

Regelbares Netzteil/Leistungsverstärker 4×200 V

Version 1.10



Bedienungsanleitung

Dokument-Version 1.10, erstellt am 30.01.2007

Inhalt

Beschreibung.....	3
Abb. 1. Anschlüsse und Bedienungselemente an der Frontplatte des Leistungsverstärkers.....	4
Technische Daten.....	5
Charakteristik.....	5
Eingang.....	5
Ausgang.....	5
Stromversorgung.....	6
Allgemein.....	6
Lieferungsumfang.....	6
Inbetriebnahme.....	7
Innenaufbau des Gerätes.....	8
Abb. 2. Blick von oben in das geöffnete Gehäuse.....	8
Abb. 3. Anschlüsse und Einstellungselemente auf der Leiterplatte des Gerätes.....	9
Kondensatoren zur Einstellung der Bandbreite.....	10
Potentiometer zur Einstellung des Gerätes.....	11
Anschlüsse der Leiterplatte.....	13
Skala der Präzisionspotentiometer.....	14
Typische Charakteristiken.....	15
Abb. 4. Einschaltverhalten bei Null-Eingangsspannungen.....	15
Abb. 5. Ausschaltverhalten bei Null-Eingangsspannungen.....	15
Abb. 6. Niederfrequenz-Rauschen der Ausgangsspannung.....	15
Abb. 7. Breitband-Rauschen der Ausgangsspannung.....	15
Abb. 8. Frequenzspektrum des Ausgangsrauschens.....	15
Abb. 9. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals ohne Last bei einer Spannungsänderung von 20 V.....	16
Abb. 10. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals mit einer Last von 1 μ F bei einer Spannungsänderung von 20 V.....	16
Abb. 11. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals ohne Last bei einer Spannungsänderung von 200 V.....	16
Abb. 12. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals mit einer Last von 1 μ F bei einer Spannungsänderung von 200 V.....	16

Beschreibung

Das Gerät verfügt über zwei baugleiche unabhängige Paare von Präzisions-Hochspannungs-Leistungsverstärkern. Jedes Paar bildet an den zwei Ausgängen die 10fach verstärkte Summe und Differenz der zwei Eingangsspannungen. Die Verstärker sind rauscharm und gleichspannungsgenau. Sie können ohne Stabilitätsprobleme hohe kapazitive Lasten treiben.

Die Eingangsspannungen können entweder manuell durch Präzisionspotentiometer oder durch externe Signale gesteuert werden. Die Umschaltung zwischen der manuellen und externen Steuerung erfolgt für jedes Verstärker-Paar unabhängig durch einen Kippschalter.

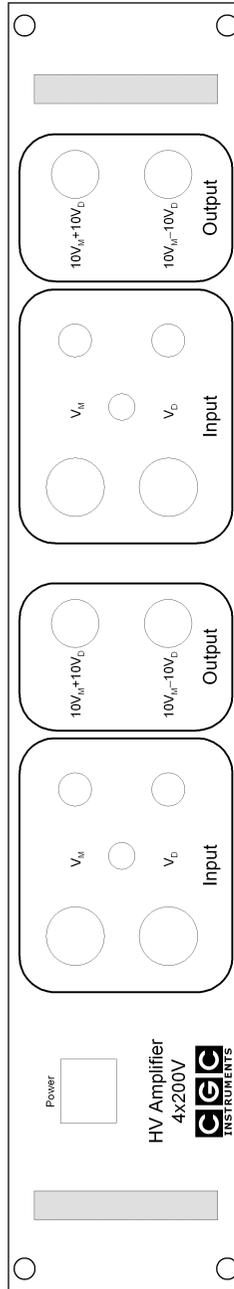


Abb. 1. Anschlüsse und Bedienelemente an der Frontplatte des Leistungsverstärkers.

Technische Daten

Charakteristik

- vier präzise Hochspannungsverstärker
- manuelle oder externe Steuerung der Eingangsspannung
- Gleichspannungsgenauigkeit
- niedriges Rauschen
- kurzschlussfest
- 19"-Gehäuse

Eingang

- externe Eingänge: vier 50 Ω-BNC-Buchsen (V_M und V_D)
- Eingangsspannung: max. ± 10 V
- Eingangsimpedanz: 47 kΩ
- manuelle Steuerung: vier Präzisionspotentiometer mit 10 Gängen

Ausgang

- Signal-Ausgänge: vier 50 Ω-BNC-Buchsen
- Funktion:
 - $10 V_M + 10 V_D$
 - $10 V_M - 10 V_D$
- Ausgangsspannung: max. ± 200 V ($> \pm 190$ V)
- Ausgangsstrom: max. ± 50 mA
- Kurzschlussfestigkeit: Kurzschlussdauer nicht begrenzt
- Bandbreite: (-3 dB): DC...10 kHz, intern einstellbar
- Leistungs-Bandbreite (Sinus-Ausgang: $100 V_p$):
 - 1 kHz typ., 75 Hz typ. bei kapazitiver Last von 1 μ F
- Ausgangs-Offsetspannung: < 100 μ V
- Rauschen und Restwelligkeit (DC-100 kHz):
 - 150 μ V_{eff} typ., $< 2,5$ mV_{pp}
- Genauigkeit der Verstärkung bei niedrigen Frequenzen:
 - $< 0,5\%$ (0,1% typ.)
- Temperaturkoeffizient der Verstärkung bei niedrigen Frequenzen:
 - < 100 ppm/K (25 ppm/K typ.)

Stromversorgung

- Nennspannung: 230 V oder 115 V $\pm 10\%$
(umschaltbar durch einen Spannungswahlschalter)
- Nennfrequenz: 50/60 Hz
- Netzanschluss: Kaltgerätestecker mit integriertem Sicherungshalter
- Leistungsaufnahme: < 60 VA mit Volllast, < 10 VA ohne Last
- Sicherung: T 1,25 A bei 230 V, T 2,5 A bei 115 V
- Kühlung: passiver Kühler an der Rückwand

Allgemein

- Farbe:
Frontplatte: naturfarbig eloxiert, Seitenteile, Rückplatte, Deck- und Bodenblech: farblos chromatiert,
Beschriftung: Gravur schwarz eingefärbt
- Abmessungen:
2 HE 19"-Einbaugehäuse zur Montage in einen 19"-Schrank
(Höhe: 88 mm, Breite: 483 mm),
Einbautiefe mit Kühlkörper: 325 mm, Gesamttiefe: 365 mm
- Gewicht: 6,3 kg

Lieferungsumfang

- Regelbares Netzteil/Leistungsverstärker 4×200 V
- Netzkabel
(Kaltgeräte-Anschlusskabel, Länge 1,8 m, Farbe: schwarz)
- Montagematerial zur Befestigung in einen 19"-Schrank
(4 Stk. M6 Schrauben mit Unterlegscheiben und Käfigmuttern)
- Ersatzsicherung 5×20 mm, T 1,25 A, bzw. T 2,5 A
(eingebaut im Sicherungshalter)
- Bedienungsanleitung

Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme muss das Gerät visuell auf eventuelle Transportschäden kontrolliert werden.

! **Vorsicht:** Bei Feststellung jeglicher Mängel muss das Gerät sofort eingeschickt werden. Auf keinen Fall weiter in Betrieb nehmen!

Vor dem Einschalten muss ggf. der Nennwert der Netzspannung eingestellt und eine entsprechende Gerätesicherung eingebaut werden. Der Sicherungshalter ist in dem Kaltgerätestecker an der Rückplatte integriert. Der Nennwert der Netzspannung kann mit dem Spannungswahlschalter zwischen 230 V und 115 V umgeschaltet werden.

Beim Einbau des Gerätes ist auf eine gute Kühlung zu achten. Der an der Rückplatte angebrachte Kühlkörper darf nicht abgedeckt werden. Es ist zu beachten, dass die Temperatur der Gehäuse der Endstufen-ICs 80°C nie überschreiten darf. Der Kühlkörper muss demnach bei allen Betriebsbedingungen kälter sein.

! **Vorsicht:** Sowohl die Inbetriebnahme als auch die weitere Bedienung des Gerätes darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

- Eine falsche Bedienung oder Einstellung kann zur Zerstörung des Gerätes führen.
- Das Gerät produziert hohe Spannungen. Die Manipulation mit den Anschlüssen oder mit dem Gerät bei geöffnetem Gehäuse ist lebensgefährlich.

Innenaufbau des Gerätes

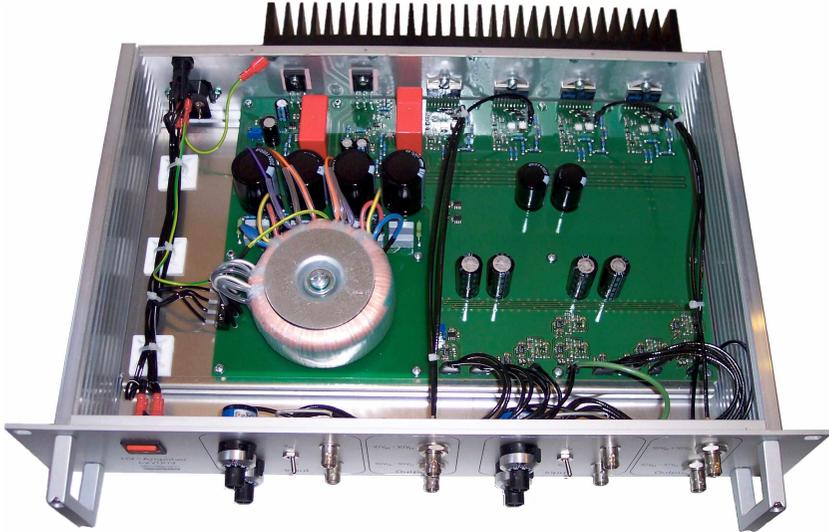


Abb. 2. Blick von oben in das geöffnete Gehäuse.

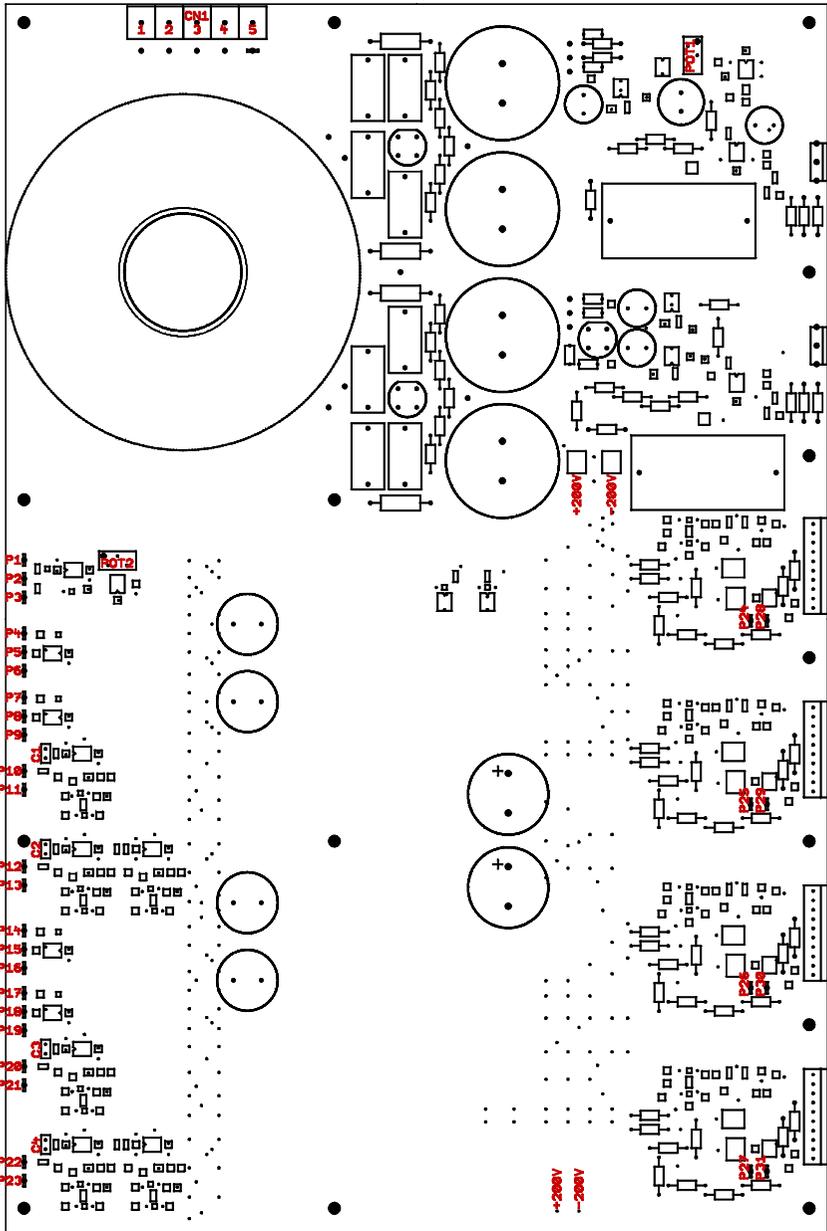


Abb. 3. Anschlüsse und Einstellungselemente auf der Leiterplatte des Gerätes.

Kondensatoren zur Einstellung der Bandbreite

Kondensator	Funktion
C1	Bandbreite des linken Eingangs V_M
C2	Bandbreite des linken Eingangs V_D
C3	Bandbreite des rechten Eingangs V_M
C4	Bandbreite des rechten Eingangs V_D

Mit Hilfe dieser Kondensatoren kann die Bandbreite des Gerätes reduziert werden. Dies ist dann von Bedeutung, wenn die Eingangssignale Störspannungen enthalten, die nicht auf die Ausgänge gelangen sollen. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Fernsteuerung des Gerätes durch eine D/A-Wandlerkarte in einem PC.

Die Bandbreite berechnet sich aus der Kapazität des jeweiligen Kondensators und eines 47 k Ω Widerstandes:

$$B = \frac{1}{2\pi \cdot 47 \text{ k}\Omega \cdot C} \quad (1)$$

Für die praktische Verwendung kann die folgende Formel benutzt werden:

$$B \approx \frac{3.39 \text{ kHz}}{C / \text{nF}} \quad (2)$$

Bei einer Kapazität von 10 nF wird die Bandbreite demnach auf etwa 340 Hz eingestellt.

Potentiometer zur Einstellung des Gerätes

Potentiometer	Funktion
POT1	Einstellung der Versorgungsspannung der Endstufen (200 V nominal)
POT2	Feineinstellung der Referenzspannung (10 V nominal)

Das Gerät wurde werkseitig mit größter Sorgfalt eingestellt. Eine weitere Einstellung vom Kunden ist nicht erforderlich. Sie sollte nur zu Wartungszwecken erfolgen.

! **Vorsicht:** Die Einstellung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden:

- Eine falsche Einstellung kann zur Zerstörung des Gerätes führen.
- Die Manipulation mit dem Gerät bei geöffnetem Gehäuse ist lebensgefährlich. An den Kondensatoren der Netzteile kann noch einige Minuten nach dem Abschalten des Gerätes hohe Spannung anliegen.

Die Einstellung der Versorgungsspannung mit dem Potentiometer *POT1* beeinflusst die Funktion der Endstufen. Die Versorgungsspannung darf den nominalen Wert von 200 V nicht überschreiten. Die eingestellte Versorgungsspannung kann an den Leiterbahnschienen +200 V und -200 V abgegriffen werden. Die negative Versorgungsspannung gleicht der positiven, eine Abweichung von mehr als 0,2% deutet auf eine Fehlfunktion hin. Die Einstellung einer niedrigeren Versorgungsspannung ist möglich und kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn die Ausgangsspannung des Gerätes eingeschränkt werden soll. Die Versorgungsspannung stellt immer den maximalen möglichen Wert der Ausgangsspannung dar. Beim Betrieb des Gerätes muss jedoch beachtet werden, dass die maximal erreichbare Ausgangsspannung um bis zu 10 V niedriger sein kann als die Versorgungsspannung. Diese Spannungsdifferenz hängt vor allem von dem Ausgangsstrom ab.

Mit dem Potentiometer *POT2* kann die Referenzspannung eingestellt werden. Der Einstellbereich beträgt etwa 3% des nominalen Wertes von 10 V. Die Einstellung beeinflusst den Regelbereich der Präzisionspotentiometer an der Frontplatte des Gerätes. Die eingestellte

Referenzspannung kann an den Pins $P1-3$ abgegriffen werden. Die negative Referenzspannung gleicht der positiven, eine Abweichung von mehr als 0,2% deutet auf eine Fehlfunktion hin.

Anschlüsse der Leiterplatte

Pin	Funktion
<i>P1</i>	Referenzspannung -10 V
<i>P2</i>	Masse
<i>P3</i>	Referenzspannung $+10\text{ V}$
<i>P4</i>	Schleifer linken Potentiometers V_M
<i>P5</i>	Masse
<i>P6</i>	Ausgang linken Potentiometers V_M
<i>P7</i>	Schleifer linken Potentiometers V_D
<i>P8</i>	Masse
<i>P9</i>	Ausgang linken Potentiometers V_D
<i>P10</i>	linker Eingang V_M
<i>P11</i>	Masse
<i>P12</i>	linker Eingang V_D
<i>P13</i>	Masse
<i>P14</i>	Schleifer rechten Potentiometers V_M
<i>P15</i>	Masse
<i>P16</i>	Ausgang rechten Potentiometers V_M
<i>P17</i>	Schleifer rechten Potentiometers V_D
<i>P18</i>	Masse
<i>P19</i>	Ausgang rechten Potentiometers V_D
<i>P20</i>	rechter Eingang V_M
<i>P21</i>	Masse
<i>P22</i>	rechter Eingang V_D
<i>P23</i>	Masse
<i>P24–27</i>	Masse (Ausgänge)
<i>P28</i>	linker Ausgang $10\text{ V}_M + 10\text{ V}_D$
<i>P29</i>	linker Ausgang $10\text{ V}_M - 10\text{ V}_D$
<i>P30</i>	rechter Ausgang $10\text{ V}_M + 10\text{ V}_D$
<i>P31</i>	rechter Ausgang $10\text{ V}_M - 10\text{ V}_D$

Skala der Präzisionspotentiometer

Die Potentiometer an der Frontplatte des Gerätes zur manuellen Einstellung der Ausgangsspannung sind Präzisionspotentiometer mit 10 Gängen. Ihre Drehknöpfe verfügen über eine Skala, die folgendermaßen eingestellt wurde:

Anzeige	Eingestellte Spannung
0.00	0,0 V
14.50	-1,0 V
14.00	-2,0 V
13.50	-3,0 V
13.00	-4,0 V
12.50	-5,0 V
12.00	-6,0 V
11.50	-7,0 V
11.00	-8,0 V
10.50	-9,0 V
10.00	-10,0 V

Anzeige	Eingestellte Spannung
0.00	0,0 V
0.50	+1,0 V
1.00	+2,0 V
1.50	+3,0 V
2.00	+4,0 V
2.50	+5,0 V
3.00	+6,0 V
3.50	+7,0 V
4.00	+8,0 V
4.50	+9,0 V
5.00	+10,0 V

Sollten die Spannungen von den o. g. Werten abweichen, ist es ratsam, die Referenzspannung mit dem Potentiometer *POT2* sowie den Nullpunkt der Skala der Präzisionspotentiometer erneut einzustellen. Die Ausgangsspannungen der Potentiometer können an den Pins *P6*, *P9*, *P16* und *P19* abgegriffen werden. Bei der Einstellung werden zunächst diese Spannungen durch die Potentiometer auf Null eingestellt. Wenn eine Abweichung festgestellt wird, muss der jeweilige Drehknopf gelöst und entfernt werden. Seine Skala wird auf Null eingestellt und der Drehknopf wieder aufgesetzt und befestigt.

Typische Charakteristiken

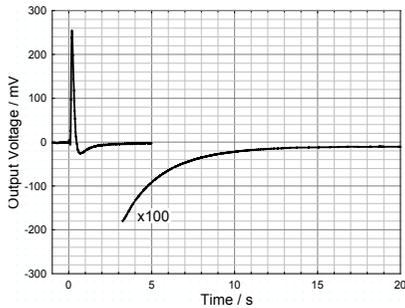


Abb. 4. Einschaltverhalten bei Null-Eingangsspannungen.

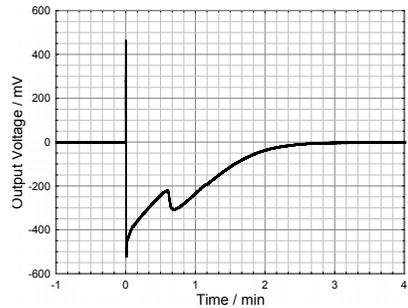


Abb. 5. Ausschaltverhalten bei Null-Eingangsspannungen.

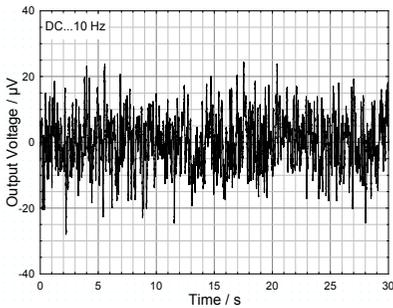


Abb. 6. Niederfrequenz-Rauschen der Ausgangsspannung.

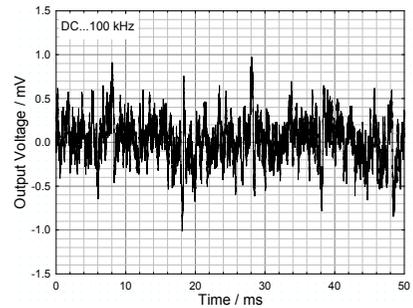


Abb. 7. Breitband-Rauschen der Ausgangsspannung.

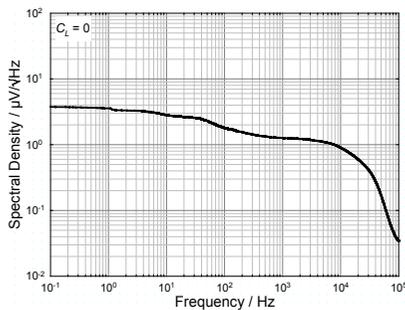


Abb. 8. Frequenzspektrum des Ausgangsrauschens.

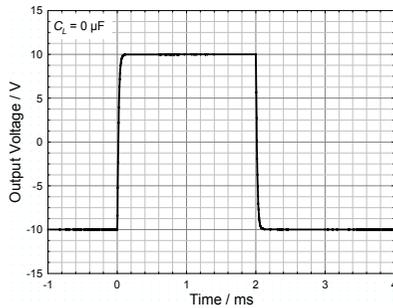


Abb. 9. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals ohne Last bei einer Spannungsänderung von 20 V.

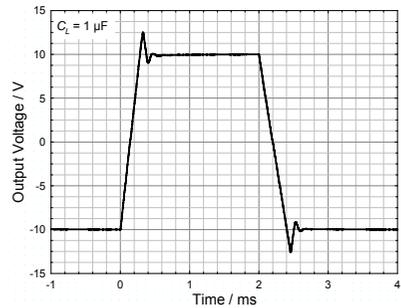


Abb. 10. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals mit einer Last von $1 \mu\text{F}$ bei einer Spannungsänderung von 20 V.

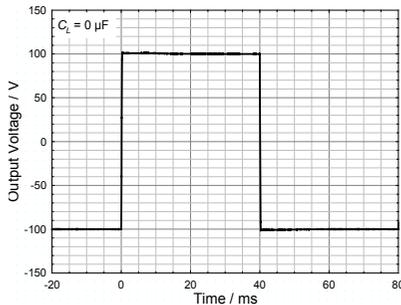


Abb. 11. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals ohne Last bei einer Spannungsänderung von 200 V.

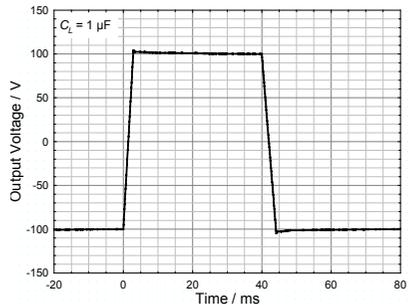


Abb. 12. Zeitlicher Verlauf des Ausgangssignals mit einer Last von $1 \mu\text{F}$ bei einer Spannungsänderung von 200 V.