

MSP-KONSTANTER 64 D 42 P

Programmierbare Mehrkanal-Stromversorgung

4524
1/10.04



Erstinspektion

Sofort nach Erhalt Gerät und mitgeliefertes Zubehör auspacken und hinsichtlich Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüfen:

Auspacken

Bei der Handhabung des Gerätes während des Auspackens ist außer der üblichen Sorgfalt für den Umgang mit elektronischen Geräten zu beachten:

> Vermeiden Sie die Berührung elektrischer Anschlüsse, bevor Sie das Gerät zum Potentialausgleich am Gehäuse angefaßt haben.

Das Gerät wird in recyclebarer Verpackung geliefert, die gemäß Prüfung einen ausreichenden Transportschutz gewährleistet. Bei einer Wiederverpackung ist diese oder eine äquivalente Verpackung zu wählen.

Sichtprüfung

> Vergleichen Sie die auf Verpackung und/oder Typenschild angebrachte Bestellnummer/Typbezeichnung mit den Angaben auf den Lieferpapieren.

> Stellen Sie fest, ob alle Zubehöerteile geliefert worden sind (→ 1.3 Optionen und Zubehör).

> Untersuchen Sie die Verpackung sowie die Mechanik von Gerät und Zubehör nach eventuellen Transportschäden.

Reklamationen

Falls Beschädigungen festgestellt werden, sollte sofort beim Transporteur reklamiert werden (Verpackung aufbewahren!). Bei sonstigen Mängeln oder wenn eine Reparatur des Gerätes erforderlich ist, benachrichtigen Sie bitte unsere für Sie zuständige Vertretung oder wenden Sie sich direkt an die auf der letzten Seite angegebene Adresse.

Herstellerbescheinigung

Hiermit wird bescheinigt, daß das Stromversorgungsgerät

MSP-KONSTANTER 64 D 42 P

inkl. Einschübe ES 31../ES 32..

und Bedienmodul

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen von Postverfügung 1046/84 funktentstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Zusatzinformation

Werden Meß- und Testgeräte mit ungeschirmten Kabeln und/oder in offenen Meßaufbauten verwendet, so ist vom Betreiber sicherzustellen, daß die Funkentstör-Bestimmungen an seiner Grundstücksgrenze eingehalten werden.

Warnungen und Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den in den Technischen Daten aufgeführten elektrischen Sicherheitsvorschriften als Gerät der Schutzklasse I aufgebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind. Sie sind durch folgende Überschriften gekennzeichnet:

ACHTUNG!

Ein Bedienungshinweis, eine praktische Anwendung usw., die unbedingt eingehalten werden muß, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden und den korrekten Betrieb zu gewährleisten.

WARNUNG!

Ein Bedienungsvorgang, eine praktische Anwendung usw., die unbedingt eingehalten werden muß, um den Sicherheitsschutz des Gerätes zu erhalten und eine Verletzung von Personen zu verhindern.

Die wichtigsten Warnungen sind nachfolgend zusammengefaßt aufgeführt. Innerhalb der Gebrauchsanleitung wird an den zutreffenden Stellen auf diese Warnungen verwiesen.

Wichtige Warnungen:

WARNUNG I – Schutzerdung

Das Gerät darf nur mit angeschlossenem Schutzleiter betrieben werden. Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das Gerät gefahrbringend wird. Absichtliche Unterbrechung ist untersagt.

Der Netzanschluß erfolgt über ein 3adriges Kabel mit Netzstecker. Dieser darf nur in eine entsprechende Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.

WARNUNG II – Beeinträchtigter Sicherheitsschutz

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, muß das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen unabsichtlichen Betrieb gesichert werden.

Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- > wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- > wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- > nach längerer Lagerung außerhalb der spezifizierten Lagerbedingungen,
- > nach schweren Transportbeanspruchungen.

WARNUNG III – Reparatur durch eine Fachkraft

Beim Öffnen von Gehäuseabdeckungen können spannungsführende Teile freigelegt werden, solange das Gerät angeschlossen ist.

Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie geräteinterne Abgleiche dürfen nur von einer Fachkraft durchgeführt werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Sofern möglich, muß vor diesen Arbeiten das Gerät von allen externen Spannungsquellen getrennt werden. Anschließend 5 Minuten warten, damit die internen Kondensatoren sich auf ungefährliche Spannungswerte entladen können.

WARNUNG IV – Ersatz von Sicherungen

Beim Austausch defekter Sicherungen dürfen als Ersatz nur Sicherungen des angegebenen Typs und der angegebenen Nennstromstärke (siehe unter Technische Daten bzw. Typenschildangabe) verwendet werden.

Jegliche Manipulation an den Sicherungen und am Sicherungshalter ("Flicker" von Sicherungen, Kurzschließen des Sicherungshalters etc.) ist unzulässig.

Inhalt	Seite		Seite
Erstinspektion	2	Beschreibung der Gerätefunktionen	39
Warnungen und Sicherheitshinweise	2	BUS – Anzeigen der Schnittstellenkonfiguration	40
1 Technische Beschreibung	7	CONFIGURE? – Geräte-Konfigurationsabfrage ..	40
1.1 Ausstattung und Anwendungsbereich	8	DELAY – Abschaltverzögerung für OCP	41
1.2 Funktionelle Eigenschaften	8	DISPLAY – Ein-/Ausschalten der Digitalanzeige	41
1.3 Optionen und Zubehör	8	FOLDBACK – Überlastreaktion	42
1.4 Technische Daten	9	GROUP – gruppenweise Ausgangsabschaltung	43
1.4.1 Allgemeine Daten – Grundgerät/Gesamtgerät ..	9	ILIM – Grenzwert für Stromeinstellung	44
1.4.2 Elektrische Daten – Einschübe	10	IMAX – max. aufgetretener Strommeßwert	45
1.4.3 Konstruktive Daten, Maßzeichnung	12	IMIN – min. aufgetretener Strommeßwert	45
2 Inbetriebnahme	13	IOUT – aktueller Strommeßwert	46
2.1 Betriebsvorbereitungen	14	ISSET – Stromsollwert	47
2.1.1 Einbauen der Kanaleinschübe	14	MEASURE – Meßkanalselektion	48
2.1.2 Einbauen des Bedienmoduls	14	MINMAX – Extremwertspeicher f. U/I-Meßwerte ..	49
2.1.3 Einbau in 19"-Geräteschrank	15	MODE – Sollreglerart für FOLDBACK-Funktion ..	50
2.1.4 Netzanschluß	15	OUTPUT – Ein-/Ausschalten des Ausgangs	51
2.1.5 Lastanschluß	15	POUT – aktueller Leistungsmeßwert	52
2.1.6 Anschluß an Rechnerschnittstellen	16	POWER_ON – Netzeinschaltzustand festlegen ..	53
a) IEC-Bus-Anschluß	16	*RCL – Rückrufen gespeicherter Einstellungen ..	54
b) RS 232C-Anschluß	16	*SAV – Abspeichern von Einstellungen	54
2.1.7 Einstellen der Schnittstellenkonfiguration	17	SETGROUP – Definieren einer Kanalgruppe	55
a) IEC-Bus-Adresse	17	SINK – Sperren der Senkenfunktion	56
b) RS232C-Betriebsparameter	17	SOURCE – Sperren der Quellenfunktion	56
2.2 Einschalten	18	TEXT – Textausgabe über Display	57
3 Handbedienung	19	ULIM – Grenzwert für Spannungseinstellung	58
3.1 Bedien-, Anzeige- und Anschlußelemente	20	UMAX-max. aufgetretener Spannungsmeßwert ..	59
3.1.1 Grundgerät und Einschübe	20	UMIN – min. aufgetretener Spannungsmeßwert ..	59
3.1.2 Handbedienmodul	22	UOUT – aktueller Spannungsmeßwert	60
4 Fernbedienung	25	USET – Spannungssollwert	61
4.1 Die Syntax der Befehle und Parameter	26	6 Wirkungsweise und Verkopplungsmöglich-	63
4.1.1 Textparameter	26	keiten der Ausgänge	63
4.1.2 Numerische Parameter	26	6.1 Der Ausgangsarbeitsbereich	64
4.1.3 Abfragebefehle	26	6.2 Fühlerbetrieb (4-Draht-Betrieb)	65
4.1.4 Gemeinsame Befehle und Abfragen	26	6.3 Parallelschaltung	66
4.1.5 Abkürzen von Befehlen	26	6.4 Serienschaltung	67
4.1.6 Aneinanderreihen von Befehlen	27	6.5 Brückenschaltung	68
4.1.7 Terminierung der Gerätenachrichten	27		
4.2 Gerätespezifische Befehle	27		
4.2.1 Tabelle der Einstellbefehle und -parameter	28		
4.2.2 Tabelle der Abfragebefehle und Antwortstrings ..	29		
4.3 Schnittstellenspezifische Befehle u. Funktionen ..	30		
4.3.1 REMOTE/LOCAL – Fern-/Eigensteuerung	30		
4.3.2 IFC – IEC-Bus-Interface rücksetzen	30		
4.3.3 *CLS – Clear Status	30		
4.3.4 DCL, SDC – Device-Clear-Funktion	31		
4.3.5 *RST – Rücksetzen der Geräteeinstellung	31		
4.3.6 *IDN? – Abfrage der Geräteidentifikation	32		
4.3.7 *LRN? – Komplett-Einstellungsabfrage	32		
4.3.8 *TST?, HID_TST? – Auslösen eines Selbsttests ..	32		
4.3.9 *TRG, GET – Device-Trigger-Funktion	33		
4.4 Die Zustands- und Ereignisverwaltung	34		
4.4.1 Überblick	34		
4.4.2 CRA, CRB, CRC – Zustandsregister	35		
4.4.3 ESR, ERA, ERB, ERC, ERD – Ereignisregister ..	35		
4.4.4 ESE, ERAE, ERBE, ERBE, ERBE, SRE, PRE – Freigaberegister	36		
4.4.5 *STB – Statusbyte-Register	36		
4.4.6 *PSC – Power-On-Status-Clear-Flag	36		
4.4.7 *OPC – Operation-Complete-Flag	36		
4.4.8 SRQ – Bedienungsruf (SERVICE REQUEST) ...	37		
4.4.9 Serielle Statusabfrage (SERIAL POLL)	37		
4.4.10 Parallele Statusabfrage (PARALLEL POLL)	38		

Abschnitt 1

Technische Beschreibung

1 Technische Beschreibung

1.1 Ausstattung und Anwendungsbereich

Der MSP-KONSTANTER (Multi-Output System Power Supply) ist eine manuell und rechnersteuerbare Gleichstromversorgung mit maximal acht voneinander unabhängigen, galvanisch getrennten Ausgängen und eingebauter Meßfunktion.

Er besteht aus dem **Grundgerät 64 D 42 P** - ausgeführt als 19"/4HE-Tisch-/Einschubgerät - das bis zu vier ein- oder zweikanalige **Stromversorgungseinschübe ES 31/ES 32** sowie eine **Bedieneinheit** aufnehmen kann. Diese werden vom Anwender selbst nach Bedarf in das Grundgerät eingesetzt oder gewechselt.

An Stromversorgungseinschüben stehen sechs Typen mit einer Ausgangsleistung von 120 W, 49 W bzw. 2x24 W zur Auswahl.

Die SV-Einschübe arbeiten nach dem Linearregler-Prinzip und besitzen einen 2-Quadranten-Ausgangs-Arbeitsbereich, wodurch sowohl der Betrieb als Konstantspannungs- oder Konstantstromquelle als auch als -senke möglich ist. Parallel- oder Serienschaltung der Ausgänge zur Erhöhung von Ausgangsstrom oder -spannung, sowie Brückenschaltung zur Erzeugung bipolarer Spannungen sind ebenfalls möglich.

Die eingebaute Meßfunktion ermittelt die aktuellen Werte von Ausgangsspannung, -strom und -leistung aller Kanäle und kann aufgetretene Minimal-/Maximalwerte speichern.

Die Einstellung der Gerätefunktionen sowie der Abruf der Meßwerte und weiterer Informationen erfolgt bei Rechnersteuerung über die IEC 625/IEEE 488-Schnittstelle oder die serielle V.24/RS232C-Schnittstelle des Grundgerätes, bei manueller Bedienung über das optionelle Bedienmodul. Sinnfällige Programmiercodes und eine menügeführte Handbedienung erleichtern hierbei die Einstellung.

Der MSP-KONSTANTER bietet damit ein Höchstmaß an Flexibilität, Bedienungskomfort und Wirtschaftlichkeit bei Anwendungen wie halb- oder vollautomatische Prüf-/Abgleichstationen für elektronische Baugruppen/Bauelemente in Fertigung, Prüffeld und Wareneingangskontrolle oder Dauertestanlagen im Qualitätswesen. Auch für das gut ausgestattete Entwicklungslabor ist er das universelle Arbeitsmittel.

1.2 Funktionelle Eigenschaften

Einstellbare Funktionen

- > Spannungs- und Stromsollwerte
- > Spannungs- und Stromgrenzwerte (Softlimits)
- > Ein-/Ausschalten der Ausgänge (einzeln oder als Gruppe)
- > Kanalgruppierung
- > Sperren der Quellen- oder Senkenfunktion
- > Überlastreaktion (Begrenzung mit/ohne Abschaltung)
- > Verzögerungszeit für Überlastabschaltung
- > Sollregelart für Überlastreaktion
- > Einschaltverhalten (Power-On-Zustand)
- > Rücksetzen der Geräteeinstellung
- > Abspeichern von Geräteeinstellungen
- > Rückrufen von Geräteeinstellungen
- > Bedienungsrußbedingungen (SRQ-Masken)*
- > Ein-/Ausschalten des Displays*
- > Ein-/Ausschalten der Displaybeleuchtung
- > Textausgabe über Display*
- > Sprachenwahl für Bedienhinweise (dt./engl.)
- > Fern-/Handbedienungsumschaltung*
- > Selbsttest*

Abrufbare Informationen

- > aktuelle Spannungs-/Strommeßwerte
- > minimale/maximale Spannungs-/Strommeßwerte
- > aktuelle Ausgangsleistung
- > aktuelle Geräteeinstellung (einzeln oder komplett)
- > aktueller Gerätezustand (Regelart, Übertemperatur, busy)
- > aufgetretene Ereignisse (Netzausfall, Übertemperatur, Programmierfehler)
- > Gerätekonfiguration
- > Geräteidentifikation
- > Bedienhinweise

Schutz- und Zusatzfunktionen

- > Verpolungsgeschützte Fühleranschlüsse mit automatischer Umschaltung auf Fühlerbetrieb
- > Verriegeln der Bedienelemente
- > Übertemperaturschutz
- > Ausgangsverpolungsschutz
- > Batteriegepufferter Speicher für Geräteeinstellungen
- > Netzausfallerkennung
- > Einschaltstrombegrenzung

* nur über Rechnerschnittstellen.

1.3 Optionen und Zubehör

Optionen

Die Geräte sind generell mit zahlreichen Zusatzfunktionen ausgestattet. Weitere Hardware-Optionen sind nicht verfügbar.

Über die Gerätefunktion FUNCTION ist es möglich, kundenspezifisch erstellte und implementierte Software-Funktionen aufzurufen. Im Bedarfsfall wenden Sie sich bitte an die auf der letzten Umschlagseite angegebene Adresse um Realisierbarkeit und Kosten abzuklären.

Mitgeliefertes Zubehör:

Da die Einschübe und die Bedieneinheit im Grundgerät nur eingesteckt und festgeschraubt werden müssen, werden die einzelnen Gerätekomponenten separat geliefert.

Dem Grundgerät liegen als Zubehör bei:

- diese Gebrauchsanleitung
- 1 Netzanschlußleitung (ca. 1,5 m) mit Schutzkontaktstecker
- 5 Teilfrontplatten für nicht benützte Einbauplätze
- 2 Einschub-Befestigungslaschen zur Fixierung des Gerätes in 19"-Racks

Zusätzlich lieferbares Zubehör:

(Bestellangaben siehe letzte Seite)

IEEE-488-Bus-Kabel

MSP-KONSTANTER-Treibersoftware für LabWindows™ 2.0

Dieses Software-Modul kann in die "Instrument Library" von LabWindows™ eingebunden werden und ermöglicht hierüber eine schnelle, menügeführte Rechnersteuerung aller wesentlichen Gerätefunktionen des MSP-KONSTANTERS.

LabWindows™ ist ein Software-Produkt der Firma National Instruments® für die vereinfachte Meßwerterfassung, -analyse und -darstellung in rechnergesteuerten Systemen. LabWindows™ arbeitet mit den Programmiersprachen "Microsoft C" und "QuickBasic".

MSP-KONSTANTER-Treibersoftware für WaveTest®

Dieses Software-Modul kann in die "Instrument Library" von WaveTest® eingebunden werden und ermöglicht hierüber eine einfache Rechnersteuerung aller wesentlichen Gerätefunktionen des MSP-KONSTANTERS.

WaveTest® ist ein Software-Produkt der Firma Wavetek für die vereinfachte Meßwerterfassung, -analyse und -darstellung in IEC-Bus-gesteuerten Systemen. WaveTest® arbeitet mit grafischer Programmierung unter der Umgebung von "Microsoft Windows" und erlaubt die Einbindung von Basic-Befehlen.

MSP-KONSTANTER-Treibersoftware für PowerLab®

Dieses Software-Modul kann in die "Gerätebibliothek" von PowerLab® eingebunden werden und ermöglicht hierüber eine schnelle, menügeführte Rechnersteuerung aller wesentlichen Gerätefunktionen des MSP-KONSTANTERS.

PowerLab® ist ein Software-Produkt der Firma Meilhaus Electronic für die vereinfachte Meßwerterfassung, -analyse und -darstellung in rechnergesteuerten Systemen. PowerLab® arbeitet mit der Programmiersprache "TurboPascal".

1.4 Technische Daten

1.4.1 Allgemeine Daten – Grundgerät/Gesamtgerät

Ausgänge

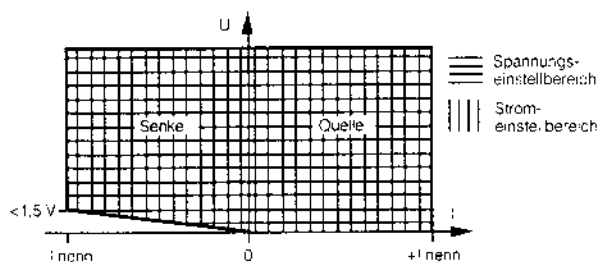
Anzahl 1 bis 8, je nach Anzahl und Typ der bestückten Einschübe

Isolation alle Ausgänge erdfrei und gegeneinander und gegen Schnittstellen isoliert;
maximal zulässiges Potential
Ausgang – Erde 120 V
Ausgang – Ausgang 120 V

Betriebsarten – Konstantspannungsquelle
– Konstantstromquelle
– Konstantspannungssenke
– Konstantstromsenke
– inaktiv (standby)

Reglerprinzip Linearregler

Arbeitsbereich



IEC 625/IEEE 488-Schnittstelle

Schnittstellenfunktionen

- SH1 – SOURCE HANDSHAKE
Handshake-Quellenfunktion
- AH1 – ACCEPTOR HANDSHAKE
Handshake-Senkenfunktion
- T6 – TALKER
Sprecherfunktion mit Serienabfrage und automatischer Entadressierung, ohne Sekundäradresse und ohne Nur-Sprechen-Betrieb
- L4 – LISTENER
Hörer-Funktion mit automatischer Entadressierung, ohne Sekundäradresse und ohne Nur-Hören-Betrieb
- SR1 – SERVICE REQUEST
Bedienungsrufr-Funktion
- RL1 – REMOTE / LOCAL
Fern-/Handbedienungs-Umschaltfunktion mit Verriegelung
- DC1 – DEVICE CLEAR
Rücksetz-Funktion inkl. Selected Device Clear
- PP1 – PARALLEL POLL
Parallelabfrage-Funktion mit Ferneinstellung
- DT1 – DEVICE TRIGGER
Auslöse-Funktion
- C0 – keine Controller-Funktion
- E1/2 – Open-Collector-Treiber

Codes & Formate gemäß IEEE 488.2

Max. Einstellrate ca. 20 Einstellungen/s

Max. Meßrate ca. 10 Messungen/s

V.24/RS-232C-Schnittstelle

Übertragungsart Halb-Duplex, asynchron

Übertragungsrate 110 - 19200 Baud, einstellbar

Codes & Formate gemäß IEEE 488.2

Max. Einstellrate ca. 2 Einstellungen/s

Max. Meßrate ca. 2 Messungen/s

Versorgung

Netzspannung umschaltbar 115/230 V~; +10%/-15%;
47... 63 Hz

Leistungsaufnahme Grundgerät 50 VA / 30 W
Einschübe s. Elektr. Daten - Einschübe
gesamt max. 1000 VA / 800 W

Einschaltstrom max. 10 A_s

Netzsicherung bei 115V: M12A/250V (6,3x32mm, UL)
bei 230 V: M8A/250V (6,3x32mm, UL)

Elektrische Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen IEC 348/3.89, 950/86
DIN VDE 0160/5.88
DIN VDE 0160-A1/4.89 (Klasse W1)
DIN VDE 0411-Teil100/8.86
DIN VDE 0805/5.90 (SELV)

Schutzmaßnahmen Schutzklasse I;
Ausgänge und Schnittstellen ausgeführt als Sicherheitskleinspannungs-Stromkreise mit "sicherer elektrischer Trennung"

Schutzart Bus-Anschlüsse IP 00
Gehäuse IP 20

Potentialtrennung Bemessungsspannung Prüfspannung

Ausgang – Netz	280 V _{eff}	4 kV~ (intern)
Ausg. – Bus/Erde	120 V _s	1,5 kV~
Ausg. – Ausgang	120 V _s	0,5 kV~
Netz – Bus/Erde	230 V _{eff}	2,2 kV~
Bus – Erde	keine Potentialtrennung	

Elektromagnetische Verträglichkeit

Funkstörgrad Grenzwertklasse B gemäß
DIN VDE 0871-Teil 2/3.87;
entspricht Postverfügung 1046/84

ESD-Festigkeit DIN VDE 0843 T2/9.87 (Schärfegrad 3)
IEC 801-2

Umgebungsbedingungen

Klimaklasse KYG nach DIN 40 040

Temperaturbereich Betrieb: 0 bis 40 °C
Lagerung: -20 bis +70 °C

Luftfeuchtigkeit Betrieb: ≤ 75 % rel. Feuchte;
keine Betauung
Lagerung: ≤ 65 % rel. Feuchte

Kühlung durch eingebauten Lüfter
(2stufig temperaturgeregt)
Luft einlaß: Frontseite
Luft austritt: Rückseite

1.4.2 Elektrische Daten – Einschübe

Siefern nicht anders vermerkt, sind die Angaben maximale Betragswerte und gelten im Arbeitstemperaturbereich von 0-40°C nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten.

Einschubtyp		ES 31 K 7 R 7 P		ES 32 K 30 R 4 P		ES 32 K 80 R 1,5 P	
Nenn-Ausgangsdaten		Ausgangskanal	A B	A B	A B	A B	
	Spannungseinstellbereich	0...7 V	–	–	0...30 V	–	0...80 V
	Stromeinstellbereich	0...±7 A	–	–	0...±4 A	–	0...±1,5 A
	Leistung	49 W	–	–	120 W	–	120 W
Regелеigenschaften (ppm- und Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Einstellwert)							
Einstellaufösung	Spannung	2 mV		10 mV		20 mV	
	Strom	2 mA		1 mA		0,5 mA	
Einstellgenauigkeit (bei 23±5 °C)	Spannung	0,05% + 4 mV		0,05% + 20 mV		0,05% + 40 mV	
	Strom	0,1% + 4 mA		0,1% + 2 mA		0,1% + 1 mA	
Temperaturkoeffizient des Einstellwertes (Δ/K)	Spannung	90 ppm + 0,1 mV		90 ppm + 0,5 mV		90 ppm + 1 mV	
	Strom	150 ppm + 0,5 mA		150 ppm + 0,2 mA		150 ppm + 0,1 mA	
8-Stunden-Drift des Einstellwertes	Spannung	200 ppm + 0,3 mV		200 ppm + 1,5 mV		200 ppm + 3 mV	
	Strom	300 ppm + 1 mA		300 ppm + 0,4 mA		300 ppm + 0,2 mA	
Statische Regelabweichung bei 100% Laständerung	Spannung ¹⁾	2 mV		2 mV		4 mV	
	Strom	0,8 mA		0,8 mA		0,8 mA	
Stat. Regelabweichung bei 15% Netzspannungsänderung	Spannung	1 mV		1 mV		2 mV	
	Strom	1 mA		1 mA		0,5 mA	
Dynam. Regelabweichung der Ausgangsspannung bei Lastsprung ²⁾	10 → 90%	–200 mV		–500 mV		–500 mV	
	90 → 10%	±600 mV		±1 V		±1 V	
Ausregelzeit der Ausgangsspannung bei Lastsprung ²⁾	Toleranz	20 mV		60 mV		160 mV	
	10 → 90%	200 μs		200 μs		200 μs	
	90 → 10%	1 ms		500 μs		500 μs	
Einstellzeit der Ausgangsspannung bei Sollwertsprung ^{2,3)}	Toleranz	7 mV		40 mV		80 mV	
	0V → U _{max}	0,5 ms		2 ms		2 ms	
	U _{max} → 1,5V	0,5 ms		3 ms		3 ms	
Restwelligkeit (10 Hz - 10 MHz)	Spannung	1 mV _{eff} / 3 mV _{ss}		3 mV _{eff} / 5 mV _{ss}		3 mV _{eff} / 8 mV _{ss}	
	Strom	3 mA _{eff} / 5 mA _{ss}		3 mA _{eff} / 5 mA _{ss}		2 mA _{eff} / 3 mA _{ss}	
Meßfunktion							
Meßauflösung	Spannung	1 mV		5 mV		10 mV	
	Strom	2 mA		1 mA		0,5 mA	
	Leistung	10 mW		10 mW		10 mW	
Meßgenauigkeit (bei 23±5 °C)	Spannung	0,05% + 4 mV		0,05% + 20 mV		0,05% + 40 mV	
	Strom	0,1% + 8 mA		0,1% + 4 mA		0,1% + 2 mA	
	Leistung	0,15% + 80 mW		0,15% + 150 mW		0,15% + 200 mW	
Temperaturkoeffizient des Meßwertes (Δ/K)	Spannung	80 ppm + 0,2 mV		80 ppm + 0,8 mV		80 ppm + 2 mV	
	Strom	120 ppm + 0,5 mA		120 ppm + 0,3 mA		120 ppm + 0,1 mA	
	Leistung	200 ppm + 5 mW		200 ppm + 10 mW		200 ppm + 10 mW	
Zusatzfunktionen							
Fühlerbetrieb kompensierbare Spannung	je Lastleistung	1 V		1 V		1 V	
	bis Klemmenspannung	8 V		31 V		81 V	
Ausgangsabschaltung Standby-Restspannung Standby-Reststrom Ausgangskapazität		100 mV _{ss}		5 mV		5 mV	
		4 mA		2 mA		2 mA	
	typisch	1000 μF		220 μF		47 μF	
Senkenfunktion Minimaler Senkenwiderstand		0,2 Ω		0,4 Ω		0,75 Ω	
Schutzfunktionen							
Verpolungsfestigkeit	dauernd	10 A		6 A		3 A	
Rückspeisungsfestigkeit	dauernd	11 V		45 V		120 V	
	kurzzeitig (<2 ms)	2 J		15 J		25 J	
Allgemein							
Leistungsaufnahme	maximal	145 VA / 115 W		300 VA / 250 W		290 VA / 230 W	

1) bei Fühlerbetrieb

2) bei freigegebener Quellen- und Senkenfunktion (SINK ON, SOURCE ON) und ohmscher Last

3) ohne Bearbeitungszeit des vorausgegangenen Spannungseinstellbefehles.

Sofort nicht anders vermerkt, sind die Angaben maximale Betragswerte und gelten im Arbeitstemperaturbereich von 0-40°C nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten.

Einschubtyp		ES 31 K 2x8 R 3 P		ES 31 K 2x16 R 1,5 P		ES 31 K 2x40 R 0,6 P	
Nenn-Ausgangsdaten	Ausgangskanal	A	B	A	B	A	B
	Spannungseinstellbereich	0...8 V	0...8 V	0...16 V	0...16 V	0...40 V	0...40 V
	Stromereinstellbereich	0...±3 A	0...±3 A	0...±1,5 A	0...±1,5 A	0...±0,6 A	0...±0,6 A
	Leistung	24 W	24 W	24 W	24 W	24 W	24 W
Regeleigenschaften (ppm- und Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Einstellwert)							
Einstellaufösung	Spannung	2 mV		4 mV		10 mV	
	Strom	1 mA		0,5 mA		0,2 mA	
Einstellgenauigkeit (bei 23±5 °C)	Spannung	0,05% + 4 mV		0,05% + 8 mV		0,05% + 20 mV	
	Strom	0,1% + 2 mA		0,1% + 1 mA		0,1% + 0,5 mA	
Temperaturkoeffizient des Einstellwertes (Δ/K)	Spannung	90 ppm + 0,1 mV		90 ppm + 0,2 mV		90 ppm + 0,5 mV	
	Strom	150 ppm + 0,2 mA		150 ppm + 0,1 mA		150 ppm + 0,05 mA	
8-Stunden-Drift des Einstellwertes	Spannung	200 ppm + 0,3 mV		200 ppm + 0,6 mV		200 ppm + 1,6 mV	
	Strom	300 ppm + 0,4 mA		300 ppm + 0,2 mA		300 ppm + 0,1 mA	
Statische Regelabweichung bei 100% Laständerung	Spannung ¹⁾	2 mV		1,8 mV		1 mV	
	Strom	0,8 mA		0,8 mA		0,8 mA	
Stat. Regelabweichung bei 15% Netzspannungsänderung	Spannung	1 mV		1 mV		2 mV	
	Strom	1 mA		1 mA		0,5 mA	
Dynam. Regelabweichung der Ausgangsspannung bei Lastsprung ²⁾	10 → 90%	-200 mV		-400 mV		-400 mV	
	90 → 10%	±500 mV		±500 mV		+200 mV	
Ausregelzeit der Ausgangsspannung bei Lastsprung ²⁾	Toleranz	20 mV		40 mV		80 mV	
	10 → 90%	200 μs		200 μs		200 μs	
	90 → 10%	500 μs		500 μs		500 μs	
Einstellzeit der Ausgangsspannung bei Sollwertsprung ²⁾³⁾	Toleranz	8 mV		16 mV		40 mV	
	0V → U _{max}	0,5 ms		0,5 ms		1 ms	
	U _{min} → 1,5V	0,5 ms		0,5 ms		1 ms	
Restwelligkeit (10 Hz - 10 MHz)	Spannung	1 mV _{eff} / 3 mV _{ss}		1 mV _{eff} / 3 mV _{ss}		3 mV _{eff} / 5 mV _{ss}	
	Strom	3 mA _{eff} / 5 mA _{ss}		2 mA _{eff} / 3 mA _{ss}		2 mA _{eff} / 3 mA _{ss}	
Meßfunktion							
Meßauflösung	Spannung	1 mV		2 mV		5 mV	
	Strom	1 mA		0,5 mA		0,2 mA	
	Leistung	10 mW		10 mW		10 mW	
Meßgenauigkeit (bei 23±5 °C)	Spannung	0,05% + 4 mV		0,05% + 8 mV		0,05% + 20 mV	
	Strom	0,1% + 4 mA		0,1% + 2 mA		0,1% + 0,8 mA	
	Leistung	0,15% + 40 mW		0,15% + 40 mW		0,15% + 40 mW	
Temperaturkoeffizient des Meßwertes (Δ/K)	Spannung	80 ppm + 0,2 mV		80 ppm + 0,4 mV		80 ppm + 1 mV	
	Strom	120 ppm + 0,2 mA		120 ppm + 0,1 mA		120 ppm + 0,05 mA	
	Leistung	200 ppm + 2 mW		200 ppm + 2 mW		200 ppm + 2 mW	
Zusatzfunktionen							
Fühlerbetrieb kompensierbare Spannung	Leistung	1 V		1 V		1 V	
	bis Klemmenspannung	9 V		17 V		41 V	
Ausgangsabschaltung Standby-Restspannung Standby-Reststrom Ausgangskapazität		100 mV		100 mV		100 mV	
		2,5 mA		2,5 mA		2,5 mA	
	typisch	220 μF		47 μF		22 μF	
Senkenfunktion Minimaler Senkenwiderstand		0,4 Ω		0,7 Ω		1,5 Ω	
Schutzfunktionen							
Verpolungsfestigkeit	dauernd	5 A		3 A		1 A	
Rückspeisungsfestigkeit	dauernd	12 V		24 V		60 V	
	kurzzeitig (<2 ms)	2 J		3,1 J		8,4 J	
Allgemein							
Leistungsaufnahme	maximal	180 VA / 140 W		145 VA / 115 W		110 VA / 90 W	

1) bei Fühlerbetrieb

2) bei freigegebener Quelle- und Senkenfunktion (SINK ON, SOURCE ON) und ohmscher Last.

3) ohne Bearbeitungszeit des vorausgegangenen Spannungseinstellbefehles.

1.4.3 Konstruktive Daten

Bauform Tischgerät, geeignet für Rack-Montage

Abmessungen 449 mm x 177 mm x 390 mm (BxHxT)
siehe Maßzeichnung

Gewicht Grundgerät ca. 6,6 kg
50-W-Einschub ca. 3,3 kg
120-W-Einschub ca. 6,8 kg
Bedienmodul ca. 0,7 kg

Anschlüsse

Netz 10-A-IEC-Kaltgerätestecker (rückseitig)
mit Schutzkontakt (L+N+PE)

Ausgang, Fühler 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen (frontseitig)

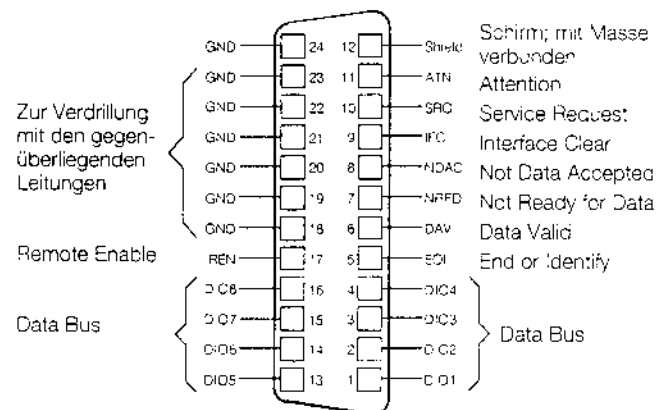
Erde 4-mm-Sicherheitslaborbuchse (frontseitig)

RS 232C-Bus 25pol. Sub-D-Anschlußbuchse (rückseitig)
gemäß DIN 41652

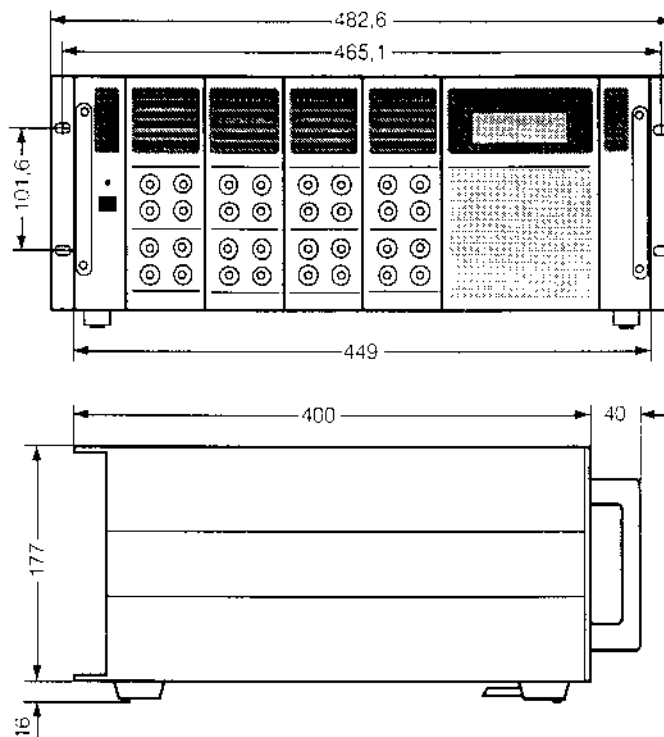
Anschluß-
belegung Pin 2: TXD (Sendedaten)
Pin 3: RXD (Empfangsdaten)
Pin 7: GND (Erde)

IEC 625/IEEE 488-Bus
24pol. Anschlußbuchse (rückseitig)
gemäß IEC 625.1, IEEE 488.1

Anschlußbelegung



Maßzeichnung



Abschnitt 2

Inbetriebnahme

2 Inbetriebnahme

2.1 Betriebsvorbereitungen

2.1.1 Einbauen der Kanaleinschübe

Das Grundgerät besitzt sechs Einschubplätze (1 bis 6 von links nach rechts). An den Einbaupositionen 1 bis 5 befinden sich Anschlußstecker zur Kontaktierung der Stromversorgungseinschübe. **Die Anschlußstecker der Positionen 4 und 5 dürfen jedoch nicht gleichzeitig benützt werden.**

Wird das Gerät mit einem Bedienmodul ausgestattet, so muß dieses an den Einbaupositionen 5+6 montiert werden. Die Einbauplätze 1 bis 4 können dann in beliebiger Kombination mit den Stromversorgungseinschüben bestückt werden.

Abhängig von der Einbauposition eines Einschubes wird seinem Ausgang/seinen Ausgängen jeweils eine unterschiedliche Kanaladresse zugeordnet:

Einbauposition	1	2	3	4	5(+6)
oberer Ausgang (A)	1	3	5	7	7
unterer Ausgang (B)	2	4	6	8	8
	———— Kanaladresse ————				

Die Kanalwahltasten des Bedienmoduls stehen in geometrischer Zuordnung zu dieser Systematik.

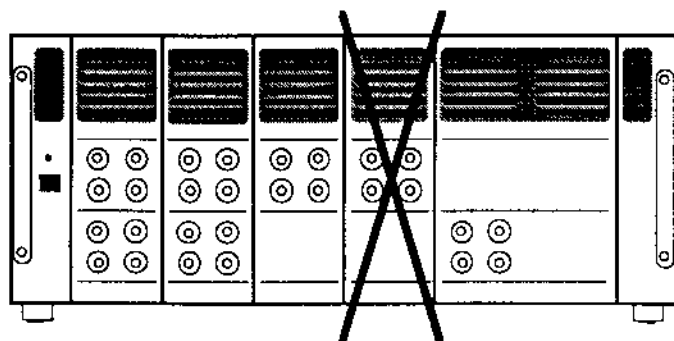
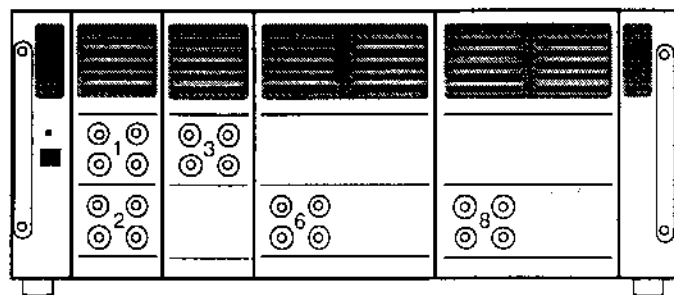
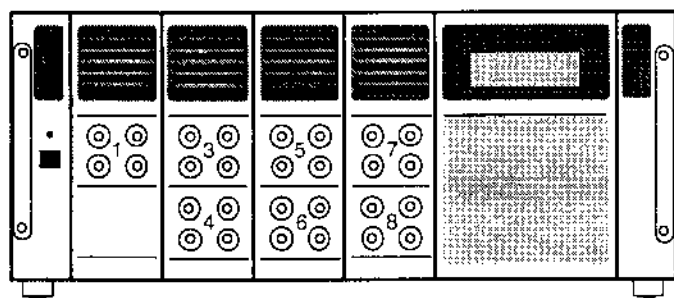


Bild 2.1.1: Beispiele für die Gerätekonfiguration

ACHTUNG!

Das Einsetzen oder Wechseln eines Einschubes darf nur bei ausgeschaltetem Grundgerät vorgenommen werden.

Einbauen:

> Leerplatz-Frontplatte(n) durch Lösen der beiden Befestigungsschrauben abnehmen. Zur Aufbewahrung der Leerplatz-Frontplatten befinden sich auf der Rückseite des Grundgerätes entsprechend gekennzeichnete Gewindebolzen.

> Einschub mit seinem rechten Seitenblech in die Führungsschienen einsetzen und langsam einschieben.

> Durch Festdrehen der frontseitigen Befestigungsschrauben wird der Einschub in seine Steckverbindung gepreßt und gegen Herausrutschen gesichert.

Ausbauen:

> Lösen Sie die beiden Einschubbefestigungsschrauben und ziehen Sie den Einschub an diesen Schrauben langsam nach vorne heraus. Achten Sie beim Herausnehmen des Einschubes auf sein hohes Gewicht!

> Nicht benutzte Einschubsteckplätze müssen durch Leerplatz-Frontplatten wieder abgedeckt werden, da andernfalls die bestückten Einschübe nicht ausreichend gekühlt werden.

2.1.2 Einbauen des Bedienmoduls

ACHTUNG!

Das Einsetzen des Bedienmoduls darf nur bei ausgeschaltetem Grundgerät vorgenommen werden. Wird das Anschlußkabel des Bedienmoduls bei eingeschaltetem Grundgerät eingesteckt oder abgezogen, so führt das zum Rücksetzen der Geräteeinstellung.

> Die Leerplatz-Frontplatten der Einbauplätze 5 und 6 entfernen und aufbewahren (siehe oben).

> Der Anschlußstecker für das Bedienmodul befindet sich in einem Ausschnitt der inneren rechten Seitenabdeckung des Grundgerätes. Stecken Sie das Anschlußkabel des Bedienmoduls dort vorsichtig ein und schließen Sie die Steckerverriegelung.

> Fixieren Sie das Bedienmodul durch Festdrehen der frontseitigen Befestigungsschrauben.

Bemerkung:

Im Prinzip ist es möglich, mit nur einem Bedienmodul die Einstellungen an mehreren bestückten Geräten vorzunehmen. Diese Betriebsart empfiehlt sich jedoch nur für Anwendungen, in denen die Einstellungen manuell nur ganz selten verändert werden müssen.

In diesem Fall gehen Sie folgendermaßen vor:

> Schließen Sie das Bedienmodul am ersten Grundgerät an.

> Schalten Sie das Gerät ein und machen Sie die gewünschten Einstellungen. Stellen Sie hierbei die POWER-ON-Funktion auf die Betriebsart "RCL" (recall).

> Schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie das Bedienmodul.

> Schalten Sie das Gerät wieder ein. → Nach Ablauf der Einschalt-Testroutine stellt sich das Gerät wieder auf die letzte Einstellung ein.

> Verfahren Sie mit dem nächsten Gerät in gleicher Weise.

2.1.3 Einbau in 19"-Geräteschrank

Das Gehäuse des Grundgerätes ist so konzipiert, daß sowohl die Verwendung als Tischgerät als auch der Einbau in 19"-Racks möglich ist.

Mit wenigen Handgriffen bauen Sie das Tischgerät in ein Einschubgerät um:

1. Frontgriffe abschrauben.
2. Seitliche Füllstreifen herausziehen und durch die mitgelieferten Einschub-Befestigungslaschen ersetzen.
3. Frontgriffe wieder anmontieren
(Falls Sie auf die Frontgriffe verzichten wollen, setzen Sie in die freigewordenen Gewindelöcher Schrauben M4 x max. 8 mm ein.)
4. Gerätefüße abschrauben.
5. Bewahren Sie alle abmontierten Teile für eine eventuelle Wiederverwendung gut auf.

Das Gerät muß im Rack beidseitig auf Gleitschienen gelagert werden. Diese Gleitschienen sowie die zur Fixierung des Gerätes benötigten Frontplatten-Befestigungsschrauben sind Rack-spezifisch und deshalb vom Lieferanten Ihres Geräteschranks zu beziehen.

Bemerkung

Die seitlichen Vertiefungen im Gehäuse des Grundgerätes dienen lediglich zur mechanischen Versteifung der Seitenwände und sind nicht angedacht und vorbereitet zur Anbringung von Teleskopschienen. Auf diese Möglichkeit wurde bewußt verzichtet, da

- mit den meisten erhältlichen Teleskopschienen ein vollständiges Herausziehen des Gerätes nicht möglich wäre,
- bei herausgezogenem, vollbestücktem Gerät durch dessen hohes Gewicht eine Kippgefahr für den Geräteschrank entstehen kann,
- auch durch Herausziehen des Gerätes keine weiteren Bedien- oder Anschlüsselemente zugänglich würden.

2.1.4 Netzanschluß

WARNUNG! beachten!

ACHTUNG!

Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, daß die am rückseitigen Netzspannungswahlschalter eingestellte Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.

Das Gerät ist bei der Lieferung auf eine Betriebsspannung von 230 V eingestellt und kann am rückseitigen Netzspannungswähler auf 115 V umgeschaltet werden.



Bild 2.1.4: Netzspannungswahlschalter (eingestellt 230 V)

WARNUNG!

Bei Änderung der Netzspannung sind auch die im Netzanschlußstecker an der Rückseite des Grundgerätes eingesetzten Sicherungen auszutauschen. Die vorgeschriebenen Sicherungswerte sind dort vermerkt.

Bei den Einschüben und am Bedienmodul sind zur Netzspannungsanpassung keine Änderungen erforderlich.

Das mitgelieferte Netzkabel wird am Netzanschlußstecker angeschlossen. Der Netzstecker muß in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden.

2.1.5 Lastanschluß

Der Anschluß der Last(en) erfolgt an den frontseitigen Ausgangsbuchsen +OUT/-OUT. Diese sind ausgelegt für die Verwendung von 4-mm-Sicherheits-Laborsteckern.

> Achten Sie auf ausreichenden Leitungsquerschnitt und auf die Polarität. Es ist ratsam, die Lastleitungen zu verdrehen und an beiden Enden mit ihrer Polarität zu kennzeichnen.

Um die hohe Spannungskonstanz des Ausgangs auch bei längeren Lastleitungen am Verbraucher nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, durch zusätzliche Verwendung von Fühlerleitungen den Spannungsabfall der Lastleitungen zu kompensieren (→ 6.2).

Alle Ausgänge sind erdfrei und gegeneinander isoliert – auch bei zweikanaligen Einschüben – und dürfen mit ihrem Plus- oder Minuspol geerdet werden. Eine genaue Funktionsbeschreibung der Ausgänge und ihrer Verkopplungsmöglichkeiten erfolgt unter Abschnitt 6.

Ausgangskanäle mit einer Nennspannung bis 40 V gelten gemäß den spezifizierten elektrischen Sicherheitsvorschriften als "Sicherheitskleinspannungs-Stromkreise" (SELV).

Um Funkenbildung und induzierte Spannungstransienten zu vermeiden, sollte das Einstecken/Herausziehen von Anschlußleitungen nur bei inaktivem Ausgang erfolgen.

2.1.6 Anschluß an Rechnerschnittstellen

Zur Fernbedienung des Gerätes ist dieses mit zwei unterschiedlichen digitalen Rechnerschnittstellen ausgestattet:

- a) Mit der bit-parallelen, byte-seriellen Schnittstelle gemäß IEC 625. Diese ist identisch mit den Anforderungen der IEEE 488-Norm und wird oftmals auch als GPIB (General Purpose Interface Bus) oder HP-IB (Hewlett Packard Interface Bus) bezeichnet.
- b) Mit der bit-seriellen Schnittstelle gemäß V.24/RS 232C. Diese Schnittstelle ist nur in der Minimalausstattung realisiert (Leitungen RxD, TxD, GND), ermöglicht aber dennoch eine vollständige Bedienung der Gerätefunktionen mit Ausnahme einiger IEC-Bus-spezifischen Schnittstellenfunktionen.

Bemerkungen:

Die Fernbedienung des Gerätes kann nicht gleichzeitig über beide Schnittstellen erfolgen. Diejenige Schnittstelle, an welcher nach dem Netz-Einschalten zuerst eine Aktion beginnt, verriegelt die andere.

Um eventuell laufende Busaktivitäten nicht zu stören, sollten beim Herstellen der Busverbindungen alle betroffenen Geräte ausgeschaltet sein.

Beide Schnittstellen besitzen einen gemeinsamen, **geerdeten** "Ground" (GND) und sind gemäß den spezifizierten elektrischen Sicherheitsvorschriften gegenüber dem Ausgang isoliert.

Anschließen:

Führen Sie vor dem Anschließen die unter 2.1.7 beschriebene Einstellung durch, da die hierbei zu bedienenden Schalter bei aufgestecktem Anschlußkabel teilweise verdeckt sind.

a) IEC-Bus-Anschluß

Bis zu 15 IEC-Bus-steuerbare Geräte (inkl. Controller) können zu einem System zusammengeschlossen werden.

Deren Busanschlüsse verbinden Sie mit entsprechenden, handelsüblichen Verbindungskabeln mit 24poligem Anschlußstecker.

Falls Sie in Ihrem IEC-Bus-System die früher ebenfalls üblichen 25poligen Sub-D-Steckverbinder einsetzen, benötigen Sie ein entsprechendes Adapterkabel.

IEC-Bus-Kabel sind auch als Zubehör lieferbar (siehe letzte Seite).

Um eine zuverlässige Datenübertragung zu gewährleisten, sollte die Kabellänge zwischen zwei Geräten nicht größer als 2 m und insgesamt nicht größer als 15 m sein.

Beim Betrieb der Geräte in der Nähe von starken Störquellen oder deren Zuleitungen ist die Verwendung doppelt geschirmter Verbindungskabel empfehlenswert.

b) RS 232C-Anschluß

Über diese serielle Schnittstelle können nur zwei Geräte miteinander verbunden werden: Controller und zu steuerndes Gerät.

Wenn Sie mit einem Controller mehrere Geräte steuern möchten, muß Ihr Controller über entsprechend viele Schnittstellen verfügen. Die meisten Controller besitzen zwei serielle Ports, die häufig mit "COM1" und "COM2" bezeichnet und als 25poliger oder 9poliger Sub-D-Stecker ausgeführt sind.

Zur Verbindung von MSP-KONSTANTER und Controller sind entsprechende Kabel in verschiedenen Längen im Fachhandel erhältlich. Dort erhalten Sie auch den erforderlichen Adapter, falls Ihr Controller einen 9poligen Anschlußstecker besitzt.

Falls Sie die Verbindungsleitung selbst konfektionieren wollen, benötigen Sie eine dreifache abgeschirmte Leitung um die in Bild 2.1.6b gezeigten Verbindungen herzustellen.

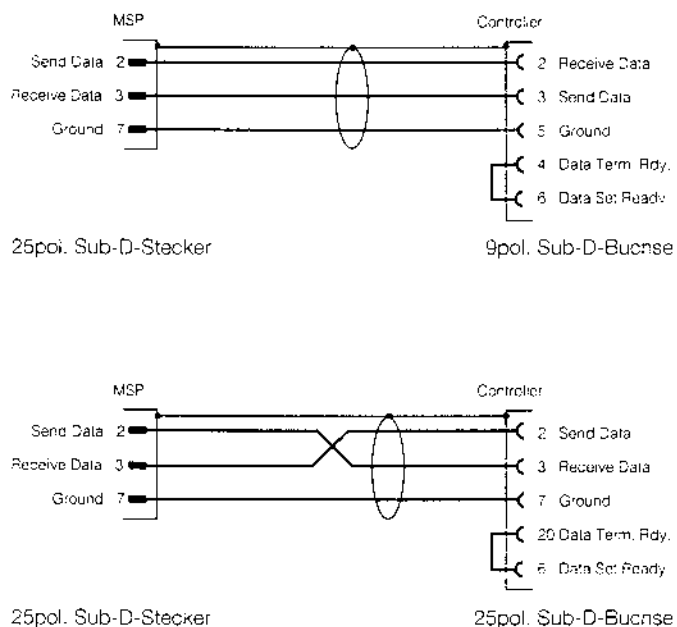


Bild 2.1.6b: Verbindungskabel für serielle Schnittstelle

2.1.7 Einstellen der Schnittstellenkonfiguration

Je nachdem welche der beiden Schnittstellen zur Fernbedienung benutzt wird, muß **vor dem Einschalten** des Gerätes die nachfolgend unter a) bzw. b) beschriebene Einstellung durchgeführt werden:

a) IEC-Bus-Adresse einstellen

Alle Geräte am IEC-Bus werden über eine sogenannte Geräteadresse "angesprochen". Obwohl der MSP-KONSTANTER bis zu acht Ausgangskanäle besitzen kann, wird nur eine Geräteadresse beansprucht. Das Ansprechen der einzelnen Ausgänge erfolgt über Kanaladressen innerhalb der gerätespezifischen Einstellbefehle.

Zur Einstellung seiner Geräteadresse besitzt der MSP-KONSTANTER unterhalb seines IEC-Bus-Anschlusses einen 8poligen Adreßschalter [13].

> Stellen Sie an den fünf mit A1 bis A5 bezeichneten, binär codierten Schaltern die gewünschte Geräteadresse ein.

Es dürfen Adressen zwischen 0 und 30 eingestellt werden; die Adresse 0 wird jedoch meistens für den Controller benutzt. Sind mehrere Geräte am IEC-Bus angeschlossen, so achten Sie darauf, daß jedes Gerät auf eine andere Adresse eingestellt ist.

Die übrigen drei Schalter (S1, S2, S3) sind für optionelle Funktionen reserviert und sollten in der werkseitigen Grundeinstellung verbleiben (siehe Bild 2.1.7a).

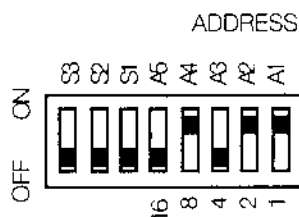


Bild 2.1.7a: IEC-Bus-Adreßschalter in werkseitiger Grundeinstellung (eingestellte Adresse: 11)

Bemerkung

Die Einstellung der Geräteadresse wird vom Steuerwerk während der Einschalt-Selbsttestroutine abgefragt. Eine Adreßänderung bei eingeschaltetem Gerät bleibt unwirksam.

Ausnahme:

Bei eingebautem Bedienmodul kann mit der Reading-Funktion "BUS" die eingestellte Geräteadresse im Display angezeigt und dann am Adreßschalter verändert werden. Nach Verlassen dieses Anzeigemodus bleibt die neu eingestellte Geräteadresse gültig.

—DIP-Schalter—				Baudrate
B4	B3	B2	B1	
0	0	0	0	50
0	0	0	1	75
0	0	1	0	150
0	0	1	1	200
0	1	0	0	300
0	1	0	1	600
0	1	1	0	1200
0	1	1	1	1800
1	0	0	0	2400
1	0	0	1	3600
1	0	1	0	4800
1	0	1	1	7200
1	1	0	0	9600
1	1	0	1	19200
1	1	1	0	19200
1	1	1	1	19200

werkseitige
Einstellung

b) RS 232C-Betriebsparameter einstellen

Für die Datenübertragung an der seriellen Schnittstelle sind in einigen Betriebsparametern gewisse Freiheitsgrade gegeben, die eine Anpassung an unterschiedliche Anforderungen und Umgebungsbedingungen ermöglichen und die Geschwindigkeit und Sicherheit der Datenübertragung beeinflussen.

Diese Parameter sind:

- Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) in vorgegebenen Stufen wählbar
- Anzahl der Daten-Bits 7 oder 8
- Anzahl der Start-Bits 1
- Anzahl der Stop-Bits 1 oder 2
- Zustand des Paritäts-Prüf-Bits geradzahlig (even) oder ungeradzahlig (odd) oder stets 0 (always 0) oder stets 1 (always 1) oder keines (none)

Bei größerer Distanz zwischen den kommunizierenden Geräten oder deren Betrieb in EMV-kritischer Umgebung ist eine niedrige Baudrate und die Verwendung eines Prüf-Bits empfehlenswert.

> Wählen Sie die für Ihre Anwendung günstigsten Betriebsparameter aus.

> Beim MSP-KONSTANTER erfolgt die Einstellung der Buskonfiguration an dem 8poligen DIP-Schalter [14] über dem RS 232C-Anschlußstecker auf der Geräterückseite. Stellen Sie dort anhand der in Tabelle 2.1.7b angegebenen Codierung die gewünschten Parameter ein.

> Achten Sie darauf, daß der MSP-KONSTANTER und der Controller auf gleiche Betriebsparameter eingestellt sind.

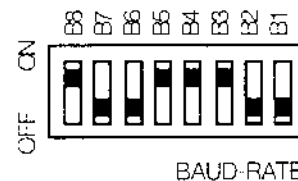


Bild 2.1.7b: RS 232C-Konfigurationsschalter in Grundeinstellung

Bemerkung

Die Einstellung des DIP-Schalters wird vom Steuerwerk während der Einschalt-Selbsttestroutine abgefragt. Eine Einstellungsänderung bei eingeschaltetem Gerät bleibt unwirksam.

Ausnahme:

Bei eingebautem Bedienmodul können mit der Reading-Funktion BUS die eingestellten Betriebsparameter im Display angezeigt und dann am Konfigurationsschalter verändert werden. Nach Verlassen dieses Anzeigemodus bleiben die neu eingestellten Betriebsparameter gültig.

—DIP-Schalter—				START-Bit	DATA-Bits	PARITY-Bit	STOP-Bit(s)	Anzeige
B8	B7	B6	B5					
0	0	0	0	(Leitungsempfänger gesperrt)				D0 PN S1
0	0	0	1	(nicht verwendet)				D0 PN S1
0	0	1	0	1	7	zero	*	D7 PZ S1
0	0	1	1	1	7	odd	1	D7 PO S1
0	1	0	0	1	7	even	*	D7 PE S1
0	1	0	1	1	7	odd	2	D7 PO S2
0	1	1	0	1	7	even	2	D7 PE S2
0	1	1	1	1	7	none	2	D7 PN S2
1	0	0	0	1	7	always 1	1	D7 PN S2
1	0	0	1	1	(nicht verwendet)			D0 PN S1
1	0	1	0	1	8	none	1	D8 PN S1
1	0	1	1	1	8	always 0	1	D8 PZ S1
1	1	0	0	1	8	odd	1	D8 PO S1
1	1	0	1	1	8	even	1	D8 PE S1
1	1	1	0	1	8	none	2	D8 PN S2
1	1	1	1	1	8	always 1	1	D8 PN S2
1	1	1	0	(nicht verwendet)				D0 PN S1
1	1	1	1	(nicht verwendet)				D0 PN S1

Tabelle 2.1.7b: Codierung des DIP-Schalters zur Einstellung der RS 232C-Betriebsparameter

2.2 Einschalten

Nach Durchführung der beschriebenen Betriebsvorbereitungen kann das Gerät eingeschaltet werden.

> Um das Gerät einzuschalten, drücken Sie den Netzschalter [4] auf der Gerätefrontseite bis er einrastet.

Einschaltselbsttest

Nach dem Einschalten leuchtet die Betriebsanzeige "POWER" [5] und der Lüfter läuft an. Anschließend führt das µP-Steuerwerk des Gerätes eine Einschaltroutine mit Selbsttest durch. In dieser Routine (Dauer ca. 6 Sekunden) laufen folgende Aktionen ab:

- Rücksetzen aller Funktionseinheiten (ausgenommen batteriegepufferter Einstellungsspeicher)
- ROM-Test
- RAM-Test
- Initialisieren der Rechnerschnittstellen
- Einlesen der Konfigurationseinstellungen
- Ermitteln der Gerätekonfiguration
- Prüfen des A/D-Wandler-Timers
- ggf. Rückrufen der letzten Einstellung

Während dieser Routine blinkt die Bereitschaftsanzeige "ON" [10] und die Schnittstellen-Statusanzeigen leuchten in unbestimmter Reihenfolge kurz auf.

Nach erfolgreichem Selbsttest geht die Bereitschaftsanzeige in Dauerlicht über.

Wird trotz korrekt eingestellter Geräteadresse (0-30) dieser Zustand auch nach wiederholtem Aus- und Einschalten nicht erreicht, liegt vermutlich ein Gerätedefekt vor (evtl. Einschübe wechseln). Setzen Sie sich dann bitte mit unserer für Sie zuständigen Vertretung in Verbindung.

Nach dem erstmaligen Einschalten besitzt das Gerät folgende

Grundeinstellung:

- Schnittstellenfunktionen normgemäßer "pon"-Zustand
- Gerätefunktionen (gültig für alle Kanäle)
 - Zustand des Ausgangs inaktiv
 - Spannungssollwert 0 V
 - Stromsollwert 0 A
 - Spannungseinstellgrenze Nennausgangsspannung
 - Stromeinstellgrenze Nennausgangsstrom
 - Kanalgruppierung gelöscht (keine Gruppe definiert)
 - Gruppenzustand inaktiv
 - Überlastverhalten Begrenzung ohne Abschaltung
 - Sollregelart Konstantspannung
 - Abschaltverzögerung 0 ms
 - Quellenfunktion freigegeben
 - Senkenfunktion freigegeben
 - Extrem-Meßwertspeicherung aus
 - Meßkanalselektion alle vorhandenen Kanäle
 - Netzeinschaltverhalten Einstellung rücksetzen
 - Textausgabespeicher gelöscht
 - Handbedienung freigegeben
 - Speicherinhalte gelöscht

Bei vorhandenem Bedienmodul erscheint nach dem Einschalten im Display folgende Anzeige:

```

  GOSSEN-METRAWATT
  M S P - KONSTANTER
  64 D 42 P
  MY BUS ADDRESS:11

```

Ausgehend von diesem Grundzustand kann die gewünschte Einstellung/Programmierung vorgenommen werden.

Nach etwa 30 Minuten Anwärmzeit erreicht das Gerät seine volle Genauigkeit.

Bei späterem Wiedereinschalten des Gerätes ist der Zustand der Geräteeinstellung nach dem Netz-Einschalten abhängig von der letzten Einstellung der POWER ON-Funktion (→ 5.17):

- Grundeinstellung oder
- letzte Geräteeinstellung oder
- letzte Geräteeinstellung & Ausgänge inaktiv

Zum Ausschalten des Gerätes betätigen Sie wieder den Netzschalter. Dadurch wird das Gerät zweipolig vom Netz getrennt und es werden sofort alle Ausgänge deaktiviert. Die letzte Geräteeinstellung sowie evtl. abgespeicherte Einstellungen bleiben im batteriegepufferten Einstellungsspeicher erhalten.

ACHTUNG!

Unterlassen Sie oftmaliges, schnelles Ein/Aus-Schalten, da hierdurch die Wirkung der Einschaltstrombegrenzung vorübergehend vermindert wird und als Folge die Netzsicherung durchbrennen kann.

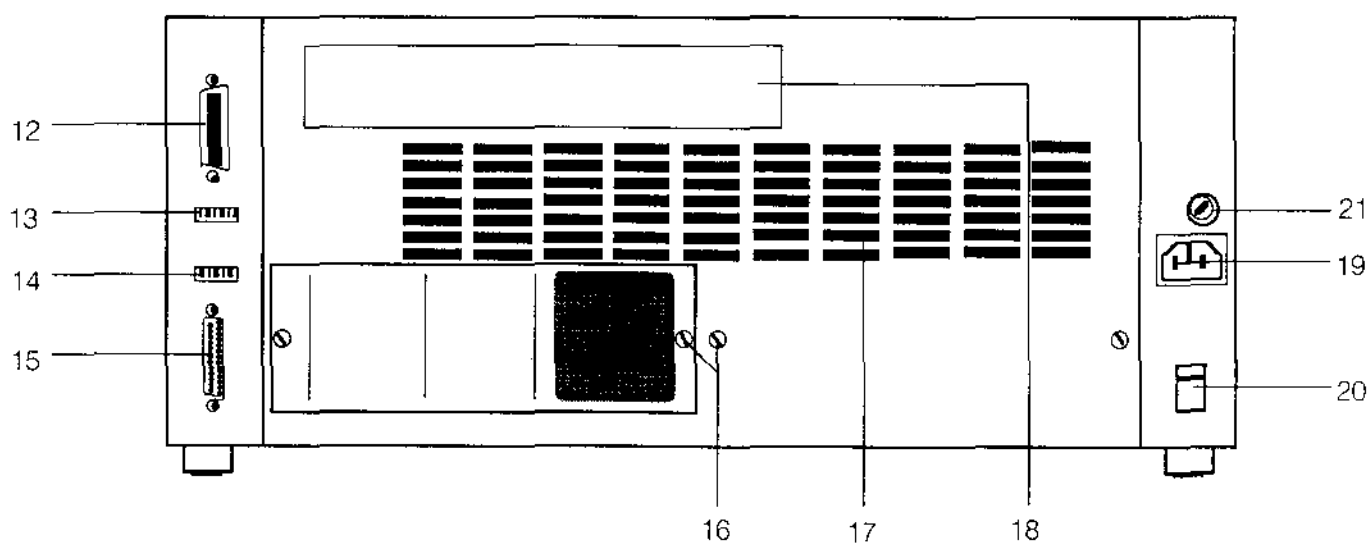
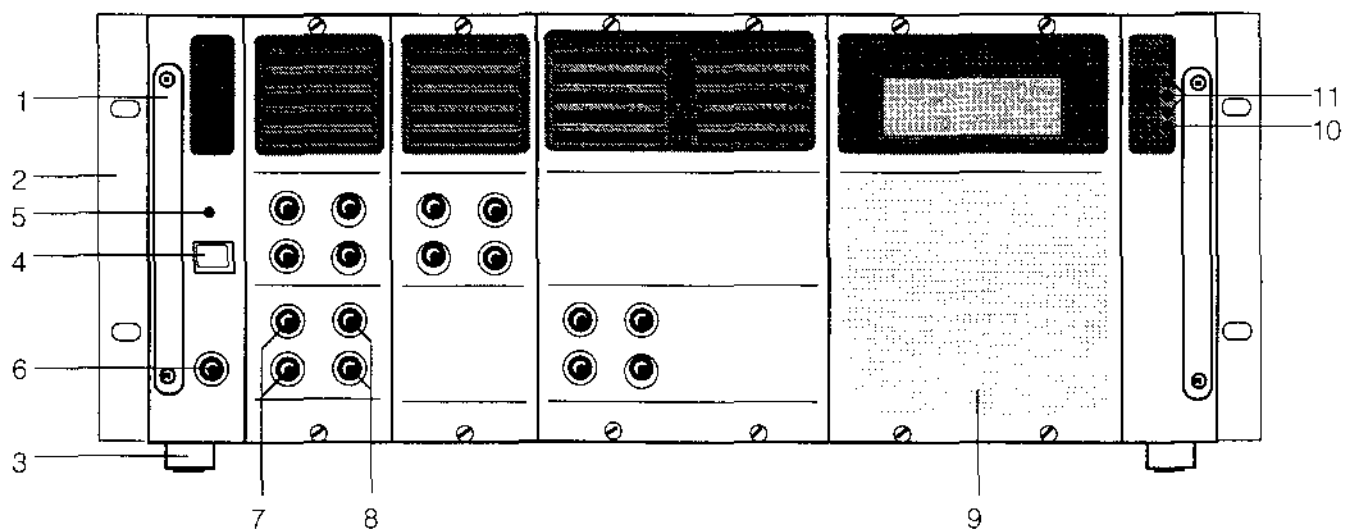
Abschnitt 3

Handbedienung

3 Handbedienung

3.1 Bedien-, Anzeige- und Anschlußelemente

3.1.1 Grundgerät und Einschübe



Hinweis: Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die nebenstehenden Abbildungen.

[1] Frontgriffe

Zum Tragen des Gerätes oder zum Herausziehen aus 19"-Racks.

Bei Bedarf können die Griffe abmontiert werden (in die dadurch freiwerdenden Gewindelöcher Schrauben M4 x max. 8 mm einsetzen).

[2] Einschub-Befestigungslaschen (mitgeliefertes Zubehör)

Zur Fixierung des Gerätes in 19"-Racks.

Montage:

- > Frontgriffe abschrauben
- > seitliche Füllstreifen herausziehen und durch Befestigungslaschen ersetzen
- > Frontgriffe wieder anmontieren.

[3] Gerätefüße

Zum Aufstellen des Gerätes.

Durch Herausklappen der vorderen Gerätefüße kann das Gerät in leicht nach hinten geneigter Position aufgestellt werden.

Beim Einbau des Gerätes in 19"-Racks ist es meist erforderlich, die Gerätefüße abzumontieren.

[4] Netzschalter

Zum Ein-/Ausschalten des Gerätes.

Nach dem Einschalten führt das Gerät zunächst einen Selbsttest durch (Dauer ca. 6 s). Nach erfolgreichem Selbsttest stellt das Gerät den durch die "POWER_ON"-Funktion vorgegebenen Einschaltzustand ein und ist dann bereit zur Bedienung.

Beim Ausschalten wird das Gerät zweipolig vom Netz getrennt und sofort alle Ausgänge deaktiviert. Die letzte Geräteeinstellung sowie evtl. abgespeicherte Einstellungen bleiben im batteriegepufferten Einstellungsspeicher erhalten.

[5] Betriebsanzeige POWER

Signalisiert den eingeschalteten Zustand ("Power on") des Gerätes.

[6] Erdungsbuchse

Erdungsmöglichkeit für die Ausgänge oder für Schirmanschlüsse bei Verwendung geschirmter Leitungen.

Die Erdungsbuchse ist mit dem Gehäuse und dem Schutzkontakt des Netzanschlusses verbunden.

[7] Ausgangsbuchsen OUT

Anschluß für die zu versorgende Last/die zu belastende Stromquelle.

Alle Ausgänge sind erdfrei und gegeneinander isoliert – auch bei zweikanaligen Einschüben – und dürfen mit ihrem Plus- oder Minuspol geerdet werden. Eine genaue Funktionsbeschreibung der Ausgänge und ihrer Verkopplungsmöglichkeiten erfolgt unter Abschnitt 6.

Ausgangskanäle mit einer Nennspannung bis 40 V gelten gemäß den spezifizierten elektrischen Sicherheitsvorschriften als "Sicherheitskleinspannungs-Stromkreise" (SELV).

Die Anschlußbuchsen sind geeignet für die Verwendung berührungsgeschützter (Sicherheits-)Laborstecker.

Um Funkenbildung und induzierte Spannungstransienten zu vermeiden, sollte das Einstecken/Herausziehen von Anschlußleitungen nur bei inaktivem Ausgang erfolgen.

[8] Fühlerbuchsen SENSE

Anschluß für Fühlerleitungen (4-Draht-Betrieb)

Durch die Verwendung von Fühlerleitungen können Spannungsabfälle auf den Lastleitungen kompensiert werden. Hierzu müssen beide Fühlerleitungen mit ihrem zugehörigen Ausgangspol verbunden werden. Die Umschaltung auf Fühlerbetrieb erfolgt automatisch (→ 6.2).

[9] Handbedienmodul

Für manuelle Bedienung und Anzeige der Gerätefunktionen (→ 3.1.2).

[10] Bereitschaftsanzeige ON

Anzeige der Betriebsbereitschaft

LED ein: Gerät ist betriebsbereit und kann bedient werden.
LED blinkt: Gerät befindet sich im Selbsttest und kann momentan nicht bedient werden.

LED aus: Gerät ist nicht betriebsbereit.

[11] Schnittstellen-Statusanzeigen REMOTE, ADDR, SRQ

Signalisieren Betriebszustände der Rechnerschnittstellen:
REMOTE-LED ein: Gerät wird ferngesteuert, Bedienelemente außer Funktion;

ADDR-LED ein: Gerät ist "adressiert" und empfängt oder sendet Daten;

SRQ-LED ein: Gerät sendet Bedienungsruf "Service Request" (gilt nur für IEC-Bus-Betrieb).

[12] IEC 625-Bus-Anschluß

Zur Fernsteuerung der Gerätefunktionen über den IEC 625-Bus (= IEEE 488-Bus) (→ 2.1.6a).

[13] IEC 625-Bus-Adreßschalter

Zum Einstellen der IEC-Bus-Geräteadresse (→ 2.1.7a).

[14] RS 232C-Konfigurationsschalter

Zum Einstellen der RS 232C-Betriebsparameter

Baud-Rate, Anzahl der Daten-, Start- und Stop-Bits, Parity-Bit (→ 2.1.7b).

[15] RS 232C-Anschluß

Zur Fernsteuerung der Gerätefunktionen über die serielle RS 232C-Schnittstelle (→ 2.1.6b).

ACHTUNG!

Die Kontakte dieses Anschlusses sind mit elektronischen Bauteilen verbunden, die durch elektro-statische Entladung beschädigt werden können. Vor dem Berühren der Kontakte zum Potentialausgleich das Gehäuse anfassen!

[16] Frontplatten-Befestigungsbolzen

Zur Aufbewahrung überzähliger Frontplatten (→ 2.1.1)

[17] Lüftungsschlitze

Luftauslaß des eingebauten Ventilators

Der Luftaustritt darf nicht behindert werden, um eine ausreichende Entwärmung des Gerätes sicherzustellen.

Der Radiallüfter ist 2stufig temperaturgeregt.

Bei Überhitzung des Gerätes werden alle Ausgänge deaktiviert. Nach ausreichender Abkühlung ist Wiedereinschalten möglich.

[18] Gerätetypenschild

Kennzeichnung und Identifikation des Gerätes

Enthält die Angaben zu Hersteller, Geräteart, Typenbezeichnung, Bestell-Nummer, Hardware-Bauzustand, Leistungsaufnahme.

Die Kanaleinschübe und das Bedienmodul besitzen jeweils ein eigenes Typenschild.

[19] Netz-Gerätestecker

Anschluß für die Netz-Versorgungsspannung

[20] Netzspannungs-Wahlschalter

Zur Anpassung der Geräte-Betriebsspannung an die vorhandene Netz-Versorgungsspannung.

[21] Netzsicherung

Absicherung des Netzspannungseingangs;

muß bei Umschaltung der Geräte-Betriebsspannung ausgetauscht werden.

3.1.2 Handbedienmodul

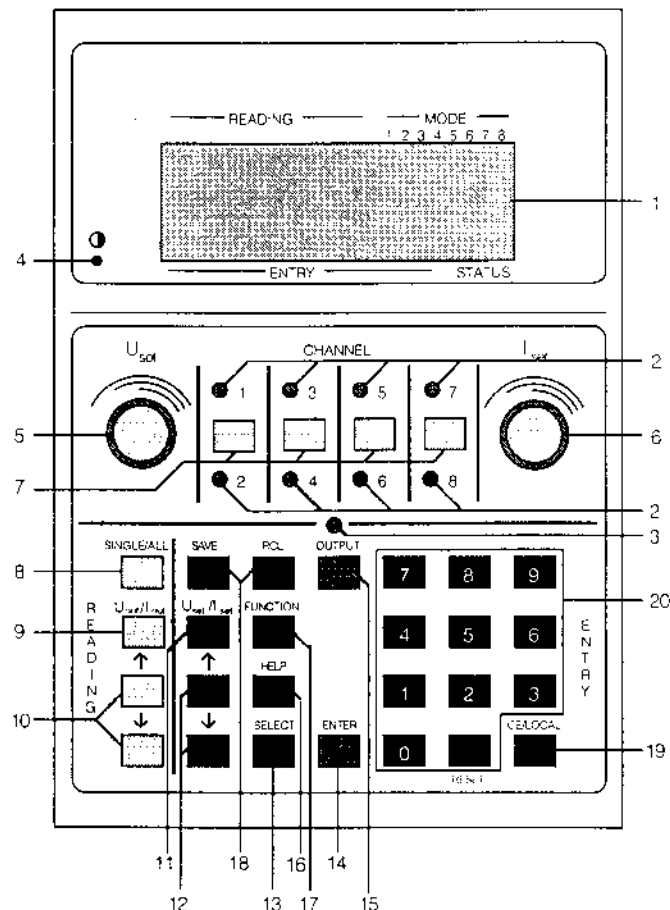
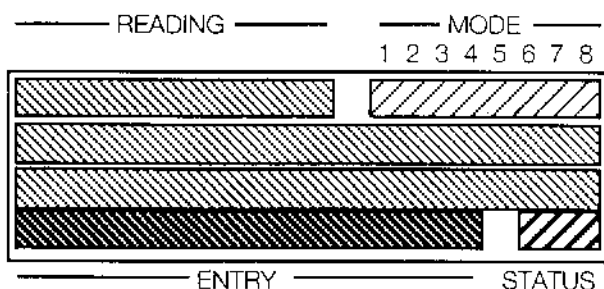


Bild 3.1.2a: Bedien- und Anzeigeelemente des Bedienmoduls

[1] Display

Transfektives, alphanumerisches LC-Display (4 x 20 Zeichen) mit abschaltbarer Hinterleuchtung (gelbgrün) und einstellbarem Kontrast.

Das Display ist funktional in verschiedene Felder unterteilt:



- Meßwert-/Einstellungs-Feld
- Betriebsarten-Feld
- Eingabe-Feld
- Status-Feld

Meßwert-/Einstellungs-Feld (READING-Feld)

In diesem Displaybereich können sowohl Meßwerte als auch Einstellungsparameter dargestellt werden. Die Auswahl der gewünschten Anzeige erfolgt mit den READING-Tasten [8], [9] und [10].

Betriebsarten-Feld (MODE-Feld)

Dieses Anzeigefeld umfaßt acht Stellen entsprechend den acht möglichen Ausgangskanälen. Jede Stelle signalisiert die momentane Betriebsart des jeweiligen Ausgangs:

- U = Konstantspannungsbetrieb, autarker Ausgang
- u = Konstantspannungsbetrieb, Gruppenausgang
- I = Konstantstrombetrieb, autarker Ausgang
- i = Konstantstrombetrieb, Gruppenausgang
- = Ausgang inaktiv (OFF), autarker Ausgang
- + = Ausgang inaktiv (OFF), Gruppenausgang
- (blank) = nicht vorhandener Ausgangskanal

Eingabe-Feld (ENTRY-Feld)

Im Eingabe-Feld des Displays erscheint immer die momentan zur Einstellung/Bedienung ausgewählte Gerätefunktion mit zugehörigem Parameter. Nach vorausgegangener Auswahl des zu bedienenden Kanals mittels der <CHANNEL>-Tasten [7] erfolgt das Auswählen der gewünschten Funktion entweder menüartig mit den Eingabe-Funktionswahltasten [12] oder direkt mit den Drehknöpfen [5] oder [6] bzw. mittels der Tasten [11] oder [18].

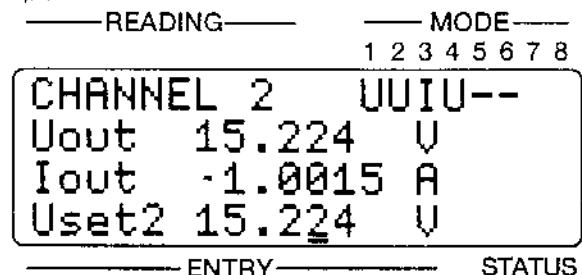
Sofern keine Meldung im Status-Feld angezeigt wird, kann zu jeder im Eingabe-Feld stehenden Einstellfunktion durch Drücken der <HELP>-Taste ein(e) kurze(r) Erläuterung/Bedienhinweis ins Display gerufen werden.

STATUS-Feld

Im Status-Feld des Displays werden in Form von Kürzeln Hinweis- oder Fehlermeldungen zu Bedienvorgängen oder Gerätezuständen signalisiert. Durch Drücken der <HELP>-Taste kann eine kurze Erläuterung dieser Meldung ins Display gerufen werden.

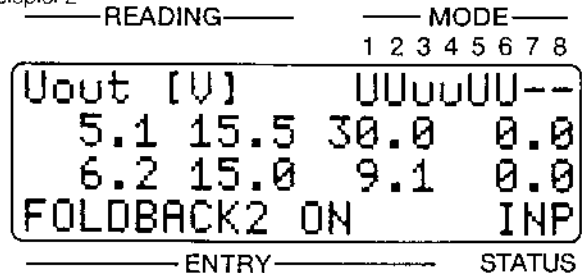
Anzeigenbeispiele

Beispiel 1



gewählte Darstellungsart Einzelkanal Darstellung (SINGLE)
 selektierter Kanal Kanal 2 (CHANNEL 2)
 gewählte Anzeigeparameter aktuelle U- und I-Meßwerte (Uout/Iout)
 gewählte Einstellfunktion Spannungssollwert (Uset2)
 gewählte Einstellschrittweite 10 mV (Cursor)
 aktuelle Ausgangs-Betriebsarten
 Kanäle 1, 2, 4 autarke Ausgänge mit Konstantspannung (U)
 Kanal 3 autarker Ausgang mit Konstantstrom (I)
 Kanäle 5, 6 autarke, abgeschaltete Ausgänge (-)
 Kanäle 7, 8 nicht vorhanden (blank)
 Kanal 2 arbeitet als Konstantspannungssenkung (negativer Strommeßwert)

Beispiel 2



gewählte Darstellungsart Gesamtkanal Darstellung (ALL)
 selektierter Kanal Kanal 2 (FOLDBACK 2)
 gewählter Anzeigeparameter aktuelle Spannungsmeßwerte (Uout)
 gewählte Einstellfunktion FOLDBACK
 zur Eingabe ausgewählter Einstellparameter ON, INP
 aktuelle Ausgangs-Betriebsarten
 Kanäle 1, 2, 5, 6 autarke Ausgänge mit Konstantspannung (U)
 Kanäle 3, 4 gruppierte Ausgänge mit Konstantspannung (u)
 Kanäle 7, 8 autarke, abgeschaltete Ausgänge (-)

GOSSON-METRAWATT

[2] Kanalwahlanzeigen CHANNEL 1 - 8

Die 8 LED stehen in geometrischer Zuordnung zu den Ausgangsanschlüssen der Kanaleinschübe. Die jeweils leuchtende LED kennzeichnet den momentan für die Bedienung bzw. Einzelkanalanzeige angewählten Kanal.

[3] OUTPUT-LED

Sie signalisiert den Aktivierungszustand des Ausgangs LED aus: Der angewählte Kanalausgang ist inaktiv.
LED ein: Der angewählte Kanalausgang ist aktiv.

[4] Display-Kontrasteinsteller

Hier können Sie mittels Schraubendreher den für Ihren Blickwinkel optimalen Kontrast des Displays einstellen.

[5] Drehknopf für Spannungseinstellung <Uset>

Über diesen Drehknopf wird wie gewohnt die Ausgangsspannung eingestellt. Der Einsteller ist allerdings nicht als Potentiometer, sondern als Drehimpulsgeber mit 24 Pulsen/Umdrehung ausgeführt, dessen Schrittweite je Puls (Einstellauflösung) mit der <SELECT>-Taste [13] in drei Alternativen (grob/mittel/fein) wählbar ist, z. B. 2/10/100 mV je Puls bei einem 8-V-Kanal.

Durch Drehen am Spannungseinsteller schaltet zu nächst das Display im Eingabefeld auf Uset-Anzeige und zeigt den aktuellen Spannungssollwert des angewählten Kanals. Circa 0,4 Sekunden später erscheint an einer der Dezimalstellen ein Cursor und markiert die gewählte Einstellauflösung. Ab jetzt führt jede weitere Drehbewegung zu einer Änderung des Anzeige- und Einstellwertes an der gewählten Dezimalstelle. Linksdrehen bewirkt ein Erhöhen (Inkrementieren), Rechtsdrehen ein Erniedrigen (Dekrementieren) des Wertes. Diese Sollwertänderung wird unmittelbar wirksam, d. h. ein Bestätigen mittels Taste <ENTER> ist nicht erforderlich.

[6] Drehknopf für Stromeinstellung <Iset>

Für diesen Drehknopf gilt bezogen auf den Ausgangsstrom das gleiche Funktionsprinzip wie für den Spannungseinsteller [5].

[7] Kanalwahl Tasten <CHANNEL> 1/2, 3/4, 5/6, 7/8

Durch Drücken der entsprechenden <CHANNEL>-Taste wählen Sie den gewünschten Kanal für die weitere Bedienung an.

Bei zweikanaligen Einschüben wird durch wiederholtes Drücken zwischen dem oberen und unteren Kanal umgeschaltet. Nicht vorhandene Kanäle lassen sich nicht anwählen.

[8] Display-Betriebsartenwahl Taste <SINGLE/ALL>

Mit dieser Taste kann das READING-Feld des Displays umgeschaltet werden zwischen den Betriebsarten Einzelkanal- bzw. Gesamtkanal-Darstellung.

Bei Gesamtkanal-Darstellung werden zur jeweils ausgewählten Gerätefunktion die Meß-/Einstellparameter von allen vorhandenen Kanälen angezeigt; numerische Parameter erscheinen hierbei mit reduzierter Auflösung.

Bei Einzelkanal-Darstellung können zum jeweils selektierten Kanal die Meß-/Einstellparameter von meistens zwei Gerätefunktionen gleichzeitig angezeigt werden; numerische Parameter erscheinen hierbei mit maximaler Auflösung.

[9] Display-Umschalt Taste <Uout/Iout>

[10] Display-Funktionswahl Tasten <↑> und <↓>

[11] Umschalt Taste <Uset/Iset>

für Sollwerteingabe Spannung/Strom

[12] Eingabe-Funktionswahl Tasten <↑> und <↓>

[13] Einstellungswahl Taste <SELECT>

Bei Gerätefunktionen mit einstellbaren Textparametern kann durch mehrfaches Betätigen dieser Taste aus den möglichen Einstellalternativen menüartig gewählt werden. Hierbei signalisiert die Meldung "INP" im Status-Feld, daß die angezeigte Alternative noch nicht für die Einstellung wirksam ist. Erst nach Betätigen der <ENTER>-Taste wird der ausgewählte Parameter aktiviert.

Bei den Gerätefunktionen USET und ISET deren numerischer Einstellparameter mittels Drehknöpfen inkrementiert oder dekrementiert wird, kann mit dieser Taste die Schrittweite (Einstellauflösung) variiert werden.

Die zu inkrementierende/dekrementierende Dezimalstelle wird durch einen Cursor (Unterstrich) markiert. Durch wiederholtes Betätigen der <SELECT>-Taste läßt sich diese Markierung an einer der drei niederwertigsten Dezimalstellen positionieren und somit eine feine, mittlere oder grobe Einstellauflösung auswählen.

Diese Auswahl kann für Uset und Iset unterschiedlich getroffen werden und bleibt solange gültig, bis eine erneute Auswahl oder ein Rücksetzen der Geräteeinstellung erfolgt. Manuelle Einstellauflösung nach RESET (*RST): fein (=niederwertigste Dezimalstelle).

[14] Ausführung Taste <ENTER>

[15] <OUTPUT>-Ein-/Ausschalt Taste für den selektierten Kanal

Durch Drücken der <OUTPUT>-Taste wird der Ausgang des selektierten Kanals aktiviert bzw. deaktiviert. Die zugeordnete Leuchtdiode leuchtet bei aktivem Ausgang.

Beim Ausschalten wird durch durch Sperren der Quellen- und Senken-Steuerglieder der Ausgang "hochohmig", jedoch nicht von den Ausgangsklemmen isoliert. Die im Ausgangskondensator evtl. noch vorhandene Ladung baut sich bei Leerlauf nur langsam ab.

Beim Ein-/Ausschalten des Ausgangs entsteht kein nennenswertes Überspringen der Ausgangsspannung.

Ist der selektierte Kanal durch SETGROUP zum Gruppenmitglied deklariert, so wirkt die <OUTPUT>-Taste auch auf die anderen Gruppenmitglieder (GROUP ON/OFF).

[16] <HELP>-Taste zur Anzeige von Erläuterung/Bedienhinweisen

Durch Drücken der <HELP>-Taste kann zu der im Eingabefeld oder Status-Feld stehenden Information ein(e) kurze(r) Erläuterung/Bedienhinweis ins Display gerufen werden. Das Status-Feld hat hierbei höhere Priorität.

Die Hinweise erscheinen in der über das Eingabe-Menü für die HELP-Funktion gewählten Landessprache.

[17] Sonderfunktion Taste FUNCTION

(reserviert für optionelle Funktionen)

[18] Speicher-/Rückruftasten für Geräteeinstellungen

Über diese beiden Tasten erfolgt die Bedienung der Speicherfunktion (→ 5.18 und 5.19).

[19] Korrekturtaste CE/LOCAL

Diese Taste erfüllt mehrere Zwecke:

1. Abbrechen eines Bedienvorgangs

Wird die <CE/LOCAL>-Taste gedrückt, während eine Gerätefunktion zur Bedienung im Display aufgerufen ist, so erfolgt ein Rücksprung auf "Standardanzeige" ohne Änderung der momentanen Geräteeinstellung.

2. Umschalten von Fern- auf Eigensteuerungsbetrieb

Befindet sich das Gerät im Fernsteuerungsbetrieb über eine der Rechnerschnittstellen (REMOTE-LED ein), so sind alle Bedienelemente mit Ausnahme des Netzschalters und der <CE/LOCAL>-Taste außer Funktion gesetzt. Durch Drücken der <CE/LOCAL>-Taste erfolgt ein Rückschalten auf Handsteuerbetrieb durch Reaktivieren der Bedienelemente (→ REMOTE-LED aus), ohne daß dadurch die momentane Geräteeinstellung verändert wird.

Bei IEC-Bus-Steuerung kann durch den LOCAL LOCKOUT-Befehl auch die <CE/LOCAL>-Taste außer Funktion gesetzt und somit ein manuelles Rückschalten auf Handsteuerbetrieb verhindert werden.

3. RST – Rücksetzen der Geräteeinstellung (RESET)

Durch Gedrückthalten der <CE/LOCAL>-Taste und anschließender Betätigung der <ENTER>-Taste wird ein Rücksetzbefehl RESET ausgelöst, der die Einstellung der meisten Gerätefunktionen in einen definierten Grundzustand versetzt. Diese "Default"-Einstellung finden Sie unter Punkt 4.3.5 beschrieben.

[20] Zifferntasten für numerische Sollwerteingaben

Abschnitt 4

Fernbedienung

4 Fernbedienung

Nahezu alle Gerätefunktionen des MSP-KONSTANTERS können über die IEEE-488-Schnittstelle (= IEC 625) oder die RS-232C-Schnittstelle fernbedient werden.

Mit Ausnahme einiger IEC-Bus-spezifischer Funktionen, werden alle Geräteeinstellungen und Geräterückmeldungen durch Zeichenfolgen ausgelöst, die als ASCII-Zeichen im ISO-7-Bit-Code übertragen werden. Diese Übertragung von Gerätenachrichten erfolgt

- beim IEC-Bus byte-seriell unter Ablauf eines spezifischen 3-Draht-Handshakes,
- bei der RS-232C-Schnittstelle bit-seriell unter Berücksichtigung der eingestellten Betriebsparameter (→2.1.7b).

Nähere Informationen zur jeweiligen Wirkungsweise der Datenübertragung entnehmen Sie bitte den entsprechenden Normblättern oder der Schnittstellenbeschreibung Ihres Controllers.

Der Aufbau der Gerätenachrichten entspricht generell den "Vereinbarungen über Codierungen, Formate, Protokolle und gemeinsame Befehle" gemäß IEEE 488.2 bzw. IEC 625-2.

Die unter einigen Herstellern rechnersteuerbarer Geräte standardisierten Funktionsbefehle ("SCPI" = Standard Commands for Programmable Instruments) kommen bei diesem Gerät nicht zur Anwendung.

4.1 Die Syntax der Befehle und Parameter

Die Befehlsnamen orientieren sich an den englischen Bezeichnungen für die entsprechende Funktion. Zum Beispiel werden mit dem Befehl

```
USET 1,12,2,12,3,12,4,12,5,12,6,12
```

die Kanäle 1 bis 6 auf den Spannungswert 12 V eingestellt.

Alle Befehlsnamen, die die Abfrage einer Geräteeinstellung oder die Abfrage von Meßwerten bewirken, sind am Ende mit einem "?" gekennzeichnet. Mit dem Abfragebefehl

```
USET?
```

kann geprüft werden, auf welche Spannungssollwerte die Kanäle eingestellt sind.

Ein Befehl besteht aus einem Befehlsskopf (Header) und gegebenenfalls einem oder mehreren Parametern. Dabei wird zwischen numerischen Parametern und Textparametern unterschieden. Befehlsskopf und Textparameter können in Groß- und Kleinbuchstaben gemischt eingegeben werden. **Zwischen Befehlsskopf und Parameter muß mindestens ein Leerzeichen stehen.** Mehrere Parameter werden durch Komma (",") getrennt, wobei vor und hinter jedem Parameter Leerzeichen stehen können.

Beispiele:

```
DISPLAY ON
Uset 1,5.00
OUTPUT 1,ON
Output 1,on, 2,off
```

4.1.1 Textparameter

Textparameter sind Parameter, die mit einem Buchstaben beginnen. Zu jedem Befehl, der Textparameter enthält, gibt es eine bestimmte Auswahl von Texten, die für den Parameter eingesetzt werden können.

Beispiel:

```
DISPLAY ON
DISPLAY OFF
```

Im gewählten Beispiel ist "DISPLAY" der Befehlsskopf, "ON" und "OFF" sind die zulässigen Textparameter.

4.1.2 Numerische Parameter

Numerische Parameter können als Ganzzahl, Festpunktzahl oder Gleitpunktzahl mit oder ohne Exponent eingegeben werden. Der Exponent kann bis zu zwei Stellen annehmen, der gesamte Parameter darf bis zu 30 Stellen lang sein. Das Exponentensymbol "E" kann groß oder klein geschrieben werden. Vor und hinter dem Exponentensymbol kann ein Leerzeichen stehen, positive Vorzeichen können entfallen. Mehrere Parameter werden durch ein Komma getrennt, wobei vor und hinter den Parametern Leerzeichen stehen können.

Beispiel:

```
Darzustellender Parameter: 12.5 (Zwölf + Dezimalbruchteil)
12.5
0012.5
1.25E1
+1.25 E+01
1.25e1
1250.0e -2
```

4.1.3 Abfragebefehle

Alle Abfragebefehle sind an ihrem Ende mit einem "?" gekennzeichnet. Als Reaktion auf einen Abfragebefehl stellt das Gerät eine Rückmeldung an den steuernden Rechner zur Verfügung. Bei Betrieb über die IEEE-488-Schnittstelle kann durch Abfrage des Statusbytes oder durch Serial Poll festgestellt werden, ob eine Nachricht des Gerätes bereitsteht. In diesem Fall ist das Bit 4 (16 Dezimal) im Statusbyte-Register gesetzt (MAV, Message Available).

4.1.4 Gemeinsame Befehle und Abfragen

Für solche Geräte- und Schnittstellenfunktionen des MSP-KONSTANTERS, welche den in der Norm IEEE 488.2 (bzw. 625-2) beschriebenen Funktionen entsprechen, wird zur Programmierung der vorschriftsgemäße Befehl verwendet.

Diese Befehle sind durch das Zeichen "" (2A_{hex}) am Anfang des Befehlsskopfes gekennzeichnet. **Das Zeichen ist ein Teil des Befehlsskopfes und muß mit übertragen werden.**

Zur detaillierten Information über diese Befehle wird empfohlen, die entsprechenden Abschnitte der angegebenen Norm zu lesen.

4.1.5 Abkürzen von Befehlen

Befehle, die abgekürzt werden können, sind durch einen Unterstrich gekennzeichnet. Der nicht unterstrichene Teil eines Befehlsskopfes kann entfallen. Bei Abfragebefehlen ist jedoch zu beachten, daß das "?" mit übertragen werden muß.

Beispiel 1:

Für den Einstellbefehl "OUTPUT" sind folgende Abkürzungen zulässig:

```
OUTPUT
OUTPU
OUTP
OUT
OU
```

Beispiel 2:

Für den Abfragebefehl "DELAY?" sind folgende Abkürzungen erlaubt:

```
DELAY?
DELA?
DEL?
DE?
```

4.1.6 Aneinanderreihen von Befehlen

Es ist möglich, mehrere Befehle aneinanderzureihen und in einem String zu übertragen. Die Befehle werden durch ein Semikolon ";" getrennt, wobei vor und hinter dem Semikolon Leerzeichen stehen dürfen.

Beispiel:

```
USET 1,10; OUTPUT 1,ON; IOUT?
```

Bemerkungen

Die Ausführung der einzelnen Befehle erfolgt in der empfangenen Reihenfolge.

Es dürfen Einstell- und Abfragebefehle gemischt aneinandergereiht werden.

Enthält ein Datenstring mehrere Abfragebefehle, so wird im bereitgestellten Antwortstring zwischen den angeforderten Parametern ebenfalls ein Semikolon ";" eingefügt.

Enthält ein Datenstring einen fehlerhaften Befehl, so wird zwar das entsprechende Fehler-Bit im Event-Standard-Register ESR gesetzt, die übrigen enthaltenen Befehle werden aber dennoch ausgeführt.

4.1.7 Terminierung der Gerätenachrichten

a) bei IEEE-488-Steuerung

Beim **Datenempfang** werden als Endezeichen akzeptiert:

NL	New Line = Line Feed = (0A _{hex})
NL & EOI	EOI = End Or Identify
DAB & EOI	DAB = letztes Datenbyte

Die manchmal noch übliche Endezeichen-Kombination CR LF (0D_{hex} gefolgt von 0A_{hex}) soll gemäß Norm nicht mehr verwendet werden. Für den Datenempfang wird sie vom Gerät dennoch akzeptiert, sollte aber in Verbindung mit EOI gesendet werden.

Beim **Senden** des Antwortstrings wird als Endezeichen verwendet: NL & EOI.

b) bei RS-232C-Steuerung

Beim **Datenempfang** werden als Endezeichen akzeptiert:

NL	(0A _{hex}) = New Line = Line Feed
CR	(0D _{hex}) = Carriage Return
ETB	(17 _{hex})
ETX	(03 _{hex})

Beim **Senden** des Antwortstrings wird als Endezeichen verwendet: zuletzt empfangenes Endezeichen.

4.2 Gerätespezifische Befehle

Die gerätespezifischen Befehle können in zwei grundlegende Gruppen von Befehlen eingeteilt werden:

a) Kanalbezogene Einstellbefehle

Die kanalbezogenen Einstellbefehle haben stets folgende Syntax:

```
[Befehlskopf] [Kanaladresse], [Parameter],  
[Kanaladresse], [Parameter], [...], [...], ..
```

Beispiel:

```
USET 1,12,2,12,5,40
```

Bemerkungen

Wird in einem Einstellbefehl ein Kanal selektiert, der physikalisch nicht vorhanden ist, so führt dies zu einer Fehlermeldung. Der gesamte Einstellbefehl wird zurückgewiesen.

Von der Fehlermeldung ausgenommen ist die Einstellung der nicht vorhandenen Kanäle mit ihren Default-Parametern (siehe 4.3.5 Rücksetzen des Gerätes).

Die Reihenfolge und Anzahl der Kanaladressen in einem Einstellbefehl ist beliebig.

b) Kanalübergreifende Einstellbefehle und Abfragebefehle

Die kanalübergreifenden Einstellbefehle haben stets folgende Syntax:

```
[Befehlskopf] [Parameter]
```

Beispiel:

```
GROUP ON
```

Die Abfragebefehle haben stets folgende Syntax:

```
[Befehlskopf]?
```

Beispiel:

```
GROUP?
```

c) Antwortstrings

Der auf einen Abfragebefehl hin zur Verfügung gestellte Antwortstring hat stets folgende Syntax:

bei kanalübergreifender Funktion

```
[Befehlskopf] [Parameter]
```

bei kanalselektiver Funktion

```
[Befehlskopf] 1, [Parameter], 2, [Parameter],  
3, [Parameter], 4, [Parameter], 5, [Parameter],  
6, [Parameter], 7, [Parameter], 8, [Parameter]
```

Bemerkung

Außer den in den Einstellbefehlen erläuterten Textparametern kann der Antwortstring eines Abfragebefehls den/die Parameter "NC" tragen. Dieser Parameter kennzeichnet einen nicht vorhandenen Kanal.

Die nachstehende Tabelle zeigt einen Überblick über die gerätespezifischen Einstell- und Abfragebefehle. Die genaue Beschreibung der jeweiligen Gerätefunktion erfolgt unter Abschnitt 5.

4.2.1 Tabelle der Einstellbefehle und -parameter

		Grundeinstellung nach Reset *RST						
		Speichern der Einstellung durch *SAV						
		einstellbar über RS-232C-Schnittstelle						
		einstellbar über IEC-625-Schnittstelle						
		einstellbar über Handbedienung						
Einstellbefehl		Bedeutung / Wirkung						
Kanalbezogene Einstellbefehle	USET $n_1, w_1, [n_2, w_2] \dots$	Spannungssollwert n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) w_n : 12.5 (Beispiel: 12,5 Volt)		X	X	X	X	00.000
	ISET $n_1, w_1, [n_2, w_2] \dots$	Stromsollwert n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) w_n : 0.75 (Beispiel: 0,75 Ampère)		X	X	X	X	0.0000
	ULIM $n_1, w_1, [n_2, w_2] \dots$	Spannungseinstellgrenzwert (Softlimit) n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) w_n : 15.0 (Beispiel: 15,0 Volt)		X	X	X	X	Unenn
	ILIM $n_1, w_1, [n_2, w_2] \dots$	Stromeinstellgrenzwert (Softlimit) n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) w_n : 1.00 (Beispiel: 1,00 Ampère)		X	X	X	X	Inenn
	OUTPUT $n_1, txt_1, [n_2, txt_2] \dots$	Ausgangsabschaltung selektiv n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) txt_n : OFF : ON (Ausgang inaktiv; Ausgang aktiv)		X	X	X	X	OFF
	FOLDBACK $n_1, txt_1, [n_2, txt_2] \dots$	Überlastreaktion (Kennlinienablösung) n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) txt_n : OFF (UI-Kennlinie, stetige Begrenzung) ON (Abschaltung des Ausgangs nach DELAY bei Verlassen von MODE)		X	X	X	X	OFF
	MODE $n_1, txt_1, [n_2, txt_2] \dots$	Sollregelart für FOLDBACK-Funktion n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) txt_n : CV (Konstantspannung) CC (Konstantstrom)		X	X	X	X	CV
	DELAY $n_1, w_1, [n_2, w_2] \dots$	Abschaltverzögerung für FOLDBACK-Funktion n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) w_n : 0 : 0.001 : ... : 9.999 (Verzögerungszeit in Sekunden)		X	X	X	X	0.000
	SOURCE $n_1, txt_1, [n_2, txt_2] \dots$	Sperren der Quellenfunktion n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) txt_n : ON (Quellenbetrieb freigegeben) OFF (Quellenbetrieb gesperrt)		X	X	X	X	ON
	SINK $n_1, txt_1, [n_2, txt_2] \dots$	Sperren der Senkenfunktion n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) txt_n : ON (Senkenbetrieb freigegeben) OFF (Senkenbetrieb gesperrt)		X	X	X	X	ON
Kanalübergreifende Einstellbefehle	GROUP txt	Ausgangsabschaltung gruppenweise txt : OFF : ON (Gruppe inaktiv; Gruppe aktiv)		X	X	X	X	OFF
	SETGROUP $n_1, n_2, [n_3] \dots$	Definieren der Kanalgruppe für gemeinsames Ein-/Ausschalten der Ausgänge n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer) 0 (Gruppierung auflösen)		X	X	X	X	0 (Gruppierung aufgelöst)
	MINMAX txt	Extremwertspeicher für U- und I-Meßwerte txt : OFF (Extremwertspeicherung aus) ON (Extremwertspeicherung ein) RST (Extremwertspeicher rücksetzen)		X	X	X	-	OFF
	MEASURE $n_1, [n_2] \dots$	Kanalauswahl für Meßwert erfassung n_n : 1 : 2 : ... : 8 (Kanalnummer)		X	X	X	X	alle vorhandenen Kanäle
	POWER_ON txt	Wahl der Geräteeinstellung nach Netz-Einschalten txt : RST (Grundeinstellung) RCL (letzte Einstellung) SBY (letzte Einstellung & Ausgänge inaktiv)		X	X	X	-	local: unverändert remote: RST
	DISPLAY txt	Ein-/Ausschalten des Displays txt : ON (Display ein) OFF (Display aus; kürzere Meß-/Einstellrate)		X	X	X	-	ON
	TEXT txt	Textausgabe über Display txt : beliebiger Text; max. 40 ASCII-Zeichen		-	X	X	-	unverändert
Allgem. Einstellbefehle	*SAV n	Abspeichern der momentanen Geräteeinstellung im batteriegepufferten Speicher n : 1 : 2 : ... : 9 (Speicherplatznummer)		X	X	X	-	Speicherinhalte unverändert
	*RCL n	Rückrufen und Einstellen einer durch *SAV abgespeicherten Geräteeinstellung n : 1 : 2 : ... : 9 (Speicherplatznummer)		X	X	X	-	-
	*RST	Rücksetzen der Geräteeinstellung auf Grundeinstellung		X	X	X	-	-
	*TRG	Triggerfunktion: Umschalten des GROUP-Zustandes GROUP OFF → GROUP ON bzw. GROUP ON → GROUP OFF		-	X1)	X	-	-
	DCL SDC	Löschen der Eingabe- und Ausgabepuffer (alte Einstellungen und Registerinhalte bleiben unverändert)		-	X1) X1)	X X	- -	- -

4.2.2 Tabelle der Abfragebefehle und deren Antwortstrings

	Abfragebefehl	Bedeutung	Länge des Antwortstrings ohne Endezeichen (Anzahl Zeichen)			
			Antwortstring (Beispiel)			
			<10 Zeichen>	<10 Zeichen>	<10 Zeichen>	<10 Zeichen>
Meßwert-Abfragen	UOUT?	aktuelle Spannungsmeßwerte [V]	UOUT 1,+05.203,2,+00.000,3,+11.498,4,+15.000,5,+24.055,6,+00.010,7,+00.000,8,+00.000	84		
	IOUT?	aktuelle Strommeßwerte [A]	IOUT 1,+3.7720,2,+0.0000,3,+0.8855,4,+0.1125,5,-0.5565,6,+0.0008,7,+0.0000,8,+0.0000	84		
	POUT?	aktuelle Leistungsmeßwerte [W]	POUT 1,+19.626,2,+00.000,3,+10.181,4,+01.687,5,-13.387,6,+00.000,7,+00.000,8,+00.000	84		
	UMIN?	minimale aufgetretene Spannungsmeßwerte [V]	UMIN 1,+05.201,2,+00.000,3,+11.498,4,+14.996,5,+02.004,6,+00.010,7,+00.000,8,+00.000	84		
	IMIN?	minimale aufgetretene Strommeßwerte [A]	IMIN 1,+1.6620,2,+0.0000,3,+0.4550,4,+0.1125,5,-0.5565,6,-0.0002,7,+0.0000,8,+0.0000	84		
	UMAX?	maximale aufgetretene Spannungsmeßwerte [V]	UMAX 1,+05.204,2,+00.000,3,+12.502,4,+15.000,5,+24.060,6,+33.010,7,+00.000,8,+00.000	84		
	IMAX?	maximale aufgetretene Strommeßwerte [A]	IMAX 1,+4.1000,2,+0.0000,3,+0.8855,4,+0.2240,5,+0.0004,6,+0.6010,7,+0.0000,8,+0.0000	84		
Einstellungs-Abfragen	USET?	eingestellte Spannungssollwerte [V]	USET 1,+05.200,2,+00.000,3,+12.500,4,+15.000,5,+02.000,6,+33.000,7,+00.000,8,+00.000	84		
	ISET?	eingestellte Stromsollwerte [A]	ISET 1,4.5000,2,0.0000,3,1.0000,4,0.8600,5,0.5550,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000	76		
	ULIM?	eingestellte Spannungsgrenzwerte (Softlimits) [V]	ULIM 1,+05.500,2,+00.000,3,+16.000,4,+16.000,5,+40.000,6,+35.000,7,+00.000,8,+00.000	84		
	ILIM?	eingestellte Stromgrenzwerte (Softlimits) [A]	ILIM 1,7.0000,2,0.0000,3,1.5000,4,1.0000,5,0.6000,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000	76		
	OUTPUT?	Aktivierungszustand der Ausgänge	OUTPUT 1, ON,2, NC,3, ON,4, ON,5, ON,6, OFF,7, NC,8, NC	54		
	FOLDBACK?	eingestellte Überlastreaktion (Kernlinienablösung)	FOLDBACK 1, ON,2, NC,3, ON,4, ON,5, OFF,6, OFF,7, NC,8, NC	56		
	MODE?	eingestellte Sollregelart für FOLDBACK-Funktion	MODE 1,CV,2,NC,3,CV,4,CV,5,CC,6,CV,7,NC,8,NC	44		
	DELAY?	eingestellte Verzögerungszeit für FOLDBACK-Funktion [s]	DELAY 1,3.500,2,0.000,3,0.440,4,0.444,5,0.051,6,0.000,7,0.000,8,0.000	69		
	SOURCE?	Freigabezustand der Quellenfunktion	SOURCE 1, ON,2, NC,3, ON,4, ON,5, ON,6, OFF,7, NC,8, NC	54		
	SINK?	Freigabezustand der Senkenfunktion	SINK 1, ON,2, NC,3, ON,4, ON,5, ON,6, OFF,7, NC,8, NC	52		
	GROUP?	Aktivierungszustand der Gruppe	GROUP ON	9		
	SETGROUP?	Liste der Gruppenmitglieder	SETGROUP 1,3,4,0,0,0,0,0	24		
	MINMAX?	Freigabezustand des Extremwertspeichers	MINMAX ON	10		
	MEASURE?	Liste der für die Meßwertaufzeichnung ausgewählten Kanäle	MEASURE 1,3,4,5,6,0,0,0	23		
	POWER_ON?	ausgewähltes Einschaltverhalten	POWER_ON RST	12		
	DISPLAY?	Aktivierungszustand des Displays	DISPLAY ON	11		
	TEXT?	Inhalt des Textspeichers	****DAUERVERSUCH**** Nicht abschalten!	40		
Allgemeine Abfragen	CONFIGURE?	Gerätekonfiguration (Beispiel: Kanal 1 = 7V/7A, Kan. 3 & 4 = 16V/1.5A, Kan. 5 & 6 = 40V/0.6A)	CONFIG 0770,0000,1615,1615,4006,4006,0000,0000	46		
	*IDN?	Geräteidentifikation (Herst., Typbez., Fabr.-Nr., HW-Stand, SW-Stand)	GOSSEN-METRAWATT,64D42P,0,01.002	32		
	*TST?	Auslösen und Ergebnisabfrage des Selbsttests (0 = fehlerfrei, 1 = fehlerhaft)	0	1		
	HID_TST?	Auslösen und Ergebnisabfrage des erweiterten Selbsttests	X-ROM-TEST PASSED (06480H); X-RAM-TEST PASSED; MY IEC ADDR: 11 PASSED; SERIAL-TEST PASSED (09600 BAUD, ... END TEST	366		
	*LRN?	Gesamtgeräteeinstellung (LEARN-Funktion)	ULIM ...;ILIM ...;MODE ...;FOLDBACK ...;DELAY ...;SOURCE ...;SINK ...;USET ...;ISET ...;SETGROUP ...;GROUP ...;OUTPUT ...;POWER_ON ...;MEASURE ...;MINMAX ...;DISPLAY ON	753		

4.3 Schnittstellenspezifische Befehle und Funktionen

4.3.1 REMOTE/LOCAL

– Fern-/Eigensteuerungsumschaltung

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Nach dem Netz-Einschalten befindet sich das Gerät immer im Eigensteuerungszustand (Local State): Alle Bedienelemente des eventuell eingebauten Handbedienmoduls sind in Betrieb: das Gerät kann manuell bedient werden.

a) LOCAL → REMOTE – Umschaltung von Eigensteuerung auf Fernsteuerung

Das Umschalten auf Fernsteuerungsbetrieb REMOTE erfolgt:
am IEC-Bus,

- wenn die REN-Leitung vom Controller aktiviert ist und
- das Gerät als Hörer adressiert wird;

an der seriellen Schnittstelle,
sobald Daten an das Gerät gesendet werden.

b) REMOTE → LOCAL – Umschaltung von Fernsteuerung auf Eigensteuerung

Das Rücksetzen auf manuelle Bedienung kann erfolgen:

manuell

durch Betätigen der Taste <CE/LOCAL>, sofern dies bei IEC-Bus-Steuerung nicht vom Controller verriegelt wurde (→ c);

über den IEC-Bus

– indem an das Gerät das adressierte Schnittstellen-Kommando GTL (GO TO LOCAL) gesendet wird (selektive Umschaltung auf Eigensteuerung),

Programmier-Beispiel (HP-Basic): **LOCAL 711**

oder

– indem der Controller die REN-Leitung deaktiviert (Umschaltung aller Geräte auf Eigensteuerung).

Programmier-Beispiel (HP-Basic): **LOCAL 7**

c) LOCAL LOCKOUT – Sperren der manuellen Umschaltung auf Eigensteuerung (nur relevant für IEC-Bus-Steuerung)

Durch den Schnittstellen-Universalbefehl LLO (LOCAL LOCKOUT) kann der IEC-Bus-Controller die LOCAL-Taste des Gerätes außer Funktion setzen und dadurch ein manuelles Umschalten auf Eigensteuerung sperren (Fernsteuerungszustand mit Verriegelung).

Programmier-Beispiel (HP-Basic): **LOCAL LOCKOUT 7**

Bemerkungen

Die LED "REMOTE" signalisiert den jeweiligen Steuerungszustand:
LED ein = Fernsteuerung
LED aus = Eigensteuerung.

Das Umschalten zwischen den beiden Steuerungsarten bewirkt keine Änderung der momentanen Geräteeinstellung oder gespeicherter Parameter.

Ausnahme bei REMOTE → LOCAL: Das eventuell abgeschaltete Display wird wieder aktiviert (DISPLAY OFF → DISPLAY ON).

Bei IEC-Bus-Steuerung: Im Eigensteuerungszustand kann das Gerät zwar Programmierdaten empfangen, diese werden jedoch nicht ausgeführt.

4.3.2 IFC – IEC-Bus-Interface rücksetzen (Interface Clear)

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Durch das IEC-Bus-Schnittstellen-Kommando IFC (INTERFACE CLEAR) wird das IEC-Bus-Interface des Gerätes neu initialisiert und in den normgemäßen Grundzustand gesetzt.

Adressierungszustand	nicht adressiert
Ein- und Ausgabepuffer	unverändert
Bedienungsrufruf SRQ	unverändert
Statusbyte-Register STB	unverändert
Ereignisregister ESR, ERA, ERB, ERC, ERD	unverändert
Freigaberegister	
ESE, ERAE, ERBE, ERCE, ERDE, SRE, PRE	unverändert
eingestellte und gespeicherte Parameter	unverändert

Programmierung

Programmier-Beispiel (HP-Basic): **ABORT 7**

4.3.3 *CLS ~ Clear Status

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Der Einstellbefehl *CLS löscht alle Ereignisregister sowie das Statusbyte-Register mit Ausnahme des MAV-Bits. Ein eventuell vorliegender Bedienungsrufruf SRQ wird zurückgenommen.

Adressierungszustand	unverändert
Ein- und Ausgabepuffer	unverändert
Bedienungsrufruf SRQ	gelöscht
Statusbyte-Register STB	gelöscht, außer MAV-Bit
Ereignisregister ESR, ERA, ERB, ERC, ERD	gelöscht
Freigaberegister	
ESE, ERAE, ERBE, ERCE, ERDE, SRE, PRE	unverändert
eingestellte oder gespeicherte Parameter	unverändert

Programmierung

Programmier-Beispiel (HP-Basic):
OUTPUT 711; "CLS"**

4.3.4 DCL, SDC – Device-Clear-Funktion

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die Device-Clear-Anweisung bewirkt das Löschen der Eingabe- und Ausgabepuffer der Rechnerschnittstellen (z. B. angeforderte aber nicht abgeholte Daten). Schnittstelleninterne Wartezeiten oder Sperren werden aufgehoben. Das Gerät ist zum Empfang von Daten bereit.

Adressierungszustand	unverändert
Ein- und Ausgabepuffer	gelöscht
Bedienungsrufruf SRQ	unverändert
Statusbyte-Register	MAV-Bit = 0, sonst unverändert
Ereignisregister ESR, ERA, ERB, ERC, ERD	unverändert
Freigaberegister	
ESE, ERAE, ERBE, ERCE, ERDE, SRE, PRE	unverändert
eingestellte und gespeicherte Parameter	unverändert

Programmierung

Das Gerät akzeptiert diese Anweisung

- a) über beide Rechner-Schnittstellen als Gerätenachricht (Einstellbefehl) "DCL" oder "SDC";
Programmier-Beispiel (HP-Basic):
OUTPUT 711; "DCL"
- b) über die IEC-Bus-Schnittstelle als adressiertes Kommando SDC (SELECTED DEVICE CLEAR);
Programmier-Beispiel (HP-Basic):
CLEAR 711
- c) über die IEC-Bus-Schnittstelle als Universal-Kommando DCL (DEVICE CLEAR) an alle Bus-Teilnehmer;
Programmier-Beispiel (HP-Basic):
CLEAR 7

4.3.5 *RST – Rücksetzen der Geräteeinstellung

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Durch Auslösen der Rücksetzfunktion wird die Geräteeinstellung in einen definierten Grundzustand (Default-Einstellung) gebracht.

Adressierungszustand	unverändert
Ein- und Ausgabepuffer	unverändert
Bedienungsrufruf SRQ	unverändert
Statusbyte-Register STB	unverändert
Ereignisregister ESR, ERA, ERB, ERC, ERD	unverändert
Freigaberegister	
ESE, ERAE, ERBE, ERCE, ERDE, SRE, PRE	unverändert
gespeicherte Parameter	
Einstellungsspeicher	unverändert
MINMAX-Speicher (UMIN, UMAX, IMIN, IMAX)	rückgesetzt
eingestellte Parameter	rückgesetzt auf Default-Einstellung

für alle vorhandenen Kanäle n gilt folgende

Default-Einstellung:

OUTPUT n, OFF	Ausgang inaktiv
USET n, 0	Spannungssollwert = 0 V
ISET n, 0	Stromsollwert = 0 A
ULIM n, unenn	USET-Grenzwert = Nennspannung
ILIM n, inenn	ISET-Grenzwert = Nennstrom
SOURCE n, ON	Quellenfunktion freigegeben
SINK n, ON	Senkenfunktion freigegeben
FOLDBACK n, OFF	Kennlinienablösung ohne Abschaltung
MODE n, CV	Sollregelart = Konstantspannung
DELAY n, 0	keine Abschaltverzögerung
SETGROUP 0	Gruppierung aufgelöst
GROUP OFF	Gruppe abgeschaltet
MEASURE n, n,...	Messung aller vorhandenen Kanäle
MINMAX OFF	Messungs-Extremwertspeicherung gesperrt
DISPLAY ON	Display eingeschaltet
POWER_ON text	unverändert
TEXT text	unverändert

Manuelle Bedienung

> Drücken Sie die Tasten <CE/LOCAL> & <0>

Programmierung

Programmier-Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711; "*RST"

4.3.6 *IDN? – Abfrage der Geräteidentifikation

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit der Antwort auf diese Abfrage identifiziert sich das Gerät indem es Auskunft gibt über Hersteller, Typbezeichnung, Seriennummer, Hardware-Bauzustand und Stand der implementierten Software (Firmware).

Manuelle Bedienung

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↵> bzw. <↵> bis "IDN:" im READING-Feld des Displays erscheint. Zur Interpretation der Anzeige siehe unter Programmierung.

Programmierung

Abfragebefehl: ***IDN?**

Antwortstring:

Hersteller, Typ, Seriennummer, HW-Bauzustand, SW-Status

Konstante Länge des Antwortstrings: 32 Zeichen

Beispiel:

GOSSEN-METRAWATT, 64D42P, 0, 01.009

4.3.7 *LRN? – Komplett-Einstellungsabfrage (LEARN)

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Auf den Abfragebefehl *LRN? hin liefert das Gerät als Antwort eine komplette Auflistung aller einstellbaren Funktionen mit deren aktuell eingestellten Parametern.

Anwendung

Diese Funktion bietet dem steuernden Controller die Möglichkeit, den Zustand einer manuell erzeugten Geräteeinstellung zu ermitteln und diese Information zur Auswertung oder rechnergesteuerten Einstellung zu verwenden.

So kann beispielsweise der Prüfablauf eines Testsystems zunächst mit manueller Bedienung der beteiligten Geräte durchgeführt werden. Die für die einzelnen Prüfschritte vorhandenen Geräteeinstellungen werden jeweils durch den Controller mittels *LRN?-Befehl abgefragt. Der empfangene Antwortstring kann dann unverändert in das Prüfprogramm als der an das jeweilige Gerät zu sendende Datenstring übernommen werden.

Programmierung

Abfragebefehl: ***LRN?**

Antwortstring (Beispiel):

```
ULIM 1,+05.500,2,+00.000,3,+16.000,4,+16.000,5,+40.000,6,+35.000,7,+00.000,8,+00.000;ILIM 1,7.0000,2,0.0000,3,1.5000,4,1.0000,5,0.6000,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000;MODE 1,CV,2,NC,3,CV,4,CV,5,CC,6,CV,7,NC,8,NC;FOLDBACK 1,ON,2,NC,3,ON,4,ON,5,OFF,6,OFF,7,NC,8,NC;DELAY 1,3.500,2,0.000,3,0.440,4,0.444,5,0.051,6,0.000,7,0.000,8,0.000;SOURCE 1,ON,2,NC,3,ON,4,ON,5,ON,6,OFF,7,NC,8,NC;SINK 1,ON,2,NC,3,ON,4,ON,5,ON,6,OFF,7,NC,8,NC;USET 1,+05.200,2,+00.000,3,+12.500,4,+15.000,5,+02.000,6,+33.000,7,+00.000,8,+00.000;ISET 1,4.5000,2,0.0000,3,1.0000,4,0.8600,5,0.5550,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000;SETGROUP 1,3,4,0,0,0,0,0;GROUP ON;OUTPUT 1,ON,2,NC,3,ON,4,ON,5,ON,6,OFF,7,NC,8,NC;POWER_ON RST;MEASURE 1,3,4,5,6,0,0,0;MINMAX ON;DISPLAY ON
```

Konstante Länge des Antwortstrings: 753 Zeichen

4.3.8 *TST?, HID_TST? – Auslösen eines Selbsttests

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Der Empfang des Abfragebefehls *TST? oder HID_TST? veranlaßt das Gerät, einen Selbsttest durchzuführen und das Testergebnis als Antwort im Datenausgabepuffer bereitzustellen.

*TST? liefert als Antwort die Information "0" (= Test bestanden) oder "1" (= Test fehlerhaft).

Der Antwortstring nach HID_TST? hingegen besteht aus einer umfangreichen Auflistung der Prüfergebnisse aus den einzelnen Testabschnitten.

a) ROM-Test

Der Prozessor ermittelt die Prüfsumme der ROM-Speicherbausteine (Programmspeicher) und vergleicht diese mit dem eingetragenen Wert. Bei Ungleichheit ist die korrekte Funktion des Gerätes nicht sichergestellt und der Test wird als fehlerhaft (FAILED) gemeldet. In diesem Fall muß das Gerät von einer Service-Stelle überprüft und ggf. instandgesetzt werden.

b) RAM-Test

Die RAM-Speicherbausteine (Arbeitsspeicher) werden nach schadhafte Speicherzellen durchsucht. Werden solche entdeckt, so ist die korrekte Funktion des Gerätes nicht sichergestellt und der Test wird als fehlerhaft gemeldet. In diesem Fall muß das Gerät von einer Service-Stelle überprüft und ggf. instandgesetzt werden.

c) Prüfung der IEC-Bus-Adresse

Die am IEC-Bus-Adreßschalter vorhandene Einstellung wird eingelesen und geprüft. Der Test wird als fehlerhaft gemeldet, wenn die unzulässige Adresse 31 eingestellt ist. Ändern Sie in diesem Fall die Adreßeinstellung und wiederholen Sie den Selbsttest.

d) Prüfung der RS 232C-Schnittstellenkonfiguration

Die am RS 232C-Konfigurationsschalter vorhandene Einstellung wird eingelesen und geprüft. Der Test wird als fehlerhaft gemeldet, wenn eine der gemäß Tabelle 2.1.7b nicht zulässige Einstellung ermittelt wird. Ändern Sie in diesem Fall die Einstellung dieses Schalters und wiederholen Sie den Selbsttest.

e) ADC-Timer-Test

Die Analog/Digital-Wandlung (ADC) zur Meßwertermittlung erfolgt nach dem Prinzip der Spannungs/Frequenz-Umsetzung (VFC). Die von den SV-Einschüben kommenden Frequenzsignale werden dabei einem Zähler im zentralen Steuerwerk zugeführt.

Beim ADC-Timer-Test wird die Torzeit dieses Zählers überprüft. Liegt diese außerhalb der Toleranz, so ist die Genauigkeit der Meßfunktion nicht gewährleistet und der Test wird als fehlerhaft gemeldet. In diesem Fall muß das Gerät von einer Service-Stelle überprüft und ggf. instandgesetzt werden.

f) 4-Bit-Bus-Test

Der Datentransfer vom zentralen Steuerwerk zu den SV-Einschüben erfolgt über einen gerätespezifischen 4-Bit-Datenbus.

Im Rahmen dieses Tests werden verschiedene Bitmuster auf diesen Bus gegeben und zurückgelesen. Treten hierbei Unterschiede auf, so ist die korrekte Funktion des Gerätes nicht sichergestellt und der Test wird als fehlerhaft gemeldet. In diesem Fall muß das Grundgerät inklusive der SV-Einschübe von einer Service-Stelle überprüft und ggf. instandgesetzt werden.

g) Konfigurationstest

Durch Abfrage der Typkodierung von den SV-Einschüben wird die Gerätekonfiguration ermittelt und mit derjenigen verglichen, welche bei der Netzeinschalt routine festgestellt wurde. Stimmen diese nicht überein, so wird der Test als fehlerhaft gemeldet (Anm.: Das Wechseln von Einschüben bei eingeschaltetem Grundgerät ist nicht zulässig und führt zu Fehlfunktionen).

h) DAC-ADC-Test

Bei allen vorhandenen Kanälen mit aktiviertem Ausgang wird für den momentan geregelten Ausgangsparameter Spannung bzw. Strom ein Vergleich zwischen dem jeweils eingestellten Wert USET bzw. ISET und dem gemessenen Wert UOUT bzw. IOUT durchgeführt. Beträgt die Abweichung bei einem oder mehreren Kanälen mehr als das 20-fache der jeweiligen Meßauflösung, so wird der Test als fehlerhaft gemeldet.

Im Antwortstring nach HID_TST? werden aufsteigend für alle Kanäle 1 bis 8 die ermittelten Differenzwerte (USET – UOUT bzw. ISET – IOUT) aufgeführt (siehe Antwortstringbeispiel). Ein nicht vorhandener oder inaktiver Ausgangskanal wird dabei mit "00000000" dargestellt. Gegebenenfalls kann hierdurch der fehlerhafte Kanal erkannt werden. Der betreffende Einschub muß dann von einer Service-Stelle neu kalibriert oder repariert werden.

Das Bestehen dieses Tests kann jedoch nicht als eindeutige Bestätigung dafür betrachtet werden, daß bei allen während des Tests aktivierten Ausgängen die spezifizierten Werte für Einstell- und Meßgenauigkeit eingehalten werden, auch wenn der Test jeweils in beiden Betriebsarten durchgeführt wurde. Diese Bestätigung kann nur mit Hilfe eines entsprechend genauen externen Meßgerätes erlangt werden.

Auslösen und Abfrage über Rechnerschnittstellen

a) Abfragebefehl: ***TST?**

Antwortstring: **0** = Test bestanden
 1 = Test fehlerhaft

Konstante Länge des Antwortstrings: 1 Zeichen.

b) Abfragebefehl: **HID_TST?**

Antwortstring (Beispiel):

```
X-ROM-TEST PASSED (06480H); X-RAM-TEST PASSED; MY IEC ADDR: 11 PASSED; SERIAL-TEST PASSED (09600 BAUD, 1 START-BIT, 8 DATA-BITS, NO PARITY-BIT, 1 STOP-BIT ); ADC-TIMER-TEST PASSED; 4-BIT-BUS-TEST PASSED; CONFIG-TEST PASSED (08,08,16,16,00,30,00,00,KDM); DAC-ADC-TEST PASSED (+00.004V, -00.003V, -0.0020A, +0.0000A, 00000000, 00000000, 00000000, 00000000) END TEST
```

Konstante Länge des Antwortstrings: 366 Zeichen.

Bemerkungen

Das Auslösen des Selbsttests bewirkt keine Änderung der momentanen Geräteeinstellung oder abgespeicherter Parameter.

Der Ablauf des Selbsttests beginnt sofort nach Empfang des entsprechenden Abfragebefehls und dauert ca. 6 Sekunden. Während des durch HID_TST? ausgelösten Selbsttests blinkt die LED "ON".

Solange der Test läuft sollen keine Daten an das Gerät gesendet und keine manuellen Bedienvorgänge durchgeführt werden.

Programmierhinweise

*TST? oder HID_TST? nicht zusammen mit anderen Einstell- oder Abfragebefehlen in einem Datenstring senden.

Zwischen dem Senden des Selbsttest-Abfragebefehls und dem Auslesen des Antwortstrings einen Wartezyklus von ca. 6 Sekunden einfügen,

oder

bei IEC-Bus-Steuerung: Die Beendigung des Selbsttests kann durch zyklisches Abfragen und Auswerten des Statusbytes (Serial Poll) erkannt werden (Test beendet → MAV-Bit = 1). Durch die Serial-Poll-Abfrage wird der Selbsttest nicht beeinflusst.

Ein nicht bestandener Selbsttest führt auch zum Setzen des Bits "VMOL" im Ereignisregister D. Bei entsprechender Maskierung durch die Freigaberegister ERDE und SRE wird dann eine SRQ-Meldung ausgelöst.

4.3.9 GET, *TRG – Device-Trigger-Funktion

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit der Device-Trigger-Anweisung kann das Gerät entweder einzeln durch die Gerätenachricht *TRG oder bei IEC-Bus-Steuerung zusammen und gleichzeitig mit anderen Geräten durch das adressierte Schnittstellen-Kommando GET (GROUP EXECUTE TRIGGER) zum Auslösen eines bestimmten Betriebsvorganges veranlaßt werden.

Beim MSP-KONSTANTER wird mit dieser Anweisung eine (zuvor durch SETGROUP definierte) Gruppe von Kanälen geschaltet:

- Eine inaktive Gruppe wird aktiv geschaltet (GROUP OFF → GROUP ON).
- Eine aktive Gruppe wird inaktiv geschaltet (GROUP ON → GROUP OFF).

Programmierung

Das Gerät akzeptiert diese Anweisung

- a) über beide Rechner-Schnittstellen als Gerätenachricht (Einstellbefehl) *TRG

Programmier-Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711; **TRG
```

- b) über die IEC-Bus-Schnittstelle als adressiertes Schnittstellen-Kommando GET (GROUP EXECUTE TRIGGER);

Programmier-Beispiele (HP-Basic):

```
TRIGGER 711      !triggert das Gerät mit
                  !Adresse 11
TRIGGER 7         !alle Hörer-adressierten
                  !Geräte werden getriggert
```

Bemerkungen

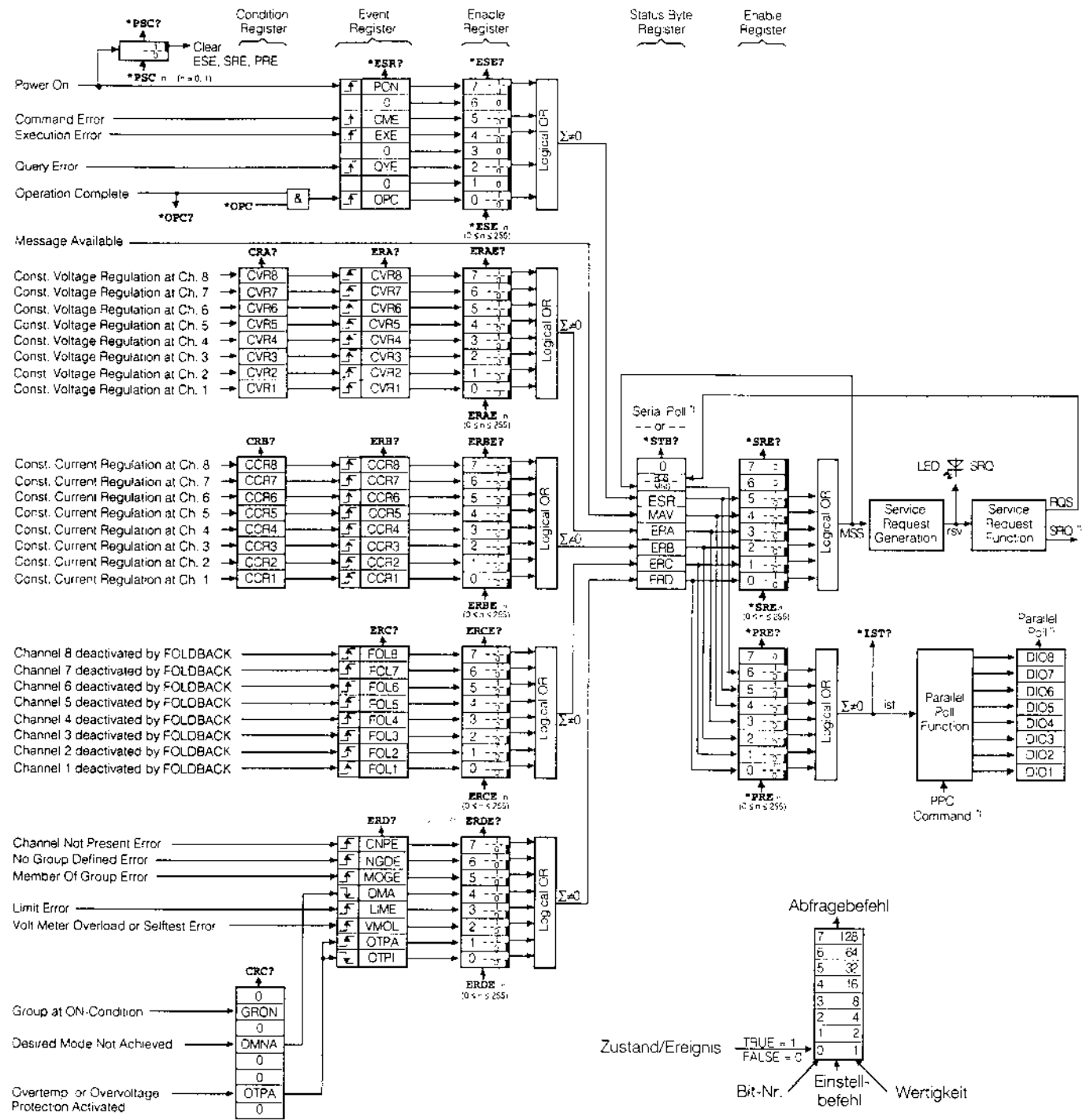
Bei nicht definierter Kanalgruppe (SETGROUP 0) führt der Empfang der Device-Trigger-Anweisung zum Setzen des Bits 6 (NGDE, No Group Defined Error) im Ereignisregister D und des Bits 4 (EXE, Execution Error) im Standard-Ereignisregister.

Der momentane Betriebszustand der Kanalgruppe kann entweder über die Einstellungsabfrage mittels GROUP? oder durch Auswerten von Bit 6 (GRON, Group in ON Condition) des Zustandsregisters C ermittelt werden.

4.4 Die Zustands- und Ereignisverwaltung

Zum Erkennen von Programmierfehlern (z. B. Empfang eines falschen Befehls), Gerätezuständen (z. B. Ausgang arbeitet in Spannungsregelung) oder aufgetretenen Ereignissen (z. B. Ausgang wurde durch die OCP-Funktion abgeschaltet) besitzt das Gerät besondere Register die vom steuernden Controller abgefragt werden können.

4.4.1 Überblick



* IEC-Bus-Schnittstellenkommando

Bild 4.4.1: Die Zustands- und Ereignisverwaltung

Bedeutung der Registerinhalte

- PON Gerät wurde zwischenzeitlich ausgeschaltet.
- CME Unbekannter Befehl, Syntaxfehler, Überschreitung normierter Wertegrenzen von numerischen Parametern.
- EXE Überschreitung befehlspezifischer Parametergrenzen, Unverträglichkeit eines Befehls oder Parameters mit einem aktuellen Betriebszustand.
- QYE Fehlermeldung nach Adressierung als "Talker": Es steht (noch) keine Nachricht im Ausgabepuffer bereit.
- OPC Fertigmeldung: Die dem *OPC-Befehl vorausgegangenen Befehle wurden abgearbeitet (zeitliche Synchronisation).
- CVR n Kanal n arbeitet(e) in Spannungsregelung.
- CCR n Kanal n arbeitet(e) in Stromregelung.
- FOL n Kanal n ist/wurde durch Foldback-Funktion deaktiviert.
- CNPE Fehlermeldung nach kanalselektivem Einstellbefehl: Der ausgewählte Kanal ist nicht vorhanden
- NGDE Fehlermeldung nach Einstellbefehl GROUP ON: Es ist keine Gruppe definiert.
- MOGE Fehlermeldung nach Einstellbefehl OUTPUT ON/OFF: Der ausgewählte Kanal ist als Gruppenmitglied definiert und kann nicht separat aktiviert/deaktiviert werden.
- DMA Meldung nach Einstellbefehl USET, ISET, OUTPUT ON, GROUP ON: Alle durch den letzten Einstellbefehl angesprochenen Kanäle haben die jeweils für sie definierte Sollregelart (MODE CV/CC) erreicht.
- LIME Fehlermeldung nach Einstellbefehl USET, ISET, ULIM, ILIM:
Es wurde versucht,
– einen Spannungs- oder Stromsollwert einzustellen, der höher lag als der hierfür eingestellte Grenzwert
oder
– einen Grenzwert unterhalb des aktuellen Spannungs- bzw. Stromsollwertes zu setzen.
- VMOL Fehlermeldung der Selbsttest- oder Meßfunktion:
– Fehler im Selbsttest aufgetreten
oder
– Meßbereichsüberschreitung bei Spannungsmeßwert aufgetreten (Meßwert 99999, bei UOUT-Abfrage).
- OTPA Übertemperatur- oder Überspannungsmeldung:
– bei mind. einem Einschub herrscht(e) Übertemperatur oder
– bei mindestens einem Ausgang liegt/lag seit $t > 0.5s$ eine Spannung von $U_a > 120\%$ Unenn an.
Fünf Sekunden nach Auftreten dieser Meldung werden alle Ausgänge deaktiviert. Die Einstellbefehle OUTPUT ON, GROUP ON oder *TRG werden ignoriert solange dieser Zustand andauert und führen zum erneuten Setzen des OTPA-Bits im Ereignisregister.
- OTPI Bereitschaftsmeldung nach vorausgegangener Übertemperatur-/Überspannungsmeldung OTPA:
– das Gerät ist wieder abgekühlt
oder
– es liegt keine Überspannung mehr an.
Die Ausgänge bleiben deaktiviert; das Gerät ist wieder vollständig bedienbar.
- GRON Zustandsmeldung: Die Gruppenausgänge sind aktiv.
- DMNA Zustandsmeldung: Die für DMA beschriebene Bedingung ist noch nicht erreicht.

4.4.2 CRA, CRB, CRC – Zustandsregister

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die Zustandsregister (Condition Register) geben Auskunft über den aktuellen Zustand bestimmter Gerätefunktionen zum Zeitpunkt der Abfrage. Geht beispielsweise der Ausgang 3 in Stromregelung (Constant Current Regulation), so wird das zugehörige Bit 'CCR3' im Zustandsregister B (CRB) gesetzt (Bedingung WAHR $\rightarrow$ Zustandsbit = 1).

Dieses Bit bleibt solange gesetzt, wie die Stromregelung andauert. Während dieser Zeit kann das Zustandsregister beliebig oft abgefragt werden, ohne daß sich dadurch sein Inhalt ändert. Erst wenn Ausgang 3 nicht mehr in Stromregelung arbeitet, wird das entsprechende Bit zurückgesetzt (Bedingung FALSCH $\rightarrow$ Zustandsbit = 0).

Programmierung

Das Gerät besitzt drei 8-Bit-Zustandsregister. Diese können einzeln ausgelesen, jedoch nicht direkt beschrieben oder gelöscht werden.

Bezeichnung	Abfragebefehl
– Condition Register A (CRA)	CRA?
– Condition Register B (CRB)	CRB?
– Condition Register C (CRC)	CRC?

Die gelieferte Antwort besteht jeweils aus einer Ganzzahl $0 \leq n \leq 255$, wobei n dem Dezimaläquivalent des zugehörigen Registerinhalts entspricht.

4.4.3 ESR, ERA, ERB, ERC, ERD – Ereignisregister

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die Ereignisregister informieren über Ereignisse im Gerät, die seit der letzten Abfrage der Register aufgetreten sind. Sie erfassen und speichern eine aufgetretene Zustandsänderung von spezifischen Gerätefunktionen. Das entsprechende Bit eines Ereignisregisters wird gesetzt (1 = WAHR), wenn die zugehörige Funktion – vom Zustand FALSCH nach WAHR wechselt (bei Eingang $_$) oder – vom Zustand WAHR nach FALSCH wechselt (bei Eingang $_$).

Zum Beispiel wird beim Empfang eines falschen Programmierbefehls das Command-Error-Bit CME im Standard Event Status Register ESR gesetzt. Dieses Bit bleibt gesetzt, auch wenn anschließend korrekte Befehle zum Gerät gesendet wurden. Erst durch Abfragen des Standard Event Status Registers wird das CME-Bit zurückgesetzt.

Programmierung

Das Gerät besitzt fünf 8-Bit-Ereignisregister. Diese können einzeln abgefragt werden. Durch die Abfrage eines Ereignisregisters wird sein Inhalt gelöscht. Auch der Einstellbefehl "CLS" (CLEAR STATUS) löscht alle Ereignisregister.

Bezeichnung	Abfragebefehl
– Event-Standard-Register (ESR)	*ESR?
– Event-Register A (ERA)	ERA?
– Event-Register B (ERB)	ERB?
– Event-Register C (ERC)	ERC?
– Event-Register D (ERD)	ERD?

Die gelieferte Antwort besteht jeweils aus einer Ganzzahl $0 \leq n \leq 255$, wobei n dem Dezimaläquivalent des zugehörigen Registerinhalts entspricht.

Jedem Ereignisregister ist ein Freigaberegister zugeordnet.

4.4.4 ESE, ERAE, ERBE, SRE, PRE – Freigaberegister

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die Freigaberegister (Enable Register) bestimmen, welche(s) Bit(s) aus dem zugeordneten Ereignis- bzw. Statusbyte-Register die jeweilige Sammelmeldung beeinflussen kann. Die jeweilige Sammelmeldung ist gesetzt (1 = WAHR), solange mindestens ein hierfür freigegebenes Bit den Zustand WAHR besitzt.

Damit ergibt sich die Möglichkeit, daß ein Bedienungsruf SRQ und/oder die Individual-Status-Meldung "IST" aufgrund eines eingetretenen Ereignisses selektiv freigegeben oder gesperrt werden kann (Maskierung).

Programmierung

Das Gerät besitzt sieben Freigaberegister. Diese können separat beschrieben und abgefragt werden. Der Registerinhalt wird nicht verändert durch Abfragen, *CLS-Befehl oder Gerätefunktionen. Er kann gelöscht werden durch Einschreiben des Wertes "0" (z. B. *ESE 0). Die Freigaberegister sind nichtflüchtig und werden nur dann durch Ausschalten gelöscht, wenn das ebenfalls nichtflüchtige PSC-Flag = 1 gesetzt ist.

Bezeichnung	Einstellbefehl	Abfragebefehl
– Event-Standard-Enable-Reg. (ESE)	*ESE <i>n</i>	*ESE?
– Event-Enable-Register A (ERAE)	*ERAE <i>n</i>	*ERAE?
– Event-Enable-Register B (ERBE)	*ERBE <i>n</i>	*ERBE?
– Event-Enable-Register C (ERCE)	*ERCE <i>n</i>	*ERCE?
– Event-Enable-Register D (ERDE)	*ERDE <i>n</i>	*ERDE?
– Service-Request-Enable Reg. (SRE)	*SRE <i>n</i>	*SRE?
– Parallel-Poll-Enable-Register (PRE)	*PRE <i>n</i>	*PRE?

n = Dezimaläquivalent des Registerinhalts ($0 \leq n \leq 255$).

4.4.5 Statusbyte-Register STB

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Das Statusbyte-Register STB beinhaltet

- die Zustände der Sammelmeldungen aus den fünf Ereignisregistern (Bits 0, 1, 2, 3, 5),
- den Zustand des Datenausgabepuffers (leer → MAV-Bit = 0, nicht leer → MAV-Bit = 1),
- den Zustand der durch das Freigaberegister SRE maskierten Sammelmeldung MSS aus den eigenen Bits 0 bis 5.
- Bit 7 ist nicht verwendet und stets "0" gesetzt.

Programmierung

Der Registerinhalt kann ausgelesen werden

a) durch den Abfragebefehl *STB?:

Die als Datenstring gelieferte Antwort besteht aus einer Ganzzahl $16 \leq n \leq 127$, wobei *n* dem Dezimaläquivalent des Registerinhalts entspricht.

Bei dieser Abfragemethode ist der Wert von *n* stets ≥ 16 , da zumindest dieser Antwortstring im Datenausgabepuffer stand und deshalb das MAV-Bit gesetzt war.

b) durch eine Serielle Statusabfrage SERIAL POLL (nur IEC-Bus):

Auf das adressierte Schnittstellen-Kommando SPE (SERIAL POLL ENABLE) hin liefert das Gerät sein Statusbyte als "Ein-Byte-Nachricht".

Bei dieser Abfragemethode signalisiert Bit 6 den Bedienungsruf-Zustand RQS, welcher nach erfolgtem Serial Poll rückgesetzt ("0") wird.)

Der Einstellbefehl *CLS (CLEAR STATUS) löscht das Statusbyte-Register mit Ausnahme des MAV-Bits und nimmt eine eventuelle SRQ-Meldung zurück.

4.4.6 Power-On-Status-Clear-Flag PSC

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Das Power-On-Status-Clear-Flag PSC bestimmt, ob die Inhalte der nichtflüchtigen Freigaberegister ESE, SRE und PRE beim Ausschalten des Gerätes gelöscht werden sollen oder nicht.

Programmierung

Das PSC-Flag kann eingestellt und abgefragt werden:

a) Einstellung

Einstellbefehl:	*PSC <i>n</i>
Parameter: <i>n</i>	Bedeutung
0	Freigaberegister werden nicht gelöscht
1	Freigaberegister werden gelöscht

b) Abfrage

Abfragebefehl:	*PSC?
Antwortstring:	0 oder 1

Bemerkung

Die PSC-Flag-Einstellung bleibt auch nach Ausschalten des Gerätes oder *CLR-Befehl unverändert.

4.4.7 OPC – Operation-Complete-Flag

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Das Operation-Complete-Flag OPC bietet zwei Möglichkeiten einer Synchronisation zwischen Controller und Gerät:

a) Durch den Einstellbefehl *OPC wird das OPC-Bit im Event-Standard-Register ESR gesetzt, nachdem alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Dies kann zur Erzeugung einer SRQ-Meldung verwendet werden, die den Controller synchronisiert.

Da die SRQ-Leitung nur am IEC-Bus zur Verfügung steht, kann diese Methode nicht bei Programmierung über die serielle Schnittstelle verwendet werden.

b) Der Abfragebefehl *OPC? gibt "1" als Antwort in den Datenausgabepuffer und setzt das MAV-Bit im Statusbyte-Register, nachdem alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Eine Synchronisation kann durch Auslesen dieser Antwort erzielt werden oder - bei IEC-Bus-Steuerung - auch durch Reagieren auf die durch das MAV-Bit ausgelöste SRQ-Meldung, sofern entsprechend maskiert.

Programmierung

a) Einstellung

Einstellbefehl: ***OPC**
Programmierbeispiel (HP-Basic):
OUTPUT 711;"*ESE 1; *SRE 32"
!OPC-Bit ist freigegeben für SRQ
:
OUTPUT 711;"*CLS 1; *RCL 2; *OPC"
!SRQ wird gemeldet, nachdem die aus
!Speicher#2 rückgerufene Geräteein-
!stellung eingestellt ist

b) Abfrage

Abfragebefehl:	*OPC?
Antwortstring:	1

Der Abfragebefehl *OPC? liefert stets "1" als Antwort, da auch dieser Befehl erst bearbeitet wird, wenn vorherige Befehle abgearbeitet sind.

4.4.8 SRQ – Bedienungsruf (SERVICE REQUEST)

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☐ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit dem Bedienungsruf SRQ fordert das Gerät den steuernden Controller auf, bestimmte Informationen über Zustände oder Ereignisse im Gerät auszulesen. Dazu gibt es am IEC-Bus eine gemeinsame Interrupt-Leitung (SRQ), die von jedem angeschlossenen Gerät aktiviert werden kann.

Beim MSP-KONSTANTER besteht die Möglichkeit zu wählen, unter welchen Bedingungen die SRQ-Meldung ausgelöst werden soll. Gewählt werden kann aus allen in den Ereignisregistern auftretenden Meldungen sowie der "Message Available"-Meldung MAV.

Durch entsprechendes Setzen der Freigaberegister wird bestimmt, welche (eine oder mehrere) Ereignismeldung die SRQ-Meldung erzeugen kann (SRQ-Maskierung).

Anwendung

Beispiel: Bei Empfang eines falschen (unbekannten oder nicht ausführbaren) Befehls soll ein Bedienungsruf SRQ ausgelöst werden:

Es wird angenommen, die Ereignisregister hätten zunächst den Wert "0". Durch den Empfang eines falschen Befehls setzt das Gerät im Event-Standard-Register ESR (siehe Bild 4.4.1) entweder Bit 5 (Command Error CME) oder Bit 4 (Execution Error EXE). Dementsprechend müssen im zugehörigen Freigaberegister ESE ebenfalls die beiden Bits 4 und 5 gesetzt werden, damit die Sammelmeldung ESR an das Statusbyte-Register STB weitergeleitet werden kann. Dessen Freigaberegister SRE wiederum muß an Bit 5 auf WAHR (= 1) gesetzt werden, damit durch das ESR-Bit die Sammelmeldung MSS (Master Summary Status) erzeugt werden kann, welche im Statusbyte selbst an Bit 6 eingetragen wird und signalisiert, daß mindestens ein Grund vorliegt, um eine SRQ-Meldung abzugeben. Diese wird dann von der nachgeschalteten Service-Request-Funktion ausgelöst.

Die entsprechenden Befehle zum Setzen der angenommenen SRQ-Bedingungen lauten somit: ***ESE 48; *SRE 32.**

Bedienungsrufe aus den Ereignisregistern ERA, ERB, ERC und ERD oder aus der MAV-Meldung werden in gleicher Weise erzeugt.

Bemerkungen

Meist empfiehlt es sich, zumindest die folgenden Ereignisse für das Auslösen der SRQ-Meldung freizugeben, da schon bei Auftreten von einem dieser Ereignisse das Gerät nicht in der Lage ist, gewünschte Einstellungen auszuführen:

CME, Command Error	EXE, Execution Error
QYE, Query Error	CNPE, Channel Not Present
NGDE, No Group Defined	MOGE, No Group Member
LIME, Limit Error	VMOL, Selftest Error
OTPA, OTP Activated	

Die entsprechenden Einstellbefehle hierfür lauten:

***ESE 52; ERDE 238; *SRE 33**

Als Reaktion auf die SRQ-Meldung am IEC-Bus kann der Steuerrechner eine Serielle Statusabfrage (Serial Poll) durchführen (→ 4.4.10), um das SRQ-meldende Gerät und den Grund für die Meldung zu ermitteln.

Falls alle beteiligten SRQ-fähigen Geräte auch über die Parallel-Poll-Funktion verfügen, kann das SRQ-meldende Gerät evtl. auf schnellere Weise durch die Parallele Statusabfrage (→ 4.4.10) ermittelt werden, sofern vorher die nötige Konfiguration durchgeführt wurde.

Über die serielle RS 232C-Schnittstelle ist die Nutzung der Service-Request-Funktion nicht möglich, jedoch kann ein ähnliches Ergebnis dadurch erzielt werden, daß nach vorausgegangener Einstellung des Parallel Poll Enable Registers PRE die Individual Status Nachricht IST zyklisch und/oder nach jeder Datenübertragung an das Gerät abgefragt und ausgewertet wird (→ 4.4.10, 4.4.11).

GOSSSEN-METRAWATT

4.4.9 Serielle Statusabfrage (SERIAL POLL)

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☒ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Auf die Serielle Statusabfrage (Serial Poll) mit dem IEC-Bus-Kommando SPE (SERIAL POLL ENABLE) hin liefert das Gerät das Dezimaläquivalent seines Statusbytes. Daraus kann erkannt werden, ob das Gerät einen Bedienungsruf SRQ gesendet hat und aus welchem Grund dies ggf. erfolgte.

Programmierung

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
ST = SPOLL (711)
! Der Wert des vom Gerät mit Adres-
! se 11 abgefragten Statusbytes
! wird in der Variablen ST abgelegt
```

Anwendung

Kommt in einem IEC-Bus-System mit mehreren SRQ-fähigen Geräten die Service-Request-Funktion zur Anwendung, so enthält das Steuerprogramm in der Regel eine SRQ-Bearbeitungsroutine, in welche der Controller nach Auftreten der SRQ-Meldung verzweigt. In dieser Routine führt der Controller einen "Serial Poll" durch, d.h. er fragt in beliebiger Reihenfolge von allen SRQ-fähigen Geräten das Statusbyte STB ab. Am gesetzten RQS-Bit (Bit 6) des Statusbytes wird erkannt, daß dieses Gerät den SRQ aktiviert hat.

Durch den Serial Poll gibt dieses Gerät die SRQ-Leitung am IEC-Bus wieder frei und setzt sein RQS-Bit zurück. An den anderen Bits im Statusbyte ist erkennbar, welche Ereignisse den Bedienungsruf ausgelöst haben könnten.

Der Befehlsvorrat von IEC-Bus-Controller-Interfaces gemäß IEC 625-2 (bzw. IEEE 488.2) enthält Anweisungen, welche die SRQ-Bearbeitungsroutine erheblich vereinfachen: IEC 625-2 Funktionen ALLSPOLL und FINDRQS.

Statusbyte-Register

Die nachstehende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Bits des Statusbyte-Registers und deren dezimalen Stellenwert.

Bit-Nummer	Stellenwert	Bedeutung, wenn Bit gesetzt
0	1	Meldung aus Ereignisregister D (ERD abfragen!)
1	2	Meldung aus Ereignisregister C (ERC abfragen!)
2	4	Meldung aus Ereignisregister B (ERB abfragen!)
3	8	Meldung aus Ereignisregister A (ERA abfragen!)
4	16	Angeforderte Nachricht verfügbar (MAV, Message Available)
5	32	Meldung aus Event-Standard-Register (ESR abfragen!)
6	64	SRQ-Meldung wurde gesendet (RQS)
7	128	Immer "0"

Bemerkungen

Durch Abfrage des Statusbyte-Registers mit dem Serial-Poll-Befehl wird das eventuell gesetzte RQS-Bit (Bit 6) rückgesetzt ("0"), seine anderen Bits bleiben unverändert.

Die Summenbits aus den Ereignisregistern (Bits 0, 1, 2, 3, 5) werden rückgesetzt durch Abfrage des jeweiligen Ereignisregisters oder durch den *CLS-Befehl (→ 4.3.3).

Das MAV-Bit (Bit 4) wird rückgesetzt durch Auslesen der angeforderten und im Datenausgabepuffer bereitstehenden Nachricht oder durch das IEC-Bus-Kommando DCL bzw. SDC (→ 4.3.4). Hatte das Gerät ausschließlich wegen der MAV-Meldung einen SRQ ausgelöst, so wird auch dieser zurückgenommen und das RQS-Bit rückgesetzt.

Das Statusbyte-Register kann alternativ und auch über die serielle Schnittstelle mit dem Abfragebefehl *STB? ausgelesen werden (→ 4.4.5).

Bei einer Abfrage des Statusbyte-Registers mit dem Serial-Poll-Befehl bleiben die im Ausgabepuffer gespeicherten Daten unverändert.

Bei Ausführung des Abfragebefehls *STB? werden die im Ausgabepuffer stehenden Daten mit dem Wert des Statusbytes überschrieben.

4.4.10 Parallele Statusabfrage (PARALLEL POLL)

- ☐ Manuelle Bedienung
- ☒ Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- ☐ Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Bei der Parallelen Statusabfrage (Parallel Poll) über den IEC-Bus legt das Gerät als Antwort ein Bit auf eine ihm vorher vom Controller zugewiesene Leitung des Datenbusses. Der Wert dieses Bits gibt an, ob eines der Bits im Statusbyte-Register STB gesetzt ("1") ist. Allerdings wird das Statusbyte-Register vorher durch das Freigaberegister PRE maskiert (→ Bild 4.4.1).

Da der Inhalt des Statusbyte-Registers wiederum abhängig ist von der Maskierung der Ereignisregister, kann in gleicher Weise wie bei der SRQ-Maskierung (→ 4.4.8) festgelegt werden, welche Ereignisse den Wert des Parallel-Poll-Bits beeinflussen können.

Programmierung

a) Parallelabfrage einstellen

Die Zuweisung der Datenleitung (DIO1...DIO8) sowie die Angabe, ob diese Leitung auf WAHR (A Sense-Bit = 1) oder FALSCH (A Sense-Bit = 0) gesetzt werden soll, wenn die durch PRE maskierte Sammelmeldung "IST" (Individual Status) den Zustand WAHR ("1") besitzt, erfolgt mit Hilfe des adressierten IEC-Bus-Kommandos PPC (PARALLEL POLL CONFIGURE).

Annahme: DIO 3, Sense-Bit = 1

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
PPOLL CONFIGURE 711;10
! (10 = Sense-Bit x 8 + DIO - 1)
```

b) Parallelabfrage auslösen

Das Auslösen der Parallelen Statusabfrage aller vorher mit dem PPC-Befehl konfigurierten Geräte erfolgt durch das IEC-Bus-Kommando PPE (PARALLEL POLL ENABLE).

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
P = PPOLL (7)
! Das Dezimaläquivalent der acht
! Datenleitungen wird in der
! Variablen P abgelegt.
```

c) Parallelabfrage-Einstellung löschen

Durch das IEC-Bus-Kommando PPU (PARALLEL POLL UNCONFIGURE) wird die mit dem PPC-Befehl eingestellte Konfiguration gelöscht und damit dem Gerät die Fähigkeit genommen, auf die Parallelabfrage zu antworten.

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
PPOLL UNCONFIGURE 711
! Löscht die Parallelabfrage-Ein-
! stellung am Gerät mit Adresse 11

PPOLL UNCONFIGURE 7
! Löscht die Parallelabfrage-Ein-
! stellung aller angeschlossenen
! Geräte.
```

d) Parallel-Poll-Freigaberegister PRE einstellen

Mit dem Einstellbefehl *PRE *n* wird das Freigaberegister PRE eingestellt, wobei $0 \leq n \leq 255$ dem Dezimaläquivalent des Registerinhalts entspricht.

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711; "**PRE 32"
! PRE wird an Bit 5 auf WAHR ("1")
! gesetzt.
```

e) Parallel-Poll-Freigaberegister PRE abfragen

Mit dem Abfragebefehl *PRE? kann die aktuelle Einstellung des Freigaberegisters PRE ausgelesen werden; seine Einstellung wird dadurch nicht verändert.

Programmierbeispiel (HP-Basic):

```
10 OUTPUT 711; "**PRE?"
20 ENTER 711; A
30 DISP A
40 END
```

f) Parallel-Poll-Freigaberegister PRE löschen

Der Inhalt des PRE-Registers kann gelöscht werden durch

- Einschreiben des Wertes "0"
- Ausschalten des Gerätes, sofern das Power-On-Status-Clear-Flag PSC auf WAHR ("1") gesetzt ist.

Bemerkungen

Durch die Parallelabfrage wird weder die SRQ-Meldung noch der Inhalt des Statusbyte-Registers oder des Datenausgabepuffers verändert.

Zur Parallelabfrage muß das Gerät nicht als Sprecher adressiert werden.

Wird das Parallel-Poll-Freigaberegister PRE auf den gleichen Wert eingestellt wie das Service-Request-Freigaberegister SRE, so gelten für die Erzeugung der Individual-Status-Nachricht IST die gleichen Bedingungen wie für die SRQ-auslösende Master-Summary-Status-Nachricht MSS. Falls alle beteiligten SRQ-fähigen Geräte auch über die Parallel-Poll-Funktion verfügen, kann dann das SRQ-meldende Gerät mit der Parallelen Statusabfrage evtl. schneller ermittelt werden als mit der Seriellen Statusabfrage.

Abschnitt 5

Beschreibung der Gerätefunktionen (in alphabetischer Reihenfolge)

5.1 BUS – Display Of Interface Configuration

- Manual control
- Programming via IEC bus interface
- Programming via serial interface

Function

By means of this READING function the interface configuration being set at the rear DIP switches can be displayed.

Manual control

> Press (repeatedly) the READING selection key <↑> or <↓> until "BUS:" appears in the READING field of the display.

→ Display reads

- a) the set IEC Bus device address in decimal notation;
- b) the set RS232C operating parameters using the following syntax: (see also Table 2.1.7b)

nnnn Dn Pa Sn

nnnn = baud rate

Dn = number of data bits
(*n* = 7 / 8 / 0)

Pa = type of parity bit
(*a* = E (even) / N (none) / O (odd) / Z (zero))

Sn = number of stop bits
(*n* = 1 / 2)

Example:

IEEE488: Address =11
RS232: 9600 D8 PN S1

Note

The setting of the DIP switches is polled by the microprocessor only as long as this function is displayed. The setting being present at the time of exit from this reading remains effective.

5.2 CONFIGURE? – Abfrage der Gerätekonfiguration

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit dieser Abfrage kann ermittelt werden, an welchen Kanalpositionen Ausgänge bestückt sind und welche Nenndaten diese besitzen.

Manuelle Bedienung

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "CONFIGURE?" im READING-Feld des Displays erscheint.

→ Das Display zeigt in Gesamtkanal-Darstellung die Ausgangsnennwerte der Kanäle an. Hierbei bedeutet:

XX XX
| |
| |----- Strom-Nennwert in deci-Ampère
| | (Beispiele: 15 Δ 1,5 A; 06 Δ 0,6 A)
| |
| |----- Spannungs-Nennwert in Volt
| | (Beispiele: 40 Δ 40 V; 07 Δ 7 V)

0000 kennzeichnet einen nicht bestückten Kanal

Programmierung

Abfragebefehl: **CONFIGURE?**

Antwortstring: **CONFIG *m₁,m₂,m₃,m₄,m₅,m₆,m₇,m₈***

m_n = xxxx = verschlüsselte Ausgangsnennwerte des Ausgangs *n* (Ganzzahl); (Interpretation siehe oben)

Konstante Länge des Antwortstrings: 46 Zeichen

Beispiel:

CONFIG 0770,0000,1615,1615,0000,0000,0000,0000

repräsentiert folgende Konfiguration:

Kanal 1 = 7 V / 7 A,

Kanäle 3 & 4 = 16 V / 1,5 A,

Kanäle 2,5,6,7,8 sind nicht vorhanden.

5.3 DELAY – Abschaltverzögerung für FOLDBACK

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

DELAY definiert für die aktivierte FOLDBACK-Funktion (FOLDBACK ON) die Verzögerungszeit bis zur Abschaltung des Ausgangs nach dem Verlassen der durch die MODE-Funktion vorgegebenen Sollregelart. Erreicht der Ausgang vor Ablauf von DELAY wieder die Sollregelart, so wird die Abschaltsequenz unterbrochen und bei erneutem Wechsel in die nicht gewünschte Regelart neu gestartet.

Bei FOLDBACK OFF ist die DELAY-Einstellung ohne Bedeutung.

Syntax

DELAY *n*, *wert*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs
Einstellbereich: 1 bis 8
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

wert = Abschalt-Verzögerungszeit in Sekunden
Einstellbereich: 0.000 [s] bis 9.999 [s]
Auflösung: 1 ms
Parametertyp: Realzahl

Grundeinstellung nach RESET (*RST): 0.000 [s]

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

- > **Kanal anwählen:**
Selektieren Sie den gewünschten Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.
- > **Einstellfunktion auswählen:**
Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis DELAY mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.
- > **Neuen Einstellparameter eingeben:**
Geben Sie mit den Zifferntasten den gewünschten *wert* ein.
- > **Einstellung ausführen:** Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **DELAY** *n*, *text* [, *n*₂, *text*₂] ...

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"DELAY 1,3.5"  
!Abschaltverzögerung für Kanal 1  
!auf 3,50 Sekunden einstellen
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **DELAY?**

Antwortstring: **DELAY** 1, *wert*₁, 2, *wert*₂, 3, *wert*₃, 4, *wert*₄, 5, *wert*₅, 6, *wert*₆, 7, *wert*₇, 8, *wert*₈

Format des Antwort-Parameters *wert*: **n.nnn**
Konstante Länge des Antwortstrings: 69 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"DELAY?"  
ENTER 711;A$  
DISP A$
```

→Anzeige:
DELAY 1,3.500,2,0.000,3,0.440,4,0.444,5,
0.051,6,0.000,7,0.000,8,0.000

Bemerkungen → 5.X FOLDBACK-Funktion

5.4 DISPLAY – Ein-/Ausschalten der Matrixanzeige

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die DISPLAY-Funktion ermöglicht
– bei manueller Bedienung das Ein-/Ausschalten der Beleuchtung des Matrix-Displays,
– bei Schnittstellenbetrieb das Ein-/Ausschalten aller Anzeigeelemente des Bedienmoduls.

Anwendung: Da bei abgeschaltetem Display die Anzeige nicht aktualisiert werden muß, werden bei Schnittstellenbetrieb etwas kürzere Meß- und Einstellzeiten erreicht.

Syntax

DISPLAY *text*

Parameter

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

<i>text</i>	LOCAL-Betrieb	REMOTE-Betrieb
OFF	Displaybeleuchtung abgeschaltet	alle Bedienmodulanzeigen abgeschaltet
ON	Displaybeleuchtung eingeschaltet	alle Bedienmodulanzeigen eingeschaltet

Grundeinstellung nach RESET (*RST): **ON**

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

- > **Einstellfunktion auswählen:**
Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis DISPLAY mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.
- > **Neuen Einstellparameter eingeben und ausführen:**
Durch Drücken der <SELECT>-Taste deaktivieren Sie unmittelbar die Displaybeleuchtung, durch nochmaliges Drücken wird sie wieder eingeschaltet.

Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **DISPLAY** *text*

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"DISPLAY OFF"  
! Anzeigen abschalten
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **DISPLAY?**

Antwortstring: **DISPLAY** *text*

mögliche Antwort-Parameter für *text*:
"OFF" Anzeige abgeschaltet
"ON" Anzeige eingeschaltet

Konstante Länge des Antwortstrings: 11 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"DISPLAY?"  
ENTER 711;A$  
DISP A$
```

→Anzeige:
DISPLAY ON

Bemerkung

Wird der Fernsteuerzustand "REMOTE" verlassen, schalten sich die Anzeigen automatisch wieder ein.

5.5 FOLDBACK – Überlastreaktion

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die Einstellung der FOLDBACK-Funktion bestimmt, ob ein Ausgang abgeschaltet werden soll oder nicht, wenn die durch die Einstellung von MODE definierte Sollregelart (Konstantspannungsbetrieb CV oder Konstantstrombetrieb CC) für eine Dauer > DELAY verlassen wird.

Anwendung

Beispielsweise kann die FOLDBACK-Funktion bei gewünschtem Konstantspannungsbetrieb dazu verwendet werden, angeschlossene Verbraucher vor dauerhaftem Überstrom zu schützen, wobei ein kurzzeitig hoher Strom aber benötigt wird, z.B.

- als Anlaufstrom für Motoren;
- als Einschaltstrom für kapazitive Verbraucher.

Sie bietet aber auch die Möglichkeit, einen Verbraucher für eine exakt definierbare Zeit (DELAY) mit einem/einer einstellbaren Strom/Spannung (ISET/USET) zu beaufschlagen, z. B.

- bei der Prüfung des Abschaltverhaltens von Sicherungen, Sicherungsautomaten, Motorschutzschaltern etc.;
- zur Ermittlung der Kurzzeitbelastbarkeit von Kontakten, Leitungen, elektrischen und elektronischen Bauelementen.

Syntax

FOLDBACK *n*, *text*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs
Einstellbereich: **1 bis 8**
Parametertyp: Ganzzahl (Integer)

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

OFF

FOLDBACK-Funktion inaktiv;
kontinuierliche Spannungs- bzw. Stromregelung (Begrenzung)

ON

FOLDBACK-Funktion aktiviert;
Es erfolgt ein Abschalten des Ausgangs *n* (OUTPUT *n*, OFF), falls dieser die mit MODE eingestellte Sollregelart für eine Dauer > DELAY verläßt.

Grundeinstellung nach RESET (*RST): **OFF**

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie den gewünschten Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellfunktion auswählen:

Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis FOLDBACK mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.

> Neuen Einstellparameter eingeben:

Wählen Sie durch (mehrmaliges) Drücken der <SELECT>-Taste den gewünschten Einstellparameter *text* aus.

> Einstellung ausführen: Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **FOLDBACK** *n*, *text*, [*n*, *text*] ...

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711;"FOLDBACK 1,ON"

!Aktiviert die FOLDBACK-Funktion
!für Kanal 1

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **FOLDBACK ?**

Antwortstring:

**FOLDBACK 1, *text*, 2, *text*, 3, *text*,
4, *text*, 5, *text*, 6, *text*, 7, *text*, 8, *text***

mögliche Antwort-Parameter für *text*:

"OFF" FOLDBACK-Funktion inaktiv
" ON" FOLDBACK-Funktion aktiv
" NC" Kanal nicht vorhanden

Konstante Länge des Antwortstrings: 56 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711;"FOL?"

ENTER 711;A\$

DISP A\$

→Anzeige:

FOLDBACK 1, ON, 2, NC, 3, ON, 4, ON, 5, OFF, 6,
OFF, 7, NC, 8, NC

Eine von der aktiven FOLDBACK-Funktion bewirkte Abschaltung eines Ausgangs *n* wird im Ereignisregister C an entsprechender Stelle signalisiert (FOL*n*).

Das Rücksetzen der ausgelösten FOLDBACK-Abschaltung (Wiedereinschalten des Ausgangs) erfolgt durch OUTPUT ON.

Bei aktiver FOLDBACK-Funktion für MODE CV und niedrig eingestellten Werten für ISET und DELAY kann bei kapazitiven Lasten bereits das Aufwärtsprogrammieren der Ausgangsspannung zum Abschalten des Ausgangs führen.

5.6 GROUP – gruppenweise Ausgangsabschaltung

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Syntax

GROUP *text*

Parameter

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

OFF

gruppierte Ausgänge einschalten

ON

gruppierte Ausgänge abschalten

Grundeinstellung nach RESET (*RST): **OFF**

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie einen der durch SETGROUP definierten Kanäle mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellung ausführen:

Durch Drücken der <OUTPUT>-Taste aktivieren Sie unmittelbar die Ausgänge aller Gruppenmitglieder, durch nochmaliges Drücken werden diese wieder deaktiviert. Im MODE-Feld des Displays wird der jeweils aktuelle Zustand signalisiert:

u, i = GROUP ON, + = OUTPUT OFF.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **GROUP** *text*

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"GROUP ON"
```

!Ausgänge der Kanalgruppe aktivieren

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **MINMAX?**

Antwortstring: **MINMAX** *text*

mögliche Antwort-Parameter (*text*):

"OFF" Kanalgruppe abgeschaltet

"ON " Kanalgruppe eingeschaltet

Konstante Länge des Antwortstrings: 9 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"GROUP?"
```

```
ENTER 711;A$
```

```
DISP A$
```

→Anzeige:

GROUP ON

Bemerkungen

Der Zustand der GROUP-Funktion kann auch durch die IEC-BusSchnittstellenfunktion GET (Group Execute Trigger) gesteuert werden.

Der Zustand der GROUP-Funktion wird mit SAVE in den Setup-Registern mit abgespeichert.

5.7 ILIM – Grenzwert für Stromeinstellung

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

ILIM definiert kanalbezogen die obere Einstellgrenze (Softlimit) für den Stromsollwert ISET.

Sie können damit verhindern, daß der Ausgangsstrom versehentlich über einen bestimmten Wert hinaus eingestellt wird.

Syntax

ILIM *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs
Einstellbereich: 1 bis 8
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

wert = Stromeinstellgrenzwert in Ampère

Kanal- Nennstrom [A]	Einstellbereich		Einstellauflösung ²⁾ [A]
	min. [A]	max. ¹⁾ [A]	
0,6	0	0.600	0.001
1,5	0	1.500	0.001
3	0	3.000	0.001
4	0	4.000	0.001
7	0	7.000	0.001

Parameter-Typ: Realzahl

Grundeinstellung nach RESET (*RST): max. (= Nennstrom)

¹⁾ ILIM kann jedoch nicht unterhalb des aktuellen Stromsollwertes ISET eingestellt werden.

²⁾ Entspricht der eingegebene Wert nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Auflösung, so wird er entsprechend gerundet.

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

- > **Kanal anwählen:**
Selektieren Sie den gewünschten Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.
- > **Einstellfunktion auswählen:**
Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis ILIM mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.
- > **Neuen Einstellparameter eingeben:**
Geben Sie mit den Zifferntasten den gewünschten wert ein.
- > **Einstellung ausführen:** Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **ILIM** *n, wert, [, n₂, wert₂] ...*

Beispiel (HP-BASIC):

```
OUTPUT 711;"ILIM 1,2"
!Stromeinstellbereichsgrenze für Kanal 1
!auf 2.000 Ampère einstellen
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **ILIM?**

Antwortstring: **ILIM** 1, wert₁, 2, wert₂, 3, wert₃, 4, wert₄, 5, wert₅, 6, wert₆, 7, wert₇, 8, wert₈

Format des Antwort-Parameters wert: **n.nnnnn**

Konstante Länge des Antwortstrings: 76 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"ILIM?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
ILIM 1,2.0000,2,3.0000,3,1.5000,4,1.0000
,5,0.6000,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000
```

Bemerkungen

- Wird versucht, ILIM niedriger als ISET einzustellen, so wird
- bei **LOCAL-Betrieb:** die Einstellung nicht ausgeführt und "ERR" (= Eingabefehler) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→ Fehlererläuterung per HELP-Taste).
- bei **REMOTE-Betrieb:** der Einstellbefehl nicht ausgeführt und Bit 3 im Ereignisregister D (Limit Error) sowie Bit 4 im Ereignis-Standard-Register (Execution Error) gesetzt.

5.8 IMAX? – maximaler aufgetretener Strommeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die IMAX-Funktion liefert zu allen durch MEASURE definierten Kanälen, den Maximalwert des Ausgangsstromes, der während MINMAX ON von der IOUT-Meßfunktion gemessen und im Extremwertspeicher abgelegt wurde.

Syntax

IMAX *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = maximaler aufgetretener Strommeßwert in Ampère

Meßbereich: Strommeßbereich wie bei IOUT

Hat während MINMAX ON der Strommeßwert die Meßbereichsgrenze mindestens einmal unter-/überschritten, wird als *wert* im Display "####" angezeigt bzw. im Antwortstring "±99999." eingetragen. Mit MINMAX RST kann der Extremwertspeicher (für alle Kanäle und alle 4 Parameter UMIN, UMAX, IMIN, IMAX gemeinsam) wieder auf die aktuellen Meßwerte zurückgesetzt werden.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "Imax" im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der gespeicherte maximale Strommeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Strommeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **IMAX?**

Antwortstring: **IMAX** 1, *wert₁*, 2, *wert₂*, 3, *wert₃*, 4, *wert₄*, 5, *wert₅*, 6, *wert₆*, 7, *wert₇*, 8, *wert₈*

Format des Antwort-Parameters *wert*: ±n.nnnn

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit "+0.0000" angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"IMAX?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→Anzeige:

```
IMAX 1,+4.1000,2,+0.0000,3,+0.8855,4,+0.
2240,5,+0.0004,6,+0.6010,7,+0.0000,8,+0.
0000
```

Bemerkungen

→ 5.12 MEASURE-Funktion

→ 5.13 MINMAX-Funktion

Die Abfrage/Anzeige von IMAX kann auch während MINMAX OFF erfolgen. Während MINMAX ON erscheint im Display neben "Imax" die Angabe "on".

5.9 IMIN? – minimaler aufgetretener Strommeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die IMIN-Funktion liefert zu allen durch MEASURE definierten Kanälen, den Minimalwert des Ausgangsstromes, der während MINMAX ON von der IOUT-Meßfunktion gemessen und im Extremwertspeicher abgelegt wurde.

Syntax

IMIN *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = minimaler aufgetretener Strommeßwert in Ampère

Meßbereich und -auflösung wie bei IOUT

Hat während MINMAX ON der Strommeßwert die Meßbereichsgrenze mindestens einmal unter-/überschritten, wird als *wert* im Display "####" angezeigt bzw. im Antwortstring "±99999." eingetragen. Mit MINMAX RST kann der Extremwertspeicher (für alle Kanäle und alle 4 Parameter UMIN, UMAX, IMIN, IMAX gemeinsam) wieder auf die aktuellen Meßwerte zurückgesetzt werden.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "Imin" im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der gespeicherte minimale Strommeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Strommeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **IMIN?**

Antwortstring: **IMIN** 1, *wert₁*, 2, *wert₂*, 3, *wert₃*, 4, *wert₄*, 5, *wert₅*, 6, *wert₆*, 7, *wert₇*, 8, *wert₈*

Format des Antwort-Parameters *wert*: ±n.nnnn

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit "+0.0000" angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"IMIN?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→Anzeige:

```
IMIN 1,+1.6620,2,+0.0000,3,+0.4550,4,+0.
1125,5,-0.5565,6,-0.0002,7,+0.0000,8,+0.
0000
```

Bemerkungen

→ 5.12 MEASURE-Funktion

→ 5.13 MINMAX-Funktion

Die Abfrage/Anzeige von IMIN kann auch während MINMAX OFF erfolgen. Während MINMAX ON erscheint im Display neben "Imin" die Angabe "on".

5.10 IOUT? – aktueller Strommeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die IOUT-Funktion veranlaßt die Messung des aktuellen Ausgangsstromes an allen durch MEASURE definierten Kanälen.

Syntax

IOUT *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = aktueller Strommeßwert in Ampère

Kanal- Nennstrom [A]	Meßbereich ^{*)}		Meßauflösung [mA]
	min. [A]	max. [A]	
0,6	-0.9216	+0.9214	0.2
1,5	-2.3040	+2.3030	0.5
3	-4.608	+4.606	1
4	-4.608	+4.606	1
7	-9.216	+9.214	2

^{*)} Meßwerte, welche die Meßbereichsgrenze unter-/überschreiten, werden im Display mit "####" und im Antwortstring mit "±99999." gekennzeichnet.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "Iout" im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der Strommeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Strommeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt und zyklisch aktualisiert.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **IOUT?**

Antwortstring: **IOUT 1, wert₁, 2, wert₂, 3, wert₃, 4, wert₄, 5, wert₅, 6, wert₆, 7, wert₇, 8, wert₈**

Format des Antwort-Parameters *wert*: **±n.nnnn**

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit **"±0.0000"** angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711; "IOUT?"  
ENTER 711; A$  
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
IOUT 1, +3.7720, 2, +0.0000, 3, +0.8855, 4, +0.  
1125, 5, -0.5565, 6, +0.0008, 7, +0.0000, 8, +0.  
0000
```

Bemerkungen

- 5.12 MEASURE-Funktion
- 5.13 MINMAX-Funktion

5.11 ISET – Stromsollwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

ISET definiert kanalbezogen den Sollwert des Ausgangsstromes. Dieser Wert gilt sowohl für Quellen- als auch Senken-Stromregelung.

Da die Polarität des Ausgangsstromes von der Spannungseinstellung und der Ausgangsbeschaltung abhängt (→6.1 Ausgangsarbeitsbereich), wird der Stromsollwert als Absolutwert ohne Vorzeichen vorgegeben.

Syntax

ISET *n*, *wert*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs
Einstellbereich: 1 bis 8
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

wert = Stromsollwert in Ampère

Kanal- Nennstrom [A]	Einstellbereich		Einstellauflösung ³⁾ [A]
	min. [A]	max. ¹⁾ [A]	
0,6	0	0.6000	0.0002
1,5	0	1.5000	0.0005
3	0	3.000	0.001
4	0	4.000	0.001
7	0	7.000	0.002

Parameter-Typ: Realzahl (ohne Vorzeichen)

Grundeinstellung nach RESET (*RST): 0.0 [Ampère]

¹⁾ ISET kann jedoch nicht oberhalb des aktuellen Stromgrenzwertes ILIM eingestellt werden.

²⁾ Entspricht der eingegebene *wert* nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Auflösung, so wird er entsprechend gerundet.

³⁾ Bei manueller Einstellung mittels <Iset>-Drehknopf sind durch (wiederholtes) Drücken der <SELECT>-Taste auch geringere Einstellauflösungen wählbar. Die durch den Cursor in der Eingabezeile markierte Dezimalstelle signalisiert die gewählte Schrittweite (Einstellempfindlichkeit).

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie den einzustellenden Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellfunktion auswählen:

Durch kurzzeitiges Drehen des Stromeinstellers <Iset> oder durch (mehrmaliges) Betätigen der ENTRY-Taste <Uset/Iset> oder <↑> bzw. <↓> schalten Sie die Eingabezeile des Displays auf Darstellung von "Iset" mit seinem aktuell eingestellten Parameter.

> Neuen Einstellparameter eingeben und ausführen:

a) numerische Eingabe: Geben Sie mit den Zifferntasten den gewünschten *wert* ein und bestätigen Sie diesen mit <ENTER>.
oder

b) quasianaloge Einstellung: Entsprechend der mittels <SELECT>-Taste gewählten Schrittweite (Einstellempfindlichkeit) können Sie nun den angezeigten *wert* durch Drehen des Stromeinstellers <Iset> verändern. Linksdrehen bewirkt ein Erhöhen, Rechtsdrehen ein Erniedrigen des Wertes. Die aktive ISET-Einstellung ändert sich gleichzeitig entsprechend dem Anzeigewert; Betätigen der <ENTER>-Taste ist nicht erforderlich.

Bemerkung

Um ein unbeabsichtigtes Verstellen von ISET beim Anwählen der Funktion mittels <Iset>-Drehknopf zu verhindern, weist dieser nach dem Umschalten des Displays auf Darstellung von "Iset" zunächst eine "Totzeit" von ca. 0,4 s auf. Erst danach bewirkt eine Drehung auch eine Änderung der ISET-Einstellung.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **ISET** *n*, *wert*, {*n*, *wert*} ...

Beispiel (HP-BASIC):

```
OUTPUT 711;"ISET 1,4.5, 5,.555"
```

!Stromsollwert für Kanal 1 = 4,5 A,

!für Kanal 5 = 0,555 A

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **ISET?**

Antwortstring:

ISET 1,*wert*₁, 2,*wert*₂, 3,*wert*₃, 4,
*wert*₄, 5,*wert*₅, 6,*wert*₆, 7,*wert*₇, 8,*wert*₈

Format des Antwort-Parameters *wert*: **n.mnnn**

Konstante Länge des Antwortstrings: 76 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"ISET?"
```

```
ENTER 711;A$
```

```
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
ISET 1,4.5000,2,0.0000,3,1.0000,4,0.8600  
,5,0.5550,6,0.6000,7,0.0000,8,0.0000
```

Bemerkungen

Wird versucht, ISET höher als ILIM einzustellen, so wird

– bei LOCAL-Betrieb:

a) die numerische Einstellung nicht ausgeführt und "ERR" (=Eingabefehler) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→Fehlererläuterung per <HELP>-Taste)

b) die Einstellung mittels Drehknopf automatisch begrenzt und "Lim" (=Hinweismeldung) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→Erläuterung per <HELP>-Taste)

– bei REMOTE-Betrieb: der Einstellbefehl nicht ausgeführt und Bit 3 im Ereignisregister D (Limit Error) sowie Bit 4 im Ereignis-Standard-Register (Execution Error) gesetzt.

5.12 MEASURE – Channel Selection for Measurement

- Manual control
- Programming via IEC bus interface
- Programming via serial interface

Function

MEASURE defines the channels which shall be scanned by measurement function.

Application

Use of this function mainly is significant for remote control of the device when it is not necessary to measure all outputs but a faster sampling rate is required.

Example:

On the assumption that device is equipped with channels 1, 3, 4, 6 and operator modul and all channels are enabled for measurement, then the following procedure is executed internally:

step	action	required time
1	Receiving and processing measurement query command	2 - 5 ms
2	Channel 1 voltage measurement	20 ms
3	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
4	Channel 1 current measurement	20 ms
5	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
6	Channel 3 voltage measurement	20 ms
7	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
8	Channel 3 current measurement	20 ms
9	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
10	Channel 4 voltage measurement	20 ms
11	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
12	Channel 4 current measurement	20 ms
13	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
14	Channel 6 voltage measurement	20 ms
15	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
16	Channel 6 current measurement	20 ms
17	Measurement data processing	0.5 - 5 ms
18	Compilation and transmission of response message	2 - 5 ms
19	Display update	2 ms
total		170 - 212 ms

This example shows that measurement of an individual parameter lasts only 20.5 ms but it lasts over 150 ms until the same parameter is measured next time.

If only one channel is enabled for measurement this repetition periode can be reduced to approx. 43 ms (20.5 + 20.5 + 2 ms).

The repetition periode can approximately be calculated with the following general equation:

$$t_m = n \times (t_a + t_b) + t_c + t_d$$

n = number of channels to be measured
 t_a = 20 ms
 t_b = 0.5 ms when MINMAX OFF
 t_b = 1 - 5 ms when MINMAX ON
 t_c = 2 - 5 ms when UOUT? or IOUT? is requested and polled from interface.
 t_d = 0.5 ms when no display update is required (DISPLAY OFF or not present)
 t_d = 2 ms when display update is required

Syntax

MEASURE $n_1[,n_2] \dots$

Parameter

n_n = channel address of output to be measured

Setting range: 1 thru 8

Parameter type: integer

Default setting after RESET (*RST): all present channels

Manual control

Setting

> **Select setting function:**

Press (repeatedly) the ENTRY selection key <↑> or <↓> until "MEASURE" with its currently set parameter is read in the ENTRY line of the display.

> **Enter new setting parameter:**

Use numerical keys to enter desired channel addresses $n_1, n_2 \dots$ in any sequence (e.g. <4> <3>).

> **Execute setting:** Press <ENTER>.

Programming

Setting

Setting command: **MEASURE** $n_1[,n_2] \dots$

Example (HP Basic):

OUTPUT 711;"MEAS 3,4"

!Channels 3 and 4 are selected for
!measurement

Setting query

Query command: **MEASURE?**

Response message: **MEASURE** $n_1,n_2,n_3,n_4,n_5,n_6,n_7,n_8$

Constant length of response message: 23 characters

Example (HP Basic):

OUTPUT 711;"MEAS?"

ENTER 711;A\$

DISP A\$

→Display:

MEASURE 3,4,0,0,0,0,0,0

Note

If the channel address of a non-existing output is entered for parameter n , then

- in LOCAL control the entry will not be executed and „ERR“ (= entry error) being displayed in the STATUS area (→ for error information press HELP key).

- in REMOTE control the setting command will be ignored and instead bit ???? set in the Event Register ???? (CNPE, Channel Not Present Error) and bit 4 in the Event Standard Register ESR (Execution Error).

5.13 MINMAX

– Extremwertspeicher für U- und I-Meßwerte

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die kanalübergreifende MINMAX-Funktion ermöglicht es, die Minimal- und Maximalwerte der Spannungs- und Strommessung zu speichern (Schleppzeiger-Funktion). Die gespeicherten Werte UMIN, UMAX, IMIN, IMAX können dann im Display angezeigt oder über die Rechnerschnittstellen abgefragt werden.

Die MINMAX-Funktion ermittelt die Minima und Maxima von allen vorhandenen und durch die MEASURE-Einstellung freigegebenen Kanälen.

Syntax

MINMAX *text*

Parameter

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

OFF

Extremwertspeicherung abgeschaltet.

ON

Extremwertspeicherung eingeschaltet.

RST

Inhalte der Extremwertspeicher werden rückgesetzt, d.h. durch den aktuellen Meßwert des entsprechenden Parameters ersetzt:

UMIN = UOUT

UMAX = UOUT

IMIN = IOUT

IMAX = IOUT

Grundeinstellung nach RESET (*RST): **OFF**

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Einstellungsfunktion auswählen:

Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis "MINMAX" mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.

> Neuen Einstellparameter eingeben:

Wählen Sie durch (mehrmaliges) Drücken der <SELECT>-Taste den gewünschten Einstellparameter *text* aus

> Einstellung ausführen: Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **MINMAX** *text*

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"MINMAX ON;MINMAX RST"
```

!Aktivieren der MINMAX-Funktion und

!Überschreiben der gespeicherten Extrem-

!werte mit den aktuellen Meßwerten

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **MINMAX?**

Antwortstring: **MINMAX** *text*

mögliche Antwort-Parameter (*text*):

"OFF" Extremwertspeicherung abgeschaltet

"ON " Extremwertspeicherung eingeschaltet

Konstante Länge des Antwortstrings: 10 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"MINMAX?"
```

```
ENTER 711;A$
```

```
DISP A$
```

→Anzeige:

MINMAX ON

Bemerkungen

Durch Aktivieren der MINMAX-Funktion verlangsamt sich die normale Meßrate der Meßfunktion, da jeder Meßwert mit den abgespeicherten Extremwerten verglichen werden muß.

Da die Meßfunktion nacheinander an allen durch MEASURE freigegebenen Kanälen jeweils Spannung und Strom mißt, kann die MINMAX-Funktion nur solche Extremwerte erkennen, deren Dauer mindestens $n \times 40$ ms beträgt (n = Anzahl der zu messenden Kanäle).

Die MINMAX-Funktion kann zeitweilig in den Zustand "OFF" geschaltet werden, z.B. beim Wechseln angeschlossener Prüflinge vor dem Ausschalten des Ausgangs. Die gespeicherten Extremwerte werden dann nicht mehr aktualisiert, jedoch nicht automatisch rückgesetzt.

Für ein Auslesen der gespeicherten Extremwerte ist der eingestellte Zustand der MINMAX-Funktion ohne Bedeutung.

Ein Rücksetzen der gespeicherten Extremwerte ist jederzeit mit MINMAX RST möglich. Nebenbei bewirkt der Befehl *RST bzw. die Tastenkombination <CE/LOCAL> & <0> (= RESET) ebenfalls ein Rücksetzen der abgespeicherten Extremwerte.

Die Einstellung der MINMAX-Funktion wird **nicht** mit SAVE in den Setup-Registern mit abgespeichert.

Die POWER_ON-Funktion stellt im Zustand "SBY" und "RCL" die MINMAX-Funktion wieder ein, jedoch gehen die bis zum Abschalten des Gerätes ermittelten Extremwerte verloren.

5.14 MODE – Desired Regulation Mode for FOLDBACK

- Manual control
- Programming via IEC bus interface
- Programming via serial interface

Function

MODE defines for the enabled FOLDBACK function the desired regulation mode (constant voltage or constant current). Output will be deactivated if it departs from this regulation mode for a duration > DELAY.

In FOLDBACK OFF state the MODE setting is insignificant.

Syntax

MODE *n*, *text*

Parameter

n = channel address of output to be set
Setting range: 1 thru 8
Parameter type: integer

text = desired regulation mode

The following alternatives are available for setting parameter *text*:

CV

Output will be deactivated if it departs from constant voltage mode for a duration > DELAY.

CC

Output will be deactivated if it departs from constant current mode for a duration > DELAY.

Default setting after RESET (*RST): **OFF**

Manual control

Setting

> **Select channel:**

Select desired channel *n* by (repeatedly) striking the corresponding <CHANNEL> key.

> **Select setting function:**

Press (repeatedly) the ENTRY selection key <↑> or <↓> until "MODE" with its currently set parameter is read in the ENTRY line of the display.

> **Enter new setting parameter:**

Select desired setting parameter *text* by (repeatedly) striking the <SELECT> key.

> **Execute setting:** Press <ENTER>.

b) Programming

Setting

Setting command: **MODE** *n*, *text*, [*n*, *text*]₂ ...

Example (HP Basic):

```
OUTPUT 711;"MODE 1,ON"
```

! enables FOLDBACK function for channel 1

Setting query

Query command: **MODE?**

Response message: **MODE** 1, *text*₁, 2, *text*₂, 3, *text*₃,
4, *text*₄, 5, *text*₅, 6, *text*₆, 7, *text*₇, 8, *text*₈

possible response parameters for *text*:

"CV"

"CC"

Constant length of response message: 44 characters

Example (HP Basic):

```
OUTPUT 711;"MODE?"
```

```
ENTER 711;AS
```

```
DISP AS
```

→ Display:

```
MODE 1,CV,2,CV,3,CC,4,CV,5,CV,6,CC,7,NC,  
8,NC
```

Note

→

5.15 OUTPUT – Selektives Ein-/Ausschalten des Ausgangs

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die kanalbezogene Funktion OUTPUT ermöglicht das selektive Ein- und Ausschalten der Ausgänge.

Syntax

OUTPUT *n*, *text*

Parameter

n 1 bis 8
= Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs.

Parametertyp: Ganzzahl (integer)

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

OFF

Abschalten des Ausgangs:

Das Quellen- und Senkenstellglied wird gesperrt; die Ausgangsanschlüsse werden hierbei aber nicht galvanisch freigeschaltet. Reststrom und Restspannung des deaktivierten Ausgangs siehe unter 1.4.2

ON

Einschalten des Ausgangs:

Der Kanalausgang wird eingeschaltet (aktiviert) und stellt sich (wieder) auf den durch USET bzw. ISET definierten Wert ein.

Grundeinstellung nach RESET (*RST): **OFF**

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie den gewünschten Kanal mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellung ausführen:

Durch Drücken der <OUTPUT>-Taste aktivieren Sie unmittelbar den Ausgang, durch nochmaliges Drücken wird er wieder deaktiviert. Die zugeordnete LED signalisiert den jeweils aktuellen Zustand:

LED ein = OUTPUT ON, LED aus = OUTPUT OFF.

Einstellungsabfrage

Den aktuellen Aktivierungszustand der Ausgänge können Sie auf drei Weisen erkennen:

a) An der OUTPUT-LED:

sie signalisiert den Zustand des angewählten Kanals:

LED ein = OUTPUT ON

LED aus = OUTPUT OFF

b) Im MODE-Feld des Displays:

Hier werden dauernd die aktuellen Zustände aller Ausgangskanäle angezeigt:

U, u, I, i = OUTPUT ON

-, + = OUTPUT OFF

Näheres hierzu siehe unter 3.1.2.

c) Im READING-Feld des Displays:

Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis OUTPUT im READING-Feld des Displays erscheint. Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE oder ALL wird der Zustand des angewählten Kanals bzw. aller Kanäle angezeigt.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **OUTPUT** *n*, *text*, [*n*, *text*] ...

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711;"OUT 3,ON, 4,ON"

!Ausgänge 3 und 4 einschalten

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **OUTPUT?**

Antwortstring:

OUTPUT 1, text₁, 2, text₂, 3, text₃, 4, text₄, 5, text₅, 6, text₆, 7, text₇, 8, text₈

mögliche Antwort-Parameter für *text*:

"OFF" Ausgang ausgeschaltet

"ON" Ausgang eingeschaltet

"NC" Kanal nicht vorhanden

Konstante Länge des Antwortstrings: 54 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711;"OUTPUT?"

ENTER 711;A\$

DISP A\$

→Anzeige:

OUTPUT 1, ON, 2, NC, 3, ON, 4, ON, 5, ON, 6, OFF, 7, NC, 8, NC

Bemerkungen

Der Aktivierungszustand wird auch beeinflusst durch:

GROUP – gruppiertes Ein-/Ausschalten der Ausgänge

FOLDBACK – Überlastreaktion,

OVP – Überspannungsschutz,

OTP – Übertemperaturschutz,

*RCL – Rückruf gespeicherter Einstellungen,

*TRG – Triggerfunktion.

Wenn Sie Ausgänge parallel oder in Serie schalten, sollten Sie diese durch SETGROUP als Gruppe definieren, um das Ein- und Ausschalten der Ausgänge durch GROUP ON/OFF zu synchronisieren; siehe 5.6.

Ausgänge, die durch SETGROUP als Gruppenmitglieder definiert wurden, können nicht mehr separat ein- oder ausgeschaltet werden;

– bei LOCAL-Betrieb wirkt die OUTPUT-Taste dann auf alle Gruppenmitglieder;

– bei REMOTE-Betrieb wird der Einstellbefehl OUTPUT *n*, ON/OFF (mit *n* = Gruppenmitglied) dann nicht ausgeführt, sondern Bit 5 (MOGE) im Ereignisregister D und Bit 4 (EXE) im Ereignis-Standard-Register gesetzt.

5.16 POUT – aktueller Leistungsmeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die POUT-Funktion veranlaßt die Ermittlung der aktuellen Werte von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom an allen durch MEASURE definierten Kanälen. Beide Meßgrößen werden für den Leistungsmeßwert POUT multipliziert. Der Zeitbedarf für die Meßwerterfassung und -verarbeitung liegt etwa bei 90 ms je Kanal.

Syntax

POUT *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = aktueller Leistungsmeßwert in Watt
Parameter-Typ: Realzahl

Meßbereich: Da die UOUT- und IOUT-Meßfunktionen benutzt werden, gelten auch die entsprechenden Meßbereichsgrenzen. Falls eine (oder beide) Meßgröße(n) UOUT bzw. IOUT die Meßbereichsgrenzen unter-/überschreitet, wird für das Produkt $POUT = UOUT \times IOUT$ im Display "####" angezeigt und im Antwortstring *wert* mit "±99999." angegeben.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "Pout." im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der Leistungsmeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Leistungsmeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt und zyklisch aktualisiert.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "?????" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **POUT?**

Antwortstring: **POUT 1, wert₁, 2, wert₂, 3, wert₃, 4, wert₄, 5, wert₅, 6, wert₆, 7, wert₇, 8, wert₈**

Format des Antwort-Parameters *wert*: **±nn.nnn**

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit "+0.0000" angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen
Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711; "POUT?"  
ENTER 711; A$  
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
IOUT 1, +19.626, 2, +00.000, 3, +10.181, 4, +01  
.687, 5, -13.387, 6, +00.000, 7, +00.000, 8, +00  
.000
```

Bemerkungen

siehe UOUT- und IOUT-Meßfunktion

5.17 POWER_ON – Netzeinschaltzustand festlegen

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die POWER_ON-Funktion bestimmt den Zustand der Geräteeinstellung nach dem Netz-Einschalten.

Syntax

POWER_ON *text*

Parameter

text Für den Parameter *text* bestehen folgende Einstellalternativen:

<i>text</i>	Beschreibung
RST	RESET: Gerät geht in die definierte Grundeinstellung (→ "Default Settings" unter 4.3.5 "RST")
RCL	RECALL: Geräteeinstellung wie vor Netz-Abschalten
SBY	STANDBY: Verhalten wie bei RECALL, jedoch bleiben die Ausgänge inaktiv (OUTPUT OFF)

Grundeinstellung nach RESET ("RST): unverändert

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

- > Einstellfunktion auswählen:
Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis "POWER_ON" mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.
- > Neuen Einstellparameter eingeben:
Wählen Sie durch (mehrmaliges) Drücken der <SELECT>-Taste den gewünschten Einstellparameter *text* aus
- > Einstellung ausführen: Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **POWER_ON** *text*

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"POWER_ON RST"
! Gerät geht nach Netz-Einschalten
! in den Grundzustand
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **POWER_ON?**

Antwortstring: **POWER_ON** *text*

mögliche Antwort-Parameter für *text*:

- "RST" (Gerätegrundeinstellung)
- "RCL" (letzte Geräteeinstellung)
- "SBY" (letzte Geräteeinstellung, Ausgang inaktiv)

Konstante Länge des Antwortstrings: 12 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"POW?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→Anzeige:

POWER_ON RST

Bemerkungen

Der Zustand der POWER_ON-Funktion wird mit "SAVE" nicht als Geräteeinstellung mit abgespeichert.

Je nach Einsatzfall des Gerätes empfehlen sich beispielsweise folgende Einstellungen:

- POWER_ON RST bei Einsatz in rechnergesteuerten Systemen;
- POWER_ON RCL in Anwendungen, die nach Netzausfällen unverändert fortgesetzt werden sollen;
- POWER_ON SBY für den gewöhnlichen Laboreinsatz.

5.18 *RCL – Rückrufen gespeicherter Einstellungen

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit *RCL (RECALL) können die vorher mit *SAV (SAVE) abgespeicherten Geräteeinstellungen aus dem batteriegepufferten Setup-Speicher zurückgerufen und eingestellt werden.

Syntax

RCL *n

Parameter

n = Speicherplatznummer
Einstellbereich: 1 bis 9
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

Die unter der angegebenen Speicherplatznummer *n* für alle Kanäle abgelegten Einstellparameter von

USET	ISET
ULIM	ILIM
SOURCE	SINK
OUTPUT	FOLDBACK
MODE	DELAY
SETGROUP	GROUP
MEASURE	

werden für die aktuelle Geräteeinstellung übernommen. Die Einstellung von POWER_ON, MINMAX, DISPLAY und TEXT bleibt unverändert.

Grundeinstellung nach RESET (*RST):

<i>n</i> :	entfällt
Registerinhalte:	unverändert

a) Manuelle Bedienung

Funktion anwählen:

> Betätigen Sie die <RCL>-Taste und halten Sie diese gedrückt.
→ Im Display wird in der Eingabezeile "RCL" und im READING-Feld ein Bedienhinweis angezeigt.

Speicherplatz anwählen:

> Geben Sie die gewünschte Speicherplatznummer (1 bis 9) über die numerische Tastatur ein und lassen Sie dann die <RCL>-Taste wieder los.
→ Im Display werden im READING-Feld die unter dieser Speicherplatznummer abgespeicherten Einstellparameter von USET aller zum Speicherzeitpunkt vorhandenen Kanäle angezeigt.

> Sie haben nun die Wahl,
– mittels Tastendruck <ENTER> die Daten des ausgewählten Registers komplett zur Ausführung zu übernehmen und einzustellen;
– mit <CE/LOCAL> die RECALL-Funktion abubrechen;
– mit <RCL> erneut zur Speicherplatzauswahl zurückzugehen;
– mit Betätigen der Taste <SAVE> oder <Uset/Iset> oder kurzzeitigem Drehen des Spannungs- oder Stromeinstellers in eine andere Funktion zu wechseln.

b) Programmierung

Auslösebefehl: ***RCL *n***

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"*RCL 1"  
! Geräteeinstellung aus Setup-Register 1  
! zurückrufen und einstellen
```

Bemerkung

Wird versucht, eine Einstellung rückzurufen, welche unter einer anderen Gerätekonfiguration abgespeichert wurde, so ist der Befehl nicht ausführbar. Im Display wird dies mit "CONFIG ERR " angezeigt und Bit 4 (EXE, EXEcution-Error) im Ereignis-Standard-Register ESR gesetzt.

5.19 *SAV – Abspeichern von Geräteeinstellungen

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Mit dem Auslösebefehl *SAV (SAVE) können häufig benötigte Geräteeinstellungen im batteriegepufferten Speicher abgelegt werden, um diese später mittels *RCL (RECALL) wieder schnell einstellen zu können.

Syntax

SAV *n

Parameter

n = Speicherplatznummer
Einstellbereich: 1 bis 9
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

Die derzeitige Geräteeinstellung wird in das angegebene Setup-Register abgespeichert. Jedes Setup-Register beinhaltet folgende Parameter:

USET	ISET
ULIM	ILIM
SOURCE	SINK
OUTPUT	FOLDBACK
MODE	DELAY
SETGROUP	GROUP
MEASURE	

Die Einstellparameter von POWER_ON, MINMAX, DISPLAY und TEXT werden nicht mit abgespeichert.

Grundeinstellung nach RESET (*RST):

<i>n</i> :	entfällt
Registerinhalte:	unverändert

a) Manuelle Bedienung

Funktion anwählen:

> Betätigen Sie die <SAVE>-Taste und halten Sie diese gedrückt.

→ Im Display wird in der Eingabezeile "SAVE" und im READING-Feld ein Bedienhinweis angezeigt.

Speicherplatz anwählen:

> Geben Sie die gewünschte Speicherplatznummer (1 bis 9) über die numerische Tastatur ein und lassen Sie dann die <SAVE>-Taste wieder los.

> Sie können nun
– mit <ENTER> die aktuelle Einstellung der relevanten Parameter unter dieser Adresse **abspeichern**;
– mit <CE/LOCAL> die SAVE-Funktion **abbrechen**;
– mit Betätigen der Taste <RCL> oder <Uset/Iset> oder kurzzeitigem Drehen des Spannungs- oder Stromeinstellers in eine andere Funktion **wechseln**.

b) Programmierung

Auslösebefehl: ***SAV *n***

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"*SAV 3"  
! Geräteeinstellung in Setup-Register 3  
! abspeichern
```

Bemerkung

Alle mit der SAVE-Funktion abgespeicherten Daten bleiben beim Ausschalten des Gerätes im batteriegepufferten Speicher erhalten.

5.20 SETGROUP – Definieren einer Kanalgruppe

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Durch die kanalübergreifende Funktion SETGROUP können mehrere Kanäle als eine Gruppe definiert werden, deren Ausgänge dann gemeinsam durch GROUP ON/OFF ein- und ausgeschaltet werden. Die Anwendung dieser Funktion empfiehlt sich

- generell für parallel- oder seriengeschaltete Ausgänge,
- speziell bei manueller Bedienung, um mehrere Ausgänge gleichzeitig ein-/ausschalten zu können.

Syntax

SETGROUP $n_1, n_2 [n_3] [n_4] \dots$

Parameter

n_n 1 bis 8
= Kanalnummern der zu gruppierenden Ausgänge

0
= Gruppierung auflösen

Parametertyp: Ganzzahl (integer)

Grundeinstellung nach RESET (*RST): 0

Bemerkungen

Durch die SETGROUP-Funktion werden die Ausgänge **nicht** galvanisch miteinander verbunden.

Es kann jeweils nur eine Kanalgruppe (mit 1 bis 8 Mitgliedern) gebildet werden. Jede neue SETGROUP-Einstellung löscht die zuvor definierte Gruppe und setzt die gruppenzugehörigen Kanäle auf OUTPUT OFF.

SETGROUP 0 löst sämtliche Kanäle von einem möglichen Gruppenverband.

Wird der Ausgang eines Gruppenmitgliedes durch die FOLDBACK-Funktion deaktiviert, so werden dadurch alle der Gruppe zugehörigen Kanäle abgeschaltet (unabhängig von deren FOLDBACK-Einstellung).

Ein auf FOLDBACK OFF eingestellter Kanal kann das Abschalten der Gruppe nicht auslösen.

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Einstellfunktion auswählen:

Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis SETGROUP in der Eingabezeile des Displays erscheint.

> Neue Einstellparameter eingeben:

Geben Sie mit den Zifferntasten in beliebiger Reihenfolge die Kanalnummern der zu gruppierenden Ausgänge ein.

> Einstellung ausführen: Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **SETGROUP** $n_1, n_2 [n_3] \dots$

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"SET 2,5,4"  
! deklariert die Kanäle 2, 4 und 5  
! zu Gruppenmitgliedern).
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **SETGROUP?**

Antwortstring: **SETGROUP** $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, n_7, n_8$

Konstante Länge des Antwortstrings: 24 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"SETGROUP?"  
ENTER 711;A$  
DISP A$
```

→Anzeige:

```
SETGROUP 2,4,5,0,0,0,0,0
```

5.21 SINK– Sperren der Senkenfunktion

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

5.22 SOURCE – Sperren der Quellenfunktion

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

5.23 TEXT – Textausgabe über das Display

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

5.24 ULM – Grenzwert für Spannungseinstellung

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

ULIM definiert kanalbezogen die obere Einstellungsgrenze (Softlimit) für den Spannungssollwert USET.

Sie können damit verhindern, daß die Ausgangsspannung wesentlich über einen bestimmten Wert hinaus eingestellt wird.

Syntax

ULIM *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs

Einstellbereich: **1** bis **8**

Parametertyp: Ganzzahl (integer)

wert = Spannungseinstellungsgrenzwert in Volt

Kanal- Nennspannung [V]	Einstellbereich		Einstellauflösung ²⁾ [V]
	min. [V]	max. ¹⁾ [V]	
7	0	7.000	0.001
8	0	8.000	0.001
16	0	16.000	0.001
30	0	30.000	0.001
40	0	40.000	0.001
80	0	80.000	0.001

Parameter-Typ: Realzahl

Grundeinstellung nach RESET (*RST): max. (= Nennspg.)

¹⁾ ULIM kann jedoch nicht unterhalb des aktuellen Spannungssollwertes USET eingestellt werden.

²⁾ Entspricht der eingegebene Wert nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Auflösung, so wird er entsprechend gerundet.

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie den gewünschten Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellfunktion auswählen:

Drücken Sie (mehrmals) die ENTRY-Wahltaste <↑> bzw. <↓>, bis "ULIM" mit seinem aktuell eingestellten Parameter in der Eingabezeile des Displays erscheint.

> Neuen Einstellparameter eingeben:

Geben Sie mit den Zifferntasten den gewünschten *wert* ein.

> Einstellung ausführen: Drücken Sie <ENTER>.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **ULIM** *n, wert [, n₂, wert] ...*

Beispiel (HP-BASIC):

```
OUTPUT 711;"ULIM 1,5.5"
!Spannungseinstellungsbereichsgrenze für
!Kanäle 1 und 2 auf 5.500 V einstellen
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **ULIM?**

Antwortstring: **ULIM** *1, wert, 2, wert, 3, wert, 4, wert, 5, wert, 6, wert, 7, wert, 8, wert*

Format des Antwort-Parameters *wert*: **+nn.nnn**

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"ULIM?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
ULIM 1,+05.500,2,+05.500,3,+16.000,4,+16.000,5,+40.000,6,+35.000,7,+00.000,8,+00.000
```

Bemerkungen

Wird versucht, ULIM niedriger als USET einzustellen, so wird – bei **LOCAL-Betrieb**: die Einstellung nicht ausgeführt und "ERR" (= Eingabefehler) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→ Fehlererläuterung per HELP-Taste).

– bei **REMOTE-Betrieb**: der Einstellbefehl nicht ausgeführt und Bit 3 im Ereignisregister D (Limit Error) sowie Bit 4 im Ereignis-Standard-Register (Execution Error) gesetzt.

5.25 UMAX

– maximaler aufgetretener Spannungsmeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die UMAX-Funktion liefert zu allen durch MEASURE definierten Kanälen den Maximalwert der Ausgangsspannung, die während MINMAX ON von der UOUT-Meßfunktion gemessen und im Extremwertspeicher abgelegt wurde.

Syntax

UMAX *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = maximaler aufgetretener Spannungsmeßwert in Volt
Meßbereich: Spannungsbereich wie bei UOUT

Hat während MINMAX ON der Spannungsmeßwert die Meßbereichsgrenze mindestens einmal unter-/überschritten, wird als *wert* im Display "####" angezeigt bzw. im Antwortstring "±99999." eingetragen. Mit MINMAX RST kann der Extremwertspeicher (für alle Kanäle und alle 4 Parameter UMIN, UMAX, IMIN, IMAX gemeinsam) wieder auf die aktuellen Meßwerte zurückgesetzt werden.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "umax" im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der gespeicherte maximale Spannungsmeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Spannungsmeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **UMAX?**

Antwortstring: **UMAX 1, wert₁, 2, wert₂, 3, wert₃, 4, wert₄, 5, wert₅, 6, wert₆, 7, wert₇, 8, wert₈**

Format des Antwort-Parameters *wert*: **±nn.nnn**

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit "+00.000" angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711; "UMAX?"

ENTER 711; A\$

DISP A\$

→ Anzeige:

UMAX 1, +05.204, 2, +00.000, 3, -12.502, 4, +15.000, 5, +24.060, 6, +33.010, 7, +00.000, 8, +00.000

Bemerkungen

→ 5.12 MEASURE-Funktion

→ 5.13 MINMAX-Funktion

Die Abfrage/Anzeige von UMAX kann auch während MINMAX OFF erfolgen. Während MINMAX ON erscheint im Display neben "umax" die Angabe "on".

GOSSEN-METRAWATT

5.26 UMIN

– minimaler aufgetretener Spannungsmeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die UMIN-Funktion liefert zu allen durch MEASURE definierten Kanälen den Minimalwert der Ausgangsspannung, die während MINMAX ON von der UOUT-Meßfunktion gemessen und im Extremwertspeicher abgelegt wurde.

Syntax

UMIN *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = minimaler aufgetretener Spannungsmeßwert in Volt
Meßbereich: Spannungsbereich wie bei UOUT

Hat während MINMAX ON der Spannungsmeßwert die Meßbereichsgrenze mindestens einmal unter-/überschritten, wird als *wert* im Display "####" angezeigt bzw. im Antwortstring "±99999." eingetragen. Mit MINMAX RST kann der Extremwertspeicher (für alle Kanäle und alle 4 Parameter UMIN, UMAX, IMIN, IMAX gemeinsam) wieder auf die aktuellen Meßwerte zurückgesetzt werden.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "umin" im READING-Feld des Displays erscheint.
→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der gespeicherte minimale Spannungsmeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Spannungsmeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **UMIN?**

Antwortstring: **UMIN 1, wert₁, 2, wert₂, 3, wert₃, 4, wert₄, 5, wert₅, 6, wert₆, 7, wert₇, 8, wert₈**

Format des Antwort-Parameters *wert*: **±nn.nnn**

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit "+00.000" angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711; "UMIN?"

ENTER 711; A\$

DISP A\$

→ Anzeige:

UMIN 1, +05.201, 2, +00.000, 3, +11.498, 4, +14.996, 5, +02.004, 6, -00.010, 7, +00.000, 8, -00.000

Bemerkungen

→ 5.12 MEASURE-Funktion

→ 5.13 MINMAX-Funktion

Die Abfrage/Anzeige von UMIN kann auch während MINMAX OFF erfolgen. Während MINMAX ON erscheint im Display neben "umin" die Angabe "on".

5.27 UOUT? – aktueller Spannungsmeßwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

Die UOUT-Funktion veranlaßt die Messung der aktuellen Ausgangsspannung an allen durch MEASURE definierten Kanälen.

Syntax

UOUT *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des gemessenen Ausgangs

wert = aktueller Spannungsmeßwert in Volt

Kanal- Nennspg. [V]	Meßbereich ¹⁾		Meßauflösung [mV]
	min. [V]	max. [V]	
7	+0.000	+9.214	1
8	+0.000	+9.214	1
16	+00.000	+18.428	2
30	+00.000	+46.070	5
40	+00.000	+46.070	5
80	+00.00	+92.14	10

¹⁾ Meßwerte, welche die Meßbereichsgrenze unter-/überschreiten, werden im Display mit "####" und im Antwortstring mit "±99999." gekennzeichnet.

a) Manuelle Bedienung

Meßwertanzeige

> Drücken Sie (mehrmals) die READING-Wahltaste <↑> bzw. <↓> bis "Uout" im READING-Feld des Displays erscheint.

→ Je nach gewählter Darstellungsart SINGLE/ALL wird/werden der Spannungsmeßwert des angewählten Kanals (mit voller Meßauflösung) bzw. die Spannungsmeßwerte aller Kanäle (mit reduzierter Meßauflösung) angezeigt und zyklisch aktualisiert.

Nicht ermittelte Meßwerte von Kanälen, welche durch die MEASURE-Einstellung gesperrt sind, werden im Display mit "???" dargestellt.

b) Programmierung

Meßwertabfrage

Abfragebefehl: **UOUT?**

Antwortstring: **UOUT 1,wert₁,2,wert₂,3,wert₃,4,wert₄,5,wert₅,6,wert₆,7,wert₇,8,wert₈**

Format des Antwort-Parameters *wert*: **+nn.nnn**

Für nicht vorhandene oder durch die MEASURE-Einstellung gesperrte Kanäle wird im Antwortstring *wert* mit **"±00.000"** angegeben.

Konstante Länge des Antwortstrings: 84 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

OUTPUT 711;"UOUT?"

ENTER 711;A\$

DISP A\$

→ Anzeige:

UOUT 1,+05.203,2,+00.000,3,+11.498,4,+15.000,5,+24.055,6,+00.010,7,+00.000,8,+00.000

Bemerkungen

- 5.12 MEASURE-Funktion
- 5.13 MINMAX-Funktion

5.28 USET – Spannungssollwert

- Manuelle Bedienung
- Programmierung über IEC-Bus-Schnittstelle
- Programmierung über serielle Schnittstelle

Funktion

USET definiert kanalbezogen den Sollwert der Ausgangsspannung. Dieser Wert gilt sowohl für Quellen- als auch Senkenbetrieb.

Syntax

USET *n, wert*

Parameter

n = Kanalnummer des zu bedienenden Ausgangs
Einstellbereich: 1 bis 8
Parametertyp: Ganzzahl (integer)

wert = Spannungssollwert in Volt

Kanal- Nennspg. [V]	Einstellbereich		Einstellauflösung ^{2,3)} [mV]
	min. [V]	max. ¹⁾ [V]	
7	0.0	7.0	0.002
8	0.0	8.0	0.002
16	0.0	16.0	0.004
30	0.0	30.0	0.008
40	0.0	40.0	0.010
80	0.0	80.0	0.020

Parameter-Typ: Realzahl

Grundeinstellung nach RESET (*RST): 0.0 [Volt]

¹⁾ USET kann jedoch nicht oberhalb des aktuellen Spannungsgrenzwertes ULIM eingestellt werden.

²⁾ Entspricht der eingegebene wert nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Auflösung, so wird er entsprechend gerundet.

³⁾ Bei manueller Einstellung mittels <Uset>-Drehknopf sind durch (wiederholtes) Drücken der <SELECT>-Taste auch geringere Einstellauflösungen wählbar. Die durch den Cursor in der Eingabezeile markierte Dezimalstelle signalisiert die gewählte Schrittweite (Einstellempfindlichkeit).

a) Manuelle Bedienung

Einstellung

> Kanal anwählen:

Selektieren Sie den einzustellenden Kanal *n* mittels <CHANNEL>-Taste, so daß die entsprechende LED leuchtet.

> Einstellfunktion auswählen:

Durch kurzzeitiges Drehen des Spannungseinstellers <Uset> oder durch (mehrmaliges) Betätigen der ENTRY-Taste <Uset/Iset> oder <↓> bzw. <↑> schalten Sie die Eingabezeile des Displays auf Darstellung von "Uset" mit seinem aktuell eingestellten Parameter.

> Neuen Einstellparameter eingeben und ausführen:

a) numerische Eingabe: Geben Sie mit den Zifferntasten den gewünschten wert ein und bestätigen Sie diesen mit <ENTER>, oder

b) quasianaloge Einstellung: Entsprechend der mittels <SELECT>-Taste gewählten Schrittweite (Einstellempfindlichkeit) können Sie nun den angezeigten wert durch Drehen des Spannungseinstellers <Uset> verändern. Linksdrehen bewirkt ein Erhöhen, Rechtsdrehen ein Erniedrigen des Wertes. Die aktive USET-Einstellung ändert sich gleichzeitig entsprechend dem Anzeigewert; Betätigen der <ENTER>-Taste ist nicht erforderlich.

Bemerkung

Um ein unbeabsichtigtes Verstellen von USET beim Anwählen der Funktion mittels <Uset>-Drehknopf zu verhindern, weist dieser nach dem Umschalten des Displays auf Darstellung von "Uset" zunächst eine "Totzeit" von ca. 0,4 s auf. Erst danach bewirkt eine Drehung auch eine Änderung der USET-Einstellung.

b) Programmierung

Einstellung

Einstellbefehl: **USET** *n, wert, [, n₂, wert₂] ...*

Beispiel (HP-BASIC):

```
OUTPUT 711;"USET 1,5.2, 6,33"
!Spannungssollwert Kanal 1 = 4,5 V,
!Spannungssollwert Kanal 6 = 33.0 V
```

Einstellungsabfrage

Abfragebefehl: **USET?**

Antwortstring:

USET 1, *wert₁*, 2, *wert₂*, 3, *wert₃*, 4, *wert₄*, 5, *wert₅*, 6, *wert₆*, 7, *wert₇*, 8, *wert₈*

Format des Antwort-Parameters wert: **n.nnnnn**

Konstante Länge des Antwortstrings: 76 Zeichen

Beispiel (HP-Basic):

```
OUTPUT 711;"USET?"
ENTER 711;A$
DISP A$
```

→ Anzeige:

```
USET 1,+05.200,2,+00.000,3,+12.500,4,+15.000,5,+02.000,6,+33.000,7,+00.000,8,+00.000
```

Bemerkungen

Wird versucht, USET höher als ULIM einzustellen, so wird

– bei LOCAL-Betrieb:

a) die numerische Einstellung nicht ausgeführt und "ERR" (=Eingabefehler) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→ Fehlererläuterung per <HELP>-Taste)

b) die Einstellung mittels Drehknopf automatisch begrenzt und "LIM" (= Hinweismeldung) im Display-STATUS-Feld angezeigt (→ Erläuterung per <HELP>-Taste)

– bei REMOTE-Betrieb: der Einstellbefehl nicht ausgeführt und Bit 3 im Ereignisregister D (Limit Error) sowie Bit 4 im Ereignis-Standard-Register (Execution Error) gesetzt.

Abschnitt 6

Wirkungsweise und Verkopplung der Ausgänge

6 Wirkungsweise und Verkopplung der Ausgänge

6.1 Der Ausgangsarbeitsbereich

Die Ausgänge aller Einschubtypen besitzen einen 2-Quadranten-Arbeitsbereich (I. und II. Quadrant im U/I-Diagramm). Dies bedeutet, daß die Ausgangsspannung nur eine Polarität, der Ausgangsstrom jedoch beide Polaritäten annehmen kann.

Betrachtet man die blaue Anschlußbuchse eines Ausgangs als Bezugspunkt, so ergibt sich z.B. für einen 7V/±7A-Kanal der in Bild 6.1 dargestellte Arbeitsbereich.

Im Quadrant I arbeitet der Ausgang als Quelle, liefert also Strom in einen angeschlossenen Verbraucher. Im Quadrant II wirkt der Ausgang als Senke, d. h. einer angeschlossenen externen Quelle wird Strom entnommen (Funktion einer elektronischen Last).

Das Umschalten zwischen Quellen- und Senkenbetrieb muß nicht eingestellt werden, sondern erfolgt automatisch in Abhängigkeit von der eingestellten Ausgangsspannung und der Beschaltung des Ausgangs. Bei aktiviertem Ausgang gilt:

Senkenbetrieb stellt sich ein,

- wenn an die Ausgangsklemmen eine externe Quelle in gleicher Polarität angeschlossen wird und deren Spannung höher ist, als der für den Ausgang eingestellte Spannungswert,
- oder beim Abwärtsprogrammieren der Ausgangsspannung für die Dauer der Entladung der internen Ausgangskapazität und evtl. lastseitig vorhandener Kondensatoren.

Quellenbetrieb herrscht,

- bei Leerlauf oder Kurzschluß des Ausgangs,
- bei angeschlossenen passiven Verbrauchern
- oder wenn die Spannung einer angeschlossenen externen Quelle unter dem Spannungswert des Ausgangs liegt
- oder eine externe Quelle gegenpolig angeschlossen wird.

Wie das Diagramm zeigt, ist der Ausgangsarbeitsbereich für die Senkenfunktion unterhalb von ca. 1,5 V eingeschränkt. Zwar sind auch Spannungswerte unter 1,5 V für die Senke als Sollwert wirksam, abhängig vom fließenden Senkenstrom verbleibt jedoch an den Lastanschlußklemmen ein eventuell höherer Spannungsabfall. Diese minimale Senkenspannung U_{Smin} kann berechnet werden zu $U_{Smin} = R_{Smin} \times I_S$.

R_{Smin} = minimaler Senkenwiderstand (siehe unter 1.4.2)

I_S = momentan fließender Senkenstrom.

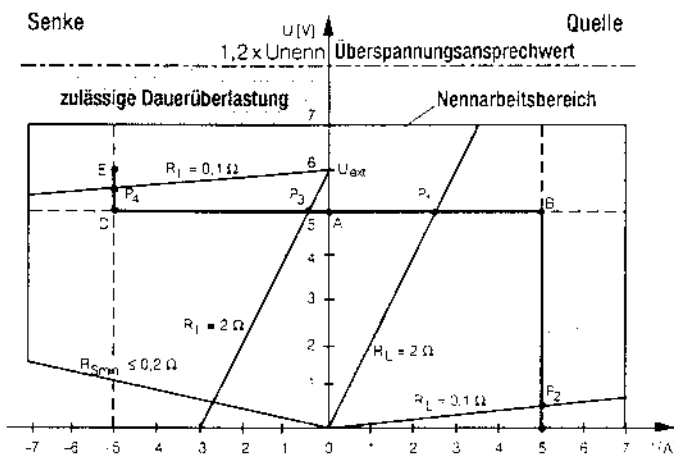
Andererseits kann jeder Ausgang als Senke bis 120% seiner Nennspannung überlastet werden. Wird dieser Wert an den Ausgangsklemmen für länger als 0,5 s überschritten, z.B. auch durch Rückwirkungen induktiver Verbraucher, schalten sich **alle** Ausgänge nach ca. 5 s selbsttätig ab (OUTPUT OFF).

ACHTUNG!

Bis zu folgenden Grenzwerten sind die Ausgänge vor Schaden geschützt:

Dauernde Überspannung:	≤150 % der Nennspannung
Kurzzeitige Überspannung:	wird oberhalb ca.150% der Nennspannung durch Varistor abgeblockt.

Soll sichergestellt werden, daß ein Ausgang nur als Quelle bzw. nur als Senke arbeitet, so kann die jeweils andere Betriebsart durch die Einstellung "SINK OFF" bzw. "SOURCE OFF" gesperrt werden. Bei gesperrter Senkenfunktion ergeben sich bei Abwärtsprogrammierung der Spannung jedoch erheblich längere Einstellzeiten, da die Entladung der Ausgangskapazität im wesentlichen nur noch über die angeschlossene Last erfolgt.



- A-B = Konstantspannungsquelle
- B-C = Konstantstromquelle
- A-D = Konstantspannungssenke
- D-E = Konstantstromsenke

Bild 6.1: Ausgangsarbeitsbereich eines 7 V / ±7 A-Kanals

6.2 Fühlerbetrieb (4-Draht-Betrieb)

Funktion

Durch die Verwendung von Fühlerleitungen ist es möglich, die für die Spannungsregel- und -meßkreise maßgebliche Ausgangsspannung nicht an den Ausgangsbuchsen, sondern direkt an der angeschlossenen Last zu erfassen.

Dies bietet folgende Vorteile:

- Bei Konstantspannungsbetrieb bleibt die Spannung an der Last nahezu unabhängig von den auf der Lastzuleitung und am Kontaktwiderstand der Ausgangsbuchsen auftretenden, stromabhängigen Spannungsabfällen. Diese werden kompensiert, indem sich automatisch bei Quellenbetrieb die Spannung an den Ausgangsbuchsen entsprechend erhöht bzw. bei Senkenbetrieb reduziert.
- Bei Konstantstrombetrieb bleibt die Spannungsbegrenzung an der Last ebenfalls unabhängig vom Ausgangsstrom.
- Da sich auch der von der Meßfunktion gelieferte Spannungswert auf die von den Fühlerleitungen erfaßte Spannung bezieht, lassen sich die in Verbindung mit dem Meßwert des Ausgangsstromes berechenbaren Größen wie Lastwiderstand, Leistungsaufnahme/-abgabe oder Quelleninnenwiderstand exakter ermitteln.

Für den Betrieb mit Fühlerleitungen gelten die in Bild 6.2 und unter 1.4.2 Elektrische Daten aufgeführten Parameter und Grenzwerte.

Anschluß

Die beiden Fühleranschlüsse (+SENSE/-SENSE) müssen an gewünschter Stelle jeweils mit ihrem zugehörigen Ausgangspol verbunden werden. Um Störeinkopplungen niedrig zu halten, ist unbedingt zu empfehlen, die Fühlerleitungen zu verdrillen oder abzuschirmen (Schirm an Erdungsbuchse anschließen oder als Lastleitung verwenden).

Bedingt durch die Impedanz langer Lastleitungen, können die dynamischen Regelparameter Werte außerhalb der Spezifikation annehmen oder Regelschwingungen auftreten. Durch eine Kapazität zwischen den lastseitigen Anschlußpunkten der Fühler kann dem entgegengewirkt werden (Einfluß auf Einstellzeit!).

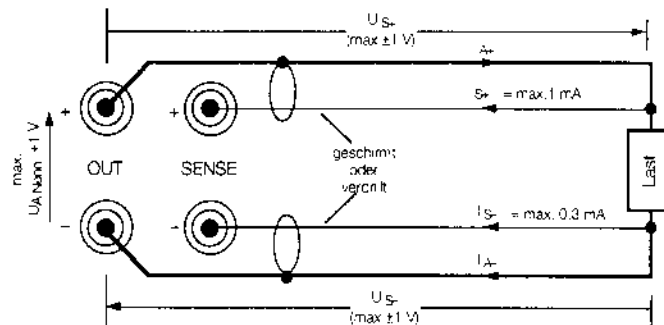


Bild 6.2: Lastanschluß mit Fühlerbetrieb

Fehlerhafter Anschluß der Fühler bewirkt keinen Schaden, führt jedoch zu folgenden Fehlfunktionen:

- Verpolung der Fühler oder Unterbrechung einer Lastleitung
→ Wenn die Ausgangsspannung nicht durch Einsetzen der Quellenstromregelung begrenzt wird, steigt sie weit über Nennspannung an. Dauert dieser Zustand länger als 0,5 s, werden durch die Überspannungsüberwachung nach ca. 5 s alle Ausgänge deaktiviert.
- Unterbrechung der +SENSE-Leitung
→ Die Ausgangsspannung steigt um ca. 5 % an.
- Unterbrechung der -SENSE-Leitung
→ Die Fühleranschlüsse werden deaktiviert (Umschaltung auf "local sensing").

Das Ansteigen der Ausgangsspannung wird von der Meßfunktion nicht erfaßt!

Einschalten

Das Umschalten auf Fühlerbetrieb erfolgt automatisch durch Verbinden des -SENSE-Anschlusses mit seinem Ausgangspol. Bei nicht möglicher Verdrillung dieser Verbindung.

6.3 Parallelschaltung

Zur Erhöhung des Ausgangsstromes können beliebig viele Ausgänge parallel geschaltet werden. Es empfiehlt sich allerdings, nur Ausgänge mit gleichen Nennspannungen parallel zu schalten.

ACHTUNG!

Bei Parallelschaltung von Ausgängen mit unterschiedlichen Nennspannungen muß der Spannungseinstellbereich von beteiligten Ausgängen mit höherer Nennspannung durch entsprechende Einstellung ihres ULIM-Wertes begrenzt werden auf den Nennwert des Ausgangs mit der niedrigsten Nennspannung um diesen nicht zu gefährden.

Verdrahtung

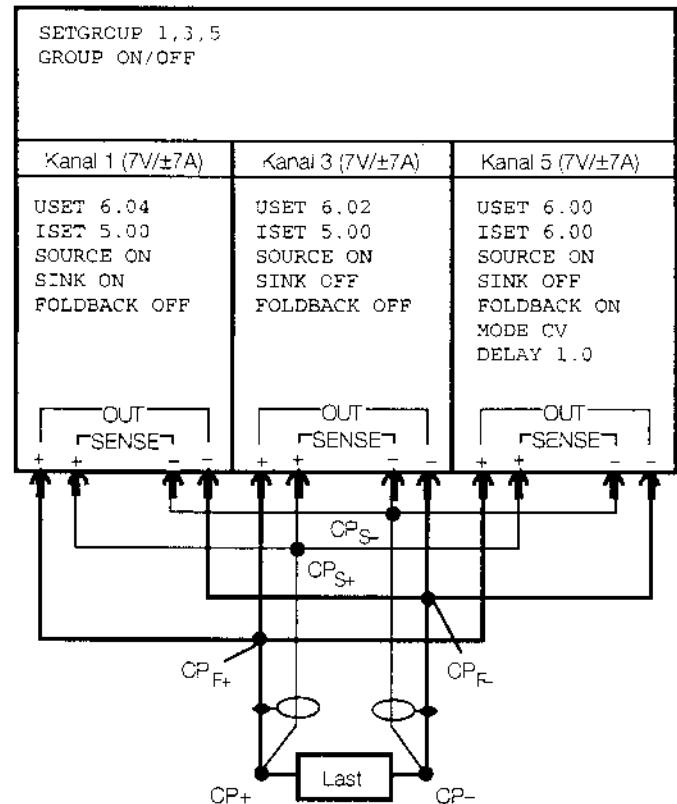


Bild 6.3a: Beispiel für direkte Parallelschaltung von drei Ausgängen

Wegen des hohen Ausgangsstromes und evtl. unterschiedlichen Spannungsabfällen auf den Lastleitungen sollte mit Fühlerbetrieb (siehe Abschnitt 6.2) gearbeitet werden.

Last- und Fühleranschlüsse gleicher Polarität müssen in einem Sternpunkt (CP+, CP-) an der Last miteinander verbunden werden. Es können jedoch an den Fühler- und Lastanschlußbuchsen zunächst separate Sternpunkte (CP_S+, CP_S-, CP_F+, CP_F-) gebildet werden, von wo aus dann je ein Leitungspaar zur Last führt (siehe Bild 6.3a).

Einstellung

• SETGROUP

Die parallelgeschalteten Kanäle (und nach Bedarf auch weitere Kanäle) sollten generell über den SETGROUP-Befehl als Gruppe definiert werden, um gemeinsames Ein-/Ausschalten durch GROUP ON/OFF oder eventuell aktivierte Überlastabschaltung (FOLDBACK) zu ermöglichen.

• ISET

Die Addition der für die parallelgeschalteten Kanäle eingestellten ISET-Werte ergibt den gewünschten Summenausgangsstrom. Durch entsprechende Sollwerte kann eine gleichmäßige Lastverteilung erreicht werden.

• USET, SOURCE, SINK

Üblicherweise werden die Spannungssollwerte aller parallelgeschalteten Kanäle auf den selben Wert der gewünschten Ausgangsspannung eingestellt. Durch die Einstelltoleranzen ergeben sich für die einzelnen Ausgänge aber trotzdem etwas unterschiedliche Spannungen und wegen der automatischen Quellen/Senken-Umschaltung wirken bei Spannungsregelung Ausgänge mit niedrigerer Spannung als Senke gegenüber Ausgängen mit höherer Spannung. Der von der angeschlossenen Last als Verbraucher oder Quelle momentan nicht beanspruchte Ausgangsstrom (in Bezug auf die Summe der eingestellten Stromwerte) fließt dann als Querstrom zwischen den Ausgängen. Dies ist zwar weder für die Last noch für das Gerät schädlich, führt jedoch zu unnötiger Verlustleistung, erhöhter Wärmeentwicklung und macht die Ermittlung des Laststromes über die Meßfunktion unübersichtlich. Außerdem wäre die Foldback-Funktion nicht praktikierbar, da z. B. bei gewünschter Betriebsart Spannungsregelung diese erst dann als verlassen gilt, wenn alle Ausgänge auf Stromregelung umgeschaltet haben, jedoch unbestimmt ist, bei welchem Kanal dies erfolgt.

Für den Betrieb als **Quelle** wird deshalb folgende Einstellung empfohlen:

Mit Ausnahme eines Kanales wird bei allen parallelgeschalteten Kanälen durch SINK OFF die Senkenfunktion gesperrt und der Spannungssollwert USET auf die gewünschte Ausgangsspannung eingestellt. Bei dem anderen Kanal bleiben Quelle und Senke freigegeben, der Spannungssollwert wird jedoch immer etwas höher eingestellt (mindestens um den doppelten Wert des unter 1.4.2 Elektrische Daten angegebenen Spannungseinstellfehlers). Dadurch wird erreicht, daß dieser Ausgang nur beim Abwärtsprogrammieren der Spannung dynamisch als Senke zur Entladung der Ausgangskondensatoren arbeitet und für kurze Einstellzeiten sorgt.

Soll bei Verlassen der gewünschten Regelart eine Abschaltung durch die Foldback-Funktion erfolgen, so darf nur einer der parallelgeschalteten Kanäle auf FOLDBACK ON eingestellt und muß dessen Spannungssollwert immer um den vorgenannten Betrag niedriger als der Sollwert der anderen Kanäle programmiert werden. Damit ist eindeutig bestimmt, daß dieser Kanal als letzter von Spannungs- auf Stromregelung bzw. als erster von Strom- auf Spannungsregelung umschaltet und die Abschaltung initiiert.

Wird **Senke** als Betriebsart gewünscht, so muß umgekehrt verfahren werden, d. h. der die Foldback-Abschaltung auslösende Kanal muß einen entsprechend höheren Spannungssollwert erhalten. Da das Aufladen der Ausgangskondensatoren beim Aufwärtsprogrammieren der Spannung hier durch die externe Quelle erfolgt, können die anderen Kanäle auf den selben Spannungswert eingestellt, und die Quellenfunktion durch SOURCE OFF für alle parallelgeschalteten Kanäle gesperrt werden.

Wirkungsweise

Zur Erklärung der Wirkungsweise sei als Beispiel die Gerätekonfiguration und -einstellung gemäß Bild 6.3 a angenommen.

Bei Leerlauf stellt sich nach dem Einschalten der Ausgänge durch GROUP ON die Ausgangsspannung auf den höchsten eingestellten Wert (6,04 V) ein.

Wird nun an die Parallelschaltung ein Lastwiderstand angeschlossen und stetig reduziert, so liefert zunächst nur der Kanal mit der höchsten Spannungseinstellung (Kanal 1) den Laststrom. Erreicht der Laststrom den eingestellten Stromwert dieses Kanals (5,00 A), geht dieser in Stromregelung über und senkt bei weiterer Reduzierung des Lastwiderstands die Ausgangsspannung soweit ab, bis der Spannungswert des nächst niedriger eingestellten Kanals (6,02 V, Kanal 3) erreicht ist. Von nun an liefert auch dieser Kanal einen Teil des Laststromes. Dieser Vorgang setzt sich fort, bis der Laststrom bei Erreichen des eingestellten Summenstromwertes (16,00 A) den Kanal mit der niedrigsten Spannungseinstellung (Kanal 5) in Stromregelung zwingt. Dieser Kanal hält nun den Laststrom bis zum Kurzschluß des Lastwiderstandes konstant.

Da im Beispiel für diesen Kanal die Foldback-Funktion aktiviert ist, werden aber alle Ausgänge abgeschaltet, sobald die Dauer dieses Zustands die eingestellte Verzögerungszeit (1,0 s) erreicht.

Bild 6.3 b veranschaulicht den beschriebenen Vorgang anhand des U/I-Diagrammes und zeigt auch einen beispielhaften Spannungs- und Stromverlauf für den Senkenbetrieb.

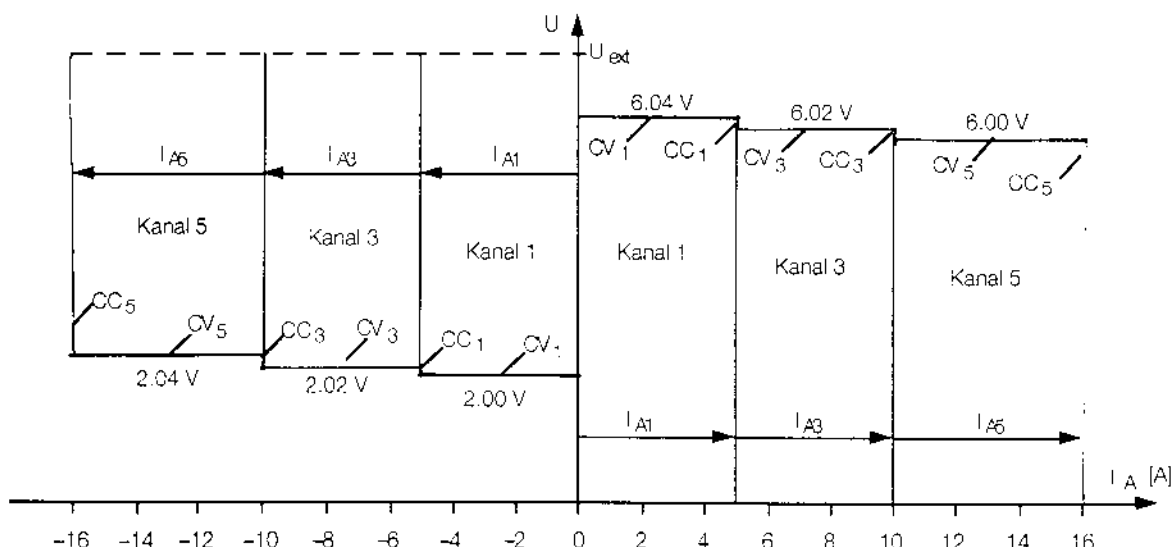


Bild 6.3b: U/I-Diagramm bei Parallelschaltung

6.4 Serienschaltung

Zur Erhöhung der Ausgangsspannung oder Erzeugung einer $\pm$ Spannung können die Ausgänge bis zu 120 Volt in Serie geschaltet werden.

Die Serienschaltung ist nur für Quellenbetrieb möglich und wegen verminderter Stromeigenschaften nur für den Betrieb als Konstantspannungsquelle zu empfehlen. Im Folgenden wird deshalb nur diese Betriebsart beschrieben.

• Verdrahtung

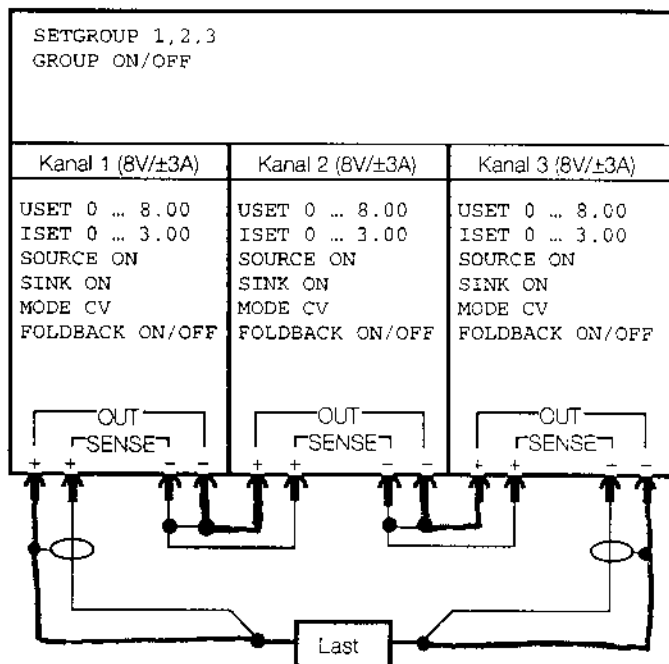


Bild 6.4a: Beispiel für die Serienschaltung von drei Ausgängen mit gleichen Nennwerten.

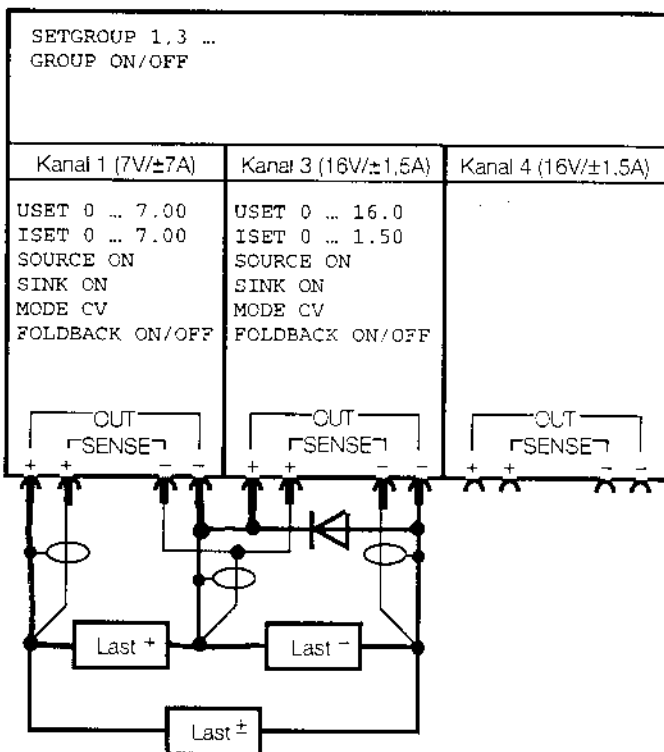


Bild 6.4b: Beispiel für die Serienschaltung von zwei Ausgängen mit unterschiedlichen Nennwerten.

ACHTUNG!

Bei Serienschaltung von Ausgängen mit unterschiedlichen Nennwerten dürfen deren Stromsollwerte maximal auf den Nennwert des stromschwächsten Kanales eingestellt werden, oder es muß bei den Kanälen mit niedrigerem Nennwert eine Diode in Sperrichtung zwischen den Ausgangsklemmen angeschlossen werden, die in der Lage ist, den Nennstrom des stromstärksten Kanales zu führen (siehe Bild 6.4b).

Dies ist erforderlich, da bei Kurzschluß der Serienschaltung der am höchsten eingestellte Strom durch alle Ausgänge fließt, deren interne Verpolungsschutzdiode aber jeweils nur für den eigenen Nennstrom dimensioniert ist.

Einstellung

SETGROUP

Die seriengeschalteten Kanäle (und nach Bedarf auch weitere Kanäle) sollten generell über die SETGROUP-Funktion als Gruppe definiert werden, um gemeinsames Ein-/Ausschalten durch GROUP ON/OFF oder eventuell aktivierte Überlastabschaltung (FOLDBACK) zu ermöglichen.

USET

Die Addition der für die seriengeschalteten Kanäle eingestellten USET-Werte ergibt die gewünschte Summenausgangsspannung. Durch entsprechende Sollwerte kann eine gleichmäßige Lastverteilung erreicht werden.

ISET

Wenn möglich, sollten die Stromsollwerte aller seriengeschalteten Kanäle auf den selben Wert eingestellt werden (siehe Achtung-Vermerk).

SOURCE, SINK

Obwohl diese Serienschaltung nur für Quellenbetrieb geeignet ist, sollte bei allen Kanälen auch die Senkenfunktion freigegeben bleiben, um beim Abwärtsprogrammieren der Spannung eine schnelle Entladung der Ausgangskondensatoren zu erreichen.

MODE, FOLDBACK, DELAY

Bei allen seriengeschalteten Kanälen wird durch MODE CV Konstantspannung als gewünschte Betriebsart eingestellt. Soll bei Verlassen dieser Betriebsart eine Abschaltung durch die Foldback-Funktion erfolgen, so müssen ebenfalls alle diese Kanäle auf FOLDBACK ON eingestellt und über DELAY die gewünschte Abschaltverzögerung gewählt werden.

Wirkungsweise

Zur Erklärung der Wirkungsweise sei eine Gerätekonfiguration gemäß Bild 6.4a angenommen und folgende Spannungs- und Stromsollwerteinstellung vorausgesetzt:

USET 1, 8.00, 2, 8.00, 3, 8.00

ISET 1, 2.60, 2, 2.80, 3, 3.00

(Zur besseren Veranschaulichung sind unterschiedliche Stromsollwerte eingestellt.)

Nach dem Einschalten der Ausgänge durch GROUP ON ergibt sich zwischen den Außenpolen der Serienschaltung bei Leerlauf eine Spannung von $8+8+8 = 24$ Volt.

Wird nun an die Serienschaltung ein Lastwiderstand angeschlossen und stetig reduziert, so liefern zunächst alle Ausgänge den gleichen Laststrom. Erreicht dieser den niedrigst eingestellten Stromwert (2,6 A), so geht der entsprechende Kanal (Kanal 1) in Stromregelung über und hält bei weiterer Reduzierung des Lastwiderstandes diesen Strom solange konstant, bis seine Ausgangsspannung auf 0 Volt abgesunken ist.

Durch weiteres Reduzieren des Lastwiderstandes wird nun diesem Ausgang durch die anderen Ausgänge eine negative Spannung aufgezwungen und ab ca. -0.5 Volt wird seine interne Verpolungsschutzdiode leitend. Nun kann der Laststrom weiter ansteigen, bis auch der Kanal mit dem nächst höheren Stromsollwert (Kanal 2) auf Stromregelung umschaltet. Dieser Vorgang setzt sich fort, bis schließlich der Laststrom den Kanal mit der höchsten Stromeinstellung (Kanal 3) in Stromregelung zwingt und von diesem bis zum Kurzschluß konstant gehalten wird.

Bild 6.4c veranschaulicht den beschriebenen Vorgang anhand des U/I-Diagrammes.

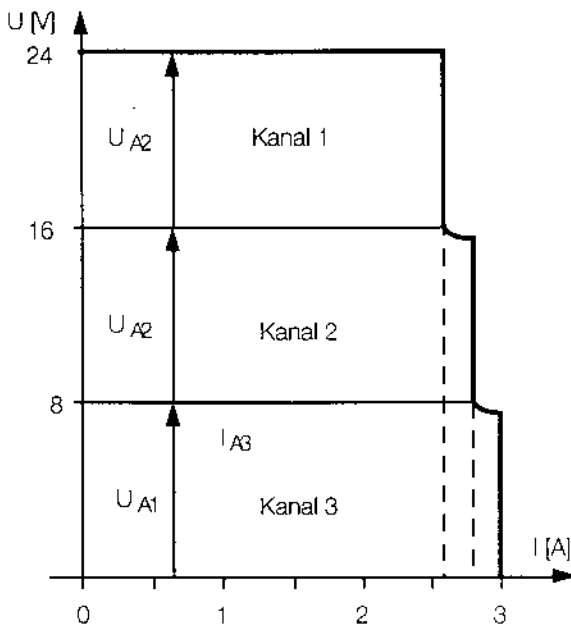


Bild 6.4c: U/I-Diagramm bei direkter Serienschaltung

Meßfunktion

Die aktuelle Summenausgangsspannung kann durch Addition der Spannungsmeßwerte U_{OUT} aller seriengeschalteten Kanäle ermittelt werden. Da bei direkter Serienschaltung gemäß Bild 6.4a alle Ausgänge immer vom gleichen Laststrom durchflossen werden und auch der über die interne Verpolungsschutzdiode fließende Strom von der Meßfunktion erfaßt wird, liefern alle Kanäle stets den gleichen Strommeßwert, welcher bei Stromregelung eines Kanales dann durchaus höher sein kann als sein Stromsollwert.

6.5 Brückenschaltung

Durch Brückenschaltung von zwei Ausgängen mit gleichen Nennwerten besteht die Möglichkeit, eine bipolare Spannung zu erzeugen, deren Polarität durch die Spannungseinstellung der beiden Ausgänge bestimmt wird. Der Ausgangsbereich der Brückenschaltung erstreckt sich somit über alle vier Quadranten des U/I-Diagrammes.

Theoretisch wäre diese Schaltung auch dazu geeignet, als Senke für externe Wechselspannungsquellen zu arbeiten. Da der interne Ausgangskondensator (C_A) jedoch als parallelgeschalteter Blindwiderstand ($X_C = 1/2\pi f C_A$) wirkt, ergeben sich hierbei meist unbrauchbare Eigenschaften. Im folgenden wird deshalb nur der Betrieb dieser Schaltung als Quelle beschrieben.

Verdrahtung

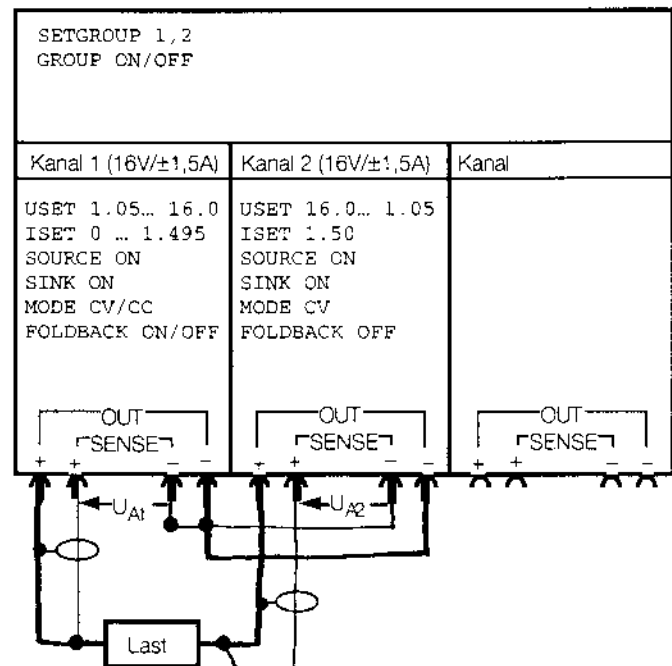


Bild 6.5: Brückenschaltung von zwei Ausgängen

Zur Definition der Polarität wird nachfolgend der mit dem Plus-Ausgangspol von Kanal 2 verbundene Lastanschluß (L0) als Bezugspunkt betrachtet.

Die an der Last anliegende Spannung U_L ergibt sich dann zu $U_L = U_{A1} - U_{A2}$

Einstellung und Wirkungsweise

SETGROUP

Die in Brückenschaltung verbundenen Kanäle (und nach Bedarf auch weitere Kanäle) sollten generell über die SETGROUP-Funktion als Gruppe definiert werden, um gemeinsames Ein-/Ausschalten durch GROUP ON/OFF oder eventuell aktivierte Überlastabschaltung (FOLDBACK) zu ermöglichen.

SOURCE, SINK

Da bei der Brückenschaltung immer ein Kanal als Quelle und der andere Kanal als Senke arbeitet, müssen bei beiden Kanälen Quellen- und Senkenfunktion freigegeben bleiben (SOURCE ON, SINK ON).

USET

Größe und Polarität der gewünschten Ausgangsspannung werden durch die Differenz der beiden Spannungseinstellwerte bestimmt.

Da in der Brückenschaltung jeweils der Kanal mit dem niedrigeren Spannungssollwert als Senke arbeitet, hierbei jedoch die durch seinen minimalen Senkenwiderstand R_{Smin} (Werte siehe unter 1.4.2 Elektrische Daten) und den fließenden Ausgangsstrom I_{AS} bestimmte minimale Senkenspannung $U_{Smin} = R_{Smin} \times I_{AS}$ an

seinen Ausgangsklemmen nicht unterschreiten kann, muß dessen Spannungssollwert mindestens U_{Smin} + zu kompensierender Spannungsabfall einer Lastleitung betragen. 2 Volt ist als Mindestwert meist ausreichend.

Damit ergibt sich als Einstellbereich für die

Spannungssollwerte von Kanal 1 und 2:

$$2 \text{ V} \dots U_{\text{Nenn}}$$

Ausgangsspannung der Brückenschaltung:

$$-(U_{\text{Nenn}} - 2\text{V}) \dots +(U_{\text{Nenn}} - 2\text{V}).$$

Einstellbeispiele für Anordnung gemäß Bild 6.5:

- gewünschte Ausgangsspannung = -10 V:
USET 1,2,0,2,12,0
- gewünschte Ausgangsspannung = +0,5V:
USET 1,2,5,2,2,0

ISET

Unabhängig davon, ob die Brückenschaltung als Konstantspannungs- oder als Konstantstromquelle arbeiten soll, genügt es, den gewünschten Stromsollwert bei einem der beiden Kanäle einzustellen und den anderen Kanal auf Nennstrom zu programmieren.

Die Polarität des Laststromes richtet sich nach der Polarität der Ausgangsspannung der Brückenschaltung.

MODE, FOLDBACK, DELAY

Da der Kanal mit dem niedriger eingestellten Stromsollwert je nach Belastung die Umschaltung zwischen Spannungs- und Stromregelung übernimmt, wird mit MODE CV bzw. MODE CC nur bei diesem Kanal die gewünschte Betriebsart eingestellt.

Soll bei Verlassen dieser Betriebsart eine Abschaltung beider Ausgänge durch die Foldback-Funktion erfolgen, so genügt es, ebenfalls nur diesen Kanal auf FOLDBACK ON einzustellen. Da der Kanal mit dem höheren Stromsollwert stets in Spannungsregelung arbeitet, erhält er die Einstellparameter MODE CV und FOLDBACK OFF.

Wird die Brückenschaltung als Konstantstromquelle betrieben, kann es bei Polaritätswechsel kurzzeitig zum Verlassen der Stromregelung kommen. Für die Verzögerungszeit DELAY sollte in diesem Fall ein Mindestwert von 10 ms eingestellt werden.

Meßfunktion

Die aktuelle Ausgangsspannung der Brückenschaltung ergibt sich durch Subtraktion der Spannungsmeßwerte der beiden Kanäle.

Zur Ermittlung des fließenden Ausgangsstromes genügt der Strommeßwert eines Kanales, da dieser bei beiden Kanälen den gleichen Betrag, aber unterschiedliche Polarität besitzt.

Bei Bezugspunkt (L0) gemäß Bild 6.5 gilt:

$$\text{Ausgangsspannung} = U_{\text{OUT 1}} - U_{\text{OUT 2}}$$

$$\text{Ausgangsstrom} = I_{\text{OUT 1}}$$

Einstellbare Funktionen und Parameter			Grundeinstellung nach Reset *RST				
			Speichern der Einstellung durch *SAV				
			einstellbar über RS-232C-Schnittstelle				
			einstellbar über IEC-625-Schnittstelle				
			einstellbar über Handbedienung				
Einstellbefehl	Bedeutung / Wirkung						
USET $n_1, w_1, n_2, w_2, \dots$	Spannungssollwert $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $w_1: 12.5$ (Beispiel: 12,5 Volt)		X	X	X	X	00.000
ISSET $n_1, w_1, n_2, w_2, \dots$	Stromsollwert $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $w_1: 0.75$ (Beispiel: 0,75 Ampère)		X	X	X	X	0.0000
ULIM $n_1, w_1, n_2, w_2, \dots$	Spannungseinstellgrenzwert (Softlimit) $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $w_1: 15.0$ (Beispiel: 15,0 Volt)		X	X	X	X	U_{max}
ILIM $n_1, w_1, n_2, w_2, \dots$	Stromeinstellgrenzwert (Softlimit) $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $w_1: 1.00$ (Beispiel: 1,00 Ampère)		X	X	X	X	I_{max}
OUTPUT $n_1, \text{bt}, n_2, \text{bt}, \dots$	Ausgangsabschaltung selektiv $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $\text{bt}: \text{OFF}; \text{ON}$ (Ausgang inaktiv; Ausgang aktiv)		X	X	X	X	OFF
GROUP bt	Ausgangsabschaltung gruppenweise $\text{bt}: \text{OFF}; \text{ON}$ (Gruppe inaktiv; Gruppe aktiv)		X	X	X	X	OFF
SETGROUP $n_1, n_2, n_3, \dots$	Definieren der Kanalgruppe für gemeinsames Ein-/Aus-switchen der Ausgänge $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer)		X	X	X	X	0 (Gruppierung aufgelöst)
FOLDBACK $n_1, \text{bt}, n_2, \text{bt}, \dots$	Überlastreaktion (Kennlinienablösung) $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $\text{bt}: \text{OFF}$ (UI-Kennlinie, stetige Begrenzung) ON (Abschaltung des Ausganges nach DELAY bei Verlassen von MODE)		X	X	X	X	OFF
MODE $n_1, \text{bt}, n_2, \text{bt}, \dots$	Sollregelart für FOLDBACK-Funktion $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $\text{bt}: \text{CV}$ (Konstantspannung) CC (Konstantstrom)		X	X	X	X	CV
DELAY $n_1, w_1, n_2, w_2, \dots$	Abschaltverzögerung für FOLDBACK-Funktion $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $w_1: 0; 0.001; \dots; 9.999$ (Verzögerungszeit in Sekunden)		X	X	X	X	0.000
SOURCE $n_1, \text{bt}, n_2, \text{bt}, \dots$	Sperren der Quellenfunktion $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $\text{bt}: \text{ON}$ (Quellenbetrieb freigegeben) OFF (Quellenbetrieb gesperrt)		X	X	X	X	ON
SINK $n_1, \text{bt}, n_2, \text{bt}, \dots$	Sperren der Senkenfunktion $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer) $\text{bt}: \text{ON}$ (Senkenbetrieb freigegeben) OFF (Senkenbetrieb gesperrt)		X	X	X	X	ON
MINMAX bt	Extremwertspeicher für U- und I-Meßwerte $\text{bt}: \text{OFF}$ (Extremwertspeicherung aus) ON (Extremwertspeicherung ein) RST (Extremwertspeicher zurücksetzen)		X	X	X	—	OFF
MEASURE $n_1, n_2, n_3, \dots$	Kanalauswahl für Meßwerterfassung $n_1: 1; 2; \dots; 8$ (Kanalnummer)		X	X	X	X	alle vorhandenen Kanäle
POWER_ON bt	Wahl der Geräteeinstellung nach Netz-Einschalten $\text{bt}: \text{RST}$ (Grundeinstellung) RCL (letzte Einstellung) SBY (letzte Einstellung & Ausgänge inaktiv)		X	X	X	—	local: unverändert remote: RST
DISPLAY bt	Ein-/Aus-switchen des Displays $\text{bt}: \text{ON}$ (Display ein) OFF (Display aus; kürzere Meß-/Einstellrate)		X	X	X	—	ON
TEXT bt	Textausgabe über Display $\text{bt}: \text{beliebiger Text; max. 40 ASCII-Zeichen}$		—	X	X	—	unverändert
*SAV n	Abspeichern der momentanen Geräteeinstellung im batteriegepufferten Speicher $n: 1; 2; 3; 4$ (Speicherplatznummer)		X	X	X	—	Speicherinhalte unverändert
*RCL n	Rückrufen und Einstellen einer durch *SAV abgespeicherten Geräteeinstellung $n: 1; 2; 3; 4$ (Speicherplatznummer)		X	X	X	—	—
*RST	Rücksetzen der Geräteeinstellung auf Grundeinstellung		X	X	X	—	—
*TRG	Triggerfunktion: Umschalten des GROUP-Zustandes GROUP OFF → GROUP ON bzw. GROUP ON → GROUP OFF		—	X ¹⁾	X	—	—
DCL	Löschen der Eingabe- und Ausgabepuffer		—	X ¹⁾	X	—	—
SDC	(alle Einstellungen und Registerinhalte bleiben unverändert)		—	X ¹⁾	X	—	—
IFC	Rücksetzen und initialisieren der IEC-Bus-Schnittstelle (alle Einstellungen und Registerinhalte bleiben unverändert)		—	X ²⁾	—	—	—

Einstellbefehle abkürzen: Abkürzbare Befehle sind durch einen Unterstrich gekennzeichnet. Der nicht unterstrichene Teil des Befehlsskopfes kann entfallen; Beispiel: *GR ON = *GROUP ON.

Einstellbefehle aneinanderreihen: Mehrere Befehle in einem Datenstring müssen durch ein Semikolon ';' getrennt werden; Beispiel: *USET 1,12; ISET 1,2,5; OUTPUT 1,ON.

Darstellungsformate für numerische Parameter:

n : Ganzzahl (Integer)

w : Ganzzahl, Festpunktzahl oder Gleitpunktzahl mit oder ohne Exponent;

Beispiele: '12.5', '0012.5', '1.25E1', '+1.25 E+01', '1250.0e -2'.

1) auch als IEC-Bus-Schnittstellen-Kommando

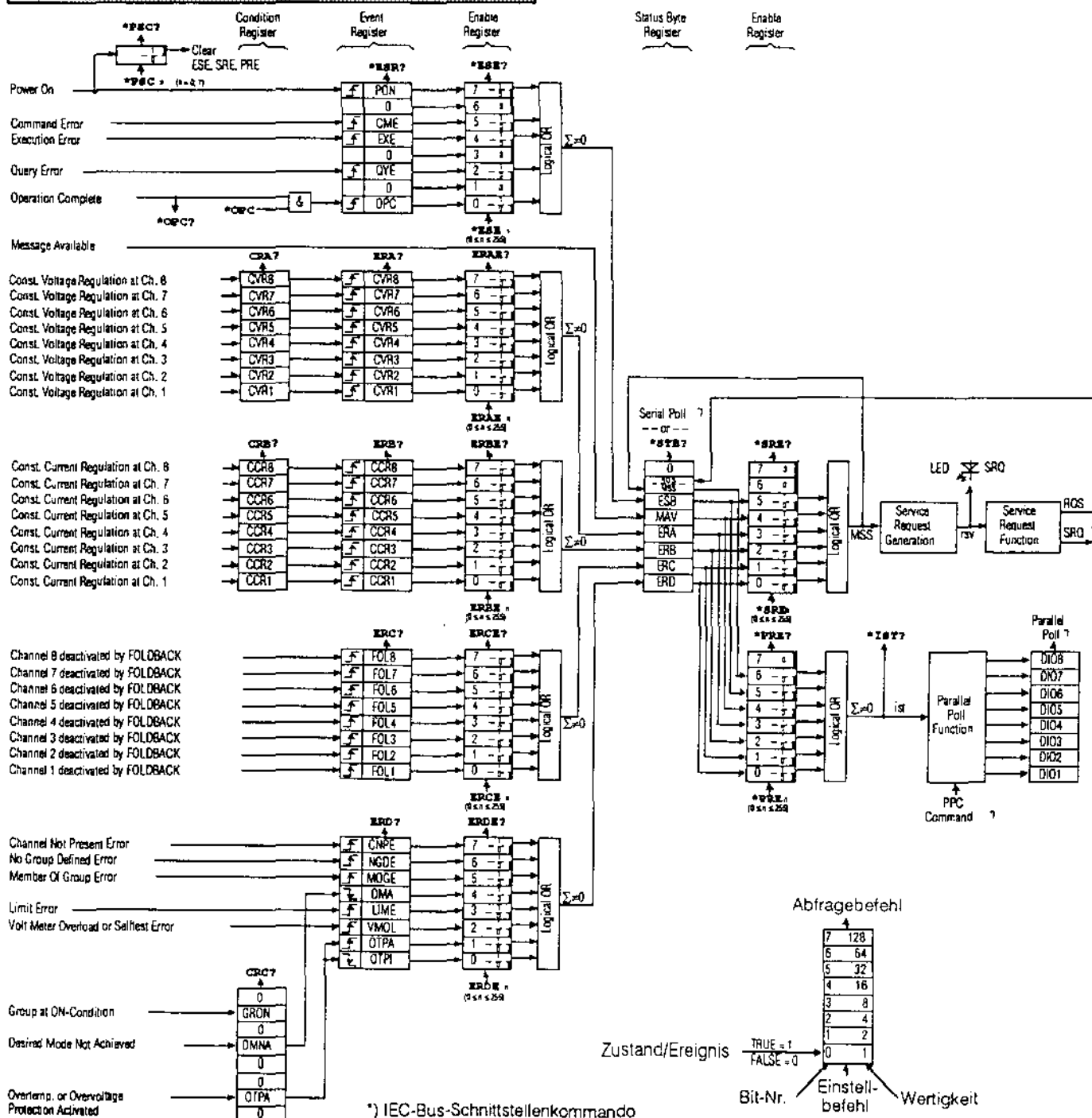
2) nur als IEC-Bus-Schnittstellen-Kommando

RS-232C-Schnittstelle: Konfigurationseinstellung

Die Einstellung der Schnittstellenkonfiguration erfolgt am DIP-Schalter über dem RS-232C-Anschlußstecker auf der Geräterückseite. Bei vorhandenem Bedienmodul kann die Einstellung im Display kontrolliert werden (bei ausgewählter READING-Funktion "BUS").

—DIP-Schalter—				Baudrate	—DIP-Schalter—				START- Bit	DATA- Bits	PARITY- Bit	STOP- Bit(s)	Anzeige
B4	B3	B2	B1		B8	B7	B6	B5					
0	0	0	0	50	0	0	0	0					D0 PN S1
0	0	0	1	75	0	0	0	1					D0 PN S1
0	0	1	0	150	0	0	1	0	1	7	zero	1	D7 PZ S1
0	0	1	1	200	0	0	1	1	1	7	odd	1	D7 PO S1
0	1	0	0	300	0	1	0	0	1	7	even	1	D7 PE S1
0	1	0	1	600	0	1	0	1	1	7	odd	2	D7 PO S2
0	1	1	0	1200	0	1	1	0	1	7	even	2	D7 PE S2
0	1	1	1	1800	0	1	1	1	1	7	none	2	D7 PN S2
1	0	0	0	2400	1	0	0	0	1	7	always 1	1	D7 PN S2
1	0	0	1	3600	1	0	0	1	1	8	none	1	D0 PN S1
1	0	1	0	4800	1	0	1	0	1	8	always 0	1	D8 PN S1
1	0	1	1	7200	1	0	1	1	1	8	odd	1	D8 PO S1
1	1	0	0	9600	1	1	0	0	1	8	even	1	D8 PE S1
1	1	0	1	19200	1	1	0	1	1	8	none	2	D8 PN S2
1	1	1	0	19200	1	1	1	0	1	8	always 1	1	D8 PN S2
1	1	1	1	19200	1	1	1	1	1				D0 PN S1
													D0 PN S1

Die Zustands- und Ereignisverwaltung



Zustandsregister

Condition Register A (CRA)
Condition Register B (CRB)
Condition Register C (CRC)

Die einzelnen Bits eines Zustandsregisters reflektieren den aktuellen Zustand einer spezifischen Gerätefunktion:

0 $\hat{=}$ Zustand nicht zutreffend (FALSE)

1 $\hat{=}$ Zustand zutreffend (TRUE).

Der Inhalt der Zustandsregister kann durch Abfragebefehle ausgelesen, jedoch nicht direkt beschrieben oder gelöscht werden.

Ereignisregister

Standard Event Register (ESR)
Event Register A (ERA)
Event Register B (ERB)
Event Register C (ERC)
Event Register D (ERD)

Die Ereignisregister erfassen und speichern eine aufgetretene Zustandsänderung spezifischer Gerätefunktionen. Das entsprechende Bit eines Ereignisregisters wird gesetzt (1 = TRUE), wenn die zugehörige Funktion

– vom Zustand FALSE nach TRUE wechselt (bei Eingang $\overline{\text{f}}$) oder
– vom Zustand TRUE nach FALSE wechselt (bei Eingang $\overline{\text{f}}$).

Die fünf Ereignisregister können einzeln abgefragt werden. Durch die Abfrage eines Ereignisregisters wird sein Inhalt gelöscht. Der Einstellbefehl *CLS löscht alle Ereignisregister.

Jedem Ereignisregister ist ein Freigaberegister zugeordnet.

Freigaberegister

Standard Event Enable Register (ESE)
Event Enable Register A (ERAE)
Event Enable Register B (ERBE)
Event Enable Register C (ERCE)
Event Enable Register D (ERDE)
Service Request Enable Register (SRE)
Parallel Poll Enable Register (PRE)

Die Freigaberegister bestimmen, welche(s) Bit(s) aus dem zugeordneten Ereignis bzw. Statusbyte-Register die jeweilige Sammelmeldung beeinflussen kann (Maskierung). Die jeweilige Sammelmeldung ist gesetzt (1 = TRUE), solange mindestens ein hierfür freigegebenes Bit den Zustand TRUE besitzt.

Die sieben Freigaberegister können separat beschrieben und abgefragt werden. Der Registerinhalt wird nicht verändert durch Abfragen, *CLS-Befehl oder Gerätefunktionen. Er kann gelöscht werden durch Einschreiben des Wertes 0 (z. B. *ESE 0) oder Ausschalten des Gerätes. Ausnahme: Die Freigaberegister ESE, SRE und PRE sind nichtflüchtig und werden nur dann durch Ausschalten gelöscht, wenn das ebenfalls nichtflüchtige PSC-Flag = 1 gesetzt ist.

Statusbyte-Register (STB)

Das Statusbyte-Register beinhaltet

- die Zustände der Sammelmeldungen aus den fünf Ereignisregistern (Bits 0, 1, 2, 3, 5),
- den Zustand des Datenausgabepuffers (leer $\rightarrow$ MAV (Bit 4) = 0, nicht leer $\rightarrow$ MAV = 1),
- den Zustand der durch das Freigaberegister SRE maskierten Sammelmeldung MSS aus den eigenen Bits 0 bis 5 (Bit 6),
- Bit 7 ist nicht verwendet und stets 0 gesetzt.

Der Registerinhalt kann ausgelesen werden

- durch den Abfragebefehl *STB? oder
- bei IEC-Bus-Steuerung durch das Schnittstellen-Kommando "Serial Poll"; in diesem Fall zeigt Bit 6 den ROS-Zustand, der nach erfolgtem Serial Poll rückgesetzt (0) wird.

Der Einstellbefehl *CLS löscht das Statusbyte-Register mit Ausnahme des MAV-Bits und nimmt eine eventuelle SRQ-Meldung zurück.

Power-On-Status-Clear-Flag (PSC)

Das Power-On-Status-Clear-Flag bestimmt, ob der Inhalt der nichtflüchtigen Freigaberegister ESE, SRE, PRE durch Ausschalten des Gerätes gelöscht werden soll oder nicht.

Das PSC-Flag kann eingestellt und abgefragt werden:

Einstellung: *PSC n n = 0: ESE, SRE, PRE werden nicht gelöscht
n = 1: ESE, SRE, PRE werden gelöscht
Abfrage: *PSC? Antwort: '0' oder '1'.

Die PSC-Flag-Einstellung bleibt auch durch Ausschalten des Gerätes unverändert.

Operation-Complete Flag (OPC)

Das OPC-Flag bietet die Möglichkeit, eine Fertigmeldung auszulösen, nachdem ein oder mehrere gesendete Befehle vom Gerät ausgeführt wurden.

Durch den Einstellbefehl *OPC wird das OPC-Bit im Standard-Event-Register gesetzt, da dieser Befehl erst bearbeitet wird, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind.

Der Abfragebefehl *OPC? liefert stets '1' als Antwort, da auch dieser Befehl erst bearbeitet wird, wenn vorherige Befehle abgearbeitet sind.

Bedeutung der Registerinhalte

CCR n Kanal n arbeitet(e) in Stromregelung.

CVR n Kanal n arbeitet(e) in Spannungsregelung.

CME Unbekannter Befehl, Syntaxfehler, Überschreitung normierter Wertegrenzen von numerischen Parametern.

CNPE Fehlermeldung nach kanalselektivem Einstellbefehl: Der ausgewählte Kanal ist nicht vorhanden

DMA Meldung nach Einstellbefehl USET, ISET, OUTPUT ON, GROUP ON: Alle durch den letzten Einstellbefehl angesprochenen Kanäle haben die jeweils für sie definierte Sollregelart (MODE CV/CC) erreicht.

DMNA Zustandsmeldung: Die für DMA beschriebene Bedingung ist noch nicht erreicht.

EXE Überschreitung befehlspezifischer Parametergrenzen, Unverträglichkeit eines Befehls oder Parameters mit einem aktuellen Betriebszustand.

FOL n Kanal n ist/wurde durch Foldback-Funktion deaktiviert.

GRON Zustandsmeldung: Die Gruppenausgänge sind aktiv.

LIME Fehlermeldung nach Einstellbefehl USET, ISET, ULIM, ILIM: Es wurde versucht,
– einen Spannungs- oder Stromsollwert einzustellen, der höher lag als der hierfür eingestellte Grenzwert
oder
– einen Grenzwert unterhalb des aktuellen Spannungs- bzw. Stromsollwertes zu setzen.

MAV Fertigmeldung nach Abfragebefehl: Die angeforderte(n) Information(en) stehen im Datenausgabepuffer bereit. Die Abfrage des MAV-Bits ist nur bei IEC-Bus-Steuerung mittels "Serial Poll" sinnvoll.

MOGE Fehlermeldung nach Einstellbefehl OUTPUT ON/OFF: Der ausgewählte Kanal ist als Gruppenmitglied definiert und kann nicht separat aktiviert/deaktiviert werden.

NGDE Fehlermeldung nach Einstellbefehl GROUP ON: Es ist keine Gruppe definiert.

OPC Fertigmeldung: Die dem *OPC-Befehl vorausgegangenen Befehle wurden abgearbeitet (zeitliche Synchronisation).

OTPA Übertemperatur- oder Überspannungsmeldung:
– bei mind. einem Einschub herrscht(e) Übertemperatur oder
– bei mindestens einem Ausgang liegt/lag seit $t > 0,5s$ eine Spannung von $U_a > 120\% U_{nenn}$ an.
Fünf Sekunden nach Auftreten dieser Meldung werden alle Ausgänge deaktiviert. Die Einstellbefehle OUTPUT ON, GROUP ON oder *TRG werden ignoriert solange dieser Zustand andauert und führen zum erneuten Setzen des OTPA-Bits im Ereignisregister.

OTPI Bereitschaftsmeldung nach vorausgegangener Übertemperatur-/Überspannungsmeldung OTPA:
– das Gerät ist wieder abgekühlt
oder
– es liegt keine Überspannung mehr an.
Die Ausgänge bleiben deaktiviert; das Gerät ist wieder vollständig bedienbar.

PON Das Gerät wurde zwischenzeitlich ausgeschaltet.

QYE Fehlermeldung nach Adressierung als "Talker": Es steht (noch) keine Nachricht im Ausgabepuffer bereit.

VMOL Fehlermeldung der Selbsttest- oder Meßfunktion:
– Fehler im Selbsttest aufgetreten
oder
– Meßbereichsüberschreitung bei Spannungsmeßwert aufgetreten (Meßwert bei UOUT-Abfrage: 99999).

Bestellangaben

Beschreibung (Kurzname)	Typ	Artikel-Nr.
MSP-KONSTANTER-Grundgerät	64 D 42 P	K370A
MSP-KONSTANTER-Bedienmodul	MSP-Bedienmodul	K371A
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 31 K 2x8 R 3 P	K372A
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 31 K 2 x 16 R 1,5 P	K372B
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 31 K 2 x 40 R 0,6 P	K372C
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 31 K 7 R 7 P	K372D
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 32 K 30 R 4 P	K373A
MSP-KONSTANTER-Einschub	ES 32 K 80 R 1,5 P	K373B

Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSSEN METRAWATT GMBH

Hotline Produktsupport

Telefon +49-(0)-911-8602-112

Telefax +49-(0)-911-8602-709

E-Mail support@gossenmetrawatt.com

Reparatur- und Ersatzteil-Service

DKD-Kalibrierlabor* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSSEN METRAWATT GMBH

Service-Center

Thomas-Mann-Straße 20

90471 Nürnberg • Germany

Telefon +49-(0)-911-8602-0

Telefax +49-(0)-911-8602-253

E-Mail service@gossenmetrawatt.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.

Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* **DKD** Kalibrierlabor für elektrische Messgrößen

DKD – K – 19701 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz

Kompetenter Partner

Die GOSSSEN METRAWATT GMBH ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000.

Unser DKD-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt bzw. beim Deutschen Kalibrierdienst unter der Nummer DKD-K-19701 akkreditiert.

Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierzertifikat** bis hin zum **DKD-Kalibrierzertifikat** reicht unsere messtechnische Kompetenz.

Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Das **DKD-Kalibrierlabor** ist Bestandteil unserer Service-Abteilung. Sollten bei der Kalibrierung Fehler erkannt werden, kann unser Fachpersonal Reparaturen mit Original-Ersatzteilen durchführen.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

Servicedienste

- Hol- und Bringdienst
- Express-Dienste (sofort, 24h, weekend)
- Inbetriebnahme und Abrufdienst
- Geräte- bzw. Software-Updates auf aktuelle Normen
- Ersatzteile und Instandsetzung
- Helpdesk
- Seminare mit Praktikum
- Prüfungen nach BGV-A2 (VBG 4)
- DKD-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025
- Serviceverträge und Prüfmittelmanagement
- Mietgeräteservice
- Altgeräte-Rücknahme

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

GOSSSEN METRAWATT GMBH
Thomas-Mann-Str. 16-20
90471 Nürnberg • Germany

Telefon+49-(0)-911-8602-0
Telefax +49-(0)-911-8602-669
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com

 **GOSSSEN METRAWATT**