

# R&S® TS-PSU12

## Stromversorgungs-/Last-Modul 12V

### Bedienhandbuch



1504.4524.11 – 05

Dieses Handbuch beschreibt die folgenden R&S®TSVP Module:

- R&S®TS-PSU12

© 2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühldorfstr. 15, 81671 München, Germany

Telefon: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)

Internet: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.

R&S® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Im vorliegenden Handbuch werden folgende Abkürzungen verwendet: R&S®TS-PSU12 wird abgekürzt mit R&S TS-PSU12.

# Grundlegende Sicherheitshinweise

## **Lesen und beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Anweisungen und Sicherheitshinweise!**

Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.













Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw., wenn ausdrücklich zugelassen, auch für den Feldeinsatz bestimmt und darf in keiner Weise so verwendet werden, dass einer Person/Sache Schaden zugefügt werden kann. Die Benutzung des Produkts außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Benutzers. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse und zum Teil englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass das Produkt ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden darf. Sollte für die Verwendung von Rohde & Schwarz-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen. Bewahren Sie die grundlegenden Sicherheitshinweise und die Produktdokumentation gut auf und geben Sie diese an weitere Benutzer des Produkts weiter.

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. Sämtliche weitere Sicherheitshinweise wie z.B. zum Personenschutz, die an entsprechender Stelle der Produktdokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von der Rohde & Schwarz Firmengruppe vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN-/AUS (Versorgung)
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	⏻	Stand-by-Anzeige
	Gefahr vor elektrischem Schlag	≡	Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche	~	Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss	⎓	Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät entspricht den Sicherheitsanforderungen an die Schutzklasse II (Gerät durchgehend durch doppelte / verstärkte Isolierung geschützt).
	Masseanschluss des Gestells oder Gehäuses		EU - Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren.  Das Gerät enthält eine Batterie bzw. einen Akkumulator. Diese dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern sollten getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		EU - Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten.  Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Warnung vor Laserstrahl Produkte mit Laser sind je nach ihrer <a href="#">Laser-Klasse</a> mit genormten Warnhinweisen versehen. Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen.  Für zusätzliche Informationen siehe Kapitel „Betrieb“ Punkt 7.		



## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Signalworte und ihre Bedeutung

Die folgenden Signalworte werden in der Produktdokumentation verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.



kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.



weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können in anderen Wirtschaftsräumen oder bei militärischen Anwendungen abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Produktdokumentation und nur in Verbindung mit dem zugehörigen Produkt verwendet werden. Die Verwendung von Signalworten in Zusammenhang mit nicht zugehörigen Produkten oder nicht zugehörigen Dokumentationen kann zu Fehlinterpretationen führen und damit zu Personen- oder Sachschäden führen.

### Betriebszustände und Betriebslagen

*Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Werden die Herstellerangaben nicht eingehalten, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.*

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .
2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt, unter Umständen sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Elektrische Sicherheit

*Werden die Hinweise zur elektrischen Sicherheit nicht oder unzureichend beachtet, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.*

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschalter zu Netztrennung nicht geeignet ist, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen.  
Die Trennvorrichtung muss jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich sein. Ist z.B. der Netzstecker die Trennvorrichtung, darf die Länge des Anschlusskabels 3 m nicht überschreiten.  
Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC 60950-1 / EN 60950-1 oder IEC 61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalter in warme Umgebung bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### Betrieb

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitsgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautreizung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

- Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
- Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
- Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).
- EMV Klassen (nach EN 55011 / CISPR 11; sinngemäß EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)

### **Gerät der Klasse A:**

Ein Gerät, das sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

Hinweis: Diese Einrichtung kann wegen möglicher auftretender leitungsgebundener als auch gestrahlter Störgrößen im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

### **Gerät der Klasse B:**

Ein Gerät, das sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie in solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

## Reparatur und Service

- Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.
- Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

## Batterien und Akkumulatoren/Zellen

*Werden die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren/Zellen nicht oder unzureichend beachtet, kann dies Explosion, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Die Handhabung von Batterien und Akkumulatoren mit alkalischen Elektrolyten (z.B. Lithiumzellen) muss der EN 62133 entsprechen.*

- Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
- Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.
4. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
5. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
6. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
7. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

### Transport

1. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Daher muss es vorsichtig und ggf. unter Verwendung eines geeigneten Hebemittels (z.B. Hubwagen) bewegt bzw. transportiert werden, um Rückenschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
2. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für den Transport des Produkts durch Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in Ihrer Verantwortung, die Produkte sicher an bzw. auf geeigneten Transport- oder Hebemitteln zu befestigen. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Herstellers eingesetzter Transport- oder Hebemittel, um Personenschäden und Schäden am Produkt zu vermeiden.
3. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug benutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer und angemessener Weise zu führen. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, sofern dies den Fahrzeugführer ablenken könnte. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend ab, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern.

### Entsorgung

1. Batterien bzw. Akkumulatoren, die nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, darf nach Ende der Lebensdauer nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle entsorgt werden.
2. Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden, sondern muss getrennt gesammelt werden. Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung für Hersteller innerhalb der EU in vollem Umfang. Wenden Sie sich bitte an Ihre Rohde & Schwarz-Kundendienststelle, um das Produkt umweltgerecht zu entsorgen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
4. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Weitere Informationen zu Umweltschutz finden Sie auf der Rohde & Schwarz Home Page.

# Quality management and environmental management

Certified Quality System  
**ISO 9001**

Certified Environmental System  
**ISO 14001**

## Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde&Schwarz Produktes entschieden. Sie erhalten damit ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unserer Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme entwickelt, gefertigt und geprüft. Rohde&Schwarz ist unter anderem nach den Managementsystemen ISO9001 und ISO 14001 zertifiziert.

## Der Umwelt verpflichtet

- Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

## Dear customer,

You have decided to buy a Rohde&Schwarz product. This product has been manufactured using the most advanced methods. It was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management and environmental management systems. Rohde&Schwarz has been certified, for example, according to the ISO9001 and ISO 14001 management systems.

## Environmental commitment

- Energy-efficient products
- Continuous improvement in environmental sustainability
- ISO 14001-certified environmental management system

## Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde&Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests de ce produit ont été effectués selon nos systèmes de management de qualité et de management environnemental. La société Rohde&Schwarz a été homologuée, entre autres, conformément aux systèmes de management ISO 9001 et ISO 14001.

## Engagement écologique

- Produits à efficience énergétique
- Amélioration continue de la durabilité environnementale
- Système de management environnemental certifié selon ISO 14001





# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

## Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

### Europa, Afrika, Mittlerer Osten

Tel. +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Nordamerika

Tel. 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)

### Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)

### Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### China

Tel. +86-800-810-8228 /  
+86-400-650-5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)



# 1 Anwendung

## 1.1 Allgemeines

Dieses Bedienhandbuch bietet alle Informationen, die für die Installation, die Programmierung und den Betrieb des Stromversorgungs-/Last-Moduls 12V R&S TS-PSU12 in der Produktionstestplattform R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP benötigt werden. Weiterhin beinhaltet es detaillierte Informationen zu den speziellen Eigenschaften des R&S TS-PSU12, Spezifikationen, Blockdiagramme und Pinbelegung der Steckverbinder. Alle im Bedienhandbuch beschriebenen Vorgänge setzen Kenntnisse im Umgang mit Personal Computer, den Betriebssystemen Windows 7 / Windows XP und grundlegende Kenntnisse im Umgang mit elektrischer Messtechnik in Modulform (CompactPCI- bzw. PXI-Modulen) voraus.

## 1.2 Produktbeschreibung

Das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 ist ein auf Basis von CompactPCI entwickeltes Modul zur Verwendung in der ROHDE & SCHWARZ Produktionstestplattform R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP. Es besitzt eine Breite von nur einem Steckplatz und hat eine Höhe von vier Einheiten. Es bietet zwei voneinander vollkommen unabhängige und potentialfreie Kanäle mit einer Maximalleistung von jeweils 5 W bei einem Spannungsbereich von +/-12 V und einem maximalen Strom von 0,5 A. Die für eine Anwendung einzustellenden Ströme und Spannungen der Kanäle sind sowohl im positiven als auch im negativen Bereich frei programmierbar. Durch diese 4- Quadrantenfähigkeit des Moduls kann es auch als Last (Senke) in Anwendungen betrieben werden.

Die in dem Modul pro Kanal integrierten Messeinheiten ermöglichen ein Rücklesen der Ströme und Spannungen des jeweiligen Kanals. Alternativ ist es mit dem R&S TS-PSU12 auch möglich, mit Hilfe der auf dem Modul bestehenden Multiplexer externe Spannungen und deren zeitlichen Verlauf direkt am Prüfling zu messen. Umfangreiche Möglichkeiten zur Ansteuerung der einzelnen Kanäle über Triggerleitungen sowie die Erzeugung von Triggersignalen runden die Funktionalität des Moduls ab. Wie alle von ROHDE & SCHWARZ verfügbaren Module hat auch das R&S TS-PSU12 mit beiden Kanälen Zugang zu dem im R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP vorhandenen analogen Messbus. Dieser Messbus ermöglicht eine Verschaltung der Ausgänge ohne externe Verdrahtung zu den anderen im R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP vorhandenen Mess- und Schaltkarten.

Zur Ansteuerung des R&S TS-PSU12 wird der im R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP vorhandene CAN-Bus (Controller Area Network) verwendet (siehe Bedienhandbuch R&S CompactTSVP).

## 1.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 besteht aus folgenden Komponenten:

- PSU-Powermodul (CompactPCI Modul, Verwendung in einem Front-Slot)
- R&S TS-PDC Versorgungsmodul (RIO = Rear-Input/Output, Verwendung im zugehörigen Slot auf der Rückseite)

Bitte öffnen Sie das gelieferte Paket vorsichtig und überprüfen Sie, ob sich die gelieferte Hardware in einem einwandfreien Zustand befindet. Sollten die im Lieferumfang enthaltenen Module eine Beschädigung aufweisen, die eine Verwendung für den bestimmten Zweck verhindern, setzen Sie sich bitte mit dem ROHDE & SCHWARZ Support in Verbindung.

## 1.4 Produkteigenschaften

**Tabelle 1-1: Eigenschaften R&S TS-PSU12**

Eigenschaften R&S TS-PSU12
Zwei unabhängige, potentialfreie Kanäle mit maximal 12 V / 0 ... 0,5 A / 5 W
Quelle- / Last-Anwendung mit separatem Sensing (4-Quadranten-Betrieb)
Elektronische Last mit bis zu 6 W Dauer-Verlustleistung
Integrierte Spannungs- und Strommessung
Zwei Spannungsmesseinheiten für interne und externe Anwendung
Aufzeichnung von Spannungs- oder Stromverläufen mit Zeitbezug
Externer Trigger von Quelle und Messeinheit über PXI-Triggersignale
Schutz gegen Überspannung, Überstrom, Übertemperatur und Kurzschluss
4:1 Relaismultiplexer (Force und Sense) pro Kanal für Nutzentest
Zugang zu analogem Messbus
Selbsttestfähig
Soft Bedien-Panel für direkte Bedienung
LabWindows/CVI Treiber-UnterstützungLabWindows/CVI Treiber-Unterstützung
GTSL (Testsoftware-Bibliothek) im DLL-Format

## 1.5 Sicherheitshinweise

---

**⚠ VORSICHT**

Die Produktionstestplattform R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP und das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 sind für Betriebsspannungen bis 125 V ausgelegt. Die Vorschriften der EN61010-1 zum Betrieb mit „gefährlich aktiven“ Spannungen sind zu beachten.

---

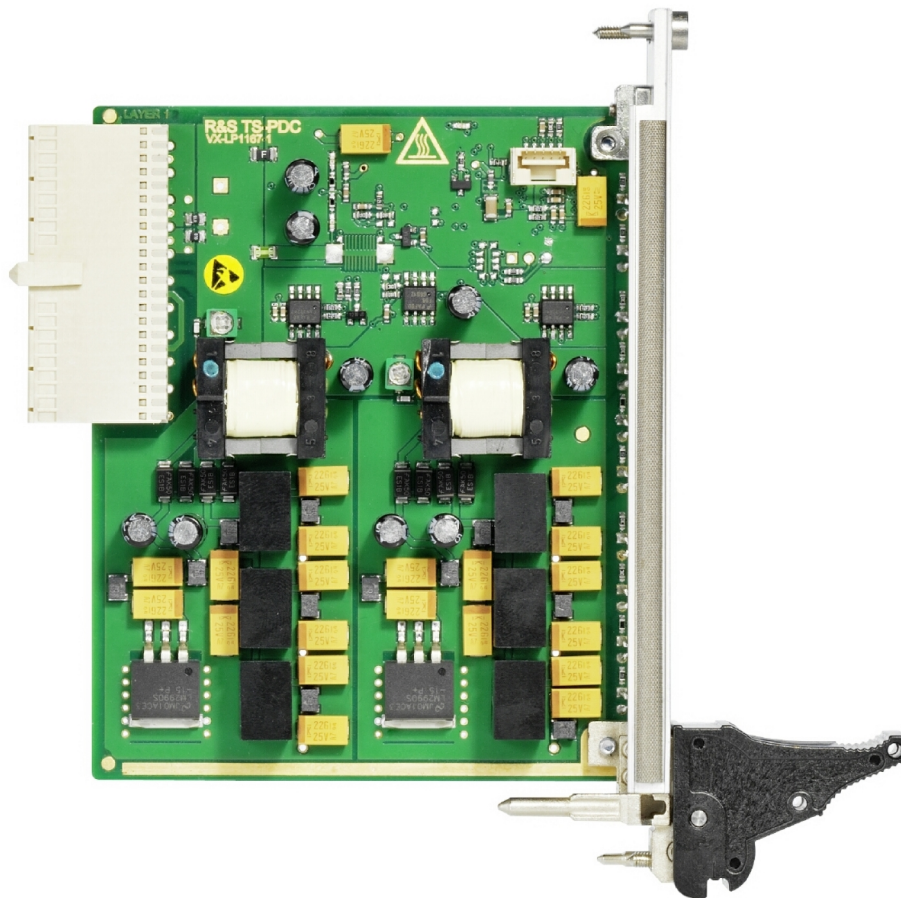
Weitere Details siehe [Kapitel 6.3.3, "Hinweise zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen"](#), auf Seite 30 und Beiblatt „Sicherheitshinweise“ im Bedienhandbuch Produktionstestplattform R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP.

## 2 Ansicht

Bild 2-1 und Bild 2-2 zeigen die Ansichten der zwei Baugruppen des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12.



**Bild 2-1: Ansicht PSU-Powermodul**



*Bild 2-2: Ansicht des Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC*



Das Modul R&S TS-PDC existiert in 3 verschiedenen Ausführungen:

Das Modul R&S TS-PDC existiert in 3 verschiedenen Ausführungen:

- Vergossen in einem schwarzen Gehäuse - Version bis 1.8 (1157.9804.02 obsolet)
- Gekapselt im Metallgehäuse mit Kühlrippen - Version 1.9 (1157.9804.02 obsolet)
- Ohne Gehäuse - Version ab 2.0 (1157.9804.12 aktuelle Version)

## 3 Blockschaltbild

Bild 3-1 zeigt das vereinfachte Funktionsblockschaltbild des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12. In diesem Funktionsblockschaltbild sind die zwei Baugruppen des R&S TS-PSU12 dargestellt.

- PSU-Powermodul
- Rear-I/O Modul R&S TS-PDC

Bild 3-2 zeigt das Blockschaltbild des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 (PSU-Powermodul und Rear-I/O Modul R&S TS-PDC).



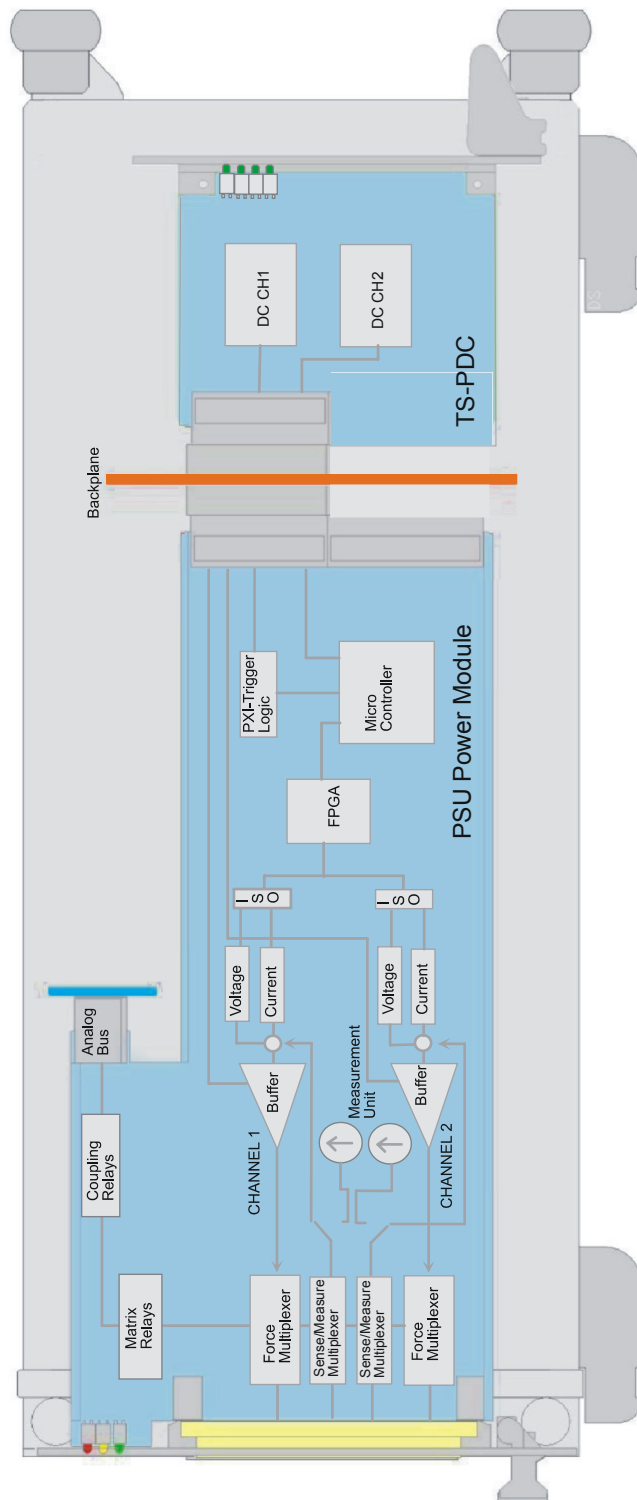


Bild 3-1: Funktionsblockschaltbild R&S TS-PSU12

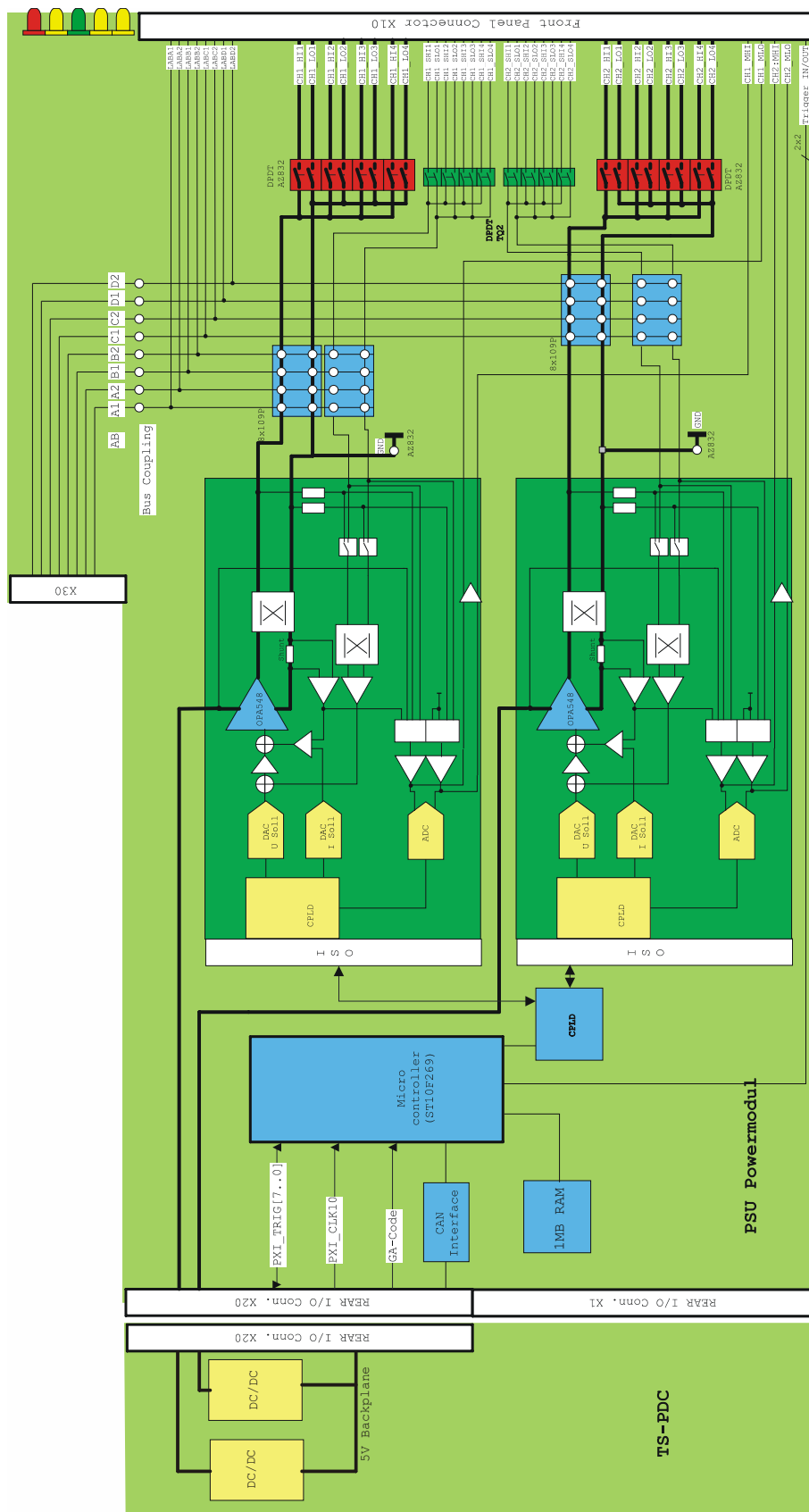
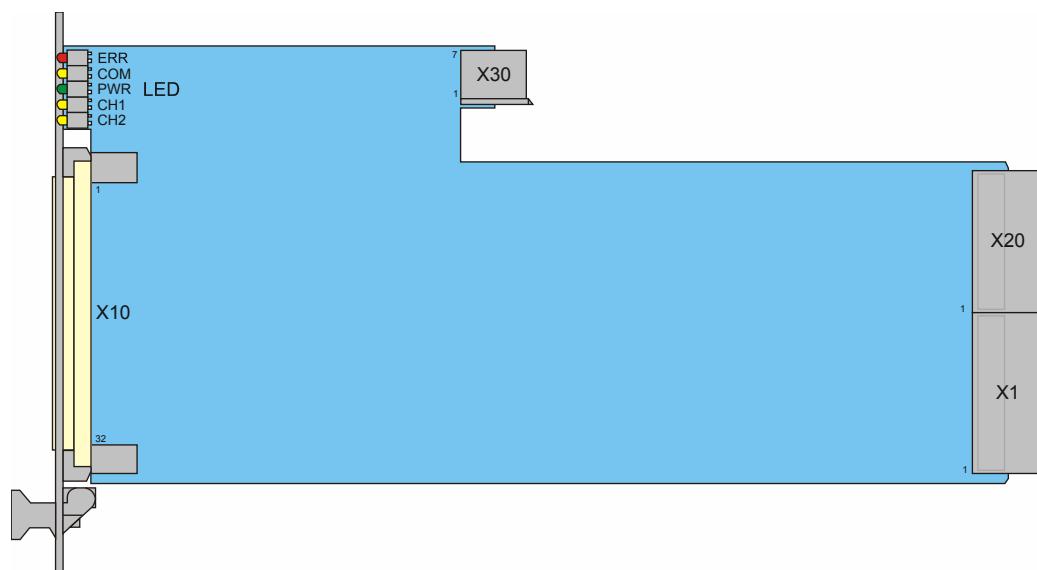


Bild 3-2: Blockschaltbild R&S TS-PSU12

## 4 Aufbau

### 4.1 Mechanischer Aufbau des PSU-Powermodul

Das PSU-Powermodul ist als lange Einsteckkarte für den frontseitigen Einbau in die Produktionstestplattform R&S CompactTSVP oder in die Produktionstestplattform R&S PowerTSVP ausgeführt. Der frontseitige Steckverbinder X10 dient zum Anschluss von Prüflingen. Der Steckverbinder X30 verbindet das Modul mit der Analogbus-Backplane im R&S CompactTSVP. Die Steckverbinder X20/X1 verbinden das Modul mit der cPCI-Backplane/PXI-Steuerbackplane.

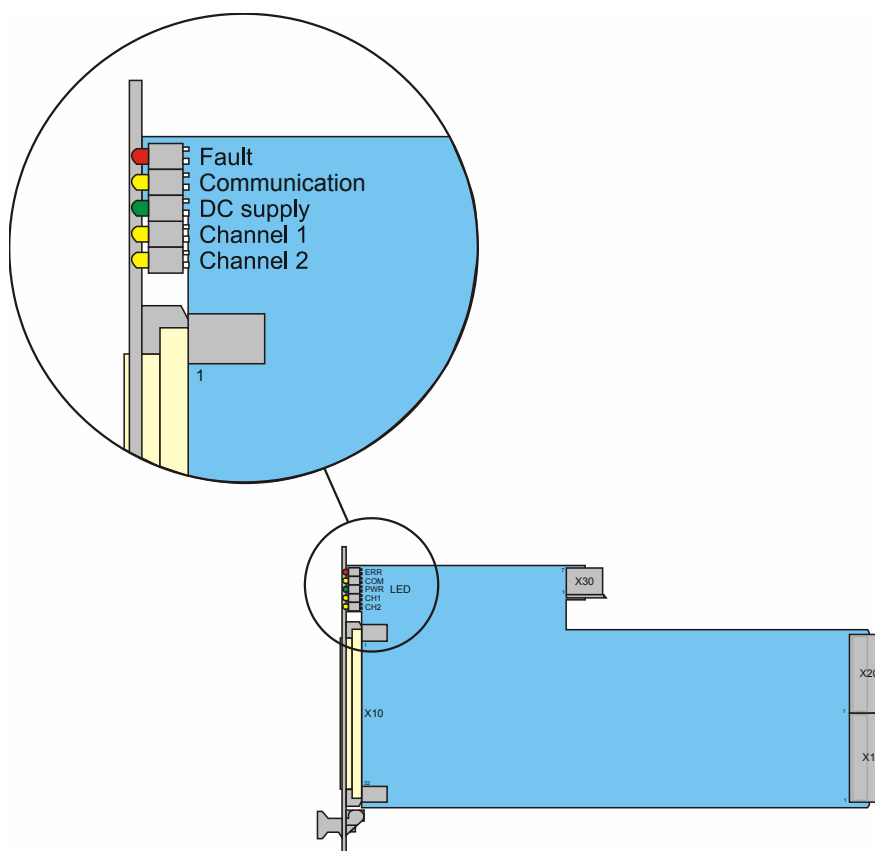


**Bild 4-1:** Anordnung der Steckverbinder und LEDs PSU-Powermodul

**Tabelle 4-1:** Steckverbinder PSU-Powermodul

Kurzzeichen	Verwendung
X1	cPCI Connector
X10	Front Connector
X20	cPCI Connector
X30	Analog Bus Connector

## 4.2 Anzeigeelemente



**Bild 4-2: Anordnung der LEDs am PSU-Powermodul**

Auf der Frontseite des R&S TS-PSU12 sind drei Leuchtdioden (LED) mit folgenden Funktionen angeordnet:

**Tabelle 4-2: Anzeigeelemente am R&S TS-PSU12**

LED	Beschreibung
ERR (rot)	Fehler: Leuchtet oder blinkt, wenn nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ein Fehler beim Einschalttest auf dem Modul R&S TS-PSU12 auftritt. Dies bedeutet, dass ein Hardwareproblem auf dem Modul besteht.
COM (gelb)	Kommunikation: Leuchtet kurz auf, wenn ein Zugriff über das Interface auf das R&S TS-PSU12 erfolgt.
PWR (grün)	Versorgungsspannung: Leuchtet, wenn alle Versorgungsspannungen vorhanden sind.

LED	Beschreibung
CH1 (gelb)	leuchtet konstant: Kanal 1 arbeitet mit konstantem Strom  blinkt: Schutzmechanismus Kanal 1 hat angesprochen
CH2 (gelb)	leuchtet konstant: Kanal 2 arbeitet mit konstantem Strom  blinkt: Schutzmechanismus Kanal 2 hat angesprochen

### 4.3 Mechanischer Aufbau des Moduls R&S TS-PDC

Das Modul R&S TS-PDC ist ein Rear-I/O-Modul für den rückseitigen Einbau in den R&S CompactTSVP. Die Platinhöhe des Moduls beträgt 3 HE (134 mm). Die Fixierung des Moduls geschieht mit den beiden Befestigungsschrauben der Frontblende. Der Steckverbinder X20 verbindet das Modul R&S TS-PDC mit der Extension-Backplane im R&S CompactTSVP. Das Modul R&S TS-PDC muss immer den entsprechenden Rear-I/O Slot zum Hauptmodul (z.B. Modul R&S TS-PICT) verwenden.

#### **ACHTUNG**

Das Modul R&S TS-PDC muss immer am entsprechenden Rear- I/O Slot (gleicher Slotcode) des Moduls R&S TS-PSU12 gesteckt werden.

Bei fehlerhaftem Stecken (z.B. cPCI/PXI Standardmodulen im Frontbereich) können beide Module zerstört werden.

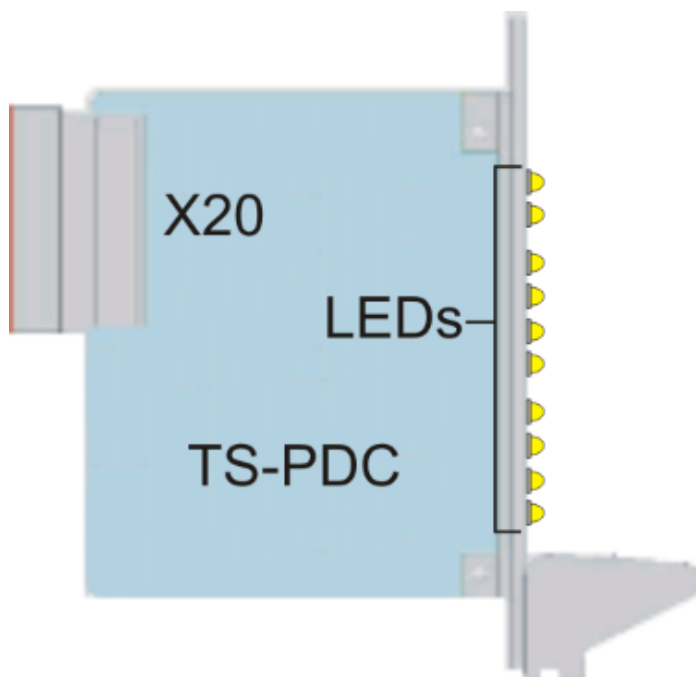


Bild 4-3: Anordnung des Steckverbinders und LEDs am Modul R&S TS-PDC

Tabelle 4-3: Steckverbinder des Moduls R&S TS-PDC

Kurzzeichen	Verwendung
X20	Extension (Rear I/O)

## 4.4 Anzeigeelemente des Moduls R&S TS-PDC

### 4.4.1 R&S TS-PDC Version kleiner 2.0 (1157.9804.02)

Der aktuelle Status des Moduls wird über 8 grüne LEDs signalisiert, wobei jede LED das Vorhandensein einer Ausgangsspannung anzeigt.

Im fehlerfreien Betrieb müssen gleichzeitig alle 8 LEDs leuchten.

### 4.4.2 R&S TS-PDC ab Version 2.0 (1157.9804.12)

Der aktuelle Status des Moduls wird über 10 LEDs signalisiert.

Im eingeschalteten Zustand wird durch die grüne LED PWR der Power-On Status angezeigt. Im fehlerfreien Betrieb leuchten zusätzlich die 8 grünen LEDs für jede erzeugte Ausgangsspannung.

Im Falle einer Überlastung oder Übertemperatur schaltet das Modul eigenständig ab. Der Fehler wird durch die rote LED ERR signalisiert.



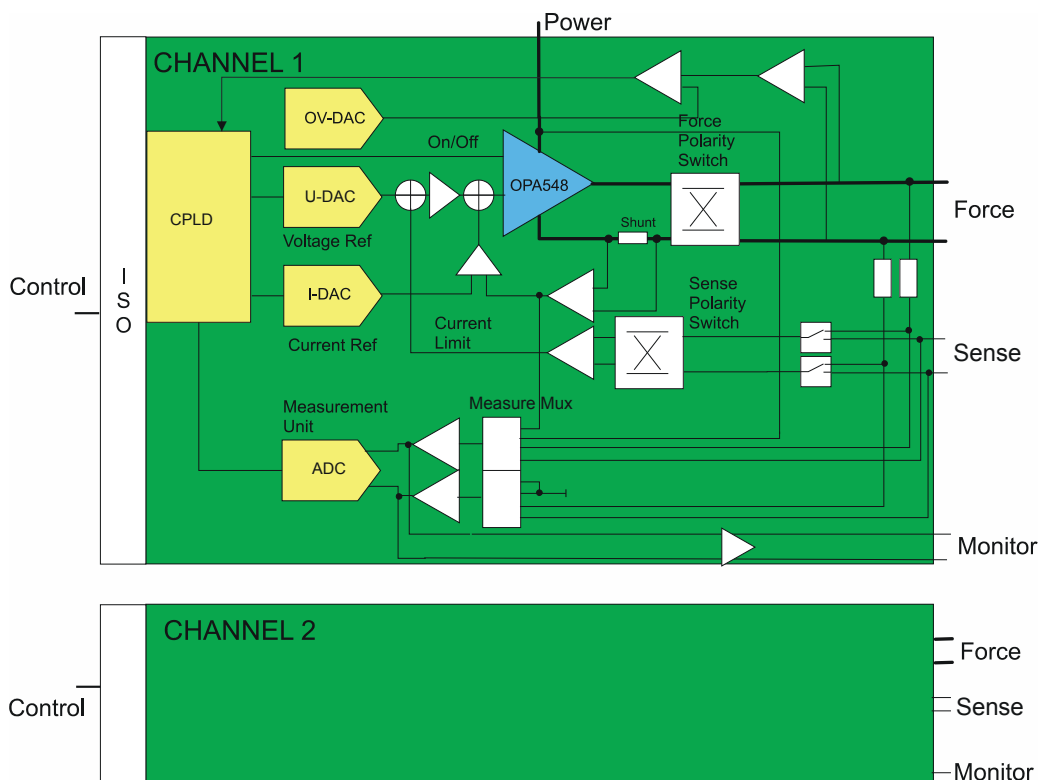
Bild 4-4: LEDs am Modul R&S TS-PDC ab Version 2.0



## 5 Funktionsbeschreibung

### 5.1 Allgemein

Das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 enthält zwei identisch aufgebaute, potentialfreie analoge Kanäle. Die nachfolgende Beschreibung gilt, sofern nichts anderes vermerkt ist, für beide Kanäle. **Bild 5-1** zeigt ein Blockschaltbild des Aufbaus der Kanäle.



**Bild 5-1:** Blockschaltbild der Kanäle

### 5.2 Versorgungs-/Lasteinheit

Das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 ist als 4-Quadranten-Quelle aufgebaut, die aus einer 2-Quadranten-Endstufe mit nachgeschaltetem Polaritätsumschalter besteht. Die Endstufe besteht aus einem Linearregler mit Strom- und Spannungsrückführung. Der Linearregler wird über den PSU-AC/DC-Konverter versorgt.

Durch Einstellung einer Ausgangsspannung und eines Maximalstroms wird die Endstufe konfiguriert.

Es kann zwischen drei Strombereichen gewählt werden.

Folgende Spannungsbereiche stehen zur Auswahl:

- 12 V

Folgende Strombereiche stehen zur Auswahl:

- 10 mA
- 100 mA
- 500 mA

Die möglichen Kombinationen von Spannung und Strom können der Kennlinie in [Kapitel 5.2.1, "Kennlinie"](#), auf Seite 18 entnommen werden.

Die Einstellung des Strom- bzw. Spannungsbereichs entscheidet über die Auflösung der Baugruppe. Deswegen sollte je nach Anwendungsfall der kleinst mögliche Bereich verwendet werden. Die Auflösung der Spannungseinstellung beträgt 16 bit + Vorzeichen. Beim Strom stellen die 16 bit lediglich den Betrag ein, es ist kein Vorzeichen wählbar.

Die Endstufe arbeitet unterhalb des eingestellten Maximalstroms als Konstantspannungsquelle, sonst als Konstantstromquelle, bzw. schaltet ab (je nach Konfiguration).

Siehe hierzu auch [Kapitel 5.2.8, "Schutzmaßnahmen"](#), auf Seite 21, [Schritt 5](#).

Die Umschaltung zwischen Quellbetrieb (Source) und Lastbetrieb (Sink) erfolgt automatisch.

Im Lastbetrieb wird der eingestellte Strom ebenfalls geregelt. Dazu wird die Spannung kleiner als die extern anliegende Spannung programmiert, um einen Stromfluss aus dem Prüfling in das R&S TS-PSU12 zu erzwingen. Dadurch kann die Spannung am Ausgang bis zum Pegel der externen Quelle ansteigen, nicht jedoch über den Bereichsendwert (12 V) hinaus.

Zum Schutz der Endstufe, insbesondere wenn die Spannung der zu belastenden externen Quelle höher als der Bereichsendwert ist, sollte die Over-Voltage-Protection (OVP) passend eingestellt werden.

Das Verhalten bei Überschreiten des maximalen Stroms kann mit dem Funktionsaufruf `rpspsu_ConfigureCurrentLimit()` definiert werden. Bei „Regulate“ (Grundzustand) wird der Ausgangsstrom begrenzt, bei „Trip“ wird der Ausgang abgeschaltet.

#### **Beispiel für Lastbetrieb:**

**Aufgabe:** Entladen eines Akkus mit einer Ausgangsspannung von 8 V auf 6 V mit einem maximalen Entladestrom von 0,5 A. Der Innenwiderstand des Akkus beträgt 1Ω.

**Einstellung R&S TS-PSU12:**  $U = 6 \text{ V}$ ,  $I = 0,5 \text{ A}$

Der geladene Akku mit  $U = 8 \text{ V}$  wird an das R&S TS-PSU12 angeschlossen. Das R&S TS-PSU12 regelt gemäß der vorgegebenen Einstellung die Entladung des Akkus so, dass maximal ein Strom  $I = 0,5 \text{ A}$  fließt. Das heißt, bei einem Innenwiderstand von 1Ω und einem maximalen Strom von 0,5 A darf der Spannungsunterschied zwischen der Ausgangsspannung des R&S TS-PSU12 und der Spannung des Akkus maximal 0,5 V betragen. Daraus folgt, dass zu Beginn der Entladung am Ausgang des R&S TS-PSU12 eine Spannung von 7,5 V anliegt, die durch die Entladung des Akkus langsam auf den Wert 6 V absinkt. Ist die Spannung der R&S TS-PSU12 bei 6 V angekommen,

wird dieser Wert gehalten. Ist die Spannung des Akku ebenfalls auf 6 V gesunken, fließt kein Strom mehr und die Entladung ist beendet.

### 5.2.1 Kennlinie

Die Maximalwerte von Spannung oder Strom sind durch die Kenndaten des R&S TS-PSU12 festgelegt. Neben den absoluten Grenzen 12 V und 0,5 A darf die maximale Ausgangsleistung ( $CURRENT\_LIMIT * VOLTAGE\_LEVEL$ ) von 5 W im Quellbetrieb bzw. 6 W im Lastbetrieb (Dauerbetrieb) nicht überschritten werden. Hieraus ergibt sich die abgebildete Kennlinie für Source- und Sinkbetrieb (Bild 5-2). Bei kleinen Spannungen sind Sonderfälle zu berücksichtigen.

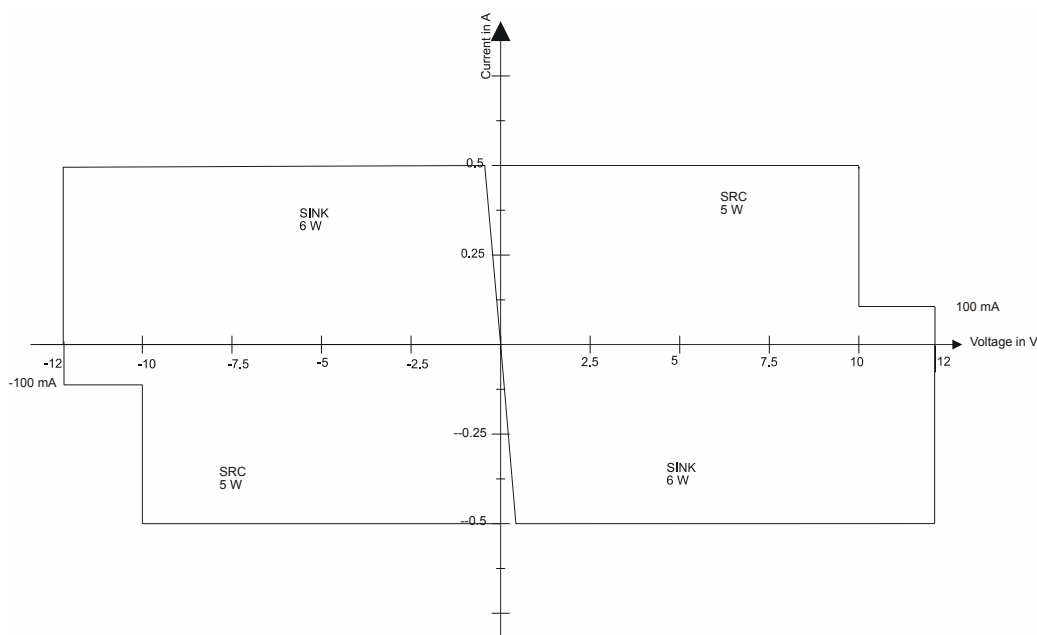


Bild 5-2: Strom-/Spannungskennlinie

### 5.2.2 Verpolung im Lastfall

Wird am R&S TS-PSU12 eine externe Quelle angeschlossen, die die entgegengesetzte Polarität zur eingestellten Ausgangsspannung hat, versucht das R&S TS-PSU12, die vom Anwender eingestellte Polarität durchzusetzen. Hierbei wird jedoch der eingestellten Maximalstrom nicht überschritten. Das Verhalten nach außen hängt von der externen Quelle und deren Stromlieferfähigkeit ab.

#### 5.2.2.1 Schwache externe Quelle (Strom bleibt unterhalb des Maximalstroms)

Bei der Anschaltung schwacher externer Quellen erzwingt das R&S TS-PSU12 an den Pins ihre eingestellte Polarität.

**ACHTUNG**

Die externe Quelle wird hierdurch verpolt und kann unter Umständen beschädigt werden!

**5.2.2.2 Starke externe Quelle (kann hohen Strom liefern)**

Bei der Anschaltung starker externer Quellen erkennt dies das R&S TS-PSU12 und bleibt im von außen vorgegebenen Quadranten, obwohl es nach Vorgabe in einem anderen Quadranten arbeiten sollte. Das R&S TS-PSU12 nimmt hierbei den maximal eingestellten Strom auf. Nach Entladung (Betrag der Spannung an den Pins  $< \text{ca. } 0,4 \text{ V}$ ) der externen Quelle schaltet das R&S TS-PSU12 auf die gewünschte Polarität und lädt die externe Quelle nunmehr verpolt.

**ACHTUNG**

Die externe Quelle wird hierdurch verpolt und kann unter Umständen beschädigt werden!

**5.2.3 Induktive Lasten**

Durch plötzliches Abschalten induktiver Lasten können sehr hohe Spannungsspitzen erzeugt werden. Zur Absicherung der Endstufen des R&S TS-PSU12 sollten daher Freilaufdioden verwendet werden.

Sollte eine Verwendung von Freilaufdioden nicht möglich sein, ist beim Abschalten von induktiven Lasten wie folgt vorzugehen:

1. Ausgangsspannung = 0 V einstellen
2. warten bis der Strom auf nahe 0 A abfällt
3. R&S TS-PSU12 elektronisch abschalten
4. Relais öffnen

**5.2.4 Externes Sensing**

Um Spannungsabfälle in der Zuleitung zur externen Last bzw. Quelle auszugleichen, kann das R&S TS-PSU12 auf externes Sensing eingestellt werden. Hierfür sind zwei weitere Leitungen direkt zum Prüfling erforderlich. Die gemessene Differenzspannung an diesen Leitungen wird automatisch von dem R&S TS-PSU12 auf die Sollspannung geregelt.

Wird das R&S TS-PSU12 mit externem Sensing betrieben, müssen die Sense-Leitungen an den dafür vorgesehenen Eingangspins am Frontstecker und durch Verschalten über die Relaismatrix auf die Sense-Eingänge durchgeschaltet werden. Ansonsten

wird für die Regelung der Ausgangsspannung eine fehlerhafte Spannung angenommen und eine falsche Ausgangsspannung erzeugt. Aus Sicherheitsgründen wird jedoch die Fehlerspannung der Endstufe auf ein Delta von ca. 4 - 5 V begrenzt. Diese Begrenzung gilt auch, wenn versehentlich die Sense-Leitungen kurzgeschlossen werden oder verpolt angeschlossen werden. Somit ergibt sich eine maximal korrigierbare Fehlerspannung aufgrund von Zuleitungswiderständen von max. 4 - 5 V.

Da die Pins für das externe Sensing auch für die externe Spannungsmessung verwendet werden, kann in der Betriebsart "externes Sensing" keine weitere externe Spannung gemessen werden.

### 5.2.5 Reihenschaltung der Kanäle (Kaskadierung)

Eine serielle Verschaltung der beiden Ausgangskanäle des R&S TS-PSU12 ist über externe Verdrahtung möglich. Hierzu sollte die Strombegrenzung der beiden Kanäle auf nahezu den gleichen Wert eingestellt werden (Unterschied ca. 1 % vom Bereichsendwert). **Es wird dringend empfohlen, im Konstantspannungsbetrieb zu bleiben, da sonst bei hohen Strömen die Baugruppe zerstört werden kann.** Falls der Strom den eingestellten Wert übersteigt, regelt zuerst ein Kanal die Spannung herunter, der zweite Kanal etwas später. Die Differenz ist durch die Verstärkungs- und Offsetfehler der Stromregler bedingt.

#### **ACHTUNG**

Die GND-Relais müssen gezielt gesetzt werden! Auf keinen Fall dürfen beide GND-Relais geschlossen sein, da sie einen internen Kurzschluss verursachen würden.

Die potentialfreien Kanäle dürfen gegenüber Erde eine Spannung von 125 V nicht überschreiten. Das gilt für jeden einzelnen Anschlusspin. Diese Vorschrift ist insbesondere bei Kaskadierung der beiden Quellen zu beachten, z.B. beim Zusammenschalten im Adapter.

Siehe hierzu auch [Kapitel 6.3, "Sicherheitshinweise"](#), auf Seite 29.

### 5.2.6 Parallele Verschaltung der Kanäle

Das R&S TS-PSU12 ist für eine Parallelschaltung der Ausgänge und der dadurch erreichbaren Ströme von bis zu 1 A **nicht** ausgelegt. Deshalb dürfen die Ausgänge **nicht** parallel geschaltet werden. Aufgrund der 4-Quadranten-Fähigkeit könnten Ausgleichsströme zwischen den beiden Kanälen fließen (eine Quelle arbeitet im Quellbetrieb, die andere im Lastbetrieb).

### 5.2.7 Elektronisches Ein-/Ausschalten und PWM

Zum schnellen Ein- / Ausschalten des Leistungspfades verfügt das R&S TS-PSU12 über einen elektronischen Schalter. Aus Sicherheitsgründen ist dieser nach der Initialisierung der Baugruppe automatisch auf „aus“ geschaltet.

Das R&S TS-PSU12 bietet zusätzlich die Option, durch den auf dem Modul vorhandenen Pulsweitenmodulator (PWM) die Ausgangsspannung zwischen 0 V und Programmierwert schnell hin und her zu schalten. Somit können, abhängig von der Spannungseinstellung, Pulse mit einer Breite von mindestens ca. 50 µs und einer Frequenz von maximal ca. 10 kHz erzeugt werden.

## 5.2.8 Schutzmaßnahmen

Um Beschädigungen des R&S TS-PSU12 und der extern angeschlossenen Geräte zu verhindern, sind eine Reihe von Schutzmechanismen in die Endstufe eingebaut. Diese Schutzmechanismen schalten im Bedarfsfall den Linearregler des entsprechenden Kanals ab und öffnen die Relais der Force-Leitungen. Die dem Kanal zugeordnete Leuchtdiode (CH1 bzw. CH2) beginnt zu blinken. Der Kanal kann erst wieder verschaltet und aktiviert werden, wenn das Ansprechen der Schutzmaßnahme durch den Anwender quittiert wurde. Hierzu wird die Treiberfunktion

`rspsu_ResetOutputProtection` verwendet, die auch implizit durch einen Reset (`rspsu_reset`) des Moduls aufgerufen wird.

Über die Software des Moduls kann ebenfalls abgefragt werden, ob ein Kanal im Spannungs- oder Strombetrieb ist und ob ein Schutzmechanismus ausgelöst wurde.

### 1. Überspannungsschutz

Überschreitet die Spannung an den Force-Pins den programmierten Schwellwert, spricht die Schutzmaßnahme an. Zu einer effektiven Nutzung muss der Wert soweit über dem Normalbetrieb liegen, dass auch bei leichtem Überschwingen noch keine Auslösung erfolgt.

### 2. Stromüberwachung

Bei Ausfall der Regelung oder Überlastung können hohe Ströme fließen. Um Beschädigungen zu vermeiden, spricht der Überstromschutz bei ca. 120 % des eingestellten Strombereichs an.

Beispiel:

Im Strombereich 500 mA spricht der Überstromschutz bei 650 mA an.

### 3. Übertemperaturschutz

Zum Schutz des Linearreglers sind mehrere Temperatursensoren auf dem R&S TS-PSU12 eingebaut. Einer dieser Temperaturfühler überwacht ständig die Temperatur am Kühlkörper des PSU-Powermoduls. Wird der Grenzwert von 70 °C überschritten, spricht die Schutzmaßnahme für den Linearregler an. In einigen Anwendungsfälle ist es jedoch auch möglich (z.B. dynamischer Betrieb bei hoher Frequenz und hohem Strom), dass sich nur der Linearregler sehr schnell erhitzt, ohne dass sich die Temperatur des Kühlkörpers in der Nähe der 70 °C Grenztemperatur befindet. Ein im Linearregler integrierter Temperaturfühler überwacht zusätzlich dessen Temperatur und schaltet den Linearregler ab, um eine thermische Zerstörung zu verhindern. Dieser Zustand wird vom R&S TS-PSU12 ebenfalls erkannt und führt zum Abschalten des betroffenen Kanals.

### 4. Überwachung der Versorgungsspannungen

Sollte eine der Versorgungsspannungen nicht korrekt anliegen, führt dies ebenfalls zum Ansprechen der Schutzmaßnahme und die gelbe LED dieses Kanals fängt an zu blinken.

#### 5. Strombegrenzung

Das Verhalten der Strombegrenzung kann konfiguriert werden. In der Einstellung „regulate“ wird der eingestellte Strom geregelt (Standardeinstellung), bei der Einstellung „trip“ wird bei Stromfluss oberhalb der eingestellten Stromwerts abgeschaltet.

## 5.3 Messeinheit

Die eingebaute Messeinheit des Stromversorgungs-/Last-Moduls 12V R&S TS-PSU12 besteht aus einem 16 bit ADC mit 10 kHz Abtastrate und einem vorgeschalteten Multiplexer zur Auswahl verschiedener Quellen oder Messpunkte. Die Messeinheit ist eng mit der Endstufe des jeweiligen Kanals verbunden und arbeitet auf dem gleichen internen Massebezugspunkt.

### 5.3.1 Messmöglichkeiten, Auflösung

Das R&S TS-PSU12 bietet folgende Messmöglichkeiten an:

- Messung der Ausgangsspannung an den Force-Pins
- Messung von Spannungen an den Sense-Pins
- Messung von Strömen über den internen Shunt

Wenn die Endstufe in „internal Sense“-Mode geschaltet ist, kann an den Sense-Pins eine beliebige externe Spannung gemessen werden. Ohne zusätzliche Verdrahtung kann nur differenziell gemessen werden, da das R&S TS-PSU12 keine interne Masseverbindung nach CHx\_SHI oder CHx\_SLO schalten kann. Durch eine externe Verdrahtung von CHx\_LO nach CHx\_SLO und Schließen des Masserelais kann auch „single ended“ gemessen werden. Die Differenzspannung darf bis zu  $\pm 12$  V betragen. Die Spannung jedes einzelnen Signals darf maximal  $\pm 12$  V gegen CHx\_LO betragen.

Der Spannungsmessbereich (Messmöglichkeit 1 und 2) beträgt immer  $\pm 12$  V.

Der Strommessbereich (Messmöglichkeit 3) wird durch die Einstellungen des R&S TS-PSU12 vorgegeben. D.h. ist der Bereich 10 mA eingestellt, beträgt der Bereich der Messeinheit ebenfalls  $\pm 10$  mA.

### 5.3.2 Sampling

Die auf dem R&S TS-PSU12 realisierte Messeinheit ermöglicht das Aufnehmen von Einzelwerten, Mittelwerten oder ganzen Kurven. Zur Aufzeichnung von Einschwingvorgängen bzw. Strom- oder Spannungsverläufen kann das R&S TS-PSU12 die vorgewählte Quelle mit bis zu 10 kHz Abtastrate erfassen und die Messwerte speichern. Die verfügbare Speichertiefe ist für bis zu 10000 Messwerte ausgelegt. Die Abtastrate, die Aufzeichnungslänge, die Startverzögerung und die Triggerung sind frei wählbar. Bei



maximaler Abtastfrequenz kann somit noch ein Zeitraum von einer Sekunde erfasst werden. Bei niedrigeren Abtastfrequenzen ist eine entsprechend längere Aufzeichnung möglich. Die Messung kann über interne oder externe Trigger gestartet werden. Ebenso ist es möglich, die Erfassung im Hintergrund zu starten und die Messwerte später abzuholen.

### 5.3.3 Monitorausgang

Das R&S TS-PSU12 enthält am Frontconnector X10 zwei Pins, die die Eingangsspannung des ADCs gepuffert nach außen geben. Damit kann die ausgewählte Messquelle mit einem externen Oszilloskop oder Digitizer aufgezeichnet werden. Die Spannungen und der Wertebereich an diesen Monitorausgängen (CHx\_MHI und CHx\_MLO) sind wie folgt:

**Tabelle 5-1: Spannungen und Wertebereich Monitorausgänge**

gewählte Quelle	Quellsignal für 2,50 V Monitorspannung	Umrechnungsfaktor
Spannung Force	52.7 V	Quellsignal in V = 21.08 * Monitorspannung in V
Spannung Sense	52.7 V	Quellsignal in V = 21.08 * Monitorspannung in V
Strom 10 mA	12,4 mA	Quellstrom in mA = 4,97 * Monitorspannung in V
Strom 100 mA	110 mA	Quellstrom in mA = 43,9 * Monitorspannung in V
Strom 500 mA	932 mA	Quellstrom in A = 0,373 * Monitorspannung in V

Das Monitor-Ausgangssignal muss differenziell und hochohmig gemessen werden. Intern sind jeweils 10 kΩ vor CHx\_MHI und CHx\_MLO als Schutzmaßnahme gegen Kurzschlüsse eingebaut.



Die Signale CHx\_MHI bzw. CHx\_MLO müssen floatend gegenüber dem Force- oder Sense-Potential gemessen werden. Je nach Quadrant der Quelle ist das Potential an CHx\_MLO nahe an CHx\_LO (Ausgangsspannung positiv) bzw. nahe an CHx\_HI (Ausgangsspannung negativ). D.h. die Common-Mode-Spannung an CHx\_MLO gegenüber CHx\_LO ist ca. 0 V bis ca. -12 V.

## 5.4 Relaismatrix

Die auf dem Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 realisierte Relaismatrix dient zur flexiblen Verschaltung und einfachen Verdrahtung von Prüflingen und ist wie folgt aufgebaut:

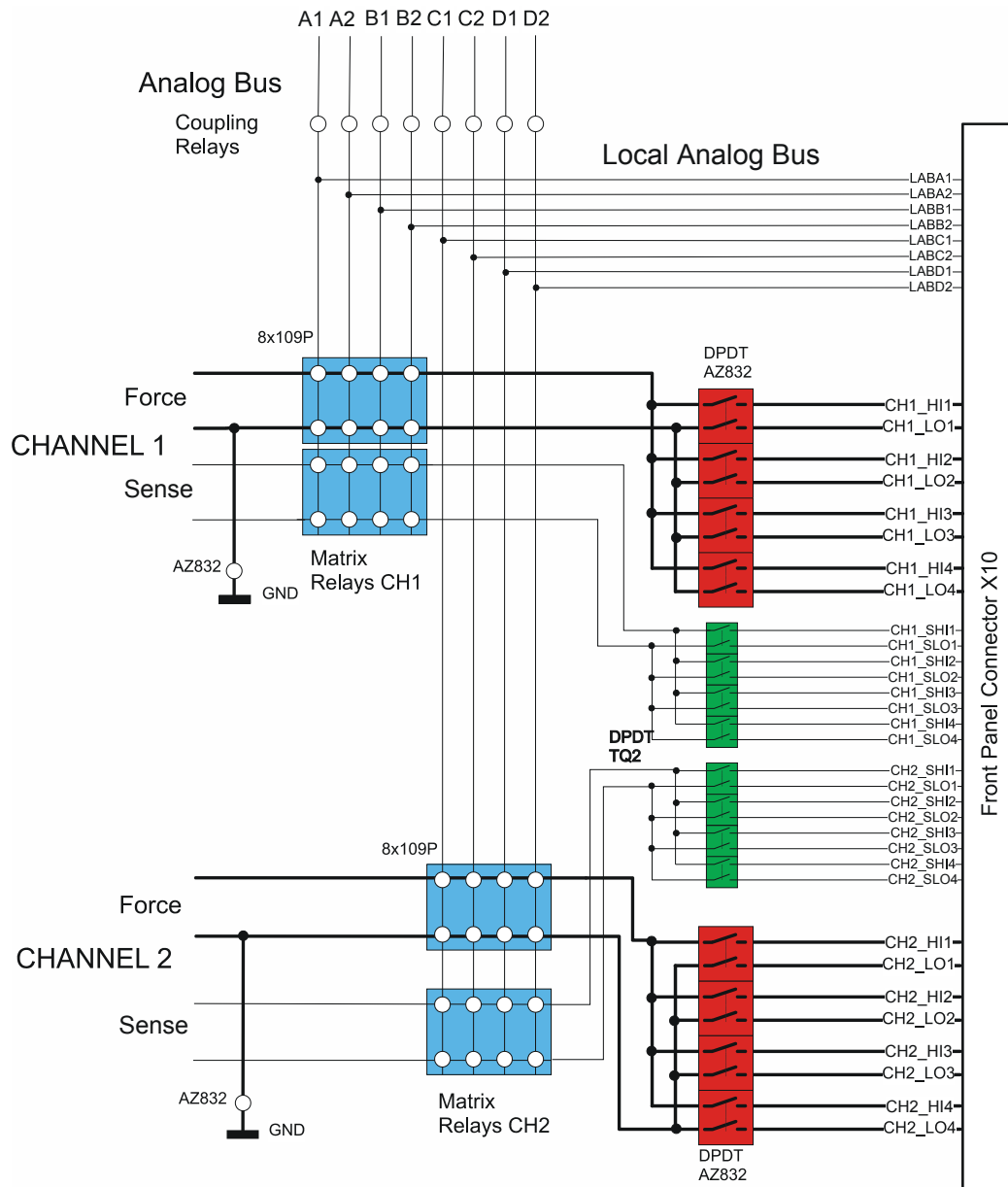


Bild 5-3: Signalverschaltung

### 5.4.1 Matrix- und Frontrelais

Die Force-Leitungen können über die Frontrelais zu vier Ausgängen am Front-Connector geschaltet werden.

Ebenso können über die Senseleitungen je vier Sense- oder Messeingänge (zweipolig) zur Quelle oder Messeinheit geführt werden.

Alle Leitungen haben über Matrixrelais Zugang zum lokalem Analogbus und über die Koppelrelais Zugang zum Analogbus im R&S CompactTSVP.

Um Zerstörungen der Relaiskontakte zu vermeiden, sollten die Relais nur stromlos geschaltet werden, d.h. vor dem Betätigen eines Kontakts sollte der Kanal elektronisch abgeschaltet werden.

Für die Bedienung dieser Relais stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- `rspsu_Connect`
- `rspsu_Disconnect`
- `rspsu_DisconnectAll`

Mit der Funktion `rspsu_DisconnectAll` können alle Verbindungen, die mit `rspsu_Connect` hergestellt wurden, durch einen Funktionsaufruf aufgehoben werden. `rspsu_DisconnectAll` hat keinen Einfluss auf die Konfiguration der Koppelrelais und der Masse-Relais.

### 5.4.2 Koppelrelais

Die Koppelrelais verbinden den lokalen Analogbus auf der Baugruppe mit dem Analogbus im R&S CompactTSVP. Die Funktion `rspsu_ConfigureCoupling` legt den Zustand der Koppelrelais fest. Es ist zu beachten, dass die Funktion `rspsu_DisconnectAll` diese Relais nicht öffnet.

### 5.4.3 Masse-Relais

Jeder Kanal des R&S TS-PSU12 hat ein eigenes Masse-Relais, mit dem das Signal CHx\_LO mit Erde verbunden werden kann. Im Grundzustand werden die PSU-Kanäle erdfrei betrieben. Mit Hilfe der Funktion `rspsu_ConfigureGround` wird festgelegt, ob ein Kanal erdbezogen oder erdfrei betrieben wird. Auch hier ist zu beachten, dass `rspsu_DisconnectAll` die Masse-Relais nicht beeinflusst!



Aus technischen Gründen wird ein nicht verschalteter PSU-Kanal (alle Matrix- und Frontrelais eines Kanals sind geöffnet) automatisch über das Masse-Relais geerdet. Es wird automatisch wieder geöffnet, wenn der Kanal erdfrei konfiguriert ist, bevor eine neue Verschaltung durchgeführt wird.

---

## 5.5 Triggereinheit

### 5.5.1 Triggerausgänge

Das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 kann auf den Leitungen PXI\_TRIGn (X20) und XTO n (X10) Triggersignale generieren. Die Polarität des Trig-

gersignals ist einstellbar. Folgende Ereignisse können eine Pegeländerung auf den Triggerleitungen verursachen:

- Aufruf der Funktion `rpsu_InitiateTrigger`. Diese Funktion erzeugt einen „General Purpose“ Trigger (Triggerimpuls von ca. 1  $\mu$ s Länge), falls durch `rpsu_ConfigureTriggerOutput` die Triggerquelle „GP“ auf einen oder mehrere Triggerausgänge konfiguriert wurde.
- Ein- bzw. Ausschalten eines Kanals, falls durch `rpsu_ConfigureTriggerOutput` die Triggerquelle „CH1“ bzw. „CH2“ auf einen oder mehrere Triggerausgänge konfiguriert wurde.

### 5.5.2 Triggereingänge

Triggersignale an den Triggereingängen PXI\_TRIGn (X20) und XTIn (X10) können eine Messwertaufzeichnung (Spannung oder Strom) der Messeinheit starten oder die Ausgangsspannung und die Strombegrenzung der Quelle auf einen neuen Wert setzen. Die beiden Kanäle können dabei synchron getriggert werden.

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Installation des Moduls R&S TS-PSU12

Zur Installation des Moduls R&S TS-PSU12 ist wie folgt vorzugehen:

- Herunterfahren und Ausschalten des TSVP.
- Auswahl eines geeigneten frontseitigen Steckplatzes. Siehe hierzu Bedienhandbuch „CompactTSVP R&S TS-PCA3“ bzw. „PowerTSVP R&S TS-PWA3“ jeweils Kapitel „Erlaubte Modulkonfigurationen“.

#### **ACHTUNG**

Um eine optimale Wärmeableitung zu ermöglichen, sollten bei Verwendung mehrerer R&S TS-PSU12-Module diese verteilt im R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP-Gehäuse installiert werden.

- Entfernen der entsprechenden Teilfrontplatte an der Rückseite des TSVP-Gehäuse durch Lösen der Schrauben.

#### **ACHTUNG**

##### **Beschädigung der Backplane durch verbogene Pins**

Durch verbogene Pins kann die Backplane dauerhaft beschädigt werden.

Die Backplane-Steckverbinder sind auf verbogene Pins zu überprüfen.

Verbogene Pins müssen ausgerichtet werden.

Beim Einschieben des Einsteckmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

- Das PSU-Powermodul mit mäßigem Druck einschieben.
- Der obere Fangstift des PSU-Powermoduls muss in die rechte Bohrung und der untere Fangstift in die linke Bohrung des R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP-Gehäuses geführt werden.
- Das Modul R&S TS-PSU12 ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Moduls R&S TS-PSU12 festschrauben.



R&S TS-PDC-Modul gemäß [Kapitel 6.2, "Installation des Moduls R&S TS-PDC"](#), auf Seite 28 installieren.

## 6.2 Installation des Moduls R&S TS-PDC

Zur Installation des Einsteckmoduls ist wie folgt vorzugehen:

- Voraussetzung ist die Installation des Moduls R&S TS-PSU12.
- Entsprechenden Rear-I/O-Slot zum Modul R&S TS-PSU12 auswählen
- Entfernen der entsprechenden Teilfrontplatte an der Rückseite des TSVP-Gehäuse durch Lösen der Schrauben.

### **ACHTUNG**

Beim Einsatz in einem CompactTSVP R&S TS-PCA3 ab Seriennummer 100109 ist mindestens ein R&S TS-PDC Modul mit dem Versionsstand V1.4 (Seriennummer größer 1003xx) erforderlich.

### **ACHTUNG**

#### **Beschädigung der Backplane durch verbogene Pins**

Durch verbogene Pins kann die Backplane dauerhaft beschädigt werden.

Die Backplane-Steckverbinder sind auf verbogene Pins zu überprüfen.

Verbogene Pins müssen ausgerichtet werden.

Beim Einschieben des Einsteckmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

- Einschieben des Einsteckmoduls mit mäßigem Druck.
- Das R&S TS-PDC Modul muss besonders vorsichtig eingeschoben werden, damit der Stecker korrekt in die Führung des Steckerbinders in der Backplane eingeführt wird und nicht beispielsweise versetzt. Die kurzen Leiterplattenführungen allein gewährleisten keine absolut sichere Führung.
- Mehrere benachbarte R&S TS-PDC Module sollten immer in der Reihenfolge „von links nach rechts“ eingeschoben und in umgekehrter Reihenfolge herausgezogen werden. Wegen der Enge ist darauf zu achten, dass keine Bauteile auf der Lötseite der Baugruppe beschädigt werden.
- Das R&S TS-PDC ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des R&S TS-PDC festschrauben.

## 6.3 Sicherheitshinweise

### 6.3.1 Allgemein

---

**⚠ VORSICHT**

Die Produktionstestplattform R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP und das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 sind für Betriebsspannungen bis 125 V ausgelegt. Die Vorschriften der EN61010-1 zum Betrieb mit „gefährlich aktiven“ Spannungen sind zu beachten (siehe auch [Kapitel 6.3.3, "Hinweise zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen"](#), auf Seite 30).

---

**ACHTUNG**

Bei Verschaltung von Signalen mit berührungsgefährlichen Spannungen über den Analogbus müssen alle beteiligten Module, auch PXI-Fremdmodule, für diese Spannung spezifiziert sein.

---

### 6.3.2 Austausch des R&S TS-PSU12

---

**⚠ VORSICHT**

Vor dem Austausch des R&S TS-PSU12 ist der R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP immer abzuschalten bzw. der Netzstecker zu ziehen. Alle Verbindungen zu externen Prüflingen sind zu trennen.

---

**⚠ VORSICHT**

Vor dem Ausbau des PSU-Powermoduls aus dem R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP-Gehäuse ist darauf zu achten, dass das Modul ausreichend Zeit zur Abkühlung erhält. Der Kühlkörper des PSU-Powermoduls kann sich im Betrieb stark aufheizen. Um Verbrennungen zu vermeiden, sollte das PSU-Powermodul vor dem Ausbau abgekühlt werden. Die Abkühlung kann beschleunigt werden, wenn über die Relais die Endstufe abgetrennt wird, während der R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP und dessen Lüfter weiterlaufen.

---

### 6.3.3 Hinweise zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen

Die folgenden Spannungs-Grenzwerte gelten nach der EN 61010-1 als „gefährlich aktiv“.

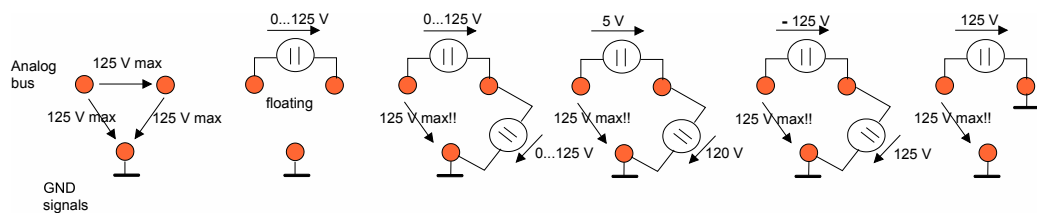
- 70 V DC
- 33 V AC eff
- 46.7 V AC peak

#### **⚠ VORSICHT**

Bei Betrieb des Stromversorgungs-/Last-Modul R&S TS-PSU12 oberhalb dieser Spannungs-Grenzwerte sind die Vorschriften der EN 61010-1 zu beachten.

Das Stromversorgungs-/Last-Modul R&S TS-PSU12 und die Test System Versatile Platform R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP sind für eine maximale Spannung von 125 V zwischen erdfreien Messgeräten, Analogbussen und GND ausgelegt. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Grenze auch bei Summation von Spannungen zu keiner Zeit, also auch nicht durch Wechsignale, überschritten wird.

**Bild 6-1** zeigt einige typische zulässige Spannungsconfigurationen zwischen Analogbussen und Masse.



**Bild 6-1: Zulässige Spannungen an Analogbusleitungen**

Aus Brandschutzgründen wird nach EN 61010-1 empfohlen, bei DC-Quellen Strom bzw. die Leistung auf 150 VA zu begrenzen.



## 7 Software

### 7.1 Treibersoftware

Für die Ansteuerung des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 steht ein LabWindows IVI Treiber zur Verfügung, der die Klassen IVI DCPWR und IVI SWTCH unterstützt. Alle anderen Funktionen der Hardware werden über spezifische Erweiterungen des Treibers bedient. Der Treiber ist Bestandteil der ROHDE & SCHWARZ GTSL-Software. Alle Funktionen des Treibers sind in der Online-Hilfe und in den LabWindows/CVI Function-Panels ausführlich dokumentiert.

Bei der Treiberinstallation werden die folgenden Softwaremodule installiert:

**Tabelle 7-1: Treiberinstallation R&S TS-PSU12**

Modul	Pfad	Anmerkung
rspsu.dll	<GTSL Verzeichnis>\ Bin	Treiber
/ rspsu.chm	<GTSL Verzeichnis>\ Bin	Hilfdatei
rspsu.fp	<GTSL Verzeichnis>\ Bin	LabWindows CVI-Function-Panel-File, Function-Panels für CVI-Entwicklungsumgebung
rspsu.sub	<GTSL Verzeichnis>\ Bin	LabWindows CVI-Attribute-Datei. Diese Datei wird von einigen „Function Panels“ benötigt.
rspsu.lib	<GTSL Verzeichnis>\ Bin	Import-Bibliothek
rspsu.h	<GTSL Verzeichnis>\ Include	Header-Datei zum Treiber



Zum Betrieb des Treibers sind die IVI- und VISA-Bibliotheken von National Instruments notwendig.

### 7.2 Softpanel

Dem Software-Paket des R&S TS-PSU12 ist ein sogenanntes Softpanel beigelegt (siehe [Bild 7-1](#)). Das Soft-Panels setzt auf dem IVI Treiber auf und ermöglicht die interaktive Bedienung des Moduls.

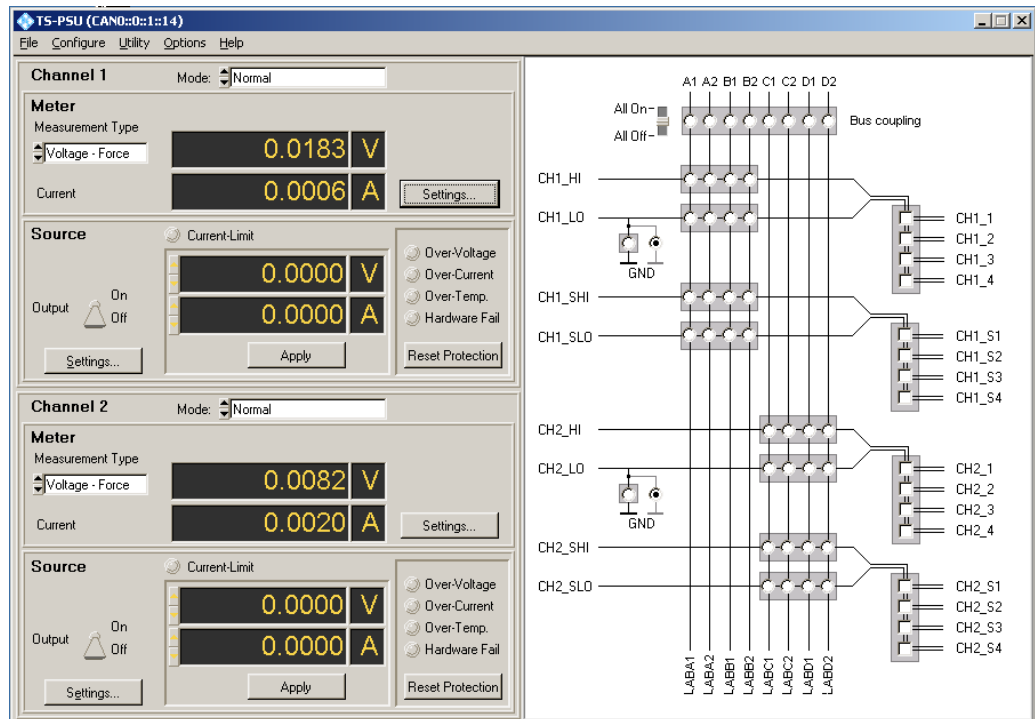


Bild 7-1: Softpanel R&amp;S TS-PSU



Die Bedienung der Softpanels ist in der *Software Description GTSL* beschrieben.

## 7.2.1 Konfiguration der Quellen

Settings...

Durch betätigen des Button „Settings...“ aus dem Bereich „Source“ wird der Dialog zur Konfiguration der Quellen aufgerufen.

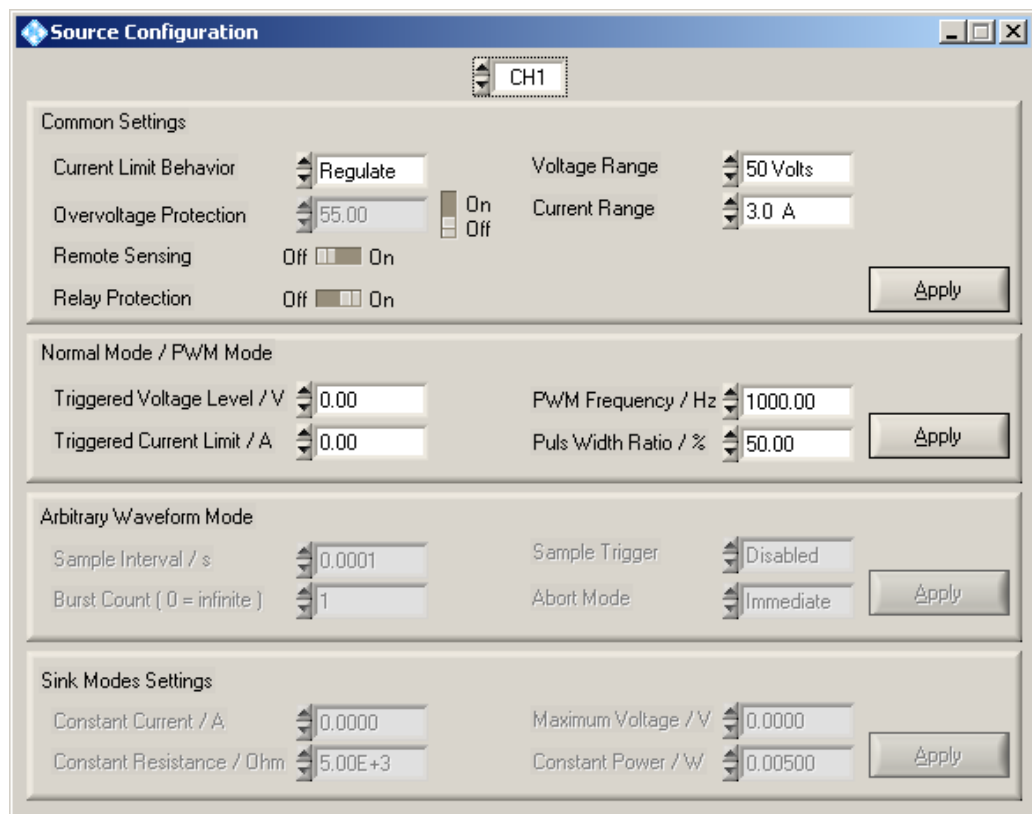


Bild 7-2: Konfiguration der Quellen

## 7.2.2 Konfiguration der Messeinheiten

Settings...

Durch betätigen des Button „Settings...“ aus dem Bereich „Meter“ wird der Dialog zur Konfiguration der Messeinheiten aufgerufen.

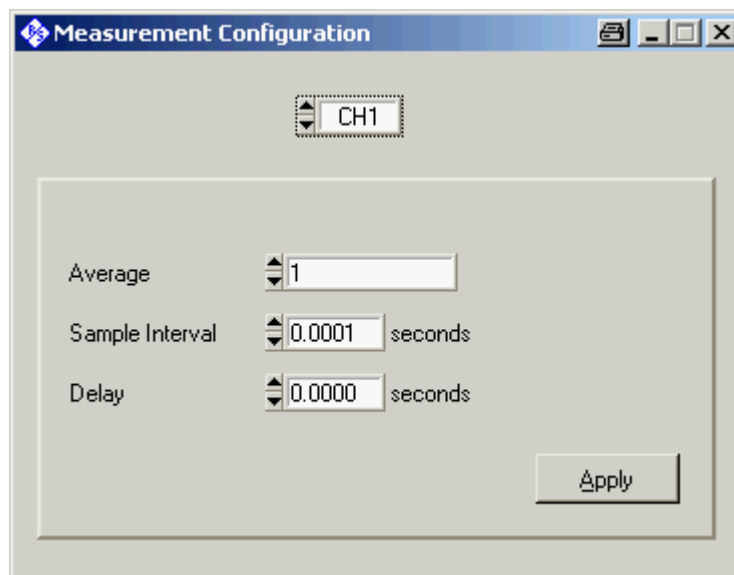


Bild 7-3: Konfiguration der Messeinheiten

## 7.3 Programmierbeispiele

### 7.3.1 Programmierung mit GTSL Bibliotheken

/\*

This example connects channel 1 to the front connector, configures current limit and voltage, switches the source on and measures the output current.

Error handling is not considered in this sample in order to keep it easy to read. The return status should be checked for "errorOccured" after each library call.

The following configuration files are used in this example:

```
physical.ini
-----
[device->psu]
Type          = PSU12
ResourceDesc  = CAN0::0::1::12
DriverDll     = rspsu.dll
DriverPrefix  = rspsu
DriverOption  = "Simulate=0"
```

```
PsuApplication.ini
-----
[bench->dcpwr]

; configure the TS-PSU as power supply
DcPwrSupply1 = device->psu
DcPwrChannelTable = io_channel->dcpwr

; configure the TS-PSU as switch device
SwitchDevice1 = device->psu
AppChannelTable = io_channel->switch

; configure the DC power channels
[io_channel->dcpwr]
CH1 = psu!CH1
CH2 = psu!CH2

; configure the switch channels
[io_channel->switch]
CH1 = psu!CH1
CH1_1 = psu!CH1_1

*/

#include "resmgr.h"
#include "dcpwr.h"
#include "swmgr.h"

int main (int argc, char *argv[])
{
    long residDcpwr; /* resource ID for DC power supply library */
    long residSwmgr; /* resource ID for switch manager library */

    short errorOccurred = 0;
    long errorCode = 0;
    char errorMessage [GTSL_ERROR_BUFFER_SIZE] = "";

    double result = 0.0;

    /* load the physical and application configuration files */
    RESMGR_Setup ( 0, "physical.ini", "PSUApplication.ini",
                  &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

    /* initialize the DC power supply library */
    DCPWR_Setup ( 0, "bench->dcpwr", &residDcpwr,
                  &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

    /* initialize the switch manager library */
    SWMGR_Setup ( 0, "bench->dcpwr", &residSwmgr,
                  &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
}
```

```
/* configure channel 1 earth tied */
DCPWR_Conf_Ground_Relay ( 0, residDcpwr, "CH1", 1,
                          &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* connect channel 1 to front connector */
SWMGR_Connect ( 0, residSwmgr, "CH1", "CH1_1",
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* set current limit range for channel 1 to 100.0 mA */
DCPWR_Conf_Output_Range ( 0, residDcpwr, "CH1", DCPWR_VAL_CURRENT, 100.0e-3,
                          &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* set current limit for channel 1 to 10 mA; current limit behavior is regulate */
DCPWR_Conf_Current_Limit ( 0, residDcpwr, "CH1", DCPWR_VAL_REGULATE, 10.0e-3,
                           &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* select voltage range 12 V*/
DCPWR_Conf_Output_Range ( 0, residDcpwr, "CH1", DCPWR_VAL_VOLTAGE, 12.0,
                          &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* set voltage to 10 V */
DCPWR_Conf_Voltage_Level ( 0, residDcpwr, "CH1", 10.0,
                           &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* wait until relays have settled; timeout 500 ms */
SWMGR_WaitForDebounce ( 0, residSwmgr, 500,
                       &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* switch on channel 1 */
DCPWR_Conf_Output_Enabled ( 0, residDcpwr, "CH1", 1,
                            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* configure the measurement: Sample Count 40, Sample Interval 1 ms, Delay 0.0 */
DCPWR_Conf_Measurement ( 0, residDcpwr, "CH1", 40, 1.0e-3, 0.0,
                        &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* measure the output current */
DCPWR_Measure ( 0, residDcpwr, "CH1", DCPWR_VAL_CURRENT, &result,
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* switch off channel 1 */
DCPWR_Conf_Output_Enabled ( 0, residDcpwr, "CH1", 0,
                            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* disconnect all */
SWMGR_DisconnectAll ( 0, residSwmgr,
                    &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* configure channel 1 earth free again */
```

```

DCPWR_Conf_Ground_Relay ( 0, residDcpwr, "CH1", 0,
                          &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close the libraries */
SWMGR_Cleanup ( 0, residSwmgr,
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

DCPWR_Cleanup ( 0, residDcpwr,
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

RESMGR_Cleanup ( 0, &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

return 0;
}

```

### 7.3.2 Programmierung mit Gerätetreiber

```

/*
This example connects channel 1 to the front connector, configures
current limit and voltage, switches the source on and measures the
output current.

Error handling is not considered in this sample in order to
keep it easy to read. The return status should be checked for
VI_SUCCESS after each driver call.
*/

#include "rspsu.h"

int main (int argc, char *argv[])
{
    ViSession vi;
    ViStatus status;
    ViReal64 result;

    /*
    open a session to the device driver. The resource descriptor
    depends on the slot number of the module and must be adapted
    to the target system.
    */
    status = rspsu_InitWithOptions ("CAN0::0::2::5::INSTR",
                                    VI_TRUE,
                                    VI_TRUE,
                                    "Simulate=0,RangeCheck=1",
                                    &vi);

    /* configure channel 1 earth tied */
    status = rspsu_ConfigureGround (vi, "CH1", VI_TRUE);
}

```

```
/* connect channel 1 to front connector */
status = rspsu_Connect (vi, "CH1", "CH1_1");

/* set current limit range for channel 1 to 100.0 mA */
status = rspsu_ConfigureOutputRange (vi, "CH1", RSPSU_VAL_RANGE_CURRENT, 100.0E-3);

/* set current limit for channel 1 to 10 mA; current limit behavior is regulate */
status = rspsu_ConfigureCurrentLimit (vi, "CH1", RSPSU_VAL_CURRENT_REGULATE, 10.0E-3);

/* select voltage range 12 V*/
status = rspsu_ConfigureOutputRange (vi, "CH1", RSPSU_VAL_RANGE_VOLTAGE, 12.0);

/* set voltage to 10 V */
status = rspsu_ConfigureVoltageLevel (vi, "CH1", 10.0);

/* wait until relays have settled; timeout 500 ms */
status = rspsu_WaitForDebounce (vi, 500);

/* switch on channel 1 */
status = rspsu_ConfigureOutputEnabled (vi, "CH1", VI_TRUE);

/* configure the measurement: Sample Count 40, Sample Interval 1 ms, Delay 0.0 */
status = rspsu_ConfigureMeasurement (vi, "CH1", 40, 0.001, 0.0);

/* measure the output current */
status = rspsu_Measure (vi, "CH1", RSPSU_VAL_MEASURE_CURRENT, & result);

/* switch off channel 1 */
status = rspsu_ConfigureOutputEnabled (vi, "CH1", VI_FALSE);

/* disconnect all */
status = rspsu_DisconnectAll(vi);

/* configure channel 1 earth free again */
status = rspsu_ConfigureGround (vi, "CH1", VI_FALSE);

/* close the driver session */
status = rspsu_close (vi);

return 0;
}
```



## 8 Selbsttest

Das Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 besitzt integrierte Selbsttestfähigkeit. Folgende Tests sind implementiert:

- LED-Test
- Einschalttest
- TSVP-Selbsttest

### 8.1 LED-Test

Nach dem Einschalten leuchten alle drei LEDs für ca. drei Sekunden auf. Dies signalisiert, dass die dafür benötigten Versorgungsspannungen anliegen und alle LEDs in Ordnung sind. Folgende Aussagen können über die verschiedenen Anzeigezustände gemacht werden:

**Table 8-1: Aussagen zum LED-Test**

LED	Beschreibung
eine einzelne LED leuchtet nicht	Hardwareproblem auf dem Modul LED defekt
alle LEDs leuchten nicht	+5 V-Versorgungsspannung fehlt

### 8.2 Einschalttest

Parallel zum LED-Test verläuft der Einschalttest. Folgende Aussagen können über die verschiedenen Anzeigezustände der LEDs gemacht werden:

**Table 8-2: Aussagen zum Einschalttest**

LED	Beschreibung
PWR LED (grün) an	alle Versorgungsspannungen vorhanden
PWR LED (grün) aus	mindestens eine Versorgungsspannung fehlt
ERR LED (rot) aus	es liegt kein Fehler vor
ERR LED (rot) an oder blinkt	Hardwarefehler liegt vor (Prozessor startet nicht)
CH1 LED (gelb) aus	es liegt kein Fehler vor
CH1 LED (gelb) blinkt	Kanal wurde auf Grund eines Fehlers deaktiviert (eventuell PSU-AC/DC-Konverter nicht eingeschaltet).

LED	Beschreibung
CH2 LED (gelb) aus	es liegt kein Fehler vor
CH2 LED (gelb) blinkt	Kanal wurde auf Grund eines Fehlers deaktiviert (eventuell PSU-AC/DC-Konverter nicht eingeschaltet).

### 8.3 TSVP-Selbsttest

Im Rahmen des TSVP-Selbsttests wird ein tiefgehender Test des Moduls R&S TS-PSU12 durchgeführt und ein ausführliches Protokoll generiert. Dies geschieht über die „Selbsttest Support Library“.

Das Analoge Stimulus- und Messmodul R&S TS-PSAM wird als Messeinheit im TSVP-Selbsttest verwendet. Durch Messungen über den Analogbus wird die Funktion der Module im System sichergestellt.

Dabei werden zunächst der globale Analogbus und anschließend der lokale Analogbus auf unzulässige Spannungen geprüft. Diese Spannungen könnten eventuell von außen kommen, z.B. durch angeschlossene Quellen. Nach einer Isolationsmessung zwischen den Bussen werden alle Relais (Coupling-, Matrix-, Multiplexer-, Sense-Relais) geprüft.

Es folgen Spannungs- und Strommessungen der Quellen.

Bei der Messeinheit werden Spannungs- und Strommessung geprüft. Abschliessend wird die Triggerung über PXI-Leitungen überprüft.

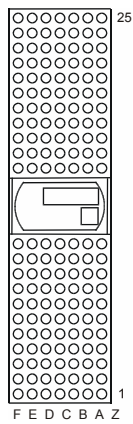


Informationen zum Starten des Selbsttests und zur Reihenfolge der notwendigen Arbeitsschritte sowie eine detaillierte Beschreibung der geprüften Parameter und Abläufe befindet sich im *Service Manual R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP*.

## 9 Schnittstellenbeschreibung

### 9.1 PSU-Powermodul

#### 9.1.1 Steckverbinder X1



**Bild 9-1: Steckverbinder X1 (Ansicht: Steckseite)**

Pin	F	E	D	C	B	A	Z
25	GND	+5V				+5V	GND
24	GND				+5V		GND
23	GND		+5V				GND
22	GND				GND		GND
21	GND						GND
20	GND				GND		GND
19	GND		GND				GND
18	GND				GND		GND
17	GND		GND				GND
16	GND				GND		GND
15	GND		GND				GND
12..14							
11	GND		GND				GND
10	GND				GND		GND
9	GND		GND				GND
8	GND				GND		GND
7	GND		GND				GND
6	GND				GND		GND
5	GND		GND				GND
4	GND				GND		GND
3	GND		+5V				GND
2	GND				+5V		GND
1	GND	+5V				+5V	GND
Pin	F	E	D	C	B	A	Z

Bild 9-2: Belegung X1

### 9.1.2 Steckverbinder X10

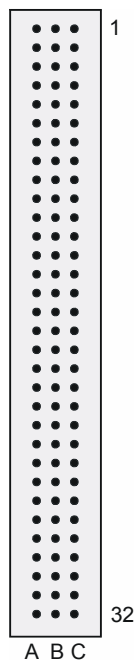


Bild 9-3: Steckverbinder X10 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-1: Belegung X10

Pin	A	B	C
1	LABA1	GND	LABA2
2	LABB1	GND	LABB2
3	LABC1	GND	LABC2
4	LABD1	GND	LABD2
5			
6	CH1_HI1	CH1_HI1	CH1_HI1
7	CH1_LO1	CH1_LO1	CH1_LO1
8	CH1_HI2	CH1_HI2	CH1_HI2
9	CH1_LO2	CH1_LO2	CH1_LO2
10	CH1_HI3	CH1_HI3	CH1_HI3
11	CH1_LO3	CH1_LO3	CH1_LO3
12	CH1_HI4	CH1_HI4	CH1_HI4
13	CH1_LO4	CH1_LO4	CH1_LO4
14	CH1_SHI1		CH1_SLO1
15	CH1_SHI2	CH1_MHI	CH1_SLO2
16	CH1_SHI3	CH1_MLO	CH1_SLO3
17	CH1_SHI4		CH1_SLO4
18	CH2_HI1	CH2_HI1	CH2_HI1
19	CH2_LO1	CH2_LO1	CH2_LO1
20	CH2_HI2	CH2_HI2	CH2_HI2
21	CH2_LO2	CH2_LO2	CH2_LO2
22	CH2_HI3	CH2_HI3	CH2_HI3
23	CH2_LO3	CH2_LO3	CH2_LO3
24	CH2_HI4	CH2_HI4	CH2_HI4
25	CH2_LO4	CH2_LO4	CH2_LO4
26	CH2_SHI1		CH2_SLO1
27	CH2_SHI2	CH2_MHI	CH2_SLO2
28	CH2_SHI3	CH2_MLO	CH2_SLO3
29	CH2_SHI4		CH2_SLO4
30			
31	XTI1	XTI2	GND
32	XTO1	XTO2	CHA_GND

Das Signal CHA\_GND ist mit der Frontplatte der Baugruppe und über zwei 10 nF Kondensatoren mit GND verbunden. Die Frontplatte selbst hat keine direkte Verbindung zu GND. Bei Anschluss eines Prüflings soll Prüflings-GND an GND angeschlossen werden. GND und CHA\_GND zur Vermeidung von Brummschleifen nicht verbinden.

### 9.1.3 Steckverbinder X20

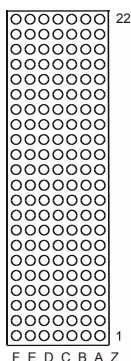


Bild 9-4: Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite)

Pin	F	E	D	C	B	A	Z
22		GA0	GA1	GA2	GA3	GA4	
21					GA5		
20		+5V (PWA)	GND	+5V (PWA)			
19				+5V (PWA)	GND		
18		PXI_TRIG6	CAN_EN in PCA3 V4.0	PXI_TRIG5	PXI_TRIG4	PXI_TRIG3	
17		PXI_CLK10			GND	PXI_TRIG2	
16		PXI_TRIG7	GND		PXI_TRIG0	PXI_TRIG1	
15			+5V (PWA)		GND		
14							
13							
12	NP	PGND1	PACCTL_CH1	+5VRIO_CH1		+VPA_CH1	NP
11	NP						NP
10		PGND2	PACCTL_CH2	+5VRIO_CH2		+VPA_CH2	
9					+VPA_CH2	+VPA_CH2	
8		PGND1	PGND1	PGND1			
7					+VPA_CH1	+VPA_CH1	
6		PGND2	PGND2	PGND2			
5							
4							
3			RRST#		GND	RSDO	
2			RSDI			RSCLK	
1		+5V (PWA)	CAN_L	CAN_H	GND	RCS#	
Pin	F	E	D	C	B	A	Z

Bild 9-5: Belegung X20 (NP = not populated)

### 9.1.4 Steckverbinder X30

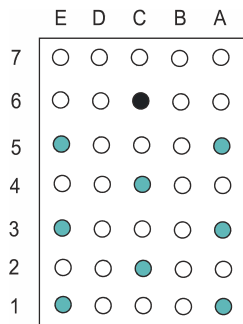


Bild 9-6: Steckverbinder X30 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-2: Belegung Steckverbinder X30

Pin	E	D	C	B	A
7					
6			GND		
5	ABC1				ABA1
4			ABB1		
3	ABC2				ABB2
2			ABA2		
1	ABD2				ABD1

## 9.2 Schnittstellenbeschreibung R&S TS-PDC

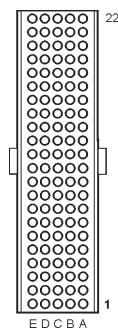


Bild 9-7: Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite R&S TS-PDC)

Pin	Z	A	B	C	D	E		
22	GND						J20	
21	GND		GND or NC *3)					
20	GND			+5V *1)	GND	+5V *1)		
19	GND		GND	+5V *1)				
18	GND				GND or NC *4)			
17	GND		GND	+5V *2)	+5V *2)			
16	GND			+5V *2)	GND			
15	GND		GND	+5V *2)	+5V *1)			
14	NC							
13	NC							
12	NP	+15V_1	-15V_1	+5V_1	+3.3V_1	COM_1		C O N N E C T O R
11	NP							
10	NC	+15V_2	-15V_2	+5V_2	+3.3V_2	COM_2		
9	NC							
8	NC	COM_1	COM_1	COM_1	COM_1	COM_1		
7	NC							
6	NC	COM_2	COM_2	COM_2	COM_2	COM_2		
5	NC							
4	NC							
3	GND		GND		RRST#			
2	GND	RSCLK			RSDI			
1	GND	RCS#	GND			+5V *1)		
Pin	Z	A	B	C	D	E		

\*1) TS-PDC Version 1.0 is supplied via these pins from +5V, for backplanes up to Version 3.x

\*2) TS-PDC Version 1.1 or higher is supplied via these pins or pins from \*1)

\*3) TS-PDC Version 1.3 or higher: This pin is not connected

\*4) TS-PDC Version 1.4 or higher: This pin is not connected

**Bild 9-8: Belegung Steckverbinder X20 (R&S TS-PDC)**



## 10 Technische Daten

---

### **ACHTUNG**

Die technischen Daten des Stromversorgungs-/Last-Modul 12V R&S TS-PSU12 sind in den entsprechenden Datenblättern angegeben.

Bei Diskrepanzen zwischen Angaben in diesem Bedienhandbuch und den Werten im Datenblatt gelten die Datenblattwerte.

---