



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0

Fax: 02304-96109-88

E-Mail: info@pewa.de

Homepage : www.pewa.de

Bedienungsanleitung

Elektronische Last

UNIWATT EL500 mit IEEE-488 Interface

Version: 60V/50A

Bestell-Nr.:

80500

Inhaltsverzeichnis

1	Identifizierung	3
1.1	Modell und Typenbezeichnung	3
2	Produktbeschreibung	4
2.1	Lastdiagramme mit zulässigem Arbeitsbereich	5
2.2	Blockschaltbild	5
3	Transport und Lagerung	6
4	Betriebsvorbereitung	6
4.1	Stromversorgung	7
4.2	Sicherheitsmaßnahmen	7
5	Erklärung der Bedienelemente und Anschlüsse	8
5.1	Bedienelemente auf der Frontplatte	9
5.2	Rückseite des Gerätes	12
5.3	Inbetriebnahme der Elektronischen Last	12
5.3.1	Betrieb als Konstantstromlast (CI)	12
5.3.2	Betriebsart Pulslast Konstantstrom (CI)	13
5.3.3	Anmerkungen zum Konstantstrombetrieb	14
5.3.4	Betrieb als Konstantwiderstandslast (CR)	14
5.3.5	Betriebsart Pulslast Konstantwiderstand (CR)	15
5.3.6	Anmerkungen zum Konstantwiderstandsbetrieb	16
5.4	Belastung einer Wechselspannungsquelle	16
5.5	Unterspannungsabschaltung	17
5.6	Anwendungsbeispiel	17
5.6.1	Meßergebnisse	18
5.7	Bestimmungsgemäße Verwendung	19
6	Wartung	19
6.1	Reinigung	19
6.2	Kalibrierintervall	19
6.3	Sicherungswechsel	20
6.3.1	Übersichtsplan	20
6.3.2	Auswechseln der Hauptsicherungen	21
6.3.3	Auswechseln der Netzsicherungen	21
7	IEEE-488 Interface Version 1.2	22
7.1	Allgemeines	22
7.2	Befehlsliste Interface 1.2	25
7.2.1	Systembefehle	25
7.2.2	Befehle in alphabetischer Reihenfolge	25
7.3	Adressierung des Interfaces	28
7.4	Ausgabeformat der vom Interface V.1.2 gesendeten Strings	29
7.5	Programmbeispiel CEC-Karte	30
7.6	Programmbeispiel Ines-Karte	31
7.7	Befehlsliste EL500 - In Kurzform	32
8	Technische Erläuterungen zu den lieferbaren Optionen	33
8.1	RPU-Modul	33
8.1.1	Technische Daten Option RPU-Modul EL500	36
9	Technische Daten UNIWATT EL500	37
9.1	Technische Daten Interface V 1.2	39
	Garantiebestimmungen	40

Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:



Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.



Hinweis. Bitte unbedingt beachten.



Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Klasse II IEC 536.



Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Richtlinien. Die EMV-Richtlinie (89/336/EWG) mit den Normen EN 50081-1:1992 und EN 50082-1:1997 werden eingehalten. Die Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) mit der Norm EN 61010-1:1995 wird ebenfalls eingehalten.



Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind.

Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.



Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

1 Identifizierung

1.1 Modell und Typenbezeichnung

Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich der Typenschildaufkleber. Auf diesem ist die Seriennummer und die Produktbezeichnung aufgedruckt. Bei Rückfragen zu dem Gerät bitte immer die Produktbezeichnung und Seriennummer mitteilen.

Die Elektronische Last **UNIWATT EL500** wurde entsprechend den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut und getestet und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind beachten.

2 Produktbeschreibung

Die Elektronischen Lasten **UNIWATT EL500** dienen zur schnellen und präzisen Simulation von universell einstellbaren Gleichstromverbrauchern, im Bereich von 0...60V, 0...50A bei einer maximalen Leistung von 500W. Bei den Geräten sind die Betriebsarten Konstantstrom, Konstantwiderstand und Pulslastbetrieb möglich.

In der Betriebsart "**Konstantstrom**" lassen sich auf einfachste Weise Spannungsquellen testen. Der Strom kann hierbei über ein 10-Gang-Potentiometer oder wahlweise über einen analogen Steuereingang (0...10V = 0...50A) vorgegeben werden.

In der Betriebsart "**Konstantwiderstand**" lassen sich Konstantstromquellen und Strombegrenzungen sehr einfach überprüfen. Der Lastwiderstand kann mit einem 10-Gang-Potentiometer in einem weiten Bereich eingestellt werden.

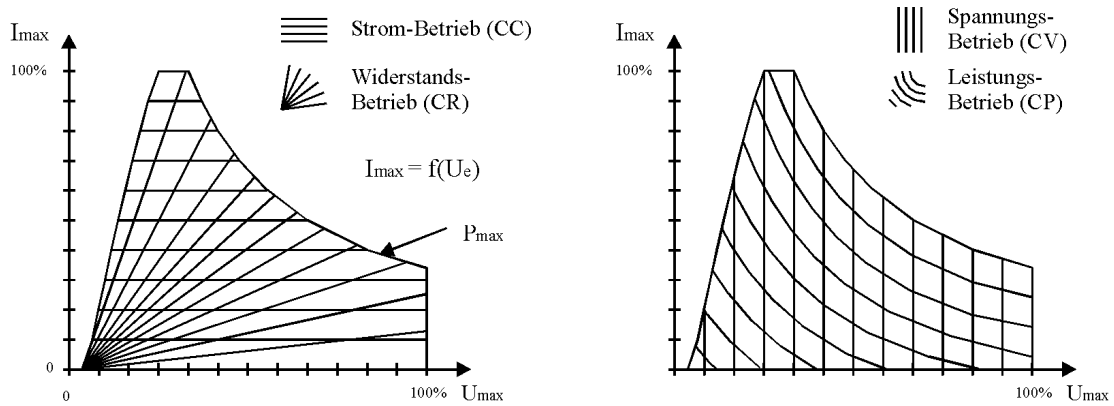
Die Betriebsart "**Pulslastbetrieb**" dient zum Testen von Ausregelzeiten, dabei lassen sich mit den beiden 10-Gang-Potentiometern der Minimal- und der Maximalwert des Pulsstromes getrennt einstellen.

Die Elektronische Last **UNIWATT EL500** ist weitgehend gegen Überlastung und Fehlbedienung geschützt, die eingebaute Elektronik schützt das Gerät vor:

- zu hohem Strom im Konstantwiderstandsbetrieb
- Überlastung bei zu großer Leistung
- Übertemperatur bei schlechter Entlüftung
- Verpolungsschutz durch eingebaute Diode und Sicherung
- Überspannungsschutz durch Laststromabschaltung (bei ca. 63V und Lastkurzschluß über Thyristor (bei ca. 100V))

Spannungs- und Stromwerte werden mit zwei getrennten 3-stelligen Digitalinstrumenten angezeigt. Der Laststrom kann zusätzlich als Spannung (0...50A = 0...5V) über den Strommonitor mittels Oszilloskop oder Schreiber überwacht und aufgezeichnet werden.

2.1 Lastdiagramme mit zulässigem Arbeitsbereich

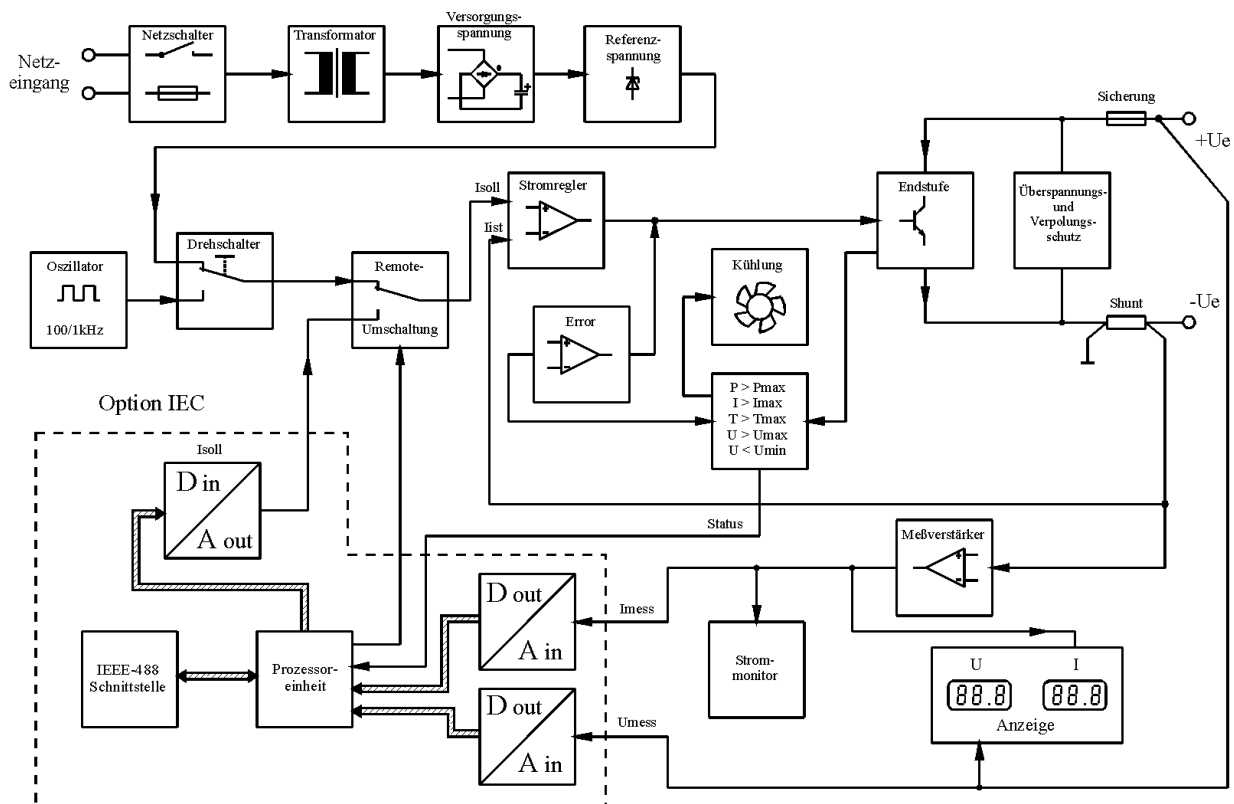


☞ Die Betriebsarten "Konstantspannung" und "Konstantleistung" sind nur mit der Option "RPU-Modul (R)" realisierbar.

☞ Zur Vergrößerung der Strom- bzw. Leistungsaufnahme können mehrere Geräte parallel geschaltet werden, wobei jedes Gerät einzeln eingestellt wird.

⚠ Eine Reihenschaltung von elektronischen Lasten ist nicht zulässig!

2.2 Blockschaltbild



3 Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibration auf. Transportschäden aufgrund von mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Die Lagerung des Gerätes muß in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Aklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

4 Betriebsvorbereitung

Im Lieferumfang sind enthalten:

1. UNIWATT EL500
2. Netzkabel
3. Bedienungsanleitung
4. Werksbescheinigung



Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu beachten. Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen bzw. Beschädigungen des Meßgerätes entstehen.



Das Gerät ist gegen Spitzenströme beim Ein- und Ausschalten mit dem Netzschalter abgesichert, jedoch können Funkstörungen beim Schalten unter Umständen einen in der Höhe nicht definierbaren Stromimpuls erzeugen. Deshalb sollte vor dem Ein- und Ausschalten der Elektronischen Lasten unbedingt der Schalter "**LAST EIN/AUS**" ausgeschaltet werden. Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung der angeschlossenen Quelle führen!



Vor dem Anschluß an die zu testende Quelle ist darauf zu achten, daß die Lasteinstellpotentiometer " I_1/R_1 " und " I_2/R_2 " auf Linksanschlag (Minimalwert) und der Schalter "LAST EIN/AUS**" ausgeschaltet sind, d.h. die LED "**LAST EIN**" nicht leuchtet. Sonst kann bereits beim Anschließen der Spannungsquelle ein Strom fließen, der unter Umständen zur Zerstörung der Spannungsquelle führen kann. Ebenfalls ist unbedingt auf die richtige Polarität beim Anschluß zu achten, da bei falscher Polung die eingebaute Verpolungsschutzdiode die Quelle kurzschließt.**



Die für das Gerät angegebenen Maximalwerte sind unbedingt zu beachten und einzuhalten!

4.1 Stromversorgung



Die Elektronische Last darf nur an die auf dem Typenschild angegebenen Eingangsspannung angeschlossen werden. Das Gerät darf nur in trockenen Räumen eingesetzt werden.

4.2 Sicherheitsmaßnahmen

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise:



Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.



Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind unbedingt die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen bezüglich zu hoher Berührungsspannung zu beachten, wenn mit Spannungen größer 120V (60V) DC oder 50V (25V)eff AC gearbeitet wird. Die Werte in Klammern gelten für eingeschränkte Bereiche (wie z.B. Medizin, Landwirtschaft)



Überprüfen Sie die Elektronische Last vor jedem Einsatz auf äußerliche Schäden. Vergewissern Sie sich vor jedem Einsatz, daß die verwendeten Anschlußleitungen und die Elektronische Last in einwandfreiem Zustand sind.



Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muß das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen ungewolltes Benutzen gesichert werden. Dies ist der Fall, wenn das Gerät:

- offensichtliche Beschädigungen aufweist
- die gewünschten Messungen nicht mehr durchführt
- zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
- während des Transportes mechanischen Belastungen ausgesetzt war.



Das Gerät darf nur in dem unter Technische Daten spezifizierten Betriebsbereichen eingesetzt werden.



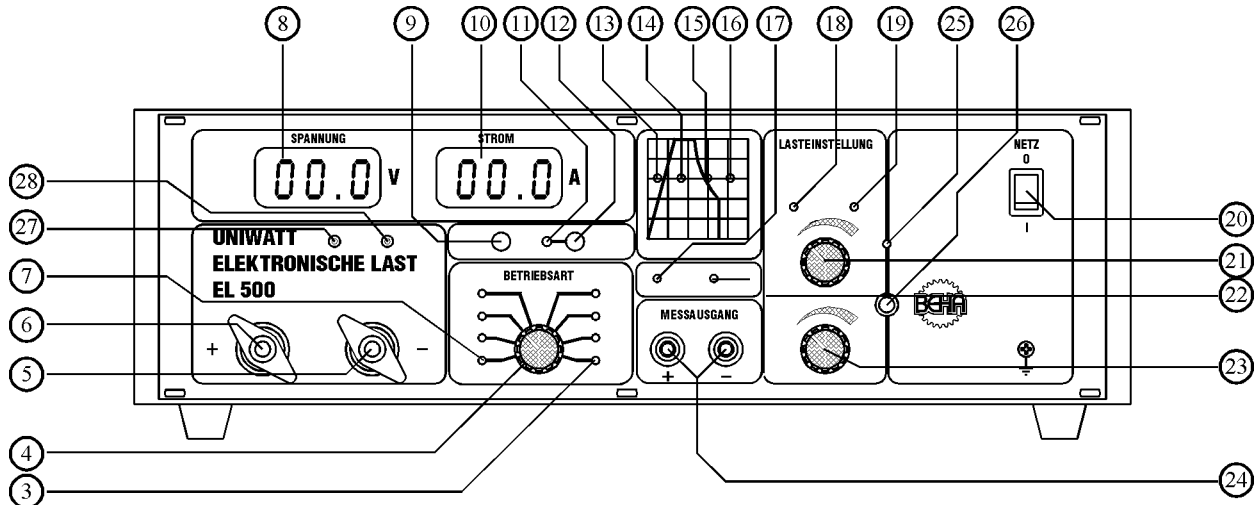
Ist das Öffnen des Gerätes, z.B. für einen Sicherungswechsel notwendig, darf dies nur von einer Fachkraft ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muß das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.



Vermeiden Sie eine Erwärmung der Geräte durch direkte Sonneneinstrahlung. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden.

5 Erklärung der Bedienelemente und Anschlüsse

Bedien- und Kontrollelemente



- (3) LED-Reihe "Konstantwiderstandsbereich"
- (4) Betriebsartenwahlschalter
- (5) Eingangsbuchse zum Anschluß des Prüflings (- $U_{\text{Prüfling}}$)
- (6) Eingangsbuchse zum Anschluß des Prüflings (+ $U_{\text{Prüfling}}$)
- (7) LED-Reihe "Konstantstrombereich"
- (8) Digitalinstrument "Spannung"
- (9) Taster "Sollwert Strom"
- (10) Digitalinstrument "Strom"
- (11) LED "LAST EIN"
- (12) Schalter "LAST EIN/AUS"
- (13) LED " $<U_{\text{min}}$ ", Unterspannung
- (14) LED "Lastbereich"
- (15) LED " $>P_{\text{max}}$ ", Überlast
- (16) LED " $>U_{\text{max}}$ ", Überspannung
- (17) LED "REMOTE"
- (18) LED "Konstantstrombereich"
- (19) LED "Konstantwiderstandsbereich"
- (20) Netzschalter
- (21) Lasteinstellpotentiometer " I_1/R_1 " mit Feintrieb
- (22) LED " $>T_{\text{max}}$ ", Übertemperatur
- (23) Lasteinstellpotentiometer " I_2/R_2 " mit Feintrieb
- (24) Messausgangsbuchsen (Strommonitor)
- (25) Potentiometer für Unterspannungsabschaltung
- (26) Resettaster für Unterspannungsabschaltung
- (27) Fühlerleitung für +Sense
- (28) Fühlerleitung für -Sense

5.1 Bedienelemente auf der Frontplatte:

- Der **Taster "SOLLWERT STROM" (9)** schaltet die Stromanzeige vom Istwert auf den Sollwert um. Bei gedrücktem Taster kann, ohne daß ein Laststrom fließt oder eine Quelle angeschlossen ist, der gewünschte Laststrom im Konstantstrombetrieb mit dem jeweiligen Lasteinstellpotentiometer (21) und (23) voreingestellt werden.



Zur Voreinstellung des Stromes im Konstantwiderstandsbetrieb muß zuvor eine Spannungsquelle angeschlossen werden.

- Der **Schalter "LAST EIN/AUS" (12)** schaltet unabhängig von der Stellung des Betriebsartenwahlschalters (4) und den beiden Lasteinstellpotentiometern (21) und (23) den Laststrom ab (Anzeige durch die grüne LED "LAST EIN" (11)). → **Not-Aus-Funktion**
- An den **Eingangsbuchsen "+" (6) und "-" (5)** wird die zu prüfende Spannungsquelle angeschlossen. Die Ein- und Ausgänge der Elektronischen Last UNIWATT EL500 sind erdfrei.



Beim Anschluß ist unbedingt auf die richtige Polarität und bei höheren Lastströmen auch auf ausreichenden Querschnitt der Lastleitungen zu achten! Ebenfalls ist auf eine einwandfreie Verbindung zwischen der Elektronischen Last und der zu prüfenden Quelle zu achten.

- Die **LED-Reihe "Konstantstrombereich" (7)**:
Die vier grünen LED's (7) und die grüne LED "Konstantstrom" (18) zeigen die jeweils vorgewählte Betriebsart an.
- Mit dem **Betriebsartenwahlschalter (4)** kann die gewünschte Betriebsart ausgewählt werden.

Die **Stellung "I₁"** wählt Konstantstromlast mit Vorgabe über das Potentiometer "**I₁/R₁**" (21).

Die **Stellung "I₂"** wählt Konstantstromlast mit Vorgabe über das Potentiometer "**I₂/R₂**" (23).

Die **Stellung "R₁"** wählt Konstantwiderstandslast mit Vorgabe über das Potentiometer "**I₁/R₁**" (21).

Die **Stellung "R₂"** wählt Konstantwiderstandslast mit Vorgabe über das Potentiometer "**I₂/R₂**"(23).


In der Stellung "**I₁/I₂100Hz**" wird zwischen den beiden mit den Lasteinstellpotentiometern (21) und (23) vorgewählten Konstantströmen mit einer Frequenz von 100Hz und einem Puls-Pausenverhältnis von 1 : 1 umgeschaltet.


In der Stellung "**I₁/I₂1kHz**" wird zwischen den beiden vorgewählten Konstantströmen mit einer Frequenz von 1kHz umgeschaltet.

In der Stellung "**R₁/R₂ 100Hz**" wird zwischen den beiden vorgewählten Widerstandswerten mit einer Frequenz von 100Hz umgeschaltet.


In der Stellung "**R₁/R₂ 1kHz**" wird zwischen den beiden vorgewählten Widerstandswerten mit einer Frequenz von 1kHz umgeschaltet.


- Die **LED-Reihe "Konstantwiderstandsbereich"** (3):
Die vier gelben LED's (3) und die gelbe LED "Konstantwiderstand" (19) zeigen die jeweils vorgewählte Betriebsart an.
- Die grüne **LED "REMOTE"** (17) leuchtet, wenn das Gerät über die an der Rückseite angebrachte Buchse ferngesteuert wird, bzw. wenn der Sollwert für Laststrom über das IEEE-488 Interface vorgegeben wird. Dabei sind die beiden Lasteinstellpotentiometer und der Betriebsartenwahlschalter außer Funktion.

 Der Laststrom kann jederzeit mit dem Schalter "LAST EIN/AUS" (12) sofort abgeschaltet werden (Not-Aus-Funktion). Der vorgegebene Sollwert kann über den Taster "Sollwert Strom" (9) abgerufen und mit dem Digitalinstrument "**STROM**" (10) kontrolliert werden.


 Mit der Option "RPU-Modul" kann auch eine Ansteuerung im Konstantwiderstandsbetrieb erfolgen.


- An den beiden "**Meßausgangsbuchsen**" (24) (Strommonitor) kann eine dem Laststrom proportionale Spannung abgegriffen werden (0...50A = 0...5V).

 Die Anschlußleitungen dürfen eine Gesamtlänge von 3m nicht überschreiten.

 Die Meßausgangsbuchse "-" (24) und die Lasteingangsbuchse "-" (5) sind intern miteinander verbunden, haben jedoch unterschiedliches Potential und dürfen extern nicht miteinander verschaltet bzw. gebrückt werden.

- Die rote **LED ">T_{max}"** (22) (Temperaturabschaltung) leuchtet, wenn die Temperatur des internen Lüftersystemes den maximal zulässigen Wert überschritten hat. Gleichzeitig wird, um jede weitere Aufheizung des Gerätes zu verhindern, der Laststrom abgeschaltet. Dieser Zustand tritt ein, wenn eine ausreichende Kühlung der Elektronischen Last nicht mehr gewährleistet ist. Verursacht werden kann dies durch Abdecken oder Zustellen der Lüftungskanäle oder durch das Blockieren oder einen Defekt eines der eingebauten Lüfter.

 Das Gerät ist nach Unterschreitung der max. Kühlkörpertemperatur und nach erneutem Aus- und Einschalten durch den Netzschalter (20) wieder betriebsbereit.

 Wurde der Lüfter nicht blockiert und läuft weiter, so sollte die Elektronische Last zur Vermeidung eines Wärmestaus solange eingeschaltet bleiben, bis sich der oder die Lüfter selbst abgeschaltet haben.

- **Lasteinstellpotentiometer I_1/R_1** (21), hiermit wird der Laststrom in den beiden Bereichen " I_1 " und " R_1 " des Betriebsartenwahlschalters (4) eingestellt.
- **Lasteinstellpotentiometer I_2/R_2** (23), hiermit wird der Laststrom in den beiden Bereichen " I_2 " und " R_2 " des Betriebsartenwahlschalters (4) eingestellt.



Feinstelltriebe für die Einstellpotentiometer

Um eine versehentliche Änderung der Einstellungen der Ausgangsparameter zu verhindern, können die Mehrgangpotentiometer mit dem Feinstelltrieb arretiert werden. Der Feinstelltrieb erlaubt ferner die prozentuale Vorgabe des gewünschten Wertes.

- Mit dem **Schalter "NETZ"** (20) das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet.
- Die rote **LED " $>U_{max}$ "** (16) blinkt, wenn die an den Lasteingängen angelegte Spannung größer als ca. 58V ist. Bei Spannungen über ca. 63V leuchtet die LED dauernd, gleichzeitig wird der Laststrom abgeschaltet. Da eine Erhöhung der Lastspannung über 100V unweigerlich zur Zerstörung des Gerätes führen würde, ist die Elektronische Last UNIWATT EL500 mit einem weiteren Schutz ausgestattet.



Bei einer Spannung von ca. 90 bis 110V schließt der eingebaute Überspannungsschutz die Eingangsbuchsen kurz. Die eingebaute Sicherung unterbricht bei zu hohem Strom den Stromkreis.

- Die gelbe **LED " $>P_{max}$ "** (15) leuchtet, wenn das Produkt aus Lastspannung und Laststrom einen Wert ergibt, der größer ist als die maximal zulässige Leistung ($P > P_{max}$). Solange diese LED leuchtet, wird die Leistung konstant gehalten (auf ca. 520W), d.h. bei Erhöhung der Eingangsspannung wird der Laststrom reduziert.



Die Betriebsarten Konstantstrom und Konstantwiderstand sind bei Einsatz der Leistungsbegrenzung nicht mehr möglich.

- Die grüne **LED "Lastbereich"** (14) leuchtet, wenn das Gerät innerhalb seines normalen Regelbereiches betrieben wird. Diese LED erlischt, wenn eine der LED's " $<U_{min}$ ", " $>P_{max}$ ", " $>U_{max}$ " oder " $>T_{max}$ " leuchtet oder die eingebaute Überstromabschaltung einsetzt (Laststrom $>I_{max}$).
- Die rote **LED " $<U_{min}$ "** (13) leuchtet, wenn der eingestellte Laststrom nicht mehr konstant gehalten wird, weil die angelegte Spannung zu niedrig ist; Lastdiagramm Seite 5 beachten (Lastspannung $U < U_{min}$).
- Das **Digitalinstrument "STROM"** (10) zeigt den Laststrom, bzw. den vorgewählten Sollwert des Laststromes an.
- Das **Digitalinstrument "SPANNUNG"** (8) zeigt die an den Eingängen der Elektronischen Last UNIWATT EL500 anliegende Spannung an. Dabei ist zu beachten, daß bei höheren Strömen ein Spannungsfall auf den Leitungen von der Spannungsquelle zur Last entsteht und

dadurch die Spannungsanzeige des Gerätes von der Spannungsanzeige der Spannungsquelle stark abweichen kann.



Zeigt das Spannungsmeßgerät nach dem Anschluß an einen Prüfling einen Spannungswert kleiner als ca. -0.5V an, und gleichzeitig das Strommeßgerät einen Strom mit negativen Vorzeichen oder "---" an, so ist die angeschlossene Spannungsquelle auf die richtige Polarität zu prüfen.

5.2 Rückseite des Gerätes:

- Anschlüsse für IEEE-488 Interface siehe unter Kapitel 7.1
- Netzanschluß mit integriertem Entstörfilter und zwei Netzsicherungen 315mA träge.



Die Elektronische Last darf nur an die auf dem Typenschild angegebenen Eingangsspannung angeschlossen werden. Das Gerät darf nur in trockenen Räumen eingesetzt werden.

5.3 Inbetriebnahme der Elektronischen Last:

5.3.1 Betrieb als Konstantstromlast (CI):

- Schalter "NETZ" (20) einschalten.
- Lasteinstellpotentiometer (21) und (23) auf Linksanschlag.
- Schalter "LAST EIN/AUS" (12) ausschalten.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung " I_1 ".
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit Lasteinstellpotentiometer " I_1/R_1 " (21) auf den gewünschten Laststrom einstellen.
- Die zu prüfende Spannungsquelle mit entsprechenden Lastleitungen unter Beachtung der Polarität und den max. Lastgrenzwerten an den Lasteingängen (6) (Plus) und (5) (Minus) anschließen.
- Den Schalter "LAST EIN/AUS" (12) einschalten, der tatsächliche Laststrom und die Lastspannung können an den beiden Digitalinstrumenten abgelesen werden.
- Der Laststrom kann nun am Lasteinstellpotentiometer " I_1/R_1 " (21) beliebig verändert werden.



Rechtsanschlag = 50A!



Erhöht sich nun die Lastspannung, so wird der eingestellte Laststrom solange konstant gehalten, bis die maximal zulässige Leistung überschritten wird. Danach wird der Laststrom entsprechend der maximalen Leistung ($P = U * I$) verkleinert. (Anzeige durch LED "> P_{\max} " (15)).



Verkleinert sich die Lastspannung, so wird der Laststrom solange konstant gehalten, bis die Spannung den Minimalwert unterschreitet und der eingestellte Laststrom nicht mehr konstant gehalten werden kann (Anzeige durch LED "< U_{\min} " (13)).

5.3.2 Betriebsart Pulslast Konstantstrom (CI):

- Schalter "NETZ" (20) einschalten.
- Schalter "LAST EIN/AUS" (12) ausschalten.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung " I_1 ".
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit dem Lasteinstellpotentiometer " I_1/R_1 " (21) den gewünschten Minimal-Wert des Stromes einstellen.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung " I_2 ".
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit dem Lasteinstellpotentiometer " I_2/R_2 " (23) den gewünschten Maximal-Wert des Stromes einstellen.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung " I_1/I_2 " 100Hz oder " I_1/I_2 " 1kHz, je nach gewünschter Umschaltfrequenz.
- Die zu prüfende Spannungsquelle mit entsprechenden Lastleitungen unter Beachtung der Polarität und den max. Lastgrenzwerten an den Lasteingängen (6) (Plus) und (5) (Minus) anschließen.
- Den Schalter "LAST EIN/AUS" (12) einschalten.



Der zeitliche Verlauf des Laststromes kann zusätzlich mittels eines Oszilloskop, das an den Strommonitorausgang angeschlossen wird, dargestellt werden.

- Die Minimal- und Maximalwerte des rechteckförmigen Laststromes können nun getrennt mit den Potentiometern " I_1 " und " I_2 " eingestellt werden.



Rechtsanschlag = 50A!

- Das Digitalinstrument "STROM" (10) zeigt nun den zeitlichen Mittelwert des Laststromes an.



Ein Springen des angezeigten Wertes ist durch Verschiebungen zwischen der Integrationszeit (Meßzeit) des eingebauten A/D-Wandlers und der Pulszeit des Taktgenerators möglich.

5.3.3 Anmerkungen zum Konstantstrombetrieb:



Im Konstantstrombetrieb hält die Regelung der elektronischen Last den eingestellten Stromwert im weiten Bereich konstant. Wird nun eine Spannungsquelle an die Last angeschlossen, die ebenfalls eine Stromregelung (oder -begrenzung) beinhaltet, und wird bei einer Erhöhung des Stromwertes die Stromregelung der Quelle aktiv und begrenzt den Stromwert auf einen Wert, welcher unter dem vorgewählten Sollwert der Elektronischen Last liegt, so versucht die Regelung der EL500 den vorgewählten Stromwert zu erreichen und verursacht dadurch einen Kurzschluß!



Aus diesem Grund dürfen Strombegrenzungen und Stromquellen nur im Konstantwiderstandsbetrieb geprüft werden, wenn nicht sichergestellt ist, daß die angeschlossene Quelle auch dauerkurzschlußfest ist.

5.3.4 Betrieb als Konstantwiderstandslast (CR):

- Schalter "NETZ" (20) einschalten.
- Lasteinstellpotentiometer (21) und (23) auf Linksanschlag.
- Schalter "LAST EIN/AUS" (12) ausschalten.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung "R₁".
- Die zu prüfende Spannungsquelle mit entsprechenden Lastleitungen anschließen.
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit Lasteinstellpotentiometer "I₁/R₁" (21) den gewünschten Laststrom bzw. Widerstandswert einstellen.
- Den Schalter "LAST EIN/AUS" (12) einschalten, der tatsächliche Laststrom und die Lastspannung können an den beiden Digitalinstrumenten abgelesen werden.
- Der Laststrom bzw. Lastwiderstand kann nun am Lasteinstellpotentiometer "I₁/R₁"(21) beliebig verändert werden.



Rechtsanschlag = $< 70\text{m}\Omega$!



Ändert sich nun die Lastspannung, so ändert sich der Laststrom proportional dazu. Die

Elektronische Last EL500 verhält sich wie ein ohmscher Widerstand.



Wird nun die Eingangsspannung erhöht und der Laststrom übersteigt den maximal zulässigen Wert von 50A, so wird der Strom intern auf einen Wert von ca. 53A begrenzt. Dieses wird durch das Erlöschen der grünen LED "LASTBEREICH" (14) auf der Frontplatte angezeigt.

Der Betrieb als Konstantwiderstandslast ist jetzt nicht mehr möglich.

5.3.5 Betriebsart Pulslast Konstantwiderstand (CR):

- Schalter "NETZ" (20) einschalten.
- Schalter "LAST EIN/AUS" (12) ausschalten.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung "R₁".
- Die zu prüfende Spannungsquelle mit entsprechenden Lastleitungen anschließen.
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit dem Lasteinstellpotentiometer "I₁/R₁" (21) den gewünschten Minimal-Wert des Stromes bzw. Maximalwert des Widerstandes einstellen.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung "R₂".
- Den Taster "Sollwert Strom" (9) betätigen und gleichzeitig mit dem Lasteinstellpotentiometer "I₂/R₂" (23) den gewünschten Maximal-Wert des Stromes bzw. Minimalwert des Widerstandes einstellen.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung "R₁/R₂" 100Hz oder " R₁/R₂" 1kHz, je nach gewünschter Umschaltfrequenz.
- Den Schalter "LAST EIN/AUS" (12) einschalten.




Der zeitliche Verlauf des Laststromes kann zusätzlich mittels eines Oszilloskop, das an den Strommonitorausgang angeschlossen wird, dargestellt werden.


- Die Minimal- und Maximalwerte des rechteckförmigen Laststromes können nun getrennt mit den Potentiometern " R₁" und " R₂" eingestellt werden.



Rechtsanschlag = < 70mΩ!

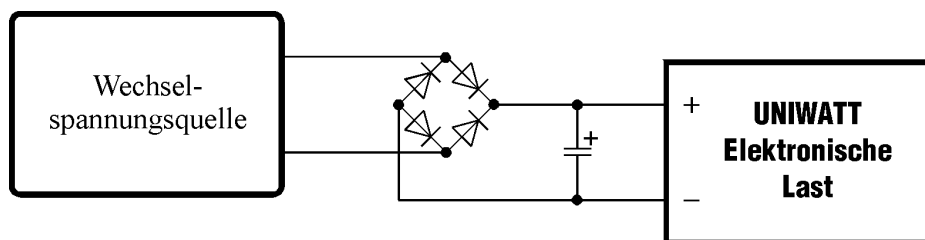
5.3.6 Anmerkungen zum Konstantwiderstandsbetrieb:

 Bei der Voreinstellung des Stromes bzw. des Widerstandes über den Taster "SOLLWERT STROM" wird bei großen Stromwerten der tatsächliche Strom immer kleiner sein, als der eingestellte Wert. Dieses wird durch den Spannungsfall auf den Lastleitungen verursacht, da die Spannung an der Last bei Belastung absinkt und dadurch der Vorgabewert für den Strom kleiner wird (evtl. am Prüfling vorhandene Fühlerleitungen benutzen).

 Wird die Elektronische Last UNIWATT EL500 an eine geregelte Quelle mit ähnlichem dynamischen Verhalten oder an eine nicht stabilisierte Spannungsversorgung angeschlossen, so kann es vorkommen, daß Schwingungen des Laststromes auftreten. Dies kann besonders beim Betrieb im Konstantwiderstandsmode auftreten und kann sehr einfach durch einen zu den Lastklemmen parallelgeschalteten Elektrolytkondensator vermieden werden. Der Kapazitätswert muß durch Versuche ermittelt werden und kann dabei einige 100µF betragen.
Die Last besitzt absichtlich intern im Lastkreis keinerlei kapazitive Bauteile, um eine negative Beeinflussung der angeschlossenen Prüflinge so gering wie möglich zu halten.

5.4 Belastung einer Wechselspannungsquelle:

Die Elektronische Last UNIWATT EL500 kann nur Gleichstromquellen belasten. Um eine Wechselspannungsquelle wie z.B. Netztransformator oder Leistungsverstärker zu belasten muß der Ausgang erst gleichgerichtet werden. Der Brückengleichrichter wird extern (siehe Zeichnung) angeschlossen.



Bei dem Einsatz an Wechselspannungsquellen ist darauf zu achten, daß die Elektronische Last nicht in der Leistungsbegrenzung betrieben wird (gelbe LED " $>P_{\max}$ " (15) leuchtet), d.h. die Spitzenwerte müssen beachtet werden.



Bei Betrieb ohne Glättungskondensator darf nur der Konstantwiderstandsbetrieb vorgewählt werden, da in dieser Betriebsart der Laststrom der angelegten Eingangsspannung folgt (d.h. bei einer sinusförmigen Eingangsspannung ist der Laststrom ebenfalls sinusförmig).



Im Konstantstrombetrieb entstehen im Nulldurchgang durch den intern vorgegebenen Sollwert Stromspitzen! Diese Stromspitzen können unter Umständen den angeschlossenen Prüfling zerstören. Mit einem richtig dimensionierten Kondensator sind beide Betriebsarten möglich.

5.5 Unterspannungsabschaltung

Um z.B. eine Tiefentladung einer Batterie zu vermeiden, kann mit dieser Option ein minimaler Spannungswert vorgewählt werden, den die Lastspannung nicht unterschreiten darf. Bei Erreichen dieser Schwelle schaltet sich die Elektronische Last in den Leerlauf.

Die Anzeige "Last abgeschaltet" erfolgt durch die blinkende LED " $> T_{\max}$ ". Nach Erhöhung der Lastspannung über die Schaltschwelle wird die Elektronische Last mit dem roten Taster (26) auf der Frontplatte in die Betriebsbereitschaft zurückgesetzt.

Die Abschaltschwelle wird mit dem Potentiometer (25) eingestellt.

Potentiometer auf Rechtsanschlag: → Unterspannungskontrolle außer Betrieb
d.h. Schaltpegel bei 0V

Durch Einstellung am Potentiometer (25) kann der Schaltpegel vom 0V bis zur maximalen Eingangsspannung eingestellt werden.



Drehrichtung links: Schaltpegel wird erhöht

5.6 Anwendungsbeispiel:

Anschluß an eine zu testende Gleichspannungsquelle mit nicht bekannten Regeleigenschaften (Strom- oder Spannungsregelung bzw. -begrenzung).

- Schalter "NETZ" (20) einschalten.
- Lasteinstellpotentiometer (21) und (23) auf Linksanschlag.
- Schalter "LAST EIN/AUS" (12) ausschalten.
- Betriebsartenwahlschalter (4) auf Stellung " R_1 ".
- Die zu prüfende Spannungsquelle anschließen; **Leitungsquerschnitt beachten!**

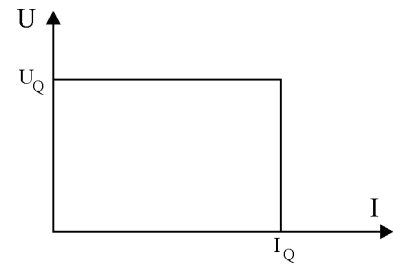


Den am Digitalinstrument (8) angezeigten Spannungswert kontrollieren!
(max. 60V DC!). Bei einer Anzeige von kleiner -0.5V ist die richtige Polarität zu kontrollieren!

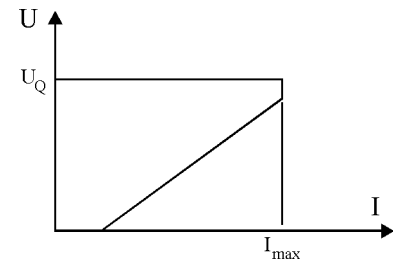
- Den Schalter "LAST EIN/AUS" (12) einschalten.
- Mit dem Potentiometer " I_1/R_1 " (21) den Laststrom langsam erhöhen, bzw. den Lastwiderstand langsam verkleinern. Dabei sind die angezeigten Spannungs- und Stromwerte zu beobachten.

5.6.1 Meßergebnisse:

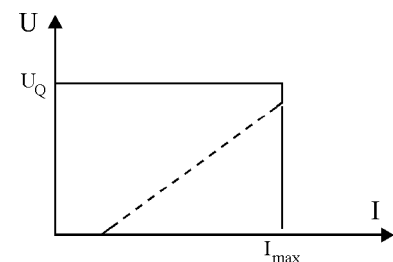
1) Bleibt die Quellenspannung bis zu einem gewissen Wert konstant und wird bei einer weiteren Erhöhung der Strom konstant gehalten und die Spannung verringert sich, so handelt es sich um eine Spannungs- bzw. Stromquelle mit **U-I-Kennlinie**.



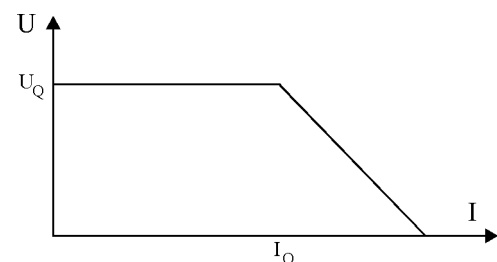
2) Bleibt die Quellenspannung bis zu einer gewissen Belastung konstant und verkleinert sich bei einer weiteren Lasterhöhung Spannung und Strom gleichzeitig, so handelt es sich um eine Spannungsquelle mit **S- oder Fold-Back-Kennlinie**.



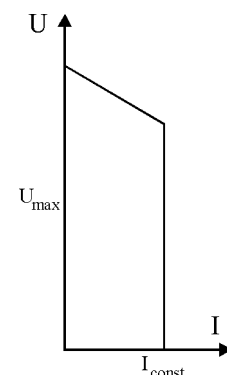
3) Bleibt die Spannung der angeschlossenen Quelle bis zu einem bestimmten Laststrom konstant und gehen dann Spannung und Strom schlagartig auf einen kleinen Wert zurück, so handelt es sich um eine Spannungsquelle mit **abschaltender Strombegrenzung**.



4) Bleibt die Quellenspannung bis zu einem gewissen Stromwert annähernd konstant und verkleinert sich die Spannung bei einer weiteren Stromerhöhung, so dürfte es sich um eine Quelle **ohne Strombegrenzung** oder um eine Spannungsquelle mit **W-Kennlinie** handeln.



5) Verkleinert sich die Lastspannung bis zu einer gewissen Lasterhöhung und bleibt der Laststrom ab einem bestimmten Wert konstant (evtl. bis auf "0Ω" Lastwiderstand), so handelt es sich um eine **Stromquelle**.



5.7 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise (Kapitel 4.2) und die Technischen Daten (Kapitel 8.1.1 und 9) zu beachten.



Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.



Das Gerät darf nur vom autorisierten Servicetechniker, z.B. für einen Sicherungswechsel geöffnet werden.

6 Wartung

Das Gerät benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung.



Sollten Sie im praktischen Alltag Anwendungsprobleme haben, steht Ihnen unter der Hotline (Rufnummer 07684/8009-29) unser Beratungs-Service kostenlos zur Verfügung. Bitte halten Sie für Anfragen zum Gerät immer die Produktbezeichnung und Seriennummer bereit. Diese befindet sich auf dem Typenschildaufkleber auf der Rückseite des Gerätes.

Wenn während oder nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auftreten, wird unser Werkservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instandsetzen.

6.1 Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas milden Haushaltsreiniger gesäubert werden.



Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

6.2 Kalibrierintervall

Um die angegebenen Genauigkeiten der Meßergebnisse zu erhalten, muß das Gerät regelmäßig durch unseren Werkservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von zwei Jahren.

6.3 Sicherungswechsel

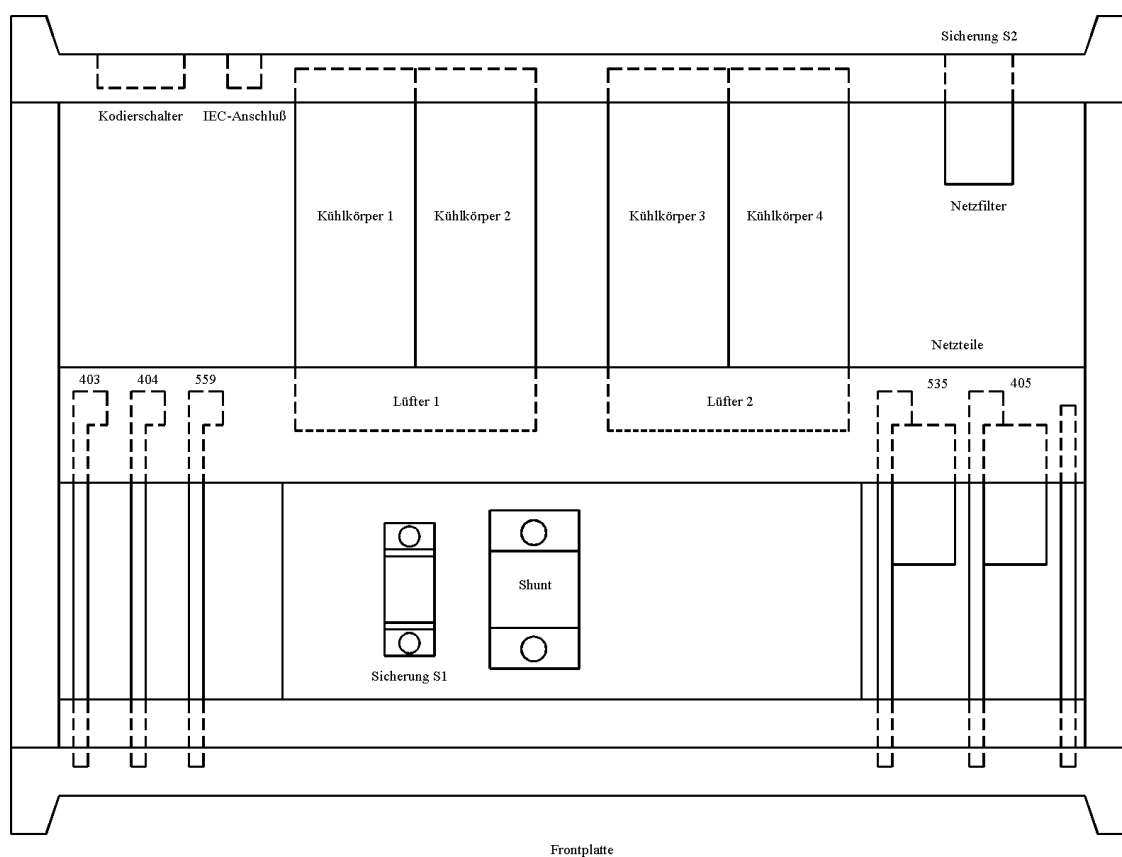


Bevor Sie die Sicherungen austauschen, vergewissern Sie sich, daß die Elektronische Last von der externen Spannungsversorgung und von den übrigen angeschlossenen Geräten (wie z.B. Prüfling, Steuergeräte, usw.) getrennt ist.



Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen mit den unter Technische Daten aufgeführten Spannungs- und Stromwerten.

6.3.1 Übersichtsplan



6.3.2 Auswechseln der Hauptsicherungen (S1)

Zum Auswechseln der Hauptsicherungen (S1) sind die nachfolgenden Schritte durchzuführen (siehe auch Übersichtsplan auf der vorhergehenden Seite).

- Elektronische Last EL500 von allen spannungsführenden Stromkreisen trennen.
- Die vier Schrauben an den beiden Seiten des Gehäusedeckels lösen und den Deckel entfernen.
- Die defekte Sicherung (S1) aus dem Sicherungshalter entfernen (siehe Übersichtsplan).
- Eine neue Sicherung der gleichen Größe und mit gleichen Daten einsetzen. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Sicherung wieder einwandfrei in die Halterung eingesetzt und befestigt wird.
- Den Gehäusedeckel (Lüftungsschlitze müssen zur Gerätevorderseite zeigen) wieder aufsetzen und mit den vier Schrauben befestigen.

6.3.3 Auswechseln der Netzsicherungen (S2)

Zum Auswechseln der Netzsicherungen (S2) sind die nachfolgenden Schritte durchzuführen (siehe auch Übersichtsplan).

- Elektronische Last EL500 von allen spannungsführenden Stromkreisen trennen.
- An dem Gerätestecker auf der Rückseite die Sicherungsschublade entfernen.
- Die defekten Sicherungen (S2) aus der Sicherungsschublade entnehmen.
- Neue Sicherungen der gleichen Größe und mit gleichen Daten einsetzen und die Sicherungsschublade wieder arretieren.



Es dürfen nur Eingriffe für in der Anleitung beschriebene Wartungsarbeiten oder Ersatzteilaustausch unter Beachtung der Sicherheitshinweise vorgenommen werden.



Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierungen oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.

7 IEEE-488 Interface Version 1.2

7.1 Allgemeines

Stetig steigende Anforderungen, der Zwang zur Rationalisierung und Kosteneinsparung führen in der Serienfertigung immer häufiger zum Einsatz automatischer Test- und Meßstationen. Eine fast grenzenlose Flexibilität und einen universellen Einsatzbereich bietet der Einsatz von modernen Arbeitsplatzcomputern, besonders im Bereich der Entwicklung und Nullserienfertigung. Das **BEHA-Interface V.1.2** ist die Nahtstelle zwischen der "analogen und digitalen Welt" eines solchen Prüf- oder Meßsystemes.

Mit dem Interface V.1.2 als Option zur elektronischen Last EL500 stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Programmieren des Laststromes mit 12-Bit Auflösung oder im Klartext mit 100mA Auflösung
- Einlesen der Spannungs- und Strommeßwerte mit 4½-stelliger Genauigkeit über den IEEE-488 Bus.
- Einlesen der 5 Status-LED's der Last (Bedeutung der Statusbits siehe Seite 29)

Damit lassen sich schnell und einfach alle Meß- und Prüfaufgaben in einem IEEE-488 Bus gesteuerten System ohne komplizierte Meßaufbauten realisieren.

IEEE-488 (IEC-625) Busfähigkeiten des Interfaces V.1.2:

- SH1:** Handshake als Talker
- AH1:** Handshake als Listener
- L1:** Listener mit Listen only, Entadressierung ohne den Befehl 'UNL' (Unlisten) durch MLA (My Listener Address, Eigenadresse).
- T8:** Talker ohne Serial Poll, ohne Talk Only, Entadressierung ohne den Befehl 'UNT' (Untalk) durch MLA (My Listener Address, Eigenadresse), jedoch zusätzlich mit OTA (Other Talker Adress), oder OLA (Other Listener Adress).
- RL2:** Remote / Local Umschaltung vorhanden, LLO (Local Lock Out) nicht eingebaut.
- SR0:** Service Request Bearbeitung nicht vorhanden
- PP0:** Parallel Poll Bearbeitung nicht vorhanden
- DC1:** Device-Clear und Selected Device-Clear eingebaut
- DT0:** Triggerfunktion nicht vorhanden
- C0:** Controllerfunktion nicht vorhanden

Der Anschluß erfolgt über einen 24-poligen Stecker nach der IEEE-488 (IEC-625) Norm. Die Bus-Adresse wird über einen DIP-Schalter auf der Geräterückwand eingestellt.

Bedienelemente auf der Frontplatte:

- Mit dem **Schalter "NETZ"** (20) wird das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet.
- Die grüne **LED "REMOTE"** (17) zeigt an, daß der D/A-Wandler und der Remote-Eingang der Last aktiv ist, gleichzeitig werden die beiden Lasteinstellpotentiometer auf der Frontplatte abgeschaltet, der Laststrom kann dann nur noch über den IEEE-488 Bus vorgegeben werden. Das Abschalten des 'Remote'-Signals erfolgt mit dem Bus-Befehl "AC".



Werden im Remote-Betrieb die beiden Stromeinstellpotentiometer (21) + (23) wesentlich verstellt, so ändert sich der Laststrom nicht. Wird nun wieder auf manuellen Betrieb zurückgeschaltet, z.B. durch einen Busbefehl, dann kann der Laststrom von einem kleinen, über den Bus vorgegeben Wert auf einen wesentlich größeren, manuell vorgegeben Wert springen. Dabei kann die angeschlossene Quelle möglicherweise zerstört werden! Deshalb sollten beim Betrieb über IEEE-488 Bus beide Einstellpotentiometer auf Linksanschlag gedreht werden.

Anschlüsse und Bedienelemente auf der Rückwand:

- An dem 8-fach DIP-Schalter "**IEEE-488 Adresse**" sind nur die Schalter 1 bis 5 belegt, die restlichen werden nicht verwendet. Wird die Adresse geändert, muß das Gerät kurz Aus- und wieder Einschaltet werden, damit die Adresse übernommen wird.



Sind alle Schalter auf OFF gesetzt (Adresse 0 eingestellt), so befindet sich **das IEEE-488 Interface** des Gerätes im Listen-Only Betrieb (Hardware Listen-Only). Eine Adressierung des Gerätes ist nicht mehr erforderlich, es werden alle Gerätenachrichten, die auf dem IEEE-488 Bus erscheinen, ausgewertet. Der Datenhandshake ändert sich nicht.

Ein Abschalten des "Hardware Listen-Only" Betriebs erfolgt nur durch Ändern der Geräteadresse auf einen Wert ungleich Null und anschließendem Aus- und Einschalten des Gerätes

Die Bus-Adresse wird im Binär-Code eingestellt, dabei haben die einzelnen Schalter folgende Wertigkeiten:

Schalter 1 : $2^0 = 1$

Schalter 2 : $2^1 = 2$

Schalter 3 : $2^2 = 4$

Schalter 4 : $2^3 = 8$

Schalter 5 : $2^4 = 16$



Beispiel: Gerät Nr. 6 adressieren:

Dezimal 6 entspricht der Binärzahl 00110 d.h. Schalter 2 und 3 auf ON den Rest auf OFF setzen

- Buchse für den IEEE-488 Bus, der Anschluß erfolgt über einen 24-poligen Stecker nach der IEEE-488 (IEC-625) Norm.

Steckerbelegung IEEE-488 Buchse

1	Daten I/O 1	13	Daten I/O 5
2	Daten I/O 2	14	Daten I/O 6
3	Daten I/O 3	15	Daten I/O 7
4	Daten I/O 4	16	Daten I/O 8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	Masse (DAV)
7	NRFD	19	Masse (NRFD)
8	NDAC	20	Masse (DAC)
9	IFC	21	Masse (IFC)
10	SRQ	22	Masse (SRQ)
11	ATN	23	Masse (ATN)
12	Abschirmung	24	Masse (GND)

- Netzanschluß mit integriertem Entstörfilter und zwei Netzsicherungen 0.5A träge

7.2 Befehlsliste Interface V 1.2

7.2.1. Systembefehle

- Die Leitung "IFC" aktiv bewirkt eine Unterbrechung der laufenden Funktionen und setzt das Gerät in den Grundzustand zurück. Der Ausgang des D/A-Wandlers die Remote-LED und der Listen-Only Betrieb bleiben erhalten , zusätzlich wird der 'Info-Text' im Talker-Puffer abgelegt.
- Der Befehl "**CLEAR ALL**" bewirkt einen Reset. Das Interface wird in den Einschaltzustand gesetzt, d.h. der D/A-Wandler wird auf 0V gesetzt, der Remote-Ausgang wird zurückgesetzt und der 'Info-Text' wird im Talker-Puffer abgelegt.
- Der Befehl "**CLEAR SELECTED DEVICE**" bewirkt ebenfalls einen Reset.

7.2.2. Befehle in alphabetischer Reihenfolge

Grundsätzlich können die Befehle beliebig als Klein- oder Großbuchstaben gesendet werden.

Ungültige Befehle oder Überschreitungen der Bereiche werden ignoriert und führen nicht zum Blockieren des Busses.



Werden in einer Befehlskette zwischen den Befehlen und dem Ausführungskommando "X" ungültige Befehle angegeben, so wird der komplette Befehlsstring ignoriert.

Bereichsüberschreitungen werden als ungültige Befehle erkannt. Werden nach dem Dezimalpunkt mehr Stellen als erlaubt eingegeben, so werden die ungültigen Stellen ignoriert.

- "**Ax.xx**", 'Ampere', Vorgabe mit des Laststromes direkt im 'Klartext', Angabe des Stromes direkt in Ampere. Bereich und Auflösung können dem Info-Text entnommen werden.
- "**AC**", 'Ampere Clear', löschen des 'Remote'-Signals und D/A-Wandler auf 0V setzen.
- "**AExxxx**", 'Ampere erweitert', Vorgabe mit des Stromes im 'Bitmode'. Der Laststrom kann Bit für Bit programmiert werden. Der Endwert von 50A entspricht $2^{12}-1 = 4095$ Bit, (Auflösung $50A/4095 = 12.2mA$). Damit kann die volle 12-Bit Auflösung ausgenutzt werden. Der Wert für '**xxxx**' muß zwischen 0 und 4095 liegen, es sind nur ganze Zahlen zulässig.
- "**C**", 'Clear', D/A-Wandler auf 0V setzen, das "Remote"-Signal wird nicht ausgeschaltet.
- "**I?**", 'Info-Text' aufrufen und im Talker-Puffer ablegen. Dieser Text dient der Information welche Version vorhanden ist und welcher Bereichsendwert am Interface eingestellt ist. Nach dem Einschalten oder nach einem Reset wird der 'Info-Text' automatisch im Talker-Puffer abgelegt.
- "**L**", 'Listen-Only', das Interface schaltet sich in den 'Listen-Only Betrieb' (Software Listen-Only). Eine Adressierung des Gerätes ist nicht mehr erforderlich, es werden alle

Gerätenachrichten, die auf dem IEEE-488 Bus erscheinen, ausgewertet. Der Datenhandshake ändert sich nicht.



Ein Abschalten des Listen-Only Betriebs erfolgt

- von Hand durch Aus- und Einschalten des Gerätes
- durch den Bus-Befehl "C"
- durch die Systembefehle "**CLEAR ALL DEVICE**" oder "**CLEAR SELECTED DEVICE**".

- "M", 'Meßwert'. Der zuletzt gemessene Meßwert wird aus dem internen Speicher wieder in den Talker-Puffer geschrieben. Dies ermöglicht es, nach Aufruf des Info-Textes oder nach dem Einlesen der binären Eingänge, den alten Meßwert wieder auszulesen. Der Wert wird solange gespeichert bis eine neue Messung gestartet, ein Reset ausgelöst oder das Gerät ausgeschaltet wird. Wird dieser Befehl direkt nach dem Einschalten eingegeben, noch bevor ein Wert gemessen worden ist, so werden nicht definierte Werte ausgelesen.
- "MA", 'Messung Ampere' (ADC2) starten. Damit wird der Meßvorgang des A/D-Wandlers 2 gestartet, der Wert wird gemessen, und nach Beendigung in den Talker-Puffer gelegt.
- "MV", 'Messung Volt' (ADC1) starten. Damit wird der Meßvorgang des A/D-Wandlers 1 gestartet, der Wert wird gemessen, und nach Beendigung in den Talker-Puffer gelegt.
- "S?", 'Status Eingänge einlesen'. Der Zustand der Status-LED'S der Last wird eingelesen und im Talker-Puffer abgelegt. Bedeutung der Statusbits siehe Seite 31.
- "X", 'Execute', Befehl ausführen. Dieses Zeichen muß an jede Befehlszeile angehängt werden, um den jeweiligen Befehl auszuführen. Gleichzeitig dient der Befehl als Endzeichen bei einer Datenübertragung mit gültigen Befehlen.



An die Befehle "C", "AC" und "L" muß kein Endzeichen angehängt werden, diese Befehle werden sofort nach dem Erkennen ausgeführt, und können deshalb nicht mit anderen Befehlen kombiniert werden.



Damit der Meßwert über den Bus ausgelesen werden kann, muß zunächst die Messung gestartet, die Dauer der Meßzeit abgewartet und der Wert in den Talker-Puffer geschrieben werden. Es können maximal ca. 4 Messungen pro Sekunde durchgeführt werden. Wird eine neue Messung gestartet, während eine bereits früher gestartete Messung noch nicht beendet ist, so wird '**Busy**' im Talker-Puffer abgelegt, der neue Startimpuls wird ignoriert. Beim Start einer Messung wird zuerst '**not ready**' in den Talker-Puffer geschrieben. Nach Beendigung der Messung wird der Meßwert automatisch im Talker-Puffer abgelegt. Wird das Interface als Talker aufgerufen noch bevor die Messung beendet ist, so wird der String '**not ready**' gesendet.



Folgende Zeichen sind als **gültige Zwischenzeichen** erlaubt, und können in den Befehlsstring zur besseren Übersicht eingebaut werden.

" " (20Hex); ", " (2CHex); "/" (2FHex); ":" (3AHex), ";" (3BHex)

Befehlsbeispiele :

1. Der Befehl '**A8.2 X**'

gibt einen Laststrom von 8.2A vor.

2. Der Befehl '**AE2463 X**'

gibt einen Laststrom von 30.073A vor.



Berechnung der Zahl zum Einstellen des Ausgangsstromes im 'Bitmode':

$$\text{Anzahl der zu setzenden Bit's} = \text{INT} \left(\frac{\text{gewünschter Strom}}{\text{Endwert (z.B. 50.0A)}} \times 4095 \text{ Bit} \right)$$

Die Anzahl der Bit's muß immer ganzzahlig sein !

3. Der Befehl '**MVX**' bewirkt:

Den Start des Meßvorgangs bei A/D-Wandler 1, die Klemmenspannung der Last wird gemessen und kann nach Ende der Messung aus dem Talker-Puffer abgerufen werden.

4. Der Befehl '**MAX**' bewirkt:

Den Start des Meßvorgangs bei A/D-Wandler 2, der Laststrom wird gemessen und kann nach Ende der Messung aus dem Talker-Puffer abgerufen werden.

5. Der Befehl '**S?X**' bewirkt:

das Einlesen der Statusbits der Last. Bedeutung der Statusbits siehe Seite 29.

7.3 Adressierung des Interfaces

Das **BEHA-Interface V.1.2** kann als Listener oder Talker arbeiten. Das Interface wird vom Controller entsprechend adressiert. Dieses erfolgt mit einem Byte, welches vom Controller auf den Bus gelegt wird während die Steuerleitung 'ATN' aktiv ist.

In einem IEEE-488-Bussystem werden nur die Adressen 0 bis 30 benutzt, d.h. zur Geräteadressierung werden nur die ersten 5 Bits benötigt. Bit 6 und Bit 7 dienen dazu, das Interface als Listener oder als Talker zu adressieren (Bit 6 auf 1 = Listener, Bit 7 auf 1 = Talker). Das Bit 8 wird nicht verwendet.

Aufbau des Adressierbytes (bei ATN aktiv):

Bit	8	7	6	5	4	3	2	1	
Wertigkeit	-	64	32	16	8	4	2	1	
Listener- aufruf	X	0	1	0	0	0	0	0	Adresse 0 (00Hex); Byte 20Hex Adresse 30 (1EHex); Byte 3EHex
Talker- aufruf	X	1	0	0	0	0	0	0	Adresse 0 (00Hex); Byte 40Hex Adresse 30 (1EHex); Byte 5EHex
Ent- adressieren	X	0	1	1	1	1	1	1	eines Listeners; Byte 3FHex eines Talkers; Byte 5FHex

Aufruf als Listener:

Das Interface wird als Listener adressiert. Anschließend der Befehlsstring über den Bus übertragen. Das Interface wird mit dem nächsten 'ATN' **Befehl** entadressiert und muß deshalb **nicht** mit 'UNL' **entadressiert** werden.

Aufruf als Talker:

Das Interface wird als Talker adressiert. Anschließend wird der Text, der als letzter im Talker-Puffer abgelegt wurde, über den Bus gesendet. Als **Endzeichen** bei der Datenübertragung sendet das Interface V.1.2 ein 'CR' (0DHex) anschließend 'LF' (0AHex) mit 'EOI'. Die Entadressierung erfolgt selbständig nach der Übertragung der Daten. Wird während der Datenübertragung 'ATN'**aktiv**, wird das Interface entadressiert und die Übertragung abgebrochen. Das Interface muß **nicht** mit 'UNT' **entadressiert** werden.



Am BEHA IEEE-488 Interface können nur die Adressen "1" bis "30" verwendet werden, da sich das Gerät bei **Adresse "0"** automatisch in den Listen-Only Betrieb schaltet. Ein Aufruf als **Talker** ist im Listen-Only Betrieb **nicht mehr möglich**.

7.4 Ausgabeformat der vom Interface V.1.2 gesendeten Strings

Ausgabestring nach Befehl "S?X" (Statusbits):

Beispiel:

Bit 1 auf '1', d.h. Schalter "LAST EIN/AUS"	eingeschaltet
Bit 2 auf '0', d.h. LED "<Umin"	leuchtet nicht!
Bit 3 auf '1', d.h. LED ">Umax"	leuchtet !
Bit 4 auf '1', d.h. LED ">Pmax"	leuchtet !
Bit 5 auf '0', d.h. LED ">Vmax"	leuchtet nicht!

→ 'S01101' Länge 6 Zeichen.

Ausgabestring nach Befehl "I?X":

'Ch.Beha GmbH / IEEE-488 Interface,
Version 1.22 / 10-91 / EL500/50.0A'



Der String ist 67 Zeichen lang, je nach Version.

Ausgabestring nach Befehl "MX":

Je nach letztem gemessenen Wert, siehe "MVX" und "MAX".

Ausgabestring nach Befehl "MAX":

(Beispiel: Strom, gemessen mit ADC2 = 29.85A)

→ 'A+2.985E+1' max. Länge 10 Zeichen.

Ausgabestring nach Befehl "MVX":

(Beispiel: Positive Spannung, gemessen mit ADC1 = +11.36V)

→ 'V+1.136E+1' max. Länge 10 Zeichen.

7.5 Programmbeispiel CEC-Karte

```

1 REM *****
2 REM * Basic Testprogramm für BEHA-Interface V.1.1 / *
3 REM * V.1.2 mit CEC <PC488> bzw. Keithley <PC488> - *
4 REM * Interface-Karte auf einem IBM kompatiblen Per- *
5 REM * sonal-Computer *
6 REM *****
10 REM
11 CLS ' Bildschirm löschen
15 REM
20 REM *** Interface-Karte initialisieren ***
25 REM
30 DEF SEG=&HC400 ' Wichtig! Speichersegment auf die
31 ' Startadresse der IEEE-Karte setzen.
32 ' Siehe dazu Handbuch <PC-488> Anhang J.
35 MY.ADDRESS%=21 : CONTROLL%=0 ' Controller Adr. 21
40 INITIALIZE=0 :SEND=9 ' Offset der
45 ENTER= 21 ' PC<>488 Routinen def.
50 CALL INITIALIZE(MY.ADDRESS%,CONTROLL%) ' Initialisierung
100 REM
105 REM *** String senden ***
110 REM
115 N%=6 ' Adresse festlegen
120 INPUT "Befehlsstring ";B$ ' Befehl eingeben
125 CALL SEND(N%,B$,STATUS%)
130 IF STATUS%= 8 THEN PRINT "Timeout Fehler"
135 END
200 REM
205 REM *** String empfangen ***
210 REM
215 CLS
220 N%=6 ' Adresse festlegen
225 E$=SPACES$(80) ' Stringlänge def.
230 CALL ENTER(E$,LENGTH%,N%,STATUS%)
235 IF STATUS%= 8 THEN PRINT "Timeout Fehler"
240 PRINT"String : "
245 PRINT E$
250 PRINT
255 PRINT"Länge : ";LENGTH%;" Zeichen"
260 END
300 REM
305 REM *** Meßwert ADC1 holen *****
310 REM
315 CLS
320 N%=6 ' Adresse festlegen
325 B$="MVX" ' Sendestring festlegen
330 CALL SEND(N%,B$,STATUS%) ' Messung starten
335 IF STATUS%= 8 THEN PRINT "Timeout Fehler"
340 FOR V=0 TO 1000 :NEXT V ' Verzögerungsschleife
345 ' von mindestens 300ms, bis Messung fertig
350 E$=SPACES$(20) ' Stringlänge def.
355 CALL ENTER(E$,LENGTH%,N%,STATUS%) ' Meßwert einlesen
360 IF STATUS%= 8 THEN PRINT "Timeout Fehler"
365 LOCATE 5,10
370 PRINT"Messwert : ";E$;" "
375 GOTO 325

```

7.6 Programmbeispiel Ines-Karte

```

1 REM *****
2 REM *
3 REM * Basic - Testprogramm für BEHA-Interface V.1.1 *
4 REM * / V.1.2 mit Ines IEEE488 Interface-Karte auf *
5 REM * IBM kompatibelem Personal-Computer *
7 REM *
8 REM *****
9 REM
10 CLS ' Bildschirm löschen
15 REM
20 REM *** Interface-Karte initialisieren ***
25 REM
30 DEF SEG=0:SEG%=PEEK(&H182)+PEEK(&H183)*256
100 REM
105 REM *** String senden ***
110 REM
115 N%=6 : N$=STR$(N%+700) ' Adresse festlegen
120 INPUT "Befehlsstring ";B$ ' Befehl eingeben
125 IF SEG%=0 THEN GOTO 145
130 DEF SEG=SEG%:IEEE%=0
135 CC$="par 5, OUTPUT "+N$+", "+B$+"X"
140 CALL IEEE%(P1%,P2%,P3%,P4$,P5$,CC$,ER%)
145 END
200 REM
205 REM *** String empfangen ***
210 CLS
215 N%=6 : N$=STR$(N%+700) ' Adresse festlegen
220 P5$=SPACE$(80) ' Stringlänge def.
225 IF SEG%=0 THEN GOTO 255
230 DEF SEG=SEG%:IEEE%=0
235 CC$="par 5, ENTER "+N$+", #5"
240 CALL IEEE%(P1%,P2%,P3%,P4$,P5$,CC$,ER%)
245 PRINT"String :"
250 PRINT P5$
255 END
300 REM
305 REM *** Meßwert ADC1 holen *****
310 CLS
315 N%=6 : N$=STR$(N%+700) ' Adresse def.
320 B$="MVX" ' Sendestring def.
325 IF SEG%=0 THEN STOP
330 DEF SEG=SEG%:IEEE%=0
335 CC$="par 5, OUTPUT "+N$+", "+B$+"X"
340 CALL IEEE%(P1%,P2%,P3%,P4$,P5$,CC$,ER%)
345 FOR V=0 TO 1000 :NEXT V ' Verzögerungsschleife
350 ' von mindestens 300ms, bis Messung fertig
355 P5$=SPACE$(20) ' Stringlänge def.
360 IF SEG%=0 THEN STOP
365 DEF SEG=SEG%:IEEE%=0
370 CC$="par 5, ENTER "+N$+", #5"
375 CALL IEEE%(P1%,P2%,P3%,P4$,P5$,CC$,ER%)
380 LOCATE 5,10
385 PRINT"Messwert : ";P5$;" "
390 GOTO 325

```

7.7 Befehlsliste EL500 - In Kurzform

1. Systembefehle:

- Die Befehle "**CLEAR ALL**", und "**CLEAR SELECTED DEVICE**" bewirken einen Reset des Gerätes.
- Der Befehl "**IFC**" bewirkt eine Rücksetzung in den Grundzustand des Gerätes ohne die eingestellten Werte zu verändern.

2. Normale Busbefehle:

- "**Ax.xx**", 'Ampere'; Stromvorgabe im Klartext.
- "**AC**", 'Ampere Clear'; zurückschalten in manuellen Betrieb.
- "**AExxxx**", 'Ampere erweitert'; Stromvorgabe im Bitmode.
- "**C**", 'Clear'; alle Werte auf Null setzen, Remote aktiv.
- "**I?**", 'Info'; den Info-Text in den Talker-Puffer legen.
- "**L**", 'Listen only'; Software Listen-Only aufrufen.
- "**M**", 'Meßwert'; den alten Meßwert wieder aufrufen.
- "**MA**", 'Meßwert Ampere'; Strommessung starten.
- "**MV**", 'Meßwert Volt'; Spannungsmessung starten.
- "**S?**", 'Status ?'; Abfrage der Statusbits.
- "**X**", 'Execute'; Befehl ausführen.

8 Technische Erläuterungen zu den lieferbaren Optionen

8.1 RPU-Modul

Bestellzusatz: R

Diese Option bietet die Möglichkeit der Steuerung des Lastwiderstandes bzw. Lastleitwertes. Der Lastleitwert steigt linear mit zunehmender Steuerspannung an. Der Lastwiderstand R_L verläuft gemäß der Gleichung $G_L=1/R_L$ reziprok zur Steuerspannung U_{St} . Das RPU-Modul beinhaltet folgende Betriebsarten:

- a) manueller Betrieb,
- b) Betrieb über den Steuereingang: I-konstant, R-konstant, P-konstant (U-konstant)

Zusatz- und geänderte Befehle für die IEEE-488 Schnittstelle

- "I?", 'Info'; den Info-Text in den Talker-Puffer legen.
Ausgabe: "Ch.Beha GmbH/IEEE-488 Interface, EL500 R-Modul
Ver. 1.51 02-92 /EL500/50.00A/ mit RPU-Modul"
- "Axxx.x", 'I-Mode'; Stromvorgabe im Klartext.
A0.00 bis A50.00
- "A?", 'Sollwert I-Mode'; Abfrage Stromvorgabe.
Ausgabe: 'ISET 1.234E+1' für z.B. 12.34A
- "Rxxx.x", 'R-Mode'; Widerstandsvorgabe im Klartext.
R0.1 bis R100.0
- "R?", 'Sollwert R-Mode'; Abfrage Widerstandsvorgabe.
Ausgabe: 'RSET 1.000E+2' für z.B. 100.0Ω
- "Wxxx.x", 'P-Mode'; Leistungsvorgabe im Klartext.
W0 bis W500.0
- "W?", 'Sollwert P-Mode'; Abfrage Leistungsvorgabe.
Ausgabe: 'WSET 4.999E+2' für z.B. 499.9W
- "Vxxx.x", 'U-Mode'; Spannungsvorgabe im Klartext.
V0.0 bis V100.0
- "V?", 'Sollwert U-Mode'; Abfrage Spannungsvorgabe.
Ausgabe: 'VSET 3.012E+1' für z.B. 30.12V
- Der Befehl 'C' setzt die Last auf I-Constant-Mode, den Vorgabewert auf 0.0A und legt 'ISET' in in den Talkerpuffer.
- Der Befehl 'AC' setzt die Last auf manuellen Betrieb, alle Vorgabewerte auf Null, und legt 'LOCAL' in den Talkerpuffer.



Mit der Aktivierung eines neuen Last-Modus wird zur Erkennung ein Info-Text wie z.B. 'ISET', 'RSET', 'VSET' oder 'WSET' in den Talkerpuffer gelegt, und kann ausgelesen werden. Damit kann der jeweilige aktive Modus der Last erkannt werden. Dies ist notwendig, da die Abfrage des eingestellten Sollwerts für jeden Lastmodus unterschiedlich ist.

Grundeinstellung und Betriebsartanzeige auf der internen Steuerplatine

Betriebsart	Remote Eingang		Zustände der LED's auf der Platine ● = ON / ○ = OFF				
	REM 1	REM 2	A	B	C	D	E
manuell	0	0	●	●	●	●	●
I-Konst.	1	0	○	●	●	●	●
R-Konst.	0	1	●	○	○	●	●
P-Konst.	1	1	●	○	●	○	●
manuell	0	0	●	●	●	●	●
I-Konst.	1	0	○	●	●	●	●
U-Konst.	0	1	●	●	○	●	○
P-Konst.	1	1	●	○	●	○	●

Generelle Anmerkung:



Wird die Elektronische Last an eine geregelte Quelle mit ähnlichen dynamischen Verhalten oder an eine nicht stabilisierte Spannungsversorgung angeschlossen, so kann es vorkommen, daß Schwingungen des Laststromes auftreten. Dies kann besonders beim Betrieb im Konstantwiderstands-, Konstantspannungs- oder Konstantleistungsmode auftreten und kann sehr einfach durch einen zu den Lastklemmen parallelgeschalteten Elektrolytkondensator vermieden werden. Der Kapazitätswert muß durch Versuche ermittelt werden und kann dabei einige 100µF betragen. Die Last besitzt absichtlich intern im Lastkreis keinerlei kapazitive Bauteile, um eine negative Beeinflussung der angeschlossenen Prüflinge so klein wie möglich zu halten.

EL500 RPU-Modul Berechnung der Steuerspannungen und Definition der beiden Steuereingänge.

Modus	Analog-Eingang Benötigte Steuerspannung $U_{St}=f(I_x, R_x, U_x, P_x)$ Werte in [Volt]	Remote 1 (Pin 3)	Remote 2 (Pin 1)
		0 = Eingang kurzgeschlossen 1 = Eingang offen	
manuell	-	0	0
"I"	Allgemein: $U_{St}=I_x/I_{max} * 10V$ Für EL500: $U_{St}=I_x/50A * 10V$	1	0
"R" (#)	Allgemein: $U_{St}=-9.99V/(R_{max}-R_{min}) * R_x + 10V + 9.99V/(R_{max}-R_{min}) * R_{min}$ Für EL500: ($R_{min}= 0.1\Omega / R_{max}= 100\Omega$) $U_{St}=(10.01V - 0.1V/\Omega * R_x)$	0	1
"P" (#)	Allgemein: $U_{St}=P_x/P_{max} * 10V$ Für EL500: $U_{St}=P_x/500W * 10V$	1	1
"U" (#)	Allgemein: $U_{St}=(U_{max}-U_x) / U_{max} * 10V$ Für EL500: ($U_{max}= 100.0V$) $U_{St}=(100V - U_x)/10$	1	1

(#) Anmerkung zu den Betriebsarten R, P, U:

Um Spannungsfälle auf den Lastleitungen zu kompensieren ist die Elektronische Last mit Fühlerleitungen ausgestattet. D.h. der Istwert kann für die Regelschaltung über die angeschlossenen Fühlerleitungen direkt an dem Prüfling abgegriffen werden. Der Spannungsfall auf den beiden Lastleitungen wird gemessen und dem Sollwert für die Regelung hinzuaddiert. Die Fühlerleitungsanschlüsse befinden sich auf der Frontplatte über den Lastanschlüssen (rot = "+ Sense"(27), schwarz = "- Sense"(28)).



Werden die Fühlerleitungen benötigt, so müssen die beiden Buchsen an den Prüfling angeschlossen werden. Bei Nichtanschluß funktioniert nur die Betriebsart Konstantstrom korrekt. Für die Fühlerleitungen sind isolierte und abgeschirmte Leitungen zu verwenden. Die Abschirmung darf nicht als Fühlerleitung verwendet werden.



Bei Betrieb mit Fühlerleitungen ist die Polarität der Lastleitungs- und Fühlerleitungsanschlüsse zu beachten! Wird dies nicht beachtet, kann die Belastung des Prüflings durch die Elektronische Last undefinierte evtl. sehr hohe Werte annehmen, die u.U. zur Zerstörung des Prüflinges führen können!



Die Anschlußleitungen der Ein- und Ausgänge dürfen eine Gesamtlänge von 3m nicht überschreiten.

8.1.1 Technische Daten Option RPU-Modul EL500:

Konstantstrombetrieb (nur für Gleichspannungsbetrieb zulässig)

Einstellbereich:	0 ... 50A
Genauigkeit:	$\pm(0,2\% + 25\text{mA})$
Auflösung:	100mA

Konstantwiderstandsbetrieb

Einstellbereich:	100 Ω ... 0,1 Ω
Genauigkeit:	100m Ω ... 500m Ω $\pm(5\% + 10\text{m}\Omega)$
	500m Ω ... 100 Ω $\pm(1,5\% + 10\text{m}\Omega)$
Auflösung:	100m Ω

Konstantleistungsbetrieb (nur für Gleichspannungsbetrieb zulässig)

Einstellbereich:	0W ... 500W
Genauigkeit:	$\pm(0,5\% + 0,5\text{W})$
Auflösung:	1W

Konstantspannungsbetrieb (nur für Gleichspannungsbetrieb zulässig)

Einstellbereich:	ca. 0,5 ... 60V
	(minimale Lastspannung ist vom Laststrom abhängig).
Genauigkeit:	$\pm(0,1\% + 10\text{mV})$
Auflösung:	100mV

9 Technische Daten UNIWATT EL500

Version: **60V/50A**

Nenndaten

Leistung: max. 500W
 Lastspannung: 0,5...60V
 Laststrom: 0...50A

Betriebseigenschaften

Konstantstrombereich (Stromvorgabe mit 10-Gang Potentiometer)

Einstellbereich: 0...50A
 Einstellauflösung: ca. 35mA
 Stromstabilität: < 0.2% + 50mA

Konstantwiderstandsbereich

Einstellbereich: ca. 400Ω..<70mΩ

Pulslastbetrieb

 (Minimal und Maximalwert getrennt einstellbar)

Frequenz (umschaltbar) 100Hz ± 5Hz / 1kHz ± 15Hz
 Tastverhältnis 50% (1:1)

Stromanstiegsgeschwindigkeit: ca. 0.8A/μs
 Einstellzeit bei Sollwertsprung
 0 → 100% 60μs
 100% → 0 60μs

Meßausgang/Strommonitor

 (Bezugspotential = - Lasteingang)

Ausgangssignal: 1V = 10A
 Genauigkeit: ±(0.5% + 10mA)
 Innenwiderstand: ca. 500Ω

LED-Anzeigen für <U_{min}, >P_{max}, >U_{max}, Last Ein, REMOTE, >T_{max}, CI, CR

Digitalinstrumente

 (3-stellig): Werte gelten für den Gleichspannungsbetrieb

Spannungsanzeige:
 Bereich / Auflösung : -9,9...+99,9V / 100mV
 Genauigkeit: ±(0.2% v.MW +1D)
 Stromanzeige:
 Bereich / Auflösung : -9,9...+99,9A / 100mA
 Genauigkeit: ±(0.5% v.MW +2D)

Schutzfunktionen:

Überspannungsschutz (Thyristor, Varistor)	
- durch Lastabschaltung	bei ca. 63V
- durch Lastkurzschluß	bei ca. 100V
Überstrom	
- interne Strombegrenzung	bei ca. 53A
- Sicherung (S1)	56A FF
Überlast	
- interne Leistungsbegrenzung	ca. 520W
Verpolungsschutz	mit Diode und Sicherung
- Belastbarkeit	56A

Kühlung: Elektronisch gesteuertes Lüftersystem mit Temperaturüberwachung

Lasteingang:

Knebelklemmen; Kontaktwiderstand: 150 $\mu\Omega$



Der Nennquerschnitt einer Anschlußleitung muß bei einem max. Laststrom bis 50A mindestens 10mm² betragen.

Nenntemperaturbereich	+15...+40°C
Relative Luftfeuchte:	15...95% (nicht kondensierend)
Höhe über NN:	bis zu 2000m
Netzspannung:	230V \pm 10% 50..60Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 36VA
Gewicht:	ca. 12.0kg
Abmessungen in mm (B*H*T):	466*170*340

Ersatzsicherungen:

S1: 56A / 660V super flink (1 Stück)	Bestell-Nr.: ES56ET
S2: 315mA / 250V träge, 5x20mm (2 Stück)	Bestell-Nr.: ES315MAT

9.1 Technische Daten Interface V 1.2

Schnittstelle

IEEE-488 (IEC-625) mit Funktionen:	AH1, SH1, L1, T8, RL2, SR0, PP0, DC1, DT0
Anschluß:	24-polige IEEE-488 Buchse
Übertragungszeit:	ca. 2.2ms (von 'ATN' aktiv bis zur Ausführung)

Analog-Ausgang (intern im Gerät verbunden)

Ausgangsspannung:	0...10,00V
Auflösung :	12 Bit=4095 Punkte=0,0244%
➔ Auflösung = $I_{\max} / 4095$	Bsp. $I_{\max}=50A$ ➔ Auflösung = 12.2mA
Linearität:	±1 LSB (2,44mV)
Isolationsspannung:	max. 300V eff.



Der Analogausgang des Interfaces und das 'Remote'-Signal sind galvanisch mit der angeschlossenen Last verbunden, sind aber gegen die Rechnerschnittstelle und die beiden Meßeingänge galvanisch getrennt.

Analog-Eingang A/D-Wandler 1 (Spannungsmeßeingang)

Meßbereich :	0...±200,00V
--------------	--------------



Die Last darf aber nur im Bereich 0...60V betrieben werden!

Genauigkeit:	±(0,05% v.MW. +1D)
Meßprinzip :	Dual-Slope Verfahren
Integrationszeit:	60ms
Maximale Meßzeit:	240ms
Isolationsspannung:	max. 300V eff.



Galvanisch von allen anderen Ein- und Ausgängen getrennt

Analog-Eingang A/D-Wandler 2 (Strommeßeingang)

Meßbereich:	0...+50,00A (max. Lastwert!)
Genauigkeit:	±(0,2 % v.MW. +2D)
Meßprinzip :	Dual-Slope Verfahren
Integrationszeit:	60ms
Maximale Meßzeit:	240ms
Isolationsspannung:	max. 300V eff.



Galvanisch von allen anderen Ein- und Ausgängen getrennt

Interne Digital-Eingänge (Status-Eingänge):

Fünf Eingänge, für Schalter "Last Ein/Aus", Unterspannung, Überspannung, Überlast und Übertemperatur	
Isolationsspannung:	max. 300V eff.



Galvanisch vom IEEE-488 Bus getrennt

12 Monate Garantie

UNIWATT Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten in der täglichen Praxis dennoch Fehler in der Funktion auftreten, so gewähren wir eine Garantie von 12 Monaten (nur gültig mit Rechnung).

Fabrikations- oder Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ohne Fremdeinwirkung und ungeöffnet, d.h. mit unbeschädigtem Garantieraufkleber an uns zurückgesandt wird.

Beschädigungen durch Sturz oder falsche Handhabung sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Wenn nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auftreten, wird unser Werksservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instandsetzen.



Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich der Typenschildaufkleber, auf dem die nachfolgenden wichtigen Gerätebezeichnungen aufgedruckt sind:

Type und Seriennummer

Bei Rückfragen zu der Elektronischen Last bitte immer diese beiden Angaben mitteilen!

Suchen Sie Elektronische Lasten mit anderen Eingangsleistungen?

Fordern Sie unsere Unterlagen über Elektronische Lasten mit den Leistungsbereichen 50W und 2000W an.

Haben Sie noch weitere Fragen zum Einsatz Ihrer Elektronischen Last?

Technische Auskünfte erteilt Ihnen unsere Hotline.