

Knick



DC-Calibrator JS 3010

Bedienungsanleitung

1	Sicherheitshinweise	5
2	Allgemeine Beschreibung	6
3	Manuelle Bedienung	
3.1	Bedienungselemente (Kurzanleitung)	8
3.2	Bedienung	14
3.2.1	Einschalten des Gerätes	14
3.2.2	HELP-Funktion	14
3.2.3	Die Anzeige	14
3.2.4	Strom-/Spannungsgeberbetrieb	15
3.2.5	Spannungs-/Strombegrenzung	19
3.2.6	Treppenfunktion	19
3.2.7	%-Funktion	21
3.2.8	Offset- und Referenzfunktion	21
3.2.9	Speicherfunktionen	22
3.2.10	Option 254: Ausgangsvoreinstellung bei Netzausfall	23
4	Systemeinsatz (Bussteuerung)	
4.1	IEEE 488-Schnittstelle	24
4.2	HP-IL-Schnittstelle (optional)	25
4.3	Aufbau des Befehlsatzes	26
4.4	Beschreibung der Schnittstellenbefehle	26
4.5	BASIC-Beispielprogramm	36
5	Kalibrierung	
5.1	Kalibrierung über die Tastatur	40
5.2	Kalibrierung über die Schnittstelle	42
6	Technische Daten	44
7	Zubehör	47

Gewährleistung

Innerhalb von 3 Jahren ab Lieferung auftretende Mängel werden bei frachtfreier Anlieferung im Werk kostenlos behoben.

Bei Geräten mit Option 231 (erhöhte Genauigkeit) ist die Anlieferung in der Originalverpackung erforderlich.

1 Sicherheitshinweise

Hinweise gemäß VDE 0411 Teil 1a

1. Der Stecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.
2. Jede Unterbrechung des Schutzleiters (z. B. durch Lösen der Schutzleitersteckverbindung) innerhalb oder außerhalb des Gerätes kann dazu führen, daß das Gerät beim Auftreten eines weiteren Fehlers gefahrbringend wird. Eine absichtliche Unterbrechung ist darum nicht zulässig.
3. Beim Öffnen des Gerätes werden spannungsführende Teile freigelegt. Deshalb soll das Gerät nicht geöffnet werden.
Falls eine Reparatur erforderlich wird, ist das Gerät an uns einzusenden. Sollte das Gerät dennoch ausnahmsweise geöffnet werden müssen, ist es zuvor von allen Spannungsquellen zu trennen (insbesondere durch Ziehen des Netzsteckers).
Eine Reparatur oder ein Abgleich eines geöffneten und unter Spannung stehenden Gerätes darf nur von einer Fachkraft vorgenommen werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.
4. **Beachten Sie, daß bei geöffnetem Gerät an berührbaren Teilen eine lebensgefährliche Spannung liegen kann.**
5. Das Gerät muß außer Betrieb gesetzt werden, wenn angenommen werden muß, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist. Das Gerät ist dann unverzüglich gegen unabsichtlichen Gebrauch zu sichern. Gründe dafür sind z. B.:
 - sichtbare Beschädigungen des Gerätes
 - Ausfall der elektrischen Funktion
 - längere Lagerung bei Temperaturen über 70°C
6. Bevor das Gerät wieder in Betrieb genommen wird, ist eine fachgerechte Stückprüfung nach VDE 0411 Teil 1 durchzuführen. Diese Prüfung sollte bei uns im Werk vorgenommen werden.

Warnhinweise

Eine Reihenschaltung des Ausgangs mit anderen Spannungsquellen ist nur bis zu einer Gesamtspannung von ± 140 V zulässig!

Bevor HI oder LO mit Schutzerde verbunden werden, muß der Ausgang auf Null gesetzt sein!

Zwischen den Ausgangsbuchsen kann eine maximale Spannung von ± 140 V bei einer Stromstärke von 5 mA auftreten. Daher sind alle angeschlossenen Leitungen und Schaltungen gegen unabsichtliche Berührung zu sichern!

Dies gilt auch für die SENSE-Buchsen!

Bei Verbindung von HI oder LO mit Schuko kann die jeweils andere Ausgangsbuchse maximal + 140 V gegen Schuko führen!

Die Anschlüsse 1 und 2 der U/1000-Buchse liegen auf HI-Potential. Sie können bei Verbindung der LO-Buchse mit Schuko maximal ± 140 V gegen Schuko führen.

Daher gelten hier die gleichen Vorschriften wie für die Beschaltung der HI-, LO-Buchsen!

Eine Verbindung der U/1000-Buchse mit HI oder LO ist nicht zulässig und kann eine Beschädigung des Gerätes zur Folge haben!

Die Genauigkeit des Calibrators wird nur bei Verwendung von SENSE-Leitungen oder mit eingesetzten Brücken erreicht. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit dürfen nur die mitgelieferten berührungssicheren Brücken verwendet werden.

2 Allgemeine Beschreibung

Der JS 3010, das Nachfolgemodell des JS 3000, bietet bei wesentlich erhöhter Genauigkeit, die auf dem Einsatz neuer Schaltungsprinzipien beruht, eine Reihe von zusätzlichen Handhabungsvorteilen.

Alle Funktionen lassen sich bequem steuern, weil die in die Frontplatte integrierte Tastatur herausnehmbar ist. Da auch das alphanumerische LC-Display in die Tastatur integriert wurde, entfällt das ständige Hin- und Herblicken zwischen Tastatur und Gerät, wenn diese auf dem Tisch liegt. Durch den einstellbaren Blickwinkel läßt sich für jede Position der Anzeige das optimale Kontrastverhältnis wählen.

Über die serienmäßige Schnittstelle (IEEE 488) lassen sich alle Gerätefunktionen fernsteuern. Dabei arbeitet der JS 3010 als Listener und Talker und kann ein SRQ-Signal generieren. Der Befehlsatz für den IEEE 488-Bus ist nach einem einheitlichen Schema mit Klartextbefehlen aufgebaut. Die Kalibrierung erfolgt nach Eingabe einer Paßzahl vollständig über den IEEE 488-Bus, ohne daß das Gerät geöffnet werden muß, da keine Abgleichelemente vorhanden sind. Die Implementierung ausgewählter Befehle des JS 3000, bietet allen Anwendern des Vorgängergerätes JS 3000 die Möglichkeit, vorhandene Software mit geringen Änderungen zur Ansteuerung des JS 3010 einzusetzen.

Die Genauigkeit von 10^{-4} (0,01 %) ist bei Option 231 in den Spannungsbereichen auf 10^{-5} erhöht. Die Auflösung beträgt 10 μ V bis zu einer Ausgangsspannung von 10 V. Der Leistungsbereich beträgt ± 20 V/0,2 A bei voller Genauigkeit. Strom und Spannung werden auf einem Buchsenpaar ausgegeben, so daß das im Versuchsbetrieb lästige Umstecken entfällt. Um im Spannungsbetrieb auch bei längeren Zuleitungen die volle Genauigkeit zu ermöglichen, verfügt der JS 3010 über Anschlüsse für Sense-Leitungen. Die bipolare Endstufe erlaubt den völligen Verzicht auf Umschaltrelais, so daß bei Bereichs- und Polaritätswechsel keine Trennung der Last vom Ausgang erfolgt. Dies ist besonders beim Betrieb kapazitiver Lasten wichtig.

Ein zusätzlicher Spannungsteiler 1000 : 1 mit 100 Ohm Innenwiderstand liefert an einer thermospaunungsarmen Buchse kleinste Spannungen mit einer Genauigkeit von $3 \cdot 10^{-4}$ bei einer Auflösung von 10 nV.

Die Bedienung wird durch die HELP-Funktion sehr erleichtert. Durch Drücken einer Taste und anschließendes Betätigen der HELP-Taste erscheint eine Bedienungsanleitung in Laufschrift im Display, die alle Einstellmöglichkeiten der betreffenden Funktion erklärt. Die Laufschrift läßt sich anhalten, kann vor- oder zurücklaufen und wird bei nochmaligen Drücken der HELP-Taste verlassen.

Im zweizeiligen LC-Display werden sowohl der Ausgabewert als auch der neu eingegebene oder vom Speicher abgerufene Wert gleichzeitig angezeigt. Fehler-

meldungen und Hinweise erscheinen in der oberen Zeile. Ein beliebig positionierbarer Cursor läßt sich unter alle Ziffern der Eingabezeile, den Exponenten und auch die Speicheradresse positionieren.

Mit der ziffernübergreifenden Step-Funktion mit Repeatverhalten ist ein Hoch- und Herunterlaufen des Ausgabewertes in jeder Stelle möglich. Dabei erfolgt ein Übertrag zur nächsthöheren Stelle. Durch die Stepfunktion der Speicheradresse lassen sich beliebige, vorher abgespeicherte Werte nacheinander abrufen.

Alle weiteren Funktionen lassen sich über die FCT-Taste erreichen, u. a. die Programmierung der Strom/Spannungsbegrenzung, die Einstellung des Anzeigen-Blickwinkels und die IEEE 488-Adresse.

Mit der Festbereichswahl kann die automatische Bereichsumschaltung deaktiviert werden. Bei Wahl der Festbereiche 20 V, 140 V, 20 mA oder 200 mA entfallen eventuell störende Umschaltsprünge zwischen den Bereichen. Angeschlossene Verbraucher können durch Wahl der Festbereiche 5 V, 20 V, 5 mA oder 20 mA vor Überlastung geschützt werden.

Die Treppenfunktion erlaubt das automatische Ausgeben beliebig vieler Spannungs- oder Stromwerte. Dabei sind Anfangs- und Endwert sowie die Schrittweite und die Schrittzeit wählbar. Es gibt die Betriebsarten Einmalig oder Repetierend (Sägezahn und Dreieck) und Einzelschritt.

Die Treppenfunktion kann auch in einem Bereich von Speicheradressen arbeiten, so daß beliebige, vorher abgespeicherte Werte in vorgegebenem zeitlichen Abstand automatisch ausgegeben werden können.

Mit der Prozentfunktion ist eine Linearitätsprüfung von Verstärkern und Wandlern problemlos möglich.

Mit den Tasten REF (Referenz) und OFS (Offset) lassen sich Steigung und Offset einer Geraden speichern und automatisch mit dem jeweiligen Ausgabewert verrechnen. Damit können Nullpunkt und Verstärkungsfaktor einer angeschlossenen Schaltung korrigiert werden.

Es können 60 Strom- und 60 Spannungswerte abgespeichert werden. Außerdem lassen sich in den Zustandsspeichern 10 komplette Geräteeinstellungen speichern.

Nach Abschalten des Gerätes bleiben alle Einstellungen in einem EEPROM gespeichert.

3 Manuelle Bedienung

3.1 Bedienungselemente (Kurzanleitung)

Ausgangsbuchsen

HI LO

An den Ausgangsbuchsen HI, LO stehen die eingestellte Ausgangsspannung oder der eingeprägte Ausgangsstrom zur Verfügung. Dabei liegt an HI die gewählte Polarität, bezogen auf LO. Im Normalbetrieb sind HI und LO jeweils mit den darunter befindlichen SENSE-Buchsen über Brücken zu verbinden. Hochgenaue Spannungsmessungen sollten direkt an den SENSE-Buchsen erfolgen. Soll im Spannungsbetrieb eine entfernte Last in 4-Leiter-Technik gespeist werden, sind die Brücken zu entfernen: Die Last wird an HI, LO angeschlossen und die SENSE-Anschlüsse werden über separate Leitungen mit der Last verbunden. Dabei kann ein Zusatzfehler auftreten, dessen Größe vom Leitungswiderstand der HI-SENSE-Leitung abhängt (s. a. 3.2.4).

Zwischen den Ausgangsbuchsen kann eine maximale Spannung von ± 140 V bei einer Stromstärke von 5 mA auftreten. Daher sind alle angeschlossenen Leitungen und Schaltungen gegen unabsichtliche Berührung zu sichern! Dies gilt auch für die SENSE-Buchsen! Bei Verbindung von HI oder LO mit Schuko kann die jeweils andere Ausgangsbuchse maximal ± 140 V gegen Schuko führen!

Eine Reihenschaltung des Ausgangs mit anderen Spannungsquellen ist nur bis zu einer Gesamtspannung von ± 140 V zulässig!

Zur Erzielung maximaler Störungsunterdrückung kann die GUARD-Buchse mit der Abschirmung des Meßobjektes verbunden werden.

Dabei dürfen die unter 6 angegebenen maximalen Spannungen nicht überschritten werden.

U
1000
An der U/1000-Buchse steht die 1 : 1000 geteilte Ausgangsspannung zur Verfügung.

Anschluß 1: HI, Anschluß 2: LO

Der Innenwiderstand beträgt 100 Ohm $\pm 10^{-3}$. Die Genauigkeit der U/1000-Buchse ist bei Spannungen von < 22 mV und einer

Belastungsimpedanz > 10 MOhm höher als die des normalen Ausgangs.

Im Stromgeberbetrieb ist die U/1000-Buchse nicht zu benutzen.

Die Anschlüsse 1 und 2 der U/1000-Buchse liegen auf HI-Potential. Sie können bei Verbindung der LO-Buchse mit Schuko maximal ± 140 V gegen Schuko führen. Daher gelten hier die gleichen Vorschriften wie für die Beschaltung der HI-, LO-Buchsen!

Eine Verbindung der U/1000-Buchse mit HI oder LO ist nicht zulässig und kann eine Beschädigung des Gerätes zur Folge haben!

Tastatur

Eingabetasten

0...9

Zifferntasten für alle Eingaben; die Ziffern erscheinen in der Eingabezeile

+/-

Dezimalpunkt

CE

Vorzeichenwechsel

ENTER

Löschen der Eingabezeile

Übernahme des eingegebenen Wertes (ggf. verrechnet mit OFF- und/oder REF-Wert) von der Eingabe- in die Ausgabezeile. Übernahme von Funktionsparametern aus der Eingabezeile in den Speicher.
Auslösung einer durch Cursor markierten Menü-Position.

Funktionstasten

LOCAL

Im Local-Zustand: Aussenden eines SRQ an den Controller, wenn mit der FCT-Taste die Funktion Einstellung der IEEE 488-Adresse gewählt ist.
Im Remote-Zustand: Rückkehr zum Local-Betrieb.

HELP

In der Eingabezeile erscheint in Laufschrift eine Beschreibung der zuvor gedrückten Funktionstaste. Mit CE kann die Laufschrift angehalten werden, mit \leftarrow und \rightarrow können der Rück-

wärts- und Vorwärts-Lauf gestartet werden. Niederhalten einer der beiden Tasten bewirkt schnellen Durchlauf des Textes. Verlassen durch nochmaliges Drücken der HELP-Taste.

Cursor-Tasten zur Auswahl einer Stelle in der Eingabezeile oder einer Menü-Position. Festhalten der Taste bewirkt schnellen Weiterlauf des Cursors, Vorzeichen und Exponentialzeichen werden übersprungen.

Wird nach Drücken der ENTER-Taste der Cursor bewegt, kann der Ausgabewert an der entsprechenden Stelle mit den Ziffern-eingabetasten oder den De-/Inkrement-Tasten verändert werden. Ansonsten führt die Betätigung einer Zifferntaste im Cursor-Modus AUTO zum Löschen der Eingabezeile.

Dekrementieren bzw. Inkrementieren des Eingabewertes an der Cursorposition, einschließlich des Exponenten und der Speicheradresse. Der veränderte Wert wird in die Ausgabezeile übernommen.

Es findet ein Übertrag zur nächsthöheren Stelle statt.

Die Tasten verfügen über eine Repeat-Funktion. Auf der Exponentenstelle ist die Repeatfunktion der De-/Inkrement-Tasten gesperrt, um Schäden durch schnelle Vervielfachung des Ausgangswertes zu verhindern.

OFS Offsetwert, wird vom Wert der Eingabezeile abgezogen
STO OFS: Speichern des Wertes der Eingabezeile als Offsetwert

RCL OFS: Anzeige des Offsetwertes in der Eingabezeile
OFS : Ein-/Ausschalten der Offsetfunktion.
Aktive Offsetfunktion wird durch „o“ links in der Eingabezeile angezeigt.

Ausgabewert = (Eingabewert – OFS) / REF
Referenzwert, durch den der Wert der Eingabezeile dividiert wird

STO REF: Speichern des Wertes der Eingabezeile als Referenzwert

RCL REF: Anzeige des Referenzwertes in der Eingabezeile
REF : Ein-/Ausschalten der Referenzfunktion.
Aktive Referenzfunktion wird durch „r“ links in der Eingabezeile angezeigt.

← →

FCT

Ausgabewert = (Eingabewert – OFS) / REF

Bei jeder Betätigung von OFS- oder REF-Taste wird der Wert der Eingabezeile ausgegeben!

Funktionsanwahl (seriell)
Verlassen der angewählten Funktion mit CE oder nach Quittierung mit ENTER.

Strom-/Spannungs-Begrenzung

Eingabe der Strombegrenzung (Spannungsgeberbetrieb)
Eingabe der Spannungsbegrenzung (Stromgeberbetrieb)
mit Zifferntasten oder De-/Inkrement-Tasten

Bereichswahl

Auswahl der automatischen Bereichsumschaltung oder eines der drei Festbereiche mit den Cursorstasten und ENTER.

Eingabe-Modus

Auswahl mit Cursorstasten: „Cursor AUTO/HAND“

AUTO: Nach Betätigung von ENTER, +, –, 0 springt der Cursor an den Anfang des Eingabewertes. Bei Zifferneingabe wird der alle Wert automatisch gelöscht.

HAND: Nach Betätigung von ENTER, +, –, 0 bleibt der Cursor an seiner Position. Bei Zifferneingabe wird ab der Cursorposition überschrieben. Löschen der Eingabezeile nur mit CE möglich.

Treppenfunktion

Auswahl mit Cursorstasten: START PROG END
PAUSE STOP END

START: Starten der programmierten Treppe

PAUSE: Anhalten der Treppe

STOP: Weiterlaufen beim nächsten Schritt mit START

END: Anhalten der Treppe
Neubeginn ab Anfangswert mit START

PROG:NORMAL: Programmierung von Anfangs- und Endwert
sowie Schrittweite und -zeit

↑ ↓

RCL: Programmierung von Anfangs- und End-
adresse der Speichertreppe und der Schrittzeit
NORMAL/RCL: Programmierung des Modus:

Einmalig
Dreieck
Sägezahn

„0“-Taste bewirkt Abbruch der Treppenfunktion („Nothalt“),
Nullsetzen des Ausgangs und Anzeige des Treppenfunktions-
Menüs

Prozentfunktion

Eingabe des 100%-Wertes, der Ausgabewert wird vorge-
schlagen

Eingabe des %-Wertes mit Zifferntasten und ENTER oder den
De-/Inkrement-Tasten
Verlassen: Cursor unter END bringen, ENTER drücken

IEEE 488-Interface-Adresse (nicht bei HP-IL)

Eingabe der Interface-Adresse
Auslösung von SRQ mit LOCAL-Taste

HP-IL-Adresse (nur bei HP-IL)

Anzeige der Interface-Adresse für zwei Sekunden

Anzeigen-Blickwinkel

Einstellung des Anzeigen-Blickwinkels mit den De-/Inkrement-
Tasten oder Zifferntasten 1...6, Übernahme mit ENTER

STO STO00...STO59: Speichern des Eingabewertes in Strom-
bzw. Spannungs-Speicher 00...59

STO.0...STO.9: Speichern der kompletten Geräteinstel-
lung in Zustands-Speicher .0 bis .9
STO OFS, STO REF: siehe unter OFS bzw. REF

RCL RCL100...RCL159: Anzeige des Wertes von Strom bzw.
Spannungs-Speicher 00...59 in der Ein-
gabezeile

RCL.0...RCL.9: Aktivierung der kompletten Geräteinstel-
lung aus Zustands-Speicher .0 bis .9

RCL OFS, RCL REF: siehe unter OFS bzw. REF

V/A

Umschalten zwischen Spannungs- und Stromgeberbetrieb,
der Ausgabewert wird auf Null gesetzt, OFS und REF werden
deaktiviert.

+ -

Vorzeichenwechsel in Ein- und Ausgabezeile, entspricht der
ENTER-Funktion mit Vorzeichen. Die Polarität der Ausgangs-
spannung wird durch eine rote LED in der entsprechenden
Taste angezeigt.

0

Ausgabe und Ausgabezeile werden auf Null gesetzt (bzw. auf
(Null – OFS) / REF, falls OFS und/oder REF aktiv sind) der Wert
der Eingabezeile und die gewählte Funktion bleiben erhalten.
Reaktivierung mit +, –, ENTER

LC-Display

In der (oberen) Ausgabezeile des LC-Display erscheinen die
Betriebsart, der (normierte) aktuelle Ausgabewert und das Meß-
wertzeichen. Ebenso werden dort die Texte der HELP-Funktion,
der mit FCT gewählten Funktionen und Fehlermeldungen an-
gezeigt. In der (unteren) Eingabezeile erscheinen der neu ein-
gegebene Wert, das OFS- und REF-Symbol, die Speicher-
adresse und das Funktions-Menü zur Auswahl mit dem Cursor.
Bei Remote-Betrieb erscheint REMOTE bzw. REMOTE-LLO in
der Eingabezeile (s. a. 4).

Rückwärtige Bedienelemente

Auf der Geräterückseite befinden sich über dem Kaltgeräte-
stecker der Netzschalter und der Sicherungseinsatz mit der
Netz- und einer Ersatz-Sicherung. Rechts daneben ist die
IEEE 488- bzw. HP-IL-Schnittstellenbuchse angeordnet.

3.2 Bedienung

3.2.1 Einschalten des Gerätes

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheinen die Meldungen „JS 3010“ bzw. „JS 3010 Opt. 231“ sowie „IEEE-Adr: 8“, wenn die Schnittstellenadresse z. B. auf „8“ eingestellt ist, bzw. „HP-IL Opt. 234“ bei installierter HP-IL-Schnittstelle.

Wurde vor dem letzten Ausschalten ein Festbereich programmiert, wird das Bereichswahl-Menü angezeigt, so daß der eingestellte Festbereich verändert oder der automatische Betrieb gewählt werden kann (s. a. 3.2.3).

Die volle Genauigkeit wird ca. 20 min nach Einschalten des Gerätes erreicht, wenn es sich vorher auf Raumtemperatur befunden hat. Für eine hohe Langzeitstabilität sollte das Gerät nicht ausgeschaltet werden.

3.2.2 HELP-Funktion

Alle Funktions- und Bedienungszustände des JS 3010 werden durch die HELP-Funktion erklärt. Durch Betätigung der HELP-Taste erscheint in der oberen Display-Zeile ein Lauftext, der den gerade eingestellten Betriebszustand und alle Eingabemöglichkeiten erklärt. In der unteren Zeile werden die aktiven Eingabetasten zur Steuerung des HELP-Textes angezeigt.

Mit CE läßt sich der Text anhalten und starten. Mit den Cursorstasten läßt sich der Text in der entsprechenden Laufrichtung (Vor-/Rückwärts) starten. Bleiben die Cursorstasten niedergedrückt, erhöht sich die Laufgeschwindigkeit. Ein nochmaliges Drücken der HELP-Taste bewirkt das Verlassen der HELP-Funktion und Rückkehr zur aktuellen Anzeige.

Um z. B. die Bedienung der REF-Funktion erklärt zu bekommen, drückt man REF, HELP, und der zugehörige Text erscheint.

3.2.3 Die Anzeige

In der (oberen) **Ausgabezeile** des LC-Displays wird die Betriebsart angezeigt: DCV : Spannungsgeberbetrieb, DCC : Stromgeberbetrieb. Daneben erscheinen der normierte aktuelle Ausgabewert und das Maßwertzeichen. Ebenso werden dort die Texte der HELP-Funktion, die Bezeichnungen der mit FCT gewählten Funktionen und Fehlermeldungen wie z. B. „LOAD-ERROR“ angezeigt.

In der (unteren) **Eingabezeile** erscheinen der neu eingegebene Wert, die Speicheradressen sowie bei Funktionen das Menü zur Auswahl mit dem Cursor. Bei aktivierter OFS-Funktion erscheinen links in der Eingabezeile das Symbol „0“, bei aktivierter REF-Funktion das Symbol „r“ bzw. beide Symbole übereinander.

Der **Eingabe-Modus** läßt sich durch mehrmaliges Betätigen der FCT-Taste, Auswahl von AUTO oder HAND mittels Cursor und anschließendes Betätigen der ENTER-Taste einstellen.

Im **Eingabe-Modus AUTO** springt der Cursor nach Betätigung von ENTER, +, -, 0 an den Anfang des Eingabewertes. Bei der nächsten Zifferneingabe wird der alte Wert automatisch gelöscht. Durch Betätigen der Cursorstasten läßt sich die angewählte Stelle allerdings überschreiben oder mit den De-/Inkrement-Tasten verändern, ohne daß der Eingabewert gelöscht wird.

Im **Eingabe-Modus HAND** bleibt der Cursor nach Betätigung von ENTER, +, -, 0 an seiner Position. Bei Zifferneingabe wird ab der Cursorposition überschrieben. Löschen der Eingabezeile nur mit CE. Diese Betriebsart ist vorteilhaft, wenn der eingestellte Wert in einer bestimmten Stelle häufig geändert werden soll, ohne daß der Cursor nach Nullstellen oder Polaritätswechsel neu auf diese Stelle positioniert werden muß.

Der **Anzeigen-Blickwinkel** läßt sich durch mehrmaliges Betätigen der FCT-Taste und Eingabe einer Ziffer von 1...6 oder Betätigung der De-/Inkrement-Tasten einstellen, wobei der neue Wert mit ENTER abgespeichert wird. Dadurch ist der Anzeigenkontrast optimal einstellbar, ob das Keyboard nun im Gehäuse untergebracht ist oder auf einer Tischplatte liegt.

3.2.4 Strom-/Spannungsgeberbetrieb

Mit der Taste V/A läßt sich zwischen Strom- und Spannungsgeberbetrieb umschalten. Der jeweilige Zustand wird durch „DCC“ bzw. „DCV“ in der linken oberen Ecke des Displays angezeigt. Bei einer Umschaltung wird der Ausgang auf Null gesetzt, OFS und REF werden deaktiviert.

Die **Eingabe** der Strom-/Spannungswerte erfolgt in beliebigem Format mit den Zifferntasten 0...9, der Vorzeichenaste +/– und der Dezimalpunkt-Taste „.“. Eine Korrektur von fehlerhaften Eingaben ist mit CE (Löschen der gesamten Eingabezeile) oder mit den Cursorstasten und anschließendem Überschreiben der Ziffer möglich.

Mit den Cursortasten läßt sich auch die Exponenteneingabestelle erreichen. Dabei werden nicht zulässige Positionen auf dem Display automatisch übersprungen.

Die Cursortasten verfügen über eine Repeat-Funktion. Auf der Exponentenstelle ist die Repeatfunktion gesperrt, um Schäden durch schnelle Vervielfachung des Ausgangswertes zu verhindern.

Das Auslösen des eingegebenen Wertes erfolgt mit den Tasten ENTER, + oder -, wobei die Polarität der Ausgangsspannung durch eine rote LED in der „+“ oder „-“ Taste angezeigt wird. Mit der NULL-Taste („0“ zwischen + und -) läßt sich der Ausgang auf Null setzen, ohne daß der Eingabewert gelöscht wird (s. a. 3.2.8). Ein Reaktivieren des Ausgangs erfolgt mit +, - oder ENTER.

Die **Stepfunktion** ermöglicht das kontinuierliche Hoch- bzw. Herunterfahren eines Ausgangswertes. Dazu wird der Cursor unter die gewünschte Stelle des Eingabewertes positioniert. Durch Betätigung bzw. Niederhalten der De-/Inkrement-Taste wird ein schrittweises bzw. kontinuierliches Herunter-/Hochlaufen des Ausgangswertes mit Übertrag zu den nächsthöheren Stellen erzielt. Die De-/Inkrement-Tasten haben eine Auslösefunktion analog zur ENTER-Taste. Auf der Exponentenstelle ist die Repeatfunktion der De-/Inkrement-Tasten gesperrt, um Schäden durch schnelle Vervielfachung des Ausgangswertes zu verhindern.

Durch Eingabe von führenden Nullen läßt sich der **Maximalwert der Ausgabe** bestimmen. So kann bei Eingabe von 0013,20 mV und Positionieren des Cursors unter die Ziffer 3 der Ausgabe in Schritten von 1 mV bis auf maximal 9999,20 mV hochlaufen und bis auf minimal 0000,20 mV herunterlaufen.

Der JS 3010 verfügt über eine **automatische Bereichsumschaltung**.

Falls die bei der Bereichsumschaltung auftretenden Spannungs- bzw. Strom-einbrüche stören, können diese durch Wahl der Festbereiche 20 V, 140 V bzw. 20 mA oder 200 mA unterdrückt werden. Dabei ist allerdings die bei kleinen Ausgangswerten (unterhalb von 5/20 V bzw. 5/20 mA) gegenüber automatischer Bereichsumschaltung reduzierte Genauigkeit zu beachten.

Um empfindliche Verbraucher zu schützen, kann durch Wahl der Festbereiche 5 V, 20 V bzw. 5 mA oder 20 mA der Ausgangswert begrenzt werden.

Durch mehrmaliges Betätigen der FCT-Taste läßt sich das Bereichswahl-Menü erreichen, in dem mit dem Cursor die Auswahl zwischen automatischer Bereichsumschaltung (AUTO) bzw. den Festbereichen (5 V, 20 V, 140 V / 5 mA, 20 mA, 200 mA) möglich ist.

Wenn ein Festbereich gewählt ist, erscheint links oben im Display „Fb!“ (anstelle von „DCV/DCC“) als Hinweis auf verringerte Genauigkeit. Der Hinweis erscheint aber nur, wenn der Ausgangswert in einem kleineren Bereich als dem Festbereich liegt.

Beispiel: Festbereich: 20 V

$U_A = + 4 V$: Anzeige „Fb!“

$U_A = + 6 V$: Anzeige „DCV“

Wenn ein Festbereich gewählt ist, erscheint nach dem Einschalten des Gerätes die Anzeige des Festbereiches. Er muß mit der FCT-Taste quittiert oder geändert werden.

Stromgeberbetrieb:

Der eingeprißte Ausgangsstrom steht an den Buchsen HI und LO zur Verfügung, mit der gewählten Polarität an HI. Bei sehr kleinen Ausgangsströmen (< 10 μA) und hoher Bürdenspannung sind die verlängerten Einstellzeiten auf volle Genauigkeit zu beachten, da der interne Ausgangskondensator (1 μF) aufgeladen werden muß.

Bei offenem Ausgang oder Überschriften der eingestellten Bürdenspannungsbegrenzung erscheint in der Ausgabezeile die Anzeige „LOAD-ERROR“ (s. a. 3.2.5).

Die U/1000-Buchse ist im Stromgeberbetrieb nicht zu benutzen.

Spannungsgeberbetrieb:

Die Ausgangsspannung steht an den Buchsen HI und LO zur Verfügung, mit der gewählten Polarität an HI. Zur weiteren Verringerung der Störspannungen kann ein Kondensator von 10 μF parallel zum Ausgang geschaltet werden, der aber für Strombetrieb zu entfernen ist. Bei kurzgeschlossenen Ausgang oder Überschriften des eingestellten Laststromes erscheint in der Ausgabezeile die Anzeige „LOAD ERROR“.

Für **hochgenaue Spannungsmessungen** (und bei der Kalibrierung, s. a. 5) sind die SENSE-Buchsen zu benutzen.

Soll eine entfernte Last in **4-Leiter-Technik** gespeist werden, sind die Brücken zu entfernen. Die Last wird an HI und LO angeschlossen und die entsprechenden SENSE-Anschlüsse werden über separate Leitungen mit der Last verbunden. Dabei tritt im 20 V- und 140 V-Bereich ein Zusatzfehler auf, dessen Größe vom Leitungswiderstand der LO-SENSE-Leitung abhängt:

$< -10 \text{ ppm v. Einstellwert je Ohm Zuleitungswiderstand}$

Die Genauigkeit des Callibrators wird nur bei Verwendung von SENSE-Leitungen oder mit eingesetzten Brücken erreicht. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit dürfen nur die mitgelieferten berührungssicheren Brücken verwendet werden.

Bevor HI oder LO mit Schutzerde verbunden werden, muß der Ausgang auf Null gesetzt sein!

Zwischen den Ausgangsbuchsen kann eine maximale Spannung von ± 140 V bei einer Stromstärke von 5 mA auftreten. Daher sind alle angeschlossenen Leitungen und Schaltungen gegen unabsichtliche Berührung zu sichern! Dies gilt auch für die SENSE-Buchsen! Bei Verbindung von HI oder LO mit Schuko kann die jeweils andere Ausgangsbuchse maximal ± 140 V gegen Schuko führen!

An der U/1000-Buchse steht die 1:1000 geteilte Ausgangsspannung (Anschluß 1: HI, Anschluß 2: LO).

Der Innenwiderstand beträgt 100 Ohm $\pm 10^{-3}$.

Die Genauigkeit der U/1000-Buchse ist bei Spannungen von < 22 mV und einer Belastungsimpedanz > 10 Mohm höher als die des normalen Ausgangs.

Die Anschlüsse 1 und 2 der U/1000-Buchse liegen auf HI-Potential. Sie können bei Verbindung der LO-Buchse mit Schuko maximal ± 140 V gegen Schuko führen. Daher gelten hier die gleichen Vorschriften wie für die Beschaltung der HI-, LO-Buchsen!

Eine Verbindung der U/1000-Buchse mit HI oder LO ist nicht zulässig und kann eine Beschädigung des Gerätes zur Folge haben!

Wenn das Meßobjekt über eine zusätzliche Abschirmung verfügt, kann diese zur Erhöhung der Störunterdrückung mit der GUARD-Buchse verbunden werden.

Wenn große Kapazitäten (> 500 μ F) an den Ausgang des DC-Calibrators gelegt werden, sollte die Strombegrenzung auf Werte < 150 mA eingestellt werden, um ein stabiles Übergangsverhalten bei Ausgangsspannungsänderungen zu gewährleisten.

Oscillations-Detektor:

Aktive elektronische Lasten mit komplexem Zeitverhalten oder große Induktivitäten hoher Güte (bei Stromgebetrieb) können in Verbindung mit der Regelzeitkonstante eines Strom-/Spannungsgebers zu Schwingungen auf dem Ausgangsspannungssignal führen. Dann entspricht der Ausgangswert u. U. nicht mehr dem angezeigten Ausgabewert.

Ein im JS 3010 eingebauter Detektor überwacht den Ausgang auf eingepreßte Wechselsignale. Wenn der Ausgang gestört ist, erscheint die Meldung „OSCL-Error“.

3.2.5 Spannungs-/Strombegrenzung

Bei Ansprechen der Strom-/Spannungsbegrenzung erscheint die Anzeige **LOAD-ERROR** in der Ausgabe-Zeile.

Mit der FCT-Taste läßt sich die Anzeige SPANNUNGS-Limit bzw. STROM-Limit erreichen.

Im **Stromgebetrieb** kann die Bürdenspannungsbegrenzung zwischen 0,1 und 20 V mit 0,1 V Auflösung eingestellt werden. Im Spannungsgebetrieb kann die Ausgangsstrombegrenzung zwischen 1 und 200 mA mit 1 mA Auflösung eingestellt werden. Bei Ausgangsspannungen > 20 V und im 140 V-Festbereich ist der Ausgangsstrom auf maximal 5 mA begrenzt.

Die Eingabe der Werte erfolgt mit den Zifferntasten und ENTER. Unzulässige Werte werden mit „**Bereichs-ERROR**“ angezeigt. Der Begrenzungswert kann auch mit den Cursor-Tasten und den De-/Inkrement-Tasten kontinuierlich verändert werden. Dies ist z. B. für ein schnelles Auffinden der Begrenzungsschwelle vorteilhaft.

3.2.6 Treppenfunktion

Die Treppenfunktion erlaubt die automatische Ausgabe beliebig vieler Spannungs- oder Stromwerte. Dabei sind Anfangs- und Endwert sowie die Schrittweite und die Schrittzeit wählbar. Es gibt die Betriebsarten Einmalig oder Repe-tierend (Sägezahn und Dreieck) und Einzelschritt.

Außerdem kann die Treppenfunktion auch in einem Bereich von Speicheradressen arbeiten. Damit kann eine Folge von beliebigen, in den Speichern 00...60 befindlichen Werten in vorgegebenem zeitlichen Abstand automatisch ausgegeben werden.

Mit der FCT-Taste wird das Menü für die Programmierung der Treppenfunktion erreicht, die Auswahl erfolgt mit den Cursor-Tasten und ENTER.

Hinweis:

Wenn die Treppenfunktion über einen Bereich hinaus läuft (z. B. 0...10 V in 1 V-Schritten), läßt sich der bei der Bereichsumschaltung (z. B. von 5 auf 6 V) auftretende Strom- bzw. Spannungseinbruch vermeiden, wenn vorher ein Festbereich eingestellt wurde.

NOTHALT:

Mit der NULL-Taste läßt sich eine laufende Treppe jederzeit anhalten und der Ausgang auf 0 setzen.

Ein Vor- und Zurücklaufen zwischen den einzelnen Programmierschritten ist mit den De-/Inkrement-Tasten möglich. Dabei bleiben die Werte erhalten; alle Änderungen müssen mit ENTER quittiert werden.

1. Menü: **START PROG END**

START: Die programmierte Treppenfunktion wird gestartet.
Es erscheint das

2. Menü: **PAUSE STOP END**

PAUSE : Anhalten der Treppenfunktion;
mit START Weiterlaufen ab dem letzten Ausgabewert

STOP : Anhalten der Treppenfunktion;
mit START Neubeginn am Anfangswert

END : Eine laufende Treppenfunktion wird angehalten,
der letzte Ausgabewert bleibt am Ausgang stehen.
Das Menü wird verlassen.

PROG : Es erscheint das

3. Menü: **NORMAL RCL END**

NORMAL : Es können der Anfangswert, Endwert und die Schrittweite eingegeben werden. Ist der Anfangswert kleiner als der Endwert, läuft die Treppe zuerst abwärts. Sind Anfangswert plus Schrittweite größer als der Endwert, wird nur der Anfangswert gesetzt und die Treppe angehalten.

RCL : Es können die Anfangs- und Endadresse des Speicherbereiches eingegeben werden, über den die Treppenfunktion laufen soll. Ist die Anfangsadresse kleiner als die Endadresse, werden die Speicheradressen rückwärts durchlaufen.

NORMAL : Eingabe der Schrittzeit von 0,0 bis 999,9 s
/RCL : Nur bei **Schrittzeit 0.1 s** wird aus den programmierten Werten der kleinstmögliche Festbereich berechnet und für die Dauer der Treppenfunktion beibehalten.

Wird die Schrittzeit 0,0 s gewählt, erscheint die Abfrage „Single Step J N“. Hiermit kann die Einzelschritt-Auslösung über die ENTER-Taste programmiert werden. Wird N eingegeben, ist eine erneute Eingabe der Schrittzeit (> 0) erforderlich.
Folgende Betriebsarten lassen sich mit den Cursorfasteen unter J bzw. N und ENTER auswählen:

Einmalig: Durchlauf der Treppe von Anfangs- zu Endwert und Stop

Dreieck: Repetierender Durchlauf von Anfangs- zu Endwert zu Anfangswert

Sägezahn: Repetierender Durchlauf von Anfangs- zu Endwert und erneuter Start beim Anfangswert.

Wird kein Modus gewählt, erfolgt eine erneute Aufforderung „Modus eingeben!“

END : Das Menü wird verlassen.

3.2.7 %-Funktion

Die Prozentfunktion dient zur Linearitätsprüfung von Verstärkern und AD-Wandlern. Nach mehrmaliger Betätigung der FCTI-Taste erscheint die Anzeige „Eingabe 100 %“ und darunter der jeweilige Ausgabewert. Dieser kann durch eine neue Eingabe überschrieben oder mit ENTER übernommen werden. Als nächstes erscheint das Menü: „END +000,0 %“

Prozentwerte zwischen 0 und 999,9 % lassen sich mit den Zifferntasten und ENTER eingeben. Der entsprechende Ausgabewert wird in der oberen Zeile angezeigt. Mit dem Cursor und den De-/Inkrement-Tasten ist ein Herunter-/Hochlaufen des %-Wertes möglich, bei gleichzeitiger Ausgabe des darüber angezeigten Wertes. Wird der Cursor unter END positioniert, kann die %-Funktion mit ENTER verlassen werden, wobei der letzte Ausgabewert erhalten bleibt. Mit CE läßt sich die Eingabezeile löschen.

3.2.8 Offset- und Referenzfunktion

Mit den Tasten REF (Referenz) und OFS (Offset) lassen sich Steigung und Offset einer Geraden programmieren und automatisch mit dem jeweiligen Ausgabewert verrechnen, so daß Nullpunkt und Verstärkungsfaktor einer angeschlossenen Schaltung berücksichtigt werden können.

Der Ausgabewert wird bei aktivierter Referenz- bzw. Offsetfunktion nach folgender Beziehung aus dem Eingabewert gebildet:

$$\text{Ausgabewert} = (\text{Eingabewert} - \text{OFS}) / \text{REF}$$

Die Übernahme eines Wertes als Offset- oder Referenzwert geschieht durch die Eingabe des Wertes und Betätigung der Tasten STO, OFS bzw. STO, REF. Auch der unveränderte Wert aus der Eingabezeile kann so übernommen werden. Eine Anzeige beider Werte in der Eingabezeile ist durch die Betätigung der Tasten RCL, OFS bzw. RCL, REF möglich.

Die Aktivierung der Funktion geschieht mit OFS bzw. REF. Die Symbole „o“ und/ oder „r“ links in der Eingabezeile zeigen die aktivierte Offset- bzw. Referenzfunktion an.

Bei jeder Betätigung der Tasten OFS und REF wird der Wert der Eingabezeile ausgegeben!

Beispiel: Offset: 100 E-3, Referenz: 5 E-0, Eingabewert: 1 V
Ausgabewert = $(1-1) / 5 = 180.00 \text{ mV}$

3.2.9 Speicherfunktionen

Die Speicher ermöglichen das Abspeichern von je 60 Strom- und 60 Spannungswerten. Außerdem lassen sich in den Zustandsspeichern 10 komplette Geräteeinstellungen speichern. Nach Abschalten des Gerätes bleiben alle Einstellungen in einem EEPROM dauerhaft gespeichert.

Der Strom- oder Spannungswert in der Eingabezeile kann mit STO 00 bis STO 59 in den entsprechenden Speicher übernommen werden. Die Zuordnung zu den Strom- oder Spannungsspeichern geschieht dabei automatisch je nach Betriebsart. Eine Anzeige der Speicherinhalte in der Eingabezeile ist mit RCL 00 bis RCL 59 möglich.

Wird ein Speicherinhalt mit RCL abgerufen, erscheint links in der Eingabezeile die Speicheradresse. Durch Positionieren des Cursors unter die Adresse kann diese mit den De-/Inkrement-Tasten erniedrigt bzw. erhöht oder mit den Zifferntasten verändert werden.

Dabei erfolgt eine gleichzeitige Ausgabe des Speicherinhaltes auf dem Ausgang.

In den Zustandsspeichern .0 bis .9 lassen sich zehn komplette Geräte-Einstellungen abspeichern. Dies geschieht durch Eingabe von STO .0 bis STO .9. Bei Abruf der Geräte-Einstellung mit RCL .0 bis RCL .9 geht das Gerät in den entsprechenden Betriebszustand über, **der Ausgang wird aktiviert.**

3.2.10 Option 254: Ausgangsvoreinstellung bei Netzausfall

Wenn das Gerät mit Option 254 ausgerüstet ist, wird der Ausgang beim Einschalten des Gerätes bzw. nach einem Netzausfall auf einen vorher programmierten Wert eingestellt und der Wert ausgegeben.

Eingabe des Einschaltwertes:

Mit der FCT-Taste bis zur Anzeige „Einschaltwert:“ schalten.

Einschaltwert mit den Tasten 0...9, +/- eingeben und mit ENTER quittieren. CE bringt den zuletzt gespeicherten Wert in die Anzeige. Soll der zuletzt eingespeicherte Wert erhalten bleiben, kann mit CE und FCT weitergegangen werden.

Schnittstellenbefehle:

P INI <par> Der Parameterwert wird als Einschaltwert gesetzt

R INI <par> Abfrage des Einschaltwertes

4 Systemeinsatz (Bussteuerung)

4.1 IEEE 488-Schnittstelle

Die IEEE 488-Schnittstelle ist standardmäßig im JS 3010 eingebaut.

Folgende Schnittstellenfunktionen nach IEEE 488 sind realisiert:

SH1	„SOURCE HANDSHAKE“	– volle Fähigkeit
AH1	„ACCEPTOR HANDSHAKE“	– volle Fähigkeit
T6	„TALKER“	– Fähigkeit (ohne „ton“)
L4	„LISTENER“	– Fähigkeit (ohne „lon“)
SR1	„SERVICE REQUEST“	– volle Fähigkeit
RL1	„REMOTE-LOCAL“	– volle Fähigkeit
PP0	„PARALLEL POLL“	– keine Fähigkeit
DC1	„DEVICE CLEAR“	– volle Fähigkeit
DT1	„DEVICE TRIGGER“	– volle Fähigkeit
C0	„CONTROLLER“	– keine Fähigkeit
E2		– Tri-State-Ausgänge

Die IEEE 488-Adresse wird durch mehrmaliges Betätigen der FCT-Taste bis zur Anzeige „Schnittstelle: IEEE-Adr:“ angezeigt. Mit den Zifferntasten und ENTER kann die Adresse zwischen 00 und 30 eingegeben werden. Die IEEE- und HP-IL-Befehle des JS 3010 sind weitgehend in Klarschrift gehalten, um die Schnittstellen-Bedienung kurz und einfach zu gestalten.

Die wichtigsten Schnittstellen-Befehle sind im Inneren des Tastaturfaches unter dem herausnehmbaren Keyboard aufgeführt.

Um eine Softwarekompatibilität zu bestehenden Programmen zu gewährleisten, wurden ausgewählte Befehle des Vorgängergerätes IS 3000 implementiert.

Alle an den JS 3010 gesendeten Strings können in Groß- oder Kleinbuchstaben (ASCII-Code) gesendet werden. Der JS 3010 antwortet immer mit Großbuchstaben.

Es kann immer nur jeweils ein Befehl pro String gesendet werden.

Um die Befehle lesbarer zu gestalten, können an beliebigen Stellen Leerzeichen (Blanks) eingefügt werden.

Der JS 3010 besitzt die Fähigkeit, bei einem Fehler eine Bedienungsanforderung (SRQ) an den IEEE- bzw. HP-IL-Controller zu stellen.

Zu Testzwecken kann ein SRQ auch über die Tastatur ausgelöst werden, indem mit der FCT-Taste die Anzeige „Schnittstelle“ gewählt und dann die LOCAL-Taste betätigt wird.

Mit einem „Device Trigger“ läßt sich ein vorher mit PBU(F)par definierter Parameterwert ausgeben.

Alle Befehle können mit „CR“, „LF“, „EOI“ oder beliebigen Kombinationen davon beendet werden. Der JS 3010 sendet als Talker „CR,LF“ und setzt bei „LF“ das „EOI“-Signal.

4.2 HP-IL-Schnittstelle (optional)

Das HP-IL-Interface wird optional anstelle der IEEE 488-Schnittstelle angeboten.

Der Befehlssatz ist identisch (siehe unter 4.3 und 4.4).

Folgende Schnittstellenfunktionen sind nach der „HP-IL Interface Specification“ im DC-Calibrator JS 3010 realisiert:

R1	„RECEIVER“	– volle Fähigkeit
D1	„DRIVER“	– volle Fähigkeit
AH1	„ACCEPTOR HANDSHAKE“	– volle Fähigkeit
SH1	„SOURCE HANDSHAKE“	– volle Fähigkeit
C0	„CONTROLLER“	– keine Fähigkeit
T1,2,3,4	„TALKER“	– Send Data, Send Status, Send Device-ID, Send Accessory-ID
L1	„LISTENER“	– Standard-Fähigkeit
SR1	„SERVICE REQUEST“	– Standard-Fähigkeit
RL2	„REMOTE LOCAL“	– volle Fähigkeit
AA1	„AUTO ADDRESS“	– Standard-Fähigkeit
PD0	„POWER DOWN“	– keine Fähigkeit
PP0	„PARALLEL POLL“	– keine Fähigkeit
DC2	„DEVICE CLEAR“	– volle Fähigkeit
DT1	„DEVICE TRIGGER“	– volle Fähigkeit
DD0	„DEVICE DEPENDENT COMMANDS“	– keine Fähigkeit

Accessory-ID: 54H

Device-ID: 'JS3010'

Folgende Unterschiede bestehen zum IEEE-Bus:

1. Es ist kein Tastatur-SRQ möglich
2. Die IL-Adresse ist nicht einstellbar, da der Controller dies über den Auto-Address-Mode selbst tut.
3. Die Recall-Befehle senden Parameterwerte ohne Kopf: z. B. wird aus
„OUT +1.00000E+0V“
der String „+1.00000E+0V“.

4.3 Aufbau des Befehlsatzes

Die Befehle sind in vier Gruppen unterteilt:

Parameter-Befehle: (P)
Parametrieren von Funktionen und Werten

Recall-Befehle: (R)
Abfrage des kompletten Gerätezustandes und aller parametrieren Werte.

Execute-Befehle: (X)
Execute-Befehle bewirken die direkte Ausgabe des übergebenen Parameters bzw. Ausführung des Befehls zur Ausgabeänderung.

IS 3000-kompatible Befehle:
Um die Softwarekompatibilität zum Vorgängermodell IS 3000 zu gewährleisten, wurden zusätzlich ausgewählte Befehle in den Befehlsvorrat übernommen.

4.4 Beschreibung der Schnittstellenbefehle

In der Befehlsbeschreibung verwendete Abkürzungen:

Befehl (par) Das Format des Eingabeparameters ist weitgehend frei:

<par> = zn.nnnnnnnnnnnExmm
z = Vorzeichen : + positiv (kann entfallen) – negativ

n = numerischer Wert : Ziffern 0...9 max. 14 Stellen plus
(Mantisse) Dezimalpunkt (oder Komma). Eine 0
vor dem Dezimalpunkt kann entfallen
E, e = Exponent : Bei Eingabe in der Grundeinheit (Volt,
Ampere, Sekunde, Prozent) kann der
Exponent entfallen.
x = Vorzeichen Exp. : + positiv (muß angegeben werden)
– negativ
m = Exponent : Ziffern 0...9, max. 3 Stellen
Ausgabeparameter: <wert> = zn.nnnnnExmd
z = Vorzeichen : + positiv
– negativ
n = numerischer Wert : Ziffern 0...9
(Mantisse) 6 Stellen und Dezimalpunkt (.)
E = Exponent : Exponentzeichen
+ positiv
– negativ
X = Vorzeichen Exp. : + positiv
– negativ
m = Exponent : Ziffern 0...9 1 Stelle
d = Einheit : V Volt
A Ampere
S Sekunden
BLANK keine Einheit (bei REF)

nn Wertespeicheradresse 00...59
mm Wertespeicheradresse 00...59
.z Zustandsspeicheradresse 0...9
d V (Volt) bzw. A (Ampere), je nach Modus
sss 'ON' bzw. 'OFF'
rrr 'AUTO', '5___', '20___', '200_' oder '140_'
t Treppenmodus 'E' = einmalige Ausführung
'D' = Dreieckverhalten
'S' = Sägezahnverhalten

<ttt..t Text in ASCII, max. 32 Zeichen
Groß- und Kleinschreibung wird unterschieden
'AUTO' bzw. 'HAND'
Befehlsbeschreibung:

Parameter-Befehle: (P)

- P MODE V Einstellen des Spannungsgeberbetriebs (P MODE V), bzw. des Stromgeberbetriebs (P MODE A). Alle folgenden Befehle beziehen sich auf diesen eingestellten Modus.
P REF ON Referenzrechnung aktivieren/deaktivieren. Bei der nächsten Ausgabe eines Wertes wird der Parameterwert durch den Referenzwert dividiert und dann ausgegeben.
P OFS ON Offsetrechnung aktivieren/deaktivieren. Bei der nächsten Ausgabe eines Wertes wird der Offsetwert vom Parameterwert subtrahiert und dann ausgegeben.
P OFS OFF Offsetrechnung deaktivieren/deaktivieren. Bei der nächsten Ausgabe eines Wertes wird der Offsetwert vom Parameterwert subtrahiert und dann ausgegeben.
P SRQ ON Service-Request-Funktion (SRQ) aktivieren/deaktivieren (nur Schnittstellenfunktion). Bei aktiver SRQ-Funktion wird bei Fehlermeldungen ein Service-Request auf dem Bus ausgelöst. Die Fehlerursache kann dann mittels Polling abgefragt werden.
P SRQ OFF

SRQ-Byte: Bedeutung der einzelnen Bits:

- Bit 1: Bereichs-ERROR
Bit 2: Interface-ERROR
Bit 3: Load-ERROR
Bit 4: Tastatur-SRQ
Bit 5: OSCIL-Error
Bit 6: frei
Bit 7: RSV-Flag (Bedienung angefordert)
Bit 8: frei

Der SRQ ist nach dem Einschalten des Gerätes und im Local-Modus deaktiviert.

P LOCKOUT Versetzt den JS 3010 in den Local-Lockout-Zustand. Damit ist die komplette Tastatur gesperrt (**auch die LOCAL-Taste**). Lösen der Funktion mit X RESET, X LOCAL oder der IEEE-Funktion GTL bzw. der HP-IL-Funktion LOCAL (oder durch Ausschalten des Gerätes).

- P RANGE AUTO Automatische Bereichswahl
P RANGE 5 Festbereich 5 mA / 5 V aktivieren
P RANGE 20 Festbereich 20 mA / 20 V aktivieren
P RANGE 140 Festbereich 140 V aktivieren
P RANGE 200 Festbereich 200 mA aktivieren

Der aktuelle Ausgabewert wird im Wertespeicher nn abgespeichert. (00 <= nn <= 59)

- P STO REF <par>

Der Parameterwert wird in den Referenzspeicher eingelesen.

- P STO OFS <par>

Der Parameterwert wird in den Offsetspeicher eingelesen.

- P STO nn <par>

Der Parameterwert wird in den Wertespeicher nn eingelesen (00 <= nn <= 59).

- P STO .z

Der momentane Gerätezustand wird in den Zustandspeicher .z eingespeichert (0 <= z <= 9).

In der Zeit, die der Callbrator zum Abspeichern des Zustands benötigt, kann er nicht über den IEEE-Bus angesprochen werden (ca. 2 Sek.).

- P LIM <par>

Setzen des Parameterwertes: bei Spannungsgeberbetrieb als Strombegrenzung (0.001 – 0.200 A)

bei Stromgeberbetrieb als Spannungsbegrenzung (0.1 – 20.0 V)

- P 100 % <par>

Setzen des Parameterwertes als 100 %-Wert für die %-Funktion.

- P T BEGIN <par>

- P T END <par>

- P T STEP <par>

- P T BEGINRCL nn

- P T ENDRCL mm

- P T TIME <par>

Speichertreppe mit Anfangs- und Endspeicheradresse programmieren (00 <= nn, mm <= 59).
Der Parameterwert wird als Treppenschrittzeit abgespeichert. (Parameter in Sekunden)

- P T MODE E

Treppenmodus einstellen:

- P T MODE D

- P T MODE S

E = einmalige Ausführung,
D = Dreieckfunktion,
S = Sägezahnfunktion des Ausgangssignals.

P PRINT <ttt..t>
 Setzen des Textmodus und Abschalten des Displays. Text ins Display des JS 3010 schreiben. Dieser Befehl ist zur Benutzerführung über den Calibrator geeignet. Der Text (<tt..>) kann maximal 32 Zeichen lang sein (16 Zeichen für die 1. Zeile, 16 Zeichen für die 2. Zeile). Der Text muß in ASCII-Code gesendet werden. Es wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.

P PRINT
 Textmodus löschen. Im Display werden wieder „REMOTE“ und Ausgabzeile angezeigt.

P CRS AUTO
 Cursormodus AUTOMatik programmieren

P CRS HAND
 Cursormodus HANDSteuerung programmieren

P VIEW n
 Blickwinkel des LC-Displays programmieren (1 <= n <= 6)

P BUF <par>
 Setzt den Parameterwert in den Ausgabepuffer, **es erfolgt keine Ausgabe.** Die Ausgabe kann dann mit X+, X-, P, N oder „Device Trigger“ ausgelöst werden. Andere Ausgabebefehle löschen den Ausgabepuffer.

Recall-Befehle: (R)

Befehl Antwort des JS 3010 Beschreibung des Befehls

R MODE MODE d Abfrage des eingestellten Modus. Als Antwort erhält man MODE V (Spannung) oder MODE A (Strom).

R REF REF sss Antwort 'ON', wenn die Referenzrechnung aktiv ist, sonst 'OFF'

R OFS OFS sss Antwort 'ON', wenn die Offsetrechnung aktiv ist, sonst 'OFF'

R SRQ SRQ sss Antwort 'ON', wenn Service-Request aktiv ist, sonst 'OFF'

R RANGE RANGE rrrr Abfrage des eingestellten Ausgabebereichs.
 rrrr: 'AUTO' '5___' '20___' '200_' oder '140_'

R OUT OUT <wert> Abfrage des aktuellen Ausgabewertes

R RCL REF REF <wert> Abfrage des gespeicherten Referenzwertes

R RCL OFS OFS <wert> Abfrage des gespeicherten Offsetwertes

R RCL nn RCLnn <wert> Abfrage des Wertespeichers nn

R LIM LIM <wert> Abfrage des Begrenzungswertes (je Betriebsart)

R 100 % 100 % <wert> Abfrage des gespeicherten 100 %-Wertes

R T BEGIN TBEGIN <wert> Treppenbeginn abfragen, Antwort Normal-trepe

R T END TEND <wert> Treppenende abfragen, Antwort Normal-trepe

R T STEP TSTEP <wert> Treppenschritt abfragen, Antwort Normal-trepe

R T TIME TIME <wert> Treppenschrittzeit abfragen

R T MODE TMODE t Treppenmodus abfragen, Antwort E, D oder S

R ID JS3010 Abfrage des Gerätenamens (Device Identification)

R ERROR SRQ-Byte Abfrage des Fehlerstatus. Als Antwort erhält man das SRQ-Byte, das auch mit Serielle-Polling abgefragt werden kann.

SRQ-Byte: Bedeutung der einzelnen Bits:

- Bit 1: Bereichs-ERROR
- Bit 2: Interface-ERROR
- Bit 3: Load-ERROR
- Bit 4: Tastatur-SRQ
- Bit 5: OSCIL-Error
- Bit 6: frei
- Bit 7: RSV-Flag (Bedienung angefordert)
- Bit 8: frei

R STATUS	Status-Byte	Abfrage des Gerätestatus
	Status-Byte:	Bedeutung der einzelnen Bits:
	Bit 8	immer 0
	Bit 7 Bit 6	RANGE: AUTO-Range
	0 0	5 V / 5 mA
	0 1	20 V / 20 mA
	1 0	140 V / 200 mA
	1 1	
	Bit 5	MODE: MODE A (Stromgeberbetrieb) MODE V (Spannungsgeberbetrieb)
	0	
	1	
	Bit 4	TRP Treppenfunktion
	Bit 3	SRQ Service-Request
	Bit 2	OFS Offset-Rechnung
	Bit 1	REF Referenz-Rechnung
	0	inaktiv (OFF)
	1	aktiv (ON)
R CRS	CRS cccc	Cursormodus abfragen, Antwort 'AUTO' oder 'HAND'
R VIEW	VIEW n	Blickwinkel des LC-Displays abfragen (1 <= n <= 6)

Execute-Befehle: (X)

- X OUT <par> Ausgabe des Parameterwertes (evtl. mit REF/OFS verrechnet)
- X OUT RCL n Ausgabe des Speicherinhalts des Wertespeichers nn (evtl. mit REF/OFS verrechnet)
- X OUT % <par> Ausgabe von x% des 100 %-Wertes
- X RCL z Den Gerätezustand aus Zustandsspeicher .z setzen. In der Zeit, die der Calibrator zum Setzen des Zustands benötigt, kann er über den IEEE-Bus nicht angesprochen werden (ca. 2 Sek.).

- X NULL Ausgang auf null Volt/Ampere setzen (evtl. mit REF/OFS verrechnet)
Schreibt den Ausgabewert in den Ausgabepuffer. Reaktivierung durch X+, X-, P, N oder „Device Trigger“
- X + Ausgabewert wird positiv
- X - Ausgabewert wird negativ
- X T RUN programmierte Normal-Treppenfunktion starten
- X T RCL RUN programmierte Speicher-Treppenfunktion starten
- X T STEP Einzelschritt ausführen (Normal-Treppe)
- X T PAUSE Treppe anhalten (Pause-Modus)
- X T RUN bzw. X T RCL RUN zum Weiterlaufen
- X T STOP Treppe anhalten (Stop-Modus)
- X T END Start ab TBEGIN mit X T RUN bzw. X T RCL RUN
- X LOCAL Treppe anhalten und Treppenfunktion verlassen
Fremdsteuerung auflösen, Tastatur freigeben
(SRQ wird deaktiviert)
- X RESET JS 3010 in den Einschaltzustand versetzen. In der Zeit, die der Calibrator für den Selbsttest benötigt (ca. 3 Sek.), kann er nicht über den IEEE-Bus angesprochen werden (SRQ wird deaktiviert).

IS 3000-kompatible Befehle:

- Diese Befehle erzeugen z. T. parallele Funktionen zu den normalen JS 3010-Befehlen und schaffen damit eine weitgehende Softwarekompatibilität zum Betrieb des JS 3010 mit Programmen für das Vorgängermodell IS 3000.
- Allgemeine Steuerzeichen:
- X RESET: JS 3010 in den Einschaltzustand versetzen. In der Zeit, die der Calibrator für den Selbsttest benötigt (ca. 3 Sek.), kann er über den IEEE-Bus nicht angesprochen werden. (SRQ wird deaktiviert).
 - N NEGATIV: Ausgabewert wird negativ
 - P POSITIV: Ausgabewert wird positiv

- Z ZERO: Ausgang auf null Volt/Ampere (Taste 0). Schreibt den Ausgabewert in den Ausgabepuffer. Reaktivierung durch X+, X-, P, N oder „Device Trigger“
- Q LOCAL: Fremdsteuerung auflösen, Tastatur freigeben (SRQ wird deaktiviert)
- T STEP: Programmieren der Normal-Treppenfunktion, einmalige Ausführung
- G GO: Starten der Normal-Treppenfunktion, einmalige Ausführung.
- C DCC: Umschaltung Strom- auf Spannungsgeberbetrieb und zurück
- I DKV: Wird im JS 3010 nicht verwendet. Der Befehl wird jedoch aus Kompatibilitätsgründen ohne Fehlermeldung überlesen.
- Rnn RCL: Der Inhalt des Wertespeichers nn wird ausgegeben ($00 \leq nn \leq 59$).
- Snn STO: Der aktuelle Ausgabewert wird im Wertespeicher nn abgespeichert ($00 \leq nn \leq 59$).
- Kurzbefehle:
- V/par* Kurzbefehl Spannungsausgabe: Ausgabe des Parameterwertes Kpar* ohne OFS- und REF-Rechnung. Die Kommandos V und K werden gleich behandelt. Ausgabe bis maximal 140 V.
- Apar* Kurzbefehl Stromausgabe: Ausgabe des Parameterwertes ohne OFS- und REF-Rechnung. Ausgabe bis maximal 200 mA.
- Inn Kurzbefehl Stromgrenze: Der Wert nn wird als Strombegrenzung gesetzt: 01 – 99 mA
- Umn Kurzbefehl Spannungsgrenze: Der Wert nn wird als Spannungsbegrenzung gesetzt: 01 – 20 V

Abfragefunktionen:

- D DISPLAY: Auslesen der aktuellen Display-Information.
- ? STATUS: Auslesen des Programmstatus.
Das Statuswort besteht aus einem Byte (8 Bit).
Bedeutung der einzelnen Bits:

- Bit 1 = nicht benutzt (immer 0)
- Bit 2 = nicht benutzt (immer 0)
- Bit 3 = Speichertrepppe (1 = Speichertrepppe)
- Bit 4 = nicht benutzt (immer 0)
- Bit 5 = Treppenfunktion (1 = Treppenfunktion läuft)
- Bit 6 = DCV aktiv (1 = Spannungsgeberbetrieb bis 140 V)
- Bit 7 = DCC aktiv (1 = Stromgeberbetrieb)
- Bit 8 = nicht benutzt (immer 0)
- SRQ ENABLE: Freigabe der Service-Request-Funktion
- SRQ OFF: Sperren der Service-Request-Funktion

SRQ-Byte:

- Bedeutung der einzelnen Bits:
- Bit 1: Bereichs-ERROR
- Bit 2: Interface-ERROR
- Bit 3: Load-ERROR
- Bit 4: Tastatur-SRQ
- Bit 5: OSCILL-Error
- Bit 6: frei
- Bit 7: RSV-Flag (Bedienung angefordert)
- Bit 8: frei

4.5 BASIC-Beispielprogramm

```

20 REM *** K N I C K *****
25 REM *
30 REM *   Titel           : KAL.BAS
35 REM *   Rechner        : EPSON PC AX (AT-kompatibel)
40 REM *   BASIC-Version   : GW-BASIC
45 REM *   Autor           : U. Ernst
50 REM *   Datum           : 02-DEZ-88
55 REM *   letzte Änderung : 19-DEZ-88
60 REM *
61 REM *   Beispielprogramm für die IEE488-Bus-Steuerung
62 REM *   des KNICK DC-Calibrators JS 3010.
63 REM *
65 REM *
70 REM *   Hardware       : PC-XT oder AT-komp. Rechner mit
75 REM *                   IEEE 488-Interface National PC2(A)
80 REM *   Software       : GPIB.COM (im CONFIG.SYS aufgerufen)
85 REM *                   BIB.M
90 REM *
95 REM *****
100 '
300 '----- Zeilen 310 bis 370 müssen für GW-Basic verwendet werden
310 CLEAR ,590001
320 IBINIT1 = 596001
330 IBINIT2 = IBINIT1 + 3
350 BLOAD „\bib.m“,IBINIT1 ' Richtigen Pfad für bib.m angeben!

```

```

360 CALL
IBINIT1(IBFIND,IBTRG,IBCLR,IBPCT,IBSIC,IBLOC,IBPPC,IBBNA,IBONL,IBRSC,
IBSRE,IBRSV,IBPAD,IBSAD,IBIST,IBDMA,IBEOS,IBTMO,IBEOT,IBRDF,IBWRTF)
370 CALL
IBINIT2(IBGTS,IBCAC,IBWAIT,IBPOKE,IBWRT,IBWRTA,IBCMD,IBCMDA,IBRD,
IBRDA,IBSTOP,IBRPP,IBRSP,IBDIAG,IBXTRC,IBRDI,IBWRTI,IBRDIA,
IBWRTA,IBSTA%,IBERR%,IBCNT%)
380 '
400 CLS
410 '----- Gerät suchen und initialisieren -----
420 DEV$=„CAL“ '--- Muß unter diesem Namen im IBCONFEXE eingetragen sein!
430 '--- Auf richtige IEEE 488-Adresse des Calibrators achten!
440 '
450 CALL IBFIND(DEV$,D%)
460 '--- IBFIND gibt in D % eine Zahl zurück, die im ganzen weiteren ----
470 '--- Programmverlauf für das Ansprechen dieses Gerätes gültig ist. --
480 PRINT „Beispielprogramm läuft!“:PRINT
490 CALL IBCLR(D%)
500 FOR N=0 TO 14000:NEXT N '--- warten, bis Einschaltoutine des Calibrators
510 '
520 ' '--- durchlaufen ist.
525 '
530 '----- Lesebefehl zum Abfragen des Geräte-Id. -----
535 '
540 R$=SPACE$(25) '----- Variable für zu lesende Strings
550 '---- Achtung : Die Stringlänge muß größer als die Anzahl der erwarteten
560 '---- Zeichen sein. Deshalb Vorbesetzung mit Spaces (Platzhalterfunktion).
570 '---- Schickt das Gerät weniger Zeichen, so wird der Rest, hier bis 25,
580 '---- mit &hFF aufgefüllt.

```

```

585 '
590 PRINT:PRINT:PRINT „Geräte-Id wird gelesen!":PRINT
600 SEND$=„R ID" '----- Gerätebefehl : Id abfragen
610 CALL IBWRT(D%,SEND$) '----- Zuerst schreiben, was gelesen werden soll,
620 CALL IBRD(D%,R$) '----- dann Antwort einlesen.
623 TMP$=R$:GOSUB 5000 '----- String kürzen
625 PRINT „Das angeschlossene Gerät ist ein : „:TMP$
627 '
630 IF INSTR(R$;„JS3010,.) THEN GOSUB 1000 '-- Wenn JS 3010
660 '
670 CALL IBCLR(D%) '----- Schnittstellenbefehl : Device Clear (DCL)
680 CALL IBLOC(D%) '----- Schnittstellenbefehl: Go To Local (GTL)
690 '
700 PRINT:PRINT:PRINT „Beispielprogramm beendet!"
710 END
720 '
1000 ***** JS3010 *****
1010 '----- JS3010 auf U-Betrieb einstellen -----
1015 '
1020 SEND$=„P MODE V" '----- Gerätebefehl : U-Betrieb
1030 CALL IBWRT(D%,SEND$) '----- Befehl senden
1035 '
1040 SEND$=„X OUT 1000E-3" '----- Gerätebefehl : Ausgabe 1000mV
1050 CALL IBWRT(D%,SEND$) '----- Befehl senden
1055 '
1060 '----- Aktuellen Ausgabewert abfragen -----
1065 '

```

```

1070 SEND$=„R OUT" '----- Gerätebefehl : Ausgabewert abfragen
1080 CALL IBWRT(D%,SEND$) '----- Befehl senden
1090 CALL IBRD(D%,R$) '----- Antwort lesen
1095 TMP$=R$
1100 GOSUB 5000 '----- String kürzen
1105 '
1110 PRINT „Aktueller Ausgabewert : „:TMP$
1120 PRINT:PRINT „Weiter mit <RETURN> am Rechner!"
1140 WHILE INKEY$=„:WEND
1150 RETURN
5000 ***** String bis hinter 'LF' kürzen *****
5010 FOR Z=1 TO LEN(TMP$)
5020 IF ASC(MID$(TMP$,Z,1))=13 THEN TMP=Z-1 ELSE NEXT Z
5030 TMP$=LEFR$(TMP$,TMP)
5040 RETURN
5050 '
5060 *****

```

5 Kalibrierung

Der Strom-/Spannungs-Calibrator JS 3010 kann über die Tastatur oder über die Schnittstelle kalibriert werden, ohne daß das Gerät geöffnet werden muß.

Wegen der hohen Genauigkeit des Gerätes sollte eine Kalibrierung nur mit den entsprechenden Meßmitteln in einem klimatisierten Raum durchgeführt werden.

Zum Kalibrieren sind während des Einschaltens die Tasten „*“ und „9“ gedrückt zu halten. Danach ist die Eingabe einer Kalibrier-Paßzahl erforderlich.

Diese Paßzahl wird auf Anfrage vom technischen Vertrieb der Fa. Knick, Beuckestr. 22, D-1000 Berlin 37, Tel.: 030/8001-57, mitgeteilt.

Jede Kalibrierung wird im Gerät protokolliert.

5.1 Kalibrierung über die Tastatur

Nach Eingabe der Paßzahl und ENTER erscheint die Abfrage

CAL: Auswahl
U-Abgleich J N

Durch Positionieren des Cursors unter J und Betätigung von ENTER wird die Kalibrierung der Spannungsbereiche aktiviert.

U1: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 5 V-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

U-Steilheit Bxx

xx: 14, 15, 12, 13

Eingabe der gemessenen Spannungswerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

U2: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 20 V-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

U-Steilheit Bxx

xx: 24, 25, 22, 23

Eingabe der gemessenen Spannungswerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

U3: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 140 V-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

U-Steilheit Bxx

xx: 34, 35, 32, 33, 30, 31, 20, 21, 10, 11

Eingabe der gemessenen Spannungswerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

Datum alt:
neu:

Anzeige des letzten und Eingabe des neuen Kalibrierdatums (TTMMJJ)

CAL: Auswahl
U-Abgleich J N

Erneute Kalibrierung: "J"
Weiter zur Stromkalibrierung: "N"

CAL: Auswahl
I-Abgleich J N

Kalibrierung der Strombereiche: "J"
Kalibriermodus verlassen: "N"

I1: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 5 mA-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

I-Steilheit Bxx

xx: 14, 15, 12, 13

Eingabe der gemessenen Stromwerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

I2: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 20 mA-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

I-Steilheit Bxx

xx: 24, 25, 22, 23

Eingabe der gemessenen Stromwerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

I3: high low
NPKT 128 128

Abgleich des Nullpunktfehlers mit den De-/Inkrement- und den Cursortasten (grob und fein) im 200 mA-Bereich
Wert übernehmen mit ENTER

I-Steilheit Bxx

xx: 34, 35, 32, 33, 30, 31, 20, 21, 10, 11

Eingabe der gemessenen Stromwerte mit den Zifferntasten

Wert übernehmen mit ENTER

Datum alt:
neu:

Anzeige des letzten und Eingabe des neuen Kalibrierdatums (TTMMJJ) Wert übernehmen mit ENTER

CAL: Auswahl
I-Abgleich J N

Kalibrierung der Strombereiche: "J"
Kalibriermodus verlassen: "N"

5.2 Kalibrierung über die Schnittstelle

Erklärung der verwendeten Abkürzungen s. 4.4

Die Kalibrierbefehle sind nur nach Eingabe der Kalibrier-Paßzahl aktiv:

P MODE V Auswahl von Spannungs- bzw.
P MODE A Strombereichs-Kalibrierung

E XS bm Abzugleichenden Bereich und Parameter wählen

b = 1,2,3 (Bereich 5, 20, 140/200 V/mA)

m = 0,1,2,3,4,5 (Parameter 0 ... 5)

z. B. "E XS 10" Bereich 1 Parameter 0 abgleichen

E XN bcs Nullpunkfehler abgleichen

b = 1,2,3 (Bereich 5, 20, 140/200 V/mA)

c = H,L (Empfindlichkeit grob, fein)

s = +,- (Erhöhen oder Verringern des Ausgangswertes)

z. B. "E XN 1H+" Ausgangswert Bereich 1 grob gewählt

E P bm<par> Meßwert einspeichern

b = 1,2,3 (Bereich 5, 20, 200 mA)

m = 0,1,2,3,4,5 (Parameter 0 ... 5)

z. B. "E P 10 <par>" Meßwert Bereich 1 Parameter 0

einspeichern

<par> ist immer positiv!

Prüfdatum einspeichern

E P DATE
<TTMMJJ>

E QUIT Kalibrierung beenden

Wird eine Kalibrierung nicht mit E QUIT beendet, erscheint beim Einschalten des Gerätes die Meldung „Fehler im Selbsttest“.

Folgende Grenzen sind bei Eingabe der Kalibrierparameter einzuhalten; sie werden nicht im Gerät abgeprüft:

bm	<par> min	<par> max
10,11	4,41 V/mA	5,15 V/mA
12,13	22,2 mV/ uA	25,62 mV/ uA
14,15	222 uV/ nA	256 uV/ nA
20,21	17,6 V/mA	20,6 V/mA
22,23	89,0 mV/ uA	102,48 mV/ uA
24,25	888 uV/ nA	1025 uV/ nA
Nur 140 V-Bereich:		
30,31	124,3 V	144,2 V
32,33	627,0 mV	717,36 mV
34,35	6,254 mV	7,174 mV
Nur 200 mA-Bereich:		
30,31	176 mA	206 mA
32,33	890 uA	1024,8 uA
34,35	8,88 uA	10,25 uA

6 Technische Daten

Bereich ¹	Auflösung	Fehler ²	Option 231 ³	Temperatur- koeffizient ⁴
5 V	10 μ V	$10^{-4} \pm 5 \mu$ V	$10^{-5} \pm 5 \mu$ V	± 3 ppm/K
20 V	< 10 V: > 10 V: 100 μ V	$10^{-4} \pm 40 \mu$ V	$10^{-5} \pm 20 \mu$ V	± 5 ppm/K
140 V	<100 V: >100 V: 1 mV	$10^{-4} \pm 500 \mu$ V	$2 \cdot 10^{-5} \pm 300 \mu$ V	± 5 ppm/K
U/1000- Buchse ⁵	10 nV	zusätzlich $2 \cdot 10^{-4} \pm 500$ nV		zusätzlich ± 2 ppm/K
5 mA	10 nA	$10^{-4} \pm 10$ nA		± 5 ppm/K
20 mA	< 10 mA: 10 nA > 10 mA: 100 nA	$10^{-4} \pm 100$ nA		± 5 ppm/K
200 mA	<100 mA: 100 nA >100 mA: 1 μ A	$10^{-4} \pm 1 \mu$ A		± 5 ppm/K

1 Automatische Bereichsumschaltung oder wählbarer Festbereich mit verringerter Genauigkeit bei kleinen Spannungen
 2 \pm vom Einstellwert
 3 Option 231 (erhöhte Genauigkeit); zusätzlicher Langzeitfehler $\leq \pm 40$ ppm/Jahr
 Es wird eine jährliche Kontrolle und ggf. Nachkalibrierung der Spannungsbereiche empfohlen
 4 Temperaturkoeffizient des Einstellwertes bezogen auf die Kalibrier temperatur, $T_{cal} = -22 \pm 0,5^\circ\text{C}$
 5 Innenwiderstand 100 Ohm $\pm 10^{-3}$

Langzeitstabilität [ppm v. Einstellwert + ppm v. Bereich]

Bereich	24h	90 Tage	1 Jahr
5 V	1 + 1	17 + 1	70 + 1
5 V, Opt. 231	1 + 1	3 + 1	15 + 1
20 V	1 + 2	22 + 2	75 + 2
20 V, Opt. 231	1 + 1	15 + 1	40 + 1
140 V	1 + 4	22 + 4	75 + 4
140 V, Opt. 231	1 + 2	15 + 2	40 + 2
U/1000-Buchse zusätzlich	1 + 0	14 + 0	30 + 0
5 mA	1 + 2	30 + 2	95 + 2
20 mA	1 + 5	30 + 5	95 + 5
200 mA	1 + 5	30 + 5	95 + 5

Spannungsgeberbetrieb:

Belastbarkeit/Begrenzung: 140 V-Bereich:	1 ... 200 mA einstellbar 1 ... 5 mA "
Auflösung: Fehler (typisch):	1 mA $\pm 3\%$ v. Einstellwert oder $\pm 0,5$ mA
Innenwiderstand:	< 1 mOhm
Einstellzeit:	60 ms auf 10^{-2} vom 100 ms auf 10^{-3} Einstell- 300 ms auf 10^{-4} wert 400 ms auf 10^{-5}
Störspannung (V_{SS} : 0 ... 100 Hz):	$< 4 \cdot 10^{-5}$ v. Bereich
Netztausregelung ($\pm 10\%$):	$< 2 \cdot 10^{-6}$ v. Einstellwert
Betrieb mit Sense-Leitungen:	nach Entfernen der Kurzschlussbrücken Zusatzfehler (20 V/140 V-Bereiche): < -10 ppm/Ohm (vom Einstellwert/Zuleitungswiderstand der HI-Sense-Ltg.)

Stromgeberbetrieb:

Bürdenspannung/ Begrenzung:	0,1 ... 20 V einstellbar
Auflösung: Fehler (typisch):	0,1 V $\pm 3\%$ v. Einstellwert oder ± 50 mV
Sonstiges:	
Rechenfunktionen:	Offset, Referenz, %
Treppenfunktion:	Schrittzeit: 0,1 ... 999,9 s

7 Zubehör

Speicher:

- 60 Speicher für Spannung, durchstepbar
- 60 Speicher für Strom, "
- 10 Zustandsspeicher für komplette
Geräteeinstellung
- 1 Offset-Speicher
- 1 Referenz-Speicher

Maximal zulässige Potentiale: HI – LO:

- HI, LO – Guard: ± 140 V
- HI, LO – Gehäuse(Schuko): ± 150 V
- Guard – Gehäuse(Schuko): ± 500 V
- IEEE 488 – Gehäuse(Schuko): ± 500 V
- HI – HI Sense, LO – LO Sense: ± 20 V
- ± 5 V

Umgebungstemperatur: 0...22...40 °C

Hilfsenergie: 230 V + 10/-15 %, ca. 22 VA, 48...62 Hz

Anschlüsse:

- Strom-/Spannungsausgang und
Sense-Leitungen: berührungssichere
Kupfer-Klemmbuchsen für Bananenstecker 4 mm
- Guard: Klemmbuchse für Bananenstecker 4 mm
- U/1000-Buchse: Lemo RA 1303

Schnittstelle: IEEE 488

Opt. 234: HP-IL

Schnittstellenfunktionen: s. u. 4.1 bzw. 4.2

Schirmung: doppelt geschirmt

Gehäuse: 19" 450 x 100 x 280 mm, ca. 5,5 kg

Montage im 19"-Rack mit Zubehör ZU 6962

Funkentstört nach VDE 0871 B

Lieferprogramm

DC-Calibrator JS 3010 einschließlich Netzkabel und Lemo-Stecker F 1303

Optionen

- 231 Grundgenauigkeit 10⁻⁵
- 232 englische Software
- 234 HP-IL-Interface
- 307 DKD-Kalibrierschein

Zubehör

- ZU 0013 Kabel für μ V-Ausgang mit Lemo-Stecker F1303, Länge 1 m
- ZU 0015 mit Kupferklemmen
- ZU 0035 mit Bananensteckern
- ZU 6962 Kabel für IEEE 488-Bus
- Winkel für 19"-Rackmontage

Knick



BA3010 7901000

Knick
Elektronische Meßgeräte
GmbH & Co.
Beuckestraße 22
1000 Berlin 37
Telefon: (030) 80 01-0
Telex: 184 529
Teletex: 3 08 209
Telefax: (030) 80 01-635

Unsere Mitarbeiter beantworten
gern Ihre Fragen:

technisch: Hausruf 57
kaufmännisch: Hausruf 77

Auftragsannahme: Hausruf 21