

## PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

### L124 + LV148 + zugehörige Normen

2 - 24 kVA

für erweiterte Prüfverfahren

**Lineare Leistungsverstärker**  
als modulares **Master-Slave-System**

- DC – 400 kHz bei Nennlast
- 200 kHz –0,1db an Ihrem Messobjekt

mit **HFL (High Frequency Linear)** im **V-Modus**

**Ausführungen:** symmetrisch / asymmetrisch / unipolar

**Leistung [kW]:** 2 / 4 / 6 bis zu **12 kW pro Rack**  
Erweiterbar durch Parallelschaltung von z. B. 2 Systemen

- **Integrierter PC (Windows 10)**
- **7" Touchdisplay** (Vorderseite) zur Steuerung, Überwachung, V-/C-Begrenzung und Generatoroberfläche
- Rückseite: **HDMI Schnittstelle** für einen externen Monitor
- **Integrierte Berechnung** für Spannung, Strom, Temperatur und Verlustleistung
- **2x USB Schnittstellen** (1x Vorderseite, 1x Rückseite) z. B. für Maus, Tastatur, USB-Speicher
- **LAN-Schnittstelle** für den Anschluss an ein Netzwerk oder an einen Funktionsgenerator (mittels Adapter)
- **WLAN-Funktionalität** ● **Interlock Schnittstelle**



*Beispiel: Leistungsdaten einer symmetrischen Einheit (master and each slave)*

| Bereich                     | V <sub>OUT</sub> – Betrieb  | C <sub>OUT</sub> – Betrieb               |
|-----------------------------|---|--|
| 1                           | ±70 V / ±30 A (42 A eff) / ±60 A Einschaltstrom                                       | ±30 A (42 A eff) / ±70 V                 |
| 2                           | ±35 V / ±40 A (56 A eff) / ±120 A Einschaltstrom                                      | ±40 A (56 A eff) / ±35 V                 |
| <b>Skalierung:</b>          | <b>V-Modus</b>  | <b>C-Modus</b>                           |
| <b>Eingang—Ausgang:</b>     | 1 V <sub>IN</sub> = 10 V <sub>OUT</sub>   | 1 V <sub>IN</sub> = 10 A <sub>OUT</sub>  |
| <b>Ausgang—Monitor &lt;</b> | 10 V <sub>OUT</sub> = 1 V <sub>MON</sub>  | 10 A <sub>OUT</sub> = 1 V <sub>MON</sub> |
| <b>Dynamik:</b>             | <b>V-Modus</b>  | <b>C-Modus</b>                           |
|                             | AC—200 kHz –0.1dB @ bei Nennlast und 40% Modulation<br>DC—400 kHz –6dB @ bei Nennlast | DC—200 kHz –6dB @ bei Nennlast           |

**PA-LV124/148**

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

**NEU!! Linear geregeltes HERO<sup>®</sup>Power Verstärker System**

Das neueste Exclusive Modular System für Kfz-Prüfungen nach **LV124/148** und den dazugehörigen Normen setzt **neue Maßstäbe** und **bietet entscheidende Vorteile**.

**Beispiele:****PA-LV124/148– 12 kVA**

Ausführung als linear geregelter 4-Quadranten-Verstärker für Source / Sink-Betrieb.  
Lieferbare Ausführungen:

**Symmetrisch** (gleicher **Hub** für positive und negative **Aussteuerung**)

**Asymmetrisch** (negativer Hub ist nur für Polaritätstests erforderlich) oder

**Unipolar** z.B. für Batteriesimulation (Batterieersatz oder zum Laden / Entladen der Batterie)

**Mehrere Leistungsbereiche:** z.B. 2 Leistungsbereiche sind Standard, die Sie lokal oder remote von LV124 auf LV148 schalten können.

**Steuerung** Auch die Messgröße kann lokal oder ferngesteuert, von V-Regelung auf C-Regelung, innerhalb von msec mittels Digitalbefehl umgeschaltet werden.

For instance:

**Leistungsbereich: LV124-AS (asymmetrisch)**

Kontinuierlich: 300 A; Einschaltstrom 500 A

Dynamik: AC...>200 kHz –0.1 dB sin bei Nennlast

DC...>100 kHz –6 dB arb bei Nennlast

**Leistungsbereich: LV148-AS (asymmetrisch)**

Kontinuierlich: 150 A; Einschaltstrom 300 A

Dynamik: AC...>200 kHz –0.1 dB sin bei Nennlast

DC...>100 kHz –6 dB arb bei Nennlast

## PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

### Vorteile:

**7" Touchdisplay—Integrierter Computer:** Windows 10

**Vorderseite:** Bedienelemente, Analoge Anzeigen für Spannungs- und Stromüberwachung sowie zur V- und C-Grenzwerteinstellung, Balkenanzeigen für Temperatur und Verlustleistung.

**Rückseite:** HDMI-Schnittstelle für den Anschluss eines externen Monitors

**Integrierte Messkarte:** für Spannung, Strom, Temperatur und Verlustleistung

**USB-Schnittstellen:** 1x frontseitig, 1x rückseitig zum Anschluss von z. B. Maus, Tastatur oder USB-Speicher

**LAN-Schnittstelle:** zum Anschluss an ein Netzwerk, Funktionsgenerator mittels Crossover-Adapter, WLAN

### 2 Interlock-Schnittstellen

### Master - Frontplatte

### Ansicht der Bedienelemente



### Legende

**1 + 2:** Zwei addierende differenzielle Analogeingänge; Nr. 1 ist DC gekoppelt für DC+AC-Signale; Nr. 2 ist AC-gekoppelt für AC-Signale - andere Konfigurationen sind möglich.

**Anmerkung A:** Eingang 2 ist hauptsächlich für magnetische Anwendungen im Spannungsmodus vorgesehen, um Gleichspannungen zu vermeiden, die zu einer unerwünschten Vormagnetisierung führen können. Meistens sind Funktionsgeneratoren dafür verantwortlich. Die meisten haben einen DC-Offset.

**Anmerkung B:** Es können beide gleichzeitig betrieben werden, um ohne aufwendige Programmierung sehr einfach eine beliebige Funktion zu erstellen.

**3 + 4:** Analoge Anzeigen von  $V_{OUT}$  und  $C_{OUT}$ . Die Skalierung der Eingänge und Monitore erfolgt entsprechend, so dass Werte einfach verglichen werden können.

**5:** Netz: Ist der Verstärker betriebsbereit, scheint die Leuchte.

**6:** Bezugspotenziale: Jede Stufe hat ihr eigenes Bezugspotenzial, das sich von den anderen unterscheidet. Sie sind jeweils mit 30 V isoliert. Das bedeutet, dass Sie ein Höchstmaß an Flexibilität bei der Einrichtung des Messaufbaus haben.

**7 / 8:** SENSE für die Regelung und Überwachung der Spannung an Ihrem Messobjekt oder nur für Messungen.

**9 / 10:** High und Low Ausgang

**11:** USB-Stick

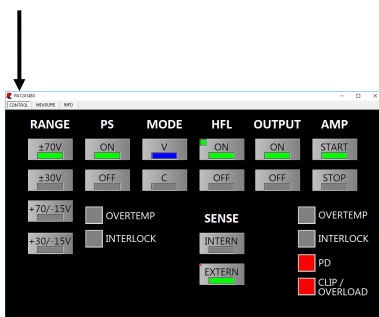
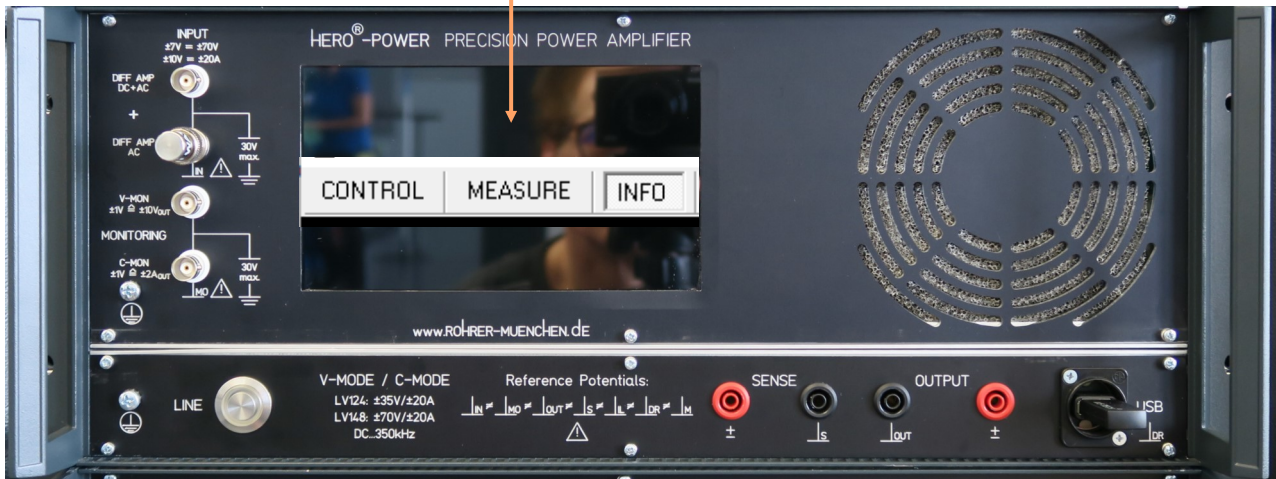
**12:** Das Informationszentrum kann umgeschaltet werden auf: STEUERUNG - MESSUNG - INFO

## PA-LV124/148

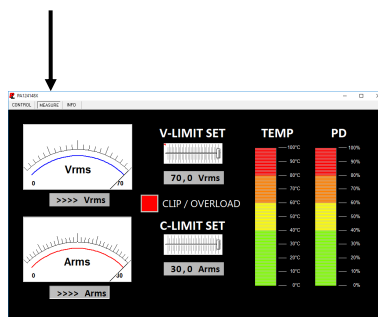
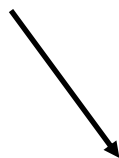
Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

### Master – Frontseite

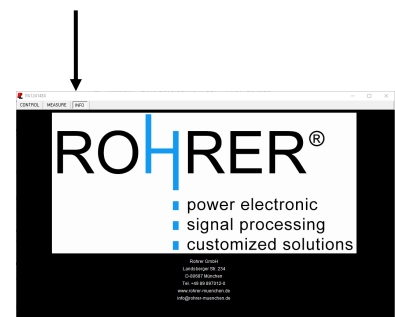
#### Information Center



Hier klicken



Hier klicken



Hier klicken

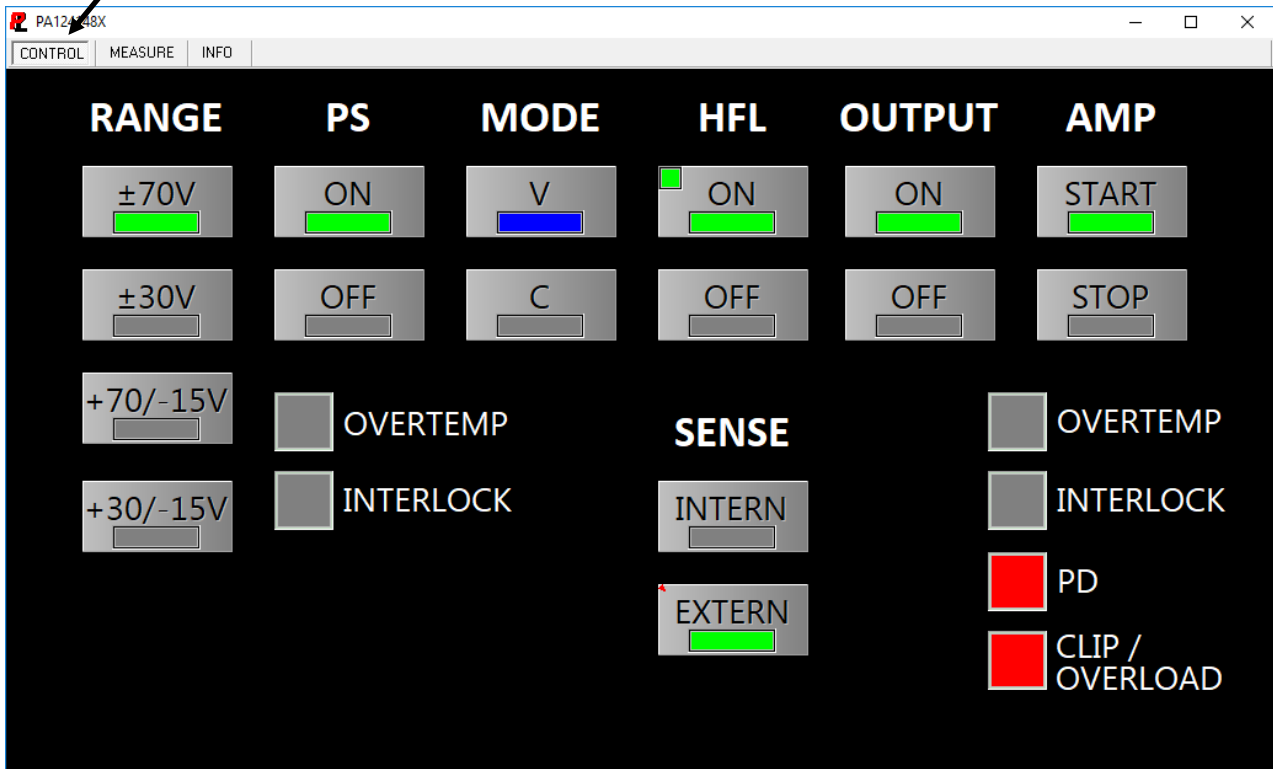


## PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

### MASTER: Bedienelement – Betriebszustand

Hier klicken



#### Erläuterung zu den obigen Einstellungen:

**BEREICH  $\pm 70V$ :** Symmetrischer Ausgangsbereich von  $\pm 0$  bis  $\pm 70V$  für Nennstrom und den gesamten Frequenzbereich.

**BEREICH  $\pm 35V$**  ist ebenfalls symmetrisch

**BEREICH  $+70/-15V$**  und  **$+35/-15V$**  sind asymmetrisch

**Option: unipolar ranges** (nach Ihren Anforderungen)

**PS ON:** PS ist die Stromversorgung des Verstärkers. Drücken von ON schließt die Leistungsschütze an das Netz an; mit OFF werden sie vom Netz getrennt. Diese Schützen trennen die Stromversorgung vom Netz.

**V-MODUS:** V ist der Spannungsmodus. Die Ausgangsspannung ergibt sich aus der Ansteuerung und ist unabhängig von der Last, solange der Verstärker innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird.  
Der Ausgangsstrom ist lastabhängig.

**C-MODUS:** C ist der Strommodus. Der Ausgangsstrom ergibt sich aus der Ansteuerung und ist unabhängig von der Last, solange der Verstärker innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird.  
Die Ausgangsspannung ist lastabhängig.



## PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

**MASTER: Bedienelement – Betriebszustand****Erklärung**

**SENSE (INT/EXT):** <INTERN> bedeutet, dass sie im Verstärker mit dem Lastkabel verbunden sind. <EXTERN> bedeutet, dass Sie sie für Ihr Messobjekt verwenden.

Sie benötigen nur ein Paar Messleitungen zum Messobjekt, von der Messung auf eine beliebige Abtastung oder HFL (nur V-Modus) umschalten zu können.

**HFL: High Frequency Linear (EIN/AUS):**

Diese Funktion steht **nur im V-Modus** zur Verfügung. Bei Verwendung der Sense-Leitung im HFL-Modus (Zeitkonstante ca. 10msec) wird Schwingen vermieden, das in jeder Betriebsart auftreten kann. Verwenden Sie einfach die externen Sense-Leitungen im Zustand <HFL ON>, um die Spannung an Ihrem Messobjekt zu regeln.

Wenn Sie HFL wählen, werden beim Drücken von <**AMP START**> nur die automatischen Verbindungen vorbereitet. Dieser Zustand wird durch ein grünes Quadrat in der linken oberen Ecke der Taste angezeigt. Wenn HFL aktiv ist, leuchtet der grüne Streifen (grüner Streifen an <AMP > und <OUTPUT>).

**OUTPUT (EIN/AUS):** Mit dieser Funktion können Sie den Ausgang galvanisch vom Verstärker trennen oder mit ihm verbinden, der **AMP befindet sich jedoch weiterhin auf <STOP>**.

**AMP (START/STOP):** Wenn der Verstärker gestoppt wird, bedeutet das, dass der Ausgang je nach Antriebsmodus auf 0 Volt oder auf 0 Ampere bzw. auf die für diese Situation vordefinierte Regelgröße geregelt wird. **Der Ausgang ist gesperrt, aber nicht abgeschaltet.** Der Vorteil dieses <START> <STOP> Betriebs besteht darin, **dass Sie einen automatisierten Prozess innerhalb von msec steuern können.**

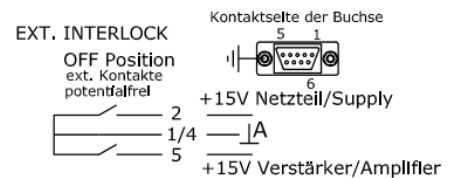
**Fehlfunktionen werden durch rotes Leuchten des zugeordneten Feldes angezeigt.**

**INTERLOCK:****Steuerungs- und Sicherheitseinrichtungen**

Es gibt zwei Stromkreise,

- einen für die Stromversorgung, die <EIN> und <AUS> geschaltet werden kann, um sie galvanisch mit dem Netz zu verbinden oder von ihm zu trennen.

- der zweite dient zum Starten und **stoppen** des Verstärkers — **der Verstärker wird nicht getrennt.**



**PA-LV124/148**

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

**MASTER: Bedienelement – Betriebszustand****Erklärung****ÜBERTEMPERATUR** für PS oder AMP:

Der Verstärker befindet sich auf <STOP> und die Stromversorgung ist <AUS>.

**EXTERNER INTERLOCK:** Der Interlock der Stromversorgung und des Verstärkers können auch extern gesteuert werden.

**PS INTERLOCK:** Der Verstärker wird auf <STOP> gesetzt und die Stromversorgung wird auf <AUS> gestellt

**AMP INTERLOCK:** Der Verstärker steht auf <STOP>.

**PD:**

Wird die zulässige Verlustleistung überschritten, stehen Ihnen je nach Bestellung folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Die Stromversorgung wird abgeschaltet
2. Die Ausgangsleistung wird reduziert

**KLIPPEN / ÜBERLAST:**

Abhängig von Ihrer Bestellanfrage:

1. Die Verstärkung wird reduziert, um ein Überschwingen zu vermeiden.
2. Der Anteil der Überschwingung wird abgeschnitten.

**Neustart:**

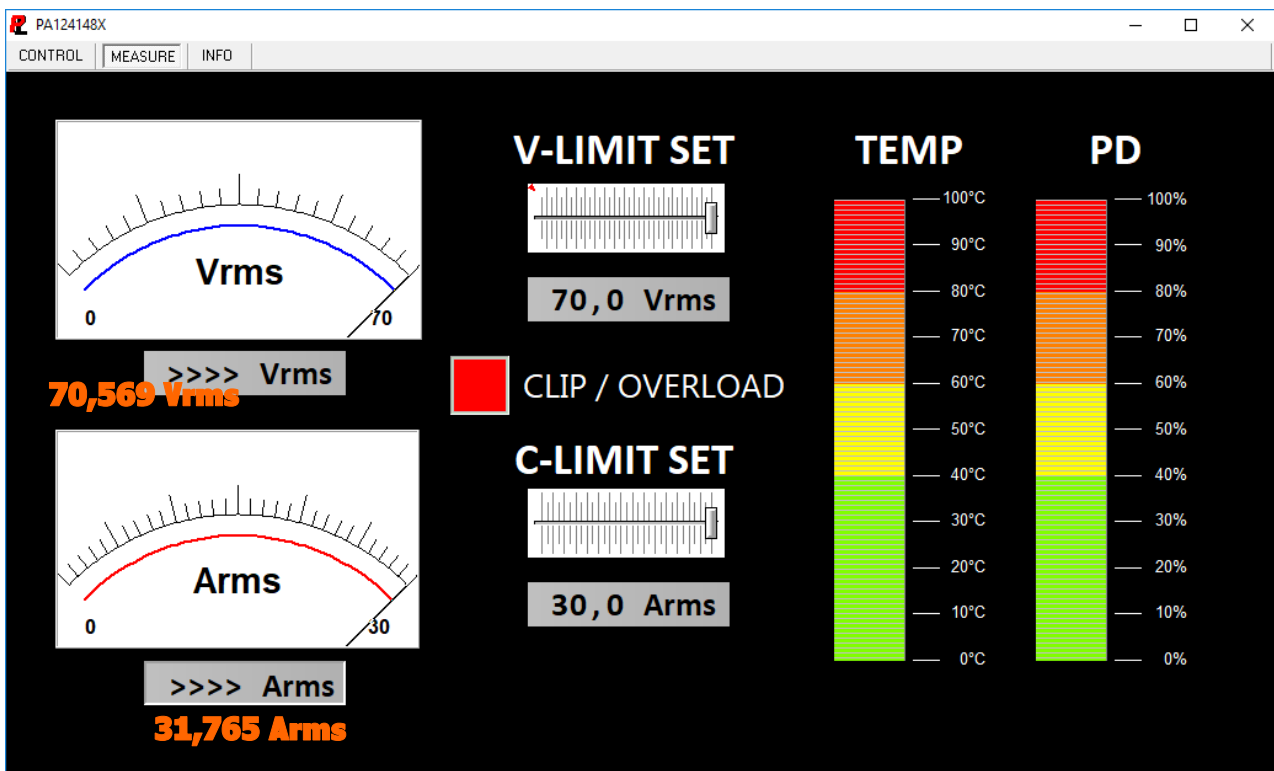
Wenn der Verstärker aufgrund eines Fehlers abschaltet, muss der Fehler behoben werden. Bei einer ÜBERTEMPERATUR-Abschaltung kann der Verstärker neu gestartet werden, sobald er abgekühlt ist.

PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

MASTER – Messung

- Analoge Nadel-Anzeige zur schnellen Erfassung des Zustands auch aus größerer Entfernung
- Digitale Anzeige für genaue Werte



**V-LIMIT EINSTELLUNG / C-LIMIT EINSTELLUNG:**

Die Einstellung erfolgt über Touchscreen oder Fernbedienung

**TEMP:** Analoge optische Anzeige

**PD (Power Dissipation):** Verlustleistung — analoge optische Anzeige

**KLIPPEN / ÜBERLAST:**

Optische Anzeige:

rot = aktiv — es ist zum Klippen oder einer Überlastung gekommen

grün = Normalbetrieb



## PA-LV124/148

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

### LASTANSCHLUSS an der RÜCKSEITE

#### MAIN OUTPUT



#### TEST VERSORGUNG:

Verstärkerausgang zum Testen des Messobjekts oder für andere Anwendungen

**SENSE:** Zur Steuerung der Ausgangsspannung im V-Modus entweder arbiträr oder mittels HFL:

- Sie können die Sense-Leitungen direkt am Ausgang mit einer 19 mm breiten Brücke und 4 mm Kontakten kurzschließen oder
- z. B. an ihr Messobjekt anschließen

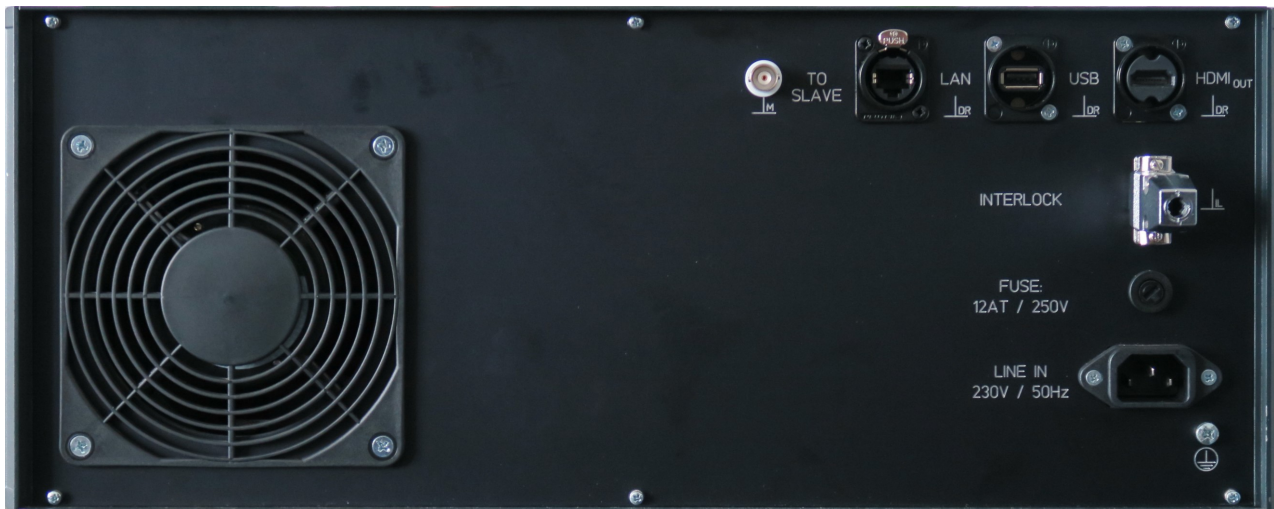
### NETZANSCHLUSS auf der RÜCKSEITE für größere Systeme z.B. 6 / 12 kVA



## PA-LV124/148

Zukunftweisende Leistungsverstärker-Systeme

### SCHNITTSTELLEN an der RÜCKSEITE



#### HDMI-Schnittstelle

Zum Anschluss eines externen Monitors

**2 USB Schnittstellen** (eine auf der Vorderseite, eine auf der Rückseite)  
Zum Anschließen z.B. einer Maus, Tastatur oder eines USB-Speichers

#### LAN-Schnittstelle

Zum Anschluss an ein Netzwerk **oder** direkt an einen Funktionsgenerator (mittels Crossover-Adapter), WLAN-Funktion.



#### INTERLOCK Schnittstelle

Für die Start / Stopp-Funktion des Verstärkers und <EIN> und <AUS> schalten der Stromversorgung

#### LINE IN / SICHERUNG

Versorgung entsprechend Ihres Netzes.

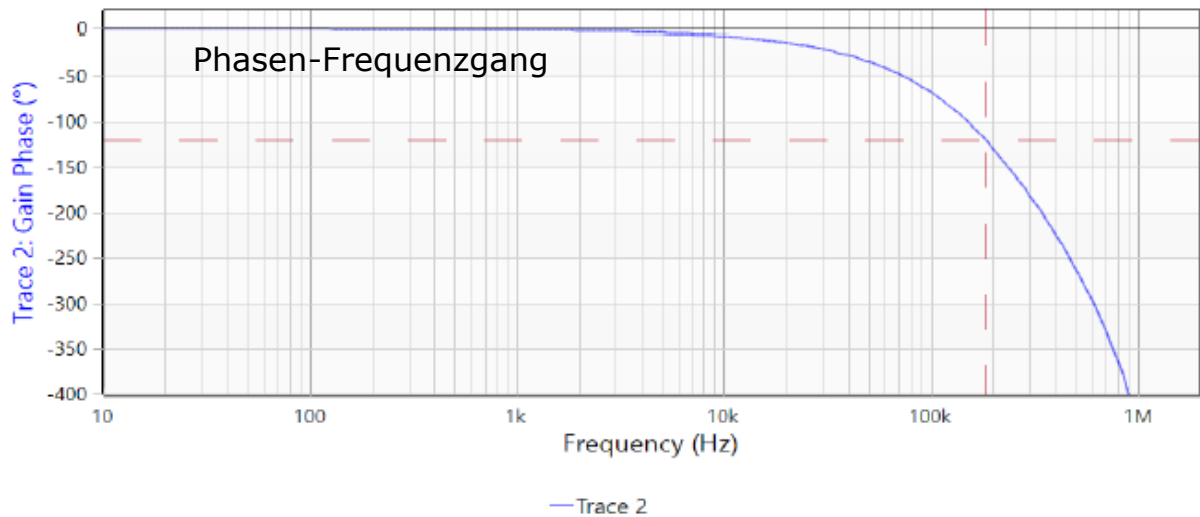
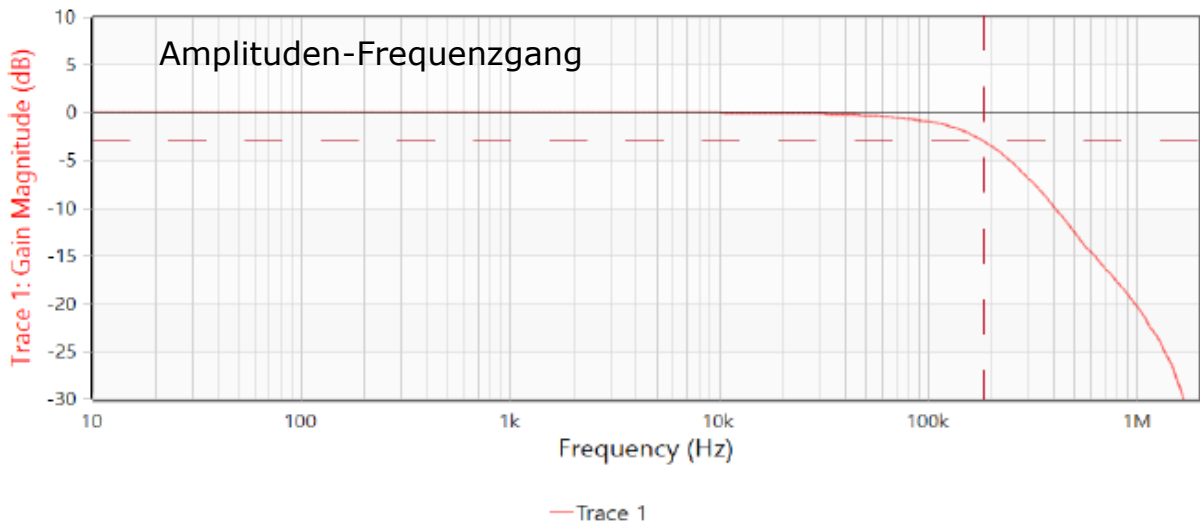
**PA-LV124/148**

Zukunftweisende Leistungsverstärker-Systeme

PA124-148A: C-Modus; Last ca. 5 Ohm; Bereich: 70V-4Ass; ohne HFL

**Frequency—Charakteristik**

Measurement: Transmission / Reflection



|           | Cursor 1    | Cursor 2    | delta C2-C1 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Frequency | 186,229 kHz | 450,001 kHz | 67,008 kHz  |
| Trace 1   | -3 dB       | -11,152 dB  |             |
| Trace 2   | -121,277 °  | -241,937 °  |             |

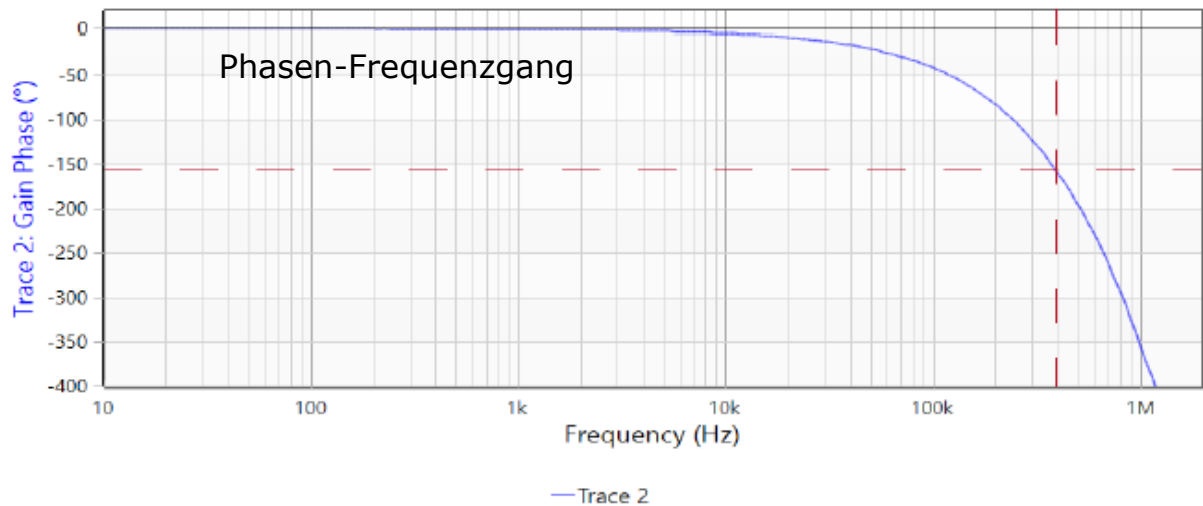
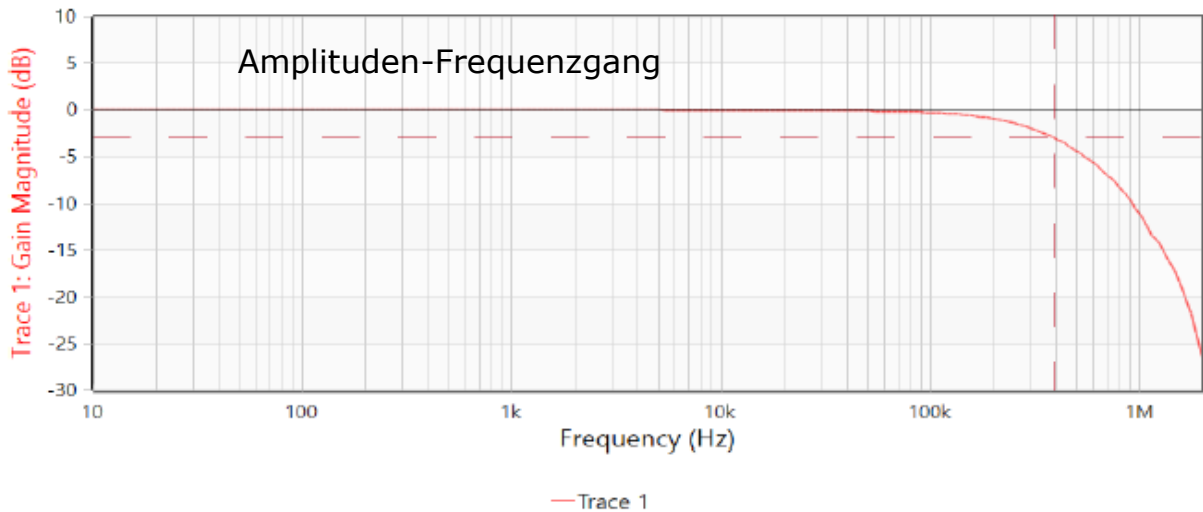
**PA-LV124/148**

Zukunftweisende Leistungsverstärker-Systeme

PA124-148A: C-Modus; Last ca. 5 Ohm; Bereich: 70V-4Ass; ohne HFL  
Ausgang—ohne Relais

**Frequency—Characteristic**

Measurement: Transmission / Reflection



|           | Cursor 1    | Cursor 2    | delta C2-C1 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Frequency | 393,941 kHz | 450,001 kHz | 58,347 kHz  |
| Trace 1   | -3 dB       | -3,701 dB   |             |
| Trace 2   | -157,101 °  | -177,119 °  |             |

HFL

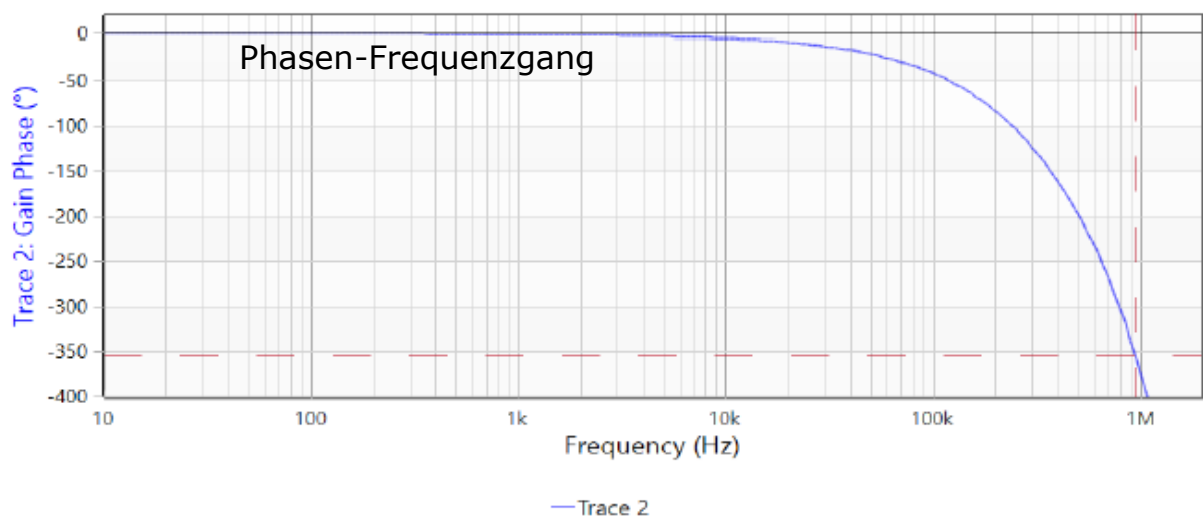
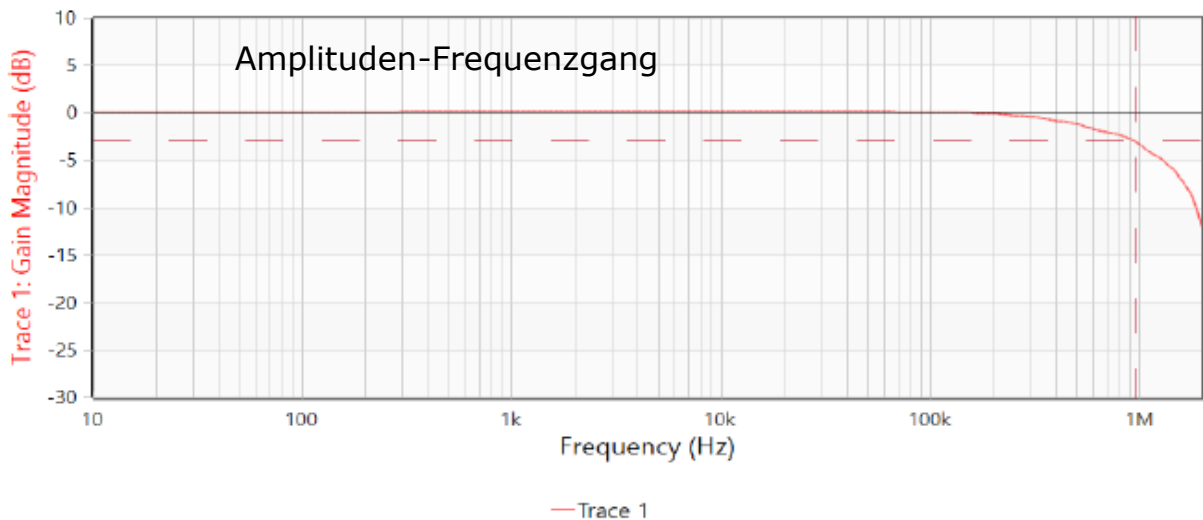
**PA-LV124/148**

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

PA124-148A: C-Modus; Last ca. 5 Ohm; Bereich: 70V-4 Ass; **mit HFL**  
Ausgang—ohne Relais

**Frequency—Characteristic**

Measurement: Transmission / Reflection



|           | Cursor 1    | Cursor 2    | delta C2-C1 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Frequency | 953,603 kHz | 450,001 kHz | 58,347 kHz  |
| Trace 1   | -3 dB       | -1,002 dB   |             |
| Trace 2   | -354,723 °  | -178,814 °  | HFL         |



**PA-LV124/148**

Zukunftsweisende Leistungsverstärker-Systeme

**Applications****HERO<sup>®</sup> Präzisions-Leistungsverstärker**

Präzisionsleistungsverstärker sind echte lineare spannungs- / stromgeregelt, bipolare Stromversorgungen von DC bis MHz. Es wurde eine breite Palette von leistungsstarken Modellen entwickelt, um extreme Anforderungen erfüllen.

**Such as:** (siehe Bildkatalog für Leistungsverstärker - 36 Seiten)

- Drehflügler: Entwicklung von piezoelektrischen Stellgliedern für die Steuerung Hilfsflaps von Rotorblättern
- Große Magnete wie Quadrupole für Beschleuniger
- Simulation von Batterien in Fahrzeugen und in der Avionik
- Lastsimulation für Batterien und Generatoren
- Simulation von Störungen und Unterbrechungen in Energiesystemen von Fahrzeugen, in der Avionik und öffentlichen Stromnetzen
- Ansteuerung für piezoelektrischen Stellgliedern für Rotorblätter und Flugwerke
- Kalibrierung von Stromwandlern, Spannungswandlern und Leistungsmessern für Leistungstransformatoren bis MVA
- Prüfung von magnetischen Materialien für Schaltanwendungen
- Prüfung von Kondensatoren
- Forschung an Brennstoffzellen
- X- / Y-Ablenkung für präzises Beschichten und Plattieren
- Prüfung von Solarzellenfeldern für die Raumfahrt
- Energieversorgung für elektrochemische Reaktionen
- Forschung an piezoelektrischen Motoren und Bewegungen
- Prüfung von Netzfiltern
- Polymerforschung
- ... und vieles mehr

**Hauptfunktionen:**

Lineare Regelung ohne schaltende Komponenten zur Vermeidung von Welligkeit und Rauschen

- Bis zu über 90 dB Signal-Rausch-Verhältnis, einschließlich Netzfrequenz
- Echte 4-Quadranten  $\pm$  Spannungs- und  $\pm$  Stromregelung als Source und Sink
- Präziser Betrieb beim Nulldurchgang, ohne Umschalten
- Direkt linear geregelte Ausgangsspannungen bis zu  $\pm 1000V$
- Direkt linear geregelte Ausgangsströme bis über  $\pm 400A$
- Direkt linear geregelte Ausgangsleistung bis über 40 kW pro Kanal
- Frequenzbereiche von DC bis 2 MHz
- Anstiegszeit weniger als  $1 \mu s$  ( $0.4 \mu s$ ) für  $\pm 40V$  /  $\pm 60A$
- Anstiegszeit  $1000V / \mu s$  für  $100V_{rms}$  /  $0.5A$
- Echte direkte Regelung
- Einschwingzeit bis max.  $0,3 \mu s$
- Temperaturstabilität bis 5 ppm ( $0,0005\%$  /  $^{\circ}C$ )
- Schutz gegen Übertemperatur, Kurzschluss, Rückstrom
- Lokale und/oder Fernsteuerung