

R&S®TS-PSM3

Hochstrom Schalt-Modul

Bedienhandbuch



1178.2780.03 – 01

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

- R&S®TS-PSM3
- R&S®TS-PRI03

© 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

Internet: 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-PSM3 wird abgekürzt mit R&S TS-PSM3 und R&S®TS-PRI03 mit R&S TS-PRI03

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		<p>EU - Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren.</p> <p>Das Gerät enthält eine Batterie bzw. einen Akkumulator. Diese dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern sollten getrennt gesammelt werden.</p> <p>Weitere Informationen siehe Seite 7.</p>
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		<p>EU - Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten.</p> <p>Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.</p> <p>Weitere Informationen siehe Seite 7.</p>
	<p>Warnung vor Laserstrahl Produkte mit Laser sind je nach ihrer Laser-Klasse mit genormten Warnhinweisen versehen.</p> <p>Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen.</p> <p>Für zusätzliche Informationen siehe Kapitel „Betrieb“ Punkt 7.</p>		

Signalworte und ihre Bedeutung

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

! GEFAHR

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

! WARNUNG

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

! VORSICHT

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

ACHTUNG

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.

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 Netznennspannung 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 Netzschatzler zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschatzler 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 Netzschatzler 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 $U_{eff} > 30$ 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, Bindegauströpfchen 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

5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des unborenen 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.
6. 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.
7. 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).
8. 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 gestrahlten 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

1. 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.
2. 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, Schutzeleiter-Test, 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.

1. Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
2. 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 ISO 9001 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 ISO 9001 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

Nordamerika

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

Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

China

Tel. +86-800-810-8228 /
+86-400-650-5896
customersupport.china@rohde-schwarz.com



1 Anwendung

1.1 Allgemeines

Das ROHDE & SCHWARZ Hochstrom Schalt-Modul R&S TS-PSM3 ist für die Testplattform R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP bestimmt. Das Modul belegt zwei Slots. Die Ansteuerung des Moduls erfolgt über den CAN- Bus.

Das Modul ist in zwei Versionen erhältlich. Es kann mit einem Connector der Virginia Panel Corp. (VPC) an der Front des Moduls bestellt werden als R&S TS-PSM3 (Variante 03), Bestellnummer 1519.2516.03. Der Connector ist mit einem konfektionierten Kabelsatz an die einzelnen Kanäle des Moduls über Klemmen auf der Schaltkarte angeschlossen. Die Version R&S TS-PSM3B (Variante 02), Bestellnummer 1519.2516.02 wird ohne VPC geliefert. Hier kann der Anwender seine Lasten bzw. Versorgungsgeräte mit eigenen Kabeln über Öffnungen an der Frontplatte des Moduls an die Klemmen der Kanäle anschließen.

Zur Bedienung des Moduls steht ein Softpanel zur Verfügung. Die Ansteuerung erfolgt über einen IVI-Switch Treiber.

1.2 Sicherheitshinweise

⚠️ VORSICHT

Um bei der Verwendung berührgefährlicher Spannungen eine Gefährdung des Anwenders zu vermeiden, dürfen die Produktionstestplattform R&S CompactTSVP TS-PCA3 und R&S PowerTSVP TS-PWA3 niemals mit geöffnetem Gehäuse oder mit geöffneten Front- bzw. Rückblenden betrieben werden. Die allgemeinen Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

⚠️ VORSICHT

Die Testplattformen R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP sind grundsätzlich für Betriebsspannungen bis 125 V ausgelegt. Das R&S TS-PSM3 ist für Spannungen von bis +30 VDC geeignet und darf nur entsprechend verwendet werden.

Beim Durchleiten hoher Stromstärken können Relais und Leiterplatte sehr heiß werden.

ACHTUNG

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

Weitere Details zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen siehe [Kapitel 6.4, "Hinweise zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen"](#), auf Seite 30.

1.3 Eigenschaften

Tabelle 1-1: Eigenschaften R&S TS-PSM3

Eigenschaften R&S TS-PSM3
Einsetzbar in den Grundgeräten R&S TS-PCA3 (R&S Compact TSVP) und R&S TS-PWA3 (R&S Power TSVP)
Ansteuerung über CAN-Bus
Acht Hochstrom-Kanäle für Ströme bis 30 A
Acht Niedrigstrom-Kanäle für Ströme bis 2 A
Schalten von Spannungen bis 30 V
Möglichkeiten zur Strommessung mit Hilfe von Shunt-Widerständen oder Strom-Spannungs-Wandlern
Durchführung aller Kanäle auf die Rückseite des Grundgerätes R&S TS-PWA3 mittels optionalem Rear-I/O-Modul R&S TS-PRI03 möglich
Durchführung aller Niedrigstrom-Kanäle und der Hochstrom-Kanäle 9 bis 14 auf die Rückseite des Grundgerätes R&S TS-PCA3 mittels optionalem Kabelsatz R&S TS-PK04 möglich
Unterstützung durch R&S Signal Routing Library TS-LSRL
Selbsttestfähigkeit
Softpanel für die interaktive Bedienung
IVI-Switch Treiber verfügbar



Bei dauerhaftem Betrieb der 30 A Relais mit kleinen Schaltspannungen und kleinen Schaltströmen besteht die Gefahr einer Erhöhung des Kontaktwiderstandes aufgrund eines sich bildenden Films auf den Kontaktoberflächen. Es wird daher empfohlen die Kontakte regelmäßig unter Last zu schalten (z. B. 10 A / 12 V).

Tabelle 1-2: Eigenschaften R&S TS-PRI03

Eigenschaften R&S TS-PRI03
Durchführung aller Low-Power-Kanäle auf die Rückseite des Grundgerätes R&S TS-PWA3.
Durchführung aller High-Power-Kanäle auf die Rückseite des Grundgerätes R&S TS-PWA3.

2 Ansicht

Bild 2-1 zeigt die Ansicht des Hochstrom Schalt-Moduls R&S TS-PSM3B (Varianate 02)

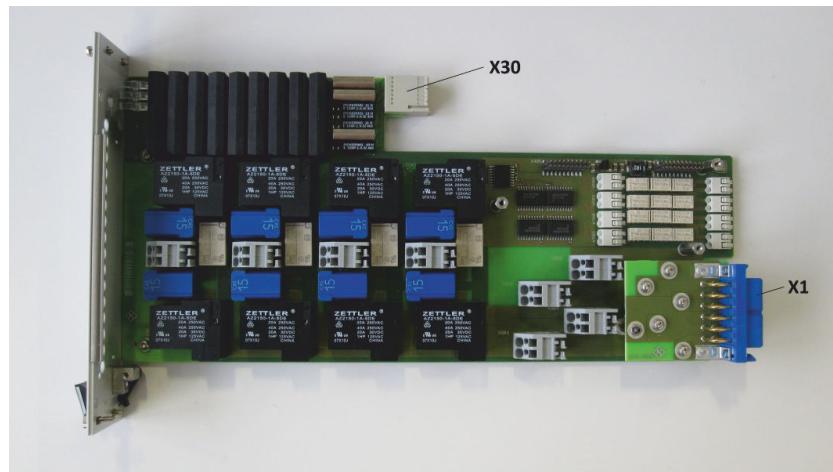


Bild 2-1: Ansicht des R&S TS-PSM3B (Varianate 02)

Bild 2-2 zeigt die Ansicht des Hochstrom Schalt-Moduls R&S TS-PSM3 (Variante 03)

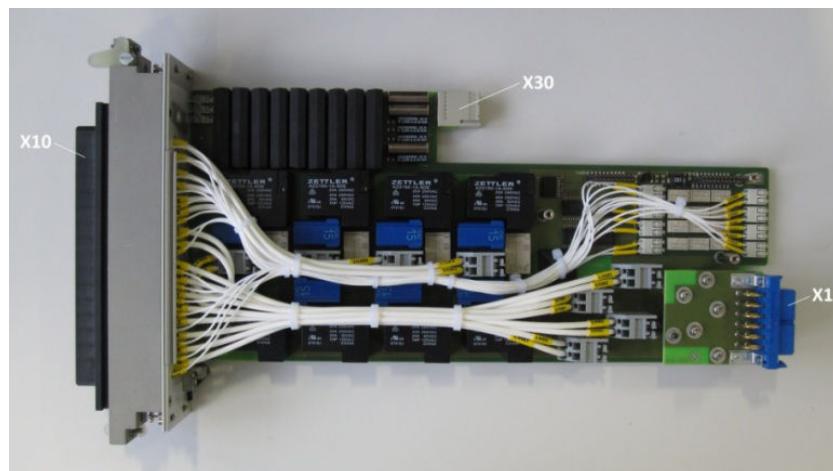


Bild 2-2: Ansicht des R&S TS-PSM3 (Variante 03)

3 Blockschaltbild

Bild 3-1 zeigt das Blockschaltbild des Hochstrom Schalt-Moduls R&S TS-PSM3.

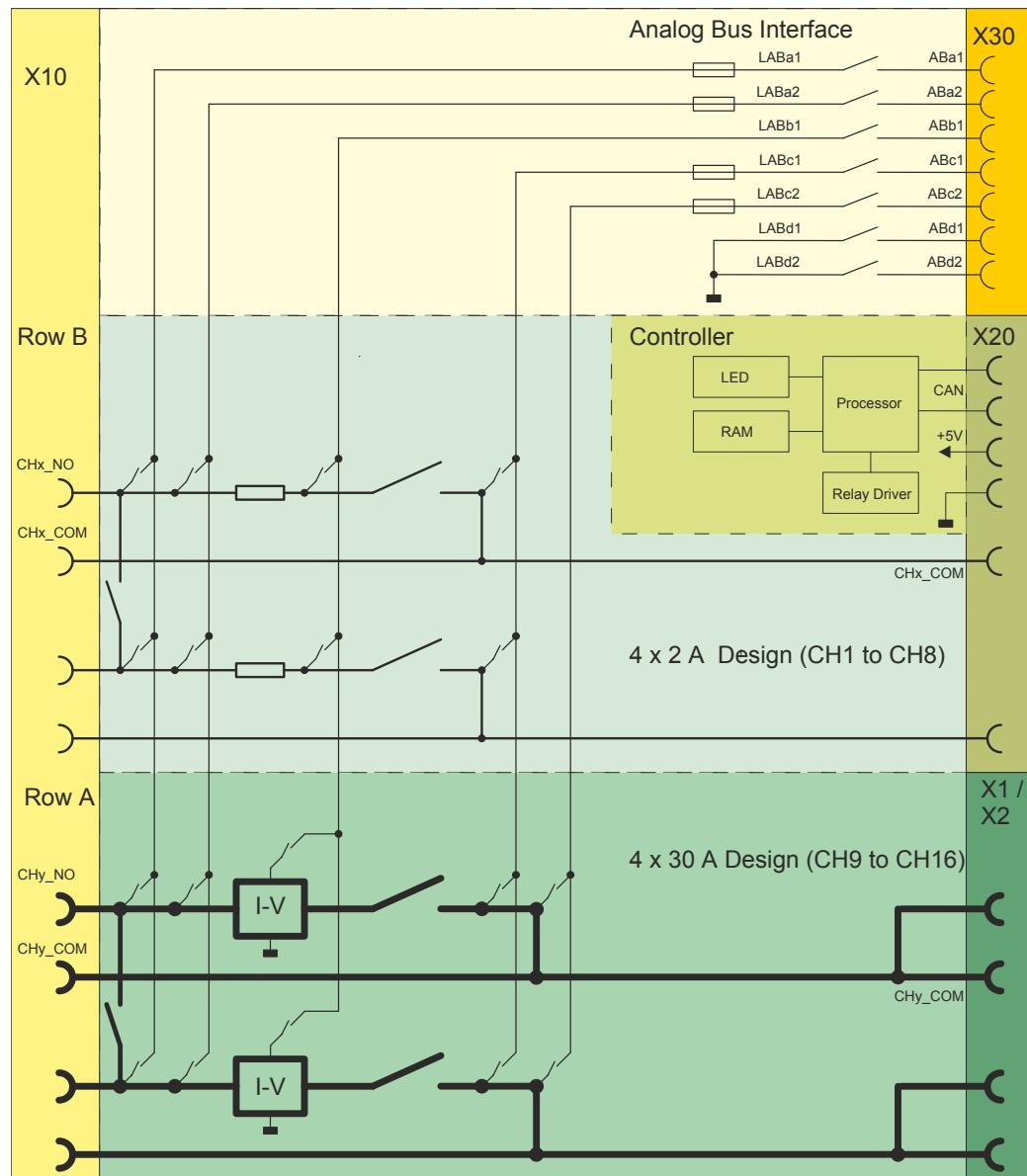


Bild 3-1: Blockschaltbild R&S TS-PSM3

4 Aufbau

4.1 R&S TS-PSM3

4.1.1 Mechanischer Aufbau

Das R&S TS-PSM3 Modul besteht aus einer Grundplatine auf der sämtliche Relais und Klemmleisten angebracht sind, einer darauf montierten Digitalplatine auf der sich der Prozessor und das FRAM befinden und einer darüber montierten Blechplatte die das Modul mechanisch stabilisiert.

An der Frontseite des Moduls befindet sich der Steckverbinder X10 (nur R&S TS-PSM3 (Varinate 03)) und die LED Anzeigeelemente "ERR", "COM" und "PWR".

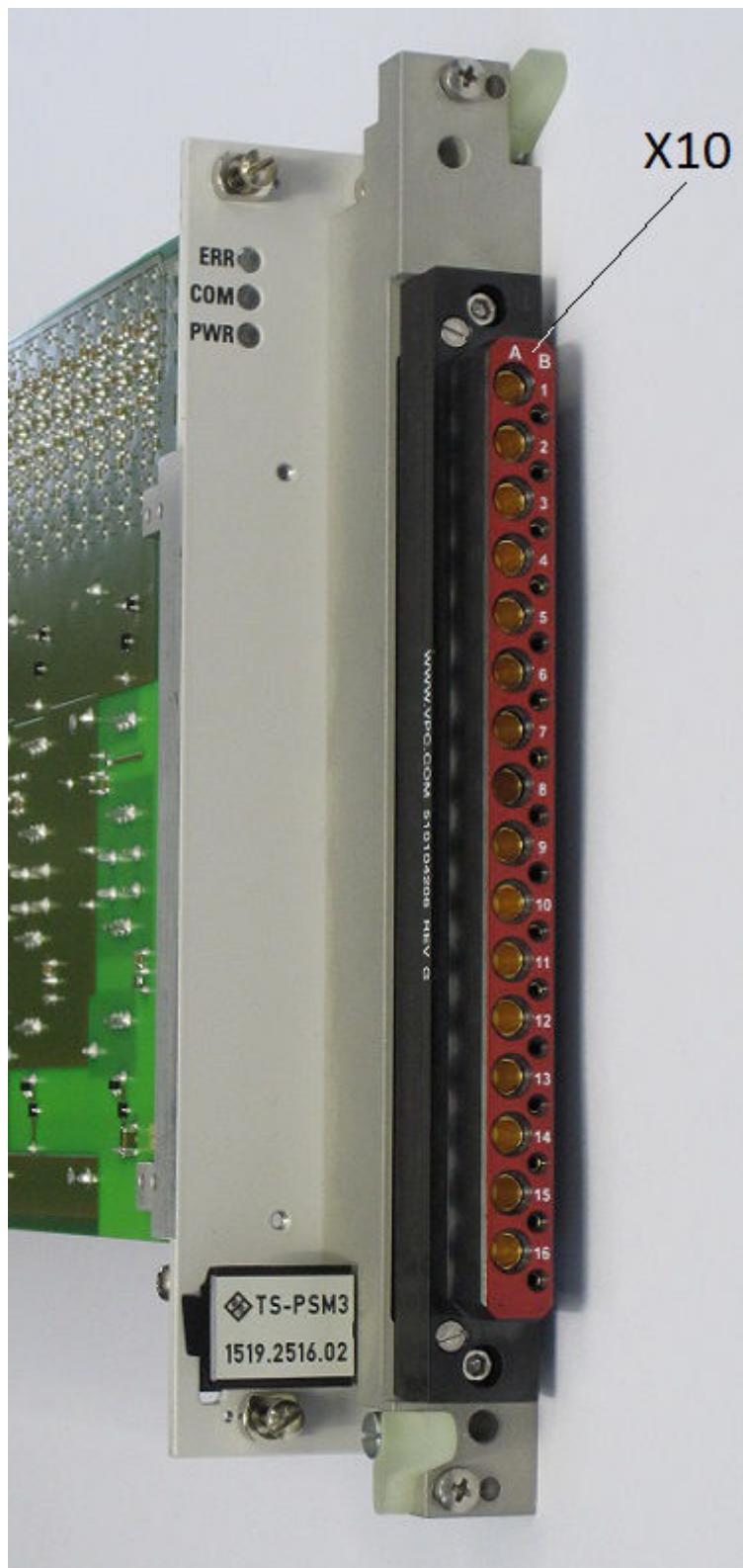


Bild 4-1: R&S TS-PSM3 (Variante 03) Front mit VPC

An der Rückseite des Moduls befinden sich die Steckverbinder X20, X1 und X2. Der Stecker X30 befindet sich am oberen Rand der Grundplatine in der Mitte des Moduls.

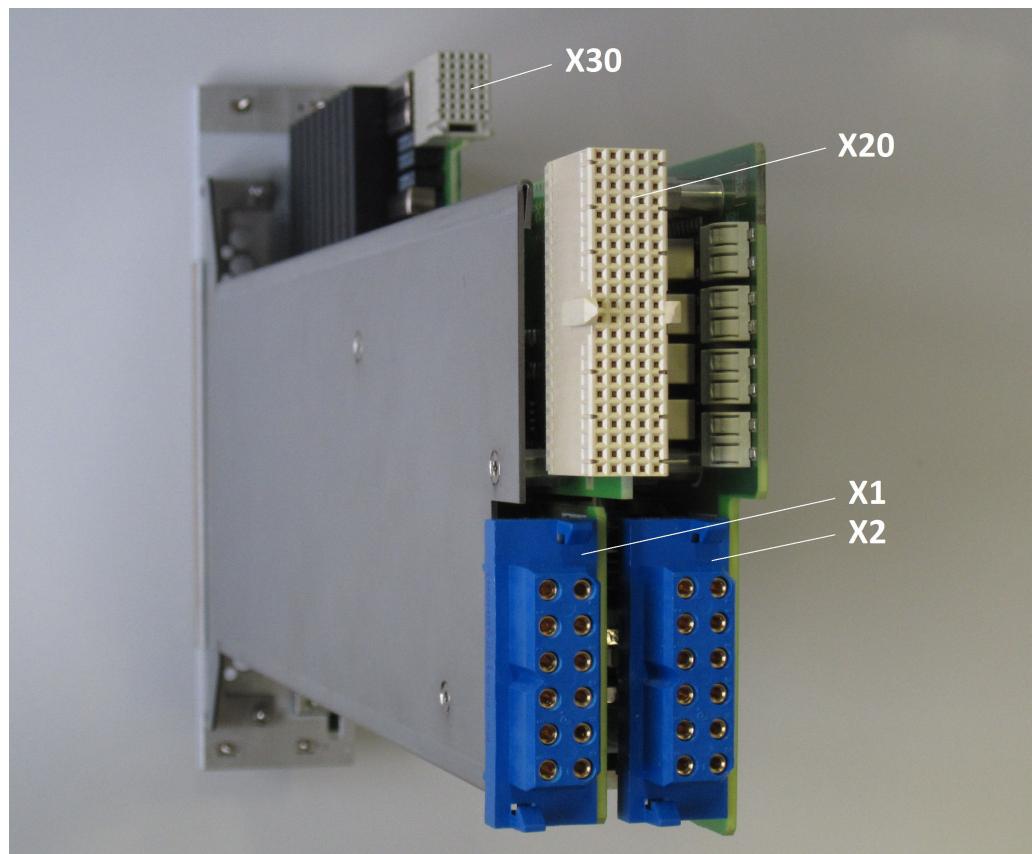


Bild 4-2: R&S TS-PSM3 Rückseite (zur Backplane des Grundgerätes)

Beim Modul R&S TS-PSM3 (Variante 03) ist die Verkabelung des an der Frontseite montierten Virginia Panel Connectors (VPC) mit den entsprechenden Klemmen auf der Grundplatine bereits ausgeführt.

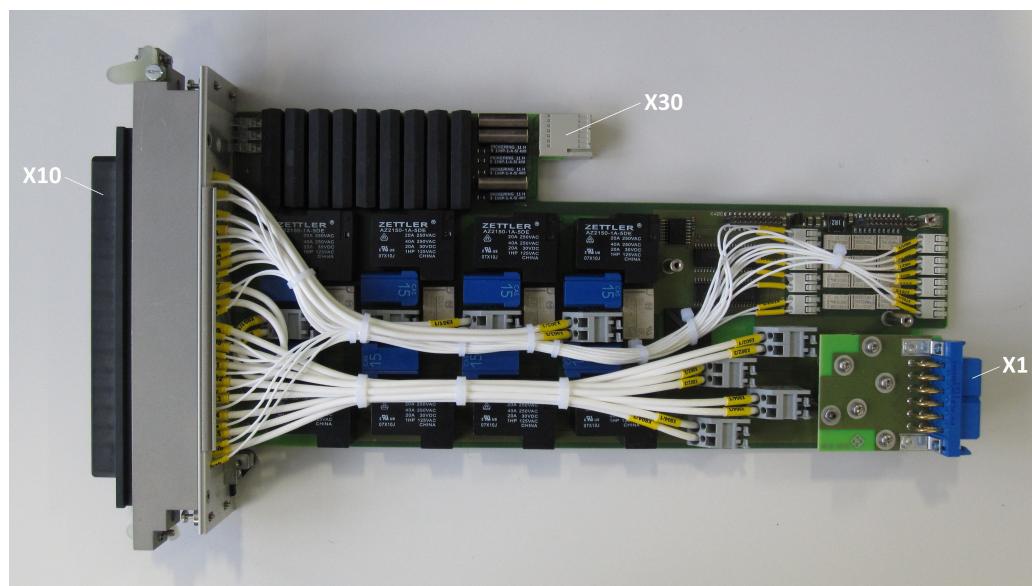


Bild 4-3: R&S TS-PSM3 (Variante 03) Grundplatine

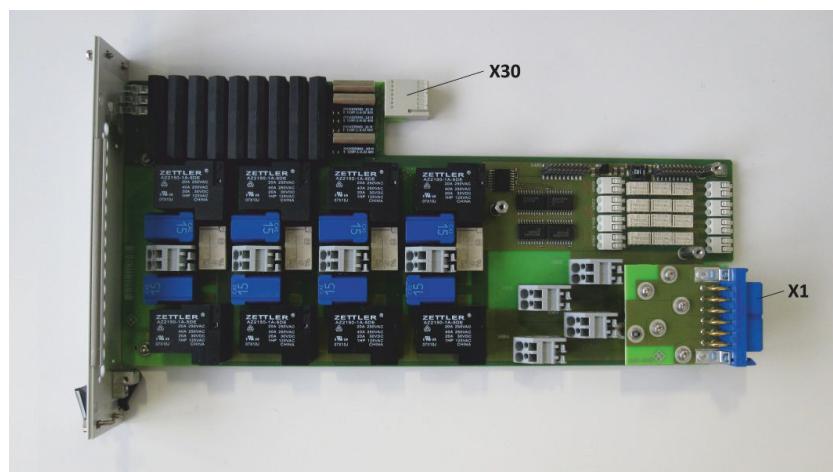


Bild 4-4: R&S TS-PSM3B (Variante 02) Grundplatine

4.1.2 Steckverbinder

Tabelle 4-1: Steckverbinder am R&S TS-PSM3

Kurzzeichen	Verwendung
X1	Schnittstelle der Kanäle 9 bis 14 zum optionalen Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 für Einsatz im R&S TS-PWA3, bzw. zum optionalen Kabelsatz R&S TS-PK04 für Einsatz im R&S TS-PCA3.
X2	Schnittstelle der Kanäle 15 und 16 zum optionalen Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 für Einsatz im R&S TS-PWA3.

Kurzzeichen	Verwendung
X10	Schnittstelle zum Prüfling beim Modul R&S TS-PSM3 (Variante 03).
X20	Erweiterung (PXI, Rear-I/O). Schnittstelle der Kanäle 1 bis 8 zum optionalen Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 für Einsatz im R&S TS-PWA3.
X30	TSVP Analogbuszugang für Selbsttest und Strommessung.

4.1.3 Anzeigeelemente

Auf der Frontseite des R&S TS-PSM3 sind drei Leuchtdioden (LED) mit folgenden Funktionen angeordnet:

Tabelle 4-2: Anzeigeelemente am R&S TS-PSM3

LED	Beschreibung
ERR (rot)	Fehler: Leuchtet, wenn nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ein Fehler beim Einschalttest auf dem R&S TS-PSM3 entdeckt wird.
COM (gelb)	Kommunikation: Leuchtet kurz auf, wenn ein Zugriff über das Interface auf das R&S TS-PSM3 erfolgt.
PWR (grün)	Versorgungsspannung: Leuchtet, wenn alle Versorgungsspannungen vorhanden sind.

LED-Test:

Nach dem Einschalten der Spannung leuchten alle drei LEDs für ca. 1 Sekunde auf. Damit wird sichergestellt, dass die 5-V-Versorgung vorhanden ist, die LEDs und der Einschalttest funktionieren.

4.2 R&S TS-PRIO3

Im Grundgerät R&S TS-PWA3 kann hinter das Modul R&S TS-PSM3 das optionale Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 gesteckt werden. Damit kann eine Durchführung aller Kanäle des R&S TS-PSM3 Moduls auf die Rückseite des Grundgerätes R&S TS-PWA3 erreicht werden.

4.2.1 Mechanischer Aufbau

Das Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 besteht aus zwei übereinander montierten Platinen die Backplane-seitig (zum R&S TS-PSM3) die Steckverbinder X20, X1 und X2 tragen. Zwei jeweils nebeneinander liegende Anschluss-Pins der Steckverbinder X1 und X2 bilden einen Kanal, da ein Pin nur für einen maximalen Stromfluss von 16 A ausgelegt ist.

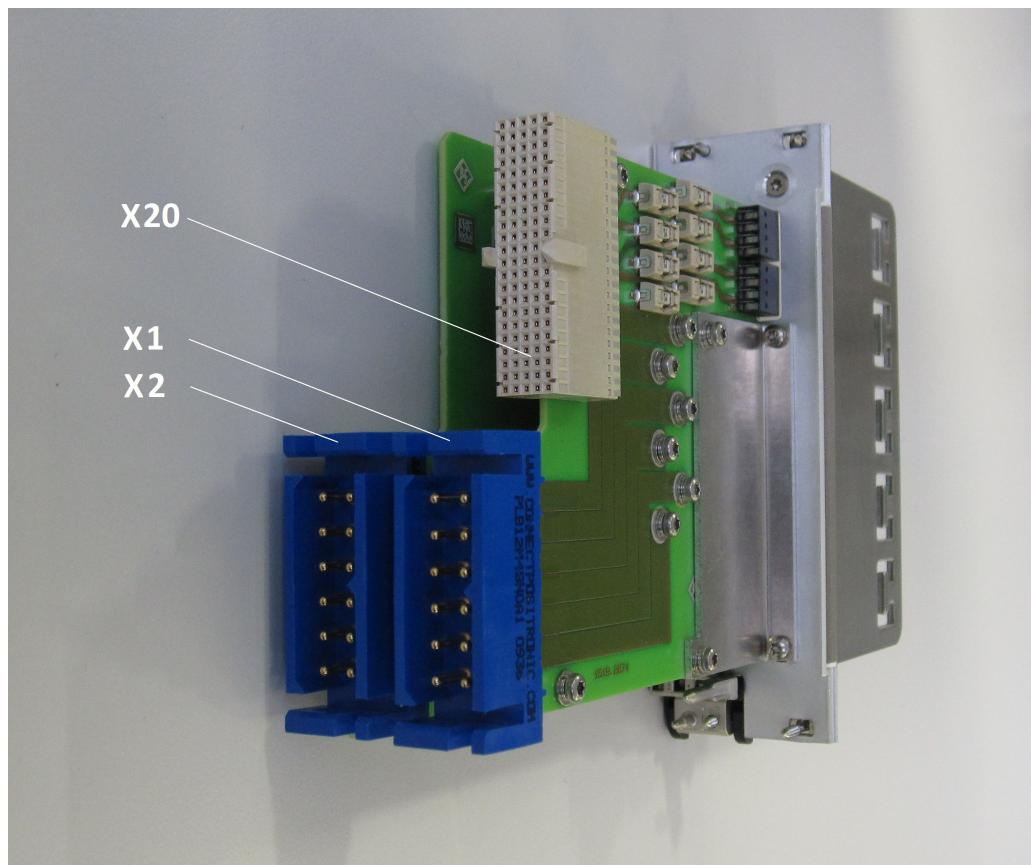


Bild 4-5: R&S TS-PRI03 Backplane Seite (zum R&S TS-PSM3)

Auf der dem Anwender zugänglichen Seite (Rückseite des R&S TS-PWA3) befinden sich die Stecker X12 und X14. Hier können Lasten oder Versorgungsgeräte an die Low-Power- und High-Power-Kanäle des Moduls R&S TS-PSM3 angeschaltet werden.

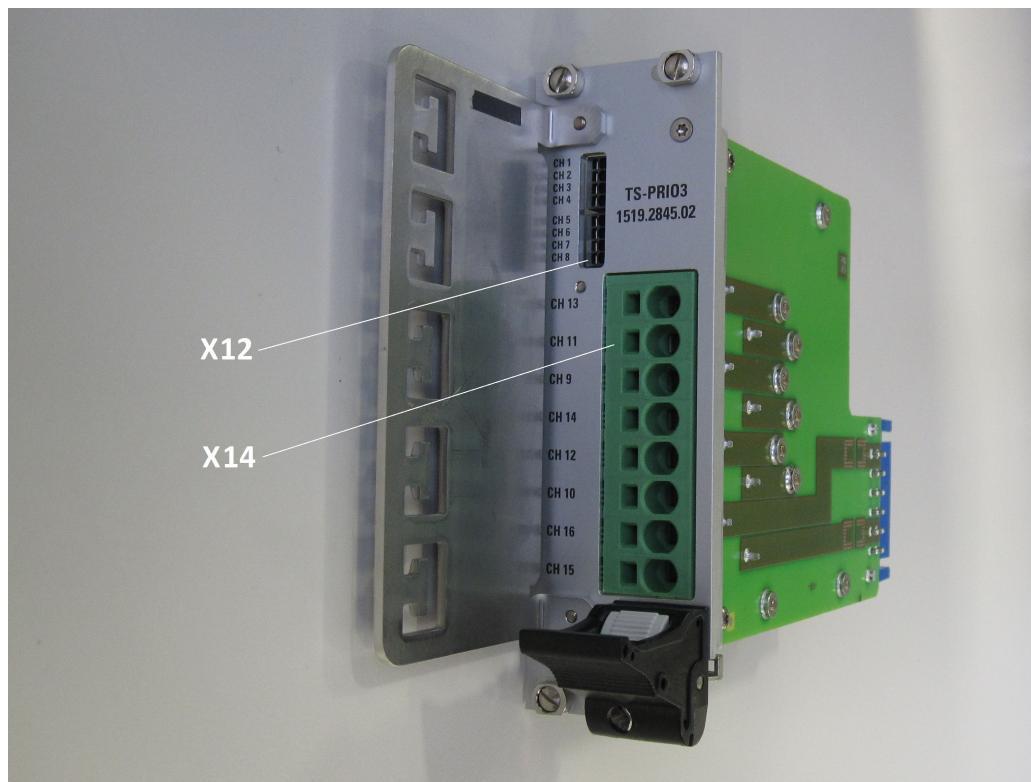


Bild 4-6: R&S TS-PRI03 Kontaktseite (Rückseite Grundgerät R&S TSPWA3)

Um einen Draht an die Klemmen anschließen zu können, muss zuerst die Metallfelder der Klemme mit Hilfe eines Schlitz-Schraubendrehers soweit verschoben werden bis diese die Öffnung die den Draht aufnehmen soll freigibt. Dazu wird ein geeigneter Schraubendreher in die linke rechteckige Öffnung der Klemme gesteckt. Durch eine leichte Hebelwirkung von links nach rechts kann die Metallfeder nach rechts gedrückt werden.

Der Stecker X12 kann Drähte mit maximal $0,5 \text{ mm}^2$ Querschnittsfläche aufnehmen, der Stecker X14 ist für Drähte mit maximal 6 mm^2 Querschnittsfläche geeignet.

Die an der Frontplatte des Moduls angebrachte Metallplatte bietet die Möglichkeit die in den Steckern X12 und X14 montierten Drähte mit Hilfe von Kabelbindern zu fixieren und damit eine Zugentlastung für die Steckverbindungen zu bilden.

Die Low-Power-Kanäle sind auf dem Modul R&S TS-PRI03 mit austauschbaren 3-A-Sicherungen versehen. [Bild 4-7](#) zeigt die Lage der Sicherungen auf dem Modul.

ACHTUNG

Die 30 A-Kanäle sind auf dem R&S TS-PRI03 nicht durch Sicherungen geschützt. Es wird dringend empfohlen bei der Adaptierung externe Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

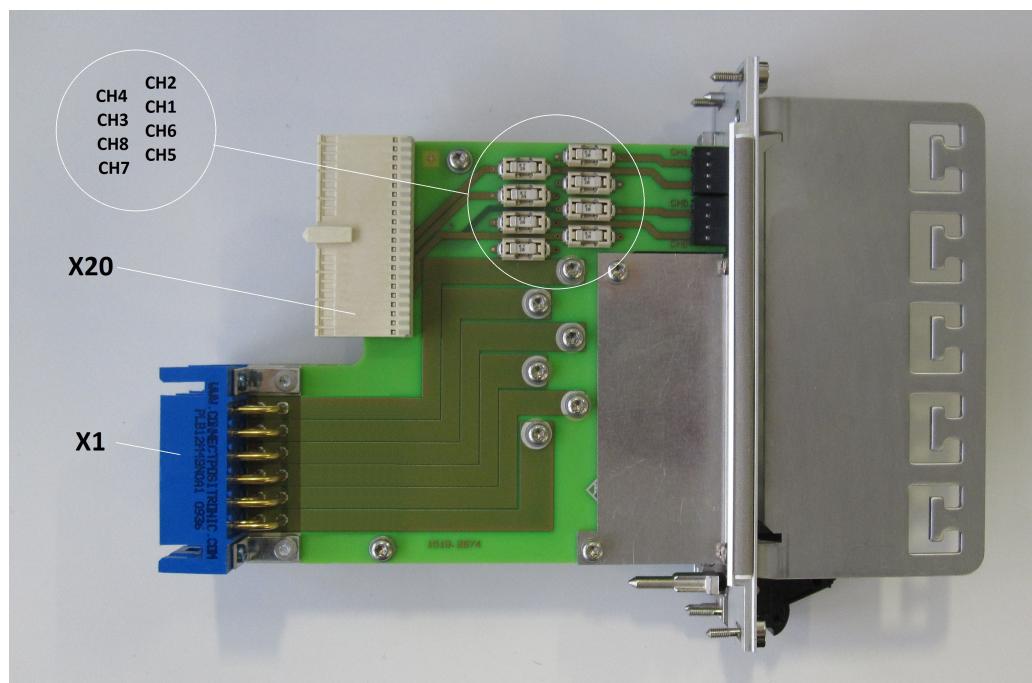


Bild 4-7: R&S TS-PK04 Lage der 3-A-Sicherungen

4.2.2 Steckverbinder

Tabelle 4-3: Steckverbinder am R&S TS-PK04

Kurzzeichen	Verwendung
X1	Schnittstelle der Kanäle 9 bis 14 zum R&S TS-PSM3.
X2	Schnittstelle der Kanäle 15 und 16 zum R&S TS-PSM3.
X12	Schnittstelle der Low-Power-Kanäle 1 bis 8 zur Last bzw. zur Spannungsquelle.
X14	Schnittstelle der High-Power-Kanäle 9 bis 16 zur Last bzw. zur Spannungsquelle.
X20	Schnittstelle der Kanäle 1 bis 8 zum R&S TS-PSM3.

4.3 R&S TS-PK04

Falls in den Grundgeräten R&S TS-PCA3 oder R&S TS-PWA3 der optionale Kabelsatz R&S TS-PK04 eingebaut ist, werden die 30-A-Hochstrom-Kanäle 9 bis 14 und alle 2-A-Kanäle des R&S TS-PSM3 an der Rückseite des Grundgerätes über die Anschlussstecker X3 und X4 zugänglich gemacht. Dazu muss das Modul R&S TS-PSM3 in den Slots 15 und 16 im Grundgerät eingebaut sein.

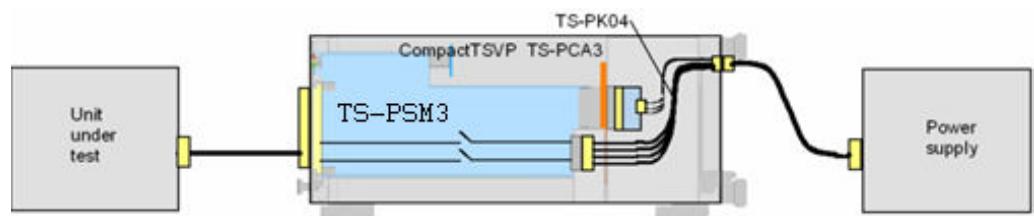


Bild 4-8: Einbau R&S TS-PSM3 mit R&S TS-PK04 im CompactTSVP R&S TS-PCA3

4.3.1 Mechanischer Aufbau

In Bild 4-9 ist der Einbau des Kabelsatzes R&S TS-PK04 in den CompactTSVP R&S TS-PCA3 (cTSVP) und dessen Anschlüsse an das hier vereinfacht gezeichnete R&S TS-PSM3 dargestellt.

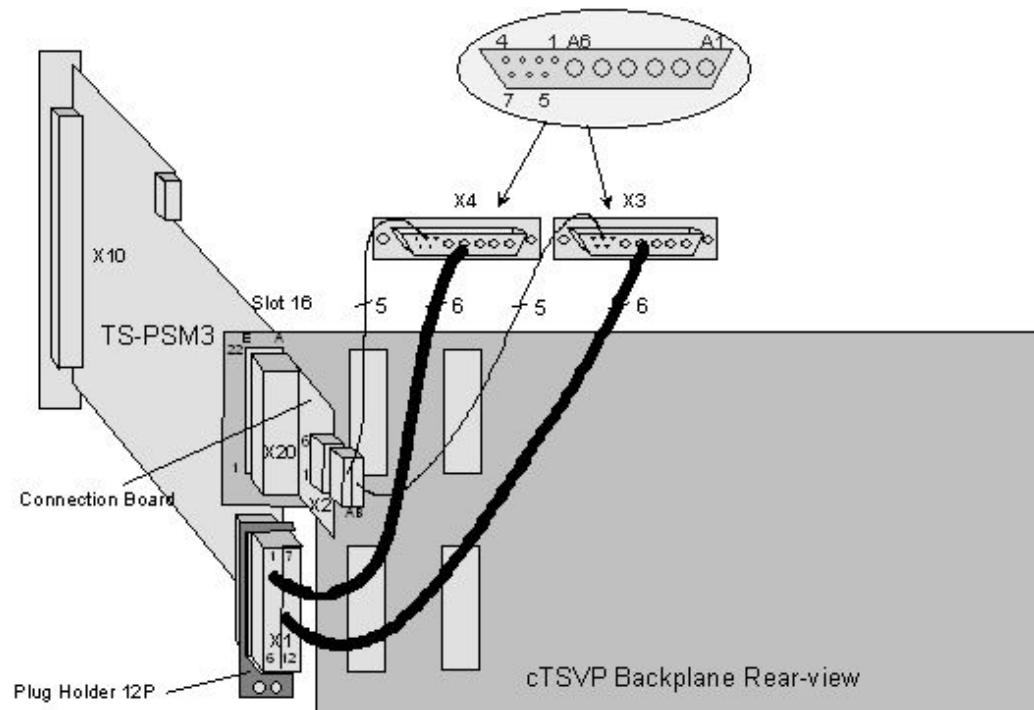


Bild 4-9: R&S TS-PK04 Einbau in R&S TS-PCA3 (cTSVP)

4.3.2 Steckverbinder

(siehe Bild 4-9)

Tabelle 4-4: Steckverbinder am Kabelsatz R&S TS-PK04

Kurzzeichen	Verwendung
X1	Schnittstelle der High-Power-Kanäle 9 bis 14 zum R&S TS-PSM3.
X3 und X4	Schnittstelle der High-Power-Kanäle 9 bis 14 und der Low-Power-Kanäle 1 bis 8 zur Last bzw. zur Spannungsquelle.
X20	Schnittstelle der Low-Power-Kanäle 1 bis 8 zum R&S TS-PSM3.

ACHTUNG

Damit der Maximalstrom über die Stecker X1, X3 und X4 geführt werden kann, müssen immer zwei Hochstromkontakte parallel geschaltet werden! Ein Kontakt ist nur bis maximal 16 A ausgelegt.

5 Funktionsbeschreibung

5.1 R&S TS-PSM3

(siehe [Kapitel 3, "Blockschaltbild", auf Seite 6](#))

5.1.1 Signalkonzept

Die Power-Relais aller Kanäle des R&S TS-PSM3 können über die Front des Moduls mit Versorgungsgeräten oder Lasten verschaltet werden. Zusätzlich können alle Kanäle an die Rückseite des Grundgerätes PowerTSVP R&S TS-PWA3 über das optionale Rear-I/O-Modul R&S TS-PRIO3 geleitet werden. Beim Grundgerät CompactTSVP R&S TS-PCA3 gibt es die Möglichkeit alle Low-Power-Kanäle und die High-Power-Kanäle 9 bis 14 über den Kabelsatz R&S TS-PK04 an die Rückseite zu leiten.

Jeder Kanal kann als Sense-Leitung oder als Power-Leitung genutzt werden um eine Verbindung zwischen Last und Versorgungsgerät herzustellen.

Über Shunt-Widerstände an den Low-Power-Kanälen und Strom- Spannungs-Wandlern an den High-Power-Kanälen kann der Spannungsabfall, der dem Stromfluss durch jeden Kanal des R&S TS-PSM3 entspricht, über den Analog Bus des Grundgerätes gemessen werden. Der genaue Wert der Shunt-Widerstände wird bei der Kalibrierung des Moduls ermittelt. Ebenso liegt für jeden Hochstrom-Kanal des R&S TS-PSM3 die Strom-Spannungs-Charakteristik vor. Diese Werte werden zur Berechnung des tatsächlichen Stromes durch den Kanal verwendet. Die Höhe des Stromes durch einen Kanal kann unter Angabe des gemessenen Spannungswertes über den IVI-Switch-Treiber vom Modul abgefragt werden.

Das R&S TS-PSM3 (Variante 03) kann mit einem Virginia-Panel-Connector (VPC) an der Front des Moduls bestellt werden. Der Connector ist mit einem konfektionierten Kabelsatz an die einzelnen Kanäle des Moduls über Klemmen auf der Schaltkarte angeschlossen. Beim R&S TS-PSM3B (Variante 02) ohne VPC kann der Anwender seine Lasten bzw. Versorgungsgeräte mit eigenen Kabeln über Öffnungen an der Frontplatte des Moduls an die Klemmen der Kanäle anschließen.

5.1.2 Systemfunktionen

Die Systemfunktionen werden über einen lokalen Prozessor mit internem Flash realisiert. Zusätzlich ist ein externes FRAM vorhanden. Im FRAM befinden sich die Schaltzyklen-Zähler aller Relais die sich auf dem R&S TS-PSM3 befinden. Die Zählerstände können über den IVI-Switch Treiber vom Modul abgefragt werden.

Die Kommunikation mit dem Systemcontroller im CompactTSVP bzw. einem externen Steuerrechner erfolgt über den CAN-Bus.

Die Funktionen des R&S TS-PSM3 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Analoger Funktionstest

- Verschaltung von Spannungs-/Stromquellen
- Verschaltung von Prüflingslasten
(Originallasten, simulierte/elektronische Lasten)
- Schaltersimulation

5.1.3 Applikationsbeispiele

5.1.3.1 Strommessung bei aktiver Last

Ein typisches Applikationsbeispiel für den Einsatz eines R&S TS-PSM3 Moduls ist die Anschaltung einer Last an eine Spannungsversorgung. Im unten dargestellten Beispiel ([Bild 5-1](#)) ist die Spannungsversorgung an den COM-Leitungen der Rückseite des R&S TS-PSM3 angeschlossen. Dies kann, wie im Beispiel, über das optional im Grundgerät R&S TS-PWA3 eingebaute Modul R&S TSPRIO3 oder den Kabelsatz R&S TS-PK04 im Grundgerät TS-PCA3 erfolgen. Die Last ist an die NO-Leitungen, die sich an der Front des R&S TS-PSM3 befinden, angeschlossen. Die Force-Leitungen der Spannungsversorgung werden über zwei 30-A-High-Power-Kanäle an die Last herangeführt, wogegen die Sense-Leitungen über 2-A-Low- Power-Kanäle geführt werden.

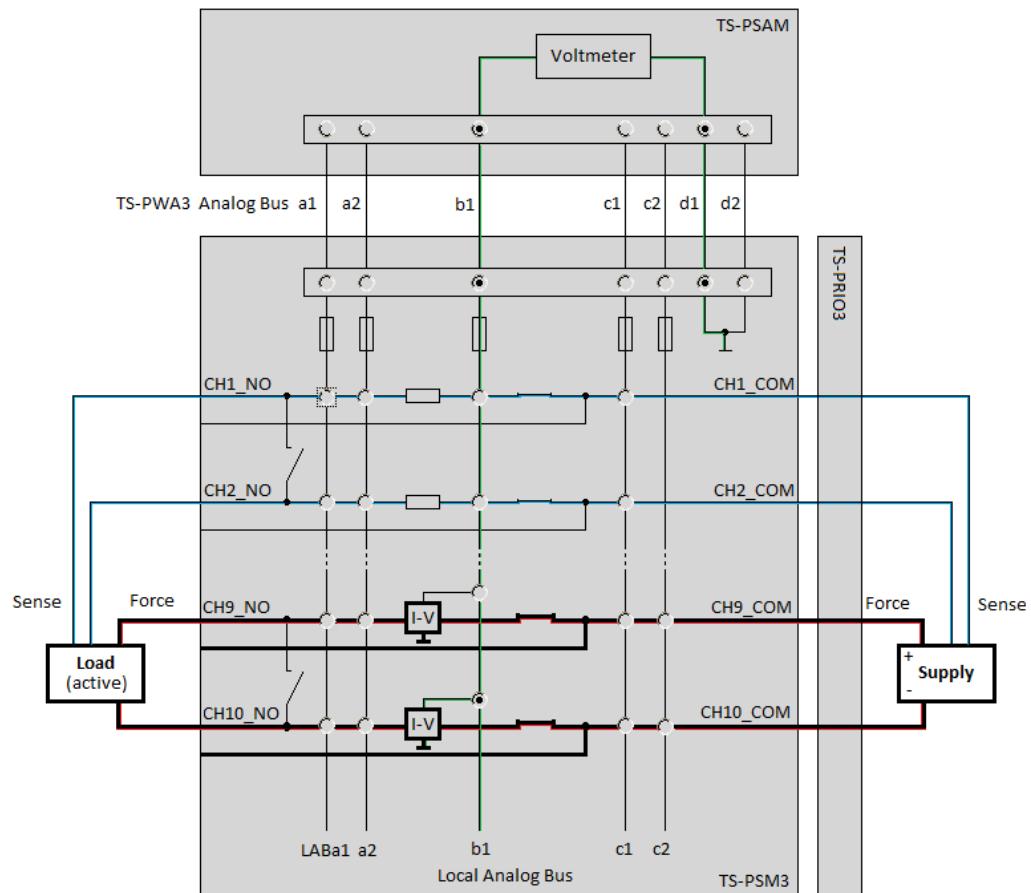


Bild 5-1: Applikationsbeispiel - Strommessung bei aktiver Last

Der relativ hohe Strom, der im eingeschalteten, aktiven Zustand der Last durch die High-Power-Kanäle fließt, kann über den Strom-Spannungs-Konverter (I-V) eines Kanals ermittelt werden. Die vom Konverter abgegebene Spannung wird über Matrix- bzw. Koppelrelais des R&S TS-PSM3 auf den Analog Bus des R&S TS-PWA3 Grundgerätes und von dort z.B. zum Messmodul R&S TS-PSAM geleitet. Das Voltmeter des Messmoduls ermittelt die Spannung. Durch die Funktion `rspsm3_GetCalculatedCurrent` des zum R&S TS-PSM3 gehörenden IVI-Software-Treibers kann der zu diesem Spannungswert gehörende Strom abgefragt werden. Er wird über auf dem Modul abgelegte Korrekturwerte berechnet. Siehe hierzu auch das Programmierbeispiel an späterer Stelle in diesem Dokument. Bei Stromfluss vom NO- zum COM-Anschluss eines High-Power-Kanals erhält man einen positiven Spannungswert am Strom-Spannungs-Konverter (I-V). Fließt der Strom in umgekehrter Richtung wird ein negativer Spannungswert gemessen.

Die stromführenden Pfade sind in der obigen Grafik rot eingefärbt, die Leitungen mit Sense-Spannung sind blau und die Pfade über die die Spannung des Strom-Spannungs-Konverters gemessen wird sind grün eingefärbt.

5.1.3.2 Strommessung bei Last im Standby-Betrieb

Soll nun auch der kleine Reststrom durch die Last ermittelt werden wenn diese sich im Standby-Betrieb befindet, wird eine andere Variante der Verschaltung gewählt. Die Strom-Spannungs-Wandler in den High-Power-Kanälen arbeiten im Bereich von 350 mA (typisch) bis 30 A. Bei Stromstärken unterhalb von 350 mA (typisch) würde man über die oben beschriebene Methode einen Rückgabewert von 0 A aus der IVI-Software-Treiberfunktion erhalten.

Kleine Ströme bis zu einem Ampere können direkt vom Strommesser des R&S TS-PSAM Moduls gemessen werden. Ergibt die Strommessung über den Strom-Spannungs-Konverter des High-Power-Kanals einen Wert der kleiner oder gleich 1 A ist, so kann zur Strommessung die Verschaltung wie sie in [Bild 5-2](#) gezeigt ist verwendet werden. Bei geöffnetem High-Power-Relais des Kanals 9 wird der gesamte Strom über Matrix- und Koppelrelais auf den Analog Bus des R&S TS-PWA3 und von dort auf das Amperemeter des Messmoduls R&S TS-PSAM geleitet. Diese Leitungen sind rot eingefärbt.

⚠️ VORSICHT

Die Analog Bus Leitungen des R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP sind für eine maximale Stromstärke von 1 A ausgelegt.

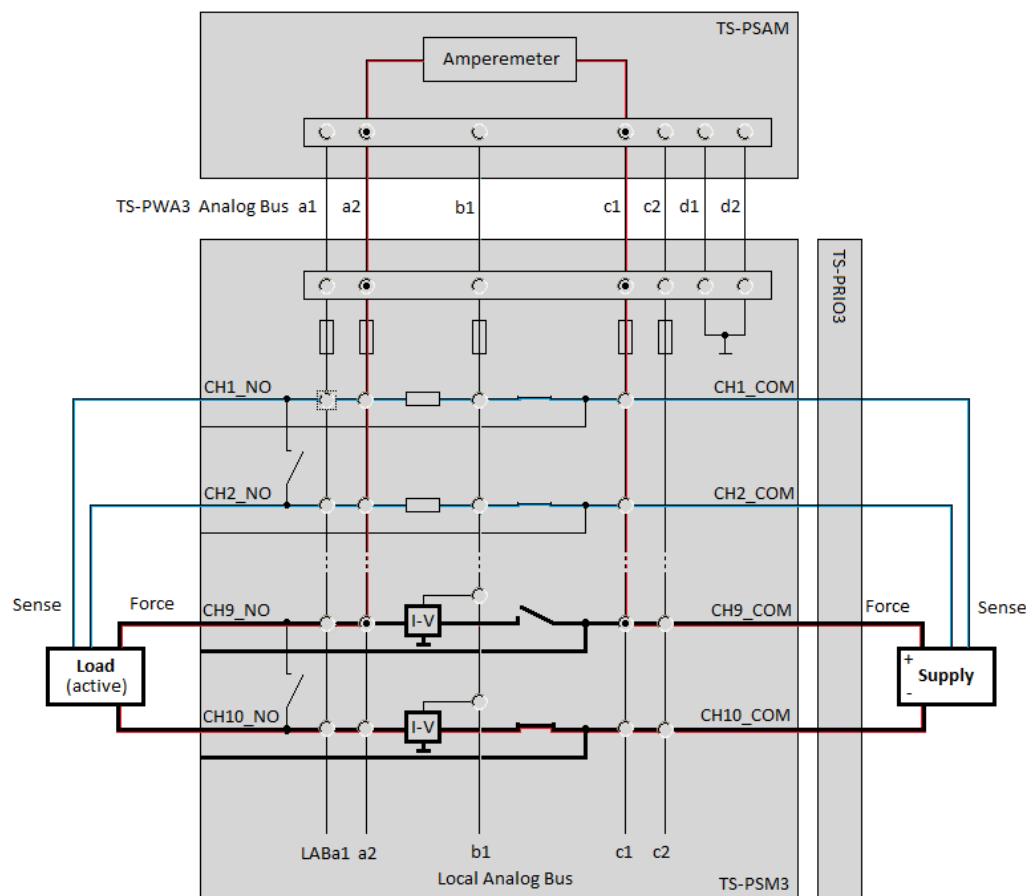


Bild 5-2: Applikationsbeispiel - Strommessung bei Last im Standby-Betrieb

6 Inbetriebnahme

6.1 Kanalverdrahtung des R&S TS-PSM3B (Variante 02)

Im Gegensatz zum komplett verdrahteten R&S TS-PSM3 (Variante 03) mit montiertem VPC Stecker wird das R&S TS-PSM3B (Variante 02) ohne Kanalverdrahtung und mit einfacher Frontplatte ausgeliefert. Bei dieser Variante kann der Anwender die Verdrahtung der von ihm benötigten Kanäle selbst durchführen. Dazu werden geeignete Drähte von den Klemmen der einzelnen Kanäle auf der Grundplatine des Moduls über die Öffnungen der Frontplatte des Moduls nach außen zu einer Last oder Versorgungsquelle geführt.

Um alle Klemmen an der Grundplatine erreichen zu können, müssen die zur Versteifung des Moduls dienende Blechplatte und die darunter liegende Digitalplatine entfernt werden.

Dazu wird das Modul auf eine rutschfeste Unterlage gelegt. Es ist darauf zu achten, dass dabei die Bauteile auf der Unterseite des Moduls nicht beschädigt werden. Die Blechplatte wird über drei Schrauben an der Oberseite des Moduls und zwei Schrauben am Frontblech des Moduls gelöst. Die Digitalplatine ist mit drei Schrauben an der Grundplatine des Moduls fixiert. Sind diese Schrauben gelöst, kann die Steckverbindung zwischen Digitalplatine und Grundplatine vorsichtig gelöst werden.

ACHTUNG

Beim anschließenden Zusammenbau des Moduls muss sichergestellt werden, dass auch die stabilisierende Blechplatte wieder ordnungsgemäß montiert wird. Dies hat zwar auf die Funktion des Moduls keinen Einfluss, ist aber zwingend notwendig um ein Verbiegen des Moduls beim Einbau in das Grundgerät R&S TSPCA3 oder R&S TSPWA3 zu verhindern. Dies könnte dazu führen, dass die Hochstromstecker X1 und X2 nicht perfekt sitzen und dort ein erhöhter Kontaktwiderstand zum rückseitig gesteckten R&S TS-PRIO3 oder zum Kabelsatz R&S TS-PK04 auftritt.

6.1.1 Lage der Anschlussklemmen

[Bild 6-1](#) zeigt die Lage der Anschlussklemmen auf der Grundplatine.

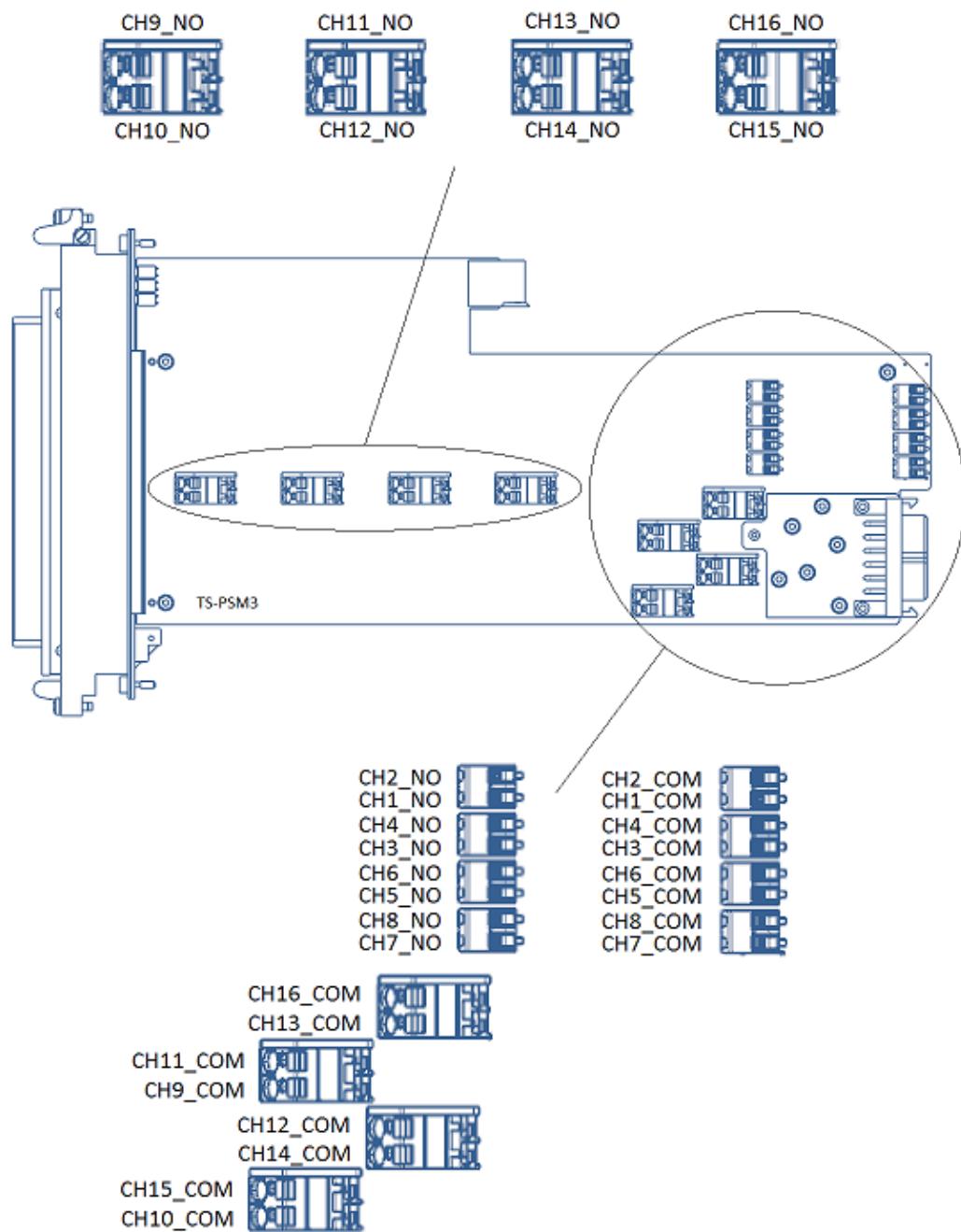


Bild 6-1: Lage der Anschlussklemmen auf der Grundplatine

6.1.2 Montage der Klemmendrähte (High-Power-Kanäle)

(siehe Bild 6-2 bis Bild 6-4)

Um einen Draht an die Klemme der High-Power-Kanäle 9 bis 16 anschließen zu können, muss zuerst die Metallfeder der Klemme mit Hilfe eines Schlitz-Schraubendrehers soweit verschoben werden bis diese die Öffnung die den Draht aufnehmen soll freigibt. Dazu wird der Schraubendreher in die obere rechteckige Öffnung der Klemme gesteckt. Durch eine leichte Hebelwirkung von oben nach unten kann die Metallfeder nach unten gedrückt werden und der Schraubendreher kann bis zum Anschlag in die Klemme gesteckt werden.

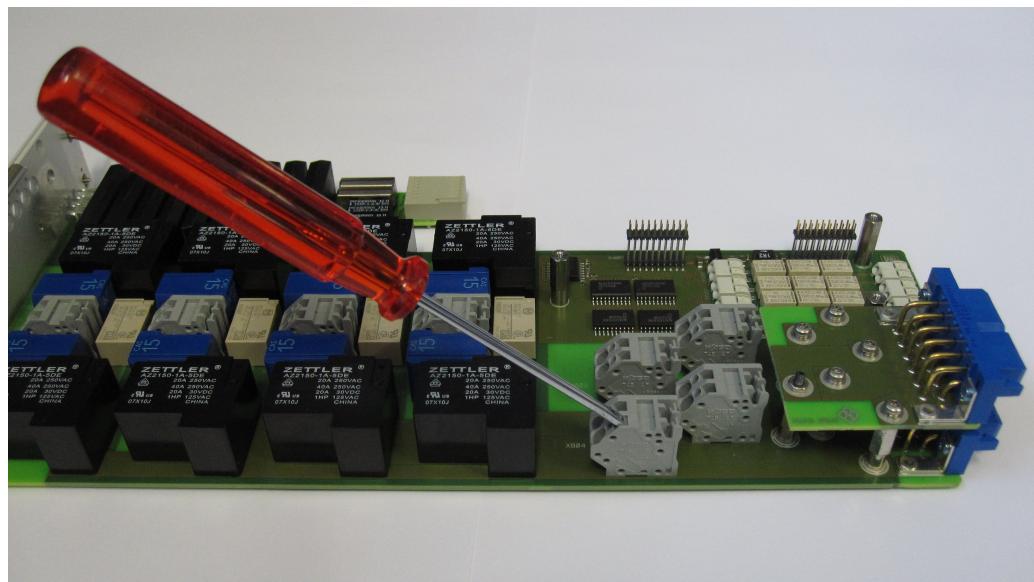


Bild 6-2: Öffnen des Klemmenkontakte CH10_COM

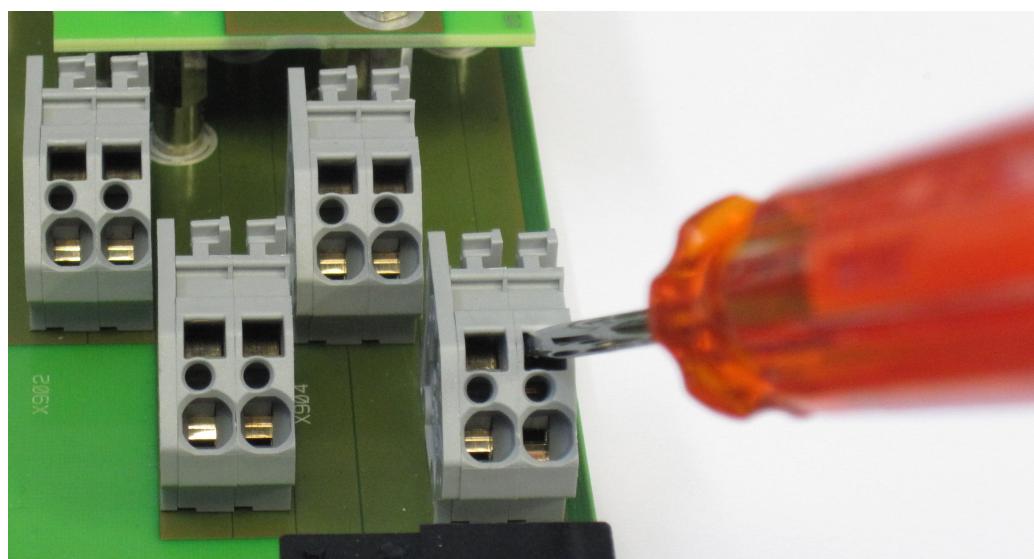


Bild 6-3: Der Draht kann in die untere runde Öffnung montiert werden

Der zu montierende Draht wird nun in die untere jetzt freiliegende Öffnung eingebracht. Um einen sicheren Kontakt herzustellen muss der Draht auf einer Länge von etwa 9 mm von seiner Isolierung befreit sein. Nach dem Herausziehen des Schraubendrehers

aus der oberen Öffnung klemmt die zurückweichende Metallfeder den eingebrachten Draht fest ein und bildet einen sicheren Kontakt mit geringem Kontaktwiderstand.

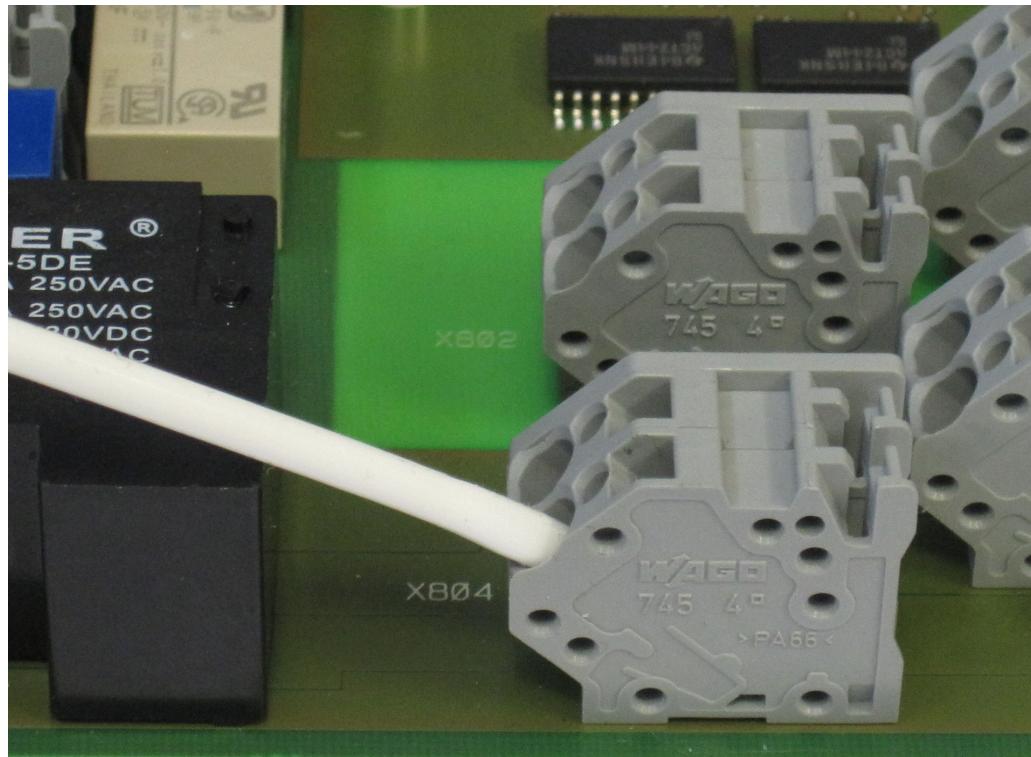


Bild 6-4: Montierter Draht in der Klemme

In den High-Power-Klemmen des R&S TS-PSM3 (Variante 03) werden Drähte mit der Bezeichnung AWG 12, feindrähtig verwendet. Die Drähte werden jeweils ohne Aderendhülsen in den Klemmen montiert.

Weitere Informationen zu dieser Klemme können von der Herstellerfirma WAGO eingeholt werden.

Die Bezeichnung der Klemme lautet:

Leiterplattenklemme Serie 745 (5 mm / 0.08 - 4 mm²)

6.1.3 Montage der Klemmdrähte (Low-Power-Kanäle)

(siehe [Bild 6-5](#))

Bei den Klemmen der Low-Power-Kanäle 1 bis 8 muss mit einem spitzen Gegenstand, z.B. einem kleinen Kreuz-Schraubendreher die Kunststoffflasche an der Oberseite der Klemme nieder gedrückt werden um die Metallfeder im Inneren der Klemme zu verschieben. Der zu montierende Draht wird nun in die seitliche jetzt freiliegende Öffnung eingebracht. Um einen sicheren Kontakt herzustellen muss der Draht auf einer Länge von etwa 7 mm von seiner Isolierung befreit sein.



Bild 6-5: Öffnen des Klemmenkontaktees CH3_NO

In den Low-Power-Kanälen werden Drähte mit der Bezeichnung AWG 24, feindrähtig verwendet.

Weitere Informationen zu dieser Klemme können von der Herstellerfirma WAGO eingeholt werden.

Die Bezeichnung der Klemme lautet:

Leiterplattenklemme Serie 2060 SMD mit Betätigungsdrücker (4 mm / 0.34 - 0.75 mm²)

Als Beispiel für eine Komplettverdrahtung ist hier die Drahtführung des R&S TS-PSM3 (Variante 03) gezeigt:

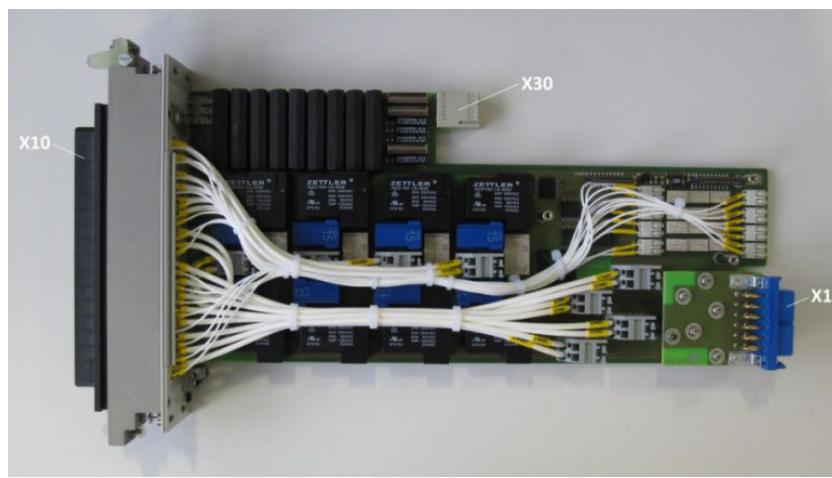


Bild 6-6: R&S TS-PSM3 Grundplatine der Variante 03

6.2 Installation des R&S TS-PSM3

6.2.1 Installation des R&S TS-PSM3 im CompactTSVP R&S TS-PCA3

Für den Einbau im CompactTSVP R&S TS-PCA3 sind die Steckplätze 4\5 bis 15\16 erlaubt, allerdings ist in den meisten Fällen nur ein Betrieb in den Steckplätzen 15\16 sinnvoll. In den Steckplätzen 4\5 bis 13\14 kann das R&S TS-PSM3 nur betrieben werden, wenn am zugehörigen rückseitigen Einstekplatz des TSVP mit der Backplane Version 4.0 ein R&S TS-PRI0 oder R&S TS-PRI04 Modul vorhanden ist. Nur so kann in diesen Steckplätzen das R&S TS-PSM3 mit der nötigen Versorgungsspannung verbunden werden. Es ist nicht möglich im CompactTSVP das Modul R&S TS-PRI03 in einem rückseitigen Einstekplatz zu verwenden.

In den Steckplätzen 15\16 des CompactTSVP R&S TS-PCA3 ist die Spannungsversorgung des R&S TS-PSM3 auch ohne R&S TS-PRI0(4) Modul über den Stecker X20 gewährleistet. In diesen Steckplätzen können über den optionalen Kabelsatz R&S TS-PK04 alle Low-Power-Kanäle und die High-Power-Kanäle 9 bis 14 auch an die Rückseite des CompactTSVP R&S TS-PCA3 an die Stecker X3 und X4 geführt werden.

Zur Installation des Hochstrom Schalt-Moduls R&S TS-PSM3 ist wie folgt vorzugehen:

- Herunterfahren und Ausschalten des CompactTSVP R&S TSPCA3.
- Geeigneten Front-Steckplatz auswählen. Das R&S TS-PSM3 beansprucht zwei Steckplätze.
Siehe hierzu auch "Bedienhandbuch CompactTSVP" Kapitel "Erlaubte Modulkonfigurationen".
- Entfernen der entsprechenden Teilfrontplatte am CompactTSVP-Gehäuse durch Lösen der Schrauben.
- Einschieben des R&S R&S TS-PSM3 mit mäßigem Druck.
- Der obere Fangstift des R&S TS-PSM3 muss in die rechte Bohrung, der untere in die linke Bohrung am CompactTSVP-Gehäuse geführt werden.
- Das R&S TS-PSM3 ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des R&S TS-PSM3 festschrauben.

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 Einstekmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

6.2.2 Installation des R&S TS-PSM3 im PowerTSVP R&S TSPWA3

Für den Einbau im PowerTSVP R&S TS-PWA3 sind die Steckplätze 1\2 bis 15\16 erlaubt. Die Spannungsversorgung für das R&S TS-PSM3 ist im PowerTSVP R&S TS-PWA3 an allen Steckplätzen auch ohne ein rückseitig gestecktes R&S TS-PRIO Modul gewährleistet. Optional kann in den rückseitigen Steckplätzen 1\2 bis 13\14 das Modul R&S TS-PRIO3 gesteckt werden. Mit diesem Modul ist es möglich alle Low-Power- und High-Power-Kanäle an der Rückseite des PowerTSVP R&S TS-PWA3 zugänglich zu machen. Wird das R&S TS-PSM3 in den Steckplätzen 15\16 betrieben, gibt es auch beim R&S PowerTSVP R&S TS-PWA3 die Möglichkeit durch den optionalen Kabelsatz R&S TS-PK04 alle Low-Power- Kanäle und die High-Power-Kanäle 9 bis 14 an die Stecker X3 und X4 auf der Rückseite des Gerätes zu führen.

ACHTUNG

Der Einbau in die Steckplätze 1\2 muss mit äußerster Vorsicht erfolgen, da durch Kontakt mit dem daneben steckenden Netzteil Bauteile auf der Unterseite des R&S TS-PSM3 beschädigt werden könnten. Es ist sicher zu stellen, dass nach dem Einbau keine Berührungsstellen zwischen der evtl. verformten HF-Dichtung des Netzteils und dem R&S TS-PSM3 vorhanden sind. Aus Gründen der Sicherheit wird empfohlen die Steckplätze 1\2 im PowerTSVP R&S TS-PWA3 nicht für das R&S TS-PSM3 zu verwenden.

Zur Installation des Hochstrom Schalt-Moduls R&S TS-PSM3 ist wie folgt vorzugehen:

- Herunterfahren und Ausschalten des PowerTSVP R&S TSPWA3.
- Geeigneten Front-Steckplatz auswählen. Das R&S TS-PSM3 beansprucht zwei Steckplätze.
Siehe hierzu auch "Bedienhandbuch PowerTSVP" Kapitel "Erlaubte Modulkonfigurationen".
- Entfernen der entsprechenden Teilfrontplatte am PowerTSVP-Gehäuse durch Lösen der Schrauben.
- Einschieben des R&S R&S TS-PSM3 mit mäßigem Druck.
- Der obere Fangstift des R&S TS-PSM3 muss in die rechte Bohrung, der untere in die linke Bohrung am CompactTSVP-Gehäuse geführt werden.
- Das R&S TS-PSM3 ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des R&S TS-PSM3 festschrauben.

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 Einstechmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

6.3 Installation des R&S TS-PRI03



Das R&S TS-PRI03 kann nur in den PowerTSVP R&S TS-PWA3 eingebaut werden. Ein Einbau in den CompactTSVP R&S TSPCA3 ist nicht möglich.

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 Einstechmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

Zur Installation des R&S TS-PRI03 ist wie folgt vorzugehen:

- "Herunterfahren und Ausschalten des PowerTSVP R&S TSPWA3
- Voraussetzung ist die Installation des R&S TS-PSM3.
- Entsprechenden Rear-I/O-Slot zum R&S TS-PSM3 auswählen.
- Entfernen der entsprechenden Teilrückplatte am PowerTSVP Chassis durch Lösen der Schrauben.
- Das R&S TS-PRI03 mit mäßigem Druck einschieben.
- Das R&S TS-PRI03 muss besonders vorsichtig eingeschoben werden, damit der Stecker korrekt in die Führung des Steckerbinders in der Backplane eingeführt wird. Der Stecker darf nicht versetzt eingeführt werden. Die kurzen Leiterplattenführungen allein gewährleisten keine absolut sichere Führung.
- Das R&S TS-PRI03 ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die beiden Befestigungsschrauben an der Frontplatte des R&S TS-PRI03 fest-schrauben.

6.4 Hinweise zum Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen

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

- 70VDC
- 33VAC eff
- 46.7 V AC peak

⚠ VORSICHT

Bei Betrieb des Hochstrom Schalt-Modul R&S TS-PSM3 oberhalb dieser Spannungs-Grenzwerte sind die Vorschriften der EN 61010-1 zu beachten.

Die Testplattformen R&S CompactTSVP TS-PCA3 und R&S PowerTSVP TS-PWA3 sind grundsätzlich für Betriebsspannungen bis 125 V ausgelegt.

Das Modul R&S TS-PSM3 ist für Spannungen von bis +30 V DC geeignet und darf nur entsprechend verwendet werden.

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 Hochstrom Schalt-Modul R&S TS-PSM3 steht ein LabWindows IVI Treiber zur Verfügung, der die Klasse IVI SWTCH unterstützt. Alle Zusatzfunktionen 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-PSM3

Modul	Pfad	Anmerkung
rspsm3.dll	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Treiber
rspsm3.hlp / rspsm3.chm	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Hilfdatei
rspsm3.fp	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Function-Panel-File, Function-Panels für CVI-Entwicklungsumgebung
rspsm3.sub	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Attribute-Datei. Diese Datei wird von einigen „Function Panels“ benötigt.
rspsm3.lib	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Import-Bibliothek
rspsm3.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-PSM3 ist ein sogenanntes Softpanel beigefügt. Dieses setzt auf dem IVI-Treiber auf und ermöglicht dem Anwender die interaktive Bedienung des Moduls.

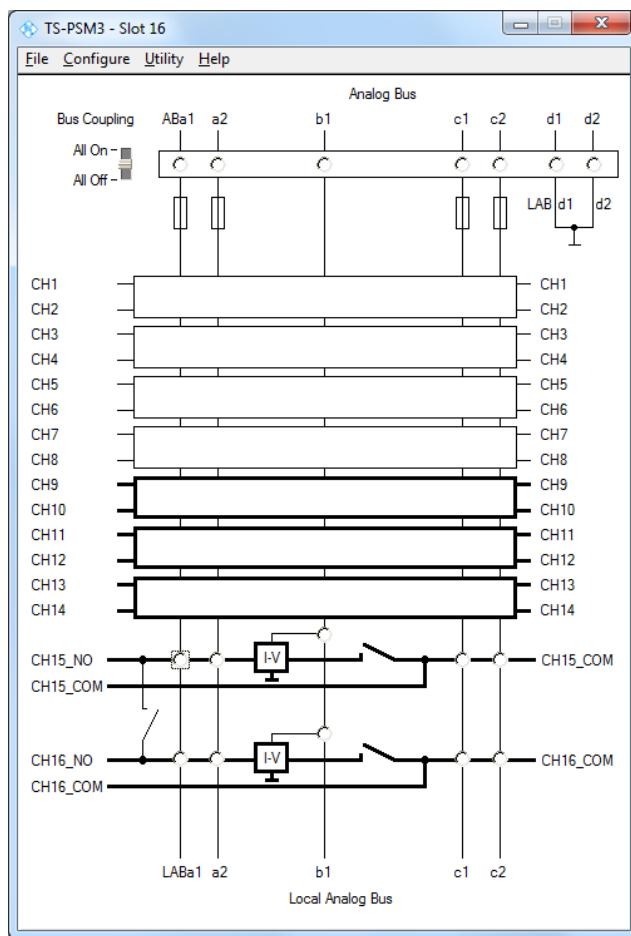


Bild 7-1: Softpanel R&S TS-PSM3

7.3 Programmierbeispiel mit GTSL Bibliotheken

```
/*
This example connects an external power supply to a load via TS-PSM3
channels 9 and 10. The power supply is connected to CH9_COM and
CH10_COM at the rear of the module TS-PSM3 and the load is connected
to CH9_NO and CH10_NO at the front of the module. The sense-lines of
the power supply are routed to the load via TS-PSM3 channels 1 and 2.
The current through channel 10 is determined indirectly by measuring
the voltage at the current-voltage-converter of channel 10.

Later on, the load is set to standby mode and the low standby current
is measured directly via the ampere meter of TS-PSAM. Therefore
the power relay of channel 9 is opened and the standby current is
bypassed via matrix relays to the analog bus and TS-PSAM module.
```

Error handling is not considered in this sample in order to keep it

easy to read. The return status should be checked for "errorOccurred" after each library call.

The following configuration files are used in this example:

physical.ini

```
[device->PSM3]
Description      = "TS-PSM3 Module in Frame 1 Slot 16"
Type            = PSM3
ResourceDesc    = CAN0::0::1::16
Frame           = 1
Slot            = 16
DriverDll       = rspsm3.dll
DriverPrefix     = rspsm3
DriverOption    = "Simulate=0,RangeCheck=1"
SFTDll          = sftmpsm3.dll
SFTPprefix      = SFTMPSM3

[device->PSAM]
Description      = "TS-PSAM Module in Frame 1 Slot 6"
Type            = PSAM
ResourceDesc    = PXI3::12::INSTR
Frame           = 1
Slot            = 6
DriverDll       = rspsam.dll
DriverPrefix     = rspsam
DriverOption    = "Simulate=0,RangeCheck=1"
RioType          = PDC
; Note: the self test DLL and prefix keywords must be removed for the
;       first TS-PSAM module, because it is already tested in the
;       basic self test.
; SFTDll          = sftmpsam.dll
; SFTPprefix      = SFTMPSAM

; Analog bus pseudo-device, used by ROUTE, SWMGR and EGTS
[device->ABUS]
Type            = AB
```

application.ini

```
[bench->psm3SampleApp]
```

```
Simulation      = 0
```

```
Trace           = 1
```

```
DigitalMultimeter = device->PSAM
```

```
SwitchDevice1    = device->PSAM
```

```
SwitchDevice2      = device->PSM3

AnalogBus         = device->ABUS

; Channel tables
AppChannelTable  = io_channel->psm3SampleApp

;-----
; The application channel table lists all logical channel names for the
; in-circuit-test, switch manager and the routing library.
;-----
[io_channel->psm3SampleApp]

DMM_HI           = PSAM!DMM_HI
DMM_LO           = PSAM!DMM_LO
PSM3_CH1_NO      = PSM3!CH1_NO
PSM3_CH1_COM     = PSM3!CH1_COM
PSM3_CH2_NO      = PSM3!CH2_NO
PSM3_CH2_COM     = PSM3!CH2_COM
PSM3_CH9_NO      = PSM3!CH9_NO
PSM3_CH9_COM     = PSM3!CH9_COM
PSM3_CH10_NO     = PSM3!CH10_NO
PSM3_CH10_COM    = PSM3!CH10_COM
PSM3_CH10_IV     = PSM3!CH10_IV
PSM3_LABD1       = PSM3!LABD1
*/



#include <ansi_c.h>
#include <userint.h>

#include "resmgr.h"
#include "route.h"
#include "dmm.h"
#include "rspsm3.h"

int main (int argc, char *argv[])
{
    long    residRoute;    /* resource ID for signal routing library */
    long    residDmm;      /* resource ID for dmm library */

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

    double  voltageResult = 0.0;
    double  currentResultLoadActive = 0.0;
    double  currentResultLoadStandby = 0.0;
    int     resultsCount = 0;
```

```
ViSession psm3SessionHandle = -1;

/* load the physical and application configuration files */

RESMGR_Setup ( 0, "physical.ini", "application.ini",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* initialize the signal routing library */
ROUTE_Setup ( 0, "bench->psm3SampleApp", &residRoute,
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* initialize the dmm library */
DMM_Setup ( 0, "bench->psm3SampleApp", &residDmm,
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close coupling relays to TS-PCA3 Analog Bus */
DMM_Conf_Coupling_Relays ( 0, residDmm, 1,
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* set dmm function, resolution and auto ranging */
DMM_Conf_Measurement ( 0, residDmm, "DC_VOLTS", 0.0, "AUTO_RANGE_ON",
                1.0e-4,
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* connect DMM_HI and DMM_LO to local analog bus lines b1 and d1 */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "DMM_HI > $LABb1, DMM_LO > $LABd1",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* connect the current-voltage-converter of TS-PSM3 channel 10 to
   analog bus line b1;
   connect local analog bus line d1 (GND) to analog bus line d1; */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH10_IV > $LABb1 > $ABb1,
                PSM3_LABD1 > $ABd1",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close low-power-relays of TS-PSM3 channel 1 and channel 2 to route
   the sense-lines of the power supply to the load */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH1_NO > PSM3_CH1_COM, PSM3_CH2_NO
                > PSM3_CH2_COM",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close high-power-relays of TS-PSM3 channel 9 and channel 10;
   wait for debounce for all switch modules */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH9_NO > PSM3_CH9_COM,
                PSM3_CH10_NO > PSM3_CH10_COM, ?#",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* measure voltage at current-voltage-converter of TS-PSM3 channel 10
*/
```

```
DMM_Read ( 0, residDmm, 1.0, 1, &voltageResult, &resultsCount,
            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* Get the TS-PSM3 ivi-switch-driver session handle which is needed to
   call driver functions */
RESMGR_Get_Session_Handle (0, residRoute, "SwitchDevice2",
                            &psm3SessionHandle,
                            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* get the current value which corresponds to the measured voltage
   value at TS-PSM3 channel 10 */
rspsm3_GetCalculatedCurrent ( psm3SessionHandle, "CH10",
                               voltageResult,
                               &currentResultLoadActive );

MessagePopup( "User Activity", "Please switch off the load.\n---\n"
              "The load is now in standby mode." );

/* measure voltage at current-voltage-converter of TS-PSM3 channel 10;
   make sure it is below 1 A */
DMM_Read ( 0, residDmm, 1.0, 1, &voltageResult, &resultsCount,
            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* get the current value which corresponds to the measured voltage
   value at TS-PSM3 channel 10 */
rspsm3_GetCalculatedCurrent ( psm3SessionHandle, "CH10",
                               voltageResult,
                               &currentResultLoadStandby );

if( currentResultLoadStandby < 1.0 )
{
/*
   the current through the load is lower than 1 ampere - we can switch
   the current directly to the ampere meter of the TS-PSAM module
   to perform a more sensitive measurement of the standby current
*/
}

/* disconnect DMM_HI and DMM_LO from local analog bus lines b1 and
   d1 */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "DMM_HI | $LABb1, DMM_LO | $LABd1",
                 &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* disconnect the current-voltage-converter of TS-PSM3 channel 10
   from analog bus line b1;
   disconnect local analog bus line d1 (GND) from analog bus line
   d1; */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH10_IV | $LABb1 | $ABb1,
                  PSM3_LABD1 | $ABd1",
                 &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```

```
/* set dmm function, resolution and auto ranging */
DMM_Conf_Measurement ( 0, residDmm, "DC_CURRENT", 0.0,
                        "AUTO_RANGE_ON", 1.0e-4,
                        &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* connect DMM_LO to local analog bus line a2 and DMM_HI to analog
   bus line c1 */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "DMM_LO > $LABa2, DMM_HI > $LABc1",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* bypass the high-power-relay and current-voltage-converter of
   TS-PSM3 channel 9 with the ampere meter of TS-PSAM */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH9_COM > $LABc1 > $ABC1,
                PSM3_CH9_NO > $LABa2 > $ABA2",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* open the high-power relay on TS-PSM3 channel 9;
   wait for debounce for all switch modules */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "PSM3_CH9_NO | PSM3_CH9_COM, ?#",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* measure the current throught the ampere meter of TS-PSAM */
DMM_Read ( 0, residDmm, 1.0, 1, &currentResultLoadStandby,
            &resultsCount,
            &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
}

/* disconnect all existing connections */
ROUTE_Execute ( 0, residRoute, "||",
                &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
/* close the libraries */
DMM_Cleanup (0, residDmm, &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

ROUTE_Cleanup (0, residRoute, &errorOccurred, &errorCode,
               errorMessage);

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

{

char buffer[100];
sprintf( buffer, "Load Active Current: %.3f A\n"
         "Load Standby Current: %.3f A",
         currentResultLoadActive, currentResultLoadStandby);
MessagePopup( "User Information", buffer );
}

return(0);
}
```

8 Selbsttest

Das R&S TS-PSM3 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:

Tabelle 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.

Tabelle 8-2: Aussagen zum Einschalttest

LED	Beschreibung
PWR LED (grün) an	alle Versorgungsspannung vorhanden
PWR LED (grün) aus	mindestens eine Versorgungsspannung fehlt
ERR LED (rot) aus	Wenn gleichzeitig die grüne LED eingeschaltet ist, liegt kein erkennbarer Fehler vor
ERR LED (rot) an oder blinkt	Hardwarefehler liegt vor

8.3 TSVP-Selbsttest

Im Rahmen des TSVP-Selbsttests wird ein tiefgehender Test des Moduls R&S TS-PSM3 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.



Informationen zum Starten des Selbsttests und zur Reihenfolge der notwendigen Arbeitsschritte sind in der GTSL Software Description oder der GTSL-Online-Hilfe angegeben.

Eine detailliertere Beschreibung der geprüften Parameter und Abläufe befindet sich im Service Manual R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP.

9 Schnittstellenbeschreibung

9.1 R&S TS-PSM3

9.1.1 Steckverbinder X1

ACHTUNG

Damit der Maximalstrom über den Stecker geführt werden kann, müssen immer zwei Kontakte eines Kanals parallel geschaltet werden! Ein Kontakt ist nur bis maximal 16 A ausgelegt.

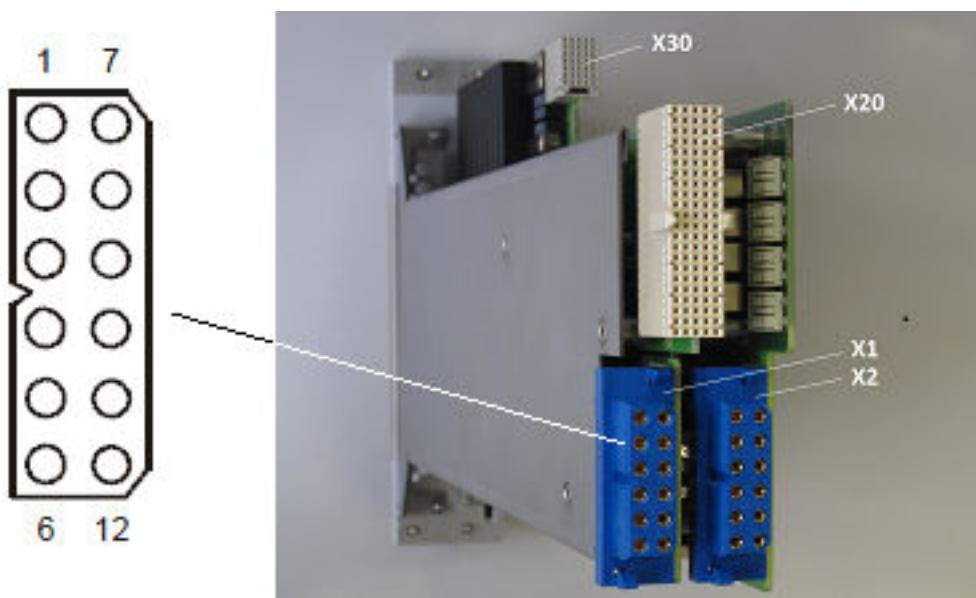


Bild 9-1: R&S TS-PSM3 Steckverbinder X1 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-1: R&S TS-PSM3 Belegung Steckverbinder X1

Pin	Kanal	Pin	Kanal
1	CH13_COM	7	CH13_COM
2	CH11_COM	8	CH11_COM
3	CH9_COM	9	CH9_COM
4	CH14_COM	10	CH14_COM

Pin	Kanal	Pin	Kanal
5	CH12_COM	11	CH12_COM
6	CH10_COM	12	CH10_COM

9.1.2 Steckverbinder X2

ACHTUNG

Damit der Maximalstrom über den Stecker geführt werden kann, müssen immer zwei Kontakte eines Kanals parallel geschaltet werden! Ein Kontakt ist nur bis maximal 16 A ausgelegt.

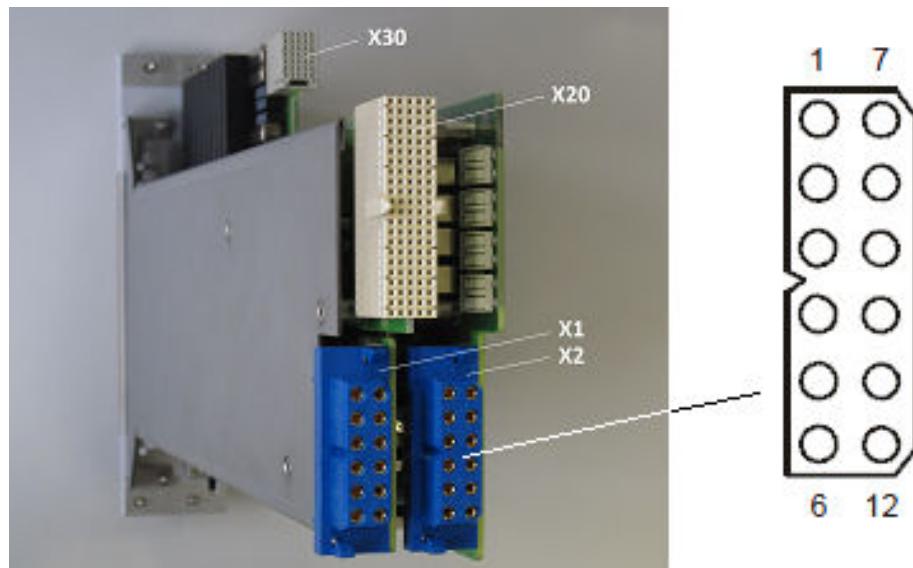


Bild 9-2: R&S TS-PSM3 Steckverbinder X2 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-2: R&S TS-PSM3 Belegung Steckverbinder X2

Pin	Kanal	Pin	Kanal
1	CH16_COM	7	CH16_COM
2		8	
3		9	
4		10	
5	CH15_COM	11	CH15_COM
6		12	

9.1.3 Steckverbinder X10 (nur R&S TS-PSM3 (Variante 03))

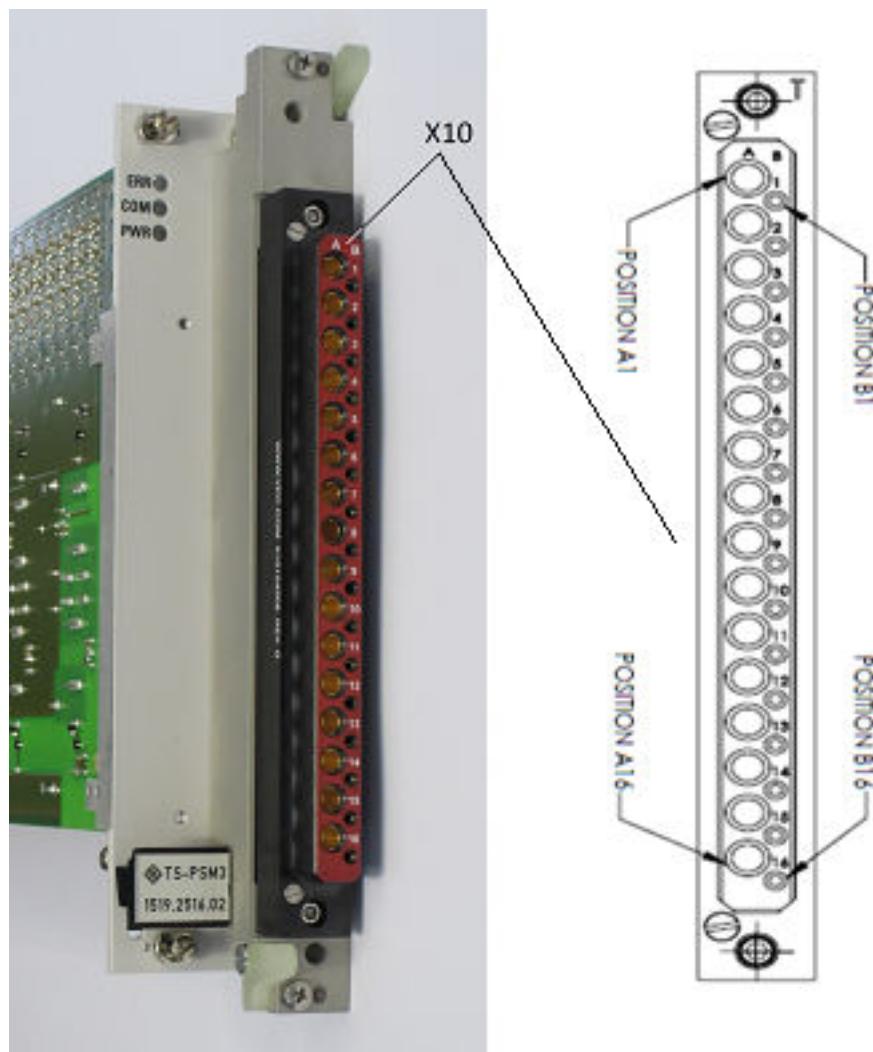


Bild 9-3: R&S TS-PSM3 (Variante 03) Steckverbinder X10

Tabelle 9-3: R&S TS-PSM3 (Variante 03) Belegung Steckverbinder X10

Pin	A	B	Pin	A	B
1	CH16_NO	CH2_COM	9	CH16_COM	CH6_COM
2	CH15_NO	CH1_COM	10	CH13_COM	CH5_COM
3	CH13_NO	CH4_COM	11	CH11_COM	CH8_COM
4	CH14_NO	CH3_COM	12	CH9_COM	CH7_COM
5	CH11_NO	CH2_NO	13	CH12_COM	CH6_NO
6	CH12_NO	CH1_NO	14	CH14_COM	CH5_NO

Pin	A	B	Pin	A	B
7	CH9_NO	CH4_NO	15	CH15_COM	CH8_NO
8	CH10_NO	CH3_NO	16	CH10_COM	CH7_NO

9.1.4 Steckverbinder X20

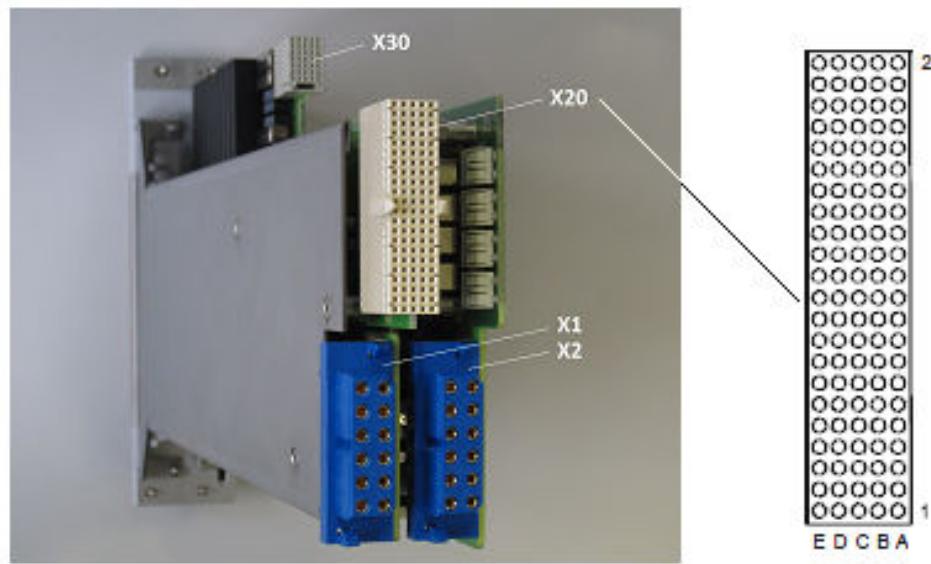


Bild 9-4: R&S TS-PSM3 Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite)

Pin	E	D	C	B	A
22	GA0	GA1	GA2	GA3	GA4
21				GA5	
20	+5V	GND	+5V		
19			+5V	GND	
18		CAN_EN			
17				GND	
16		GND			
15		+5V		GND	
14					
13					
12	CH4_COM				CH2_COM
11					
10	CH3_COM				CH1_COM
9					
8	CH6_COM				CH8_COM
7					
6	CH5_COM				CH7_COM
5					
4					
3	RSA0	RRST#		GND	RSDO
2		RSDI	RSA1		RSCLK
1	+5V	CAN_L	CAN_H	GND	RCS#

Bild 9-5: R&S TS-PSM3 Belegung Steckverbinder X20

9.1.5 Steckverbinder X30

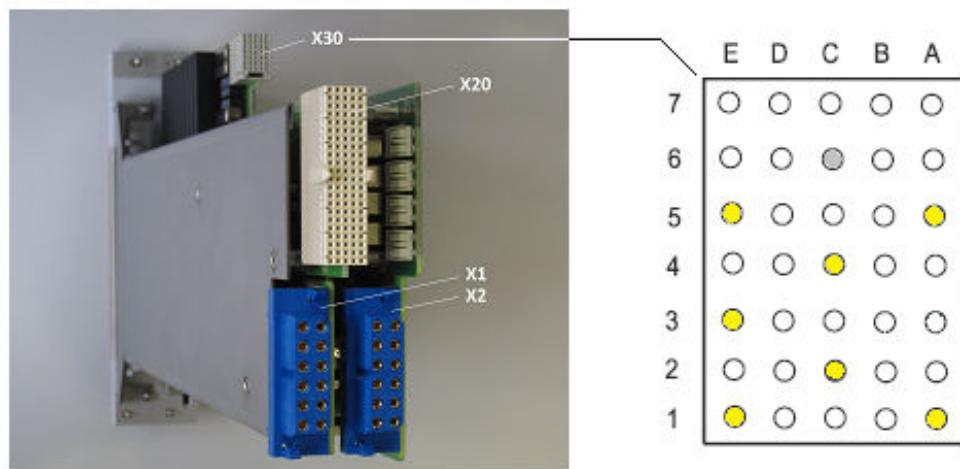


Bild 9-6: R&S TS-PSM3 Steckverbinder X30 (Ansicht: Steckseite)

Pin	E	D	C	B	A
7					
6			GND		
5	ABc1				ABa1
4			ABb1		
3	ABc2				
2			ABa2		
1	ABd2				ABd1

Bild 9-7: R&S TS-PSM3 Belegung Steckverbinder X30

Tabelle 9-4: R&S TS-PSM3 Belegung Steckverbinder X30

Pin	E	D	C	B	A
7					
6			GND		
5	ABc1				ABa1
4			ABa1		
3	ABc2				
2			ABa2		
1	ABd2				ABd1

9.2 R&S TS-PRI03

9.2.1 Steckverbinder X1

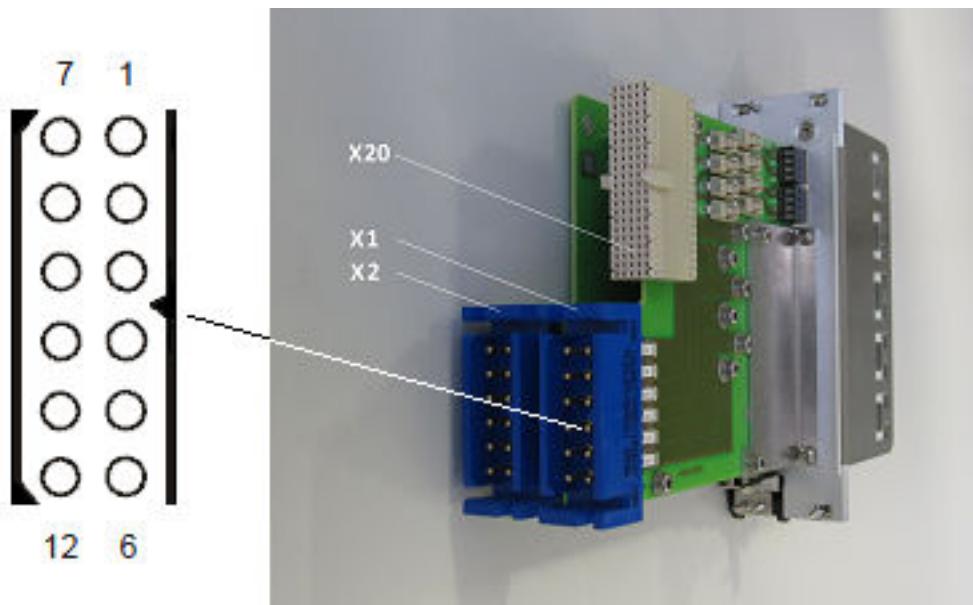


Bild 9-8: R&S TS-PRI03 Steckverbinder X1 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-5: R&S TS-PRI03 Belegung Steckverbinder X1

Pin	Kanal	Pin	Kanal
7	CH13_COM	1	CH13_COM
8	CH11_COM	2	CH11_COM
9	CH9_COM	3	CH9_COM
10	CH14_COM	4	CH14_COM
11	CH12_COM	5	CH12_COM
12	CH10_COM	6	CH10_COM

9.2.2 Steckverbinder X2

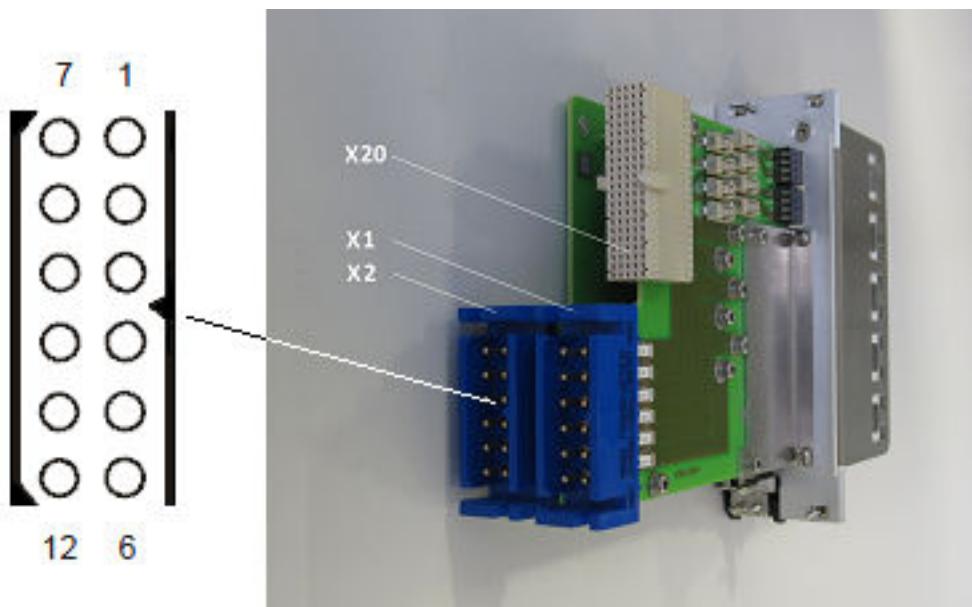


Bild 9-9: R&S TS-PRI03 Steckverbinder X2 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-6: R&S TS-PRI03 Belegung Steckverbinder X2

Pin	Kanal	Pin	Kanal
7	CH16_COM	1	CH16_COM
8		2	
9		3	
10		4	
11	CH15_COM	5	CH15_COM
12		6	

9.2.3 Steckverbinder X20

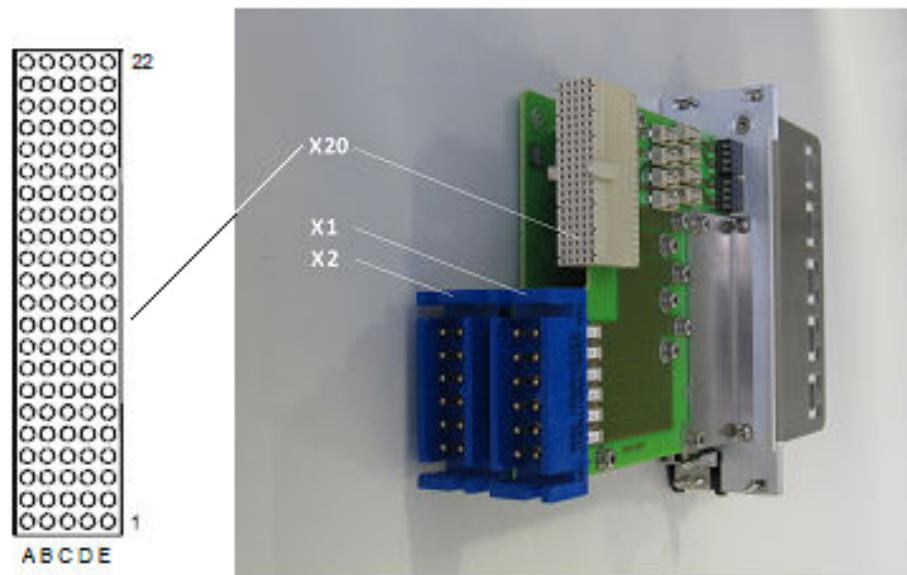


Bild 9-10: R&S TS-PRI03 Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-7: R&S TS-PRI03 Belegung Steckverbinder X20

Pin	A	B	C	D	E
22					
21					
20					
19					
18					
17					
16					
15					
14					
13					
12	CH2_COM				CH4_COM
11					
10	CH1_COM				CH3_COM
9					
8	CH8_COM				CH6_COM
7					
6	CH7_COM				CH5_COM

Pin	A	B	C	D	E
5					
4					
3					
2					
1					

9.2.4 Steckverbinder X12

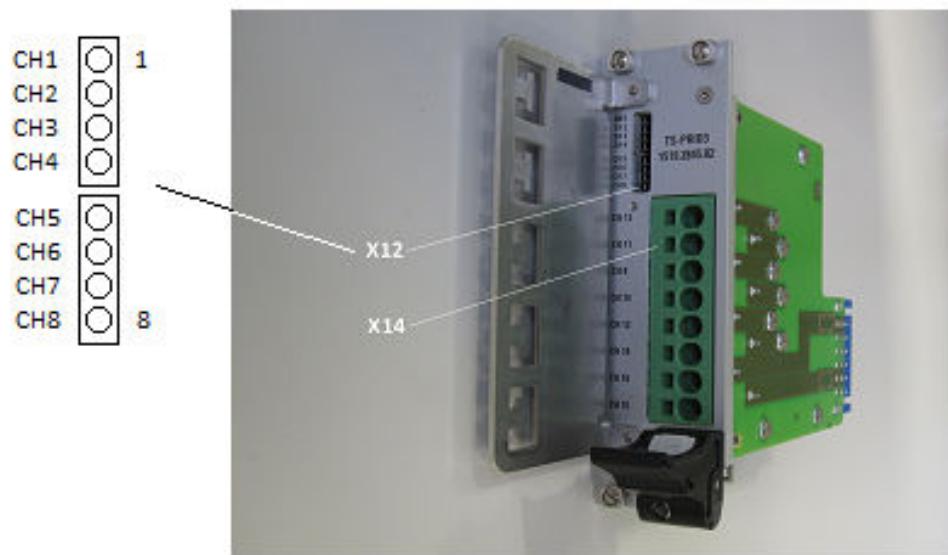


Bild 9-11: R&S TS-PRI03 Steckverbinder X12 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-8: R&S TS-PRI03 Belegung Steckverbinder X12

Pin	Kanal
1	CH1_COM
2	CH2_COM
3	CH3_COM
4	CH4_COM
5	CH5_COM
6	CH6_COM
7	CH7_COM
8	CH8_COM

9.2.5 Steckverbinder X14

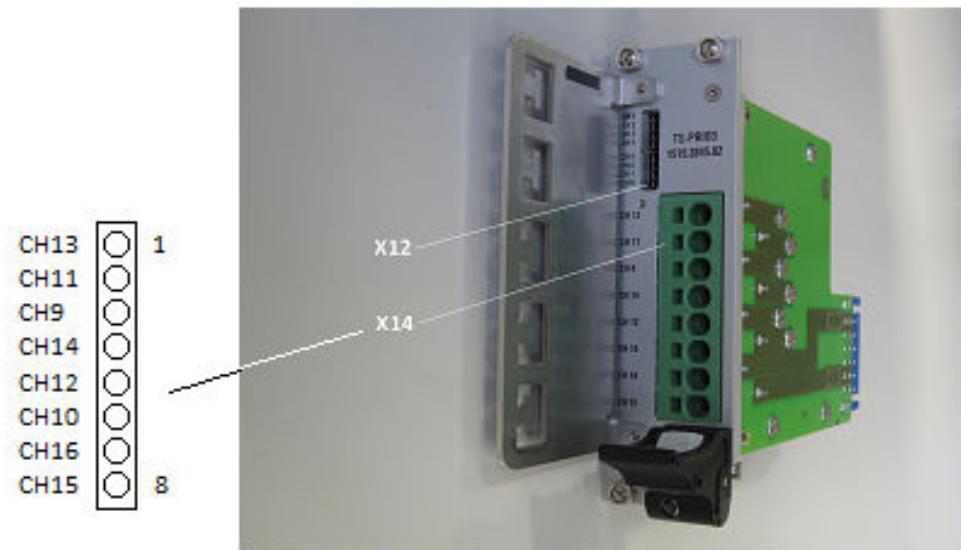


Bild 9-12: R&S TS-PRI03 Steckverbinder X14 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 9-9: R&S TS-PRI03 Belegung Steckverbinder X14

Pin	Kanal
1	CH13_COM
2	CH11_COM
3	CH9_COM
4	CH14_COM
5	CH12_COM
6	CH10_COM
7	CH16_COM
8	CH15_COM

9.3 R&S TS-PK04

9.3.1 Steckverbinder X3

ACHTUNG

Damit der Maximalstrom über den Stecker geführt werden kann, müssen immer zwei Kontakte eines Hochstrom-Kanals parallel geschaltet werden! Ein Kontakt ist nur bis maximal 16 A ausgelegt.

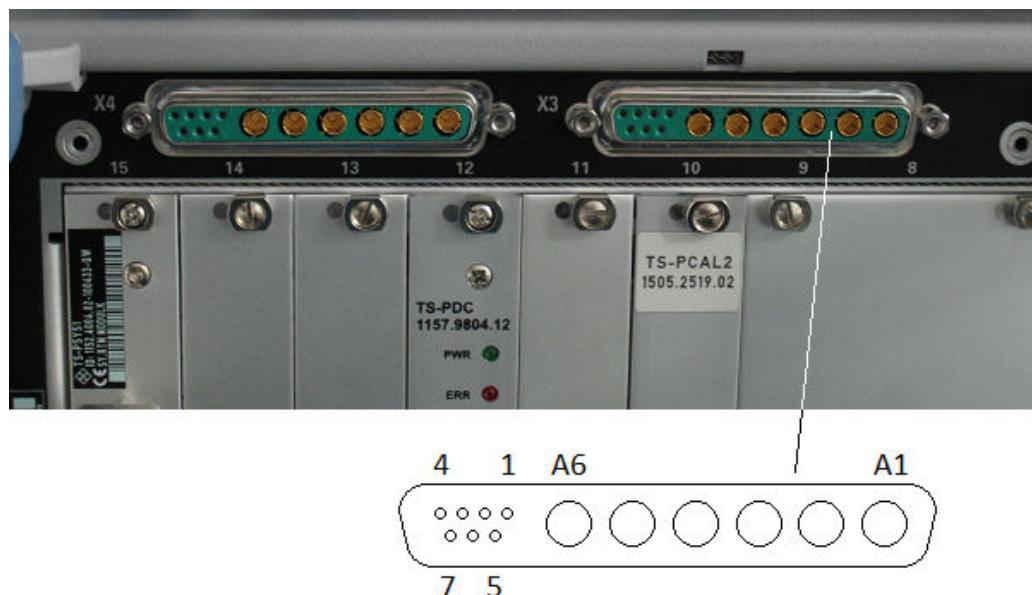


Bild 9-13: Steckverbinder X3 - Rückseite R&S TS-PCA3 oder R&S TS-PWA3

Tabelle 9-10: Belegung Steckverbinder X3

Pin	Kanal	Pin	Kanal
A1	CH13_COM	1	CH4_COM
A2	CH11_COM	2	CH3_COM
A3	CH9_COM	3	CH6_COM
A4	CH9_COM	4	CH5_COM
A5	CH13_COM	5	--
A6	CH14_COM	6	--
		7	--

9.3.2 Steckverbinder X4

ACHTUNG

Damit der Maximalstrom über den Stecker geführt werden kann, müssen immer zwei Kontakte eines Hochstrom-Kanals parallel geschaltet werden! Ein Kontakt ist nur bis maximal 16 A ausgelegt.

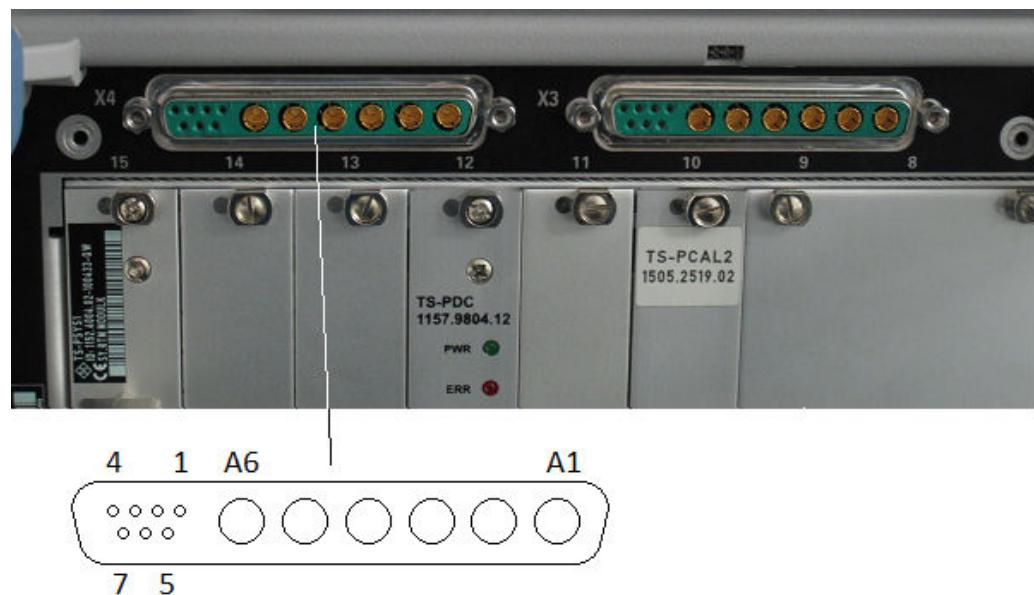


Bild 9-14: Steckverbinder X4 - Rückseite R&S TS-PCA3 oder R&S TS-PWA3

Tabelle 9-11: Belegung Steckverbinder X4

Pin	Kanal	Pin	Kanal
A1	CH12_COM	1	CH2_COM
A2	CH11_COM	2	CH1_COM
A3	CH12_COM	3	CH8_COM
A4	CH10_COM	4	CH7_COM
A5	CH10_COM	5	--
A6	CH14_COM	6	--
		7	--

10 Technische Daten

ACHTUNG

Die technischen Daten des Hochstrom Schalt-Modul R&S TS-PSM3 sind in den entsprechenden Datenblättern angegeben.

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