das Display wird in den Editiermodus geschaltet mit:

- Numerischen Tasten
- „Select“ Taste (Mittlere Cursortaste)
- Cursor Tasten
- Potentiometer

Im Editiermodus ist der Wert im blauen Hintergrund dargestellt. Mit „Select“ wird der Parameter bestätigt. Softtaste „Exit“ beendet die Wahl.

Wahl mit numerischen Tasten

- Nach der Eingabe vom ersten Digit erscheint das Eingabefeld. Die obere Reihe zeigt den Parameternamen. Mit der Softtaste kann neuer Wert eingegeben werden.
- Mit “Enter” wird die Eingabe beendet. Für Basiseinheiten (A, Hz …) stehen die Tasten zur Verfügung.



- Der Kalibrator ist zur Ausgabe vom neuen Wert vorbereitet.
- Der Wert wird in das entsprechende Feld am Display kopiert und das Eingabefeld geschlossen.

Wahl mit Cursortasten

- Tasten < >, ∧ oder ∨ werden verwendet. Der Cursor markiert die zu ändernde aktive Stelle.
- Mit ∧ und ∨ wird die Ziffer gewählt, mit < > die Position vom Cursor.
- Mit „Exit“ kehrt das Display zum vorherigen Zustand.

Wahl mit Potentiometer

- Mit dem Potentiometer wird der Cursor positioniert.
- Wird der Knopf gedrückt, erscheinen Symbole ← und → oberhalb der Ziffer und diese kann durch das Drehen vom Potentiometer geändert werden.
- Mit „Exit“ wird zum vorherigen Display zurückgekehrt.

Bemerkung: Alle Parameter sind innerhalb von spezifizierten Limits (Maximum und Minimum) wählbar. Bei einer Wahl außerhalb von Limits wird eine Fehlmeldung angezeigt „Value too large (small)“ und der Wert wird nicht angenommen.

3.3 Ein- und Ausschalten der Ausgänge

Beim Einschalten des Geräts sind die Ausgänge immer ausgeschaltet.

Die taste “OPER” schaltet den gewählten Strom an die Ausgangsbuchsen und die Verbindung wird mit dem Symbol am Display signalisiert.

Mit der Taste “OPER” wird der Ausgang getrennt. Das Symbol auf dem Display zeigt OFF

Der Strom wird von den Ausgangsbuchsen automatisch getrennt wenn:

- Funktion wird geändert
- Ausgang überlastet
- Synchronisation verloren (AMPLIFIER)

3.4 SOURCE Modus

Der generierte Ausgangsstrom kann zwischen 8mA und 120A gewählt und von Ausgangsbuchsen HI und LO abgenommen werden.

Mit Stromspule Option 151-25 können Ströme bis 3000A zur Kalibration von Zangenamperemetern generiert werden.

Bedienung im SOURCE Modus

- Mit Tastendruck “SOURCE” und AC oder DC Displaytasten wird der Source Modus aktiviert. Das Display zeigt:
  - * Stromwert an den Ausgangsbuchsen CURRENT OUTPUT HI-LO
  - * Frequenz, falls AC-Strom gewählt wurde
  - * Unsicherheit vom generierten Strom

- Der Stromwert kann mit numerischen Tasten, Cursor oder Potentiometer gesetzt werden. Die Ausgänge sind während der Wahl getrennt.
- Das zu kalibrierende Gerät wird an die Buchsen CURRENT OUTPUT HI-LO angeschlossen.
- Mit OPER wird der Strom an die Ausgangsbuchsen angeschlossen.
- Das grüne Symbol am Display zeigt die Verbindung an.
- Bei Verwendung der Stromspule (Option 151-25) muss diese im Hauptmenu aktiviert werden.

Überlastung vom Ausgang

Bei Trennung vom Prüfling oder wenn die Spannung über die Last grösser als spezifiziert ist, werden die Ausgangsbuchsen automatische getrennt und das Display zeigt „Output Overload“ an. Die gleiche Meldung erscheint bei Verwendung von Stromspule und Frequenzen über 80Hz.

Stromwahl im Modus Idc Basic und Iac Basic

1. Wahl vom Strom

- Nach dem Tastendruck “Select” (mittlere Cursortaste) erscheint der Stromwert im Editiermodus (grauer Hintergrund).
- Der Wert wir mit numerischen Tasten, Cursortasten oder Potentiometer gewählt und mit Softtasten mA oder A bestätigt.

2. Wahl der Frequenz (für AC Ströme)

- Nach dem Tastendruck “Select” (mittlere Cursortaste) erscheint die Frequenz im Editiermodus (grauer Hintergrund).
- Der Wert wir mit numerischen Tasten, Cursortasten oder Potentiometer gewählt und mit Softtaste Hz bestätigt.

3.5 AMPLIFIER Modus - realer Transkonduktanz Verstärker

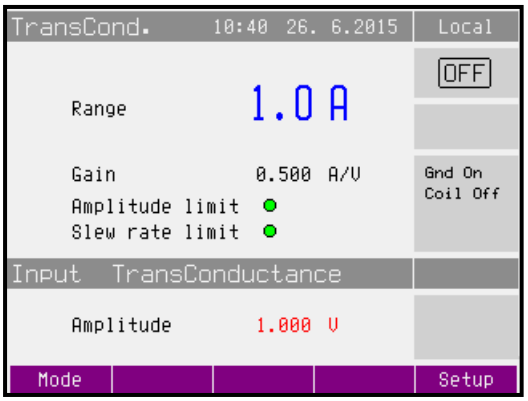
Strombereich und die Verwendung der Stromspule ist gleich wie im SOURCE Modus.

Der Anschluss COM auf der Rückwand (Spannungseingang) ist mit Lo-Anschluss am Frontpanel (Stromausgang) geerdet, unabhängig von der Einstellung im Menu (Current Output Lo GND).

Bedienung

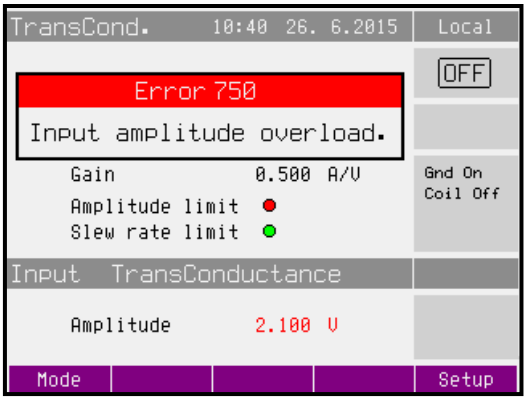
- Taste AMPLIFIER drücken. Das Display zeigt: Strombereich, Verstärkung, Amplitude und Slew Rate
- Spannungsquelle wird an die Eingänge an der Rückwand angelegt
- Verstärkerbereich (RANGE) wird gewählt
- Die Spannungsquelle wird eingeschaltet
- Bei korrekten Amplitude und Slew Rate leuchten grüne Punkte ● bei den Limits

- Ausgangsklemmen HI-LO werden belastet oder kurzgeschlossen
- Taste OPER wird gedrückt. Am Display werden grün die aktiven Ausgänge markiert
- Der Ausgangsstrom kann mit der Eingangsspannung eingestellt werden.
- Stromspule kann verwendet werden.

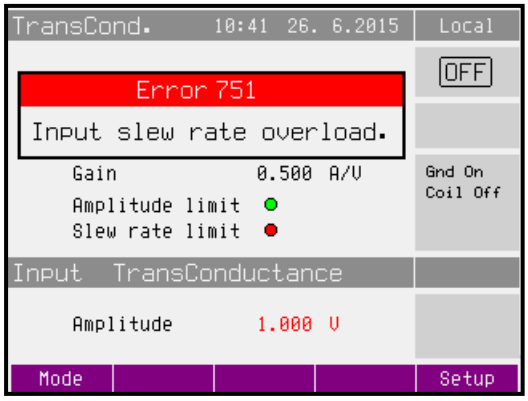


Amplitude und Slew Rate sind korrekt

Bei Übertretung von Limits der Eingangsgrössen werden die Ausgänge abgeschaltet und Meldung erscheint:



Amplitude zu gross



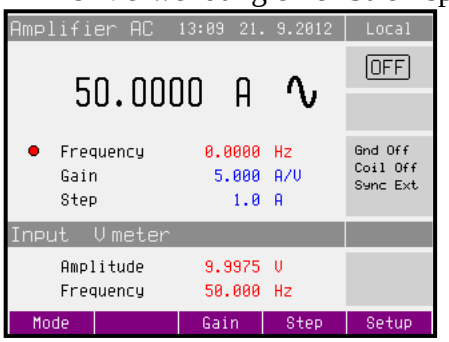
Slew Rate zu gross

3.6 AMPLIFIER Modus - simulierter Transkonduktanz Verstärker

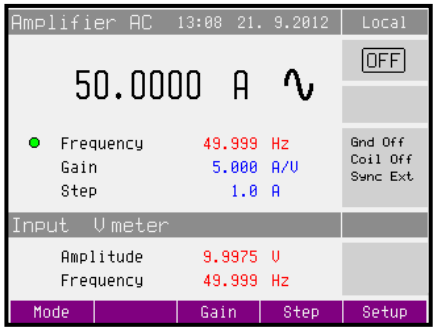
Der Kalibrator generiert Ströme 8mA bis 120A entsprechend dem Signal gemessen mit internem Multimeter.

Bedienung im AMPLIFIER Modus

- Taste “AMPLIFIER” wird gedrückt und AC oder DC Modus gewählt.
- Softtaste „AMPLIFIER“ wird gedrückt und AC oder DC gewählt. Das Display zeigt:
  - * Stromwert an den Ausgängen CURRENT OUTPUT HI-LO
  - * Frequenz falls AC gewählt wurde
  - * Gain vom simulieren Verstärker
  - * Schritt (Schritt 1.0 A bedeutet dass der Strom in 1A-Schritten geändert wird)
- Eingangssignal VOLTAGE oder CURRENT mit Multimeter-Tasten wird gewählt.
- Gain und Schritt werden gewählt.
- Steuersignal (Spannung oder Strom) zur Multimeter (Rückwandanschlüsse) wird angeschlossen.
- Bei Verwendung interner Synchronisation wird die Frequenz des Ausgangsstroms gewählt.
- Bei externer Synchronisation wird gewartet bis die Frequenz synchronisiert ist (grünes Licht neben dem Frequenzwert).
- Das zu testende Gerät wird an die Ausgänge CURRENT OUTPUT HI-LO angeschlossen.
- Taste OPER wird gedrückt.
- Grünes Symbol zeigt die Verbindung der Stromausgänge.
- Bei Verwendung einer Stromspule wird diese im Menu aktiviert.

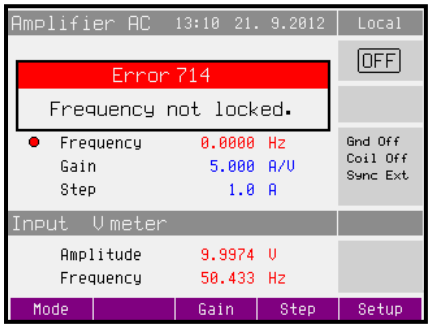


Frequenz nicht synchronisiert



Frequenz synchronisiert

Beim Verlust der Synchronisation werden die Ausgangsbuchsen abgeschaltet und eine Meldung „Frequency not locked“ erscheint am Display.



Multimeter

Das interne Multimeter ist zur Messung externer AC-DC Spannungen und Ströme sowie Frequenzen bestimmt. Die Eingänge befinden sich an der Rückwand. Die Anschlüsse mA und COM sind für die Strommessung, V und COM sind für Spannung- und Frequenzmessung.

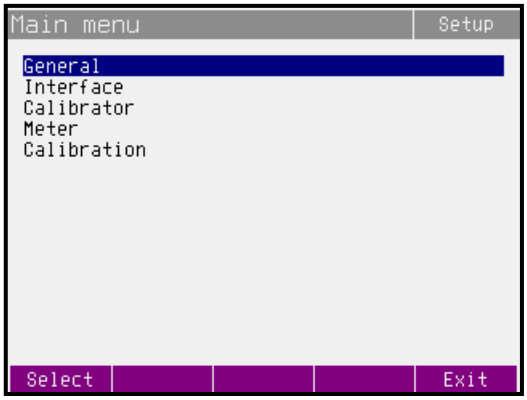
3.7 Funktionswahl

- Die Messfunktion wird im Menu (Meter) oder mit VOLTAGE / CURRENT Tasten gewählt.
- Mit Displaytasten UP, DOWN oder mit Potentiometer wir die Funktion gewählt:

  * Voltage : AC-Spannung 20 V, 15-10000 Hz, DC-Spannung 20 V
  * Current: AC-Strom 200 mA , 15-10000 Hz , DC-Strom 200mA

4 Setup Menu (Hauptmenu)

Das Setup Menu wird für wenig benützen Parameter verwendet und mit SETUP Softtaste eröffnet.



Das Menu wird mit ∧ ∨ Cursor oder Potentiometer auf dem Display gerollt. Die gewünschte Position wird mit SELECT oder mit dem Potentiometer gewählt. Mit EXIT wird das Menu verlassen.

Die Wahl bleibt auch beim Ausschalten gespeichert.

Das Menu beinhaltet:

* General - allgemeine Einstellungen (Display, Tasten, Zeit und Datum)
* Interface - Parameter der Schnittstellen
* Calibrator - Signalparameter
* Meter - Parameter vom Multimeter
* Calibration - Kalibrierdaten

4.1 General Menu

Parameter vom Display und der Tastatur

1. Volume

Piepser - Lautstärke ist zwischen 0 bis 15 mit Kursortasten Potentiometer oder Tastatur wählbar. Mit Write **S**ofttaste wird gespeichert.

2. Brightness

Anzeigehelligkeit wird zwischen 0 und 7 mit Cursortasten, Potentiometer oder numerischen Tasten gewählt. Mit Write Softtaste wird gespeichert.

3. Beeper

Piepser Ein oder Aus kann mit Potentiometer gewählt werden.

4. Kalibration Passwort

Um Kalibriermodus zu aktivieren muss eine fünfstellige Zahl eingegeben werden. Wird die Zahl 0 sein, so wird sie in Menu angezeigt. Andere Kombinationen werden als „Secret“ gekennzeichnet.

Das Passwort wird über numerische Tastatur eingegeben und mit ENTER bestätigt. Es kann auch mit Potentiometer oder Cursortasten zwischen 0 und 99999 geändert werden. Mit WRITE wird es gespeichert.

WICHTIG: Das Passwort soll aufbewahrt werden! Beim Verlust muss das Gerät zurück zu Orbit Controls AG geschickt werden.

5. Time

Die Zeit kann mit numerischer Tastatur, Potentiometer oder Cursortasten eingestellt werden.

6. Date

Das Datum kann mit numerischer Tastatur, Potentiometer oder Cursortasten eingestellt werden.

7. Information

Geräte Serie Nummer und Softwareversion

4.2 Interface Menu

Das Sub Menu beinhaltet die Schnittstellenparameter.

1. Active interface

Wahl der Steuerung: IEEE488, RS232 oder Ethernet.

2. IEEE488 address

Die EEE488 (GPIB) Adresse kann zwischen 0 und 30 mit numerischer Tastatur, Potentiometer oder Cursortasten eingestellt werden. Werkeinstellung ist 02.

3. Baud rate

Baud Rate von RS232: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800 oder 115200 Bd.

4.3 Kalibrator Menu

Das Menu beinhaltet Parameter des generierten Signals.

1. Current output Lo GND

Die LO Strombuchse kann mit GND verbunden werden. Wahl: Gnd Off oder Gnd On.

Es wird empfohlen LO-Anschluss auf GND zu legen. Wenn das Gerät unter Test den Lo-Anschluss auf GND hat, wird im Menu GND-OFF gewählt um eine eventuelle Stromschleife auszuschließen.

ACHTUNG: Wenn weder Kalibrator noch das getestete Gerät mit GND nicht verbunden sind, kann das Rauschen am Stromausgang höhere Werte erreichen als spezifiziert.

ACHTUNG: Lo-Ausgang und COM-Eingang sind im Real Transkonduktanz Modus auf GND gelegt, unabhängig der Wahl in Setup Menu.

2. Current Coil

Optionale Stromschleife mit 25 Windungen kann zur Kalibration von Stromzangen bis 3000A verwendet werden. Im Menu wird der Parameter Coil Off, Coil x25 und Coil user type aktiviert.

3. Coil user multiplier

Die Anzahl von Windungen kann zwischen 10 und 50 gewählt und mit Write bestätigt werden.

4. Synchronisation

Synchronisation des Ausgangssignals kann gewählt werden: Internal (interne Synchronisation), Power Line (Synchronisation aus der Netzversorgung) oder External (Synchronisation zum Multimeter-Eingang).

Notiz: Externe Synchronisation hat größere Verzerrung als interne.

4.4 Meter Menu

Das Menu beinhaltet Parameter vom Multimeter.

1. Function

Die Funktion kann für AC/DC Spannung 0-20V und AC/DC Strom 0-200mA gesetzt werden. Das Display zeigt auch die Frequenz des gemessenen Signals.

4.5 Kalibrier Menu

Ein Passwort wird benötigt in das Kalibriermenu zu gelangen. Werkeinstellung ist „0“.

5 Kalibriermodus

Neukalibration wird über die Tastatur durchgeführt.

5.1 Kalibration

Das Gerät kann kalibriert werden:

- Volle Kalibration: Alle Funktionen in allen empfohlenen Punkten
- Teilkalibration: Gewählte Funktion in allen empfohlenen Punkten
- Teilkalibration: Gewählte Funktion in gewählten Punkten

Die komplette Kalibration beinhaltet alle Teilkalibrationen vom Kalibriermenu. Im gewählten Kalibrierschritt z.B. „Current AC“ müssen nicht alle Bereiche kalibriert werden. Wenn Kalibration von alle Bereichen nicht möglich ist, können die alten Daten übernommen und die Kalibration beendet werden.

Kalibration kann in jeden Punkt beendet werden. Dieser Punkt kann aber einen Einfluss auf die gesamten Spezifikationen haben.

Die Genauigkeit ist nur dann gewährleistet wenn vollständige Kalibration durchgeführt wird.

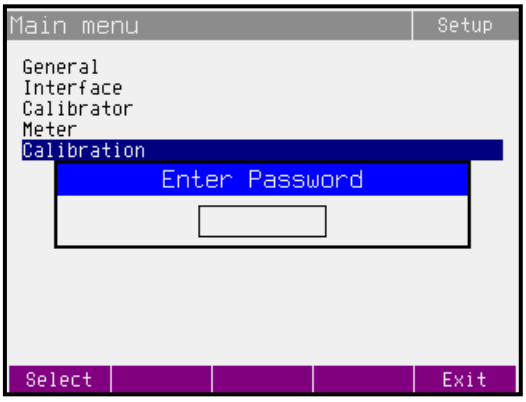
AC Stromkalibration wird in zwei festen Punkten für alle Strombereiche bei 55Hz durchgeführt.

DC Stromkalibration wird in zwei festen Punkten für alle Strombereiche und beide Polaritäten + und - durchgeführt.

Multimeter (Meter) wird für 20V, 200mA und 10 kHz kalibriert.

Kalibration von Transkonduktanz-Verstärker (TransConductance) besteht aus der Kalibration vom 2V Eingang, Offset und Stromausgang.

5.2 Zugang zur Kalibrierprozedur

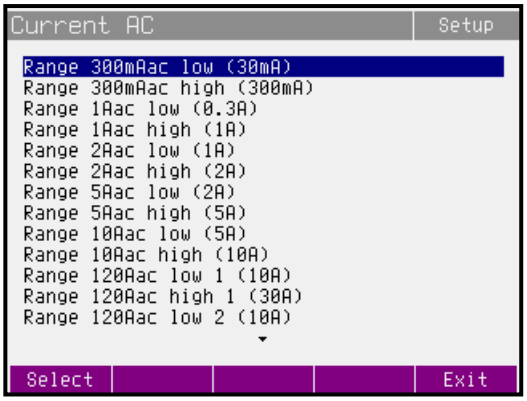


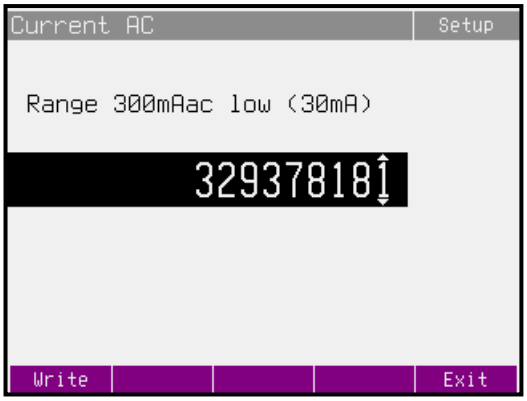
Mit Passwort ist der Zugang zum Kalibriermenu möglich.

- Taste MENU drücken.
- Kalibration-Sub Menu wählen und Softtaste “Select” drücken.
- Passwort wird verlang.
- Passwort eingeben und mit ENTER bestätigen.
- Beim falsche Passwort erscheint “Bad calibration code!”.

5.3 Wahl von Kalibrierung

Einer der Punkte kann mit Cursortasten ∧ ∨ gewählt und mit Select bestätigt werden. Beispiel ist für AC-Strom gezeigt:





Die Softtaste haben folgende Funktionen:

Write Neuer Wert wird gespeichert, alter Wert geht verloren.

Skip Neuer Wert wird nicht angenommen, alter bleibt gespeichert.

Das Display zeigt den kalibrierten Bereich (Range 300mAac) und den Wert welcher am externen Standard-Multimeter gewählt werden soll (30mA).

Wahl von neuen Kalibrierdaten

Ein Standardmultimeter mit entsprechendem Messbereich wird an die Ausgangsbuchsen Hi und Lo angeschlossen. Die Werte werden über numerische Tastatur, Cursor oder Potentiometer gewählt. Mit der Taste WRITE werden die gewählten Werte gespeichert. Mit der Softtaste EXIT werden die Eingaben ignoriert und die ursprünglichen Daten bleiben im Speicher.

Die Schritte müssen für alle Kalibrierpunkte der gewählten Funktion wiederholt werden. Mit der Softtaste EXIT werden die Eingaben ignoriert und die ursprünglichen Daten bleiben im Speicher.

Beenden der Kalibration

Mit wiederholtem EXIT Tastendruck wird die Kalibration beendet und das Display kehrt zum Hauptmenu zurück.

Kalibrierpunkte

Jede Funktion hat feste Kalibrierpunkte.

Strom AC

Nominalwert[A]	Grenzwerte [A]	Bereich [A]
30 m	10 µ	300 m
300 m	15 µ	300 m
300 m	30 µ	1
1	50 µ	1
1	100 µ	2
2	100 µ	2
2	200 µ	5
5	250 µ	5
5	500 µ	10
10	500 µ	10
10	1 m	120#1
30	1.5 m	120#1
10	1 m	120#2
30	1.5 m	120#2
10	1 m	120#3
30	1.5 m	120#3
10	1 m	120#4
30	1.5 m	120#4

Tabelle ACI

Strom DC

Nominalwert [A]	Grenzwerte [A]	Bereich [A]
30 m	10 µ	300 m
300 m	15 µ	300 m
-30 m	10 µ	-300 m
-300 m	15 µ	-300 m
300 m	30 µ	1
1	50 µ	1
-300 m	30 µ	-1
-1	50 µ	-1
1	100 µ	2
2	100 µ	2
-1	100 µ	-2
-2	100 µ	-2
2	200 µ	5
5	250 µ	5
-2	200 µ	-5
-5	250 µ	-5
5	500 µ	10
10	500 µ	10
-5	500 µ	-10
-10	500 µ	-10
10	1 m	30#1
30	1.5 m	30#1
-10	1 m	-30#1
-30	1.5 m	-30#1
10	1 m	30#2
30	1.5 m	30#2
-10	1 m	-30#2
-30	1.5 m	-30#2
10	1 m	30#3
30	1.5 m	30#3
-10	1 m	-30#3
-30	1.5 m	-30#3
10	1 m	30#4
30	1.5 m	30#4
-10	1 m	-30#4
-30	1.5 m	-30#4

Tabelle DCI

Multimeter

Nominalwert [-]	Grenzwerte [-]	Bereich [-]
0 V	100 µV	20 V
20 V	400 µV	20 V
0 mA	500 nA	200 mA
200 mA	5 µA	200 mA
10 kHz	200 mHz	10 kHz

Tabelle Multimeter

Transkonduktanz Verstärker – Kalibrierung von Spannung, Offset und Strom

Nominalwert	Toleranzen	Bereich
TransConductance input (DC)		
0 V	100 uV	2 V
2 V	200 uV	2 V
TransConductance offset (DC)		
0 mA	100 uA	1 A
0 mA	100 uA	1 A
0 mA	100 uA	1 A
0 mA	100 uA	1 A
TransConductance output (DC)		
300 mA	100 uA	300 mA
1 A	250 uA	1 A
2 A	750 uA	2 A
5 A	1,5 mA	5 A
10 A	3,5 mA	10 A
30 A	10 mA	30 A
30 A	10 mA	30 A
30 A	10 mA	30 A
30 A	10 mA	30 A

Tabelle- Transkonduktanz Verstärker

Vollkalibration

Benötigte Geräte

- 81/2 Digit Multimeter Type HP3458A oder Fluke 8508A, oder anderer Typ mit Genauigkeit 0.001 % im DC-Spannungsbereich
- Kalibrator Orbit Controls OCM142 oder OCM140 mit DC-Bereichen 10V, 20mA und AC Bereich 10V / 10 kHz.
- Widerstand Shunt 1 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ, Burster 1280, oder anderer Typ mit Genauigkeit 0.01%
- Zähler HP 53181A, HO 53130, BM 642 oder anderer Typ mit Genauigkeit 0,001 %

HP8903A Distortion Analyzer und Oszilloskop mit Bandbreite mind. 20 MHz werden zur THD-Messung von AC Signalen.

Kalibration

1. Kalibrator einschalten und bei 23±1 ^{o}C für 3 Std. laufen lassen.
2. Hauptmenu aufrufen, Calibration wählen und SELECT drücken.
3. Kalibriercode eingeben. (Werkseitig “0”).
4. **AC Stromkalibration**
   a) Aus dem Kalibriermenu “Current AC” wählen und mit SELECT bestätigen. Am externen Multimeter die gleiche Funktion wählen.

b) Weitere Schritte am Display und die Tabelle ACI folgen. Den Kalibrierwert gemäß den Werten im Messpunkten einstellen.

c) Die Werte in den Kalibrierpunkten werden mit < >, ∨ ∧, Potentiometer oder numerische Tastatur eingestellt und mit WRITE bestätigt. Mit EXIT werden die Eingaben ignoriert.

d) Der Widerstand Shunt wird in Bereichen 2, 5, 10 und 30 A verwendet falls das Standardmultimeter diese Bereiche nicht abdeckt.

5. DC Strom Calibration

a) Aus dem Kalibriermenu "Current DC" wählen und mit SELECT bestätigen. Am externen Multimeter die gleiche Funktion wählen.

b) Weitere Schritte am Display und die Tabelle DCI folgen. Den Kalibrierwert gemäß den Werten im Messpunkten einstellen.

c) Die Werte in den Kalibrierpunkten werden mit < >, ∨ ∧, Potentiometer oder numerische Tastatur eingestellt und mit WRITE bestätigt. Mit EXIT werden die Eingaben ignoriert.

d) Der Widerstand Shunt wird in Bereichen 2, 5, 10 und 30 A verwendet falls das Standardmultimeter diese Bereiche nicht abdeckt.

Kalibration vom Multimeter

Die Kalibration beinhaltet Eichung von 20 V, 200 mA und 10kHz.

Orbit Controls OCM142 Kalibrator wird verwendet. Falls nicht erhältlich, wird ein 81/2-stelliges Multimeter benutzt.

e) 20 V DC

- "Meter" im Kalibriermenu wird gewählt, mit Softtaste SELECT wir der erste Punkt 0V gewählt.
- Eingänge METER INPUT V-COM vom Multimeter werden kurzgeschlossen.
- Das Display zeigt den Wert. 0.000 wird mit Write gespeichert.
- 20V Messpunkt wird gewählt.
- Externe Spannung von 20V DC wird an METER INPUT V-COM angelegt. Die exakte Spannung kann mit externem Standard-Multimeter gemessen.
- Am Display wird der exakte Wert mit < >, ∨ ∧ , Potentiometer oder Tastatur eingestellt. Der Wert entspricht dem am externen Multimeter gemessenen Wert. Mit WRITE wird gespeichert.

f) 20mA DC

- "Meter" im Kalibriermenu wird gewählt, mit Softtaste SELECT wir der erste Punkt 0mA gewählt.
- Eingänge METER INPUT V-COM vom Multimeter werden kurzgeschlossen.
- Das Display zeigt den Wert. 0.000 wird mit Write gespeichert.

- 200mA Kalibrierpunkt wählen.
- Externer Strom von 200mA DC wird an den METER INPUT mA-COM angelegt. Der exakte Strom kann mit externem Standard-Amperemeter gemessen werden.
- Am Display wird der exakte Wert mit < >, ∨ ∧ , Potentiometer oder Tastatur eingestellt. Der Wert entspricht dem am externen Amperemeter gemessenen Wert. Mit WRITE wird gespeichert.

g) 10 kHz Frequenz

- 10 kHz Kalibrierpunkt wird gewählt.
- Externe AC-Spannung 10V bis 20V mit 10kHz Frequenz wird an METER INPUT V-COM angeschlossen. Der genaue Wert kann mit parallelem Standardzähler gemessen werden.
- Mit < >, ∨ ∧ , Potentiometer oder Tastatur wird der Wert eingestellt und mit WRITE gespeichert.

6. Kalibration vom Transkonduktanz-Verstärker

Kalibration vom Transkonduktanz Verstärker besteht aus der Kalibration vom 2V Bereich, Stromoffset und Ausgangsstrom, alle im DC-Modus.

a) Kalibration 2VDC

- TransConductance – input wird gewählt.
- Erster Punkt 0.000 V.
- Multimetereingang V-COM wird kurzgeschlossen.
- Hauptwert am display ist der Kalibrierpunkt. Der Wert 0.000 wird beibehalten und mit Write wird bestätigt.
- Kalibrierwert 2V wird gewählt.
- DC Spannung 2V wird an den Eingang V-COM angelegt.
- Der Hauptwert am Display wird nachjustiert, identisch mit der Eingangsspannung. Dazu werden <, >, ∨, ∧ oder Keyboard verwendet und mit Write wird bestätigt.

b) Offset-Kalibration vom Ausgangsstrom Bereich 1A

- TransConductance – Offset wird gewählt.
- Erster Offset-Kalibrierwert wird gewählt.
- V-COM am Kalibrator werden kurzgeschlossen.
- DC Strom wird am Multimeter gewählt. Der Stromeingang wird mit dem Kalibratorausgang HI-LO verbunden.
- Nach der Anweisung am Display werden die Kalibrierpunkte gewählt und geeicht.

- Die Werte werden mit dem Keyboard oder mit Cursor<, >, ∨, ∧ eingegeben und mit Write bestätigt.
- Alle vier Offsetwerte werden kalibriert.

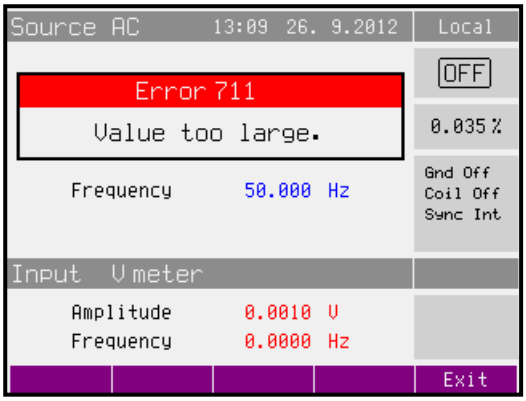
c) Kalibrierung von Ausgangs- Strombereichen

- TransConductance – Output wird gewählt.
- An METER INPUT V-COM werden 2VDC angelegt.
- Nach der Anweisung am Display werden die Kalibrierpunkte gewählt und geeicht.
- Die Werte werden mit dem Keyboard oder mit Cursor <, >, ∨, ∧ eingegeben und mit Write bestätigt.
- An Bereichen 2, 5, 10 und 30 A wird eine Strombürde verwendet.

6 Fehlermeldungen

Bedienungsfehler werden am Display gemeldet. Die Fehlerursache kann stammen durch:

- Nicht korrekte Bedienung wie z.B. Eingabe im nicht erlaubten Modus, setzen von Außenbereich-Werten, überlasten von Ausgängen etc.
- Nicht korrekte Bedienung von Schnittstellen GPIB oder RS-232.
- Kalibrator ist defekt.



ID	Fehlermeldung	Beschreibung
-430	Deadlocked.	Interface Fehler, falscher Befehl, Datenbuffer ist überfüllt. Befehl wird ausgeführt, Daten werden verloren.
-420	Unterminated.	Interface Fehler. Kalibrator wurde adressiert aber der Befehl nicht erhalten.
-410	Interrupted	Interface Fehler. Befehl empfangen aber Ausgangsbuffer beinhaltet Daten vom vorherigen Befehl. Buffer wir mit Reset oder mit Power-ON gesetzt.
-363	Input Buffer overrun	Interface Fehler.
-220	Invalid parameter	Interface Fehler. Unerlaubter Charakterstring oder ASCII empfangen.
-140	Character data	Interface Fehler. Befehl enthält ungültiges Zeichen.
-120	Numeric data	Interface Fehler. Empfangener Befehl beinhaltet keinen gültigen numerischen Parameter
-110	Command header	Interface Fehler. Empfangener Befehl ist ungültig.
501	Eeprom write.	EEPROM write nicht ausgeführt.
502	Eeprom read.	EEPROM read nicht ausgeführt.
503	Eeprom error.	EEPROM Daten verloren. Kalibrierdaten kontrollieren.
701,704	Output overload	Ausgangssignal oberhalb Toleranzen. Wert verkleinern.
703	High temperature	Ausgangsstufe überhitzt. Last entfernen, Lüfter kontrollieren, abkühlen lassen.
705	Input overload	Eingangssignal oberhalb Toleranzen. Wert verkleinern.
706	Current output overload	Ausgang überlastet. Wert oder Last verkleinern.
722	Unexpected crossing.	Fehler interner Kommunikation.
721	Unknown function.	Fehler interner Kommunikation.
730, 731	Calibrator not ready	Fehler interner Kommunikation.
732	Internal cpu RESET	Neuer Start wird ausgeführt.
743	Interface receive	Fehler interner Kommunikation.
745	Internal CPU timeout	Fehler interner Kommunikation.
746, 747, 748	Slave error	Fehler interner Kommunikation.
750	Input amplitude overload	Signalamplitude im TransConductance Verstärker ist zu hoch. Signalpegel verringern.
751	Input slew rate overload	Slew rate vom Eingangssignal im TransConductance Verstärker zu hoch. Frequenz oder Pegel verringern

7 Wartung

Der Kalibrator ist ein von Mikroprozessor kontrolliertes elektronisches Gerät. Die Leistungsblöcke werden von Ventilatoren gekühlt. Für korrekte Arbeitsweise muss folgendes beachtet werden:

Bitte beachten - OCM151 ist ein Laborgerät

- Zum Ein- und Ausschalten nur den Schalter an der Front benützen.
- Nicht an andere Versorgung anschließen als der Netzwähler zeigt.
- Ventilator Öffnungen vorne und hinten nicht zudecken.
- Nicht in staubiger Umgebung betreiben.
- Flüssigkeit oder kleine Objekte nicht hineinfallen lassen.
- Nicht außerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs verwenden.
- Das zu testende Gerät an die korrekten Buchsen anschließen. Der Kalibrator kann mit Fremdsignalen beschädigt werden.
- Korrekte Kabeldicke verwenden, Ausgangsbuchsen nicht beschädigen.
- Wo immer möglich, Ausgang LO auf GND im Menu setzen (Gnd I On).
- Mit angeschlossener Last nicht unnötig lange einschalten lassen.
- Kabel verwenden welche dem Strom entsprechen.

Reguläre Pflege

Es wird keine spezielle Pflege benötigt. Das Gehäuse kann mit feuchtem Tuch gereinigt werden. Elektrische Teile benötigen keine Pflege oder Reinigung.

Der Kalibrator sollte im 12 monatigen Intervall geeicht werden.

Was zu tun ist wenn Fehler angezeigt wird

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. Erdung Pin am Netzstecker überprüfen und Doppelerdung vermeiden (geerdete Ausgangsbuchse und geerdeter Prüfling).
- Störquellen wie magnetische und elektrische Felder in unmittelbarer Nähe, Antennen, Sender etc. entfernen.

8 Verifikationstest

Dieser Test ermöglicht die Geräteparameter zu überprüfen.

Benötigte Messgeräte

- 81/2 Digit Multimeter Type HP3458A oder Fluke 8508A, oder ein anderes Gerät mit 0.01 % Genauigkeit in DC Spannungsbereichen.
- Orbit Controls Kalibrator OCM142 oder OCM140 mit DC-Bereichen 20V, 200mADC und AC-Bereich 20V-15 kHz.
- Widerstandsbürde 1mOhm, 10 mOhm, 100 mOhm Burster 1280, oder anderer Typ mit 0.01% Genauigkeit.
- Zähler HP 53181A, HO 53130, BM 642 oder anderer mit 0.001 % Genauigkeit.

HP8903A Distortion Analyzer und Oszilloskop mit Bandbreite min. 20 MHz zur Messung von THD im AC-Modus.

Konfiguration vom Kalibrator

Der Kalibrator wird über die Frontanschlüsse getestet. Zum Ausschließen von Störungen wird der Kalibrator in SETUP MENU wie folgt konfiguriert:

- ***Current Coil*** ***Coil Off***
- ***Current Sources GND*** ***GndI On***

Bemerkung: 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 Störspannungen aufbauen. Diese können die Genauigkeit stark beeinflussen vor allem durch starkes Rauschen, Kurzzeitstabilität oder Nichtharmonische Verzerrung. Es soll der Lo-Stromausgang nur auf einer Seite geerdet werden. Zur Behebung können auch Toroidspulen verwendet werden.

Der Verifikationstest kann erst dann gestartet werden, wenn der Kalibrator mind. eine Stunde eingeschaltet ist, bevor er mind. 8 Std. in der Laborumgebung gestanden ist.

Testschritte

- **1 A DC Strom** mit Linearitätstest
- **DC Strom** Test von internen Bereichen 300mA, 2 A, 5 A, 10 A, 30 A, 60 A, 120 A
- **AC Strom** Test von internen Bereichen 300mA, 2 A, 5 A, 10 A, 30 A, 60 A, 120 A
- **Frequenztest** bei 1kHz
- **Multimetertest** von internen Bereichen 20VDC, 200mADC, Frequenz 10kHz
- **Transkonduktanz-Verstärker** Eingang, Offset und Ausgang

Vorgehen

Die empfohlenen Messpunkte sind die gleichen wie die Testschritte gemäß Tabellen weiter.

1. Kalibrator mind. 1 Std. eingeschaltet bei 23±1 ^{o}C laufen lassen
2. Standardmultimeter und den Kalibrator anschließen.
3. 1A DC Linearitätstest ausführen, DC-Strom, AC-Strom gemäß Tabellen I, II, III. Abweichungen dürfen die Toleranzen nicht überschreiten.
4. Ausgang mit 100mOhm Shunt belasten, 1A AC und 1kHz wählen.
5. Frequenztest gemäß Tabelle IV. ausführen. Abweichungen dürfen die Toleranzen nicht überschreiten.
6. Spannungs-Multimetereingang mit externem Kalibrator verbinden. Frequenz und DC-Spannung gemäß Tabelle V. wählen.
7. Multimeter Test im Punkt FREQUENCY 10000Hz und 20VDC durchführen. Abweichungen dürfen die Toleranzen nicht überschreiten.
8. Stromeingang vom Multimeter mit externem Stromkalibrator verbinden. DC-Stromwerte gemäß Tabelle V. wählen.
9. Multimeter Test im Bereich 200mA DC nach Tabelle V. durchführen. Abweichungen dürfen die Toleranzen nicht überschreiten.
10. Kalibratorausgang mit 100mOhm Shunt belasten und an Distortion Meter anschließen. Ausgangsstrom 1AAC-1000Hz wählen.
11. Harmonische Verzerrung messen. Sie darf nicht 0.05% überschreiten.
12. Multimeter-Spannungseingang mit externem Spannungskalibrator verbinden. Kalibrator-Stromausgang mit Standardmultimeter Stromeingang verbinden.
13. Kalibrator in TransConductance umschalten und die Genauigkeit gemäß Tabelle VI. überprüfen. Die Abweichung dürfen die Limits nicht überschreiten.

Wenn die Werte in einem oder mehreren Testpunkten außerhalb der Toleranzen liegen, muss die entsprechende Funktion und Bereich neu kalibriert werden. Es ist nicht nötig alle Funktionen neu zu kalibrieren.

Limits

1A DC Grundbereich mit Linearitätstest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung (µA)
A-DC	1 A	0.4		200
A-DC	1 A	0.5		225
A-DC	1 A	0.6		250
A-DC	1 A	0.7		275
A-DC	1 A	0.8		300
A-DC	1 A	0.9		325
A-DC	1 A	1.0		350
A-DC	1 A	-0.4		200
A-DC	1 A	-0.5		225
A-DC	1 A	-0.6		250
A-DC	1 A	-0.7		275
A-DC	1 A	-0.8		300
A-DC	1 A	-0.9		325
A-DC	1 A	-1.0		350

Tabelle I.

DC Stromtest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung (A)
A-DC	300.0 mA	0.3		105 µ
A-DC	300.0 mA	-0.3		105 µ
A-DC	2.0 A	2.0		700 µ
A-DC	2.0 A	-2.0		700 µ
A-DC	5.0 A	5.0		1.75 m
A-DC	5.0 A	-5.0		1.75 m
A-DC	10.0 A	10.0		4.5 m
A-DC	10.0 A	-10.0		4.5 m
A-DC	30.0 A	30.0		15.0 m
A-DC	30.0 A	-30.0		15.0 m
A-DC	60.0 A	60.0		30.0 m
A-DC	60.0 A	-60.0		30.0 m
A-DC	120.0 A	120.0		60.0 m
A-DC	120.0 A	-120.0		60.0 m

Tabelle II.

AC Stromtest

Funktion	Bereich	Wert (A)	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung (A)
A-AC	300.0 mA	0.3	55	105 µ
A-AC	1.0 A	1.0	55	350 µ
A-AC	1.0 A	1.0	800	500 µ
A-AC	2.0 A	2.0	55	800 µ
A-AC	5.0 A	5.0	55	1.75 m
A-AC	10.0 A	10.0	55	4.5 m
A-AC	30.0 A	30.0	55	15.0 m
A-AC	60.0 A	60.0	55	30.0 m
A-AC	120.0 A	120.0	55	60.0 m

Tabelle III.

Frequenztest

Funktion	Bereich	Wert (Hz)	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung (Hz)
FREQ	1 kHz	1000.0		5

Tabelle IV.

Multimetertest

Funktion	Bereich	Wert (Hz)	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung
FREQ	10 kHz	10000.0 Hz		0.5 Hz
V-DC	20 V	20.0 V		2.6 mV
V-DC	20 V	-20.0 V		2.6 mV
A-DC	200 mA	0.2 A		33 µA
A-DC	200 mA	-0.2 A		33 µA

Tabelle V.

TransConductance Verstärker

Funktion	Bereich	Wert	Frequenz (Hz)	Erlaubte Abweichung
V-DC	2 V	2.0 V		2 mV
V-DC	2 V	-2.0 V		2 mV
A-DC	300.0 mA	0.3		900 µA
A-DC	300.0 mA	-0.3		900 µA
A-DC	1.0 A	1.0		3 mA
A-DC	1.0 A	-1.0		3 mA
A-DC	2.0 A	2.0		6 mA
A-DC	2.0 A	-2.0		6 mA
A-DC	5.0 A	5.0		15 mA
A-DC	5.0 A	-5.0		15 mA
A-DC	10.0 A	10.0		30 mA
A-DC	10.0 A	-10.0		30 mA
A-DC	120.0 A #1	30.0		90 mA
A-DC	120.0 A #1	-30.0		90 mA
A-DC	120.0 A #2	60.0		180 mA
A-DC	120.0 A #2	-60.0		180 mA
A-DC	120.0 A #3	90.0		270 mA
A-DC	120.0 A #3	-90.0		270 mA
A-DC	120.0 A #4	120.0		360 mA
A-DC	120.0 A #4	-120.0		360 mA

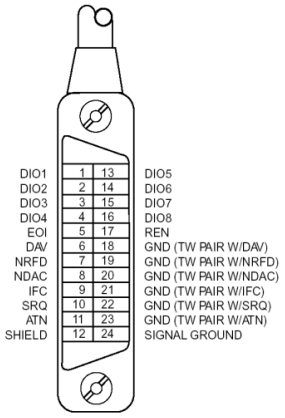
Tabelle VI.

9 Systemsteuerung

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 (0…30), bei RS232 die Geschwindigkeit (1200 bis 115200) und die Parität eingegeben werden. Der Kalibrator kann zu einem gegebenen Zeitpunkt nur mit einem Datenbus arbeiten. Dieser wird im Menu gewählt.

9.1 IEEE488 Data Bus

Über diesen Datenbus können folgende Funktionen ausgeführt werden:



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

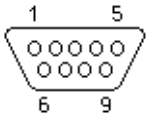
Das Gerät erkennt folgende Befehle:

DCL	Device Clear	reset the calibrator
SDC	Selected Device Clear	reset the calibrator
EOI	End or Identify Message Terminator	close the message
GTL	Go To Local	close remote control mode
LLO	Local Lock Out	local control locked
SPD	Serial Poll Disable	close serial message status
SPE	Serial Poll Enable	release serial message status

9.2 RS232 Serial Data Bus

Jedes Wort beinhaltet 8 Bits, ohne Parität und 1 Stopp. Die Geschwindigkeit ist wählbar: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800 und 115200 Bd.

RS-232 Anschlüsse



Pin	Bedeutung	Richtung	Legende
2	TXD	Output	Transmitter
3	RXD	Input	Receiver
5	GND	-	GND

9-pin Konnektor D-SUB FEMALE

Kabel zwischen Kalibrator und PC (Konfiguration 1:1)

PC	D-Sub 1	D-Sub 2	Kalibrator
Receiver	2	2	Transmitter
Transmitter	3	3	Receiver
GND	5	5	GND

Achtung:
Der Kalibrator kann über RS232 nur dann gesteuert werden wenn Remote Modus aktiviert ist. Befehl SYST:REM oder SYST:RWL muss verwendet werden.

9.3 Command Syntax

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 einzelnen Parameter 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: CURR 100.5 ; 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 wir 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}.

<SPD> = String Program Data. String wird zum Setzen von Datum und Zeit verwendet.

? = 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

This subsystem permits the activation or deactivation of the calibrator output.

Keyword	**Parameters**
OUTPut	
[:STATe](?)	<CPD> { ON | OFF }
:LOWCurrent (?)	<CPD> { FLOat | GROund }
:CURCoil(?)	<CPD> { OFF | X25 | USER }
:USER(?)	<DNPD>
:SYNChronization(?)	<CPD> { INT | LINE |EXT }
:LOCKed?	<CPD> { 0 | 1 }

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

This command activates or deactivates output terminals.

- ON - activates the output
- OFF - deactivates the output

If query is sent, calibrator returns ON if the output is active or OFF if it is inactive

Example: OUTP ON - activates the output
OUTP? - the calibrator returns ON or OFF

OUTP:LOWC(?) <CPD> { FLO | GRO }

This command connects / disconnects the Lo current output terminal to / from the GND.

- FLO ungrounds current output
- GRO grounds current output

If query is sent, calibrator returns GRO when the output is grounded or FLO when floating.

Example:
OUTP:LOWC GRO
OUTP:LOWC? Calibrator returns FLO or GRO

Warning!
Lo output terminal and COM input terminal are grounded in real TransConductance mode regardless of the setting in the Setup Menu.

OUTP:CURC(?) <CPD> { OFF | X25 | USER }

This command activates or deactivates the use of 25-turns current coil or the user current coil.

- OFF deactivates the current coil
- X25 activates the 25 turns current coil
- USER activates the user current coil

If query is sent, calibrator returns USER if the user coil is activated X25 if the 25-turn coil is activated or OFF if the current coil is deactivated.

Example: OUTP:CURC X25 activates 25-turn current coil
OUTP:CURC? Calibrator returns OFF, USER or X25

OUTP:CURC:USER(?) <DNPD>

This command sets the number of the turns.

<DNPD>
Parameter represents the number of the turns.

Example: OUTP:CURC:USER 50 sets the 50-turn current coil

OUTP:SYNC(?) <CPD> { INT | LINE | EXT }

This command sets mode of output frequency synchronization.

- INT internal synchronization
- LINE synchronization to power supply frequency
- EXT synchronization to external signal

If query is sent, calibrator returns INT, LINE or EXT according to selected synchronization mode.

Example: OUTP:SYNC INT selects frequency synchronization to internal reference
OUTP:SYNC? Calibrator returns INT, LINE or EXT

OUTP:SYNC:LOCK? <CPD> { 0 | 1 }

This query returns the actual state of frequency synchronization.

- 0 output frequency is not locked (it is not possible to activate the output terminals)
- 1 output frequency is locked to reference signal

Example: OUTP:SYNC:LOCK? Calibrator returns 1 or 0

MEASure a CONFigure subsystem

This subsystem allows controlling of the internal multimeter.

Keyword	**Parameters**
MEASure?	
CONFigure(?)	<CPD> { VOLTage | CURRent }

MEAS?

This query returns value measured by the multimeter.

Calibrator returns the set values of amplitude and frequency using standard exponential format. Example: 7.456 V / 50.1 Hz is returned as 7.456000e+000,5.010000e+001.

Example: MEAS? Calibrator returns measured value

CONF(?) <CPD> { VOLT | CURR}

This command sets the function of internal multimeter.

If query is sent, calibrator returns VOLT or CURR according to selected multimeter function.

Example: CONF VOLT sets the multimeter to function Voltage

SOURce subsystem

This subsystem allows controlling the individual functions of the calibrator.

Keyword	**Parameters**
[SOURce]	
:MODE?	{ CAC | CDC | AMAC | AMDC }
:CAC	
:CURRent(?)	<DNPD>
:FREQuency(?)	<DNPD >
:CDC	
:CURRent(?)	<DNPD>
:AMAC	
:CURRent?	<DNPD>
:FREQuency(?)	<DNPD >
:AMDC	
:CURRent?	<DNPD>
:TAMP	
:RANGE	<CPD> {0.3 | 1 | 2 | 5 | 10 | 30 | 60 | 120}
:GNU(?)	<DNPD >
:GNI(?)	<DNPD >
:STEP(?)	<DNPD >

[SOUR]:MODE?

This command returns the selected mode of the calibrator { CAC | CDC | AMAC | AMDC }.

- CAC Current AC mode
- CDC Current DC mode
- AMAC Current AC amplifier mode
- AMDC Current DC amplifier mode
- TAMP – Real TransConductance amplifier mode

Example:

MODE?

[SOUR]:CAC:CURR(?) <DNPD>

This command sets the output current value in Current AC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of the output current expressed in A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 11.012 A is returned as 1.101200e+001.

Example:
Current 23.05A:
CAC:CURR 23.05

Note:
Command switches the calibrator in Current AC mode.

[SOUR]:CAC:FREQ(?) <DNPD>

This command sets the frequency in Current AC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of frequency expressed in Hz.

If query is sent, calibrator returns the value of the frequency using standard exponential format. Example: 50Hz is returned as 5.000000e+001.

Example:
Frequency 60Hz:
CAC:FREQ 60

Notes:
Command switches the calibrator in Current AC mode.

[SOUR]:CDC:CURR(?) <DNPD>

This command sets the output current value in Current DC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of the output current expressed in A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output voltage using standard exponential format. Example: 11.012 A is returned as 1.101200e+001.

Example:
Current 23.05A:
CDC:CURR 23.05

Note:
Command switches the calibrator in Current DC mode.

[SOUR]:AMAC:CURR(?) <DNPD>

This command sets the output current value in AMAC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of the output current expressed in A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 11.012 A is returned as 1.101200e+001.

Example:
Current 23.05A:
AMAC:CURR 23.05

Note:
Command switches the calibrator in AMAC mode.

[SOUR]:AMAC:FREQ(?) <DNPD>

This command sets the frequency in AMAC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of frequency expressed in Hz.

If query is sent, calibrator returns the value of the frequency using standard exponential format. Example: 50Hz is returned as 5.000000e+001.

Example:
Frequency 60Hz:
AMAC:FREQ 60

Notes:
Command switches the calibrator in AMAC mode.

[SOUR]:AMDC:CURR(?) <DNPD>

This command sets the output current value in AMDC mode.

<DNPD>
Parameter represents the value of the output current expressed in A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 11.012 A is returned as 1.101200e+001.

Example:
Current 23.05A:
AMDC:CURR 23.05

Note:
Command switches the calibrator in AMDC mode.

[SOUR]:TAMP:RANG(?) <CPD> {0.3 | 1 | 2 | 5 | 10 | 30 | 60 | 120}
This command sets the range of real TransConductance amplifier.

<CPD>
Parameter represents the range. Ranges are from 0.3A up to 120A.

If query is sent, calibrator returns the selected range. Example: 10A range is returned as 10.
Example: Range 10A:
AMP:RANG 10

Note:
Command switches the calibrator in Real TransConductance amplifier mode.

[SOUR]:GNU(?) <DNPD>

This command sets the gain value in transconductance amplifier mode (AMAC and AMDC).

<DNPD>
Parameter represents the value of the gain expressed in A/V.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 5.123 A/V is returned as 5.123000e+000.

Example:
Gain 8.05 A/V:
GNU 8.05

[SOUR]:GNI(?) <DNPD>

This command sets the gain value in current amplifier mode (AMAC and AMDC).

<DNPD>

Parameter represents the value of the gain expressed in A/A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 612 A/A is returned as 6.120000e+002.

Example:
Gain 600 A/A:
GNI 600

[SOUR]:STEP(?) <DNPD>

This command sets the output current step value in AMAC and AMDC mode.

<DNPD>

Parameter represents the value of the output current step expressed in A.

If query is sent, calibrator returns the value of the output current using standard exponential format. Example: 0.5 A is returned as 5.000000e-001.

Example:
Step 0.5 A:
STEP 0.5

SYSTem subsystem

The subsystem enables to control various functions from the MENU.

SYSTem
:DATE(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>
:TIME(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>
:ERRor?
:REMote
:RWLock
:LOCal

SYST:DATE(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

This command sets system date of the calibrator.

<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>
Represents date in format YYYY, MM, DD.

If query is sent, calibrator returns current value of the system date in format YYYY,MM,DD.

where	YYYY	year (2000..2099)
	MM	month (01..12)
	DD	day (01..31)

SYST:TIME(?) <DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

This command sets time of the calibrator.

<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>
Represents time in format HH,MM,SS.

If query is sent, calibrator returns current value of the system time in format HH,MM,SS.

where	HH	hour (00..23)
	MM	minute (00..59)
	SS	second (00..59)

SYST:ERR?

Query the multimeter error queue. Detected errors are placed in the queue. This query returns the first error from the queue. The queue is type “first in, first out”. The error is deleted after reading.

The response is in the form of 'String Program Data', and consists of two elements: a code number and an error message.

If all errors are read calibrator returns message 0,”No Error”.

In case of overflow the error queue the last error in the queue is –350,”Queue overflow”. Also the earliest errors remain in the queue, and the most recent error is discarded.

Example:
SYST:ERR?

SYST:REM

This command sets the calibrator into the remote mode operation with RS232. All keys on the front panel, except the LOCAL key, are disabled.

Note:
It is not possible to send or receive data over RS232 when the calibrator is not in the remote mode.

SYST:RWL

This command places the calibrator into the remote mode for RS232 operation. All keys on the front panel, including the LOCAL key, are disabled.

SYST:LOC

This command returns the calibrator in the local mode. This command is for RS232.

STATus subsystem

This subsystem is used to enable bits in the Operation and Questionable Event registers. The Operation and Questionable: Event, Enable and Condition registers can be interrogated to determine their state.

```
STATus
    :OPERational
        :EVENt?
        :ENABle(?)          <DNPD>
        :CONDition?

    :QUEStionable
        :EVENt?
        :ENABle(?)          <DNPD>
        :CONDition?

    :PRESet
```

STAT:OPER:EVEN?

This query returns the content of Operational Data Event register. It is a decimal value which corresponds to the binary-weighted sum of all bits set in the register. Register is cleared after this query.

Example: STAT:OPER:EVEN?

STAT:OPER:ENAB? <DNPD>

This command enables bits in the Operational Data Enable register. Selected bits are summarized at bit 7 (OSS) of the IEEE488.2 Status Byte register.

<DNPD>
Parameter represents required value of Operational Data Enable register.

If query is sent, calibrator returns the value of the register as a decimal number. Example: 64 is returned as 64.

Example: Set bit 1 in the Operational Data Enable register (other bits are 0):
STAT:OPER:ENAB 2

STAT:OPER:COND?

This query returns the content of Operational Condition register. It is a decimal value which corresponds to the binary-weighted sum of all bits in the register. Register is not cleared after this query. The response to the query therefore represents an instantaneous 'Snapshot' of the register state, at the time that the query was accepted.

Example: STAT:OPER:COND?

STAT:QUES:EVEN?

This query returns the content of Questionable Data Event register. It is a decimal value which corresponds to the binary-weighted sum of all bits set in the register. Register is cleared after this query.

Example: STAT:QUES:EVEN?

STAT:QUES:ENAB? <DNPD>

This command enables bits in the Questionable Data Enable register. Selected bits are summarized at bit 3 (QSS) of the IEEE488.2 Status Byte register.

<DNPD>
Parameter represents required value of Questionable Data Enable register.

If query is sent, calibrator returns the value of the registr as a decimal number. Example: 64 is returned as 64.

Example: Set bit 1 in the Questionable Data Enable register (other bits are 0):
STAT:QUES:ENAB 2

STAT:QUES:COND?

This query returns the content of Questionable Condition register. It is a decimal value which corresponds to the binary-weighted sum of all bits in the register. Register is not cleared after this query. The response to the query therefore represents an instantaneous 'Snapshot' of the register state, at the time that the query was accepted.

Example: STAT:QUES:COND?

STAT:PRES

This command clears all bits in the Operation Data Enable register and in the Questionable Data Enable register.

Example: STAT:PRES

IEEE488.2 Common Commands

I/D (instrument identification)

***IDN?**

This command returns the identification of the manufacturer, model, serial number and firmware revision.

The reply is formatted as follows:
ORBIT,M151,510001,1.22 (other customized name can be factory set)

Operation complete

***OPC**

This command sets the OPC bit in the ESR (Event Status Register) when all pending operations are complete.

Operation complete?

***OPC?**

This command returns “1” to the output queue after all pending operations are complete.

Wait-to-Continue command

***WAI**

This command prevents the instrument from executing any further commands or queries until all previous remote commands have been executed.

Reset

***RST**

This command resets the calibrator to its initial status.

Test operation

***TST?**

This command starts the internal self-test. Return the self-test result (“0” for pass or “1” for fail).

Status byte reading

***STB?**

This query returns a number in range 0 to 255 with information about content of the register STB, which carries the MSS bit status.

Service Request Enable

***SRE <value>**

This command sets conditions of the Service Request Enable register. Since bit 6 is not used, the maximum value is 191.

Service Request Enable reading

***SRE?**

This query returns the Service Request Enable Register number.

Event Status Register reading

***ESR?**

This query returns the contents of the Event Status Register and clears the register.

Event Status Enable setting

***ESE <value>**

This command programs the Event Status Enable register bits. Parameter “value” is number in range 0 – 255.

Event Status Enable reading

***ESE?**

This query returns the Event Status Enable register.

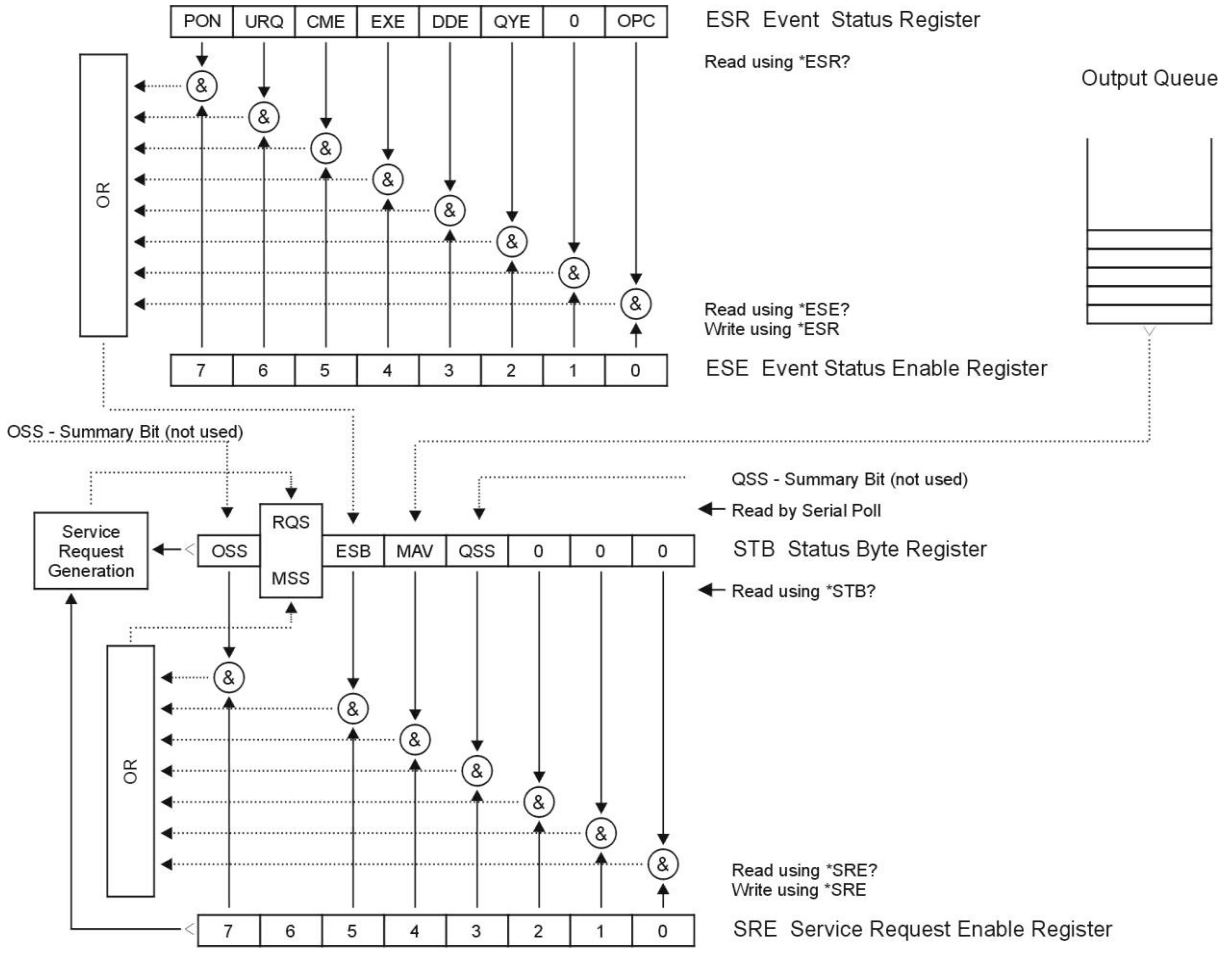
Clear status

***CLS**

This command clears the Event Status Register and the Status Byte Register except the MAV bit and output queue. Output line is not reset.

9.4 Standard Status Data Structures

Calibrator meets the standard protocol according to the standard IEEE488.2. The protocol can be used for checking of error and status behavior of the calibrator. It enables single-wire transmitting of SRQ command. The conditions on which SRQ signal (local control request) is sent can be set with parameters *STB?, *SRE?, *SRE, *ESR?, *ESE?, *ESE a *CLS.



Status Register Overview

Status data structure contains following registers:

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

STB Status Byte Register

STB is main register where information from other status registers and from the output queue is collected. Value of STB register is reset after switching on the calibrator or after sending command *CLS. This command reset the STB register except bit MAV, which remains set if the output queue is not empty. STB register value can be read via serial message or through general query *STB?.

Bit configuration of Status Byte Register:

OSS Operation Summary Status, bit 7. SCPI-defined. The OSS bit is set to 1 when the data in the OSR (Operation Status Register) contains one or more enabled bits which are true.

RQS Request Service, bit 6. The bit is read as a part of status byte only when serial message is sent.

MSS Master Summary Status, bit 6. The MSS bit is set to 1 whenever bits ESB or MAV are 1 and enabled (1) in the SRE. This bit can be read using the *STB? command. His value is derived from STB and SRE status.

ESB Event Summary Bit, bit 5. His value is derived from STB and SRE status. The ESB bit is set to 1 when one or more enabled ESR bits are set to 1.

MAV Message Available, bit 4. The MAV bit is set to 1 whenever data is available in the IEEE488 Output Queue (the response on query is ready).

QSS Questionable Summary Status, bit 3. SCPI-defined. The QSS bit is set to 1 when the data in the QSR (Questionable Status Register) contains one or more enabled bits which are true.

SRE Service Request Enable Register

The Service Request Enable Register suppresses or allows the STB bits. “0” value of a SRE bit means, that the bit does not influence value of MSS bit. Value of any unmasks STB bit results in setting of the MSS bit to the level “1”. SRE bit 6 is not influenced and its value is “0”. The SRE register value can be set via the command *SRE followed by mask register value (0 – 191). The register can be read with the command *SRE?. The register is automatically resets after switching the calibrator on. The register is not reset by the command *CLS.

ESR Event Status Register

Every bit of the Event Status Register corresponds to one event. The Bit is set when the event is changed and it remains set also when the event passed. The ESR is cleared when the power is turned on (except bit PON which is set), and every time it is read via command *ESR? Or cleared with *CLS.

Bit configuration of Event Status Register:

PON Power On, bit 7. This event bit indicates that an off-to-on transition has occurred in the device's power supply.

URQ User Request, bit 6. Bit is not used and it is always "0".

CME Command Error, bit 5. This event bit indicates that an incorrectly formed command or query has been detected by the instrument.

EXE Execution Error, bit 4. This event bit indicates that the received command cannot be executed, owing to the device state or the command parameter being out of limits.

DDE Device Dependent Error, bit 3. This event bit indicates that an error has occurred which is neither a Command Error, a Query Error, nor an Execution Error. A Device-specific Error is any executed device operation that has not been properly completed, such as overload.

QYE Query Error, bit 2. The bit is set if the calibrator is addressed as talker and output queue is empty or if control unit did not pick up response before sending next query.

OPC Operation Complete, bit 0. This event bit is generated in response to the *OPC command. It indicates that the device has completed all selected pending operations.

ESE Event Status Enable Register

The Event Status Enable Register allows one or more events in the Event Status Register to be reflected in the ESB summary-message bit. This register is defined for 8 bits, each corresponding to the bits in the Event Status Register. The Event Status Enable Register is read with the common query *ESE?. Data is returned as a binary-weighted value. The Event Status Enable Register is written by the common command, *ESE. Sending the *ESE common command followed by a zero clears the ESE. The Event Status Enable Register is cleared upon power-on.

It suppresses or allows bits in ESR register. Value „0“ of a bit of ESE register suppresses influence of appropriate bit of ESR register on value of sum bit of ESB status register. Setting of any unmask bit of ESR register results in setting of ESB status register. ESE register value can be modified by command *ESE followed by value of mask register (integer in range 0 –255). Reading of the register can be performed with command *ESE?. The register is automatically reset after switching on. The register is not reset with *CLS command.

Operation Status Register

Not used in the calibrator.

Questionable Status Register

Not used in the calibrator.

Output Queue

The Output Queue stores response messages until they are read from control unit. If there is at minimum one sign in the output queue, MAV register (message available) is set. The Output Queue is cleared upon power-on and after reading all signs from output queue.

Error Queue

The Error Queue stores error messages. They are placed in a “first in, first out” queue.
The queue is read destructively using the query command “SYSTem:ERRor?” to obtain a code number and error message. The query “SYSTem:ERRor?” can be used to read errors in the queue until it is empty, when the message “0, No Error” will be returned.

10 Technische Daten

Die angegebenen Daten sind erst gültig, wenn der Kalibrator mind. 60 Minuten bei einer Raumtemperatur von 23 ± 2 °C eingeschaltet ist. Die Spezifikationen enthalten die Langzeitstabilität, Temperaturkoeffizient, Lastcharakteristiken, Netzunstabilität sowie die Anbindung an den Nationalstandard. Die Spezifikationen sind 12 Monate gültig.

DC/AC Strom (Sinusförmig)

Gesamtbereich:	8 mA bis 120 A
Stromauflösung:	5½ Digits
Frequenzbereich:	DC, 15 Hz bis 1000 Hz
Frequenzgenauigkeit:	0.005%
Frequenzauflösung:	0.001 Hz unter 500 Hz, 0.01 Hz unter 1000 Hz
Verzerrung:	< 0.1 %
Isolation der Ausgänge:	bis 450 Vp-p gegen GND (Schutzerde)

Bereich (A)	% Wert + % Bereich	Max. Spannung (V)	% Wert + % Bereich		Max. Spannung (V)	
	DC		15 - 40 Hz 70 - 1000 Hz	40 - 70 Hz	15-400 Hz	400-1000 Hz
0.008000-0.300000	0.025 + 0.01	8	0.03 + 0.02	0.025 + 0.01	5.5	3.5
0.30001-1.00000	0.025 + 0.01	8	0.03 + 0.02	0.025 + 0.01	5.5	3.5
1.00001-2.00000	0.025 + 0.01	8	0.03 + 0.02	0.025 + 0.01	5.5	3.5
2.00001-5.00000	0.025 + 0.01	5	0.03 + 0.02	0.025 + 0.01	3.5	3.5
5.0001-10.0000	0.03 + 0.015	5	0.04 + 0.02	0.03 + 0.015	3.5	3.5
10.0001-30.0000	0.035 + 0.015	5	0.05 + 0.02	0.035 + 0.015	3.5	3.5
30.0001-60.0000	0.035 + 0.015	5	0.05 + 0.02	0.035 + 0.015	3.5	3.5
60.0001-120.000	0.035 + 0.015	5	0.05 + 0.02	0.035 + 0.015	3.5	3.5

Bei Verwendung der Option 151-25 Stromspule werden 0.3% zur Ungenauigkeit addiert.

Der Ausgangsstrom wird mit 25 multipliziert.

Multimeter

Funktion	Bereich	Genauigkeit	Auflösung / Bereich
AC Spannung < 1 kHz	1 … 20 V	0.02 % + 0.02 %	100 µV / 20 V
AC Spannung > 1 kHz	1 … 20 V	0.05 % + 0.05 %	100 µV / 20 V
DC Spannung	0 …±20 V	0.01 % + 0.01 %	100 µV / 20 V
AC Strom < 1 kHz	10 … 200 mA	0.02 % + 0.02 %	1 uA / 200 mA
AC Strom > 1 kHz	10 … 200 mA	0.05 % + 0.05 %	1 uA / 200 mA
DC Strom	0 … ±200 mA	0.01 % + 0.01 %	1 uA / 200 mA
Frequenz	1 Hz … 10 kHz	0.005	10 µHz – 0.1 Hz

Eingebauter Transkonduktanz Verstärker - Stromeingang

Bereich	% vom Wert + % vom Bereich	% vom Wert + % vom Bereich	Max. Spannung (V)	Verstärkung (A/V)
	DC AC < 70 Hz	70 – 1000 Hz		
0.008000 - 0.300000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	0.150
0.30001 - 1.00000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	0.500
1.00001 - 2.00000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	1.000
2.00001 - 5.00000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	2.500
5.0001 - 10.0000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	5.000
10.0001 - 30.0000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	15.00
30.0001 - 60.0000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	30.00
60.0001 - 120.000 A	0.2 + 0.1	0.4 + 0.2	2 (3.5) *	60.00

* Die Angaben gelten für maximale Ausgangsspannung 2V. Maximal erlaubte Ausgangsspannung beträgt 3,5V.

Bemerkung:
Wenn die Amplitude der Eingangsspannung grösser als 2V RMS ist oder Slew Rate 0.035 V/µs übersteigt, wird der Ausgang vom Transkonduktanz Verstärker durch internen Schutzkreis abgeschaltet.

Allgemeine Daten

Aufwärmzeit:	15 min
Arbeitstemperatur:	+5 °C … +40 °C
Lagertemperatur:	-10 °C … +55 °C, Feuchtigkeit < 90 %
Referenztemperatur:	+20 °C … +26 °C
Temperaturkoeffizient:	0.1x /°C (im Bereich 13 … 21°C und 25 … 33°C)
Masse:	B 538 mm, H 283 mm, T 540 mm
Nettogewicht:	42 kg
Versorgung:	115/230V – 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	max. 2000 VA
Sicherheitsklasse:	I, gemäß EN 61010

Zubehör OCM151

- Netzkabel 1
- Betriebsanleitung 1
- Kalibrierblatt 1
- Ersatzsicherung 1
- RS232 Kabel 1

Options auf Bestellung

- 151-25 Stromspule
- IEEE488/IEEE488 GPIB Kabel, 2m
- Caliber Software zur Kalibration von Messgeräten

ORBIT CONTROLS AG
Zürcherstrasse 137
CH – 8952 Schlieren / Zurich
Switzerland

phone: +41 44 730 2753
fax: +41 44 730 2783
info@orbitcontrols.ch
www.orbitcontrols.ch

Last update: August 2016