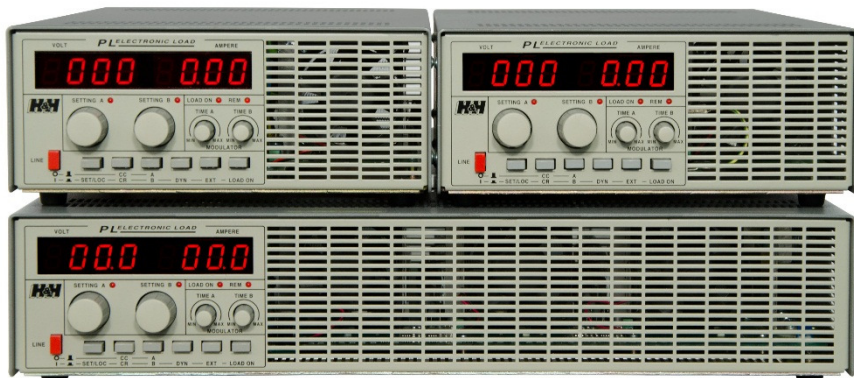




Höcherl & Hackl GmbH
Industriestr. 13
94357 Konzell
Germany

Tel.: +49 (0)9963/94 301 - 0
Fax: +49 (0)9963/94 301 - 84
E-Mail: support@hoecherl-hackl.com
<http://www.hoecherl-hackl.com>
Handbuch/Manual Revision: PL 06 15-25

Höcherl & Hackl GmbH
Elektronische Lasten Serie PL
Electronic Loads PL Series
Programmierhandbuch/ Programming Manual



Inhalt

1. Allgemeines	6
1.1 Ein- und Ausschalten	6
1.2 Remote und Local	6
2. RS-232-Schnittstelle	7
2.1 Einstellen der RS-232 Parameter	7
2.2 Datenformat bei RS-232	9
3. GPIB-Schnittstelle	10
3.1 Einstellen der GPIB Geräteadresse	10
3.2 Datenformat bei GPIB	11
4. LAN-RS-232-Konverter	13
4.1 Hardware Installation	14
4.2 Konfiguration	14
5. H&H Systembus	23
6. Unteradressen	25
6.1 Einzeladressierung	25
6.2 Gruppenadressierung	27
6.3 Systemadressierung	28
7. SCPI Syntax	29
7.1 Common Commands	29
7.2 Gerätespezifische Befehle	30
7.2.1 Aufbau des Headers	30
7.2.1.1 Einrückungen	30
7.2.1.2 Aliases	31
7.2.2 White Space	31
7.2.3 Lang- und Kurzform Groß- und Kleinschreibung	32
7.2.4 Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter	32
7.2.5 Parameter	33
7.2.5.1 Zahlenwerte <Nrf>	33
7.2.5.2 Einheiten und Multiplizierer	33
7.2.5.3 Zahlenwerte und Extremwerte <num>	34
7.2.5.4 Boolesche Parameter	35
7.2.5.5 Text	36
7.2.5.6 Benutzung des Semikolons	36
7.2.6 Abfragebefehle (Queries)	38
8. Befehlsübersicht	40
8.1 Common Commands	40
8.2 Gerätespezifische Befehle der Serie PL	41
9. SCPI Befehlsbeschreibung	47
9.1 Common Commands	47
9.2 Gerätespezifische Befehle	50
9.2.1 Schnelleinstieg	50
9.2.2 Subsystem CALibration	52

9.2.3	Subsystem CHANnel INSTrument	52
9.2.4	Subsystem CURRent	56
9.2.5	Subsystem GTL	63
9.2.6	Subsystem INPut OUTPut	64
9.2.7	Subsystem MEASure	65
9.2.8	Subsystem MODE FUNctIon	67
9.2.9	Subsystem PCYCLE	69
9.2.10	Subsystem POWer	76
9.2.11	Subsystem RESistance	79
9.2.12	Subsystem SETup	84
9.2.13	Subsystem STATus	85
9.2.13.1	Questionable Status	89
9.2.13.2	Operation Status	91
9.2.13.3	Standard Event Status	93
9.2.13.4	Status Byte	94
9.2.14	Subsystem SYSTem	95
9.2.15	Subsystem TRANsient	101
9.2.16	Subsystem TRIGger	112
9.2.17	Subsystem VOLTage	114
10.	Tools Download etc.	115
11.	Hersteller	117

Contents

1	General Information	6
1.1	Power On and Off	6
1.2	Remote and Local	6
2	RS-232 Interface.....	7
2.1	Setting the RS-232 Parameter	7
2.2	Data Format for RS-232	9
3	GPIO Interface	10
3.1	Setting the GPIO Device Address.....	10
3.2	Data Format for GPIO.....	11
4	LAN-RS-232 Converter	13
4.1	Hardware Installation	14
4.2	Configuration	14
5	H&H System Bus.....	23
6	Sub Addresses.....	25
6.1	Single Addressing	25
6.2	Group Addressing.....	27
6.3	System Addressing	28
7	SCPI Syntax.....	29
7.1	Common Commands	29
7.2	Device Dependent Commands.....	30
7.2.1	Header	30
7.2.1.1	Indentation.....	30
7.2.1.2	Aliases	31
7.2.2	White Space.....	31
7.2.3	Long and Short Format, Upper and Lower Case.....	32
7.2.4	Optional Keywords	32
7.2.5	Parameter.....	33
7.2.5.1	Numeric Values <Nrf>	33
7.2.5.2	Units and Multipliers	33
7.2.5.3	Numerical Values and Extreme Values <num>	34
7.2.5.4	Boolean Parameter	35
7.2.5.5	Text.....	36
7.2.5.6	The Semicolon.....	36
7.2.6	Queries	38
8	Command Overview.....	40
8.1	Common Commands	40
8.2	Device Dependent Commands of the Series PL.....	44
9	SCPI Commands – Detailed Description.....	47
9.1	Common Commands	47
9.2	Device Dependent Commands.....	50
9.2.1	First Steps.....	50
9.2.2	Subsystem CALibration.....	52
9.2.3	Sub System CHANnel INSTRument.....	52

9.2.4	Subsystem CURRENT	56
9.2.5	Subsystem GTL	63
9.2.6	Subsystem INPut OUTPut	64
9.2.7	Subsystem MEASure	65
9.2.8	Subsystem MODE FUNCTION	67
9.2.9	Subsystem PCYCLE	69
9.2.10	Subsystem POWer	76
9.2.11	Subsystem RESistance	79
9.2.12	Subsystem SETup	84
9.2.13	Subsystem STATus	86
9.2.13.1	Questionable Status	89
9.2.13.2	Operation Status	91
9.2.13.3	Standard Event Status	93
9.2.13.4	Status Byte	94
9.2.14	Subsystem SYSTem	95
9.2.15	Subsystem TRANsient	102
9.2.16	Subsystem TRIGger	112
9.2.17	Subsystem VOLTage	114
10	Tools Download etc.	115
11	Manufacturer	117

1. Allgemeines

1.1 Ein- und Ausschalten

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Initialisierungsroutine. Erst danach können am Gerät Einstellungen vorgenommen werden. Diese Initialisierung dauert ca. 5 Sekunden.

Warten Sie nach dem Ausschalten des Gerätes ca. 5 Sekunden, bis Sie es wieder einschalten.

1.2 Remote und Local

Jeder Befehl, der über eine der Schnittstellen im Gerät ankommt – mit Ausnahme von MEAS:xx-Befehlen (siehe SubSystem MEASure) – schaltet die Last in den Remotezustand, bei dem keine manuellen Einstellungen möglich sind. Der Remotezustand wird durch die LED „REM“ signalisiert. Das Gerät kann entweder durch Drücken der „SET/LOC“ (2) oder durch Senden des Befehls „GTL“ wieder in den Handbetrieb gebracht werden.

1 General Information

1.1 Power On and Off

After switching the device on, the device runs an initialisation routine which lasts approx. 5 seconds. During this initialisation no settings can be made at the device.

After switching the device off, please wait 5 seconds before reactivating it.

1.2 Remote and Local

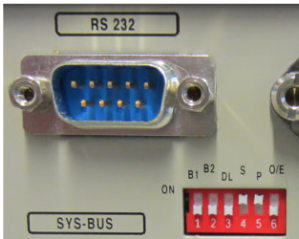
Any command the device receives by one of the data interfaces – MEAS:xx commands excepted (see SubSystem MEASure) – sets the load to remote operation mode where no manual settings are possible. Remote operation is signalized by the LED “REM”. The device can be set to manual operation by pressing the key “SET/LOC” or by sending the command “GTL”.

2. RS-232-Schnittstelle

Die optionale RS-232-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standardprogrammiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

2.1 Einstellen der RS-232 Parameter

Die Schalterreihe zur Konfigurierung der RS-232-Schnittstelle sitzt schräg unter dem mit „RS-232“ bezeichneten Sub-D-Stecker.



Bei der Auslieferung des Gerätes sind folgende Einstellungen an der RS-232-Schnittstelle eingestellt (s. Abb. o.):
9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit, no Parity.



Diese Einstellung ist bei allen Geräten zu wählen, wenn Sie mehrere Geräte über den Systembus steuern wollen!

Die mit B1 bis B2 bezeichneten Schalter dienen zur Einstellung der Baudrate.

Baud Rate	B1	B2
1200	On	On
2400	Off	On
4800	On	Off
9600	Off	Off

2 RS-232 Interface

The optional RS-232 interface allows the programming of the electronic load with standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

2.1 Setting the RS-232 Parameter

The switches for the configuration of the RS-232 interface is seated diagonal underneath the Sub-D-Port labelled "RS-232".



Ex-works the device's RS-232 interface has got the following settings:
9600 Baud, 8 Data Bits, 1 Stop Bit, No Parity



These settings must be made at all devices when they are controlled using the system bus.

The switches B1 to B2 determine the baud rate:

Baud Rate	B1	B2
1200	On	On
2400	Off	On
4800	On	Off
9600	Off	Off

Zur Einstellung der Datenlänge ist der Schalter DL vorhanden.

Datenlänge	DL
7 Datenbits	On
8 Datenbits	Off

Die Anzahl der Stop-Bits wird durch den Schalter S festgelegt:

Stop Bits	S
1	On
2	Off

Ob eine Prüfung der Parität erfolgt, wird mit dem Schalter P festgelegt.

Parity	P
Parity on	Off
Parity off	On

Wie das Paritätsbit zu bewerten ist, bestimmt der Schalter O/E:

Parity	O/E
odd	On
even	Off



Bei der Serie PL ist Odd Parity nicht möglich! Der Schalter O/E muss also off (even) bleiben.

Als RS-232-Kabel ist das mitgelieferte H&H K-SRS 9-9 Kabel (9 poliges Kabel 1:1 verbunden, mit SUB-D-Buchsen) zu verwenden.

The switch DL determines the data length.

Data Length	DL
7 data bits	On
8 data bits	Off

The switch S determines how many stop bits are used:

Stop Bits	S
1	On
2	Off

The switch P determines, whether the parity is tested:

Parity	P
Parity on	Off
Parity off	On

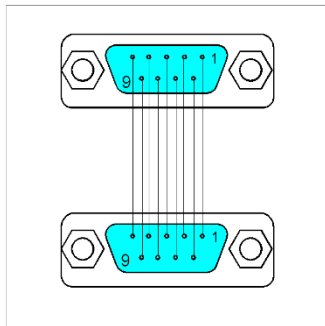
The switch O/E determines, how the parity bit is interpreted:

Parity	O/E
odd	On
even	Off



The PL series loads do not support Odd Parity! That means the O/E switch must be kept in off position (even).

With RS-232 communication the shipped H&H K-SRS 9-9 cable (Nine conductor cable, 1:1 wiring, with SUB-D female connectors) must be used.



Nach jedem RS-232-Zugriff, sowohl nach Senden als auch nach Lesen, muss ein Delay von mindestens 2ms eingehalten werden, bevor der nächste Zugriff auf die serielle Schnittstelle der PL Last erfolgt. Zusätzlich sind die in der Befehlsübersicht angegebenen Befehlsausführzeiten zu beachten.



After each access (Write and Read) to the RS-232 interface a delay of 2ms must be set in the control program before the next RS232 access is made. Furthermore, the processing times shown in the command overview must be noticed.

2.2 Datenformat bei RS-232

Die RS-232-Schnittstelle erwartet als Ende-Kennung das Zeichen <LF> (ASCII: 10 dez.).

Bei Messdatenabfrage per RS-232 sendet das Gerät als Ende-Zeichen ebenfalls ein <LF>.

2.2 Data Format for RS-232

The RS-232 interface expects the character <LF> (ASCII: 10 dec.) as end of string sign.

After a measurement data request there is also sent <LF> as end of string sign.

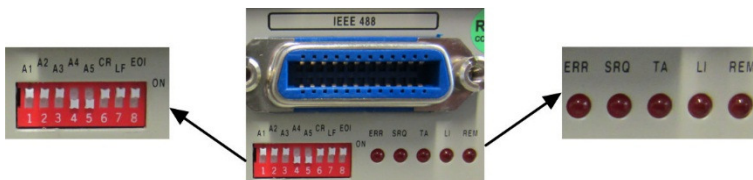
3. GPIB-Schnittstelle

Die optionale GPIB-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standardprogrammiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Die GPIB-Schnittstelle beinhaltet lediglich die erforderliche GPIB-Hardware. Die Verarbeitung der der SCPI-Befehle erfolgt in der RS-232-Schnittstelle, weshalb zur Verwendung der GPIB-Schnittstelle immer auch die RS-232-Schnittstelle nötig ist.

Einstellen der Interfaceparameter

Die GPIB-Schnittstelle kann über DIP-Schalter auf der Geräterückseite eingestellt werden.

Der Schalter zur Einstellung der GPIB liegt in der Nähe des GPIB-Interfacesteckers.



3.1 Einstellen der GPIB Geräteadresse

Die Einstellung der GPIB Geräteadresse erfolgt im Binärsystem.

Schalter	Wert
A1	1
A2	2
A3	4
A4	8
A5	16

Um eine bestimmte Adresse einzustellen, muss anhand des Wertes die Schalterstellung ermittelt werden.

3 GPIB Interface

The optional GPIB interface allows the programming of the electronic load with standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). The GPIB interface merely contains the required GPIB hardware. The procession of the SCPI commands happens in the RS-232 interface. Therefore you always need also the RS-232 interface with the GPIB interface.

Setting the Interface Parameters

The setting of the GPIB interface functions is done by using the DIP switches at the back panel of the device.

The switch for setting the GPIB device address is located near the GPIB interface connector.

3.1 Setting the GPIB Device Address

The Setting of the GPIB device address is provided in the binary system.

Switch	Value
A1	1
A2	2
A3	4
A4	8
A5	16

To set a specific address, the switch position has to be determined depending on the value.

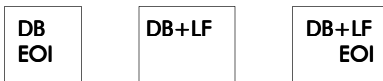
Beispiel: Adresse 10
Schalter A4 und A2 auf ON

Bei der Auslieferung ist die GPIB-Adresse auf „7“ eingestellt, d.h. A1, A2, A3 auf ON, A4 und A5 auf OFF. (siehe Abbildung oben).

3.2 Datenformat bei GPIB

Bei Betrieb über die GPIB-Schnittstelle können beliebige ASCII-Zeichen gesendet werden.

Beim Empfang von Daten erwartet das GPIB Interface eine der folgenden Kombinationen:



DB = Datenbyte, LF = Line Feed, EOI = End or Identify-Leitung

Neben den 5 Adressschaltern sitzen 3 weitere Schalter (CR, LF, EOI) zur Einstellung der Endezeichen, die das Gerät beim Senden (Talken) verwenden soll.

Bei der Auslieferung sind alle Endezeichen aktiviert (ON, siehe Abbildung oben).

Wenn in dieser Konfiguration Messwerte vom Gerät angefordert werden, so liefert das Gerät die Daten in folgendem Format:

**SD.DDDDDDESDD<CR><LF>
EOI**

S: Vorzeichen, + oder -
D: numerische Stellen
E: Exponent-Zeichen
<CR> Carriage Return
<LF> Line Feed
<EOI> End Or Identify-Leitung

Example: Address 10
Switch A4 and A2 are set ON

The default address when leaving the factory is "7", i.e. A1, A2, A3 at ON position, A4 and A5 at OFF position (see picture above).

3.2 Data Format for GPIB

When operating with the GPIB interface any ASCII characters may be sent.

As end of string sign the GPIB interface expects one of the following combinations:



DB = Data Byte, LF = Line Feed, EOI = End or Identify Line

Besides the 5 address switches there are 3 further switches (CR, LF, EOI) which are used to set the termination characters when the device sends data (Talker).

When leaving the factory, all termination characters are activated (ON, see picture above).

When measurement data have been requested in this configuration, the device supplies the data in the following format:

**SD.DDDDDDESDD<CR><LF>
EOI**

S: Sign, + or -
D: Numeric Digits
E: Exponent
<CR> Carriage Return
<LF> Line Feed
<EOI> End Or Identify Line

Mit dem letzten aktivierten Endezeichen (CR oder LF) wird die Leitung EOI gesetzt, wenn der Schalter „EOI“ auf „ON“ steht.

Ist kein Endezeichen aktiviert und EOI auf „ON“, wird die EOI-Leitung mit dem letzten Datenbyte gesetzt.

Ist weder ein Endezeichen noch EOI aktiviert, muss das Lesen vom Gerät abhängig von der Anzahl der zu erwartenden Zeichen beendet werden (nicht zu empfehlen!).

Folgende Leuchtdioden signalisieren den Zustand der GPIB-Schnittstelle:

LED-Name	Bedeutung
REM	Remote: Daten-Interface ist im Fernsteuerzustand
LI	Listen: Daten-Interface ist beim Datenempfang
TA	Talk: Daten-Interface sendet Daten
SRQ	Service Request: Bedieneranforderung gesetzt
ERR	Error: Fehler bei der Datenübertragung



Nach jedem GPIB-Zugriff, sowohl nach GPIB-Write als auch nach GPIB-Read, muss im Steuerprogramm ein Delay von mindestens 2ms eingehalten werden, bevor der nächste GPIB-Zugriff erfolgt.



Bei der Steuerung mehrerer Geräte über den Systembus muss an allen Geräten die RS-232-Werkseinstellung gemacht werden, selbst wenn die Datenübertragung an den PC über die GPIB-Schnittstelle geschieht!

The “EOI” line – if activated – is set with the last activated termination character (CR or LF)

If no termination character is activated and the “EOI” is “ON”, the EOI line will be set to the last data byte.

If you have activated neither a termination character nor “EOI” you must terminate the reading from the device after the last data byte (not recommended!)

The following LEDs show the status of the GPIB interface:

Name	Description
REM	Remote: Data Interface is in remote state
LI	Listen: Data interface is receiving data
TA	Talk: Data interface is sending data
SRQ	Service Request: Service request is set
ERR	Error: An error in the data transmission occurred



After each access (GPIB Write and Read) to the GPIB bus a delay of 2ms must be set in the control program before the next GPIB access is made.



When several devices are controlled by the system bus the RS-232 default settings must be set at all devices even when the data transmission to the PC happens by GPIB interface.

4. LAN-RS-232-Konverter

Um die Lasten der Serie PL in das LAN einzubinden, wird ein externer Ethernet-zu-RS-232-Konverter, welcher über H&H bezogen werden kann, benötigt. H&H empfiehlt die Verwendung des MOXA NPort 5110 im „Real Com Mode“. In diesem Modus ist die weitere Verwendung von bestehender Software, die für den Einsatz mit RS-232 entwickelt wurde, möglich (z.B. H&H PL Tools). Dabei wird das LAN Modul auf einen virtuellen COM Port abgebildet und es kann eine konventionelle serielle Verbindung aufgebaut werden. Den benötigten Treiber und die vollständige Dokumentation des NPort Konverters finden Sie auf der mitgelieferten CD. Es wird empfohlen, die neuesten Versionen der Treiber und der Dokumentation, die unter www.moxa.com zum Download bereitstehen, zu verwenden.

4 LAN-RS-232 Converter

The electronic loads of series PL can be integrated into a LAN network with the aid of an external LAN to RS-232 converter, which can be obtained from H&H. H&H recommends the usage of the MOXA NPort 5110 in "Real Com Mode". This operation mode allows users to continue using software that was written for RS-232 applications (e.g. H&H PL Tools). For that purpose, the module is mapped to a Virtual COM Port to allow a conventional serial connection. Suitable drivers and the complete documentation for the NPort 5110 are located on the provided product CD. Generally we recommend to download the latest tool and documentation versions from www.moxa.com.



4.1 Hardware Installation

1. Verbinden sie das mitgelieferte Netzteil mit dem NPort.
2. Verbinden sie den NPort mit dem Netzwerk. Verwenden sie dazu ein handelsübliches Patch Kabel, wenn Sie den NPort an einem Hub oder Switch betreiben. Wenn sie den NPort jedoch direkt mit dem PC verbinden wollen verwenden Sie bitte ein Cross-Over-Kabel.
3. Verbinden Sie den NPort mit der seriellen Schnittstelle der elektronischen Last. Verwenden Sie dazu das im Lieferumfang enthaltene RS-232-Kabel (PL-RS232 K-SRS 9-9).
4. Optional ist ein Befestigungskit für die Hutschienenmontage (DIN Rail nach EN 60715) erhältlich.

4.2 Konfiguration

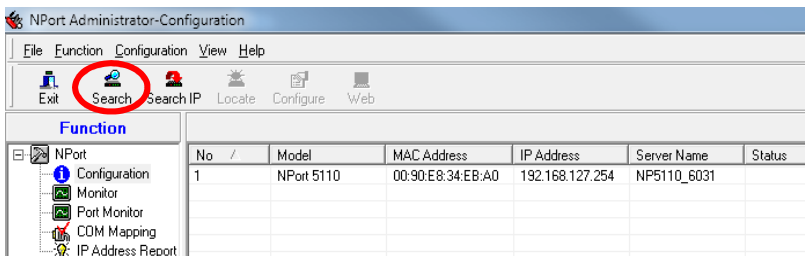
1. Installieren Sie das Tool „NPort Administrator“. Dieses Tool finden Sie auf der mitgelieferten CD im Verzeichnis „D:\Software\Windows“ oder unter www.moxa.com.
2. Öffnen Sie den „NPort Administrator“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „Search“. Nach der erfolgreichen Suche finden Sie eine Auflistung aller sich im Netzwerk befindlichen NPort Module.

4.1 Hardware Installation

1. Connect the provided power adaptor.
2. Connect NPort 5110 to a network. Use a standard straight-through Ethernet cable to connect to a Hub or Switch. When setting up or testing NPort 5110, you might find it convenient to connect directly to your computer's Ethernet port. In this case, use a Cross-over Ethernet cable.
3. Connect NPort 5110's serial port to the electronic load using the provided RS-232 cable (PL-RS232 K-SRS 9-9).
4. An optional DIN-Rail (EN 60715) mount kit is also available from H&H.

4.2 Configuration

1. Install the „NPort Administrator“ tool which can be found on the provided product CD (D:\Software\Windows) or at www.moxa.com.
2. Open the „NPort Administrator“ and click the button „Search“. After a short search you will get a list of all found NPort modules.



3. Markieren Sie den zu konfigurierenden NPort und wählen Sie anschließend die Schaltfläche „Configure“.
3. Mark the desired module and click the button „Configure“.
4. Nun öffnet sich das Fenster „Configuration“.
4. The „Configuration“ window opens.

The screenshot shows a 'Configuration' window with a blue title bar and a close button (X) in the top right corner. The window is divided into two main sections. On the left is an 'Information' panel with a tree view showing 'Model Name' (NP5110), 'MAC Address' (00:90:E8:34:EB:A0), 'Serial Number' (6031), 'Firmware Version' (Ver 2.4), and 'System Uptime' (0 days, 00h:19m:51s). The right section contains configuration options. At the top are four tabs: 'Accessible IPs', 'Auto Warning', 'IP Address Report', and 'Password'. Below these are four sub-tabs: 'Basic', 'Network', 'Serial', and 'Operating Mode'. The 'Basic' tab is active. It features a 'Modify' checkbox (checked) and a 'Server Name' text field containing 'NP5110_6031'. Below this are four rows of configuration fields: 'Time Zone' (dropdown), 'Local Date' (01.01.2000, dropdown), 'Local Time' (00:00:00, dropdown), and 'Time Server' (text field). At the bottom of the 'Basic' tab is another 'Modify' checkbox (checked) and two checked checkboxes: 'Enable Web Console' and 'Enable Telnet Console'. At the very bottom of the window is a status bar with the text 'Click the "Modify" check box to modify configuration' and two buttons: 'OK' (with a green checkmark) and 'Cancel' (with a red X).

Accessible IPs	Auto Warning	IP Address Report	Password
Basic	Network	Serial	Operating Mode

☒ Modify

Server Name: NP5110_6031

Time Zone: [dropdown]
Local Date: 01.01.2000 [dropdown]
Local Time: 00:00:00 [dropdown]
Time Server: [text field]

☒ Modify

☒ Enable Web Console
☒ Enable Telnet Console

Click the "Modify" check box to modify configuration

OK Cancel

5. Wählen Sie den Tab „Network“. Hier können Sie die Netzwerkeinstellungen der LAN Schnittstelle des NPort konfigurieren. Um Änderungen durchführen zu können, setzen Sie bitte den entsprechenden Haken bei „Modify“. Kontaktieren Sie hierzu bitte Ihren Netzwerkadministrator, um Netzwerkkonflikte zu vermeiden.

5. Choose the „Network“ tab. Here you can configure the LAN settings of the NPort module. To be able to change the settings check the “Modify” checkbox. Please contact your administrator for a suitable network configuration to avoid network conflicts.

The screenshot shows a 'Configuration' window with a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains 'Information' for the NPort 5110, including MAC Address (00:90:E8:34:EB:A0), Serial Number (6031), Firmware Version (Ver 2.4), and System Uptime (0 days, 00h:00m:13s). The main content area has tabs: 'Accessible IPs', 'Auto Warning', 'IP Address Report', and 'Password'. The 'Network' tab is selected. It contains three sections, each with a 'Modify' checkbox. The first section is for IP Address (192.168.1.163). The second section is for Netmask (255.255.0.0), Gateway, IP Configuration (Static), DNS Server 1, and DNS Server 2. The third section is for SNMP, with 'Enable SNMP' checked, and fields for Community Name (public), Location, and Contact. At the bottom, there is a message 'Click the "Modify" check box to modify configuration' and 'OK' and 'Cancel' buttons.

Accessible IPs	Auto Warning	IP Address Report	Password
Basic	Network	Serial	Operating Mode

☒ Modify
IP Address: 192.168.1.163

☐ Modify
Netmask: 255.255.0.0
Gateway:
IP Configuration: Static
DNS Server 1:
DNS Server 2:

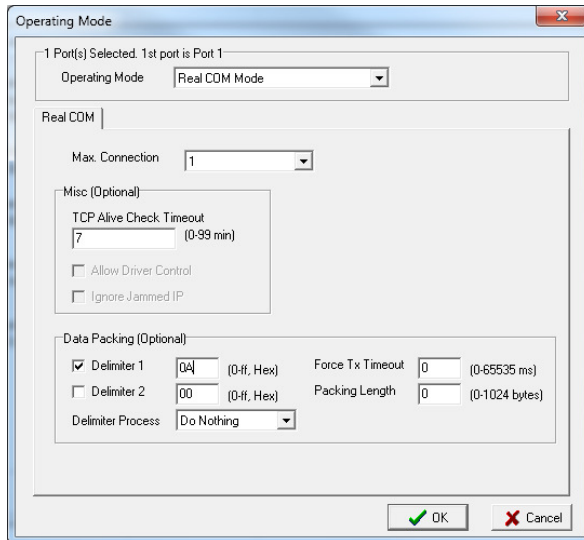
☐ Modify
☒ Enable SNMP
Community Name: public
Location:
Contact:

Click the "Modify" check box to modify configuration

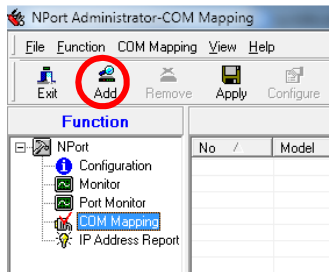
OK Cancel

6. Wählen Sie nun den Tab „Operating Mode“ und setzen Sie wiederum den Haken bei „Modify“. Markieren Sie Port 1 und wählen Sie anschließend die Schaltfläche „Settings“. Hier können Sie den gewünschten Funktionsmodus auswählen. H&H empfiehlt die Verwendung des „Real COM Mode“, da in diesem Modus die vorhandenen PL Tools weiterverwendet werden können. Dieser Modus benötigt einen speziellen Treiber, der bereits mit dem Tool „NPort Administrator“ installiert wurde. Natürlich kann auch ein anderer Funktionsmodus verwendet werden. Nähere Informationen hierzu finden sie auf der mitgelieferten CD im Verzeichnis „D:\Document\NPort 5100 Series“ oder unter www.moxa.com.
7. Setzen Sie den Haken bei „Delimiter 1“ und schreiben Sie „0A“ in das nebenstehende Eingabefeld. Verlassen Sie das Fenster „Operating Mode“ mit der Schaltfläche „OK“.

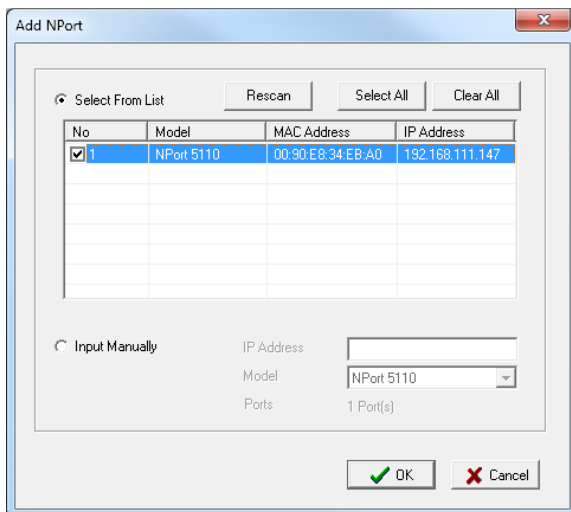
6. Next, choose the „Operating Mode“ tab and check the „Modify“ checkbox. Mark Port 1 and click the „Settings“ button. Here you can select the desired operation mode. H&H recommends the usage of the „Real COM Mode“. This operation mode allows users to continue using the PL tools. This operation mode needs a special driver, which was already installed with the „NPort Administrator“ tool. It is also possible to choose a different operation mode. Detailed information can be found on the provided product CD or at www.moxa.com.
7. Check the „Delimiter 1“ checkbox and write „0A“ into the adjacent text field. Exit the „Operating Mode“ dialog with the „OK“ button.



8. Verlassen Sie das Fenster „Configuration“ mit der Schaltfläche „OK“.
8. Exit the „Configuration“ dialog with the „OK“ button.
9. Wählen Sie erneut die Schaltfläche „Search“, falls Sie die Netzwerkeinstellungen verändert haben.
9. If you have changed the network settings (e.g. IP Address) click the button „Search“ again.
10. Wechseln Sie in das Untermenü „COM Mapping“ und drücken Sie die Schaltfläche „Add“.
10. Change into the submenu „COM Mapping“ and click the „Add“ button.

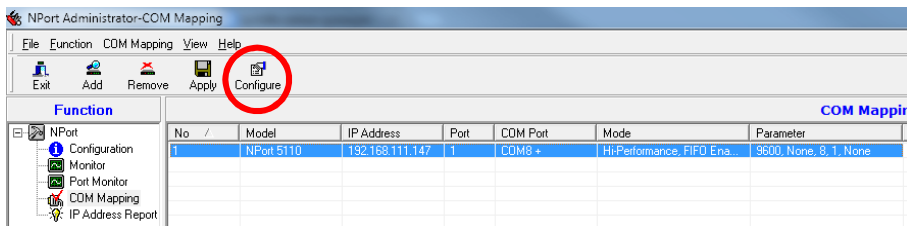


11. Es öffnet sich das Fenster „Add NPort“. Wählen Sie den gewünschten NPort aus und verlassen Sie das Fenster mit der Schaltfläche „OK“.
11. The „Add NPort“ window opens. Choose the desired NPort and exit the dialog with the „OK“ button.



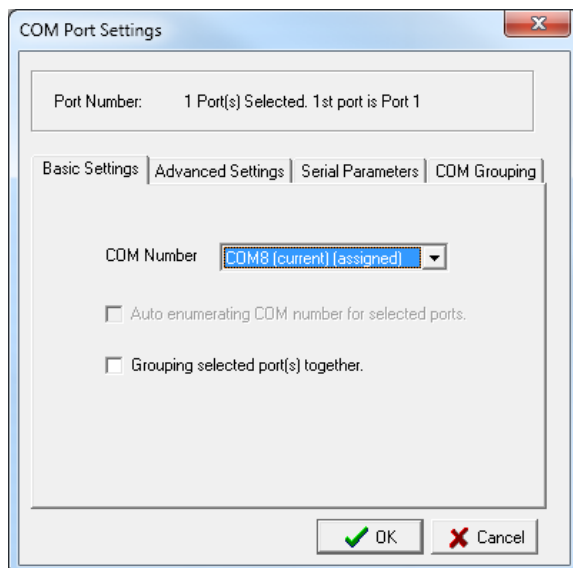
12. Markieren Sie anschließend den gewünschten NPort in der Liste und drücken Sie die Schaltfläche „Configure“.

12. Mark the desired NPort and click the „Configure“ button.



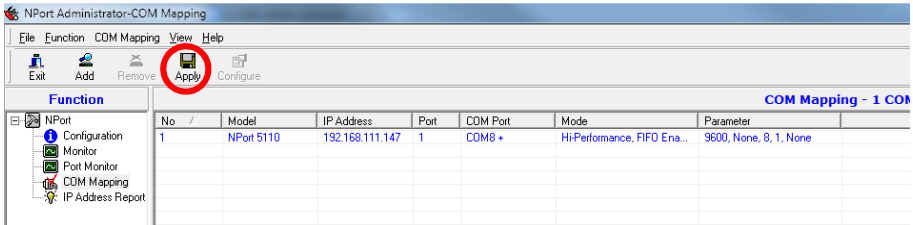
13. Anschließend öffnet sie das Fenster „COM Port Settings“. Wählen Sie hier die gewünschte COM Port Nummer aus.

13. The „COM Port Settings“ window opens. Choose the desired COM port number.



14. Verlassen Sie das Fenster „COM Port Settings“ mit der Schaltfläche „OK“ und wählen Sie die Schaltfläche „Apply“.

14. Exit the „COM Port Settings“ dialog with the „OK“ button and save the changes with the „Apply“ button.



15. Bestätigen Sie die folgenden Popupp Fenster mit „Yes“ und „OK“.

15. Confirm the following dialog windows with „Yes“ und „OK“.

16. Schließen sie den „NPort Administrator“.

16. Exit the „NPort Administrator“ tool.

17. Nun ist der NPort betriebsbereit.

17. Now the NPort is ready for use.

18. Bei der Kommunikation mit einem Terminalprogramm oder Ihrer Applikation ist darauf zu achten, dass deren serielle Einstellungen denen der elektronischen Last entsprechen.

18. Please ensure that the serial settings of your application or terminal program match with the serial settings of the electronic load.

Nach der Erstinstallation können die Einstellungen des NPort auch über die integrierte Webkonsole verändert werden. Hierzu müssen Sie die IP Adresse des NPort in die Adressleiste Ihres Browsers eingeben. Anschließend öffnet sich die Weboberfläche des NPort. Hier können Sie alle Einstellungen des NPort einsehen oder verändern.

After the first installation the NPort configuration can also be accessed via the integrated web console. Therefore, please copy the NPorts' IP address into your browsers address line. Afterwards the web console opens. Here you can review or change the NPorts' configuration.

Model Name NPort 5110
MAC Address 00:90:EB:34:EB:A0
Serial No. 6031
Firmware Version 2.4 Build 11080114
System Uptime 0 days, 00h:46m:13s

NPort's web console provide the following function groups.

Basic Settings
Server name, real time clock, time server IP address, and Web console, Telnet console Enable, Disable function.

Network Settings
IP address, netmask, default gateway, static IP or dynamic IP, DNS, SNMP, IP location report.

Serial Settings
Baud rate, start bits, data bits, stop bits, flow control, UART FIFO.

Operating Settings
Operation mode, TCP alive check, inactivity, delimiters, force transmit timeout.

Accessible IP Settings
"Accessible IP or Accessible IP group". Disable to accept all IP's connection.

Auto Warning Settings
Auto warning E-Mail, SNMP Trap server IP address.

Monitor
Lms, Async, Async-Setting

Change Password
Change Password support user to set the password for login the console screen.

Load Factory Default
Load Factory Default support user to load the factory default settings.

Save/Restart
Before any configuration take effect, save and restart NPort.

5. H&H Systembus

Prinzip der Datenübertragung auf dem H&H Systembus:

Dieser Punkt ist nur maßgebend bei der Steuerung von mehreren Geräten über eine gemeinsame Datenschnittstelle.

Bei Verwendung eines Einzelgerätes ist dieser Punkt für das Verständnis der Gerätefunktionen nicht erforderlich. Das Handbuch kann ab Kapitel 7 weiterverfolgt werden.

Bei Verwendung des H&H Systembusses können bis zu 999 Geräte über eine gemeinsame GPIB/RS-232-Schnittstelle gesteuert werden.

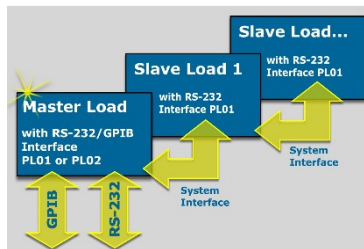
5 H&H System Bus

The following sections describe the data transmission via the H&H system bus.

This aspect is only relevant for controlling several devices via a common data interface.

For a single device this section is not necessary for understanding the device functions. Skip to chapter 7.

Using the H&H system bus, upto 999 devices can be controlled via one common GPIB/RS-232 interface.



Bei der Steuerung mehrerer Geräte über den Systembus muss an allen Geräten die RS-232-Werkseinstellung gemacht werden, selbst wenn die Datenübertragung an den PC über die GPIB-Schnittstelle geschieht!

Die vom Steuerrechner per GPIB/RS-232-Schnittstelle ankommenden Daten werden im Interface auf das Format des H&H Systembusses umgeformt und seriell durch alle Geräte geschickt.

Messwerte, die von den Geräten über den H&H-Systembus kommen, werden entweder über GPIB- oder RS-232-Schnittstelle an den Steuerrechner übergeben.



When several devices are controlled by the system bus the RS-232 default settings must be made at all devices even when the data transmission to the PC happens by GPIB bus.

The data that are sent via GPIB/RS-232 interface from the controlling computer will be transformed within the interface into the format of the H&H system bus and sent serially through all devices.

Measuring values that originate at the devices and are received at the H&H system bus are transferred via GPIB or RS-232 interface to the controlling computer.



Der Systembus-Eingang „SYS BUS IN“ darf nicht angeschlossen werden, wenn eine GPIB-Schnittstelle im Gerät ist. Darum verschliesst H&H den Systembus-Eingang „SYS BUS IN“ mit einem Dummy Stecker. Bitte diesen Stecker nicht entfernen.



The System Bus Input “SYS BUS IN” must not be connected when the GPIB interface is installed. In this case H&H disables the System Bus Input “SYS BUS IN” by inserting a dummy plug. Please don’t remove this plug.

6. Unteradressen

6.1 Einzeladressierung

Um bei der Programmierung die einzelnen Geräte voneinander unterscheiden zu können, ist jedem Gerät eine Unteradresse zugewiesen.

Beginnend bei der Nummer 1 bis 999 können über den H&H Systembus max. 999 Geräte angeschlossen werden.

Um ein bestimmtes Gerät zu programmieren, wird dem Gerätebefehl die entsprechende Unteradresse vorangestellt.

Um dem Gerät anzuzeigen, dass es sich dabei um eine Unteradresse handelt, wird die Zeichenkette "CHANnel" oder "INSTrument" vor die Nummer gesetzt.

Beispiel zum Einschalten des Geräteeinganges:

CHAN 3;INP ON

Gerät mit der Unteradresse 3 wird eingeschaltet

CHAN 22;INP ON

Gerät mit Unteradresse 22 wird eingeschaltet

Sollen mehrere Kommandos an dasselbe Gerät gesendet werden, so braucht die Unteradresse nur einmal zu Beginn der Befehlskette gegeben zu werden.

Beispiel zur Stromprogrammierung des Laststromes von 1A mit Einschalten des Geräteeinganges:

CHAN 3;CURR 1;INP ON oder

CHAN 3::CURR 1;INP ON

Gerät mit der Unteradresse 3 stellt 1A ein und schaltet den Eingang ein.

6 Sub Addresses

6.1 Single Addressing

To distinguish the devices for the programming, every device is assigned a sub address.

Beginning with number 1 upto 999, maximal 999 devices can be connected to the H&H system bus.

To program a particular device, the corresponding sub address has to be used as prefix.

To tell the device, that this is a sub address the strings "CHANnel" or "INSTrument" are used as prefix for the number.

Example for activating the device input:

CHAN 3;INP ON

The device with the sub address 3 is activated

CHAN 22;INP ON

The device with the sub address 22 is activated

If several commands will be sent to one device, the sub address has to be specified only once at the beginning of the command string.

Example for the current programming of the load current 1 A when activating the device input:

CHAN 3;CURR 1;INP ON or

CHAN 3::CURR 1;INP ON

The device with the sub address 3 sets 1A and activates the input.

Eine Zeichenkette kann maximal 256 Zeichen lang sein.

In der Zeichenkette kann auch die Unteradresse von weiteren Geräten enthalten sein.

Bsp.:

CHAN 1;:INP ON;:CHAN 2;INP OFF

Gerät #1 Eingang ein

Gerät #2 Eingang aus

Wenn ein Gerät durch Erkennen der eigenen Unteradresse einmal adressiert wurde, so bleibt dieser Zustand erhalten, bis ein anderes Gerät adressiert wird.

Das heißt, dass die Befehle vom adressierten Gerät solange ausgeführt werden, bis durch die Adressierung eines anderen Gerätes das erste entadressiert wird.

Bsp.:

CHAN 3;INP ON

Gerät #3 Eingang ein

#3 wird adressiert

CURR 1.2

Gerät #3 1.2 A

INP OFF Gerät #3 Eingang aus

CHAN 7;INP ON

Gerät #7 Eingang ein

#3 wird entadressiert

#7 wird adressiert

CURR 0.15

Gerät #7 0.15 A

A string mustn't be longer than 256 characters.

Within the string the sub address from further devices may be contained.

Example:

CHAN 1;:INP ON;:CHAN 2;INP OFF

Device #1 Input on

Device #2 Input off

If a device has been addressed and accepted its own sub address, this state is preserved until the next device will be addressed.

Commands are executed on the addressed device, until the addressing of the first device is cancelled through the addressing of another device.

Example:

CHAN 3;INP ON

Device #3 Input on

#3 is addressed

CURR 1.2

Device #3 1.2 A

INP OFF Device #3 Input off

CHAN 7;INP ON

Device #7 Input on

#3 is de-addressed

#7 is addressed

CURR 0.15

Device #7 0.15 A

6.2 Gruppenadressierung

Bei Verwendung einer größeren Anzahl von Geräten kommt es häufig vor, dass eine ganze Anzahl von Geräten mit der gleichen Einstellung versehen werden müssen.

Dazu ist es sehr umständlich, jedes Gerät über die Einzeladressierung zu programmieren.

Hier ist die Gruppenadressierung eine komfortablere Methode, einer umgrenzten Gruppe von Geräten die gleichen Befehle ausführen zu lassen.

Bsp.:

CHAN 3:15;INP ON

Gerät 3 bis Gerät 15 Eingang einschalten

CHAN 20:50;INP OFF

Gerät 20 bis Gerät 50 Eingang ausschalten



Die Reihenfolge der Unteradressen muss immer aufsteigend sein.

Falsch ist: **CHAN 8:3**

Richtig: **CHAN 3:8**

Entsprechend wie bei der Einzeladressierung bleibt auch der Zustand der Adressierung für eine Gruppe erhalten, bis einzelne Geräte oder andere Gruppen neu adressiert werden.

Die Gruppenadressierung ist bei Kommandos, die eine Antwort des Gerätes auslösen (z.B. Messfunktionen), wegen möglicher Kollision der Messdaten unzulässig. Deshalb werden bei Abfragen bei Gruppenadressierung keine Daten vom Gerät gesendet.

6.2 Group Addressing

When using several devices it's usual that some devices have to get the same settings.

Programming all devices using the single addressing is very elaborate.

The group addressing is a comfortable method to have a specified group of devices executing the same commands.

Example:

CHAN 3:15;INP ON

Device 3 to Device 15 Input on

CHAN 20:50;INP OFF

Device 20 to Device 50 Input off



The sub addresses have to be used in ascending order.

Wrong: **CHAN 8:3**

Right: **CHAN 3:8**

Analog to the single addressing the addressing state is preserved for a group, until single devices or other groups are re-addressed.

The group addressing is not allowed for commands querying an answer of the device (for example measuring functions), because the measuring data can collide. For queries with group addressing no data are sent from the devices.

6.3 Systemadressierung

Zum Adressieren aller angeschlossenen Geräte ist die Systemadresse 0 vorgesehen.

Wird einem Kommando die Systemadresse 0 vorangestellt, so wird das Kommando von allen am H&H Systembus angeschlossenen Geräten ausgeführt.

Besonders nützlich ist die Systemadresse, wenn z.B. alle Geräte in den Grundzustand versetzt werden sollen.

Bsp:

CHAN 0;*RST System- Reset

Die Systemadressierung ist bei Kommandos, die eine Antwort des Gerätes auslösen (z.B. Messfunktionen), wegen möglicher Kollision der Messdaten unzulässig. Deshalb werden bei Abfragen bei Systemadressierung keine Daten vom Gerät gesendet.

6.3 System Addressing

To address all connected devices, the system address 0 is provided.

If the system address 0 is specified for a command, this command will be executed by all devices connected to the H&H system bus.

This is especially useful, if all devices have to be reset.

Example:

CHAN 0;*RST System Reset

The group addressing is not allowed for commands querying an answer of the device (for example measuring functions), because the measuring data can collide. For queries with group addressing no data are sent from the devices.

7. SCPI Syntax

Der SCPI-Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) beschreibt einen einheitlichen Befehlssatz zur Programmierung von Geräten, unabhängig von Gerätetyp und Hersteller. Es sollen damit die gerätespezifischen Befehle vereinheitlicht werden.

7.1 Common Commands

Common Commands sind geräteunabhängige Befehle, die in der Norm GPIB.2 definiert werden. Sie bestehen aus einem Stern (*) und drei Buchstaben mit evtl. folgendem Parameter. Abfragebefehle werden durch Anhängen eines Fragezeichens gebildet.

Beispiele:

*RST	Reset; Gerät in Grundzustand versetzen
*ESE 9	Bits 0 und 3 in ESE setzen
*IDN?	Identifikationsstring lesen

7 SCPI Syntax

The SCPI Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) includes a standardized command set for programming devices, independent of device type and manufacturer. In this way the device dependent commands are unified.

7.1 Common Commands

Common Commands are device independent commands, that are defined in the standard GPIB.2. They include an asterisk (*) and three letters with optional parameter. Query commands are built by postfixing a question mark.

Examples:

*RST	Reset
*ESE 9	Set Bits 0 and 3 in ESE
*IDN?	Read identification string

(:).

7.2 Gerätespezifische Befehle

7.2.1 Aufbau des Headers

Die Struktur der gerätespezifischen Befehle ist hierarchisch aufgebaut.

Ein Befehl besteht aus einem sog. Header und eventuell einem oder mehreren folgenden Parametern, durch ein "White Space" (s.u.) vom Header getrennt.

Der Header besteht aus einem oder mehreren Schlüsselwörtern, die wiederum durch einen Doppelpunkt (:) voneinander getrennt werden.

7.2.1.1 Einrückungen

Die verschiedenen Ebenen der Befehlshierarchie sind in der Übersicht durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt.

Beispiel: Befehlssystem CURRent :

CURRent

[:LEVEL]

[:IMMediate] <num>

[:IMMediate]?

:TRIGgered <num>

:TRIGgered?

:RANGe <num>

:AUTO <Boolean>

:RANGe?

Um beispielsweise einen getriggerten Strom von 10A einzustellen, muss folgender String an das Gerät gesendet werden:

CURR:TRIG 10

7.2 Device Dependent Commands

7.2.1 Header

The device dependent commands are hierarchically structured.

A command contains a so called Header as well as one or more parameters, separated by a white space from the header.

The header contains one or more keywords, that are separated by a colon (:).

7.2.1.1 Indention

The levels of the command hierarchy are identified by indention to the right. The deeper the level, the more it is indented to the right.

Example: Command System CURRent :

CURRent

[:LEVEL]

[:IMMediate] <num>

[:IMMediate]?

:TRIGgered <num>

:TRIGgered?

:RANGe <num>

:AUTO <Boolean>

:RANGe?

To set a triggered current of 10A, the following string has to be sent to a device:

CURR:TRIG 10

7.2.1.2 Aliases

Für einige Befehle existiert eine Auswahl an Schlüsselwörtern mit identischer Wirkung. Diese Schlüsselwörter werden in der Befehlsübersicht in der gleichen Zeile angegeben, durch einen senkrechten Strich (|) getrennt.

Nur eines der alternativen Schlüsselwörter darf im Befehlsstring angegeben werden. Die Wirkung des Befehls ist unabhängig von der Auswahl der Alternative.

Beispiel: Befehlssystem INPut:

```
INPut|OUTPut
[:STATe]
[:STATe]? <Boolean>
```

Der Befehl

INPut ON

führt zum gleichen Ergebnis wie

OUTP ON oder

OUTP 1

Im Parameterfeld der Befehlsübersicht dient der senkrechte Strich (|) zur Angabe von erlaubten Parametern.

7.2.2 White Space

Zum "White Space" gehören alle Zeichen mit dem ASCII-Code von 0 bis 9 dez. und von 11 bis 32 dez..

Das Zeichen LineFeed (10dez.) ist also vom White Space ausgeschlossen. Dieses dient zur Erkennung des Stringendes.

Das White Space wird benutzt, um einen Parameter vom Header zu trennen. Es dürfen mehrere White Spaces nacheinander folgen.

Bei der Zerlegung des Headers in die einzelnen Schlüsselwörter werden White Spaces vor und nach den trennenden Doppelpunkten (:) ignoriert.

7.2.1.2 Aliases

For some commands there are several keywords with identical effect. These keywords are shown in the command syntax within one line, separated through a vertical bar (|).

In a command string only one of the alternative keywords may be specified. The result of the command is not dependent of using a particular alternative.

Example: Command System INPut:

```
INPut|OUTPut
[:STATe]
[:STATe]? <Boolean>
```

The command

INPut ON

has the same result as

OUTP ON or

OUTP 1

In the parameter field of the syntax the vertical bar (|) describes allowed parameters.

7.2.2 White Space

"White Space" includes all characters with ASCII code from 0 to 9 dec. and from 11 to 32 dec.

The character LineFeed (10dec) is no white space. It determines the end of the string.

White Space is used to separate the parameters from the header. Several white space characters may be combined.

When splitting the header in the single keywords, white spaces before and after the separating colon (:) are ignored.

**7.2.3 Lang- und Kurzform
Groß- und Kleinschreibung**

Es gibt bei den Schlüsselwörtern eine Kurz- und eine Langform (soweit das Wort aus mehr als vier Zeichen besteht).

Es kann entweder nur die Kurzform oder die vollständige Langform eines Schlüsselwortes angegeben werden. Andere Abkürzungen sind nicht erlaubt und verursachen einen Syntaxfehler.

Zur Unterscheidung wird in diesem Handbuch die Kurzform in Großbuchstaben geschrieben. Der restliche String, der zusammen mit der Kurzform die Langform ergibt, wird in Kleinbuchstaben an die Kurzform angehängt. Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung. Es gibt z.B. folgende Möglichkeiten, ein-en getriggerten Strom von 5A zu programmieren:

CURRENT:TRIG 5

curr:triggered 5

Curr:TRig 5

nicht jedoch: **CURR:TRIGGER 5**

Für möglichst kurze Ausführzeiten sollte man die Kurzform bevorzugen.

**7.2.4 Wahlweise einfügbare
Schlüsselwörter**

In manchen Befehlssystemen ist es aus Gründen der SCPI-Konformität möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen.

Solche solche Wörter durch eckige Klammern ([]) gekennzeichnet.

Beachten Sie, dass sich der Befehlsstring durch Weglassen der wahlweisen Schlüsselwörter erheblich verkürzen kann.

Beispiel: Laststrom 10A

CURRent[:LEVel][:IMMEdiate] 10

läßt sich verkürzen zu:

CURR 10

**7.2.3 Long and Short Format, Upper
and Lower Case**

Keywords are provided in long and short format (if the word contains more than four characters).

Both formats are allowed. All other abbreviations are not supported and result in a syntax error.

This manual shows the short form in upper case, to allow a distinction. The remaining string, that builds in combination with the short form the long form, is appended to the short form.

The device doesn't distinguish between upper case and lower case letters.

To program a triggered current of 5A there are several methods:

CURRENT:TRIG 5

curr:triggered 5

Curr:TRig 5

but not: **CURR:TRIGGER 5**

For shortest possible execution times you should use the short form.

7.2.4 Optional Keywords

In some command systems it is possible to use certain keywords optionally in the header, to guarantee SCPI conformity.

These words are marked using brackets ([]). Pay attention to the fact, that the command string can be considerably shortened by omitting the optional keywords.

Example: Load Current 10A

CURRent[:LEVel][:IMMEdiate] 10

can be reduced to:

CURR 10

7.2.5 Parameter

Zu den meisten Befehlen muss an den Header ein Parameter angehängt werden (mit White Space getrennt, s.o.).

Je nach dem erkannten Header wird vom Gerät ein bestimmter Parametertyp erwartet. Dieser Typ kann sein: Zahlenwert, Boolean, Text

Werden bei bestimmten Befehlen mehrere Parameter verlangt, so werden diese durch Komma (,) voneinander getrennt.

Beispiel:

TRANSient:MODE PULSe,5

7.2.5.1 Zahlenwerte <NRf>

Zahlenwerte können grundsätzlich in jeder gebräuchlichen dezimalen Form angegeben werden: als Ganzzahl, Float, Engineering Format.

Dezimaltrennzeichen ist der Punkt (.), kein Komma!

Als Platzhalter für Zahlenwerte steht in der Befehlsübersicht <NRf>.

Beispiel (Widerstand 0.558 Ohm):

RESistance 55.8E-2

RES .558

7.2.5.2 Einheiten und Multiplizierer

Nach den meisten Zahlenwerten kann die Einheit (Suffix) mit angegeben werden.

Außerdem kann vor die Einheit ein Multiplizierer gesetzt werden.

Gebräuchliche Multiplizierer sind bei den elektronischen Lasten:

Mnemonic	Definition	Multiplikator
M	Milli	10^{-3}
K	Kilo	10^3
MA	Mega	10^6

7.2.5 Parameter

For most commands parameters have to be appended to the header (separated through white space).

Depending on the recognized header the device expects a certain parameter type: Numeric, Boolean, String

If a command needs several parameters, they are separated by comma (,).

Example:

TRANSient:MODE PULSe,5

7.2.5.1 Numeric Values <NRf>

Numeric values may be provided in every common decimal format: as integer, float or engineering format.

In the syntax the dummy <NRf> is used for numerical values.

Example (Resistance 0.558 Ohm):

RESistance 55.8E-2

RES .558

7.2.5.2 Units and Multipliers

For the most numerical values the unit can be specified (suffix).

In front of the unit a multiplier can be set.

Common multiplier for electronic loads are:

Mnemonic	Definition	Multiplier
M	Milli	10^{-3}
K	Kilo	10^3
MA	Mega	10^6

In Bezug auf die physikalische Größe sind bei den elektronischen Lasten grundsätzlich folgende Einheiten erlaubt:

Größe	Einheit	Beschreibung
Strom	A	Ampere
	MA	Milliampere
Widerstand	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
	MOHM	Megohm (! ^{*)})
Leistung	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Spannung	V	Volt
	MV	Millivolt
Zeit	S	Sekunde
	MS	Millisekunde

^{*)} Um zwischen den Multiplizierern "Milli" (10^{-3}) und "Mega" (10^6) zu unterscheiden, ist normalerweise die Abkürzung für Milli 'M' und für Mega 'MA'. Eine Ausnahme gibt es bei der Widerstandseinheit. Hier gibt es keine Einheit für 'Milliohm'. Die Einheit 'MOHM' bedeutet immer MegaOhm!

Beispiel (Laststrom 520mA):

CURRENT 520MA

CURRENT:IMM 0.52

7.2.5.3 Zahlenwerte und Extremwerte <num>

Bei den meisten Befehlen, die einen Zahlenwert als Parameter haben, können außer eines spezifischen Zahlenwertes die Werte MIN und MAX angegeben werden.

MIN bezeichnet den kleinstmöglichen Wert, den ein Parameter annehmen kann (meist 0).

MAX bezeichnet den größtmöglichen Wert eines Parameters.

Als Platzhalter für Zahlenparameter, die auch MIN oder MAX enthalten dürfen, steht in der Befehlsübersicht <num>.

Beispiel: maximalen Strom einstellen:

CURRent MAX

For the physical dimension the following units are supported for electronic loads:

Dimension	Unit	Description
Current	A	Ampere
	MA	Milliampere
Resistance	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
	MOHM	Megohm (! ^{*)})
Power	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Voltage	V	Volt
	MV	Millivolt
Time	S	Second
	MS	Millisecond

^{*)} To distinguish between the multipliers "Milli" (10^{-3}) and "Mega" (10^6), the abbreviations "M" for Milli and "MA" for Mega are used.

One exception is the resistance unit. There is no unit for "Milliohm". The unit "MOHM" always means MegaOhm!

Example (Load Current 520mA):

CURRENT 520MA

CURRENT:IMM 0.52

7.2.5.3 Numerical Values and Extreme Values <num>

For the most commands that use a numeric value as parameter, the values MIN and MAX can be specified.

MIN describes the smallest possible value for a parameter (mostly 0).

MAX describes the highest possible value for a parameter.

As dummy for a numeric parameter, that can contain MIN and MAX, the syntax uses <num>.

Example: Set maximal current:

CURRent MAX

An MIN und MAX darf kein Suffix angehängt werden.

Der Minimal- und Maximalwert eines Zahlenparameters können durch Abfrage ermittelt werden. Dazu wird nach dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX angehängt.

Beispiel: Ermittlung des maximalen Laststromes:
CURR? MAX liefert bei PL312:
+2.047500E+01

7.2.5.4 Boolesche Parameter

Einige Befehle verlangen einen Booleschen Parameter, z.B. der Befehl zum Schalten des Geräteeinganges:
INPut ON

Boolesche Parameter haben zwei logische Zustände. Der logische Zustand "TRUE" wird durch den Parameter ON oder den Zahlenwert 1 repräsentiert. Entsprechend steht für den Zustand "FALSE" der Parameter OFF oder 0.

Bei der Programmierung eines booleschen Parameters ist es egal, ob die Zahlenform oder die Textform gewählt wird.

So hat z.B. der Befehl
INPut ON die gleiche Wirkung wie
INPut 1

Bei der Abfrage von booleschen Zuständen wird immer der boolesche Zahlenwert geliefert.

Beispiel:
INPut? (Antwort: 1)

MIN and MAX must not be followed by a suffix.

The minimal and maximal value of a numeric parameter can be determined by query. To do so, a white space as well as MIN or MAX are appended after the question mark.

Example: Determine the maximal load current:
CURR? MAX results for PL312:
+2.047500E+01

7.2.5.4 Boolean Parameter

For some commands a boolean parameter has to be provided, for example to switch the device input:
INPut ON

Boolean parameters can take two logic values. The logic value "TRUE" is represented by the parameter ON or the numeric value 1. The state "FALSE" is represented by the parameter OFF or 0.

For programming a boolean parameter it doesn't matter, whether the numeric form or the text form is used:

The command
INPut ON has the same result as
INPut 1

For the query of boolean states always the boolean numeric values are returned.

Example:
INPut? (Result: 1)

7.2.5.5 Text

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, besitzen also eine Lang- und eine Kurzform. Die Trennung vom Header erfolgt wie bei jedem Parameter durch ein White Space.

Beispiel:

TRANSient:MODE CONTinuous

Bei der Abfrage von Textparametern erhält man die Kurzform.

Beispiel:

TRANSient:MODE? Antwort z.B.:
 CONT

7.2.5.6 Benutzung des Semikolons

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mehrere Befehle in einem einzigen Befehlsstring zu kombinieren.

Ein Semikolon (;) am Ende des ersten Befehls kehrt zum letzten Doppelpunkt (:) zurück, und es kann ein weiterer Befehl derselben Hierarchiestufe eines Befehlssystems hinzugefügt werden.

Beispiel:

Die beiden einzelnen Anweisungen
CURRent:IMMmediate 15 und
CURRent:TRIGgered 10
können zu einem String zusammengefaßt werden:
CURRent:IMMmediate 15;TRIGgered 10

Mit dem Semikolon kann man immer nur eine Stufe im Hierarchiesystem zurückgehen.

An den Anfang der Hierarchie (Root level) gelangt man, indem man an das Semikolon direkt einen Doppelpunkt anhängt (::).

Beispiel:

CURR:LEV:IMM 15;TRIG 10::INP ON

7.2.5.5 Text

Text parameter obey the syntax rules for keywords and provide a short and a long form. The separation from the header is realized by white spaces.

Example:

TRANSient:MODE CONTinuous

For the query of text parameters the short form is returned.

Example:

TRANSient:MODE? Result (ex.):
 CONT

7.2.5.6 The Semicolon

There are several possibilities to combine commands in one command string.

A semicolon (;) at the end of the first command returns to the last colon (:), and another command of the same hierarchical level of a command system can be appended.

Example:

The two single commands
CURRent:IMMmediate 15 and
CURRent:TRIGgered 10
can be combined to one string:
CURRent:IMMmediate 15;TRIGgered 10

Using the semicolon only one level of the hierarchical system can be rolled back.

The beginning of the hierarchy (root level) is reached by appending a colon to the semicolon (::).

Example:

CURR:LEV:IMM 15;TRIG 10::INP ON

Hat der erste Befehl nur eine Hierarchiestufe, kann man den Doppelpunkt nach dem Semikolon weglassen, da man sich nach dem Semikolon ohnehin wieder im Root level befindet.

Beispiel:

CURR 15;:INP ON ergibt dasselbe wie
CURR 15;INP ON

Jedoch bei

MODE:RES;:INP ON

muss die Folge *::* angegeben werden.

Wenn das Ende einer Zeichenkette erlangt ist, wird automatisch wieder zum Root level gewechselt.

Das Stringende wird erkannt bei einem der folgenden Fälle:

GPIO-Betrieb (s. Kap. 1.2):

- Zeichen <CR> (13dez.)
- Zeichen <LF> (10dez.)
- EOI

RS232-Betrieb:

- Zeichen <LF> (10dez.)

If the first command has got only one hierarchical level, the colon behind the semicolon can be omitted, because one semicolon switches back to the root level in such a case.

Example:

CURR 15;:INP ON has the same result as
CURR 15;INP ON

For

MODE:RES;:INP ON

the characters *::* have to be specified.

When the end of a character string is reached, an automatic change to the root level happens.

The string end is recognized in one of the following cases:

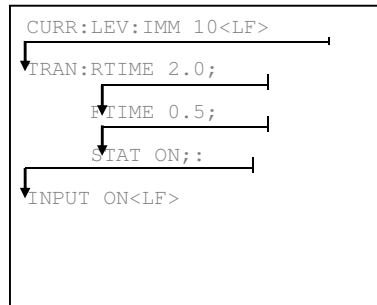
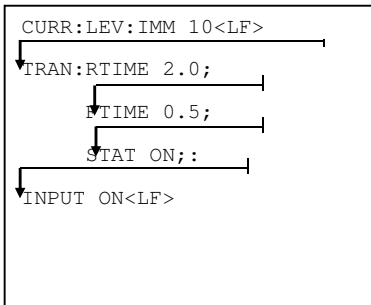
Operating Mode GPIO (see 1.2):

- Character <CR> (13dec.)
- Character <LF> (10dec.)
- EOI

Operating Mode RS232:

- Character <LF> (10dec.)

Einige Beispiele:



7.2.6 Abfragebefehle (Queries)

Zu den meisten Befehlen gibt es einen zugehörigen Abfragebefehl, der die momentane Einstellung ermittelt. Dazu wird dem Header ein Fragezeichen (?) angehängt.

Beispiel: Ermittlung des eingestellten Laststrom-Sollwertes:

CURRent? Antwort z.B.
+1.000000E+01

Die vom Gerät gesendete Zahl erscheint im Exponentialformat mit Vorzeichen, einer Vorkomma-, defaultmäßig sechs Nachkommastellen, Exponent, Vorzeichen, zwei Exponentstellen.

Die Anzahl der Nachkommastellen kann verändert werden (s. SETUP Subsystem).

Das Gerät sendet grundsätzlich keine Einheiten nach Zahlenwerten.

Zur Ermittlung des minimal und maximal möglichen Zahlenwertes wird dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX angehängt. Als Antwort erhält man den Zahlenwert ohne Einheit.

Beispiel: Ermittlung des Maximalstromes

CURRent? MAX Antwort bei PL312:
+2.047500E+01

Innerhalb eines Befehlsstrings darf immer nur maximal ein Abfragebefehl enthalten sein.

Die Antwort auf diesen Abfragebefehl muss erst ausgelesen werden, bevor ein nächster Abfragebefehl an das Gerät geschickt wird.

7.2.6 Queries

For most commands there is a corresponding query, that determines the actual setting. For the query a question mark (?) is appended to the header.

Example: Determine the actual set point for the load current:

<i>CURRent?</i>	Result (example) +1.000000E+01
-----------------	-----------------------------------

The numeric value that is sent from the device is presented in the exponential format with sign, one digit before the comma, as default six digits after the comma, exponent, sign, two exponent digits.

The number of digits after the comma can be changed (see Subsystem SETUP).

The device never sends units appended to the numeric values.

To determine the minimum and maximum numeric value the question mark is followed by a white space and MIN or MAX. The result is a numeric value without unit.

Example: Determine the maximum current

CURRent? MAX Result for PL312:
+2.047500E+01

A command string may only include one query.

The result for this query must be read before the next query can be sent to the device.

Abfragebefehle im RS-232-Betrieb

Bei der Datenübertragung über die serielle Schnittstelle RS-232 muss zwischen dem Absenden des Abfragebefehls und dem Auslesen der Daten eine Wartezeit von mindestens

200ms

erfolgen.

Bei Abfragen von Messwerten muss ausserdem die Zeit, die der A/D-Wandler benötigt berücksichtigt werden.
(Siehe technische Daten).

Query Commands for the Operating Mode RS-232

For the data transmission over the serial interface RS232 the wait time between the sending of the query command and the reading of the data has to amount at least to

200ms.

When measurement data from the A/D converter are requested, the sampling time of the A/D converter has to be considered.
(See technical data).

8. Befehlsübersicht

8.1 Common Commands

Befehl	Parameter	Beschreibung	Dauer
*CLS		Clear Status	50ms
*ESE	<NRf>	Bits in Std Event Status Enable Register setzen	50ms
*ESE?		Std Event Status Enable Register lesen	100ms
*ESR?		Std Event Status Register lesen	100ms
*IDN?		Gerät identifizieren Rückgabe: "Hersteller,Modell,Seriennr.,Firmware"	100ms
*OPC		Operation Complete Event Bit Command	20ms
*OPC?		Operation Complete Query	100ms
*RST		Gerät reset	120ms
*SRE	<NRf>	Bits in Service Request Enable Register setzen	50ms
*SRE?		Service Request Enable Register lesen	100ms
*STB?		Status Byte lesen	100ms
*TRG		Triggerkommando	50ms
*TST?		Selbsttest Abfrage	100ms
*WAI		Warten bis alle vorherigen Befehle ausgeführt worden sind	20ms

8 Command Overview

8.1 Common Commands

Command	Parameter	Description	Duration
*CLS		Clear Status	50ms
*ESE	<NRf>	Set Bits in Std Event Status Enable Register	50ms
*ESE?		Read Std Event Status Enable Register	100ms
*ESR?		Read Std Event Status Register	100ms
*IDN?		Identify Device Returns: "Manufacturer, Model, Serial Number, Firmware"	100ms
*OPC		Operation Complete Event Bit Command	20ms
*OPC?		Operation Complete Query	100ms
*RST		Device Reset	120ms
*SRE	<NRf>	Set Bits in Service Request Enable Register	50ms
*SRE?		Read Service Request Enable Register	100ms
*STB?		Read Status Byte	100ms
*TRG		Trigger Command	50ms
*TST?		Selftest Query	100ms
*WAI		Wait until all commands have been executed	20ms

8.2 Gerätespezifische Befehle der Serie PL

Befehl	Parameter	Einheit ⁽¹⁾	Beschreibung	Dauer ⁽²⁾
CALibration?			Kalibrierzustand abfragen	50ms
CHANnel INSTRument [:NSELect SELect] :STATE	<NRf>[:<NRf>] <Boolean>		Unter-/Gruppenadresse Geräteantwort enable/ disable	50ms 40ms
CHANnel INSTRument?			Unteradresse abfragen	100ms
CURRent [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]? :TRIGgered :TRIGgered? :PROTection [:LEVel] :TRIPped? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> [MIN MAX] <NRf> <Boolean> [MIN MAX]	[A MA] [A MA] [A MA] [A MA]	Laststrom einstellen Laststrom-Sollwert abfragen getriggert Laststrom Laststrom-Triggerwert abfr.	70ms 120ms 70ms 120ms
			Strombegr. f. P-Betrieb Strombegrenzung abfragen fester Strombereich Autorange ein aus Strombereich abfragen	110ms 120ms 60ms 70ms 80ms
GTL			In Handbetrieb wechseln	20ms
INPut OUTPut [:STATe] [:STATe]?	<Boolean>		Lasteingang ein aus Zustand d. Lasteingangs abfragen	40ms 60ms
MEASure :CURRent [:DC]? :POWer [:DC]? :VOLTage [:DC]?			Strommesswert abfragen Leistungsmesswert abfragen Spannungsmesswert abfr.	150ms 150ms 150ms
MODE FUNCTION :CURRent [:DC] :RESistance [:DC] :POWer [:DC] MODE FUNCTION?			Betriebsart Konstantstrom Betriebsart Konstantwiderstand Betriebsart Konstantleistung aktuelle Betriebsart abfragen	80ms 80ms 80ms 100ms
PCYCLE :CURRent :RESistance :TIME :MODE :MODE? :STATe :STATe?	<row>,<NRf> <row>,<NRf> <row>,<NRf> CONTInuous PULSe,<NRf> <Boolean>	[A MA] [OHM KOHM MOHM] [S MS]	programmierbare Kurve Tabellenzeile (Par1) mit Stromwert (Par2) beschreiben Tabellenzeile (Par1) mit Wider- standswert (Par2) beschreiben Tabellenzeile (Par1) mit Zeitwert (Par2) beschreiben Kontinuierliche Kurvenform oder bestimmte Anzahl von Perioden Kurvenformmodus abfragen Ausgabe der Kurvenform ein aus Zustand der Kurvenausgabe abfr.	100ms 100ms 100ms 50ms 100ms 50ms 100ms
POWer [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]?	<num> [MIN MAX]	[MW W K W]	Konstantleistung einstellen Leistungs-Sollwert abfragen	140ms 120ms

:RANGe	<num>		fester Leistungsbereich	60ms
:AUTO	<Boolean>		Autorange ein aus	70ms
:RANGe?	[MIN MAX]		Leistungsbereich abfragen	80ms
RESistance [:LeVel] [:IMMediate]	<num>	[OHM KOHM M OHM]	Konstantwiderstand einstellen	80ms
[:IMMediate] ? :TRIGgered	[MIN MAX] <num>	[OHM KOHM M OHM]	Widerstands-Sollwert abfr. getriggertter Widerstand	120ms 80ms
:TRIGgered?	[MIN MAX]		Widerstand-Triggerwert abfragen	120ms
:RANGe	<num>	[OHM KOHM M OHM]	fester Widerstandsbereich	60ms
:AUTO	<Boolean>		Autorange ein aus	70ms
:RANGe?	[MIN MAX]		Widerstandsbereich abfr.	80ms
SETup				
:ADDRess	<NRf>		neue Geräte-Unteradresse	50ms
:DIGits	<NRf>		Anzahl Nachkommastellen	50ms
:SAVE			neue Einstellungen speichern	1s
STATus				
:OPERation [:EVENT]?			Operation Event Reg. abfr.	150ms
:CONDition?			Op. Condition Reg. abfr.	150ms
:ENABle	<NRf>		Operation Enable Bits setzen	60ms
:ENABle?			Op. Enable Register abfr.	150ms
:QUEStionable [:EVENT]?			Ques. Event Reg. abfragen	150ms
:CONDition?			Ques. Condition Reg. abfr.	150ms
:ENABle	<NRf>		Ques. Enable Bits setzen	60ms
:ENABle?			Ques. Enable Register abfr.	150ms
:PRESet			Status rücksetzen	50ms
SYSTem				
:ERRor?			letzte Fehlermeldung lesen	150ms
:PROTection [:LeVel] [:LeVel]?	<NRf>	[S MS]	SW-Watchdog Zeit setzen	70ms
:STATe	<Boolean>		SW-Watchdog Zeit abfragen	150ms
:TRIPped?			Software-Watchdog ein aus	50ms
:VERSion?			Watchdog-Zustand abfragen	100ms
			SCPI-Version abfragen	100ms
TRANsient				
:XCURrent	<num>	[A MA]	ersten Laststrom festlegen	70ms
:XCURrent?	[MIN MAX]		ersten Laststrom abfragen	150ms
:YCURrent	<num>	[A MA]	zweiten Laststrom festlegen	70ms
:YCURrent?	[MIN MAX]		zweiten Laststrom abfragen	150ms
:XTIME	<num>	[S MS]	Einstelldauer des ersten Laststroms festlegen	70ms
:XTIME?	[MIN MAX]		Einstelldauer des ersten Laststroms abfragen	150ms
:YTIME	<num>	[S MS]	Einstelldauer des zweiten Laststroms festlegen	70ms
:YTIME?	[MIN MAX]		Einstelldauer des zweiten Laststroms abfragen	150ms
:RTIME	<num>	[S MS]	Anstiegszeit festlegen	70ms
:RTIME?	[MIN MAX]		Anstiegszeit abfragen	150ms
:FTIME	<num>	[S MS]	Abfallzeit festlegen	70ms

:FTIME?	[MIN MAX]		Abfallzeit abfragen	150ms
:MODE	CONTInuous PULSe,<NRf> TOGGle		laufender Wechsel, definierte Anzahl od. einmaliger Wechsel	50ms
:MODE?			dyn. Betriebsart abfragen	100ms
:STATe	<Boolean>		dyn. Lastwechsel ein aus	50ms
:STATe?			Zustand dyn. Betriebsart abfragen	100ms
TRIGger				
[[:SEQuence]				
:SOURce	BUS EXTernal		Triggerquelle festlegen	50ms
:SOURce?			Triggerquelle abfragen	100ms
VOLTage				
:RANGe?	[MIN MAX]		Spannungsbereich abfragen	100ms

⁽¹⁾ Um zwischen den Multiplizieren "Milli" (10^{-3}) und "Mega" (10^6) zu unterscheiden, ist normalerweise die Abkürzung für Milli 'M' und für Mega 'MA'. Eine Ausnahme gibt es bei der Widerstandseinheit. Hier gibt es keine Einheit für 'Milliohm'. Die Einheit 'MOHM' bedeutet immer MegOhm!

⁽²⁾ Die in der Spalte "Dauer" angeführte Zeit gibt die Dauer zwischen dem Empfang des ersten Bytes auf dem GPIB-/RS-232-Bus und der Ausführung des Befehls im Analoginterface an. Die Zeit zum Senden eines evtl. Antwortstrings ist hier nicht enthalten.

8.2 Device Dependent Commands of the Series PL

Command	Parameter	Unit ⁽¹⁾	Description	Duration ⁽²⁾
CALibration?			Query calibration state	50ms
CHANnel INSTrument [:NSElect SElect] :STATE CHANnel INSTrument?	<Nrf>[:<Nrf>] <Boolean>		Sub/Group Address Device Response enable/disable Query Sub address	50ms 40ms 100ms
CURRent [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]? :TRIGgered :TRIGgered? :PROTection [:LEVel] :TRIPped? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> [MIN MAX] <Nrf> <num> <Boolean> [MIN MAX]	[A MA] [A MA] [A MA] [A MA]	Set Load Current Query Set Point Load Current Triggered Load Current Query Load Current Trig. Val. Current Protection for P-Mode Query Current Protection Activity Fixed Current Range Autorange on off Query Current Range	70ms 120ms 70ms 120ms 110ms 120ms 60ms 70ms 80ms
GTL			Change to manual control	20ms
INPut OUTPut [:STATe] [:STATe]?	<Boolean>		Load Input on off Query the state of the load input	40ms 60ms
MEASure :CURRent [:DC]? :POWer [:DC]? :VOLTage [:DC]?			Query current measuring value Query power measuring value Query voltage measuring value	150ms 150ms 150ms
MODE FUNctioN :CURRent [:DC] :RESistance [:DC] :POWer [:DC] MODE FUNctioN?			Op. Mode Constant Current Op. Mode Constant Resistance Op. Mode Constant Power Query actual Operating Mode	80ms 80ms 80ms 100ms
PCYCle :CURRent :RESistance :TIME :MODE :MODE? :STATe :STATe?	<row>,<Nrf> <row>,<Nrf> <row>,<Nrf> CONTInuous PULSe,<Nrf> <Boolean>	[A MA] [OHM KOHM MOHM] [S MS]	Programmable Curve Fill table row (Par1) with current value (Par2). Fill table row (Par1) with resistance value (Par2) Fill table row (Par1) with time value (Par2) Continuous waveform or fixed number of cycles Query waveform mode Output waveform on off Query the state of the waveform output	100ms 100ms 100ms 50ms 100ms 50ms 100ms

POWER [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> <Boolean> [MIN MAX]	[MW W KW]	Set Constant Power Query Set Point Power Fixed Power Range Autorange on off Query Power Range	140ms 120ms 60ms 70ms 80ms
RESistance [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate] ? :TRIGGered :TRIGGered? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> [MIN MAX] <num> <Boolean> [MIN MAX]	[OHM KOHM MOHM] [OHM KOHM MOHM] [OHM KOHM MOHM]	Set Constant Resistance Query Set Point Resistance Triggered Resistance Query Value Resistance Trigger Fixed Resistance Range Autorange On Off Query Resistance Range	80ms 120ms 80ms 120ms 60ms 70ms 80ms
SETup :ADDRess :DIGits :SAVE	<NRf> <NRf>		New Device Subaddress Number digits after comma Save new settings	50ms 50ms 1s
STATus :OPERation [:EVENT]? :CONDition? :ENABle :ENABle? :QUEStionable [:EVENT]? :CONDition? :ENABle :ENABle? :PRESet	<NRf> <NRf>		Query Operation Event Reg. Query Op. Condition Reg. Set Operation Enable Bits Query Op. Enable Register Query Ques. Event Reg. Query Ques. Condition Reg. Set Ques. Enable Bits Query Ques. Enable Register Status Reset	150ms 150ms 60ms 150ms 150ms 150ms 60ms 150ms 50ms
SYSTem :ERRor? :PROTection [:LEVel] [:LEVel]? :STATe :TRIPped? :VERSion?	<NRf> <Boolean>	[S MS]	Read last Error Message Set SW-Watchdog Time Query SW-Watchdog Time Software-Watchdog on off Query Watchdog State Query SCPI Version	150ms 70ms 150ms 50ms 100ms 100ms

TRANsient				
:XCURrent	<num>	[A MA]	Set first load current	70ms
:XCURrent?	[MIN MAX]		Query first load current	150ms
:YCURrent	<num>	[A MA]	Set second load current	70ms
:YCURrent?	[MIN MAX]		Query second load current	150ms
:XTIME	<num>	[S MS]	Set setting duration for the first load current	70ms
:XTIME?	[MIN MAX]		Query setting duration for the first load current	150ms
:YTIME	<num>	[S MS]	Set setting duration for the second load current	70ms
:YTIME?	[MIN MAX]		Query setting duration for the second load current	150ms
:RTIME	<num>	[S MS]	Set Rise Time	70ms
:RTIME?	[MIN MAX]		Query Rise Time	150ms
:FTIME	<num>	[S MS]	Set Fall Time	70ms
:FTIME?	[MIN MAX]		Query Fall Time	150ms
:MODE	CONTinuous PULSe, <NRf> TOGGle		continuous change, specified number or single change	50ms
:MODE?			Query dyn. operating range	100ms
:STATe	<Boolean>		dyn. load change on off	50ms
:STATe?			Query state dyn. operating mode	100ms
TRIGger				
[:SEQuence]				
:SOURce	BUS EXTErnal		Set Trigger Source	50ms
:SOURce?			Query Trigger Source	100ms
VOLTage				
:RANGe?	[MIN MAX]		Query Voltage Range	100ms

⁽¹⁾ To distinguish between the multipliers "Milli" (10⁻³) and "Mega" (10⁶), the abbreviations "M" for Milli and "MA" for Mega are used. One exception is the resistance unit. There is no unit for "Milliohm". The unit "MOHM" always means MegaOhm!

⁽²⁾ The time represented in the column "Duration" defines the time between the first received byte at the GPIB/RS-232 bus and the execution of the command in the analog interface. The time for sending a response is not included in this time.

9. SCPI Befehlsbeschreibung

9.1 Common Commands

*CLS

Clear Status löscht den Inhalt folgender Statusregister:

Questionable Status Event, Operation Status Event, Standard Event, Statusbyteregister.

Alle anderen Statusregister (Condition, Enable) bleiben unverändert.

Der Ausgabepuffer wird gelöscht.

*ESE 0...255

Event Status Enable setzt das Standard **Event Status Enable** Register auf den angegebenen Wert (Belegung siehe Kap. 11).

*ESE?

liest den Inhalt des Standard **Event Status Enable** Registers als dezimale Ganzzahl zurück (Belegung siehe Kap. 11).

*ESR?

liest den Inhalt des Standard **Event Status Registers** als dezimale Ganzzahl zurück und löscht dieses.

*IDN?

Identification Query fragt die Gerätekennung ab und liest String mit folgender Zusammensetzung zurück: Hersteller, Gerätebezeichnung, Seriennummer, Firmware-Versionsnummer.

Ist die Seriennummer nicht verfügbar, wird an deren Stelle eine 0 geliefert.

Die Antwort einer elektronischen Last der Serie PL könnte beispielsweise lauten:

HOECHERL&HACKL,PL312,0,PL_1

9 SCPI Commands – Detailed Description

9.1 Common Commands

*CLS

Clear Status deletes the contents of the following status registers:

Questionable Status Event, Operation Status Event, Standard Event, Statusbyte Register.

All other status registers (Condition, Enable) remain unchanged.

The output buffer is deleted.

*ESE 0...255

Event Status Enable sets the standard register **Event Status Enable** Register to the specified value (see chapter 11).

*ESE?

Reads the contents of the standard register **Event Status Enable** back as decimal integer (see chapter 11).

*ESR?

Reads the contents of the standard register **Event Status Registers** back as decimal integer and deletes it.

*IDN?

Identification Query queries the device identification and reads a string with the following contents back: Manufacturer, Device Name, Serial Number, Firmware Version.

If no serial number is provided, 0 is used.

The response of an electronic load of the series PL could be:

HOECHERL&HACKL,PL312,0,PL_1

***OPC**

Operation Complete setzt das Bit 0 im Event Status Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind.

(Bemerkung: Bit 0 im Event Status Register ist bei den elektronischen Lasten immer high, da die Befehle nicht im Overlapped-Modus ausgeführt werden, sondern immer sequenziell.)

***OPC?**

Operation Complete Query schreibt die Nachricht '1' in den Ausgabepuffer, so-bald alle vorangegangenen Befehle ausgeführt sind.

(Bemerkung: Die Befehlsabarbeitung bei den elektronischen Lasten von H&H erfolgt sequenziell. Daher erhält man als Antwort immer eine '1'.)

***RST**

Reset versetzt das Gerät in die Grundeinstellung.

Bei den elektronischen Lasten der Serie PL sind dies:

```
CHANnel:STATe ON
CURRent 0
CURRent:TRIGgered 0
CURRent:MODE FIXed
INPut OFF
MODE:CURRent
PCYClE:CURRent <row>,0
PCYClE:MODE CONTInuous
PCYClE:STATe OFF
PCYClE:TIME <row>,0
                (<row>: 0...255)

POWer 0
POWer:TRIGgered 0
RESistance MAX
RESistance:TRIGgered MAX
RESistance:MODE FIXed
SYSTem:PROTection:STATe OFF
SYSTem:PROTection[:LEVel] 60s
TRANsient:FTIME 0
TRANsient:MODE CONTInuous
```

***OPC**

Operation Complete sets bit 0 in the Event Status Register, if all commands ahead have been executed.

(Comment: Bit 0 in the Event Status Register is always high for electronic loads, because the commands aren't executed in the overlapped mode, but always sequential.)

***OPC?**

Operation Complete Query writes the message '1' into the output buffer, if all commands ahead have been executed.

(Comment: The command execution of the electronic loads from H&H happens sequentially. The response is always '1'.)

***RST**

Reset resets the device to its standard settings.

For the electronic loads of the series PL these are:

```
CHANnel:STATe ON
CURRent 0
CURRent:TRIGgered 0
INPut OFF
CURRent:MODE FIXed
MODE:CURRent
PCYClE:CURRent <row>,0
PCYClE:MODE CONTInuous
PCYClE:STATe OFF
PCYClE:TIME <row>,0
                (<row>: 0...255)

POWer 0
POWer:TRIGgered 0
RESistance MAX
RESistance:TRIGgered MAX
RESistance:MODE FIXed
SYSTem:PROTection:STATe OFF
SYSTem:PROTection[:LEVel] 60s
TRANsient:FTIME 0
TRANsient:MODE CONTInuous
```

TRANSient:RTIME 0
TRANSient:STATe OFF
TRANSient:XCURrent 0
TRANSient:XTIME 0
TRANSient:YCURrent 0
TRANSient:YTIME 0
TRIGger:SOURce BUS

*SRE 0...255

setzt das **Service Request Enable** Register auf den angegebenen Wert.

*SRE?

liest den Inhalt des **Service Request Enable** Registers als dezimale Ganzzahl zurück.

*STB?

liest den Inhalt des **Statusbytes** als dezimale Ganzzahl zurück.

*TRG

Trigger löst Aktionen, die auf ein Triggerereignis warten, aus, wenn TRIGger:SOURce auf BUS gesetzt ist.

*TST?

Selbsttest Abfrage löst Selbsttest des Gerätes aus und gibt dezimale Ganzzahl zurück. Rückgabewert ungleich 0 bedeutet Fehler.

*WAI

Wait to Continue erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt worden sind.

(Bemerkung: Die Befehlsabarbeitung bei den elektronischen Lasten von H&H erfolgt sequenziell. Daher ist dieser Befehl nur zum Zwecke der SCPI-Konformität implementiert.)

TRANSient:RTIME 0
TRANSient:STATe OFF
TRANSient:XCURrent 0
TRANSient:XTIME 0
TRANSient:YCURrent 0
TRANSient:YTIME 0
TRIGger:SOURce BUS

*SRE 0...255

Sets the register **Service Request Enable** to the specified value.

*SRE?

Reads the contents of the register **Service Request Enable** back als decimal integer.

*STB?

Reads the contents of the **Status Byte** back als decimal integer.

*TRG

Trigger triggers actions, that are waiting for a trigger event, if TRIGger:SOURce is set to BUS.

*TST?

Selftest Query triggers the selftest of the device and returns a decimal integer. A return value of non 0 identifies an error.

*WAI

Wait to Continue allows the execution of following commands, after all commands ahead have been executed.

(Comment: The command execution in the electronic loads from H&H happens sequential. This command has been implemented for SCPI conformity.)

9.2 Gerätespezifische Befehle

9.2.1 Schnelleinstieg

Die wichtigsten Befehlssysteme bei der Programmierung der elektronischen Lasten der PL Serie sind die Systeme

- CURRent
- INPut
- MEASure
- MODE
- RESistance

Die Defaulteinstellungen bei Reset des Gerätes sind `MODE:CURRent;:INPut OFF;:CURRent 0;:RESistance MAX`.

Um eine bestimmte Belastung (z.B. 12.5A) im Konstantstrombetrieb einzustellen, geben Sie den Laststrom an und schalten den Geräteeingang ein:
`CURR 12.5;:INP ON`

Um eine bestimmte Belastung im Konstantwiderstandsbetrieb (z.B. 1Ω) einzustellen, geben Sie den gewünschten Widerstandswert an, wechseln in den Widerstandsbetrieb (Annahme: Eingang ist bereits ein):
`RES 1;:MODE:RES`

Wenn Sie jetzt mit `MODE:CURR` wieder in Konstantspannungsbetrieb wechseln, wird der letzte gültige Stromwert eingestellt, in unserem Beispiel also 12.5A.

Die Messwerte für Strom, Spannung und Leistung können mit den Befehlen
`MEAS:CURR?`
`MEAS:VOLT?`
`MEAS:POW?`
abgefragt werden.

9.2 Device Dependent Commands

9.2.1 First Steps

The main command systems for the programming of the electronic loads of series PL are

- CURRent
- INPut
- MEASure
- MODE
- RESistance

The default settings after a Reset of the device are `MODE:CURRent;:INPut OFF;:CURRent 0;:RESistance MAX`.

To set a particular load (for example 12.5 A) in the operating mode constant current, specify the load current and activate the device input:
`CURR 12.5;:INP ON`

To set a particular load in the operating mode resistance (for example 1Ω), specify the desired resistance value and change into the operating mode resistance (assumption: the input is activated):
`RES 1;:MODE:RES`

If you change back to the operating mode constant current using `MODE:CURR` the last valid current value is set, in our example 12.5A.

The measuring values for current, voltage and power are queried using the following commands:
`MEAS:CURR?`
`MEAS:VOLT?`
`MEAS:POW?`

Der angeforderte Messwert wird vom Gerät im Exponentialformat bereitgestellt:

SD.DDDDDDESDD

Vorzeichen, 1 Vorkommastelle,
Dezimalpunkt, 6 Nachkommastellen, 'E',
Vorzeichen, 2 Stellen für Exponent



Im RS-232-Betrieb muss zwischen Senden eines Abfragebefehls und dem Lesen des Rückgabewertes eine Wartezeit von ca. 200ms eingefügt werden.

Im folgenden werden die einzelnen Befehlssysteme in alphabetischer Reihenfolge beschrieben.

The device provides the required measuring value in exponential format:

SD.DDDDDDESDD

Sign, 1 digit before the comma, decimal separator, 6 digits after the comma, 'E', sign, 2 digits for the exponent.



In the operating mode RS-232 a wait of about 200ms has to be added between sending a query and reading of the return value.

The following sections describe the command systems in alphabetic order.

9.2.2 Subsystem CALibration

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
CALibration?			Kalibrierzustand abfragen

9.2.2 Subsystem CALibration

Command	Parameter	Unit	Comment
CALibration?			Query Calibration State

CALibration?

Abfrage des Kalibrierzustandes des Gerätes.

Returnwert <Boolean>:

1 (Kalibrierfehler)

0 (Kalibrierung ok)

CALibration?

Query of the calibration state of the device.

Return value <Boolean>:

1 (calibration error)

0 (calibration ok)

9.2.3 Subsystem CHANnel|INSTrument

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
CHANnel INSTrument [:NSElect SElect] :STATE	<NRF>[:<NRF>] <Boolean>		Unter-/Gruppenadresse Geräteantwort enable/ disable
CHANnel INSTrument?			Unteradresse abfragen

9.2.3 Sub System CHANnel|INSTrument

Command	Parameter	Unit	Comment
CHANnel INSTrument [:NSElect SElect] :STATE	<NRF>[:<NRF>] <Boolean>		Sub/Group Address Device Response enable/ disable
CHANnel INSTrument?			Query Subaddress

Das Subsystem CHANnel ist vorhanden, um beim Betrieb von mehreren Geräten mit einer gemeinsamen GPIB-Adresse bzw. über die RS-232-Schnittstelle die einzelnen Geräte voneinander unterscheiden zu können (s. Kap. 5).

Der Parameter dieses Befehls stellt die sog. Unteradresse eines Gerätes dar.

The sub system CHANnel is provided to distinguish between the devices when operating several devices with common GPIB address or via the RS-232 interface (see chapter 5).

Bei der Auslieferung eines Gerätes der Serie PL ist normalerweise die Unteradresse 0 eingestellt. Das heißt, dass es sich um ein Einzelgerät handelt, das nicht erst mit Befehl `CHANnel <Nrf>` adressiert werden muss.

Wurden ein oder mehrere Geräte als System bestellt (d.h. mind. ein Gerät hat einen Systembus-Eingang), so werden werkseitig - falls nicht anders geordnet - beginnend bei 1 aufsteigende Unteradressen vergeben, die auch auf der Frontplatte bezeichnet werden.

Wird ein Gerät als Einzelgerät eingesetzt (im Normalfall), ist das Subsystem `CHANnel` nicht von Bedeutung.

Anstelle des Schlüsselwortes `CHANnel` darf auch das Wort `INSTrument` stehen.

CHANnel[:NSElect|SElect] <0...999>[:1...999]

Adressiert ein Gerät am H&H Systembus. Folgt dem Header nur ein Zahlenparameter, muss die im Gerät gespeicherte Unteradresse genau mit dem Parameter übereinstimmen, damit die nachfolgenden Befehle ausgeführt werden.

Beispiel:

`CHANnel 5`

adressiert Gerät mit Unteradresse 5

Der Parameter 0 adressiert alle am H&H Systembus angeschlossenen Geräte.

Beispiel:

`CHAN 0;*RST` Systemreset

Folgt dem ersten Parameter ein Doppelpunkt mit einem weiteren Zahlenparameter, so werden damit alle jene Geräte adressiert, deren Unteradressen größer/gleich dem ersten Parameter und kleiner/gleich dem zweiten Parameter sind.

Before the delivery of a device of the series PL the sub address is set to 0. That means, it acts as single device, that needs not to be addressed with the command `CHANnel <Nrf>`.

If one or more devices have been ordered as system (i.e. at least one device has got a system bus input), the sub addresses are assigned beginning with 1 (if not specified otherwise) and are also specified at the front panel.

If a device is used as single device (standard), the sub system `CHANnel` is not relevant.

Instead of the keyword `CHANnel` the keyword `INSTrument` may be used.

CHANnel[:NSElect|SElect] <0...999>[:1...999]

Addresses a device via the H&H system bus. If only one numeric parameter follows the header, the sub address stored in the device has to match exactly with the parameter, so that following commands can be executed.

Example:

`CHANnel 5`

addresses a device with sub address 5.

The parameter 0 addresses all devices connected to the DS system bus.

Example:

`CHAN 0;*RST` System Reset

If the first parameter is followed by a colon and a further numeric parameter, all devices are addressed, where the subaddress is greater/equal the first parameter and smaller/equal the second parameter.

Beispiel:

CHAN 6:10::INP ON

Geräte Nr. 6, 7, 8, 9 und 10 schalten den Lasteingang ein



Bei Gruppen- und Systemadressierung sind Mess- und Abfragebefehle unzulässig. Daher werden von keinem Gerät Daten zurückgeschickt, wenn es mit System- oder Gruppenadressierung adressiert worden ist.

Eine Ausnahme gibt es jedoch beim Abfragebefehl CHANnel|INSTrument? (s. u.):

CHANnel:STATe ON|1|OFF|0

Hält das aktuell adressierte Gerät davon ab, auf kommende Abfragebefehle zu antworten.

Dieser Befehl kann bei der Ermittlung einer unbekannten Unteradresse nützlich sein (s. nächstes Beispiel).

CHANnel?

Frägt die Unteradresse des aktuell adressierten Gerätes ab.

Dieser Befehl ist bei der Ermittlung einer unbekannten Geräteadresse hilfreich. Dazu gibt es die folgenden zwei Möglichkeiten.

Beispiel 1: Ermittlung der unbekannten Unteradresse eines Gerätes:

Sämtliche Geräte außer demjenigen mit der unbekannten Adresse werden vom Systembus abgetrennt, so dass nur noch das betreffende Gerät am Bus angeschlossen ist.

Abfragebefehl

CHAN 0:CHAN?

senden, Adresse einlesen. (Bei RS-232 zwischen Schreiben und Lesen 200ms warten.)

Example:

CHAN 6:10::INP ON

The devices 6, 7, 8, 9 and 10 activate the load input



For group and system addressing measuring and query commands are not allowed. No device sends data back, if it has been addressed using system or group addressing.

One exception is the query command CHANnel|INSTrument? (see following sections).

CHANnel:STATe ON|1|OFF|0

Prevents that the actual addressed device answers to query commands.

This command can be useful to determine an unknown sub address (see next example).

CHANnel?

Queries the sub address of the actual addressed device.

This command is useful to determine an unknown device address. There are two possibilities:

Example 1: Determine the unknown subaddress of a device:

All devices except the one with the unknown address are disconnected from the system bus, so that only the corresponding device is connected to the bus.

Send query command

CHAN 0:CHAN?

and read address. (For RS-232 there has to be a wait of 200ms between reading and writing.)

Diese Vorgehensweise ist evtl. aus verdrahtungstechnischen Gründen nicht möglich. Dann kommt der Befehl `CHANnel:STATe` zum Einsatz:

Beispiel 2: Ermittlung der unbekannten Unteradresse eines Gerätes:

Die Geräte mit bekannter Adresse werden per Kommando `CHANnel:STATe OFF` davon abgehalten, auf einen Einlesebefehl zu antworten.

- Alle Geräte mit bekannter Unteradresse deaktivieren (Gruppenadressierung von Vorteil!), so dass nur noch das unbekannte Gerät enabled ist, z.B.:
`CHAN 1:5;CHAN:STAT OFF;;CHAN 7;`
`CHAN:STAT OFF`

- Befehl
`CHAN 0;CHAN?`
senden, Adresse einlesen (Antwort z.B.: 6).

- Die übrigen Geräte mit Befehl `CHAN:STAT ON` wieder aktivieren oder einfach aus- und einschalten.



Ein Einlesebefehl ist in Verbindung mit Gruppen- bzw. Systemadressierung normalerweise nicht zulässig. Die einzige Ausnahme gilt bei der Ermittlung der Geräteadresse. Wenn nicht alle Geräte bis auf eines vor dem `CHAN?`-Kommando mit `CHAN:STAT OFF` stillgelegt worden sind, kann es zu einer Datenkollision im Interface und somit auch zu einem Absturz des Systeminterface kommen!

Wie man die Unteradresse eines Gerätes ändert, lesen Sie im Subsystem `SETup`.

This practice may be not possible because of the wiring. In this case the command `CHANnel:STATe` can be used:

Example 2: Determine the unknown sub address of a device:

The devices with known address are prevented using the command `CHANnel:STATe OFF` to answer to a read command.

- Deactivate devices with known sub address (group addressing is useful!), so that only the unknown device is enabled, for example:
`CHAN 1:5;CHAN:STAT OFF;;CHAN 7;`
`CHAN:STAT OFF`

- Send command
`CHAN 0;CHAN?`, read the address (Returns for example 6).

- Activate all other devices using the command
`CHAN:STAT ON`
or just shut off and on.



A read command is not possible in combination with group or system addressing. The only exception is determining the device address. If not all devices except one have been deactivated with `CHAN:STAT OFF` before executing `CHAN?`, a data collision in the interface and a break down of the system interface can result.

How to change the subaddress of a device is described with the subsystem `SETup`

9.2.4 Subsystem CURRent

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
CURRent [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]? :TRIGgered :TRIGgered? :MODE :MODE? :PROTection [:LEVel] :TRIPped? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> [MIN MAX] FIXed PCYClE TRANsient <NRf> <num> <Boolean> [MIN MAX]	[A MA] [A MA] [A MA] [A MA]	Laststrom einstellen Laststrom-Sollwert abfragen getriggert Laststrom Laststrom-Triggerwert abfr. Bei Trigger statischen Triggerstrom einst. oder PCYC- oder TRAN-Funktion starten Current Mode abfragen Strombegr. f. P-Betrieb Strombegrenzung abfragen fester Strombereich Autorange ein aus Strombereich abfragen

9.2.4 Subsystem CURRent

Command	Parameter	Unit	Comment
CURRent [:LEVel] [:IMMediate] [:IMMediate]? :TRIGgered :TRIGgered? :MODE :MODE? :PROTection [:LEVel] :TRIPped? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> [MIN MAX] FIXed PCYClE TRANsient <NRf> <num> <Boolean> [MIN MAX]	[A MA] [A MA] [A MA] [A MA]	Set Load Current Query Set Point for the Load Current Triggered Load Current Query Load Current Trigger Value Set static trigger current or start PCYC or TRAN function Query current mode Current Protection for P Mode Query Current Protection Activity Fixed Current Range Autorange on off Query Current Range

Das Befehlssystem CURRent dient zur Einstellung und Abfrage des Laststrom-Sollwertes.

The command system CURRent is used for the setting and querying the load current set point.

Die Geräte der Serie PL verfügen nur über einen Einstellbereich in allen Betriebsarten. Daher ist der Befehl `CURRent:RANGe <num>` lediglich aus Konformitätsgründen integriert.

`CURRent[:LEVel][:IMMediate] <num>`

Stellt einen neuen Laststrom ein. Befindet sich das Gerät im Strombetrieb, wird der neue Wert sofort eingestellt, sofern dieser im gültigen Wertebereich liegt.

Der Einstellbereich ist den Technischen Daten des jeweiligen Modells zu entnehmen.

Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs wird ein "Data out of range"-Error ausgelöst, der mit `SYSTem:ERRor?` ausgelesen werden kann. In diesem Fall wird der letzte gültige Einstellwert beibehalten. Befindet sich das Gerät nicht im Konstantstrombetrieb, wird der neue Einstellwert gespeichert und beim Wechsel in den Strombetrieb (mit `MODE:CURRent`) eingestellt.

Als Parameter sind alle Zahlenwerte innerhalb des Strombereiches des jeweiligen Modells erlaubt.

Außerdem sind die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX erlaubt.

Beispiele:

`CURRent:LEV 15.23`

`CURRent:IMM 0`

`CURRent:MAX`

Als Dezimaltrennzeichen erwartet das Gerät einen Punkt (.), kein Komma!

`CURRent[:LEVel][:IMMediate]?`

Abfrage des momentan eingestellten Sollwertes im Strombetrieb.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt:

`SD.DDDDDDESDD` S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

The devices of the series PL provide only one setting range in all operating modes. The command `CURRent:RANGe <num>` is implemented for conformity reasons.

`CURRent[:LEVel][:IMMediate] <num>`

Sets a new load current. If the device is in the operating mode current, the new value will be set immediately, if it is within the valid range.

The setting range is specified in the technical data of the particular device type. When exceeding the allowed scope a "Data out of range"-Error is triggered, that is read using `SYSTem:ERRor?`. In this case the last valid setting value is kept.

If the device is not in the operating mode constant current, the new setting value is saved and set when changing into the operating mode current (using `MODE:CURRent`).

As parameters all numeric values within the current range of the particular model are allowed.

The specific numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:

`CURRent:LEV 15.23`

`CURRent:IMM 0`

`CURRent:MAX`

As decimal separator the device expects a point (.), no comma!

`CURRent[:LEVel][:IMMediate]?`

Queries the actual set point in the operating mode current.

A numeric value in exponential format is returned:

`SD.DDDDDDESDD` S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Einstellwert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden.

Beispiele:

`CURR?` (Antw. z.B.: `+1.850000E+01`)

`CURR? MAX`

(Antwort von PL312: `+2.047500E+01`)

CURRent[:LEVel]:TRIGgered <num>

Stellt einen neuen Wert für den getriggerten Laststrom ein.

Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs wird ein "Data out of range"-Error ausgelöst, der mit `SYSTEM:ERRor?` ausgelesen werden kann. In diesem Fall wird der letzte gültige Einstellwert beibehalten.

Das Triggerereignis wird mit dem Befehl `TRIGger:SOURce` definiert.

Tritt das Triggerereignis ein und Konstantstrombetrieb ist eingestellt, stellt das Gerät den vorher programmierten Trigger-Laststrom ein.

Als Parameter sind alle Zahlenwerte innerhalb des Strombereichs des jeweiligen Modells erlaubt.

Außerdem sind die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX erlaubt.

Beispiele: bei Trigger 0A einstellen

`CURR:TRIG 0.0`

`CURRent:LEVel:TRIGGERED 0`

`CURR:TRIG MIN`

Als Dezimaltrennzeichen erwartet das Gerät einen Punkt (.), kein Komma!

The highest or smallest possible setting value is queried appending a white space and the parameter MIN or MAX to the question mark.

Examples:

`CURR?` (Response for example: `+1.850000E+01`)

`CURR? MAX`

(Answer from PL312: `+2.047500E+01`)

CURRent[:LEVel]:TRIGgered <num>

Sets a new value for the triggered load current.

When exceeding the allowed value range the error "Data out of range" is triggered, that can be read with `SYSTEM:ERRor?` In this case the last valid setting is kept.

The trigger event is defined using the command `TRIGger:SOURce`.

If the trigger event takes place and the operating mode constant current is set, the device sets the programmed trigger load current.

Allowed parameters are all numeric values within the current range of the particular device type.

The special numeric values MIN and MAX are allowed.

Examples: Set 0A at Trigger

`CURR:TRIG 0.0`

`CURRent:LEVel:TRIGGERED 0`

`CURR:TRIG MIN`

The device expects a point (.) as decimal separator, no comma!

CURRent[:LEVel][TRIGgered]?

Abfrage des triggerbaren Sollwertes im Strombetrieb.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt:

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden.

Beispiele:

CURR:TRIG? (Antw. nach *RST:
+0.000000E+00)

CURR:LEVEL:TRIG? MAX
(Antwort von PL312: +2.047500E+01)

CURRent:MODE**FIXed|PCYCLE|TRANSient**

(Firmware Rev. PL_13 oder höher!)

Bestimmt, ob bei einem Triggerereignis der statische Triggerstrom (CURRent:TRIGger) oder eine dynamische Funktion (PCYCLE oder TRANSIENT Kurvenform) eingestellt werden soll.

Nach dem Einschalten der Last ist CURRent:MODE FIXed gewählt.

Siehe auch Subsysteme PCYCLE, TRANSient und TRIGger.

Beispiel:

CURR:MODE PCYC

CURRent:MODE?

Strom-Trigger-Betriebsart abfragen.

Als Rückgabewert wird die Kurzform des entsprechenden Parameters bereitgestellt (FIX, PCYC, TRAN).

Beispiel:

CURR:MODE? (Antwort nach
Einschalten: FIX)

CURRent[:LEVel][TRIGgered]?

Queries the triggerable set point for operating mode current.

The return value is a numeric value in exponential form:

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible value is queried by appending a question mark and the parameters MIN or MAX.

Examples:

CURR:TRIG? (Ret. after *RST:
+0.000000E+00)

CURR:LEVEL:TRIG? MAX
(Response of PL312: +2.047500E+01)

CURRent:MODE**FIXed|PCYCLE|TRANSient**

(Firmware Rev. PL_13 or higher!)

Determines if the static trigger current (CURRent:TRIGger) or a programmed current waveform (PCYCLE or TRANSIENT) shall be set when a trigger event occurs.

After power-on CURRent:MODE FIXed is set.

See also Subsystems PCYCLE, TRANSient and TRIGger.

Example:

CURR:MODE FIX

CURRent:MODE?

Query current trigger mode.

The return value is the short form of the corresponding parameters (FIX, PCYC, TRAN).

Example:

CURR:MODE? (Response after
power-on: FIX)

CURRent:PROTEction[:LEVel] <NRf>

Stellt Strombegrenzung für die softwaregesteuerte Betriebsart POWER ein (verfügbar ab Firmware-Version PL_6). Diese Funktion ist ebenfalls softwaremäßig realisiert und ist deshalb in ihrer Geschwindigkeit begrenzt.

Wird mit dem Befehl CURR:PROT <NRf> eine Strombegrenzung gesetzt und arbeitet das Gerät im Konstantleistungsbetrieb (MODE:POW), so wird das Gerät den programmierten Strom nicht überschreiten, selbst wenn die Eingangsspannung so weit abfällt, dass der Leistungswert den Sollwert nicht mehr erfüllt.

Beispiel: Strombegrenzung 12A
CURR:PROT 12

Ob die Strombegrenzung momentan aktiv ist, kann mit dem Befehl CURR:PROT:TRIP? abgefragt werden (s.u.)

Die Strombegrenzungseinstellung ist lediglich für den Konstantleistungsmodus verfügbar, nicht für den Konstantwiderstandsmodus, da dieser bei der Serie PL hardwaremäßig gesteuert wird.

Soll keine Strombegrenzung mehr überwacht werden, muss einfach der Maximalstrom des Gerätes als Strombegrenzungswert programmiert oder das Reset-Kommando *RST gegeben werden.

Die Parameter MIN und MAX sind für diesen Befehl nicht möglich.

CURRent:PROTEction[:LEVel] <NRf>

Sets current protection for the software-controlled operation mode POWER (available with firmware version PL_6 or higher).

This function is also software-controlled and therefore limited in speed.

When a current limitation is set using the command CURR:PROT <NRf> and the device is working in constant power operation, the device won't exceed the programmed current even when the input voltage falls as much so that the programmed power setting can not be realized.

Example: Current limitation 12A
CURR:PROT 12

The command CURR:PROT:TRIP? queries if the device is limiting the current at the moment (see below).

The current limitation function is only available for constant power mode, not for constant resistance mode since this is done by hardware in PL series devices.

If no current limitation shall be done anymore just set the maximum value as current limitation parameter or reset the device (*RST).

The parameters MIN and MAX are not available for this command.

CURRent:PROTection:TRIPped?

Mit diesem Befehl wird abgefragt, ob die programmierte Strombegrenzung momentan aktiv ist oder nicht (verfügbar ab Firmware-Version PL_6).

Liefert als Antwort 1 (aktiv, Strom wird begrenzt) oder 0 (nicht aktiv, Leistungs- und damit Stromsollwert eingestellt).

Beispiel: Abfrage nach Reset
CURR:PROT:TRIP? (Antw.: 0)

CURRent:RANGe <num>

Stellt Einstellbereich im Strombetrieb ein. Obwohl die Geräte der PL Serie nur über einen Einstellbereich verfügen, ist dieser Befehl aus Konformitätsgründen implementiert, ist aber nicht nötig.

Der numerische Parameter muss innerhalb des Strombereiches des jeweiligen Modells liegen (Technische Daten). Die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX sind ebenfalls erlaubt.

Beispiele:
CURR:RANG 10
CURRENT:RANGE MAX

**CURRent:RANGe:AUTO
ON|1|OFF|0**

Ist nur aus Konformitätsgründen implementiert, wird also nicht benötigt. Der Einstellbereich der PL Serie ist fest.

Beispiel:
CURR:RANG:AUTO ON

CURRent:PROTection:TRIPped?

This command queries if the device currently is limiting the load current (available with firmware version PL_6 or higher).

Gives as answer 1 (active, current is limited) or 0 (inactive, nominal power/current setting).

Example: Query after Reset
CURR:PROT:TRIP? (Response: 0)

CURRent:RANGe <num>

Sets the setting range for the operating mode current. The devices of the series PL support only one setting range and this command is implemented for conformity reasons. It's not required.

The numeric parameter has to be within the current range of the particular device type (technical data). The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:
CURR:RANG 10
CURRENT:RANGE MAX

**CURRent:RANGe:AUTO
ON|1|OFF|0**

Is implemented only for conformity reasons and is not required. The setting range of the series PL is fixed.

Example:
CURR:RANG:AUTO ON

CURRent:RANGe?

Abfrage des Strombereiches. Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden (bei PL Serie sind MIN- und MAXwert gleich, da hier nur ein Bereich vorhanden).

Beispiele:

CURR:RANG?

(Antwort von PL312: +2.000000E+01)

CURR:RANG? MAX

(Antwort von PL312: +2.000000E+01)

CURRent:RANGe?

Queries the current range. The return value is a numeric value in exponential form.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible value is queried by appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark (for the series PL the values for MIN and MAX are identical, because only one range is used.)

Examples:

CURR:RANG?

(Response of PL312: +2.000000E+01)

CURR:RANG? MAX

(Response of PL312: +2.000000E+01)

9.2.5 Subsystem GTL

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
GTL			in Handbetrieb wechseln

9.2.5 Subsystem GTL

Command	Parameter	Unit	Comment
GTL			Change to manual operating mode.

GTL

Goto Local. Wechselt in den Handsteuerbetrieb. Die LED "Remote" an der Frontplatte des Gerätes erlischt. Sobald ein neuer Befehl im Gerät ankommt, geht das Gerät wieder in Fernsteuerbetrieb über.

GTL

Goto Local. Changes into the manual operating mode. The LED "Remote" goes out. When a new command arrives in the device, it changes back to the remote controlled mode.

9.2.6 Subsystem INPut|OUTPut

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
INPut OUTPut [:STATe] [:STATe]?	<Boolean>		Lasteingang ein aus Zustand d. Lasteingangs abfragen

9.2.6 Subsystem INPut|OUTPut

Command	Parameter	Unit	Comment
INPut OUTPut [:STATe] [:STATe]?	<Boolean>		Load Input on off Query the state of the load input

Das Subsystem INPut|OUTPut dient zum Ein- und Ausschalten des Lasteinganges der elektronischen Last.

INPut|OUTPut[:STATe] ON|1|OFF|0

Lasteingang ein/aus.

Beispiel:

INP ON Belastung einschalten

INP OFF Belastung ausschalten

Die Abschaltung schaltet den Eingang verzögerungslos hochohmig (>50 kΩ).

Die Spannungsmessung kann auch bei abgeschaltetem Lasteingang durchgeführt werden.

INPut[:STATe]?

Frägt den Schaltzustand des Lasteinganges ab. Als Rückgabewert wird eine 1 bereitgestellt, wenn der Eingang eingeschaltet ist.

Bei ausgeschaltetem Eingang wird mit 0 geantwortet.

Beispiel:

INP? (Antwort bei eingeschaltetem Eingang: 1)

The subsystem INPut|OUTPut activates and deactivates the load input of the electronic load.

INPut|OUTPut[:STATe] ON|1|OFF|0

Load Input on|off.

Example:

INP ON Activate load

INP OFF Deactivate load

The deactivation switches the input without delay high resistive (>50 kΩ).

The voltage be measured also for deactivated load input.

INPut[:STATe]?

Queries the state of the load input. The return value is 1, if the input is activated.

The return value is 0, if the input is deactivated.

Example:

INP? (Response for activated input: 1)

9.2.7 Subsystem MEASure

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
MEASure :CURRent [:DC]? :POWer [:DC]? :VOLTage [:DC]?			Strommesswert abfragen Leistungsmesswert abfr. Spannungsmesswert abfr.

9.2.7 Subsystem MEASure

Command	Parameter	Unit	Comment
MEASure :CURRent [:DC]? :POWer [:DC]? :VOLTage [:DC]?			Query current measuring value Query power measuring value Query voltage measuring value

Neben den Einstellmöglichkeiten für die verschiedenen Belastungsarten bietet das Gerät auch die Möglichkeit, Spannung, Strom und Leistung sowie ein externes Signal zu messen und die Messwerte an den Steuerrechner zu übergeben.

Es handelt sich dabei um eine vom Einstellkreis unabhängige Messung über einen 13 Bit AD-Wandler.

Mit den Kommandos für die Messungen kann das Gerät dazu veranlasst werden, **einen** Messwert zur Ausgabe bereitzuhalten.

Die Messrate ist in den technischen Daten angegeben. Innerhalb eines Befehlsstrings darf immer nur maximal ein Abfragebefehl enthalten sein.

Die Antwort auf diesen Abfragebefehl muss erst ausgelesen werden, bevor ein nächster Abfragebefehl an das Gerät geschickt wird.

Apart from the settings for the different load states the device offers the possibility to measure voltage, current and power as well as an external signal, and to pass the measuring values to a controlling computer.

The measurement is independent of the setting circuit and takes place via a 13 Bit A-D converter.

Using the commands for the measurements the device can be caused to provide a measurement value for output.

The measuring data rate is shown in the technical data.

The command string may only include one query command.

The answer for this query command has to be read before the next query command can be sent to the device.

Als Rückgabewert wird eine einheitslose Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.
SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

The return value is a numeric value without unit in exponential form:
SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

MEASure:CURRent[:DC]?

Aktuellen Laststrom messen.

Beispiel:

MEAS:CURR? (Antwort z.B.:
+1.550700E+01)

MEASure:CURRent[:DC]?

Measure actual load current.

Example:

MEAS:CURR? (answer for example
+1.550700E+01)

MEASure:POWer[:DC]?

Aktuelle Leistung messen.

Beispiel:

MEAS:POW? (Antwort z.B.:
+1.155000E+02)

MEASure:POWer[:DC]?

Measure actual power.

Example:

MEAS:POW? (answer for example
+1.155000E+02)

MEASure:VOlTage[:DC]?

Aktuelle Eingangsspannung messen.

Beispiel:

MEAS:VOLT? (Antwort z.B.:
+1.155000E+02)

MEASure:VOlTage[:DC]?

Measure actual input voltage.

Example:

MEAS:VOLT? (answer for example
1.155000E+02)

9.2.8 Subsystem MODE|FUNCTION

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
MODE FUNCTION :CURRent [:DC] :RESistance [:DC] :POWer [:DC] MODE FUNCTION?			Betriebsart Konstantstrom Betriebsart Konstantwiderstand Betriebsart Konstantleistung aktuelle Betriebsart abfragen

9.2.8 Subsystem MODE|FUNCTION

Command	Parameter	Unit	Comment
MODE FUNCTION :CURRent [:DC] :RESistance [:DC] :POWer [:DC] MODE FUNCTION?			Operating Mode Constant Current Operating Mode Constant Resistance Operating Mode Constant Power Query actual operating mode

Die Geräte der Serie PL können in den Betriebsarten Konstant-Strom und Konstant-Widerstand arbeiten.

Außerdem ist im Fernsteuerbetrieb ein Konstant-Leistungsbetrieb möglich, in-dem das Gerät je nach der Eingangsspannung den Laststrom nachstellt.

Durch Senden der entsprechenden Kommandos wird die Betriebsart umgestellt und der in der jeweiligen Betriebsart zuletzt programmierte Wert eingestellt.

Wurde in der jeweiligen Betriebsart zuvor noch nichts programmiert, so wird der Default-Wert eingestellt.
Die Default-Betriebsart nach dem Einschalten ist CURRent.

The devices of the series PL can be operated in the modes constant current and constant resistance.

A remote controlling for constant power is possible, because the device controls the load current depending of the input voltage.

The operating mode is changed by sending the corresponding commands and the programmed value for this mode is set.

If nothing has been programmed for this operating mode, the default value is set.

The default mode after activation is CURRent.

MODE:CURRent[:DC]

In Konstantstrombetrieb wechseln und zuletzt programmierten Wert einstellen.

Beispiel:

MODE:CURR

MODE:POWer[:DC]

In Konstantleistungsbetrieb wechseln und zuletzt programmierten Wert einstellen.

Beispiel:

MODE:POW

MODE:RESistance[:DC]

In Konstantwiderstandsbetrieb wechseln und zuletzt programmierten Wert einstellen.

Beispiel:

MODE:RES

MODE?

Momentane Betriebsart abfragen.

Als Rückgabewert wird die Kurzform der entsprechenden Betriebsart bereitgestellt.

Beispiel:

MODE? (Antwort z.B.: RES)

MODE:CURRent[:DC]

Change to operating mode constant current and set the last programmed value.

Example:

MODE:CURR

MODE:POWer[:DC]

Changes to the operating mode constant power and set the last programmed value.

Example:

MODE:POW

MODE:RESistance[:DC]

Change to the operating mode constant resistance and set the last programmed value.

Example:

MODE:RES

MODE?

Queries the actual operating mode.

The return value is a abbreviation for the particular operating mode

Example:

MODE? (Response for
example: RES)

9.2.9 Subsystem PCYCLE

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
PCYCLE			programmierbare Kurve
:CURRent	<NRf>,<num>	[A MA]	Tabellenzeile (Par1) mit Stromwert (Par2) besch.
:RESistance	<NRf>,<num>	[OHM KOhm MOHM]	Tabellenzeile (Par1) mit Widerstandswert (Par2) beschreiben
:TIME	<NRf>,<num>	[S MS]	Tabellenzeile (Par1) mit Zeitwert (Par2) beschreiben
:MODE	CONTInuous PULSe,<NRf>		Kontinuierliche Kurvenform oder bestimmte Anzahl von Perioden
:MODE?			Kurvenformmodus abfragen
:STATe	<Boolean>		Ausgabe der Kurvenform ein aus
:STATe?			Zustand der Kurvenausgabe abfragen

9.2.9 Subsystem PCYCLE

Command	Parameter	Unit	Command
PCYCLE			programmable waveform
:CURRent	<NRf>,<num>	[A MA]	Set table row (Par1) to current value (Par2)
:RESistance	<NRf>,<num>	[OHM KOhm MOHM]	Set table row (Par1) to resistance value (Par2)
:TIME	<NRf>,<num>	[S MS]	Set table row (Par1) to time value (Par2)
:MODE	CONTInuous PULSe,<NRf>		Continuous waveform or fixed number of cycles
:MODE?			Query waveform mode
:STATe	<Boolean>		Output of the waveform on off
:STATe?			Query the output state

Die Geräte der Serie PL können mit einem beliebigem Lastkurvenverlauf (programmable load cycle) programmiert werden, indem die jeweiligen Einstellzeiten mit den zugehörigen Einstellwerten in Tabellenform angegeben werden. Beim Einschalten sind alle Tabellenwerte mit 0 vorgelegt.

The devices of the series PL can be programmed with any waveform (programmable load cycle) by setting the particular times to the corresponding values in tabular form.

At the activation all table values are preset to 0.

Diese Funktion ist in den Betriebsarten Strom (CURR) und Widerstand (RES) möglich.

Soll die Kurve mittels eines Triggerereignisses gestartet werden, muss außerdem die Triggerquelle definiert werden (s. TRIGger:SOURce) und der entsprechende Mode der Betriebsart auf PCYCLE programmiert werden, z.B.:

CURRent:MODE PCYC

(s. Subsysteme CURR, RES)

PCYCLE:CURRent <0...255>, <num>

Setzt Strom-Einstellwert <num> an bestimmter Stelle <NRf>.

Es gelten die gleichen Regeln für die Einstellwerte wie im Befehlssystem CURRent.

PCYCLE:RESistance <0...255>, <num>

Setzt Widerstands-Einstellwert <num> an bestimmter Stelle <NRf>.

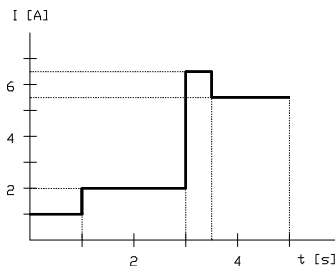
Es gelten die gleichen Regeln für die Einstellwerte wie im Befehlssystem RESistance.

PCYCLE:TIME <0...255>, <num>

Setzt Einstelldauer <num> an bestimmter Stelle <NRf>. Die Auflösung des Zeitintervalls beträgt 5ms.

Das Ende der Tabelle wird vom Gerät erkannt, sobald der erste Zeitwert=0 erkannt wird.

Beispiel: Programmierung einer Treppenfunktion gemäß folgendem Bild:



This function is valid in the operating modes current (CURR) and resistance (RES).

If the curve shall be started by a trigger event you have to define on one hand the trigger source (see TRIGger:SOURce) and on the other hand you must set the mode of the respective operating mode to PCYCLE, e.g.:

CURR:MODE PCYC

(see subsystems CURR, RES)

PCYCLE:CURRent <0...255>, <num>

Sets the current setting value <num> at a specified position <NRf>.

There are the same rules for the setting the values as in the command system CURRent.

PCYCLE:RESistance <0...255>, <num>

Sets the resistance setting value <num> at a specified position <NRf>.

There are the same rules for the setting values as in the command system RESistance.

PCYCLE:TIME <0...255>, <num>

Sets the setting time <num> at a specified position <NRf>.

The device recognizes the end of the table as soon as the time value = 0 is read.

Example: Programming of a step function as shown in the following figure:

Die Tabelle für diese Funktion sieht folgendermaßen aus:

Zeitdauer in sec.	Einstellwert (in A)
1	1
2	2
0.5	6.5
1.5	5.5

Befehle an PL:

PCYC:CURR 0,1

PCYC:TIME 0,1

PCYC:CURR 1,2

PCYC:TIME 1,2

PCYC:CURR 2,6.5

PCYC:TIME 2,0.5

PCYC:CURR 3,5.5

PCYC:TIME 3,1.5

oder:

PCYC:CURR 0,1;TIME 0,1;

CURR 1,2;TIME 1,2;

CURR 2,6.5;TIME 2,0.5;

CURR 3,5.5;TIME 3,1.5

PCYCle:MODE

CONTInuous|PULSe,< 0..65535>

Mit diesem Befehl kann man zwischen einer laufenden Wiederholung des programmierten Lastzyklus (CONTInuous) oder einer bestimmten Anzahl von Pulsen (PULS,0...65535) wählen.

Beispiel s.u.

PCYCle:STATe ON|1|OFF|0

Parameter ON aktiviert die Ausgabe der programmierten Kurve. Je nach eingestelltem MODE wird die Kurve dauernd wiederholt oder nur die definierte Anzahl von Pulsen ausgeführt.

PCYCle:STATe ON

Eine im kontinuierlichen Mode gestartete Kurve wird mit Parameter OFF abgebrochen.

PCYCle:STATe OFF

The table for this function looks like that:

Time in sec.	Setting value (in A)
1	1
2	2
0.5	6.5
1.5	5.5

Commands to PL:

PCYC:CURR 0,1

PCYC:TIME 0,1

PCYC:CURR 1,2

PCYC:TIME 1,2

PCYC:CURR 2,6.5

PCYC:TIME 2,0.5

PCYC:CURR 3,5.5

PCYC:TIME 3,1.5

or:

PCYC:CURR 0,1;TIME 0,1;

CURR 1,2;TIME 1,2;

CURR 2,6.5;TIME 2,0.5;

CURR 3,5.5;TIME 3,1.5

PCYCle:MODE

CONTInuous|PULSe,< 0..65535>

This command allows to select between a continuous repetition of the programmed load cycle (CONTInuous) or a fixed number of cycles (PULS,0...65535).

Example follows.

PCYCle:STATe ON|1|OFF|0

The parameter ON activates the output of the programmed curve. Depending on the set MODE the curve will be repeated continuously or the defined number of cycles is executed.

PCYCle:STATe ON

A curve that has been started in the continuous mode, is stopped with the parameter OFF:

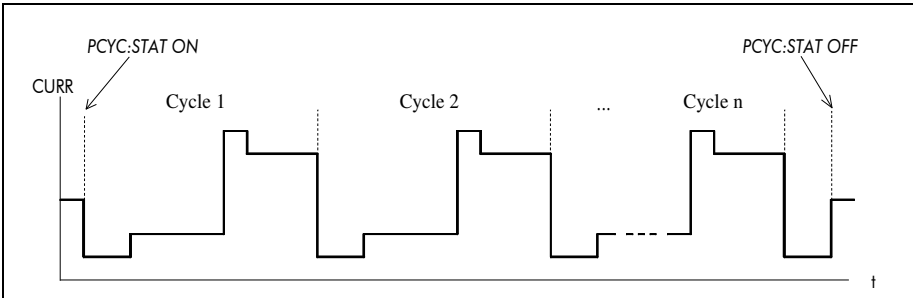
PCYCle:STATe OFF

Beispiel 1:

Die vorher programmierte Kurvenform soll kontinuierlich ausgeführt werden, bis das Kommando zum Abbruch kommt. Dann wird automatisch wieder der zu-letzt programmierte statische Einstellwert gesetzt.

Example 1:

The programmed curve form shall be executed continuously, until the command for stop is sent. Afterwards the last programmed static setting is automatically set.

**Beispiel 2:**

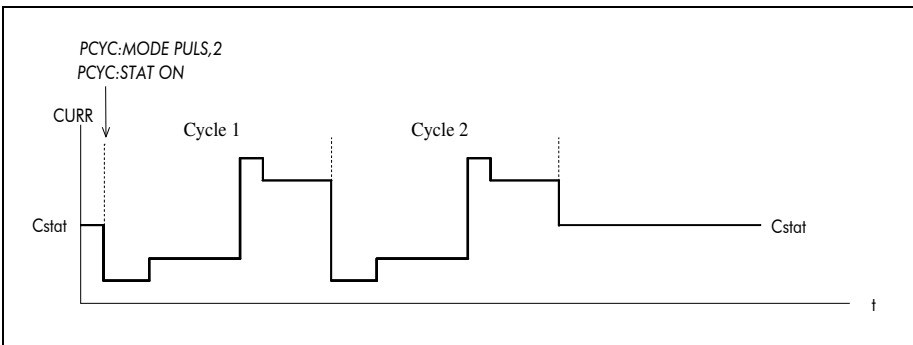
Der vorher programmierte Laststromverlauf soll genau zweimal ausgeführt werden und dann automatisch stoppen. Auch in dieser Betriebsart wird nach dem Zyklusende wieder der letzte statische Einstellwert gesetzt.

Außerdem kann man auch hier die gestartete Kurvenform mit **PCYCLe:STATe OFF** vorzeitig abbrechen.

Example 2:

The programmed load current course shall be executed two times and then stop automatically. After the cyclus end the last static setting value is used.

The started waveform can be stopped with **PCYCLe:STATe OFF** before its normal end.



Beispiel 3: Extern getriggerte Kurve

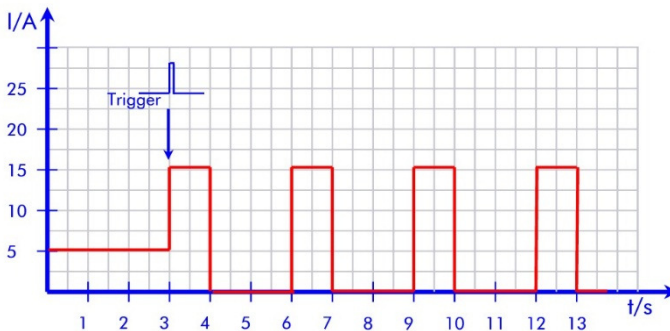
Eine definierte Kurvenform (Sollwertliste) kann auch durch einen externen Trigger gestartet werden. Dazu muss die Triggerquelle definiert werden und der Mode der betreffenden Betriebsart auf PCYCLE programmiert werden. Rechteckstrom 15A/1s, 0A/2s durch externen Triggerimpuls starten:

```
MODE:CURR
CURR 5
CURR:MODE PCYC
PCYC:CURR 0,15.0
PCYC:CURR 1,0
PCYC:TIME 0,1.0
PCYC:TIME 1,2.0
PCYC:MODE CONT
TRIG:SOUR EXT
INP ON
```

Example 3: External triggered waveform

A pre-defined PCycle can also be started by an external trigger signal. To do this, the trigger source must be defined and the mode of the concerning operating mode must be set to PCYCLE. Rectangular current 15A/1s, 0A/2s triggered by external TTL signal:

```
MODE:CURR
CURR 5
CURR:MODE PCYC
PCYC:CURR 0,15.0
PCYC:CURR 1,0
PCYC:TIME 0,1.0
PCYC:TIME 1,2.0
PCYC:MODE CONT
TRIG:SOUR EXT
INP ON
```



Mit dem Kommando *PCYC:STAT OFF* wird die Ausführung der Kurve beendet.

The command *PCYC:STAT OFF* stops waveform generating.

PCYCl:MODE?

Abfrage des aktuellen Ausgabemodus der programmierbaren Kurvenform.

Liefert als Antwort die Kurzform des entsprechenden Parameters, also entweder **CONT** oder **PULS**.

Beispiel:

PCYC:MODE? Antwort z.B.:
CONT

PCYCl:STATe?

Abfrage des aktuellen Ausgabezustandes der programmierbaren Kurvenform.

Liefert als Antwort die Zahlenform des entsprechenden Parameters, also entweder 0 (für inaktiv) oder 1 (für "Kurve läuft").

Beispiel:

PCYC:STAT? Antwort z.B.: 0



Bei der Programmierung einer Kurvenform ist auf folgende Punkte zu achten:

- Einstellintervall für Zeiten

Die Zeiten werden immer in Sekunden programmiert, es sei denn, der Suffix MS (Millisekunden) wird an den Zahlenwert angehängt.

Die Auflösung des Zeitintervalls beträgt **5ms**.

Die längste Einstellzeit beträgt **21474830s**.

- Erster Wert in der Tabelle

Die Zeilen-Nummerierung der Tabelle beginnt mit Nummer 0 (nicht mit Nummer 1!).

Sind keine Tabellenwerte für Zeile 0 vorhanden, wird die Kurve bei Kommando „ZON“ nicht ausgeführt.

PCYCl:MODE?

Queries the actual output mode of the programmable waveform.

Supplies as answer the abbreviation of the corresponding parameter, i.e. **CONT** or **PULS**.

Example:

PCYC:MODE? Response for
example:CONT

PCYCl:STATe?

Queries the actual output mode of the programmable curve form.

Supplies as answer the numeric value of the parameter, i.e. 0 (for not active) or 1 (for "curve active").

Example:

PCYC:STAT? Answer for example: 0



For the programming of a waveform the following aspects have to be observed:

- Setting interval for time values

The times are programmed in seconds, if the suffix MS (Millisecond) is not appended to the numeric value.

The resolution of the time interval amounts to **5ms**.

The longest setting time amounts to **21474830s**.

- First value in the table

The row numbering in the table begins with 0 (not with 1!).

If there are no table values for row 1, the curve will not be executed for the command "PCYC:STAT ON".

• Zu wählender Modus

Das Gerät wechselt beim Start der Kurvenform nicht automatisch in den richtigen Modus.

Das heißt: Wenn Sie beispielsweise eine RESistance-Kurve programmiert haben, müssen Sie auch in den RES-Modus wechseln, bevor Sie das Kommando `PCYCl:STATe ON` geben (und diesen dann auch beibehalten). Das Gerät stellt sonst falsche Einstellwerte ein.

Beispiel:

Befehlsfolge für eine Rechteckfunktion im Widerstandsbetrieb (1s 10Ω, 1s 1Ω) mit statischem Wert von 5Ω:

MODE:RES	Widerstandsbetrieb
.	
INP ON	Eingang ein
RES 5	5 Ω
PCYC:TIME	je 1s für beide
0,1;TIME 1,1	Settings
PCYC:RES	erster Wert 10Ω,
0,10;RES 1,1	zweiter Wert 1Ω
PCYC:STAT ON	Start der Rechteckfunktion
.	
.	
PCYC:STAT OFF	Ende der Rechteckfunktion, der statische Wert 5Ω wird wieder eingestellt

• Messung deaktiviert:

Während der Ausgabe einer Kurvenform ist das Gerät voll mit der Berechnung von Zeiten und Einstellwerten beschäftigt. Die Aufnahme von Messwerten ist daher deaktiviert. D.h. in der Zeit, in der programmierte Kurvenformen vom Gerät ausgegeben werden, können keine Messwerte vom Gerät angefordert werden.

• Selected Mode

When starting the waveform the device does not change automatically into the right mode.

That is, if you have programmed a RESistance curve, you have to change into the RES mode, before you execute the command `PCYCl:STATe ON` (and keep it). Otherwise the device sets wrong values.

Example:

Command suite for a square-wave function in the operating mode resistance (1s 10Ω, 1s 1Ω) with static value of 5Ω:

MODE:RES	Operating Mode Resistance
.	
INP ON	Input on
RES 5	5 Ω
PCYC:TIME	1s for each setting
0,1;TIME 1,1	
PCYC:RES	first value 10Ω,
0,10;RES 1,1	second value 1Ω
PCYC:STAT ON	Starting the square-wave function
.	
.	
PCYC:STAT OFF	Stopping the square-wave function, the static value 5Ω is reset.

• Measuring deactivated:

While outputting a waveform the device is busy calculating the times and settings. The input of measuring values is deactivated. No measuring values can be required from the device, while the programmed waveforms are output from the device

9.2.10 Subsystem POWER

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
POWER [:LEVel] [:IMMEDIATE] [:IMMEDIATE]? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> <Boolean> [MIN MAX]	[MW W KW]	Konstantleistung einstellen Leistungs-Sollwert abfragen fester Leistungsbereich Autorange ein aus Leistungsbereich abfragen

9.2.10 Subsystem POWER

Command	Parameter	Unit	Comment
POWER [:LEVel] [:IMMEDIATE] [:IMMEDIATE]? :RANGe :AUTO :RANGe?	<num> [MIN MAX] <num> <Boolean> [MIN MAX]	[MW W KW]	Set Constant Power Query Power Set Point Fixed Power Range Autorange on off Query Power Range

Das Befehlssystem POWER dient zur Einstellung und Abfrage des Leistungs-Sollwertes. Obwohl in den Lasten der Serie PL hardwaremäßig kein Konstantleistungsbetrieb integriert ist, ist dieser im Fernsteuerbetrieb möglich, indem das Gerät die Eingangsspannung ermittelt und den der Leistung entsprechenden Strom einstellt.

In dieser Betriebsart kann eine Strombegrenzung programmiert werden (ab Firmware-Version PL_6), die softwaremäßig überwacht wird. Siehe dazu den Befehl CURR:PROT im Subsystem CURR.

Das POWER Subsystem entspricht im Wesentlichen dem CURRrent Subsystem mit der Ausnahme, dass Leistungswerte nicht getriggert werden können.

Die Geräte der Serie PL verfügen nur über einen Einstellbereich in allen Betriebsarten. Daher ist der Befehl POWER:RANGe <num> lediglich aus Konformitätsgründen integriert.

The command system POWER sets and queries the power set point.

The loads of the series PL don't support the operating mode constant power as hardware facility, but using this remote controlling it can be realized. The device determines the input voltage and sets the current corresponding to the power.

In this mode a current protection can be set which is software controlled (Firmware version PL_6 or higher is required).

Have a look at the command CURR:PROT in CURR sub system.

The subsystem POWER is almost identical with the subsystem CURRrent, with the exception, that power values can't be triggered.

The devices of the series PL provide only one setting range in all operating modes. The command POWER:RANGe <num> has been implemented only because of conformity reasons.

POWer[:LEVel][:IMMediate] <num>

Stellt einen neuen Leistungswert ein.

Befindet sich das Gerät im Leistungsbetrieb, wird der neue Wert sofort eingestellt, sofern dieser im gültigen Wertebereich liegt.

Der Einstellbereich ist den Technischen Daten des jeweiligen Modells zu entnehmen. Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs wird ein "Data out of range"-Error ausgelöst, der mit *SYSTem:ERRor?* ausgelesen werden kann. In diesem Fall wird der letzte gültige Einstellwert beibehalten.

Befindet sich das Gerät nicht im Konstantleistungsbetrieb, wird der neue Einstellwert gespeichert und beim Wechsel in den Leistungsbetrieb (mit *MODE:POWer*) eingestellt.

Als Parameter sind alle Zahlenwerte innerhalb des Leistungsbereiches des jeweiligen Modells erlaubt.

Außerdem sind die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX erlaubt.

Beispiele:

POW:LEV 150.23

POWer:IMM 0

POW MAX

Als Dezimaltrennzeichen erwartet das Gerät einen Punkt (.), kein Komma!

POWer[:LEVel][:IMMediate]?

Abfrage des momentan eingestellten Sollwertes im Leistungsbetrieb.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt:

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Einstellwert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden.

POWer[:LEVel][:IMMediate] <num>

Sets a new power value. If the device operates in the mode power, the new value will be set immediately, provided that it is contained in the valid scope.

The setting range is specified in the technical data of the particular device type. When exceeding the allowed scope the error "Data out of range" is triggered and can be read with *SYSTem:ERRor?*. In this case the last valid setting is kept.

If the device doesn't operate with constant power the new setting is saved and set when changing into the operating mode power (using *MODE:POWer*).

Allowed parameters are all numeric values within the power range of the particular device type.

The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:

POW:LEV 150.23

POWer:IMM 0

POW MAX

The device expects a point (.) as decimal separator, no comma!

POWer[:LEVel][:IMMediate]?

Queries the actual set point of the operating mode power.

The return value is a numerical value in exponent form:

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark.

Beispiele:

POW? (Antw. z.B.: +1.850000E+01)

POW? MAX

(Antwort von PL512: +5.11875E+02)

POWER:RANGe <num>

Stellt Einstellbereich im Leistungsbetrieb ein. Obwohl die Geräte der PL Serie nur über einen Einstellbereich verfügen, ist dieser Befehl aus Konformitätsgründen implementiert, ist aber nicht nötig.

Der numerische Parameter muss innerhalb des Leistungsbereiches des jeweiligen Modells liegen (Technische Daten). Die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX sind ebenfalls erlaubt.

Beispiele:

POWER:RANG 100

POW:RANGE MAX

POWER:RANGe:AUTO ON|1|OFF|0

Ist nur aus Konformitätsgründen implementiert, wird also nicht benötigt. Der Einstellbereich der PL Serie ist fest.

Beispiel:

POW:RANG:AUTO ON

POWER:RANGe?

Abfrage des Leistungsbereiches. Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden (bei PL Serie sind MIN- und MAXwert gleich, da hier nur ein Bereich vorhanden).

Beispiele:

POW:RANG?

(Antwort von PL512: +5.000000E+02)

POW:RANGe? MAX

(Antwort von PL512: +5.000000E+02)

Examples:

POW? (Response e.g. +1.850000E+01)

POW? MAX

(Response from PL512: +5.11875E+02)

Power:RANGe <num>

Sets the setting range in the operating mode power. The devices of the series PL support only one setting range, but this command is implemented for conformity reasons, though it is not required.

The numeric parameter has to be contained in the power range of the particular device type (technical data).

The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:

Power:RANG 100

POW:RANGE MAX

Power:RANGe:AUTO ON|1|OFF|0

Is only implemented for conformity reasons and is not required. The series PL supports a fixed setting range.

Example:

POW:RANG:AUTO ON

Power:RANGe?

Queries the power range. A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark (for the series PL the values MIN and MAX are identical, because only one range is supported).

Examples:

POW:RANG? (Response from PL512: +5.000000E+02)

POW:RANGe? MAX (Response from PL512: +5.000000E+02)

9.2.11 Subsystem RESistance

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
RESistance [:LEVe] [:IMMediate]	<num>	[OHM KOHM MOHM]	Konstantwiderstand einstellen Widerstands-Sollwert abfr. getriggter Widerstand
[:IMMediate] ? :TRIGgered	[MIN MAX] <num>	[OHM KOHM MOHM]	Widerstand-Triggerwert abfragen Bei Trigger statischen
:TRIGgered? :MODE	[MIN MAX] FIXed PCYClE		Triggerwiderstand einst. oder PCYCLE-Kurvenform starten Resistance Mode abfragen
:MODE? :RANGe	<num>	[OHM KOHM MOHM]	fester Widerstandsbereich
:AUTO :RANGe?	<Boolean> [MIN MAX]		Autorange ein aus Widerstandsbereich abfr.

9.2.11 Subsystem RESistance

Command	Parameter	Unit	Comment
RESistance [:LEVe] [:IMMediate]	<num>	[OHM KOHM MOHM]	Set constant resistance
[:IMMediate] ? :TRIGgered	[MIN MAX] <num>	[OHM KOHM MOHM]	Query resistance set point Triggered Resistance
:TRIGgered? :MODE	[MIN MAX] FIXed PCYClE		Query trigger value resistance Set fixed trigger resistance or start waveform at trigger
:MODE? :RANGe	<num>	[OHM KOHM MOHM]	Query resistance mode Fixed resistance range
:AUTO :RANGe?	<Boolean> [MIN MAX]		Autorange on off Query resistance range

Das Befehlssystem RESistance dient zur Einstellung und Abfrage des Widerstands-Sollwertes.

Die Geräte der Serie PL verfügen nur über einen Einstellbereich in allen Betriebsarten. Daher ist der Befehl RESistance:RANGe <num> lediglich aus Konformitätsgründen integriert.

The command system RESistance sets and queries the resistance set point.

The devices of the series PL support only one setting range in all operating modes. The command RESistance:RANGe <num> is implemented for conformity reasons.

RESistance[:LEVel][:IMMediate] <num>

Stellt einen neuen Widerstand ein. Befindet sich das Gerät im Widerstandsbetrieb, wird der neue Wert sofort eingestellt, sofern dieser im gültigen Wertebereich liegt.

Der Einstellbereich ist den Technischen Daten des jeweiligen Modells zu entnehmen.

Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs wird ein "Data out of range"-Error ausgelöst, der mit *SYSTEM:ERROR?* ausgelesen werden kann. In diesem Fall wird der letzte gültige Einstellwert beibehalten.

Befindet sich das Gerät nicht im Konstantwiderstandsbetrieb, wird der neue Einstellwert gespeichert und beim Wechsel in den Widerstandsbetrieb (mit *MODE:RESistance*) eingestellt.

Als Parameter sind alle Zahlenwerte innerhalb des Widerstandsbereiches des jeweiligen Modells erlaubt.

Außerdem sind die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX erlaubt.

Beispiele:

RES:LEV 15.23

RESistance:IMM 0

RES MAX

Als Dezimaltrennzeichen erwartet das Gerät einen Punkt (.), kein Komma!

RESistance[:LEVel][:IMMediate] <num>

Sets a new resistance. If the device operates in the mode resistance, the new value will be set immediately, provided that it is contained in the valid scope.

The setting range is specified in the technical data of the particular device type.

When exceeding the valid scope the error "Data out of range" is triggered and can be read with *SYSTEM:ERROR?* In this case the last valid setting value is kept.

If the device doesn't operate in the mode constant resistance, the new setting value is saved and set when changing into the operating mode resistance (using *MODE:RESistance*).

All numeric values within the resistance range of the particular device type are allowed as parameters.

The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:

RES:LEV 15.23

RESistance:IMM 0

RES MAX

The device expects a point (.) as decimal separator, no comma!

RESistance[:LEVel][IMMediate]?

Abfrage des momentan eingestellten Sollwertes im Widerstandsbetrieb.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt:

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Einstellwert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden.

Beispiele:

RES? (Antw. z.B.: +1.850000E+01)

RES? MAX

(Antwort: +9.900000E+37)

RESistance[:LEVel]:TRIGgered <num>

Stellt einen neuen Wert für den getriggerten Widerstand ein.

Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs wird ein "Data out of range"-Error ausgelöst, der mit `SYSTEM:ERRor?` ausgelesen werden kann. In diesem Fall wird der letzte gültige Einstellwert beibehalten. Das Triggerereignis wird mit dem Befehl `TRIGger:SOURce` definiert. Tritt das Triggerereignis ein und Konstantwiderstandsbetrieb ist eingestellt, stellt das Gerät den vorher programmierten Trigger-Widerstand ein.

Als Parameter sind alle Zahlenwerte innerhalb des Widerstandsbereiches des jeweiligen Modells erlaubt.

Außerdem sind die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX erlaubt.

Beispiele: bei Trigger 10Ω einstellen

RES:TRIG 10.0

RESistance:LEVEL:TRIGGERED 1.0E1

Als Dezimaltrennzeichen erwartet das Gerät einen Punkt (.), kein Komma!

RESistance[:LEVel][IMMediate]?

Queries the actual set point in the operating mode resistance.

A numeric value in exponent form is returned:

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark.

Examples:

RES? (Response for example:
+1.850000E+01)

RES? MAX

(Response: +9.900000E+37)

RESistance[:LEVel]:TRIGgered <num>

Sets a new value for the triggered resistance.

When exceeding the allowed scope the error "Data out of range" is triggered and can be read with `SYSTEM:ERRor?` In this case the last valid setting is kept.

The trigger event is defined using the command `TRIGger:SOURce`.

If the trigger event happens and the operating mode constant resistance is set, the device sets the programmed trigger resistance.

All numeric values within the resistance range of the particular device type are allowed as parameters.

The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples: set for trigger 10Ω

RES:TRIG 10.0

RESistance:LEVEL:TRIGGERED 1.0E1

The device expects a point (.) as decimal separator, no comma!

RESistance[:LeVel][TRIGgered]?

Abfrage des triggerbaren Sollwertes im Widerstandsbetrieb.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt:

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden.

Beispiele:

RESistance:TRIG? (Antw. nach *RST:
+9.900000E+37)

RES:LEVEL:TRIG? MIN

RESistance:MODE FIXed|PCYCLE

(Firmware Rev. PL_13 oder höher!)

Bestimmt, ob bei einem Triggerereignis der statische Triggerwiderstand (RESistance:TRIGger) oder die dynamische Funktion (PCYCLE Kurvenform) eingestellt werden soll.

Nach dem Einschalten der Last ist RESistance:MODE FIXed gewählt.

Beispiel:

RES:MODE PCYC

Siehe auch Subsysteme PCYCLE und TRIGger.

RESistance:MODE?

Widerstands-Trigger-Betriebsart abfragen.

Als Rückgabewert wird die Kurzform des entsprechenden Parameters bereitgestellt (FIX, PCYC).

Beispiel:

RES:MODE? (Antwort nach
Einschalten: FIX)

RESistance[:LeVel][TRIGgered]?

Queries the triggerable set point in the operating mode resistance.

A numeric value in exponent form is returned:

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark.

Examples:

RESistance:TRIG? (Response after *RST:
+9.900000E+37)

RES:LEVEL:TRIG? MIN

RESistance:MODE FIXed|PCYCLE

(Firmware Rev. PL_13 or higher!)

Determines if the static trigger resistance (RESistance:TRIGger) or a programmed waveform (PCYCLE:RESistance) shall be set when a trigger event occurs.

After power-on RESistance:MODE FIXed is set.

Example:

RES:MODE PCYC

See also Subsystems PCYCLE and TRIGger.

RESistance:MODE?

Query resistance trigger mode.

The return value is the short form of the corresponding parameters (FIX, PCYC).

Example:

RES:MODE? (Response after
power-on: FIX)

RESistance:RANGe <num>

Stellt Einstellbereich im Widerstandsbetrieb ein. Obwohl die Geräte der PL Serie nur über einen Einstellbereich verfügen, ist dieser Befehl aus Konformitätsgründen implementiert, ist aber nicht nötig. Der numerische Parameter muss innerhalb des Widerstandsbereiches des jeweiligen Modells liegen (Technische Daten).

Die speziellen Zahlenparameter MIN und MAX sind ebenfalls erlaubt.

Beispiele:

RESistance:RANG 10

RES:RANGE MAX

RESistance:RANGe:AUTO**ON|1|OFF|0**

Ist nur aus Konformitätsgründen implementiert, wird also nicht benötigt. Der Einstellbereich der PL Serie ist fest.

Beispiel:

RES:RANG:AUTO ON

RESistance:RANGe?

Abfrage des Widerstandsbereiches.

Im Gegensatz zum Strombetrieb wird im Widerstandsbetrieb der Bereich durch den kleinstmöglichen Wert dargestellt, da der Widerstandsbereich nach oben offen ist, also gegen unendlich geht. Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden (bei PL Serie sind MIN- und MAXwert gleich, da hier nur ein Bereich vorhanden).

Beispiele:

RES:RANG?

RES:RANGE? MAX

RESistance:RANGe <num>

Sets the setting range in the operating mode resistance. The devices of the series PL support only one setting range, but the command is provided for conformity reasons. The command is not required.

The numeric parameter has to be contained in the resistance range of the particular device type (technical data).

The special numeric parameters MIN and MAX are allowed.

Examples:

RESistance:RANG 10

RES:RANGE MAX

RESistance:RANGe:AUTO**ON|1|OFF|0**

Is implemented only for conformity reasons and is not required. The setting range of the series PL is fixed.

Example:

RES:RANG:AUTO ON

RESistance:RANGe?

Queries the resistance range.

In contrast to the operating mode current the range will be determined by the smallest possible value, because the resistance range is open, i.e. it is infinite.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark (for the series PL MIN and MAX are identical, because only one range is provided.)

Examples:

RES:RANG?

RES:RANGE? MAX

9.2.12 Subsystem SETup

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
SETup :ADDRess :DIGits :SAVE	<NRF> <NRF>		neue Geräte-Unteradresse Anzahl Nachkommastellen neue Einstellungen speichern

9.2.12 Subsystem SETup

Command	Parameter	Unit	Comment
SETup :ADDRess :DIGits :SAVE	<NRF> <NRF>		New device sub address Number of digits after the decimal point Save new settings

Das Subsystem SETup dient zur Modifikation von gerätespezifischen Einstellungen.

SETup:ADDRess <0...999>

Definiert eine neue Unteradresse (siehe auch Kapitel 3 und 4).

Bei der Auslieferung eines Gerätes der Serie PL ist normalerweise die Unteradresse 0 eingestellt. Das heißt, dass es sich um ein Einzelgerät handelt, das nicht erst mit Befehl *CHANnel* <NRF> adressiert werden muss.

Wurden ein oder mehrere Geräte als System bestellt (d.h. mind. ein Gerät hat einen Systembus-Eingang), so werden werksseitig - falls nicht anders geordnet - beginnend bei 1 aufsteigende Unteradressen vergeben, die auch auf der Frontplatte bezeichnet werden.

Diese Unteradresse kann mit dem Befehl SETup:ADDRess <NRF> umprogrammiert werden.

Wie Sie die Unteradresse eines Gerätes herausfinden und dieses adressieren, lesen Sie im Subsystem CHANNEL.

The subsystem SETup modifies device dependent settings.

SETup:ADDRess <0...999>

Defines a new subaddress (see chapters 3 and 4).

Before the delivery of a device of the series PL the sub address 0 is set. That means, it is a single device, that hasn't to be addressed using the command *CHANnel* <NRF>.

If one or more devices have been ordered as system (i.e. at least one device has got a system bus input) the subaddresses are assigned beginning with 1 (if not specified otherwise), and are also specified at the front panel.

This subaddress is changed using the command SETup:ADDRess <NRF>.

How to determine the subaddress of a device is described in the section about the subsystem CHANNEL.

Beispiel 1:

Unteradresse von 1 auf 2 ändern:

CHAN 1::SET:ADDR 2

Die neue Unteradresse muss dann noch fest im geräteeigenen EEPROM gespeichert werden (s.u.)

Beispiel 2:

Drei Einzelgeräte mit Unteradresse 0 sollen zu einem System zusammengefügt werden mit Unteradressen 1, 2 und 3.

Ein Gerät mit GPIB/RS232-Schnittstelle an den Steuer-PC anschließen, SysBus-Ausgang an SysBus-Eingang des zweiten Gerätes anschließen. SysBus-Ausgang des zweiten Gerätes mit SysBus-Eingang des dritten Gerätes verbinden.

Alle drei Geräte auf Unteradresse 3 einstellen:

CHAN 0;SET:ADDR 3;SAVE

Das dritte Gerät vom SysBus trennen. Die beiden übrigen auf Unteradresse 2 einstellen:

CHAN 0;SET:ADDR 2;SAVE

Das zweite Gerät vom SysBus trennen. Das übrige Gerät auf Unteradresse 1 einstellen:

CHAN 0;SET:ADDR 1;SAVE

SETup:DIGits <0...9>

Legt neue Anzahl von Nachkommastellen bei der Übertragung vom Gerät an den Steuerrechner fest (z.B. bei Messwerten).

Die Anzahl der Nachkommastellen ist werksseitig auf 6 festgelegt.

Beispiel: 4 Nachkommastellen

SET:DIG 4

SETup:SAVE

Speichert die neuen Einstellungen im EEPROM.

Nach erneutem Aus- und Einschalten sind die geänderten Werte aktiv.

Example 1:

Change sub address from 1 to 2

CHAN 1::SET:ADDR 2

The new sub address has to be saved in the EEPROM of the device (see following sections).

Example 2:

Three single devices with sub address 0 shall be connected to a system with sub addresses 1, 2, and 3.

Connect a device with GPIB/RS232 interface to the control computer. Connect the SysBus output from this device to the SysBus input of the next device and the SysBus output of the second to the SysBus input of the third device.

Set all three devices to sub address 3:

CHAN 0;SET:ADDR 3;SAVE

Disconnect the third device from the SysBus. Set the two remaining devices to sub address 2:

CHAN 0;SET:ADDR 2;SAVE

Disconnect the second device from the SysBus.

Set the remaining device to sub address 1:

CHAN 0;SET:ADDR 1;SAVE

SETup:DIGits <0...9>

Determines the new number of digits after the decimal point for transitions from the device to the controlling computer (for example measuring values).

The default setting for the digits after the comma is 6.

Example: 4 digits after the comma

SET:DIG 4

SETup:SAVE

Saves the new settings in the EEPROM.

After deactivation and reactivation of the device the changed values are valid.

9.2.13 Subsystem STATUS

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
STATUS :OPERation [:EVENT]?			Operation Event Reg. abfragen

:CONDition?		Op. Condition Reg. abfragen
:ENABle	<NRf>	Operation Enable Bits setzen
:ENABle?		Op. Enable Register abfragen
:QUESTionable		
[:EVENTi]?		Ques. Event Reg. abfragen
:CONDition?		Ques. Condition Reg. abfragen
:ENABle	<NRf>	Ques. Enable Bits setzen
:ENABle?		Ques. Enable Register abfragen
:PRESet		Status rücksetzen

9.2.13 Subsystem STATUS

Command	Parameter	Unit	Comment
STATUS			
:OPERation [:EVENTi]? :CONDition? :ENABle :ENABle?	<NRf>		Query Operation Event Reg. Query Op. Condition Reg. Set Operation Enable Bits Query Op. Enable Register
:QUESTionable [:EVENTi]? :CONDition? :ENABle :ENABle?	<NRf>		Query Ques. Event Reg. Query Ques. Condition Reg. Set Ques. Enable Bits Query Ques. Enable Register
:PRESet			Status Reset

Das Subsystem STATUS dient zum einen zur Ermittlung von bestimmten Zuständen im Gerät und zum anderen zur Festlegung der relevanten Zustände für das Status Byte.

Der Inhalt eines Statusregisters wird durch eine Dezimalzahl repräsentiert, die sich durch die Gewichtung der gesetzten Bits zusammensetzt:

The subsystem STATus determines special states in the devices and sets the relevant values for the status byte.

The contents of a status register is represented by a decimal number that is built using the weights of the set bits:

Bit	Gewicht	Bit	Gewicht
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Beim Einschalten sind alle Bits sämtlicher Statusregister FALSE - bis auf Bit 7 (PON) im Standard Event Register (s.u.).

Das PL Statusmodell gliedert sich in folgende Gruppen (s.u.):

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

Außerdem unterscheidet man zwischen

• Condition Register

repräsentiert den momentanen Zustand bestimmter Signale. Der Bitzustand eines Condition Registers wird durch das Le-sen nicht verändert. Ein Zustand/Fehler ist aktiv, wenn das zugehörige Bit TRUE ist. Ist die entsprechende Bedingung nicht mehr erfüllt, wird auch das jeweilige Bit im zugehörigen Condition Register wieder gelöscht.

• Event Register

speichert Informationen über bestimmte Zustände. Jedes Bit eines Event Registers korrespondiert mit einem Bit im Condition Register (beim Questionable Status und Operation Status) oder direkt mit bestimmten Ereignissen (Standard Event Status). Ein Ereignis, d.h. ein Bit im Event Register, wird TRUE, wenn die zugehörige Bedingung einen Wechsel von FALSE nach TRUE gemacht hat. Das Ereignis bleibt so lange gesetzt, bis das entsprechende Event Register gelesen worden ist. Beim Lesen werden alle Bits im betreffenden Event Register zurückgesetzt.

Bit	Weight	Bit	Weight
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

After the activation of the device all bits of all status registers are FALSE - except in the Standard Event Register (see following sections).

The status model of the series PL contains the following groups:

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

Moreover one distinguishes:

• Condition Register

Represents the state of particular signals. The bit state of a Condition Register is not changed by reading it. A state/error is active, if the corresponding bit is TRUE. If the condition is no longer valid, the bit in the corresponding Condition Register is set to 0.

• Event Register

Saves information about particular states. Every bit of an Event Register corresponds to a bit in the Condition Register (for Questionable Status and Operation Status) or directly to special events (Standard Event Status). An event, i.e. a bit in the Event Register, is set to TRUE, when the corresponding condition has changed from FALSE to TRUE.

The event is set until the corresponding Event Register has been read. After reading all bits in the Event Registers are reset.

• Enable Register

bestimmt, welche Bits des zugehörigen Event Registers logisch zu einem Summenbit geODert werden.

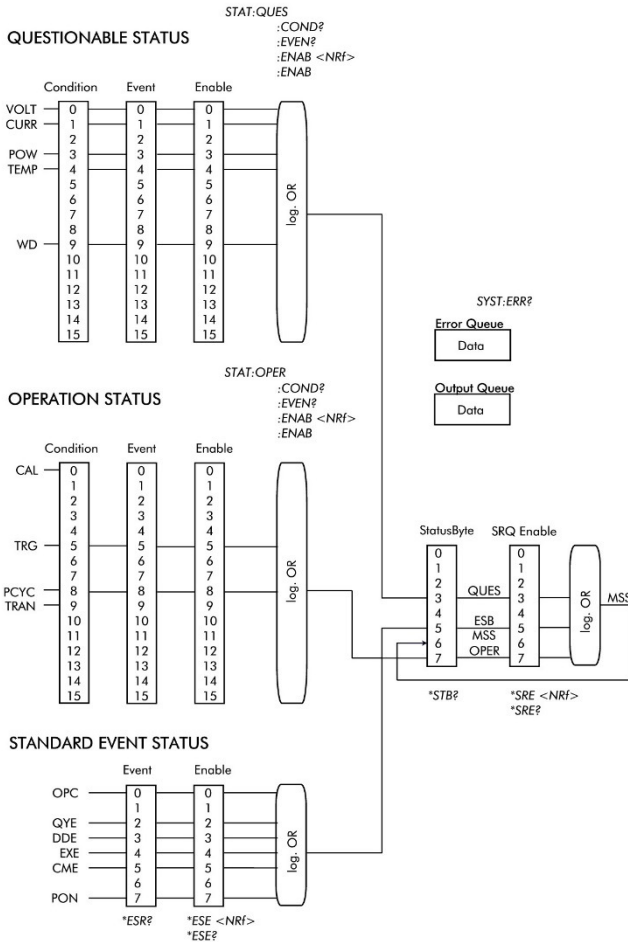
Das Enable Register wirkt sozusagen wie ein Filter auf das zugehörige Event Register. Der Bitzustand eines Enable Registers wird durch das Lesen nicht verändert.

• Enable Register

Determines which bits of the corresponding Event Registers are combined to a total bit using OR.

The Enable Register acts as filter for the corresponding Event Register.

The bit state of an Enable Register is not changed by reading it.



9.2.13.1 Questionable Status

Die Questionable Status Register informieren über bestimmte Fehler- bzw. Überlastzustände.

Beispiel: Überlastsignal von Leistungseinheit setzt Bits 0, 1, 3 und 4.
Dezimalwert: $1+2+8+16=27$.

9.2.13.1 Questionable Status

The Questionable Status Register inform about particular error or overload states.

Example: The overload signal from the power unit sets the bits 0, 1, 3 and 4.
Decimal value: $1+2+8+16=27$

Bit	Wert	Bedeutung
VOLT	1	Eingangsspannungsfehler. Wird in Betriebsart POWER gesetzt, wenn programmierte Leistung nicht eingestellt werden kann oder wenn Overload-Signal von Leistungseinheit ansteht
CURR	2	Stromfehler. Wird in Betriebsart POWER gesetzt, wenn programmierte Leistung nicht eingestellt werden kann oder wenn Overload-Signal von Leistungseinheit ansteht
POW	8	Leistungsfehler. Wird in Betriebsart POWER gesetzt, wenn programmierte Leistung nicht eingestellt werden kann oder wenn Overload-Signal von Leistungseinheit ansteht
TEMP	16	Übertemperatur. Wird gesetzt, wenn Overload-Signal von Leistungseinheit ansteht
WD	512	Watchdog. Wird gesetzt, wenn aktivierter Software-Watchdog den Lasteingang abgeschaltet hat.

Bit	Value	Meaning
VOLT	1	Input voltage error. Is set in the operating mode POWER, if a programmed power can't be set or if the power unit provides an overload signal.
CURR	2	Current Error. Is set in the operating mode POWER, if the programmed power can't be set or if the power unit provides an overload signal.
POW	8	Power Error. Is set in the operating mode POWER, if the programmed power can't be set or if the power unit provides an overload signal.
TEMP	16	Over Temperature. Is set, if the power unit provides an overload signal.
WD	512	Watchdog. Is set, if an activated software watchdog has shut down the load input.

STATus:QUEStionable:CONDition?

Abfrage des Inhaltes des Questionable Status Condition Registers.

Als Rückgabewert wird ein ganzzahliger Dezimalwert bereitgestellt, der den aktuellen Zustand der Schutzeinrichtungen beschreibt.

Die Dezimalzahl kann nach obiger Tabelle decodiert werden.

Beispiel:

STAT:QUES:COND? Antwort: 27

STATus:QUEStionable:CONDition?

Queries the contents of the Questionable Status Condition Register.

Return value is an integer decimal value that describes the actual state of the protection facilities.

The decimal value is coded corresponding to the table.

Example:

STAT:QUES:COND? Response: 27

STATus:QUESTionable[:EVENT]?

Abfrage des Inhaltes des Questionable Status Event Registers.

Als Rückgabewert wird ein ganzzahliger Dezimalwert bereitgestellt, der erkennen läßt, ob ein Questionable Status seit dem letzten Lesen des Event Registers aktiv war. Ein Bit im Event Register wird nicht automatisch wieder gelöscht, wenn das Ereignis nicht mehr ansteht, sondern bleibt TRUE, bis das Event Register gelesen wird. Erst nach dem Lesen des Event Registers wird dieses auf 0 zurückgesetzt.

Beispiel:

STAT:QUES? Antwort: 27

**STATus:QUESTionable:ENABLE
<0...65535>**

Setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination im Questionable Status Enable Register.

Damit wird festgelegt, welche Bits aus dem Questionable Event Register in der Auswertung für das QUES Summenbit relevant sind.

Beispiel: Bit TEMP und WD setzen

STAT:QUES:ENAB 528

STATus:QUESTionable:ENABLE?

Abfrage des Inhaltes des Questionable Status Enable Registers.

Als Rückgabewert wird der selbe Dezimalwert als Ganzzahl zur Verfügung gestellt, der zuvor programmiert worden ist.

Beispiel:

STAT:QUES:ENAB? Antwort: 528

Ist zuvor noch kein Wert für das Enable Register programmiert worden, liefert das Gerät als Antwort 0.

STATus:QUESTionable[:EVENT]?

Queries the contents of the Questionable Status Event Register.

Return value is an integer decimal value that determines, whether a Questionable Status has been active since the last reading of the Event Register. A bit in the Event Register is not automatically deleted, if the event is no more valid, but stays TRUE, until the Event Register is read.

After reading the Event Register the bit is reset to 0.

Example:

STAT:QUES? Response: 27

**STATus:QUESTionable:ENABLE
<0...65535>**

Sets the bit pattern for the Questionable Status Enable Register, that is determined by the decimal parameter.

Determines, which bits from the Questionable Event Register are relevant for the interpretation of the QUES sum bit.

Example: Set bits TEMP and WD

STAT:QUES:ENAB 528

STATus:QUESTionable:ENABLE?

Queries the contents of the Questionable Status Enable Register.

Returned is the decimal value, that has been programmed.

Example:

STAT:QUES:ENAB? Response: 528

If no value has been programmed for the Enable Register, the device returns 0.

9.2.13.2 Operation Status

Die Operation Status Register geben Auskunft über den Betriebszustand der elektronischen Last.

Bit	Wert	Bedeutung
CAL	1	Calibration. Wird gesetzt, wenn sich das Gerät im Kalibriermodus befindet. Dieser Modus kann nur werksintern eingestellt werden, ist also im normalen Betrieb der Last nicht möglich.
TRG	32	Trigger (reserviert)
PCYC	256	Programmable Cycles. Wird gesetzt, wenn das Gerät eine programmierte Kurvenform ausführt.
TRAN	512	Transient Mode. Wird gesetzt, wenn das Gerät programmierte dynamische Funktionen mit definierten Anstiegs-/Abfallzeiten ausführt.

Bit	Value	Meaning
CAL	1	Calibration. Is set, if the device is in the calibration mode. This mode is reserved and not possible in the normal operating of the load.
TRG	32	Trigger (reserved).
PCYC	256	Programmable Cycles. Is set, if the device executes a programmed waveform.
TRAN	512	Transient Mode. Is set, if the device executes a programmed dynamic function with defined rise and fall times.

STATus:OPERation:CONDition?

Abfrage des Inhaltes des Operation Status Condition Registers.

Als Rückgabewert wird ein ganzzahliger Dezimalwert bereitgestellt, der den aktuellen Betriebszustand der elektronischen Last beschreibt.

Die Dezimalzahl kann nach obiger Tabelle decodiert werden.

Beispiel:

STAT:OPER:COND? Antwort: 256

9.2.13.2 Operation Status

The Operation Status Registers provide information about the operating state of the electronic load.

STATus:OPERation:CONDition?

Queries the contents of the Operation Status Condition Register.

Return value is an integer decimal value that describes the actual state of the electronic load.

The decimal value can be coded corresponding the table.

Example:

STAT:OPER:COND? Response: 256

STATus:OPERation[:EVENT]?

Abfrage des Inhaltes des Operation Status Event Registers. Als Rückgabewert wird ein ganzzahliger Dezimalwert bereitgestellt, der erkennen läßt, ob ein Operation Status seit dem letzten Lesen des Event Registers aktiv war. Ein Bit im Event Register wird nicht automatisch wieder gelöscht, wenn das Ereignis nicht mehr ansteht, sondern bleibt TRUE, bis das Event Register gelesen wird.

Erst nach dem Lesen des Event Registers wird dieses auf 0 zurückgesetzt.

Beispiel:

STAT:OPER? Antwort: 256

STATus:OPERation:ENABle**<0...65535>**

Setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination im Operation Status Enable Register.

Damit wird festgelegt, welche Bits aus dem Operation Event Register in der Auswertung für das OPER Summenbit relevant sind.

Beispiel: Bit PCYC und TRAN setzen

STAT:QUES:ENAB 528

STATus:OPERation:ENABle?

Abfrage des Inhaltes des Operation Status Enable Registers.

Als Rückgabewert wird derselbe Dezimalwert (als Ganzzahl) zur Verfügung gestellt, der zuvor programmiert worden ist.

Beispiel:

STAT:QUES:ENAB? Antwort:
528

Ist zuvor noch kein Wert für das Enable Register programmiert worden, liefert das Gerät als Antwort 0.

STATus:PRESet

setzt das Questionable Status Enable und das Operation Status Enable Register zurück auf 0.

STATus:OPERation[:EVENT]?

Queries the contents of the Operation Status Event Register.

Return value is an integer decimal value that determines, whether an Operation Status has been active since the last reading of the Event Register. A bit in the Event Register is not automatically deleted if the event is no more valid, but stays TRUE until the Event Register is read.

After reading the Event Register the bit is reset to 0.

Example:

STAT:OPER? Response: 256

STATus:OPERation:ENABle**<0...65535>**

Sets the bit pattern for the Parameter Operation Status Enable Register, that is determined by the decimal parameter.

Determines which bits from the Operation Event Register are relevant for the interpretation of the OPER sum bit.

Example: Set Bits PCYC and TRAN

STAT:QUES:ENAB 528

STATus:OPERation:ENABle?

Queries the contents of the Operation Status Enable Register.

Returned is the decimal value (as integer), that has been programmed.

Example:

STAT:QUES:ENAB? Response:
528

If no value has been programmed for the Enable Register, the device returns 0.

STATus:PRESet

Resets the Questionable Status Enable and the Operation Status Enable Register to 0.

9.2.13.3 Standard Event Status

Das Standard Event Status Register enthält Informationen über Standardereignisse, die in der Norm IEEE488.2 definiert sind.

Bit	Wert	Bedeutung
OPC	1	Operation Complete. Das Gerät hat alle anstehenden Befehle ausgeführt. Bei den Geräten der Serie PL immer TRUE, da die Befehle nicht im Overlapped Modus ausgeführt werden, sondern immer nacheinander.
QYE	4	Query Error. Errors im Bereich von -400 bis -499 können dieses Bit setzen.
DDE	8	Device Dependent Error. Errors im Bereich von -399 bis 300 können dieses Bit setzen.
EXE	16	Execution Error. Errors im Bereich von -299 bis -200 können dieses Bit setzen.
CME	32	Command Error. Errors im Bereich von -199 bis -100 können dieses Bit setzen.
PON	128	Power On. Zeigt an, dass seit dem letzten Lesen ein OFF → ON Wechsel stattgefunden hat.

Bit	Value	Meaning
OPC	1	Operation Complete. The device has executed all pending commands. For the devices of the series PL this bit is always TRUE, because the commands are executed serially and not in overlapped mode.
QYE	4	Query Error. Errors in the range from -400 to -499 can set this bit.
DDE	8	Device Dependent Error. Errors in the range from -399 to -300 can set this bit.
EXE	16	Execution Error. Errors in the range from -299 to -200 can set this bit.
CME	32	Command Error. Errors in the range from -199 to -100 can set this bit.
PON	128	Power On. Shows, that a read has taken place since the last change from OFF → ON.

Zum Lesen des Standard Event Status Registers wird das Common Command ***ESR?** verwendet.

Der Befehl

***ESE <0...255>**

setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination im Standard Event Status Enable Register.

Damit wird festgelegt, welche Bits aus dem Standard Event Register in der Auswertung für das ESB Summenbit relevant sind.

Beispiel: Bit CME setzen

***ESE 32**

9.2.13.3 Standard Event Status

The Standard Event Status Register contains information about the standard events, that are defined in the standard IEEE 488.2.

For reading the Standard Event Status Register the common command ***ESR?** is used.

The command

***ESE <0...255>**

sets the bit pattern in the Standard Event Status Enable Register that is determined by the decimal parameter.

Determines which bits from the Standard Event Register are relevant for the interpretation of the ESB sum bit.

Example: Set Bit CME

***ESE 32**

Mit

***ESE?**

findet die Abfrage des Inhaltes des Standard Event Status Enable Registers statt. Als Rückgabewert wird der selbe Dezimalwert zur Verfügung gestellt, der zuvor programmiert worden ist.

Beispiel:

*ESE? Antwort: 32

9.2.13.4 Status Byte

Im Status Byte Register sind die Status Events aller Status Register summiert.

Das Statusbyte wird gelesen mit dem Common Command

***STB?**

Bit	Wert	Bedeutung
QUES	8	Questionable. Ein enabledes Questionable Event ist eingetreten.
ESB	32	Event Status Bit. Ein enabledes Standard Event ist eingetreten.
MSS	64	Master Summary Status. Reserviert.
OPER	128	Operation. Ein enabledes Operation Event ist eingetreten.

Bit	Value	Meaning
QUES	8	Questionable. An enabled Questionable Event has happened.
ESB	32	Event Status Bit. An enabled Standard Event has happened.
MSS	64	Master Summary Status. Reserved.
OPER	128	Operation. An enabled Operation Event has happened.

Das Statusbyte wird nach dem Lesen automatisch auf 0 zurückgesetzt.

***ESE?**

queries the contents of the Standard Event Status Enable Registers.

The decimal value (as integer) that has been programmed is returned.

Example:

*ESE? Response: 32

9.2.13.4 Status Byte

In the Status Byte Register the Status Events of all Status Registers are combined.

The status byte is read using the command

***STB?**

The status byte is reset to 0 after the reading.

9.2.14 Subsystem SYSTEM

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
SYSTEM :ERRor? :PROTection [:LEVel] [:LEVel]? :STATe :TRIPped? :VERSion?	<NRF> <Boolean>	[S MS]	letzte Fehlermeldung lesen SW-Watchdog Zeit setzen SW-Watchdog Zeit abfragen Software-Watchdog ein aus Watchdog-Zustand abfragen SCPI-Version abfragen

9.2.14 Subsystem SYSTEM

Command	Parameter	Unit	Comment
SYSTEM :ERRor? :PROTection [:LEVel] [:LEVel]? :STATe :TRIPped? :VERSion?	<NRF> <Boolean>	[S MS]	Read last error message Set SW-Watchdog time Query SW-Watchdog time Software-Watchdog on off Query Watchdog state Query SCPI version

SYSTEM:ERRor?

Abfrage der letzten Fehlermeldung.

Das Gerät speichert einen Error solange, bis dieser aus der Error Queue ausgelesen worden ist. Danach wird der gelesene Error aus der Queue entfernt.

Treten mehrere Fehler hintereinander auf, ohne dass ein Error gelesen worden ist, werden die Fehlernachrichten in der Queue um eine Stelle nach hinten gerückt. Der neue Fehler wird immer an den Anfang der Queue gestellt, der älteste wird aus der Queue hinausgeschoben. Zur Erkennung wird in diesem Fall der Fehlercode -350 ans Ende der Queue gehängt.

Bei der Serie PL sind folgende Errornachrichten möglich:

SYSTEM:ERRor?

Queries the last error message.

The device saves an error, until it has been read from the Error Queue. After reading the error it is deleted from the queue.

If there are several errors without reading the queue, the error messages are saved in the queue. The new error is written to the beginning of the queue and the oldest error is deleted from the queue. This is determined by the error code -350.

The series PL supports the following error messages:

Nachricht	Bedeutung
"0, No error"	Alle Befehle konnten fehlerlos ausgeführt werden.
"102, Syntax Error"	In einem Befehlsstring war ein Fehler, der nicht genauer definiert werden kann.
"103, Invalid separator"	Ein Trennzeichen wurde nicht richtig erkannt, z.B. wenn ein ':' zwischen zwei Schlüsselwörtern erwartet wird, jedoch ein ';' steht.
"-110, Command header error"	Ein ungültiges Schlüsselwort wurde erkannt
"-200, Execution error"	Ausführfehler. Wird benutzt, wenn keiner der Codes von -201 bis -294 für die Fehlerbeschreibung paßt
"-220, Parameter error"	Ein ungültiger Parameter wurde erkannt, z.B. Zahl wird erwartet, aber es wird keine Zahl als Parameter erkannt
"-221, Settings conflict"	Ein Befehl/Parameter war zwar korrekt, konnte jedoch aufgrund des momentanen Gerätestatusses nicht ausgeführt werden.
"-222, Data out of range"	Ein Parameter ist außerhalb des zulässigen Bereiches, z.B. "RES 0".
"-223, Too much data"	Im Gerät sind mehr Daten angekommen als verarbeitet werden können.
"-224, Illegal parameter value"	Für einige Befehle stehen nur ganz bestimmte Parameter aus einer Liste zur Verfügung. Keiner dieser Parameter konnte erkannt werden. Z.B. bei "TRAN:MODE CONT PULS,<Nrf> TOGG"
"-300, Device specific error"	Ein Gerätezustand wurde erkannt, der nie eingenommen werden kann.
"-340, Calibration failed"	Nur bei der Inbetriebnahme von Bedeutung
"-350, Queue overflow"	Es sind mehr Errors aufgetreten als in der Error Queue gespeichert werden können. Die "ältesten" Errors sind aus der Queue entfernt worden und können nicht mehr gelesen werden.
"-360, Communication error"	Fehler in der Datenübertragung. Kann z.B. sein: Framing Error (Start/Stopbits fehlerhaft), Parity Error
"-363, Input buffer overrun"	Es wurden mehr Zeichen an das Gerät gesendet, als in den Befehlsdatenpuffer passen.

Message	Meaning
"0, No error"	All commands could be executed correctly.
"102, Syntax Error"	In a command string was an unknown error.
"103, Invalid separator"	A separator hasn't been recognized, for example a ':' between two keywords was expected, but a ',' was provided.
"-110, Command header error"	Invalid keyword.
"-200, Execution error"	Execution error. Is used, if none of the codes from -201 to -294 offers a useful error description.
"-220, Parameter error"	Invalid parameter, for example a number, was expected, but not provided as parameter.
"-221, Settings conflict"	A command/parameter was correct, but couldn't be executed because of the actual device state.
"-222, Data out of range"	A parameter is not contained in a valid range, for example "RES 0".
"-223, Too much data"	The device has received more data than can be proceeded.
"-224, Illegal parameter value"	For some commands only special parameters can be used. None of this parameters has been recognized, for example "TRAN:MODE CONT PULS,<NRf> TOGC".
"-300, Device specific error"	A device state has been recognized, that can't be set.
"-340, Calibration failed"	Reserved.
"-350, Queue overflow"	There have been more errors than can't be saved in the error queue. The "oldest" errors have been deleted from the queue and can't no longer be read.
"-360, Communication error"	Data transmission error, for example Framing Error (Start/Stopbits faulty), Parity Error
"-363, Input buffer overrun"	There have been sent more characters to the device, than can be contained in the command data buffer.

SYSTem:PROTection[:LEVEL]**<0...3275>**

Programmiert den geräteinternen Timer mit dem angegebenen Wert in Sekunden (Auflösung: 50ms).

Die Geräte der Serie PL sind mit einer watchdog-ähnlichen Software-Funktion ausgestattet, die bei eventuellem Absturz des Steuerrechners, Fehlbedienung der Steuersoftware o.ä. die Elektronische Last in einen sicheren Betriebszustand bringt.

Sicherer Betriebszustand heißt:

Wenn das Gerät über einen bestimmten Zeitraum hinweg (Defaulteinstellung oder programmierter Zeitraum) keinen Befehl vom steuernden Rechner erhalten hat, schaltet es den Lasteingang ab.

Die zu überwachende Zeit wird mit dem Befehl

SYSTem:PROTection[:LEVel] <NRf>

definiert. Der Parameter steht für den zu überwachenden Zeitraum in Sekunden.

Beispiel s.u.

SYSTem:PROTection[:LEVel]?

Abfrage der programmierten Watchdogzeit in Sekunden.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

SYSTem:PROTection[:LEVEL]**<0...3275>**

Sets the device intern timer to the specified value, provided in seconds (resolution: 50 ms).

The devices of the series PL provide a watchdog-like software function, that sets the electronic load in a secure operating mode, if the controlling computer breaks down or if the controlling software is not correctly handled.

Secure operating mode means:

If the device didn't receive a command from the controlling computer for a longer time (default value or programmed value), it deactivates the load input.

The watched time is defined using the command

SYSTem:PROTection[:LEVel] <NRf>

The parameter specifies the watched time interval, represented in seconds.

Example see following sections

SYSTem:PROTection[:LEVel]?

Queries the programmed watchdog time in seconds.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

SYSTem:PROTectio:n:STATe
ON|1|OFF|0

Aktiviert/deaktiviert den Software-Watchdog.

Wird der Watchdog aktiviert (SYST:STAT ON) und die programmierte Zeit läuft ab, ohne dass ein Befehl vom Steuerrechner im Gerät eintrifft, schaltet die elektronische Last den Lasteingang ab und der Watchdog wird deaktiviert. Alle anderen Einstellungen am Gerät bleiben erhalten.

Dieser Zustand ist im Questionable Status ersichtlich.

Der Lasteingang kann dann wieder eingeschaltet und der Watchdog neu aktiviert werden.

Mit dem Befehl
SYST:PROT:STAT OFF

wird die Überwachung der programmierten Zeit deaktiviert, d.h. auch wenn die definierte Sekundenzahl abgelaufen ist, läßt die Last den Geräteeingang in seinem bisherigen Zustand.

Beispiel

Nach 15 Minuten ohne Dateneingang soll der Eingang abgeschaltet werden:

SYST:PROT 900;PROT:STAT ON



Ein bereits aktivierter Watchdog wird unwirksam, sobald Sie eine Modulation (Subsystem TRAN) starten! Gegebenenfalls muss erst nach Beendigung der Modulation die zu überwachende Zeit programmiert und der Watchdog gestartet werden.

Bei laufender frei programmierter Kurvenform (Subsystem PCYC) wird der SW-Watchdog nicht beeinträchtigt.

SYSTem:PROTectio:n:STATe
ON|1|OFF|0

Activates/deactivates the software watchdog.

If the watchdog is activated (SYST:STAT ON) and the programmed time has been expired without a command being received from the controlling computer, the electronic load deactivates the load input and the watchdog gets deactivated. All other settings of the device are kept.

This state can be queried from the Questionable Status Register.

The load input as well as the watchdog can be reactivated.

The command
SYST:PROT:STAT OFF

deactivates the watching of the programmed time, i.e. the load keeps the activated device input in its state, despite the programmed seconds have expired.

Example

The input shall be deactivated, if there was no data for 15 minutes:

SYST:PROT 900;PROT:STAT ON



An activated watchdog gets deactivated, if you start a modulation (subsystem TRAN). The watchdog has to be reactivated after executing the modulation. A continuous free programmed waveform (subsystem PCYC) doesn't affect the software watchdog.

SYSTem:PROTection:TRIPped?

Abfrage des Auslösezustandes des Software-Watchdogs.

Als Rückgabewert wird eine Boolesche Zahl (0 oder 1) zur Verfügung gestellt.
Dabei bedeutet:
0: Watchdog hat nicht eingegriffen
1: Watchdog hat den Lasteingang abgeschaltet.

Beispiel:

SYST:PROT:TRIP? Antwort: 0

SYSTem:VERSiOn?

Abfrage der SCPI-Version, zu der das Gerät kompatibel ist.

Beispiel:

SYST:VERS? Antwort: 1995.0

SYSTem:PROTection:TRIPped?

Queries the trigger state of the software watchdog.

Return value is a boolean number (0 or 1):
0: Watchdog has not been triggered
1: Watchdog has deactivated the load input.

Example:

SYST:PROT:TRIP? Response: 0

SYSTem:VERSiOn?

Queries the SCPI version, that the device conforms.

Example:

SYST:VERS? Response: 1995.0

9.2.15 Subsystem TRANsient

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
TRANsient			
:XCURrent	<num>	[A MA]	ersten Laststrom festlegen
:XCURrent?	[MIN MAX]		ersten Laststrom abfragen
:YCURrent	<num>	[A MA]	zweiten Laststrom festlegen
:YCURrent?	[MIN MAX]		zweiten Laststrom abfragen
:XTIME	<num>	[S MS]	Einstelldauer des ersten Laststroms festlegen
:XTIME?	[MIN MAX]		Einstelldauer des ersten Laststroms abfragen
:YTIME	<num>	[S MS]	Einstelldauer des zweiten Laststroms festlegen
:YTIME?	[MIN MAX]		Einstelldauer des zweiten Laststroms abfragen
:RTIME	<num>	[S MS]	Anstiegszeit festlegen
:RTIME?	[MIN MAX]		Anstiegszeit abfragen
:FTIME	<num>	[S MS]	Abfallzeit festlegen
:FTIME?	[MIN MAX]		Abfallzeit abfragen
:MODE	CONTInuous PULSe,<NRf> TOGGle		laufender Wechsel, definierte Anzahl oder einmaliger Wechsel
:MODE?			dyn. Betriebsart abfragen
:STATe	<Boolean>		dyn. Lastwechsel ein aus
:STATe?			Zustand dyn. Betriebsart abfragen

9.2.15 Subsystem TRANsient

Command	Parameter	Unit	Comment
TRANsient			
:XCURrent	<num>	[A MA]	Set first load current
:XCURrent?	[MIN MAX]		Query first load current
:YCURrent	<num>	[A MA]	Set second load current
:YCURrent?	[MIN MAX]		Query second load current
:XTIME	<num>	[S MS]	Determine the setting time for the first load current
:XTIME?	[MIN MAX]		Query the setting time for the first load current
:YTIME	<num>	[S MS]	Determine the setting time for the second load current
:YTIME?	[MIN MAX]		Query the setting time for the second load current
:RTIME	<num>	[S MS]	Set rise time
:RTIME?	[MIN MAX]		Query rise time
:FTIME	<num>	[S MS]	Set fall time
:FTIME?	[MIN MAX]		Query fall time
:MODE	CONTInuous PULSe,<NRf> TOGGle		Continuous change defined number or single change
:MODE?			Query dyn. operating mode
:STATE	<Boolean>		dyn. load change on off
:STATE?			Query state of the dyn. operating mode

Die elektronischen Lasten der PL Serie sind in der Lage, dynamische Lastwechsel mit einstellbaren Anstiegs- und Abfallzeiten auszuführen.

Eine dynamische Prüfung ist nur in der Betriebsart Konstantstrom möglich.

Bei der Programmierung eines dynamischen Lastwechsels sind folgende Eingaben zu machen (Reihenfolge beachten!):

1. erster Belastungswert **XCURrent** (wird bei Beginn des Lastwechsels zuerst eingestellt)
2. Einstelldauer **XTime** (in Sekunden) für den ersten Belastungswert XCUR
3. zweiter Belastungswert **YCURrent**
4. Einstelldauer **YTime** (in Sekunden) für den zweiten Belastungswert YCUR
5. Anstiegszeit **RTIME** (in Sekunden) von unterem auf oberen Belastungswert
6. Abfallzeit **FTIME** (in Sekunden) von oberem auf unteren Belastungswert

Wenn Anstiegs- und Abfallzeit programmiert werden, müssen bereits die beiden Levels XCUR und YCUR programmiert worden sein.

Wenn ein anderer XCUR und/oder YCUR programmiert wird, müssen danach auch nochmals Anstiegs- (RTIM) und Abfallzeit (FTIM) programmiert werden.

Soll die Kurve mittels eines Triggerereignisses gestartet werden, muss außerdem die Triggerquelle definiert werden (s. TRIGger:SOURce) und der entsprechende Mode der Betriebsart auf TRAN programmiert werden, z.B.:

CURRent:MODE TRAN

(s. Subsystem CURRent und PCYCLE)

The electronic loads of the series PL are able to execute dynamic load changes with settable rise and fall times.

A dynamic check is only possible in the operating mode constant current.

For the programming of a dynamic load change the following inputs are required (the order is required!):

1. First load value **XCURrent** (is set at the beginning of the load change)
2. Setting time **XTime** (in seconds) for the first load value XCUR
3. Second load value **YCURrent**
4. Setting time **YTime** (in seconds) for the second load value YCUR
5. Rise time **RTIME** (in seconds) from the lowest to the highest load value
6. Fall time **FTIME** (in seconds) from the highest to the lowest load value

If rise and fall time shall be programmed, the two levels XCUR and YCUR must have been programmed.

If an other value for XCUR and/or YCUR is set, the rise time (RTIM) and fall time (FTIM) have to be set again.

If the curve shall be started by a trigger event you have to define on one hand the trigger source (see TRIGger:SOURce) and on the other hand you must set the mode of the respective operating mode to TRANsient, e.g.:

CURR:MODE TRAN

(see subsystem CURR)

TRANSient:XCURrent <NRf>

Bestimmt den ersten Belastungswert für die dynamische Funktion.

Für den Einstellwert <NRf> gelten die gleichen Regeln wie für Konstantstromwerte (CURRent <NRf>).

Beispiel: erster Belastungswert 20A

TRAN:XCUR 20

TRANSient:XCURrent? [MIN|MAX]

Abfrage des ersten Belastungssollwertes.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

TRANSient:YCURrent <NRf>

Bestimmt den zweiten Belastungswert für die dynamische Funktion.

Für den Einstellwert <NRf> gelten die gleichen Regeln wie für Konstantstromwerte (CURRent <NRf>).

Beispiel: zweiter Belastungswert 0A

TRAN:XCUR MIN

TRANSient:YCURrent? [MIN|MAX]

Abfrage des zweiten Belastungssollwertes.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

TRANSient:XTime <0.006...130>

Bestimmt die Dauer des ersten Belastungswertes für die dynamische Funktion in Sekunden (Auflösung: 2ms).

Beispiel: erster Belastungswert soll 500ms eingestellt bleiben

TRAN:XTIM 0.5 oder

TRAN:XTIM 500MS

TRANSient:XCURrent <NRf>

Determines the first load value for the dynamic function.

For the setting value <NRf> the same rules are valid as for constant current values (CURRent <NRf>).

Example: first load value 20A

TRAN:XCUR 20

TRANSient:XCURrent? [MIN|MAX]

Queries the first load set point.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(),
D: Digit,
E: Exponent

TRANSient:YCURrent <NRf>

Determines the second load value for the dynamic function.

For the setting value <NRf> the same rules are valid as for constant current values (CURRent <NRf>).

Example: second load value 0A

TRAN:XCUR MIN

TRANSient:YCURrent? [MIN|MAX]

Queries the second load set point.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

TRANSient:XTime <0.006...130>

Determines the duration of the first load value for the dynamic function, specified in seconds (resolution: 2ms).

Example: first load value shall be kept for 500ms

TRAN:XTIM 0.5 or

TRAN:XTIM 500MS

TRANsient:XTime? [MIN|MAX]

Abfrage der ersten Belastungsdauer.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

TRANsient:YTime <0.006...130>

Bestimmt die Dauer des zweiten Belastungswertes für die dynamische Funktion in Sekunden (Auflösung: 2ms).

Beispiel: zweiter Belastungswert soll 100ms eingestellt bleiben

TRAN:XTIM 0.1 oder

TRAN:XTIM 100MS

TRANsient:YTime? [MIN|MAX]

Abfrage der zweiten Belastungsdauer.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

TRANsient:RTIME <0...20>

Bestimmt die Anstiegszeit für die dynamische Funktion in Sekunden (Auflösung: 2ms).

Beispiel: Anstiegszeit 20ms

TRAN:RTIM 20E-3 oder

TRAN:RTIM 20MS

TRANsient:RTIME? [MIN|MAX]

Abfrage der Anstiegszeit.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

TRANsient:XTime? [MIN|MAX]

Queries the first load time.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(),
D: Digit,
E: Exponent

TRANsient:YTime <0.006...130>

Determines the duration of the second load value for the dynamic function, specified in seconds (resolution: 2ms).

Example: the second load value shall be kept for 100ms

TRAN:XTIM 0.1 or

TRAN:XTIM 100MS

TRANsient:YTime? [MIN|MAX]

Queries the second load time.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

TRANsient:RTIME <0...20>

Determines the rise time for the dynamic function, specified in seconds (resolution: 2ms).

Example: Rise time 20ms

TRAN:RTIM 20E-3 or

TRAN:RTIM 20MS

TRANsient:RTIME? [MIN|MAX]

Queries the rise time.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

TRANSient:FTIME <0...20>

Bestimmt die Abfallzeit für die dynamische Funktion in Sekunden (Auflösung: 2ms).

Beispiel: Anstiegszeit 20ms

TRAN:RTIM 20E-3 oder

TRAN:RTIM 20MS

TRANSient:FTIME? [MIN|MAX]

Abfrage der Abfallzeit.

Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

**TRANSient:MODE CONTinuous
|PULSe,<0...65535>|TOGGle**

Definiert den Ausgabemodus für die Modulationskurve und muss vor dem Starten festgelegt werden (default: CONTinuous).

Mögliche Parameter:**TRAN:MODE CONT**

(gestartete Kurve wird solange ausgeführt, bis Befehl zum Stoppen kommt)

TRAN:MODE PULS,n

(gestartete Kurve wird genau n-mal ausgeführt (n=[0...65535]) und dann der letzte statische Wert eingestellt)

TRAN:MODE TOGG

(beim Start wird nur ein Anstieg bzw. ein Abfall ausgeführt. Der Einstellwert bleibt auf XCUR bzw. YCUR stehen, bis ein weiterer Start ausgeführt wird - dann wird erneut ein Wechsel ausgeführt - oder bis Befehl zum Stoppen kommt)

TRANSient:FTIME <0...20>

Determines the fall time for the dynamic function, specified in seconds (resolution: 2ms).

Example: Rise time 20ms

TRAN:RTIM 20E-3 or

TRAN:RTIM 20MS

TRANSient:FTIME? [MIN|MAX]

Queries the fall time.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

**TRANSient:MODE CONTinuous
|PULSe,<0...65535>|TOGGle**

Defines the output mode for the modulation curve and has to be set before starting (default: CONTinuous).

Allowed parameters:**TRAN:MODE CONT**

(the started curve is executed until a stop command is received)

TRAN:MODE PULS,n

(the started curve is executed n times (n=[0...65535]); afterwards the last static value is set)

TRAN:MODE TOGG

(after starting only a rise or a fall is executed. The setting value remains XCUR or YCUR until the next start – that means another change – or until the stop command has been received)

TRANsient:MODE?

Abfrage der dynamischen Betriebsart. Als Rückgabewert wird die Kurzform des eingestellten Parameters bereitgestellt: CONT, PULS oder TOGG.

Beispiel:

TRAN:MODE? Antwort: CONT

TRANsient:STATe ON|1|OFF|0

Startet bzw. stoppt die dynamische Betriebsart.

Beispiel: Start

TRAN:STAT ON



Es wird zu Beginn des Lastwechsels immer als erstes CX angefahren. Dies gilt für Kontinuierliche, definierte Anzahl und einmalige Lastwechsel.

TRANsient:STATe?

Abfrage des Betriebszustandes der dynamischen Betriebsart.

Als Rückgabewert wird eine Boolesche Zahl (0 oder 1) zur Verfügung gestellt.

Dabei bedeutet:

0: dynamische Betriebsart nicht aktiv

1: dynamische Betriebsart aktiv

Beispiel:

TRAN:STAT? Antwort: 0

TRANsient:MODE?

Queries the dynamic operating mode. The return value is an abbreviation of the set parameters: CONT, PULS or TOGG.

Example:

TRAN:MODE? Response: CONT

TRANsient:STATe ON|1|OFF|0

Starts or stops the dynamic operating mode.

Example: Start

TRAN:STAT ON



At the beginning of the load change CX is always executed. This is valid for a continuous, defined number of and single load changes.

TRANsient:STATe?

Queries the operating state of the dynamic operating mode.

Return value is a boolean number (0 or 1):

0: dynamic operating mode not active

1: dynamic operating mode active

Example:

TRAN:STAT? Response: 0

Beispiel 1

Programmierung eines kontinuierlichen Lastwechselverlaufs mit folgender Charakteristik:

erster Belastungswert: 6A, Dauer: 50ms
zweiter Belastungswert: 2A, Dauer: 20ms
Anstiegszeit: 70ms, Abfallzeit: 30ms

Befehlsstring an PL:

```
MODE:CURR;:INP ON;
:TRAN:XCUR 6;YCUR 2;XTIM .05;YTIM
.02;RTIM .07;FTIM .03;MODE CONT;
STAT ON
```

Nachdem das Gerät die Einstellwerte und -zeiten berechnet hat, wird die Modulation gestartet, und es ergibt sich folgender Stromverlauf:

Example 1

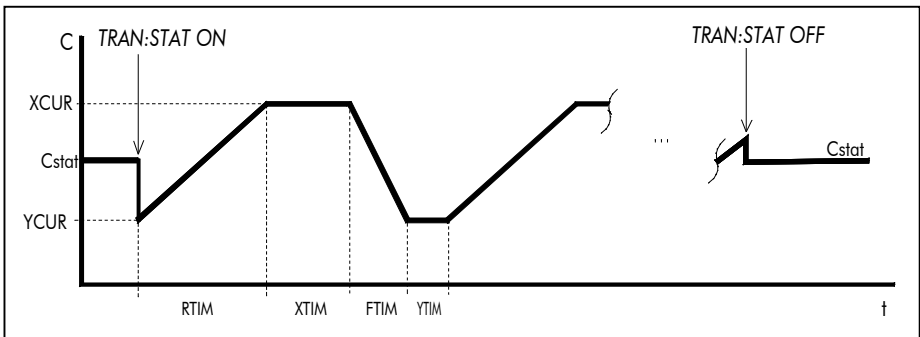
Programming of a continuous load change course with the following characteristics:

first load value: 6A, time: 50ms
second load value: 2A, time: 20ms
rise time: 70ms, fall time: 30ms

Command string for PL:

```
MODE:CURR;:INP ON;
:TRAN:XCUR 6;YCUR 2;XTIM .05;YTIM
.02;RTIM .07;FTIM .03;MODE CONT;
STAT ON
```

After the device has calculated the setting values and times the modulation is started and the following current course results:



TRANSient:MODE Continuous

Ausgehend vom statischen Laststrom C_{stat} wird die ansteigende Stromflanke bis zum ersten Belastungswert $XCUR_{rent}$ eingestellt. Dieser bleibt bis zum Ablauf der Dauer $XTIME$ stehen.

Dann verringert sich der Strom linear innerhalb der Abfallzeit $FTIME$ auf den Wert $YCUR_{rent}$ und bleibt dort für die Zeit $YTIME$ stehen.

Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis es durch das Kommando **TRANSient:STATe OFF** gestoppt wird. Dann wird wieder der statische Strom C_{stat} eingestellt.

Starting from the static load current C_{stat} the rising current edge is set up to the first load value $XCUR_{rent}$. It rests until $XTIME$ is expired.

Afterwards the current gets linear reduced to the value $YCUR_{rent}$ within the fall time $FTIME$ and rests, until $YTIME$ is expired.

This process is repeated, until it is stopped by the command **TRANSient:STATe OFF**. The static current C_{stat} is reset.

Beispiel 2

Eine dynamische Kurve soll genau zwei-mal ausgeführt werden. Wir programmieren die Kurve aus Beispiel 1 mit vertauschtem X- und Y-Strom.

Befehlsstring an PL:

```
MODE:CURR;:INP ON;
:TRAN:XCUR 2;YCUR 6;XTIM .05;YTIM
.02;RTIM .07;FTIM .03;MODE PULS,2;
STAT ON
```

Nachdem das Gerät die Einstellwerte und -zeiten berechnet hat, wird die Modulation gestartet, und es ergibt sich folgender Stromverlauf:

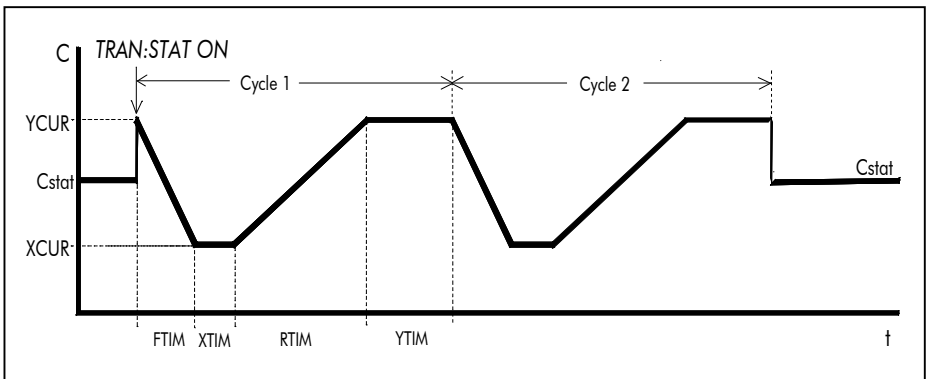
Example 2

A dynamic curve shall be executed two times. We program the curve from example 1 with exchanged X and Y current.

Command string for PL:

```
MODE:CURR;:INP ON;
:TRAN:XCUR 2;YCUR 6;XTIM .05;YTIM
.02;RTIM .07;FTIM .03;MODE PULS,2;
STAT ON
```

After the device has calculated the setting values and times the modulation is started and the following current course results:



TRANSient:MODE PULSe,2

Ist die vorgegebene Anzahl von Lastwechseln ausgeführt, wird der zuletzt programmierte statische Strom eingestellt. Auch die Ausführung einer bestimmten Pulszahl kann jederzeit abgebrochen werden und zwar mit dem Kommando **TRAN:STAT OFF**

After the given number of load changes is executed, the last programmed static current is set.

The execution of a particular pulse number can be stopped using the command **TRAN:STAT OFF**

Beispiel 3

Mit den Parametern aus Beispiel 1 soll per Kommando zwischen den beiden Lastpegeln mit der zugehörigen Anstiegs- bzw. Abfallzeit gewechselt werden.

Befehlsstring an PL:

```
TRAN:XCUR 6;YCUR 2;XTIM .05;YTIM .02
;RTIM .07;FTIM .03;MODE TOGG;STAT
ON
```

Sobald das Kommando TRAN:STAT ON erfolgt, vollzieht das Gerät den ansteigenden bzw. abfallenden Wechsel zum ersten Belastungslevel XCURrent und bleibt dort stehen:

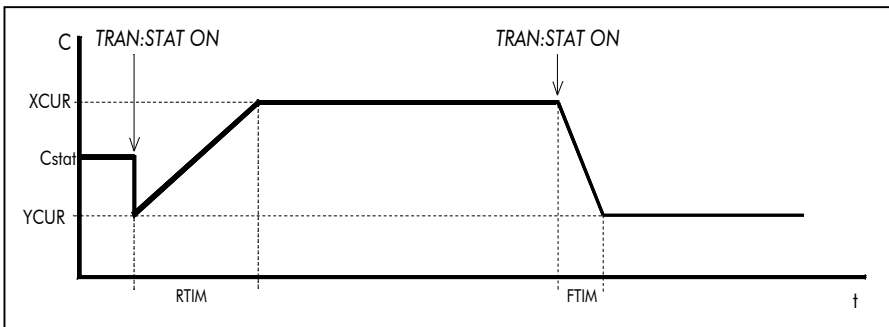
Example 3

Using the parameters from example 1 the two load levels with corresponding rise and fall times shall be alternated.

Command String for PL:

```
TRAN:XCUR 6;YCUR 2;XTIM .05;YTIM .02
;RTIM .07;FTIM .03;MODE TOGG;STAT
ON
```

As soon as the command TRAN:STAT ON is received, the device executes the rising or falling change to the first load level XCURrent and rests there:

**TRANsient:MODE TOGGLE**

Beim nächsten Start mit TRANsient:STATe ON vollzieht sich der nächste Wechsel zum anderen Belastungswert YCURrent.

Beim nächsten Start folgt wieder der Wechsel zu XCURrent u.s.w.

Mit dem Kommando TRANsient:STATe OFF wird der letzte statische Strom eingestellt.

At the next start of TRANsient:STATe ON the change is executed for the other load value, YCURrent.

After the next start follows a change to XCURrent etc.

The command TRANsient:STATe OFF sets the last static current.



Bei der Programmierung dynamischer Lastwechsel ist auf folgende Punkte zu achten:

- Einstellintervall für Zeiten

Die Zeiten werden immer in Sekunden programmiert, es sei denn, der Suffix MS (Millisekunden) wird an den Zahlenwert angehängt. Die Auflösung der dynamischen Zeiten beträgt 2ms.

- Zu wählender Modus

Das Gerät wechselt beim Start der Kurvenform nicht automatisch in den Strombetrieb. Das heißt: Das Gerät muss bereits im Strombetrieb sein, bevor Sie das Kommando *TRANSient:STATe ON* geben (und diesen dann auch beibehalten). Das Gerät stellt sonst falsche Einstellwerte ein.

- Messung deaktiviert:

Während der Ausgabe einer Kurvenform ist das Gerät voll mit der Berechnung von Zeiten und Einstellwerten beschäftigt. Die Aufnahme von Messwerten ist daher deaktiviert. D.h. in der Zeit, in der programmierte Kurvenformen vom Gerät ausgegeben werden, können keine Messwerte vom Gerät angefordert werden. Außerdem soll beim dynamischen Betrieb so weit wie möglich auf die Kommunikation mit dem Gerät verzichtet werden, da sich dadurch die Einstellzeiten verzögern können.

- Programmierung von langen Flankenzeiten

Bei Werten für Anstiegs- und Abfallzeit im Sekundenbereich muss das Gerät viele einzelne Einstellwerte berechnen. Dieser Vorgang kann je nach Länge der programmierten Zeit mehrere Sekunden beanspruchen.

Befehle, die in dieser Rechenzeit am Gerät ankommen, können erst nach Ablauf dieser Rechenzeit ausgeführt werden.



For the programming of dynamic load changes the following aspects have to be observed:

- Setting interval for times

The times are specified as seconds, except when the suffix MS (Milliseconds) is appended to the numeric value.

The resolution of the dynamic times amounts to 2ms.

- Selected Mode

When starting the waveform the device doesn't switch automatically to the operating mode current.

That means: The device must be in the operating mode current, before you can execute the command *TRANSient:STATe ON* (and keep it). Otherwise the device sets wrong values.

- Measuring deactivated:

While outputting a waveform the device is busy calculating the times and settings.

The input of measuring values is deactivated. No measuring values can be required from the device, while the programmed waveforms are output.

In the dynamic operating mode the communication with the device should be reduced as far as possible, because this could mean a delay of the setting times.

- Programming of long edge times

Values for rise and fall time, which lie in the range of several seconds, the device has to calculate very much setting values. This process can take several seconds, depending on the programmed time.

Commands, which arrive while this process at the device, will be executed after the calculations.

9.2.16 Subsystem TRIGger

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
TRIGger [:SEQuence] :SOURce :SOURce?	BUS EXTeRnal		Triggerquelle festlegen Triggerquelle abfragen

9.2.16 Subsystem TRIGger

Command	Parameter	Unit	Comment
TRIGger [:SEQuence] :SOURce :SOURce?	BUS EXTeRnal		Set Trigger Resource Query Trigger Resource

Das Subsystem TRIGger ist zur Definition und Abfrage der aktuellen Triggerquelle vorhanden.

Das heißt, damit wird das Ereignis festgelegt, bei welchem ein mit *CURRent[:LEVel]:TRIGgered <NRf>* oder *RESistance[:LEVel]:TRIGgered <NRf>* programmierter Triggerwert aktiviert bzw. ein dynamischer Vorgang gestartet wird.

Beim Einschalten des Gerätes ist die Triggerquelle *BUS* eingestellt.

TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS|EXTeRnal

Legt die Triggerquelle für getriggerte Einstellwerte im Strom- und Widerstandsbetrieb fest.

Mit

TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS wartet die elektronische Last auf ein Triggersignal vom steuernden Bus. Dieses wird realisiert durch

- das Common Command ***TRG** (bei GPIB und RS232 möglich)
- die GPIB-Mehrdrahtnachricht **GET** (Group Execute Trigger, nur bei IEEE 488 möglich)

The subsystem TRIGger defines and queries the actual trigger resource.

That means, an event is determined, for which the command *CURRent[:LEVel]:TRIGgered <NRf>* or *RESistance[:LEVel]:TRIGgered <NRf>* activates a programmed trigger value or a dynamic action is started, respectively.

At the activation of the device, the trigger resource *BUS* is set.

TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS|EXTeRnal

Sets the trigger resource for triggered setting values in the operating modes current and resistance.

Using

TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS the electronic load waits for a trigger signal from the controlling bus.

The trigger signal is produced by

- the Common Command ***TRG** (for GPIB and RS232)
- the GPIB multi channel message **GET** (Group Execute Trigger, only for GPIB)

Mit

TRIGger[:SEQUence]:SOURce EXTernal
wartet die elektronische Last auf ein Triggersignal von der Analog I/O Schnittstelle an der Geräterückseite.

Als externer Trigger muss ein TTL-Signal an Pin 3 (/TRG_IN) gegen Pin 1 (GND_EXT) der Analog I/O Schnittstelle angelegt werden.

Das externe Triggerereignis wird hervorgerufen durch einen Wechsel des Triggersignals von High- auf Lowzustand, also die absteigende Flanke.

TRIGger[:SEQUence]:SOURce?

Abfrage der aktiven Triggerquelle.

Als Rückgabewert wird die Kurzform des jeweiligen Parameters bereitgestellt.

Beispiel:

<i>TRIG:SOUR?</i>	Antwort: <i>BUS</i>
<i>TRIG:SOUR EXT</i>	
<i>TRIG:SOUR?</i>	Antwort: <i>EXT</i>

Using

TRIGger[:SEQUence]:SOURce EXTernal
the electronic load waits for a trigger signal from the Analog I/O Interface at the back panel.

As external trigger a TTL signal has to be set at pin 3 (/TRG_IN) against pin 1 (GND_EXT) of the Analog I/O Interface.

The external trigger event is activated by a changing trigger signal from high to low, i.e. the falling edge.

TRIGger[:SEQUence]:SOURce?

Query the active trigger resource.

The return value is the abbreviation of the corresponding parameter.

Example:

<i>TRIG:SOUR?</i>	Response: <i>BUS</i>
<i>TRIG:SOUR EXT</i>	
<i>TRIG:SOUR?</i>	Response: <i>EXT</i>

9.2.17 Subsystem VOLTage

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
VOLTage :RANGe?	[MIN MAX]		Spannungsbereich abfragen

9.2.17 Subsystem VOLTage

Command	Parameter	Unit	Comment
VOLTage :RANGe?	[MIN MAX]		Query voltage range

Das Subsystem VOLTage dient bei der Serie PL lediglich zur Abfrage des Eingangsspannungsbereiches, da es bei dieser Geräteserie keinen Konstantspannungsbetrieb gibt.

VOLTage:RANGe?

Abfrage des Spannungsbereiches. Als Rückgabewert wird eine Zahl im Exponentialformat bereitgestellt.

SD.DDDDDDESDD S: Sign(Vorzeichen),
D: Digit,
E: Exponent

Der größt- bzw. kleinstmögliche Wert wird angefordert, indem an das Fragezeichen ein Leerzeichen und der Parameter MIN bzw. MAX angehängt werden (bei PL Serie sind MIN- und MAXwert gleich, da hier nur ein Bereich vorhanden).

Beispiele:

VOLT:RANG?

(Antwort von PL312: +1.200000E+02)

VOLT:RANG? MAX

(Antwort von PL312: +1.200000E+02)

The subsystem VOLTage for the series PL queries only the input voltage range, because there is no operating mode "constant voltage".

VOLTage:RANGe?

Queries the voltage range.

A numeric value in exponent form is returned.

SD.DDDDDDESDD S: Sign,
D: Digit,
E: Exponent

The highest or lowest possible setting is determined appending a white space and the parameters MIN or MAX to the question mark (for the series PL MIN and MAX are identical, because only one range is provided).

Examples:

VOLT:RANG?

(Response from PL312: +1.200000E+02)

VOLT:RANG? MAX

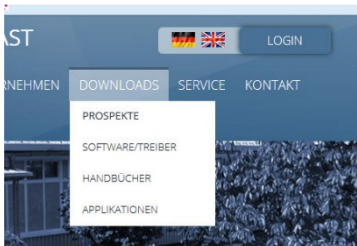
(Response from PL312: +1.200000E+02)

10. Tools Download etc.

Sie finden die aktuellen Software tools, Treiber und Handbücher zum Download auf unserer Homepage unter:

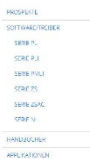
www.hoecherl-hackl.de

Drücken Sie den „Downloads“ Button und wählen Sie das Feld „Software/Treiber“ aus.



Wenn Sie bereits registriert sind, geben Sie Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort an, ansonsten melden Sie sich bitte durch Klick auf „Neu registrieren“ an.

Wählen Sie links die Rubrik aus was sie downloaden möchten.

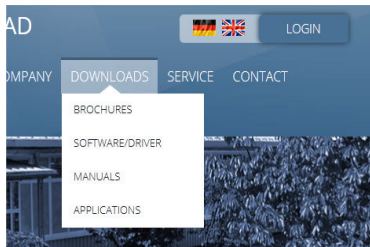


10 Tools Download etc.

You will find the actual software tools, drivers and manuals for download on our website under:

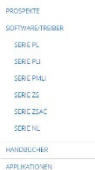
www.hoecherl-hackl.com

Select the “Software/Manuals/Driver” button on the “Downloads” Section



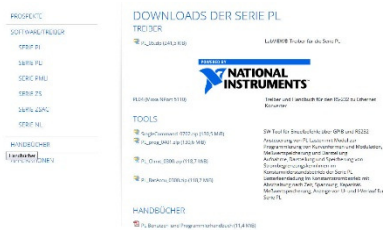
If you are already a registered member type in your user name and password. Otherwise please register for a new account by “Register”.

Choose the category of the desired download on the left.



Wählen Sie nun die Geräteserie PL aus.

Select the PL Series.



Laden Sie die gewünschten Daten herunter.

Select the desired documents for
download.

11. Hersteller

11 Manufacturer



Höcherl & Hackl GmbH

Höcherl und Hackl GmbH
Industriestraße 13
94357 Konzell
Germany

Phone: +49 (0)9963/94 301-0
Fax: +49 (0)9963/94 301-84
E-Mail: support@hoecherl-hackl.com
Internet: <http://www.hoecherl-hackl.com>