

# 4-Quadranten-Leistungsverstärker

## Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

### 1 Einleitung

Es ist zwingend notwendig, dass die folgenden Betriebshinweise des 4-Quadranten-Leistungsverstärkers und der angeschlossenen Peripherie vor der Installation und Inbetriebnahme gelesen werden.

Weiterhin sollte die Konfiguration und die Inbetriebnahme des Verstärkers mit dem Prüfling von entsprechend geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Die Monitorausgängen des schnellen 4-Quadranten-Leistungsverstärker sollten ständig zur Überwachung von Spannung und Strom am Prüfling genutzt werden, um frühzeitig unerwünschte HF-Schwingungen oder andere Instabilitäten (extensive Überschwinger) zu erkennen.

### 2 Sicherheitshinweise

Die folgenden allgemeinen Sicherheitshinweise müssen während der Benutzung, Wartung oder Reparatur des 4-Quadranten-Leistungsverstärker unbedingt beachtet werden. Das Nichtbefolgen dieser Hinweise verletzt Sicherheitsnormen auf den für dieses Gerät vorgesehenen Anwendungsgebieten. Es wird keine Verantwortung übernommen für Folgen, die aus der Nichtbeachtung der Hinweise und Warnungen entstehen.

Vor dem Anschließen:

- Überprüfen Sie, ob die am Gerät angegebene Netzspannung mit Ihrer örtlichen Netzspannung übereinstimmt.

Gerät erden:

- Der 4-Quadranten-Leistungsverstärker ist ein Gerät der Schutzklasse I. Um die Gefahr eines elektrischen Stromschlages auszuschließen, muss das Gerätegehäuse geerdet und deshalb immer über das mitgelieferte dreiadrige Netzkabel mit Schutzleiter betrieben werden.

Gehäuse nicht öffnen:

- Geräteabdeckungen dürfen nicht vom Bedienungspersonal entfernt werden. Wartungs- und Reparaturarbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Service-Personal vorbehalten.

Reinigung des Gerätes:

- Wischen Sie mit einem weichen, befeuchteten Lappen über das Prüfgerät. Benutzen Sie keine chemischen Reinigungs- oder Lösungsmittel.

### 3 Leistungsausgänge anschließen

Schließen Sie den Ausgang des 4-Quadranten-Leistungsverstärker nicht an ein anderes Verstärkermodell, eine externe Stromversorgung, eine Signalquelle oder eine andere aktive, ungeeignete Last an.

Damit sind diese besonderen elektrischen Komponenten nicht grundsätzlich als Last ausgeschlossen, jedoch bedarf es für den sicheren Betrieb eines passenden Sicherheitskonzeptes.

**Bei der Umsetzung Ihrer Applikation ist Ihnen unser technischer Support gerne behilflich.**

Im Fall einer induktiven Last kann ein Abschalten des Verstärkers zu hohen Spannungen an den Ausgängen und gegebenenfalls zur Zerstörung des 4-Quadranten-Leistungsverstärker führen. Sorgen Sie für die entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen.

Verbinden Sie die Ausgänge nicht mit der Signalmasse oder dem Schutzleiter.

### 4 Parallelbetrieb (Spannungsverstärker)

Durch die Parallelschaltung von mehreren 4-Quadranten-Leistungsverstärkern kann der Ausgangsstrom erhöht werden.

Für den sicheren Betrieb sind zu beachten:

- nur gleiche Verstärkermodelle benutzen
- Verkabelungshinweise und Kabelspezifikationen für eine stabile Signalverarbeitung
- ausreichende Netzversorgung sicherstellen
- Berührungsschutz an den Leistungsausgängen, es können lebensgefährliche Spannungen auftreten

Für die Betriebsart „Stromverstärker“ kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support.

Der Parallelbetrieb mit einer fremden aktiven Last oder Quelle ist unzulässig.

### 5 Seriellbetrieb (Spannungsverstärker)

Durch die Reihenschaltung von mehreren 4-Quadranten-Leistungsverstärkern kann die Ausgangsspannung erhöht werden.

Für den sicheren Betrieb sind zu beachten:

- nur gleiche Verstärkermodelle benutzen
- Verkabelungshinweise und Kabelspezifikationen für eine stabile Signalverarbeitung
- ausreichende Netzversorgung sicherstellen
- Berührungsschutz an den Leistungsausgängen, es können lebensgefährliche Spannungen auftreten.

Für die Betriebsart „Stromverstärker“ kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support.

### 6 Reihenschaltung DC- und AC-Quelle

Bei der Reihenschaltung von einer DC-Quelle mit einem 4-Quadranten-Leistungsverstärker,<sup>1</sup> nachfolgend AC-Quelle genannt, werden häufig Systeme mit unterschiedlichen Übertragungseigenschaften (z.B. Slew-Rate) und Betriebsspannungen verwendet. Eine Kommunikation unterhalb der Systeme ist auch nicht immer gewährleistet.

Im Fehlerfall (z.B. die Überstromschutzschaltung des Leistungsverstärker löst aus ( d.h. der Ausgang wird hochohmig) kann das zu Spannungen am Verstärkerausgang führen, die (dauerhaft) über der eingestellten Betriebsspannung liegen. Dauerhaft, wenn die DC-Quelle nicht abschaltet.

### Dies ist unzulässig und führt zur Zerstörung des Leistungsverstärkers !

Eine mögliche Schutzschaltung zeigt die Abbildung 1.

Die symmetrische Anordnung einer Suppressordiode in Reihe mit einer kapazitätsarmen SI-Diode schützt den Ausgang der AC-Quelle vor Überspannung.

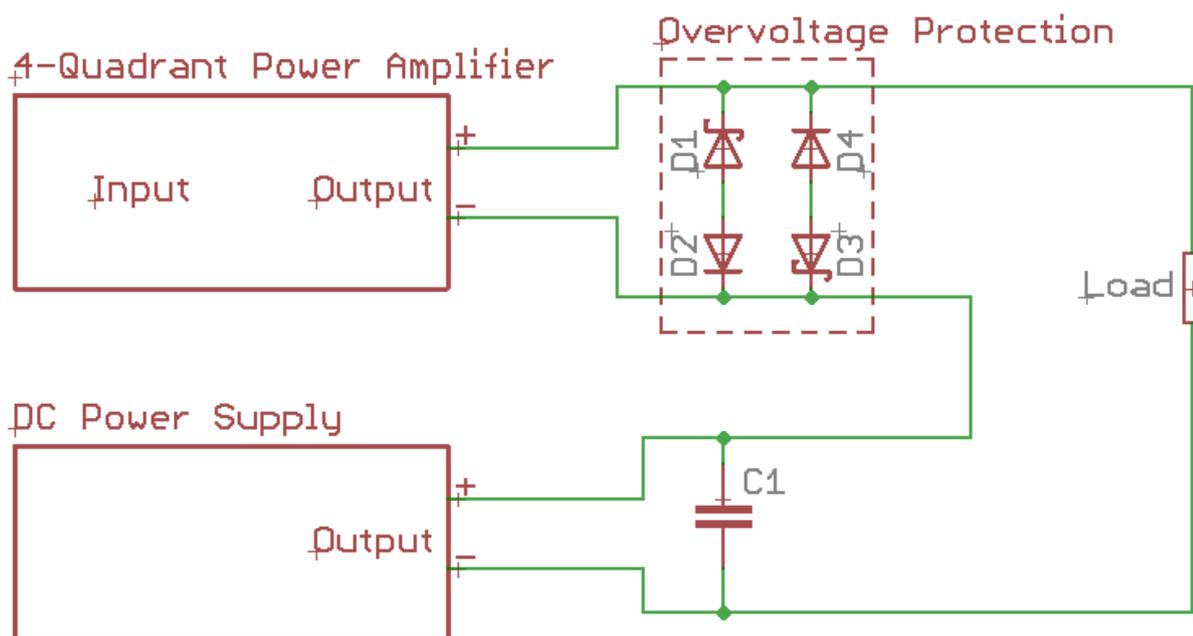


Figure 1: Overvoltage Protection for DC- and AC-Source ( 4- Quadrant Power Amplifier ) in Serial Operation

Die Suppressordioden D1 und D3 müssen dabei der eingestellten **Betriebsspannung** angepasst werden. Der Überspannungsschutz sollte gut zugänglich (z.B. an den Ausgangsklemmen) angebracht werden, da es durchaus auch zum „Durchbrennen“ dieser Sicherung im Auslösefall kommen kann und somit ein komfortabler Austausch möglich sein sollte (Sollbruchstelle). Der Kondensator C1 ist optional, aber unter Umständen zum stabilen Betrieb notwendig.

Eine weitere mögliche Überspannungs-Schutzschaltung für erhöhten Kurzschlussstrom zeigt die Figure 2:

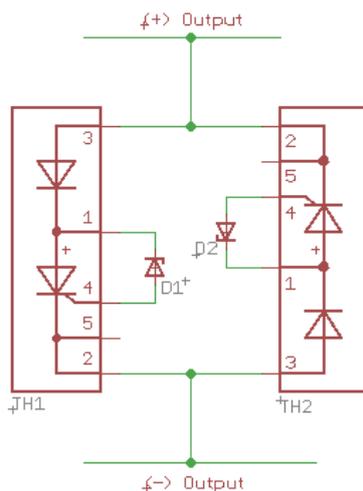


Figure 2: Bipolar Overvoltage Protection for AC-Source

Die Schaltspannung wird durch die beiden Z-Dioden definiert. Sie beträgt etwa Z-Diodenspannung plus 4V.

Die Z-Dioden müssen so gewählt werden, dass sie einen kurzzeitigen Mindeststrom von 150mA fließen lassen können.

In Abhängigkeit vom Kurzschlussstrom können verschiedene Thyristor-Dioden-Module verwendet werden.

Infineon bietet zum Beispiel folgende geeignete Typen an:

Modell	Maximalspannung	Max. Dauerstrom	Kurzzeitstrom
TD120N16SOF	1600 V	119 A	2250 A
TD190N16SOF	1600 V	190 A	5200 A
TD270N16KOF	1600 V	270 A	9000 A

**Zusätzlich sollten in beiden Vorschlägen DC- und AC-Quelle ihren aktuellen Betriebszustand austauschen.**

Wichtig: Die Auslösung einer Protection der einen Quelle führt auch zur schnellen Abschaltung der anderen Quelle.

<sup>1)</sup>Gerät mit galvanisch getrennten Ausgang