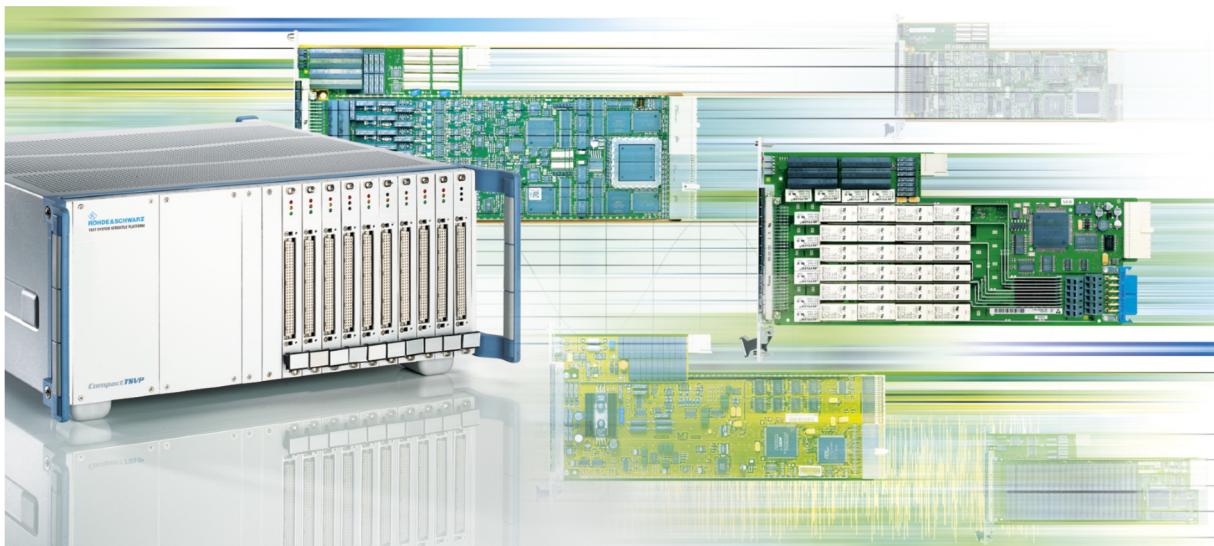


R&S®PIO3B

Digital I/O-Modul

Bedienhandbuch



1512.3523.11 – 03

Messtechnik

Bedienhandbuch

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

- R&S®TS-PIO3B
- R&S®TS-PTR
- R&S®TS-PRIO4
- R&S®TS-PTRF
- R&S®TS-PXM1

© 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®PIO3B wird abgekürzt mit R&S PIO3B, R&S®PTR mit R&S PTR, R&S®PRIO4 mit R&S PRIO4, R&S®PTRF mit R&S PTRF, R&S®PXM1 mit R&S PXM1.

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. 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.



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.

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 Netzschatzer zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschatzer 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 Netzschatzer 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 Industierechner, 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, Bindegauströtung 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 kurzschießen 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 Einführung

1.1 Allgemeines

Dieses Bedienhandbuch bietet alle Informationen für die Installation, Programmierung und den Betrieb der folgenden Module in der Test System Versatile Platform R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP:

- Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B
- Durchleitungsmodul R&S TS-PTR
- Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF
- Rear Transmission Modul R&S TS-PRI04
- Schalterweiterungsmodul R&S TS-PXM1

Weiterhin beinhaltet dieses Bedienhandbuch detaillierte Informationen zu den speziellen Eigenschaften der Module sowie Blockdiagramme und Pinbelegung der Steckverbinder. Alle im Bedienhandbuch beschriebenen Vorgänge setzen Kenntnisse im Umgang mit Personal Computer (PC), dem Betriebssystem Windows und grundlegende Kenntnisse im Umgang mit elektrischer Messtechnik in Modulform (CompactPCI- bzw. PXI-Modulen) voraus.

1.2 Übersicht

Die in diesem Bedienhandbuch beschriebenen Module erweitern die Test System Versatile Platform R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP um digitale I/O-Schnittstellen, Rangiermodule und eine Relaiskarte. Die Module können einzeln bestellt werden.

Die nachfolgende Auflistung fasst die Eigenschaften und gegenseitigen Abhängigkeiten zusammen:

Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B

- 8 digitale I/O-Ports mit je 8 Bit, open drain Ausgänge
- 1 digitaler I/O-Port, 8 Bit, TTL Signalpegel
- 8 analoge Eingänge, 0-5V, 10 Bit Auflösung
- externes SPI Interface, z.B. für Adapterkennung
- gesteuert über den CAN-Bus des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP
- kann in der Backplane-Erweiterung R&S TS-PXB2 (Slots A1 und A2) oder jedem weiteren CAN-Bus-Steckplatz verwendet werden.
- Standard CompactPCI-Kartenformat, erreicht die Frontplatte des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP nur in Verbindung mit R&S TS-PTRF

Durchleitungsmodul R&S TS-PTR

- Durchleitung von 24 Signalleitungen von der Rückwand zur Frontplatte

- benötigt R&S TS-PPIO4 oder R&S TS-PXB2.
- Standard CompactPCI-Kartenformat, erreicht die Frontplatte des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP nur in Verbindung mit R&S TS-PTRF

Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF

- Rangiermodul zum Anschluss an R&S TS-PIO3B bzw. R&S TS-PTR
- bis zu 8 Module R&S TS-PXM... (z.B. R&S TS-PXM1) anschließbar
- optionale (per Steckbrücken konfigurierbare) Durchleitung aller 8 open drain Ports (64 bits) von der R&S TS-PIO3B
- optionale (per Steckbrücken konfigurierbare) Durchleitung der 8 analogen Leitungen der R&S TS-PIO3B
- optionale (per Steckbrücken konfigurierbare) externe Verwendung des SPI-Bus der R&S TS-PIO3B, Generierung von bis zu 8 SPI Chip Select Signalen.
- externe +5 V, +12 V
- benötigt R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR

Rear Transmission Modul R&S TS-PPIO4

- Ausleitung von drei 8-Bit-Ports der R&S TS-PIO3B zur Geräterückwand
- benötigt R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR

Schalterweiterungsmodul R&S TS-PXM1

- 8 frei verwendbare 4PDT-Relais (4 Umschalter)
- interner oder externer gemeinsamer Anschluss
- Steuerung von einem Port der R&S TS-PIO3B mit R&S TS-PTRF
- benötigt R&S TS-PIO3B und R&S TS-PTRF

[Bild 1-1](#) zeigt verschiedene Einbauvarianten der Module in einen TSVP.

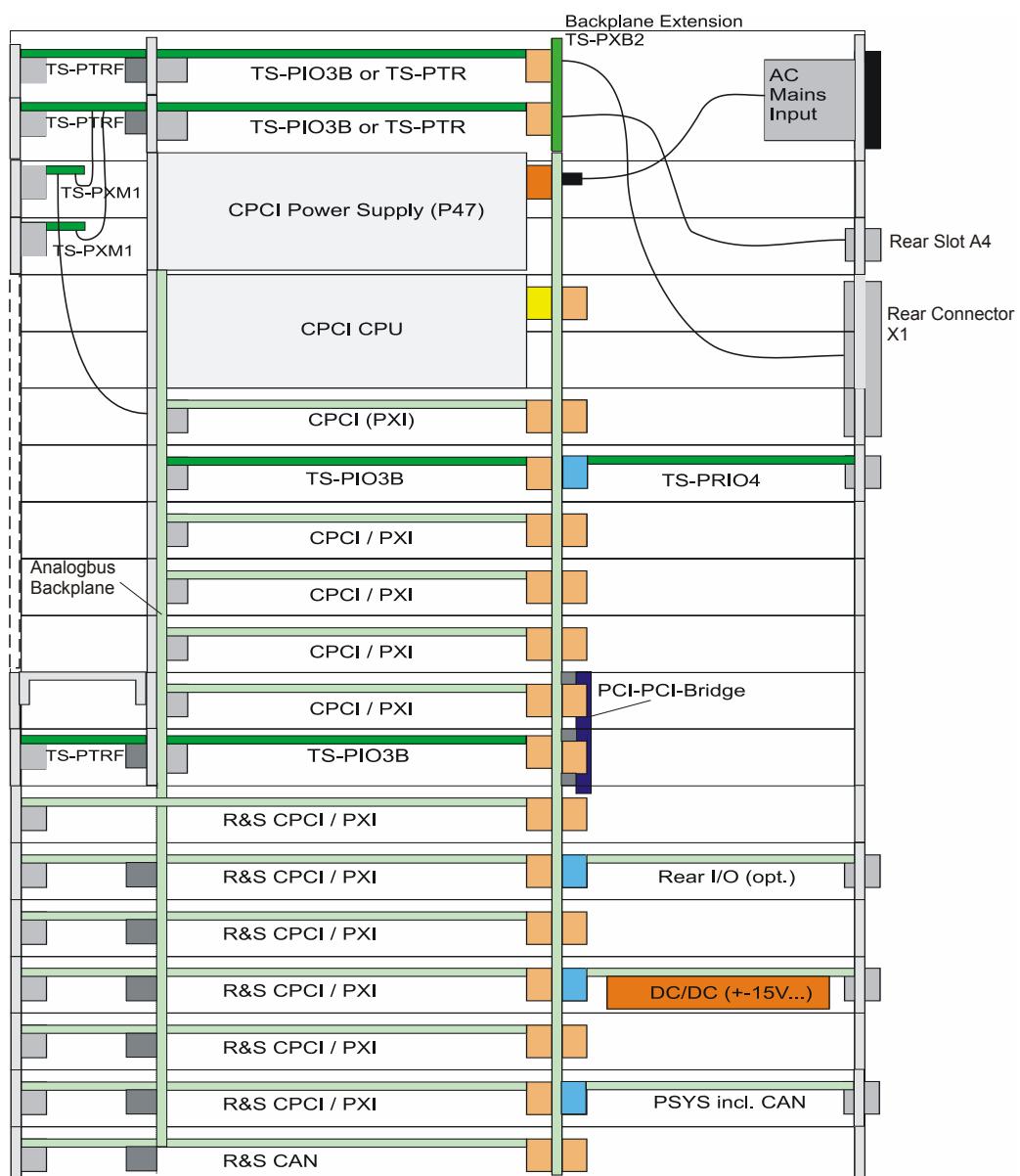


Bild 1-1: Beispiel-Konfiguration der Module in einem R&S TSVP

2 R&S TS-PIO3B

2.1 Allgemeines

Das Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B ist eine Einstekkarte für CAN Slots des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP. Das Modul stellt digitale, quasi-bidirektionale Leitungen, einen TTL-Port, analoge Eingänge, SPI-Signale und Versorgungsspannungen zur Verfügung. Alle I/O-Signale sind massebezogen.

Das Modul enthält einen eigenen Prozessor und wird über den CAN Bus gesteuert.

2.2 Eigenschaften

64 "quasi-bidirektionale" open drain I/O-Kanäle, alle an der Frontplatte verfügbar, 24 davon auch zur Backplane ausgeleitet.
8 TTL I/O-Kanäle zur Frontplatte
8 analoge Eingänge an der Frontplatte, 0-5 V Signalbereich
maximaler Strom der open drain Kanäle 200 mA
externe SPI-Schnittstelle
+5 V / 2 A und +12 V / 2 A abgesichert am Frontstecker verfügbar
Softpanel für die interaktive Bedienung
LabWindows/CVI Treiber verfügbar

2.3 Ansicht

Bild 2-1 zeigt das Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B.



Bild 2-1: Ansicht Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B

2.4 Blockschaltbild und mechanischer Aufbau

Das Modul R&S TS-PIO3B ist als kurze Einstekkarte für den frontseitigen Einbau in die Testplattformen R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP ausgeführt. Der frontseitige Steckverbinder X10 dient entweder zum direkten Anschluss von Prüflingen oder des Rangiermoduls R&S TS-PTRF. Die Steckverbinder X20/X1 verbinden das Modul mit der CompactPCI-Backplane/PXI-Steuerbackplane.

Bild 2-2 zeigt das Prinzipschaltbild des Moduls R&S TS-PIO3B.

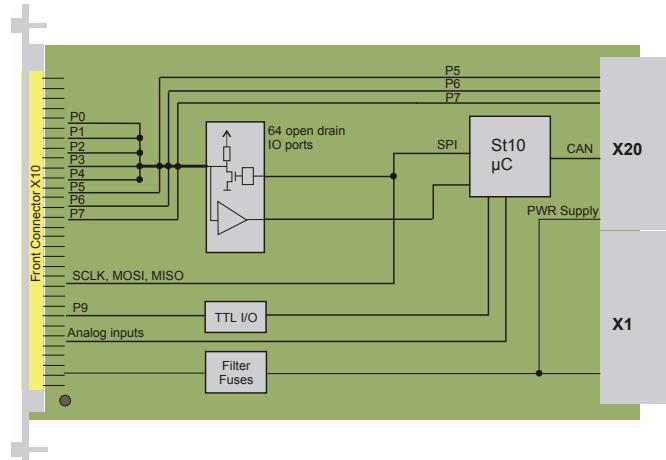


Bild 2-2: Prinzipschaltbild und mechanischer Aufbau R&S TS-PIO3B

2.5 Anzeigeelemente des Moduls

Das Modul hat keine von außen sichtbaren Anzeigeelemente.

2.6 Funktionsbeschreibung

2.6.1 Open Drain I/O-Ports

Die Ports 0 – 7 sind je 8 Bit breit und enthalten die folgende Beschaltung am Pin:

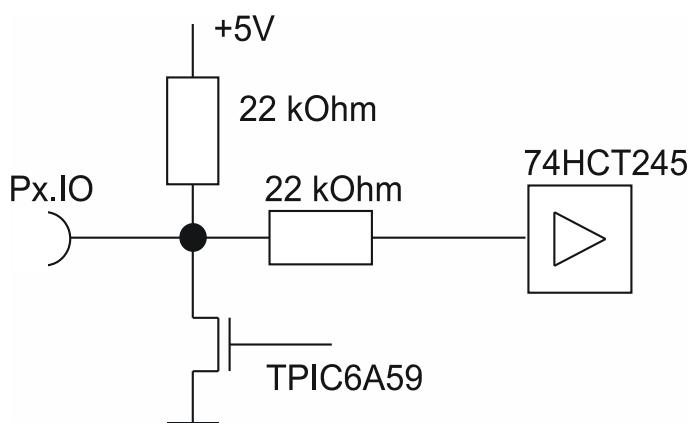


Bild 2-3: Beschaltung der open drain I/O-Ports

Der dargestellte FET ist in einem Texas Instruments TPIC6A595 enthalten.

Diese Verschaltung erlaubt eine quasi-bidirektionale Verwendung. Ein 'high'-Pegel wird über einen 22 kOhm Widerstand an +5 V erzeugt und kann von einer externen Quelle nach 'low' gezogen werden.

Um den Pin auf Eingang zu schalten, wird das Port bit auf **1** gesetzt. Dadurch wird der Treiber-FET hochohmig und der 'high'-Pegel am Pin wird durch den 22 kΩ Pull-up-Widerstand erzeugt. Die externe Quelle muss damit mindestens 190 µA aufnehmen können, um sicher als 'low' erkannt zu werden. Dies entspricht einem höchstens 4,2 kΩ großen externen Widerstand.

Als Ausgang kann die Schaltung nach außen nur einen 'low'-Pegel aktiv treiben. Hierzu wird das entsprechende Bit in SW auf **0** gesetzt. Jetzt ist der FET niederohmig (typ. 1 Ω) und eine externe Last gegen eine positive Spannung wird stromdurchflossen. Typische Anwendung ist z.B. das Schalten eines Relais, wie in den Applikationsbeispielen dargestellt (siehe [Kapitel 7.1, "Steuerung von Relais / Pneumatikventilen / Vakuumventilen"](#), auf Seite 63).

Der folgende Funktionsaufruf schreibt einen open drain I/O-Port:

```
ViStatus rspiob_SetPort (
ViSession instrumentHandle,
ViInt32 port,
ViUInt8 mask,
ViUInt8 pattern);
```

Der folgende Funktionsaufruf liest einen open drain I/O-Port:

```
ViStatus rspiob_ReadPort (
ViSession instrumentHandle,
ViInt32 port,
ViPUInt8 pattern);
```

Die Ports 4, 6 und 7 sind nicht nur an X10 vorne verfügbar, sondern sind parallel auch an X20 und damit an die Backplane verbunden. Über die Optionen R&S TS-PXB2 oder R&S TS-PRIO4 können diese Ports an die Rückwand des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP geführt werden.

2.6.2 TTL-Port

Port 9 ist ein digitaler I/O-Port mit folgender Beschaltung pro I/O-Pin:

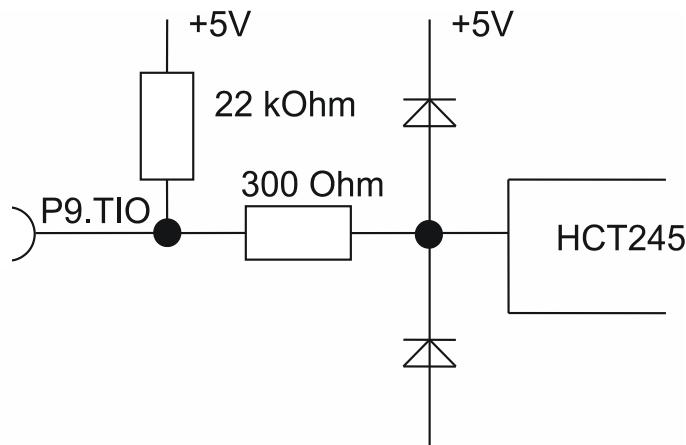


Bild 2-4: Beschaltung des I/O-Ports 9

Die Richtung von Port 9 ist für alle Portbits gemeinsam unschaltbar.

Wird auf X10 ein R&S TS-PTRF aufgesteckt, dann ist Port 9 nicht mehr verfügbar. In diesem Fall wird Port 9 intern für die Generierung verschiedener Signale zur Steuerung der R&S TS-PTRF verwendet.

Der folgende Funktionsaufruf schreibt Port 9 (der Parameter Port ist dabei auf RSPIO3B_DIG_PORT_9 zu setzen):

```
ViStatus rspiob_SetPort (
ViSession instrumentHandle,
ViInt32 port,
ViUInt8 mask,
ViUInt8 pattern);
```

Der folgende Funktionsaufruf liest den Port 9 (der Parameter Port ist dabei auf RSPIO3B_DIG_PORT_9 zu setzen):

```
ViStatus rspiob_ReadPort (
ViSession instrumentHandle,
ViInt32 port,
ViPUInt8 pattern);
```

Der folgende Funktionsaufruf schaltet die Richtung von Port 9 um:

```
ViStatus rspiob_SetPortTioOutput (
ViSession instrumentHandle,
ViBoolean outputFlag);
```

2.6.3 Analoge Eingänge

Die analogen Eingänge weisen die folgende Beschaltung auf:

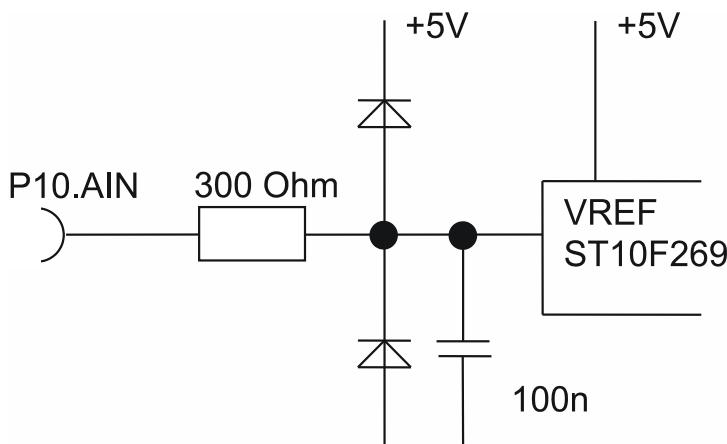


Bild 2-5: Beschaltung der analogen Eingänge

Der analoge Port ist nach der Schutzbeschaltung direkt auf den ST10- Prozessor geführt. Die Referenzspannung ist direkt die Versorgungsspannung von der Backplane und daher relativ ungenau.

Dadurch lässt sich der analoge Port für einfache Messaufgaben verwenden. Für höhere Genauigkeitsanforderungen oder Messgeschwindigkeiten stehen weitere TSVP-Module (R&S TS-PSAM, R&S TS-PIO2, R&S TS-PAM) zur Verfügung.

Der folgende Funktionsaufruf liest die analoge Spannung an einem Portpin:

```
ViStatus rspi03b_ReadADC (
    ViSession instrumentHandle,
    ViInt32 channel,
    ViPReal64 pVoltage);
```

2.6.4 SPI

Das im ST10-Prozessor integrierte SPI-Interface wird intern zur Steuerung der Ports P0 – P7 verwendet. Es ist jedoch auch an X10 verfügbar und kann daher – mit externer Zusatzbeschaltung – frei verwendet werden.

Alle Schreibzugriffe auf die Ports P0 – P7 führen parallel zu Aktivität auf den externen Leitungen SCLK und MOSI. Um externe Bausteine gezielt zu selektieren und nicht auf diese internen Zugriffe zu reagieren, müssen diese Bausteine ein gesondertes Chip-Select erhalten. Dies kann z.B. durch ein P9-Port bit erreicht werden.

Die internen Ports P0-P7 reagieren auf einen externen SPI-Zugriff nicht.

Der SPI-Port ist fest auf CPOL=0, CPHA=0 (SPI-Mode 0) eingestellt. Daten werden mit der fallenden SCLK-Flanke auf MOSI ausgegeben und MISO mit der steigenden SCLK-Flanke eingelesen.

Im Ruhezustand liegt SCLK auf 'low', das MSB wird zuerst gesendet bzw. eingelesen. Bild 2-6 zeigt einen 8 Bit SPI-Transfer, Ausgabe des Wertes 0x51 auf MOSI. Das an MISO anliegende Beispielsignal wird als 0x69 eingelesen.

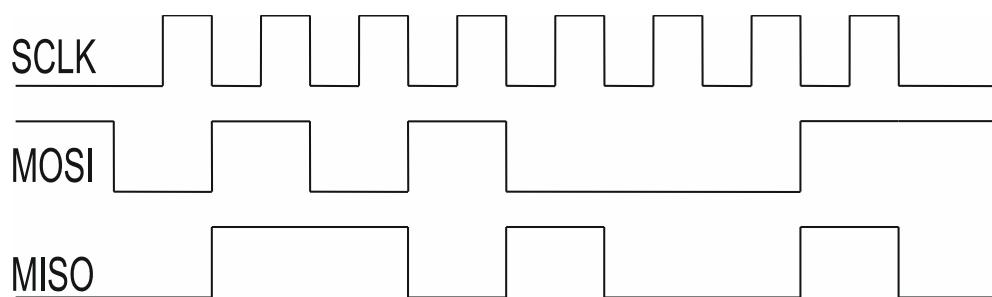


Bild 2-6: Grundlegender SPI-Zyklus (8 Bit)

Bei Anschluss einer R&S TS-PTRF an eine R&S TS-PIO3B wird die Generierung eines externen Chip-Select-Signals für SPI-Zugriffe durch das R&S TS-PTRF übernommen. Diese Funktionalität ist in [Kapitel 7, "Anwendungsbeispiele"](#), auf Seite 63 beschrieben.

Die folgende Funktion führt einen SPI-Transfer durch:

```
ViStatus rspiob_SpiTransfer (
    ViSession instrumentHandle,
    ViChar *pTxBuffer,
    ViChar _VI_FAR pRxBuffer[],
    ViInt32 ByteCount);
```

Mit der folgenden Funktion kann der Port ausgewählt werden, für den ein ChipSelect generiert werden soll:

```
ViStatus rspiob_PtrfSelectPort (
    ViSession instrumentHandle,
    ViInt32 port);
```

2.6.5 Spannungsquellen

Das R&S TS-PIO3B Modul stellt an X10 +5 V und +12 V zur Verfügung. Die Spannungen sind durch SMD-Schmelzsicherungen mit einem Nennwert von 2 A / träge geschützt.

ACHTUNG

Die Sicherungen nur durch identische Typen ersetzen. Niemals die Sicherungen durch einen Draht überbrücken. R&S Bestellnummer: 1153.3353.00

2.6.6 Weitere Schnittstellensignale

CFG_AIN, AUX1, AUX2: An die Signale darf nichts angeschlossen werden, da diese intern verwendet werden.

CHA_GND: Chassis Ground: Dieser Pin ist mit der Gehäusemasse verbunden.

GND: Signalmasse: Diese Pins sind mit der Digitalmasse verbunden. Bei Anschluss eines Prüflings sollte Prüflings-GND an GND angeschlossen werden. GND und CHA_GND zur Vermeidung von Brummschleifen nicht verbinden.

INH: dediziertes Ausgangssignal, frei verwendbar.

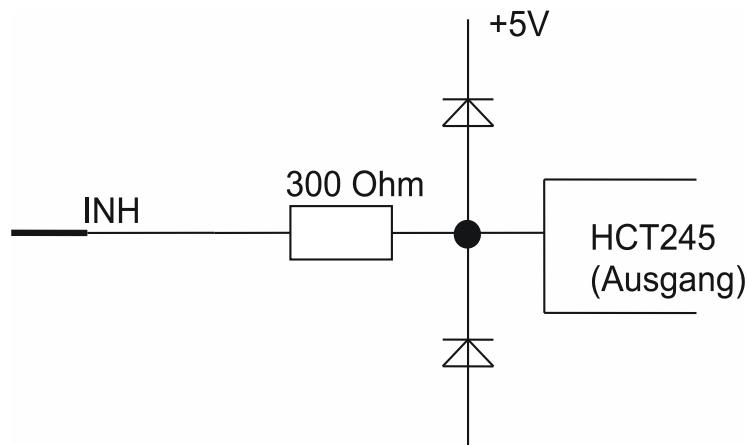


Bild 2-7: Beschaltung des INH-Signals

Das Signal INH kann mit folgender Funktion kontrolliert werden:

```
ViStatus rspiob_SetInhibit (
    ViSession instrumentHandle,
    ViBoolean highFlag);
```

2.7 Schnittstellenbeschreibung

2.7.1 Frontseitige Steckverbindung X10

X10 Steckverbinder: VG-Leiste 96 polig Buchse

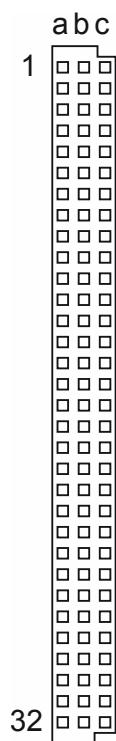


Bild 2-8: R&S TS-PIO3B Steckverbinder X10 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 2-1: R&S TS-PIO3B Belegung Steckverbinder X10

X10	a	b	c
1	P0.IO0	P5.IO0	P3.IO0
2	P0.IO1	P5.IO1	P3.IO1
3	P0.IO2	P5.IO2	P3.IO2
4	P0.IO3	P5.IO3	P3.IO3
5	P0.IO4	P5.IO4	P3.IO4
6	P0.IO5	P5.IO5	P3.IO5
7	P0.IO6	P5.IO6	P3.IO6
8	P0.IO7	P5.IO7	P3.IO7
9	P1.IO0	P6.IO0	P4.IO0
10	P1.IO1	P6.IO1	P4.IO1
11	P1.IO2	P6.IO2	P4.IO2
12	P1.IO3	P6.IO3	P4.IO3
13	P1.IO4	P6.IO4	P4.IO4
14	P1.IO5	P6.IO5	P4.IO5
15	P1.IO6	P6.IO6	P4.IO6
16	P1.IO7	P6.IO7	P4.IO7

X10	a	b	c
17	P2.IO0	P7.IO0	P9.TIO0
18	P2.IO1	P7.IO1	P9.TIO1
19	P2.IO2	P7.IO2	P9.TIO2
20	P2.IO3	P7.IO3	P9.TIO3
21	P2.IO4	P7.IO4	P9.TIO4
22	P2.IO5	P7.IO5	P9.TIO5
23	P2.IO6	P7.IO6	P9.TIO6
24	P2.IO7	P7.IO7	P9.TIO7
25	P10.AIN0	SCLK	CFG_AIN (*)
26	P10.AIN1	MISO	INH
27	P10.AIN2	MOSI	AUX1 (*)
28	P10.AIN3	AUX1 (*)	AUX2 (*)
29	P10.AIN4	AUX2 (*)	+5V
30	P10.AIN5	+5V	+12V
31	P10.AIN6	+12V	GND
32	P10.AIN7	GND	CHA_GND

(*) : Signale dürfen nicht verwendet werden, um Fehlfunktionen zu vermeiden.

2.7.2 PXI Bus Stecker X1

X1 Steckverbindertyp: CPCI Buchsenleiste, 110 polig

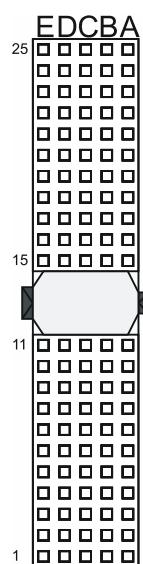


Bild 2-9: R&S TS-PIO3B Steckverbinder X1

Tabelle 2-2: R&S TS-PIO3B Belegung Steckverbinder X1

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
25	GND	+5V_IN				+5V_IN	GND
24	GND		+5V_IN				GND
23	GND	+3,3V_IN					GND
22	GND		GND	+3,3V_IN			GND
21	GND	+3,3V_IN					GND
20	GND		GND				GND
19	GND	+3,3V_IN			GND		GND
18	GND		GND	+3,3V_IN			GND
17	GND	+3,3V_IN			GND		GND
16	GND		GND				GND
15	GND	+3,3V_IN					GND
14	Codierung						Codierung
13							
12							
11	GND				GND		GND
10	GND		GND	+3,3V_IN			GND
9	GND				GND		GND
8	GND		GND				GND
7	GND				GND		GND
6	GND		GND	+3,3V_IN			GND

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
5	GND				GND		GND
4	GND						GND
3	GND				+5V_IN		GND
2	GND						GND
1	GND	+5V_IN			+12V_IN	+5V_IN	GND

2.7.3 PXI Bus Stecker X20

X20 Steckverbinder: CPCI Bauform AB22, Buchsenleiste, 110 polig

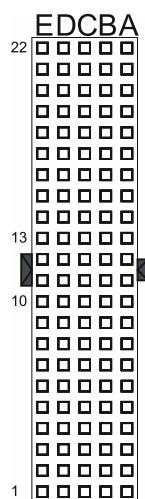


Bild 2-10: R&S TS-PIO3B Steckverbinder X20

Tabelle 2-3: R&S TS-PIO3B Belegung Steckverbinder X20

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
22		GA4	GA3	GA2	GA1	GA0	
21			GA5				
20		AUX2	AUX1	+5V	GND	+5V	
19		-12V	GND	+5V	AUX2	AUX1	
18		PXI_TRIGGER_3	PXI_TRIGGER_4	PXI_TRIGGER_5	CANEN	PXI_TRIGGER_6	
17		PXI_TRIGGER_2	GND	RRS232_RX	RRS232_T_X	PXI_CLK1_0	
16		PXI_TRIGGER_1	PXI_TRIGGER_0	RRS232 RTS	GND	PXI_TRIGGER_7	
15			GND	RRS232_CTS	+5V		

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
14			RSLED[0] (RED)	RSLED[1] (YELLOW)	RSLED[2] (GREEN)		
13							
12	Codierung	P7.IO0		P6.IO0		P5.IO0	Codierung
11		P7.IO1		P6.IO1		P5.IO1	
10		P7.IO2		P6.IO2		P5.IO2	
9		P7.IO3		P6.IO3		P5.IO3	
8		P7.IO4		P6.IO4		P5.IO4	
7		P7.IO5		P6.IO5		P5.IO5	
6		P7.IO6		P6.IO6		P5.IO6	
5		P7.IO7		P6.IO7		P5.IO7	
4							
3		RSDO	GND		RINH	RSA0	
2		RSCLK	RSA2	RSA1	RSDI	+12V	
1		RCS	GND	CAN_H	CAN_L	+5V	

2.7.4 Steckverbindung X40

X40 Steckverbinder: Stifteleiste 3 mm, 2-reihig, 14 polig

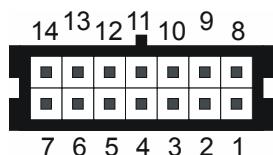


Bild 2-11: R&S TS-PIO3B Steckverbinder X40

Tabelle 2-4: R&S TS-PIO3B Belegung Steckverbinder X40

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	GND	8	GND
1	GND	9	AUX 2
3	+5 V	10	GND
4	GND	11	CAN_H
5	+12 V	12	CAN_L
6	GND	13	GND
7	AUX 1	14	GND

3 R&S TS-PTR

3.1 Allgemeines

Das Durchleitungsmodul R&S TS-PTR ist ein passives Rangierboard, um Signale durch den TSPV zu führen. Das Modul ist mechanisch kompatibel zum Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B.

Um die Signale zur Rückwand zu führen, ist bei Einbau in die Slots A1 und A2 zusätzlich ein Modul R&S TS-PXB2 bzw. bei Einbau in die Slots 3-14 ein Rear Transmission Modul R&S TS-PTRF nötig.

Um die Signale zur Frontplatte des R&S CompactTSPV oder R&S PowerTSPV zu führen, ist ein Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF nötig.

[Bild 1-1](#) zeigt verschiedene Einbaumöglichkeiten.

3.2 Eigenschaften

24 passive Leitungen zwischen X20 und X10

+5 V / 2 A und +12 V / 2 A abgesichert am Frontstecker (X10) verfügbar

3.3 Ansicht

[Bild 3-1](#) zeigt das Modul R&S TS-PTR.



Bild 3-1: Ansicht des Moduls R&S TS-PTR

3.4 Blockschaltbild und mechanischer Aufbau

Das Modul R&S TS-PTR ist als kurze Einsteckkarte (ca. 160 x 100 mm) für den frontseitigen Einbau in die Testplattformen R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP ausgeführt. Der frontseitige Steckverbinder X10 dient entweder zum direkten Anschluss von Prüflingen oder des Rangiermoduls R&S TS-PTRF. Der Steckverbinder X20 verbindet das Modul mit der CompactPCI-Backplane/PXI-Steuerbackplane des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP.

Bild 3-2 zeigt das vereinfachte Funktionsblockschaltbild und den mechanischen Aufbau des Moduls R&S TS-PTR.

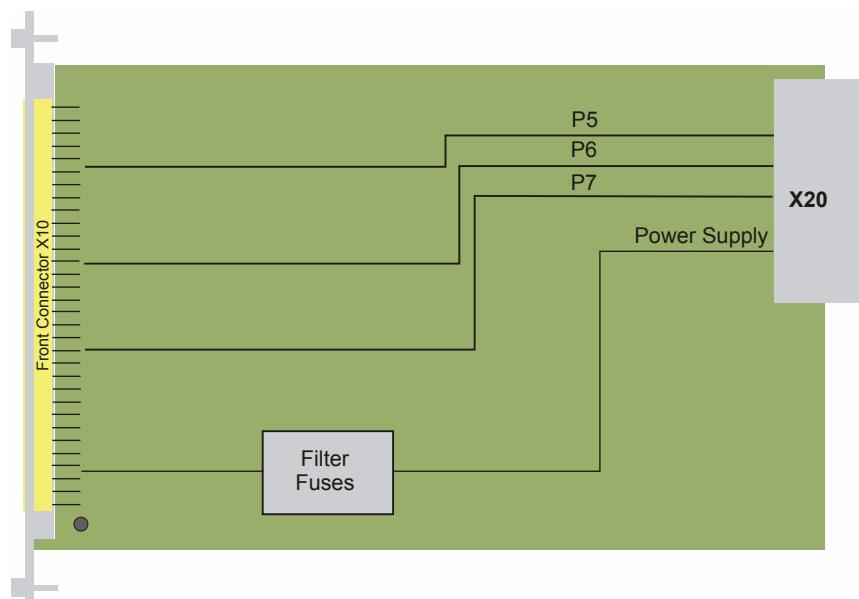


Bild 3-2: Prinzipschaltbild und mechanischer Aufbau R&S TS-PTR

3.5 Anzeigeelemente des Moduls

Das Modul hat keine Anzeigeelemente.

3.6 Funktionsbeschreibung

3.6.1 Passive Verdrahtung

Das Durchleitungsmodul R&S TS-PTR führt 24 Leitungen passiv von X20 nach X10. Die Steckerbelegung ist in [Kapitel 3.7, "Schnittstellenbeschreibung"](#), auf Seite 20 beschrieben.

3.6.2 Spannungsquellen

Das Modul R&S TS-PTR stellt an X10 +5 V und +12 V zur Verfügung. Die Spannungen sind durch SMD-Schmelzsicherungen mit einem Nennwert von 2 A / träge geschützt.

ACHTUNG

Die Sicherungen nur durch identische Typen ersetzen. Niemals die Sicherungen durch einen Draht überbrücken. R&S Bestellnummer: 1153.3353.00

3.7 Schnittstellenbeschreibung

3.7.1 Frontseitige Steckverbindung X10

X10 Steckverbinder: VG-Leiste 96 polig Buchse

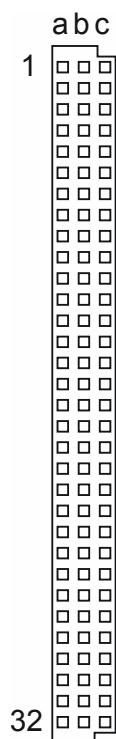


Bild 3-3: R&S TS-PTR Steckverbinder X10 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 3-1: R&S TS-PTR Belegung Steckverbinder X10

X10	a	b	c
1		P5.IO0	
2		P5.IO1	
3		P5.IO2	
4		P5.IO3	
5		P5.IO4	
6		P5.IO5	
7		P5.IO6	
8		P5.IO7	
9		P6.IO0	
10		P6.IO1	
11		P6.IO2	
12		P6.IO3	
13		P6.IO4	
14		P6.IO5	
15		P6.IO6	
16		P6.IO7	
17		P7.IO0	
18		P7.IO1	
19		P7.IO2	
20		P7.IO3	
21		P7.IO4	
22		P7.IO5	
23		P7.IO6	
24		P7.IO7	
25			
26			
27			
28			
29			+5V
30		+5V	+12V
31		+12V	GND
32		GND	CHA_GND

3.7.2 PXI Bus Stecker X20

X20 Steckverbindertyp:: CPCI Bauform AB22, Buchsenleiste, 110 pol.

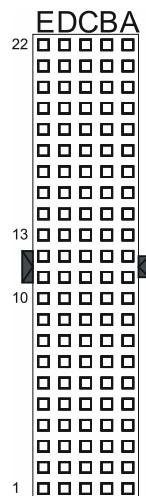


Bild 3-4: R&S TS-PTR Steckverbinder X20

Tabelle 3-2: R&S TS-PTR Belegung Steckverbinder X20

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
22							
21							
20				+5V	GND	+5V	
19			GND	+5V			
18							
17			GND				
16					GND		
15			GND		+5V		
14							
13							
12	Codierung	P7.IO0		P6.IO0		P5.IO0	Codierung
11		P7.IO1		P6.IO1		P5.IO1	
10		P7.IO2		P6.IO2		P5.IO2	
9		P7.IO3		P6.IO3		P5.IO3	
8		P7.IO4		P6.IO4		P5.IO4	
7		P7.IO5		P6.IO5		P5.IO5	
6		P7.IO6		P6.IO6		P5.IO6	
5		P7.IO7		P6.IO7		P5.IO7	

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
4							
3			GND				
2						+12V	
1			GND			+5V	

4 R&S TS-PRI04

4.1 Allgemeines

Das Rear Transmission Modul R&S TS-PRI04 ist ein passives Rangierboard für den Rear-I/O-Bereich, um Signale von einem Digital I/OModul R&S TS-PIO3B oder einem Durchleitungsmodul R&S TS-PTR zur Rückwand des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP zu führen.

4.2 Eigenschaften

24 passive Leitungen und Masse zwischen X20 und X34.

4.3 Ansicht

[Bild 4-1](#) zeigt das Modul R&S TS-PRI04.



Bild 4-1: Ansicht des Moduls R&S TS-PRI04

4.4 Blockschaltbild und mechanischer Aufbau

Bild 4-2 zeigt das Prinzipschaltbild und den mechanischen Aufbau des Moduls R&S TS-PRI04.

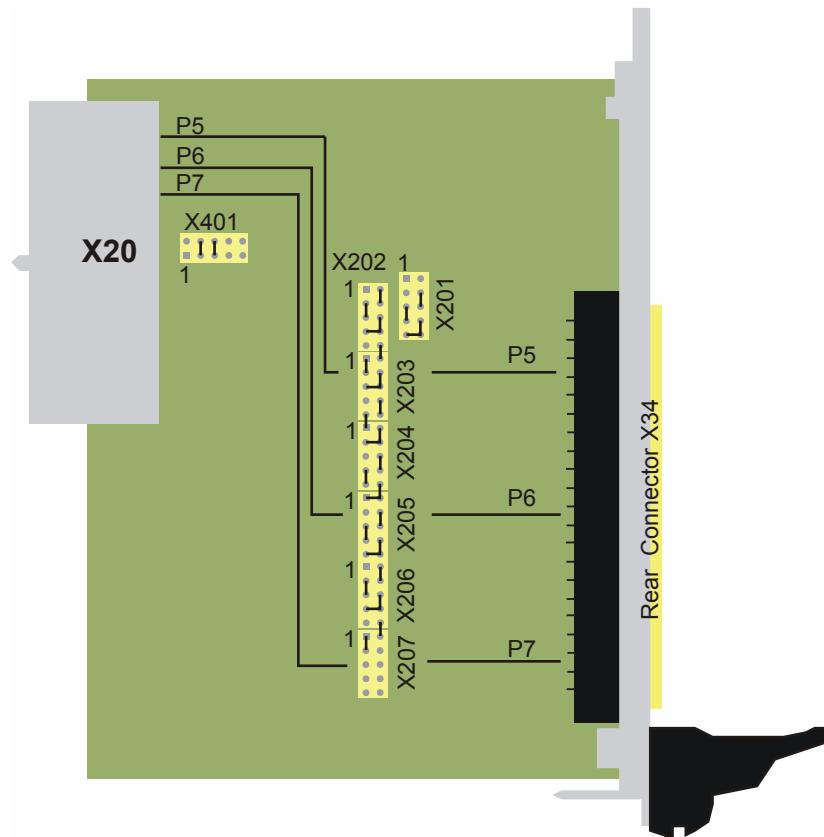


Bild 4-2: Prinzipschaltbild und mechanischer Aufbau R&S TS-PRI04

4.5 Anzeigeelemente des Moduls

Die auf dem Modul R&S TS-PRI04 vorhandenen LEDs werden in dieser Applikation nicht verwendet.

4.6 Funktionsbeschreibung

4.6.1 Passive Verdrahtung

Das Rear Transmission Modul R&S TS-PRI04 führt 24 Leitungen passiv von der Backplane (X20) zur Geräterückseite (X30).

4.7 Schnittstellenbeschreibung

4.7.1 PXI Bus Stecker X20

X20 Steckverbinder typ: CPC1 Bauform AB22, Buchsenleiste, 110 polig

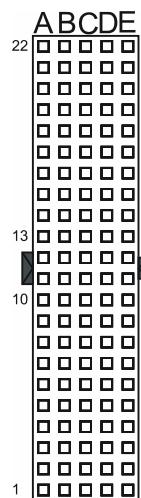


Bild 4-3: R&S TS-PRI04 Steckverbinder X20

Tabelle 4-1: R&S TS-PRI04 Belegung Steckverbinder X20

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
22							
21							
20					GND		
19				GND			
18							
17				GND			
16					GND		
15				GND			
14							
13							
12	Codierung	P7.IO0		P6.IO0		P5.IO0	Codierung
11		P7.IO1		P6.IO1		P5.IO1	
10		P7.IO2		P6.IO2		P5.IO2	
9		P7.IO3		P6.IO3		P5.IO3	
8		P7.IO4		P6.IO4		P5.IO4	

Pin	Z	A	B	C	D	E	F
7		P7.IO5		P6.IO5		P5.IO5	
6		P7.IO6		P6.IO6		P5.IO6	
5		P7.IO7		P6.IO7		P5.IO7	
4							
3				GND			
2							
1				GND			

4.7.2 Rückseitige Steckverbindung X34

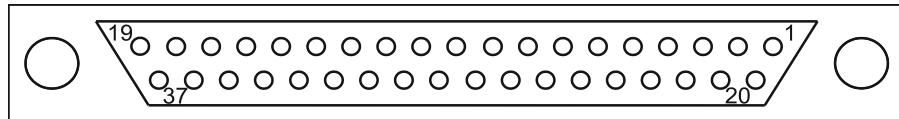


Bild 4-4: R&S TS-PRI04 Steckverbinder X34

Tabelle 4-2: R&S TS-PRI04 Belegung Steckverbinder X34

Pin	Signal	Pin	Signal
1	GND	20	
2		21	
3		22	P6.IO7
4		23	P5.IO0
5	P5.IO1	24	P6.IO0
6		25	P5.IO2
7	P5.IO3	26	P6.IO1
8		27	P5.IO4
9	P5.IO5	28	P6.IO2
10		29	P5.IO6
11	P5.IO7	30	P6.IO3
12		31	P7.IO0
13	P7.IO1	32	P6.IO4
14		33	P7.IO2
15	P7.IO3	34	P6.IO5
16		35	P7.IO4
17	P7.IO5	36	P6.IO6

Pin	Signal	Pin	Signal
18		37	P7.IO6
19	P7.IO7		

4.7.3 Steckbrücken



Die auf der Baugruppe vorhandenen Steckbrücken sind ab Werk korrekt konfiguriert.
Diese dürfen nicht verändert werden.

Nachfolgend ist der Auslieferungszustand beschrieben.

X401	3-4
	5-6
X201	4-6
	5-7
	8-10
	9-10
X202	2-4
	3-5
	6-8
	7-8
	10-X203.2
X203	1-3
	4-6
	5-6
	8-10
	9-X204.1
X204	2-4
	3-4
	6-8
	7-9
	10-X205.2
X205	1-2
	4-6
	5-7

	8-10
	9-10
X206	2-4
	3-5
	6-8
	7-8
	10-X207.2
X207	1-3

5 R&S TS-PTRF

5.1 Allgemeines

Das Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF ist ein Rangier- und Verteilungsmodul und wird vor ein Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B oder ein Durchleitungsmodul R&S TS-PTR gesteckt. Das Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF verdrahtet die 8 open drain I/O-Ports des Digital I/OModul R&S TS-PIO3B auf Steckverbinder, an denen Relaismodule (z.B. R&S TS-PXM1) angesteckt werden können. Weiters generiert das Modul SPI-Chip-Select-Signale für externe oder auf den Relaismodulen befindlichen SPI-Komponenten.

5.2 Eigenschaften

Verdrahtung der 8 open drain I/O-Ports der R&S TS-PIO3B auf 8 Steckverbinder (X33 – X40)
Optionale Verdrahtung (über Steckbrücken X1-X3 und X5-X9) der 8 open drain Ports der R&S TS-PIO3B zur Frontplatte
Optionale Verdrahtung (über Steckbrücken, X4) der 8 analogen Eingänge der R&S TS-PIO3B zur Frontplatte
Pufferung der SPI-Signale und optionale Verdrahtung (über Steckbrücken X42) zur Frontplatte
Erzeugung von 8 SPI Chip-Select Signalen und optionale Verdrahtung (über Steckbrücke X41) zur Frontplatte
Erzeugung einer lokalen 5-V-Versorgung zur Frontplatte und zu den angeschlossenen Relaismodulen

5.3 Ansicht

[Bild 5-1](#) zeigt das Modul R&S TS-PTRF.

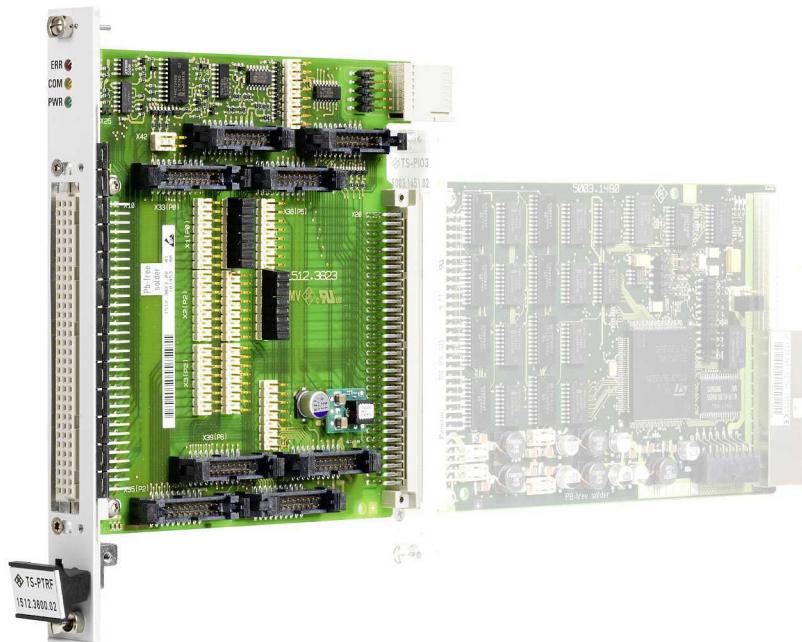


Bild 5-1: Ansicht des Moduls R&S TS-PTRF (mit R&S TS-PIO3B)

5.4 Blockschaltbild

Bild 5-2 zeigt das vereinfachte Funktionsblockschaltbild des Moduls R&S TS-PTRF.

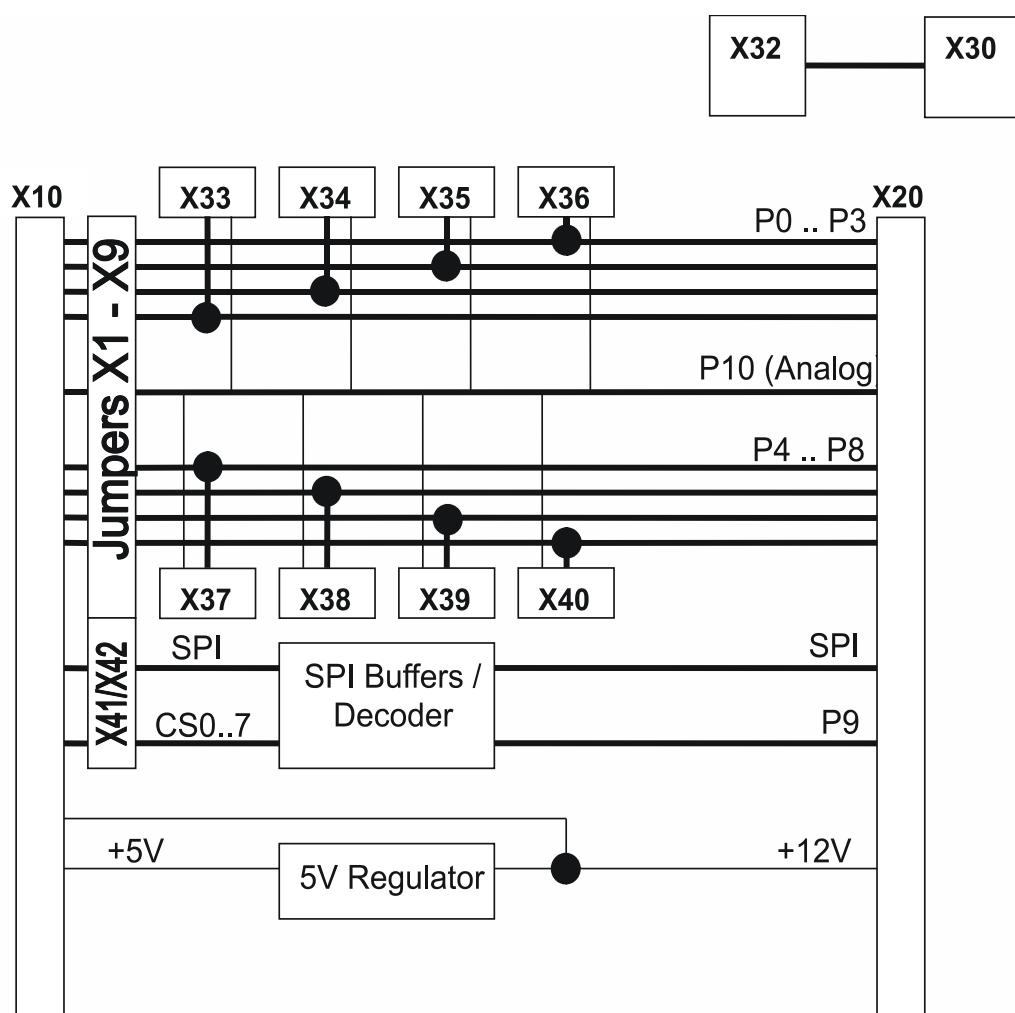


Bild 5-2: Blockschatzbild R&S TS-PTRF

5.5 Mechanischer Aufbau

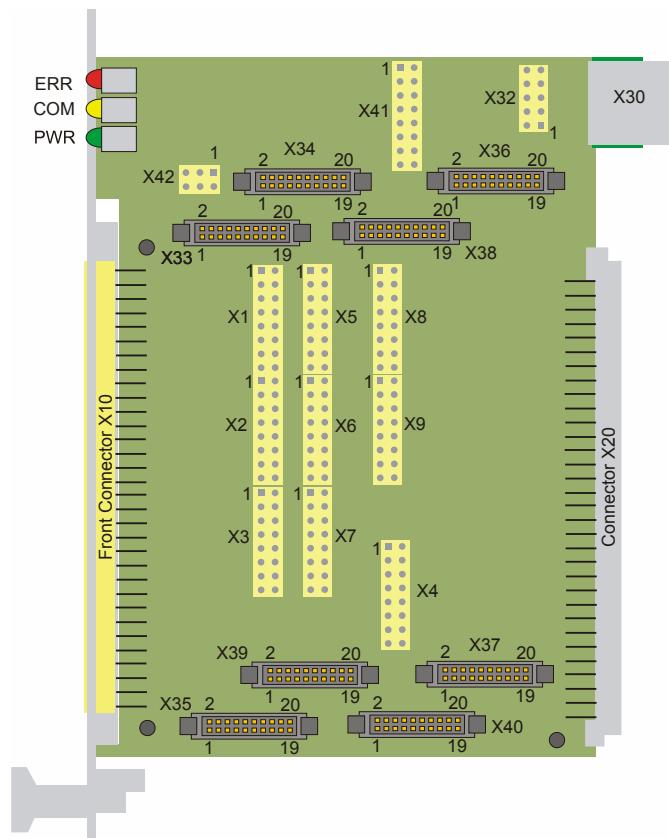


Bild 5-3: Mechanischer Aufbau R&S TS-PTRF

5.6 Anzeigeelemente des Moduls

Auf der Frontseite des Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF sind drei Leuchtdioden (LED) angeordnet. Diese LEDs zeigen den aktuellen Status der an die R&S TS-PTRF angeschlossenen R&S TS-PIO3B. Die LEDs haben folgende Bedeutung:

Tabelle 5-1: Anzeigeelemente der R&S TS-PTRF

LED	Beschreibung
rot	Fehlerzustand: Leuchtet zur Kontrolle beim Einschalten für ca. 3 Sekunden auf oder wenn die R&S TS-PIO3B einen Fehler erkennt. Glimmt die LED schwach, dann befindet sich der Mikrocontroller der R&S TS-PIO3B in Reset.
gelb	Kommunikation. Leuchtet zur Kontrolle beim Einschalten für ca. 3 Sekunden auf oder wenn die R&S TS-PIO3B ein Kommando vom Host erhält, das einen SPI-Transfer durchführt.
grün	Versorgungsspannungen in Ordnung: Leuchtet, wenn alle Versorgungsspannungen anliegen.

Wird die R&S TS-PTRF an der R&S TS-PTR betrieben, bleiben die LEDs aus.

5.7 Funktionsbeschreibung

5.7.1 Verschaltung der open drain I/O-Ports und analogen Eingänge der R&S TS-PIO3B

Das Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF kontaktiert je einen open drain I/O-Port (0-7) der angeschlossenen R&S TS-PIO3B auf je einen Steckverbinder X33 bis X40. Zusätzlich kann jeder open drain I/O-Port der R&S TS-PIO3B optional über Steckbrücken zur Frontplatte verdrahtet werden.

Die 8 analogen Eingänge der R&S TS-PIO3B können optional über Steckbrücken zur Frontplatte verdrahtet werden. Zusätzlich ist je eine analoge Leitung an die Steckverbinder X33 bis X40 geführt.

Wenn eine Baugruppe an X33 bis X40 angeschlossen ist, sollte der entsprechende Port extern nicht verwendet werden.

[Bild 5-4](#) zeigt diese grundlegende Beschaltung

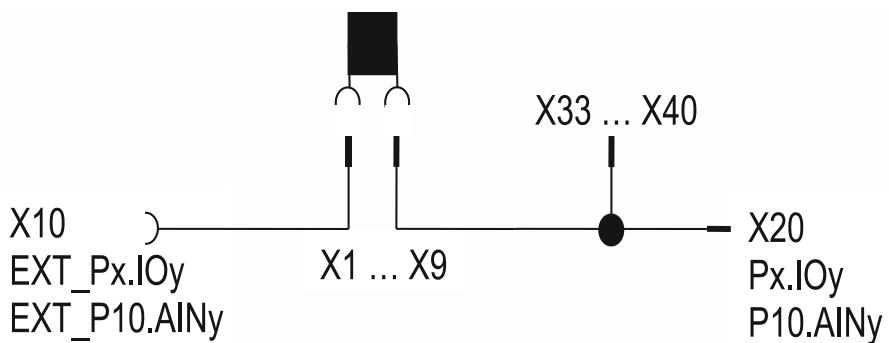


Bild 5-4: Verdrahtung der R&S TS-PIO3B Ports P0 – P7 und P10

Es gilt die Zuweisung gemäß [Tabelle 5-2](#):

Tabelle 5-2: Verschaltung der 8 Bit Ports der R&S TS-PIO3B auf der R&S TS-PTRF ($x = 0..7$)

R&S TS-PIO3B Port	R&S TS-PTRF X20	R&S TS-PTRF Steckverbinder	Steckbrücken zur Frontplatte
P0.IOx	EXT_P0.IOx	X33	X1
P1.IOx	EXT_P1.IOx	X34	X2
P2.IOx	EXT_P2.IOx	X35	X3
P3.IOx	EXT_P3.IOx	X36	X8
P4.IOx	EXT_P4.IOx	X37	X9
P5.IOx	EXT_P5.IOx	X38	X5
P6.IOx	EXT_P6.IOx	X39	X6
P7.IOx	EXT_P7.IOx	X40	X7
P10.AINx	EXT_P10.AINx	X33-X40 (*)	X4

(*) P10.AIN0 = X33, usw ... P10.AIN7 = X40

Wie aus [Bild 5-4](#) hervorgeht, enthält die R&S TS-PTRF für jedes zu verschaltende Bit eines open drain I/O-Ports oder des analogen Ports der R&S TS-PIO3B eine Steckbrücke zur Frontplatte. Soll ein kompletter Port zur Frontplatte verschaltet werden, so müssen 8 Steckbrücken gesteckt werden.

Es gilt die Pinzuweisung gemäß [Tabelle 5-3](#) für jeden dieser Ports:

Tabelle 5-3: Stecker-Pinzuordnung für Ports der R&S TS-PIO3B auf der R&S TS-PTRF

Bit	zu brückende Pins (X33 – X40)
0	1-2
1	3-4
2	5-6
3	7-8
4	9-10

Bit	zu brückende Pins (X33 – X40)
5	11-12
6	13-14
7	15-16

5.7.2 Funktion des Ports P9.TIO der R&S TS-PIO3B

Wird eine R&S TS-PTRF auf eine R&S TS-PIO3B aufgesteckt, so erkennt die R&S TS-PIO3B beim Booten die R&S TS-PTRF und belegt P9.TIO zur Steuerung verschiedener Funktionen auf der R&S TS-PTRF. Dadurch ist P9.TIO nicht mehr verwendbar. P9.TIO ist daher auf der R&S TS-PTRF auf keinem Steckverbinder verfügbar.

5.7.3 SPI

Die R&S TS-PTRF enthält Logik zur Pufferung und Erzeugung der Chip-Select-Signale für externe und interne angeschlossene SPI-Bausteine (an den Steckverbindern X33 – X40). Die CS-Signale sind low aktiv, auf der R&S TS-PTRF ist ein 10 kΩ-Pull-up-Widerstand nach +5 V.

Die SPI-Signale SCLK, MOSI und MISO der R&S TS-PIO3B werden gepuffert an die Steckverbinder X33 bis X40 geführt und dadurch weiter an dort angeschlossene Relaismodule. Des Weiteren können die SPI-Signale SCLK, MOSI und MISO über die Steckbrücken X41 und X42 zur Frontplatte (X10) geführt werden.

Die R&S TS-PTRF erzeugt aus dem R&S TS-PIO3B-Port P9.TIO acht SPI-Chip-Select-Signale (low aktiv). Je ein CS-Signal ist an X33 bis X40 verdrahtet und kann parallel über eine Steckbrücke zur Frontplatte (X10) geführt werden.

Bild 5-5 zeigt diese Verschaltung im Prinzip:

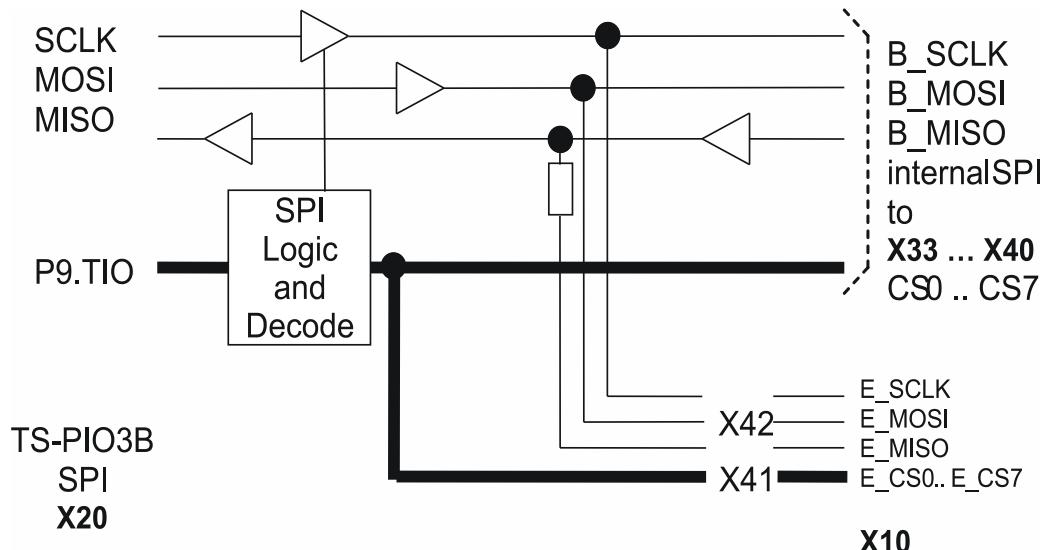


Bild 5-5: Prinzipschaltbild SPI

Aus dieser Verschaltung und der internen Logik der R&S TS-PIO3B folgt:

- Um ein SPI Bauteil extern anschließen zu können, müssen alle X42-Brücken und ein ChipSelect (eine Steckbrücke an X41) gesteckt werden.
- Ist ein (Relais-)Modul an X33 bis X40 angeschlossen, dann sollte das korrespondierende externe CS nicht verwendet werden.
- Die lokal auf der R&S TS-PIO3B vorhandenen Relaistreiber sind am gleichen SPI-Bus angeschlossen. Beim Schreiben auf diese Relaistreiber wird das dem Port entsprechende CS und E_CS aktiviert (wenn die Steckbrücke gesteckt ist), jedoch kein E_SCLK erzeugt.
- Jeder SPI-Zugriff der R&S TS-PIO3B, sowohl intern als auch extern, wird durch die gelbe LED der R&S TS-PTRF signalisiert.

5.7.4 +5 V / +12 V Spannungen

Die R&S TS-PTRF erhält von der R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR +12-V-Versorgungsspannung. Diese wird lokal auf dem R&S TS-PTRF in +5 V gewandelt. Diese +5 V stehen extern und allen Ports P0-P7 an den Steckverbindern X33 bis X40 zur Verfügung. Dort angeschlossenen (Relais)-Module (z.B. R&S TS-PXM1) werden eventuell von diesen +5 V versorgt (siehe Datenblatt des Moduls), wodurch sich der verfügbare Strom für externe Lasten entsprechend reduziert. Der 5 V-Wandler kann maximal 2 A Ausgangstrom liefern.

Die +12 V sind auf der R&S TS-PIO3B / R&S TS-PTR über Schmelzsicherungen abgesichert. Die lokal erzeugten +5 V sind nicht gesichert.

5.7.5 Analogbuszugang

Die R&S TS-PTRF enthält einen Steckverbinder zum Analogbus. Bei Einsatz der R&S TS-PTRF in Slots 3 - 14 im R&S CompactTSVP bzw. 1 bis 14 im R&S PowerTSVP kontaktiert der Steckverbinder X30 den Analogbus. Die 8 Leitungen des Analogbus sind auf Steckverbinder X32 geführt.

5.8 Schnittstellenbeschreibung

5.8.1 Frontseitige Steckverbindung X10

X10 Steckverbindertyp: VG-Leiste 96 polig Buchse

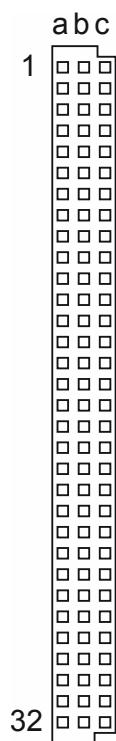


Bild 5-6: R&S TS-PTRF Steckverbinder X10 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 5-4: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X10

X10	a	b	c
1	EXT_P0.IO0	EXT_P5.IO0	EXT_P3.IO0
2	EXT_P0.IO1	EXT_P5.IO1	EXT_P3.IO1
3	EXT_P0.IO2	EXT_P5.IO2	EXT_P3.IO2
4	EXT_P0.IO3	EXT_P5.IO3	EXT_P3.IO3
5	EXT_P0.IO4	EXT_P5.IO4	EXT_P3.IO4
6	EXT_P0.IO5	EXT_P5.IO5	EXT_P3.IO5
7	EXT_P0.IO6	EXT_P5.IO6	EXT_P3.IO6
8	EXT_P0.IO7	EXT_P5.IO7	EXT_P3.IO7
9	EXT_P1.IO0	EXT_P6.IO0	EXT_P4.IO0
10	EXT_P1.IO1	EXT_P6.IO1	EXT_P4.IO1
11	EXT_P1.IO2	EXT_P6.IO2	EXT_P4.IO2
12	EXT_P1.IO3	EXT_P6.IO3	EXT_P4.IO3
13	EXT_P1.IO4	EXT_P6.IO4	EXT_P4.IO4
14	EXT_P1.IO5	EXT_P6.IO5	EXT_P4.IO5
15	EXT_P1.IO6	EXT_P6.IO6	EXT_P4.IO6
16	EXT_P1.IO7	EXT_P6.IO7	EXT_P4.IO7

X10	a	b	c
17	EXT_P2.IO0	EXT_P7.IO0	E_CS0
18	EXT_P2.IO1	EXT_P7.IO1	E_CS1
19	EXT_P2.IO2	EXT_P7.IO2	E_CS2
20	EXT_P2.IO3	EXT_P7.IO3	E_CS3
21	EXT_P2.IO4	EXT_P7.IO4	E_CS4
22	EXT_P2.IO5	EXT_P7.IO5	E_CS5
23	EXT_P2.IO6	EXT_P7.IO6	E_CS6
24	EXT_P2.IO7	EXT_P7.IO7	E_CS7
25	EXT_P10.AIN0	E_SCLK	
26	EXT_P10.AIN1	E_MISO	INH
27	EXT_P10.AIN2	E_MOSI	AUX1 (*)
28	EXT_P10.AIN3	AUX1 (*)	AUX2 (*)
29	EXT_P10.AIN4	AUX2 (*)	+5V
30	EXT_P10.AIN5	+5V	+12V
31	EXT_P10.AIN6	+12V	GND
32	EXT_P10.AIN7	GND	CHA_GND

(*) : Signale dürfen nicht verwendet werden, um Fehlfunktionen zu vermeiden.

5.8.2 Interne Steckverbindung X20

X20 Steckverbindertyp: VG-Leiste 96 polig Stecker



Bild 5-7: R&S TS-PTRF Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite)

Tabelle 5-5: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X20

X10	a	b	c
1	P0.IO0	P5.IO0	P3.IO0
2	P0.IO1	P5.IO1	P3.IO1
3	P0.IO2	P5.IO2	P3.IO2
4	P0.IO3	P5.IO3	P3.IO3
5	P0.IO4	P5.IO4	P3.IO4
6	P0.IO5	P5.IO5	P3.IO5
7	P0.IO6	P5.IO6	P3.IO6
8	P0.IO7	P5.IO7	P3.IO7
9	P1.IO0	P6.IO0	P4.IO0
10	P1.IO1	P6.IO1	P4.IO1
11	P1.IO2	P6.IO2	P4.IO2
12	P1.IO3	P6.IO3	P4.IO3
13	P1.IO4	P6.IO4	P4.IO4
14	P1.IO5	P6.IO5	P4.IO5
15	P1.IO6	P6.IO6	P4.IO6
16	P1.IO7	P6.IO7	P4.IO7

X10	a	b	c
17	P2.IO0	P7.IO0	P9.TIO0
18	P2.IO1	P7.IO1	P9.TIO1
19	P2.IO2	P7.IO2	P9.TIO2
20	P2.IO3	P7.IO3	P9.TIO3
21	P2.IO4	P7.IO4	P9.TIO4
22	P2.IO5	P7.IO5	P9.TIO5
23	P2.IO6	P7.IO6	P9.TIO6
24	P2.IO7	P7.IO7	P9.TIO7
25	P10.AIN0	SCLK	CFG_AIN
26	P10.AIN1	MISO	INH
27	P10.AIN2	MOSI	AUX1
28	P10.AIN3	AUX1	AUX2
29	P10.AIN4	AUX2	+5V
30	P10.AIN5	+5V	+12V
31	P10.AIN6	+12V	GND
32	P10.AIN7	GND	CHA_GND

5.8.3 Interne Steckverbindung X33

X33 Steckverbinder: Stiftleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

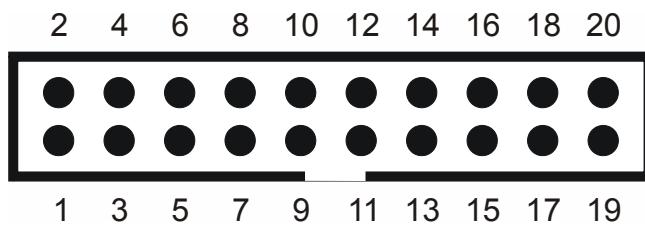


Bild 5-8: R&S TS-PTRF Steckverbinder X33

Tabelle 5-6: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X33

X33			
1	GND	P0.IO0	2
3	P0.IO1	P0.IO2	4
5	P0.IO3	P0.IO4	6
7	P0.IO5	P0.IO6	8
9	P0.IO7	P10.AIN0	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12

X33			
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.4 Interne Steckverbindung X34

X34 Steckverbinderartyp: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

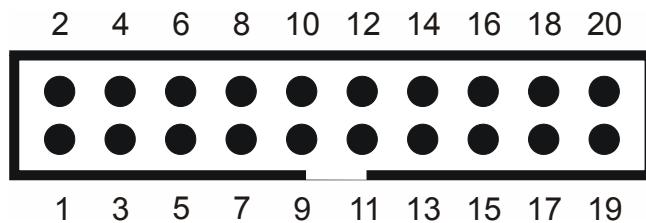


Bild 5-9: R&S TS-PTRF Steckverbinder X34

Tabelle 5-7: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X34

X34			
1	GND	P1.IO0	2
3	P1.IO1	P1.IO2	4
5	P1.IO3	P1.IO4	6
7	P1.IO5	P1.IO6	8
9	P1.IO7	P10.AIN1	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.5 Interne Steckverbindung X35

X35 Steckverbinderartyp: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

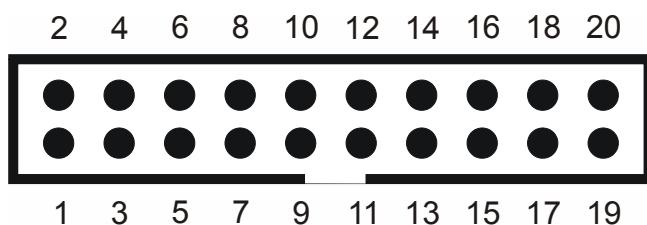


Bild 5-10: R&S TS-PTRF Steckverbinder X35

Tabelle 5-8: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X35

X35			
1	GND	P2.IO0	2
3	P2.IO1	P2.IO2	4
5	P2.IO3	P2.IO4	6
7	P2.IO5	P2.IO6	8
9	P2.IO7	P10.AIN2	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.6 Interne Steckverbindung X36

X36 Steckverbinder typ: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

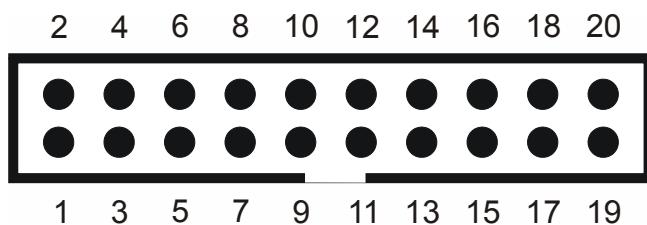


Bild 5-11: R&S TS-PTRF Steckverbinder X36

Tabelle 5-9: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X36

X36			
1	GND	P3.IO0	2
3	P3.IO1	P3.IO2	4
5	P3.IO3	P3.IO4	6
7	P3.IO5	P3.IO6	8
9	P3.IO7	P10.AIN3	10

X36			
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.7 Interne Steckverbindung X37

X37 Steckverbinder: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

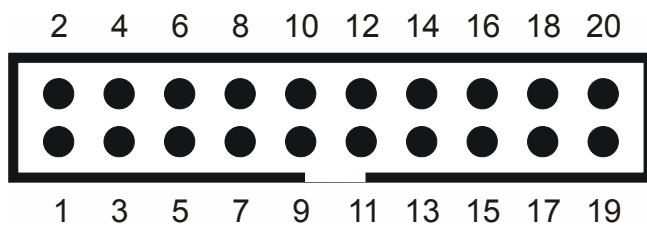


Bild 5-12: R&S TS-PTRF Steckverbinder X37

Tabelle 5-10: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X37

X37			
1	GND	P4.IO0	2
3	P4.IO1	P4.IO2	4
5	P4.IO3	P4.IO4	6
7	P4.IO5	P4.IO6	8
9	P4.IO7	P10.AIN4	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.8 Interne Steckverbindung X38

X38 Steckverbinder: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

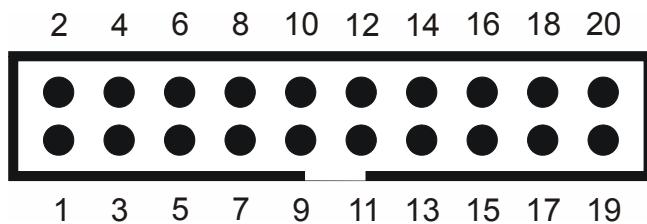


Bild 5-13: R&S TS-PTRF Steckverbinder X38

Tabelle 5-11: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X38

X38			
1	GND	P5.IO0	2
3	P5.IO1	P5.IO2	4
5	P5.IO3	P5.IO4	6
7	P5.IO5	P5.IO6	8
9	P5.IO7	P10.AIN5	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.9 Interne Steckverbindung X39

X39 Steckverbinder typ: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

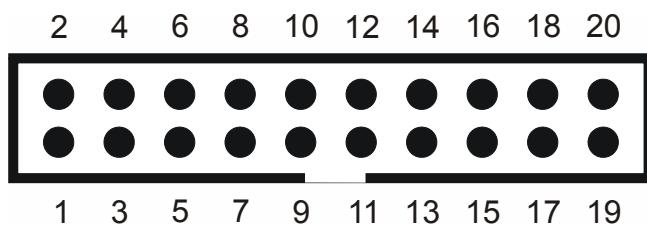


Bild 5-14: R&S TS-PTRF Steckverbinder X39

Tabelle 5-12: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X39

X39			
1	GND	P6.IO0	2
3	P6.IO1	P6.IO2	4
5	P6.IO3	P6.IO4	6
7	P6.IO5	P6.IO6	8
9	P6.IO7	P10.AIN6	10

X39			
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.10 Interne Steckverbindung X40

X40 Steckverbinder: Stifteleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

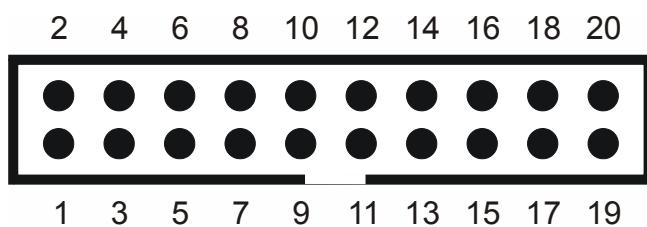


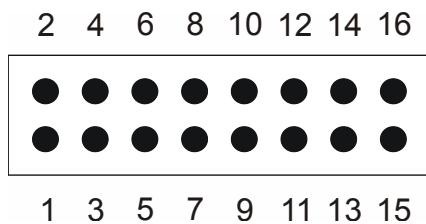
Bild 5-15: R&S TS-PTRF Steckverbinder X40

Tabelle 5-13: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X40

X40			
1	GND	P7.IO0	2
3	P7.IO1	P7.IO2	4
5	P7.IO3	P7.IO4	6
7	P7.IO5	P7.IO6	8
9	P7.IO7	P10.AIN7	10
11	B_SCLK	B_MOSI	12
13	B_MISO	CS0	14
15	frei	reserved	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

5.8.11 Interne Steckverbindung X1

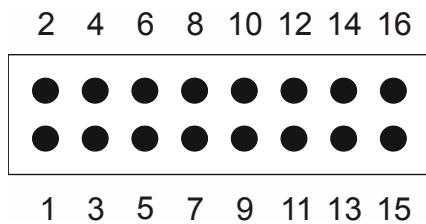
X1 Steckverbinder: Stifteleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

*Bild 5-16: R&S TS-PTRF Steckverbinder X1**Tabelle 5-14: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X1*

X1			
1	EXT_P0.IO0	P0.IO0	2
3	EXT_P0.IO1	P0.IO1	4
5	EXT_P0.IO2	P0.IO2	6
7	EXT_P0.IO3	P0.IO3	8
9	EXT_P0.IO4	P0.IO4	10
11	EXT_P0.IO5	P0.IO5	12
13	EXT_P0.IO6	P0.IO6	14
15	EXT_P0.IO7	P0.IO7	16

5.8.12 Interne Steckverbindung X2

X2 Steckverbindertyp: Stifteleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

*Bild 5-17: R&S TS-PTRF Steckverbinder X2**Tabelle 5-15: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X2*

X2			
1	EXT_P1.IO0	P1.IO0	2
3	EXT_P1.IO1	P1.IO1	4
5	EXT_P1.IO2	P1.IO2	6
7	EXT_P1.IO3	P1.IO3	8
9	EXT_P1.IO4	P1.IO4	10
11	EXT_P1.IO5	P1.IO5	12

X2			
13	EXT_P1.IO6	P1.IO6	14
15	EXT_P1.IO7	P1.IO7	16

5.8.13 Interne Steckverbindung X3

X3 Steckverbinder: Stiftleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

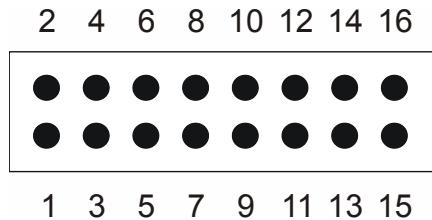


Bild 5-18: R&S TS-PTRF Steckverbinder X3

Tabelle 5-16: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X3

X3			
1	EXT_P2.IO0	P2.IO0	2
3	EXT_P2.IO1	P2.IO1	4
5	EXT_P2.IO2	P2.IO2	6
7	EXT_P2.IO3	P2.IO3	8
9	EXT_P2.IO4	P2.IO4	10
11	EXT_P2.IO5	P2.IO5	12
13	EXT_P2.IO6	P2.IO6	14
15	EXT_P2.IO7	P2.IO7	16

5.8.14 Interne Steckverbindung X4

X4 Steckverbinder: Stiftleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

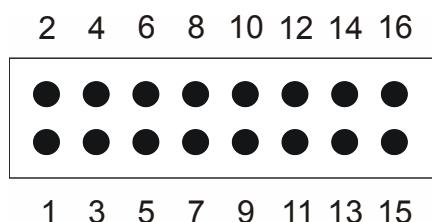


Bild 5-19: R&S TS-PTRF Steckverbinder X4

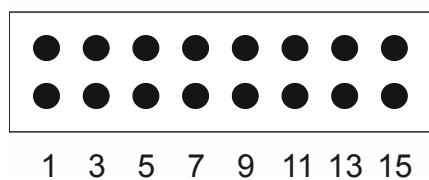
Tabelle 5-17: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X4

X4			
1	EXT_P10.AIN 0	P10.AIN 0	2
3	EXT_P10.AIN 1	P10.AIN 1	4
5	EXT_P10.AIN 2	P10.AIN 2	6
7	EXT_P10.AIN 3	P10.AIN 3	8
9	EXT_P10.AIN 4	P10.AIN 4	10
11	EXT_P10.AIN 5	P10.AIN 5	12
13	EXT_P10.AIN 6	P10.AIN 6	14
15	EXT_P10.AIN 7	P10.AIN 7	16

5.8.15 Interne Steckverbindung X5

X5 Steckverbindertyp: Stifteleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

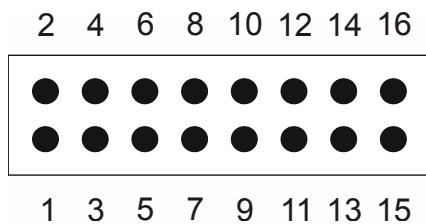
2 4 6 8 10 12 14 16

**Bild 5-20: R&S TS-PTRF Steckverbinder X5****Tabelle 5-18: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X5**

X5			
1	EXT_P5.IO0	P5.IO0	2
3	EXT_P5.IO1	P5.IO1	4
5	EXT_P5.IO2	P5.IO2	6
7	EXT_P5.IO3	P5.IO3	8
9	EXT_P5.IO4	P5.IO4	10
11	EXT_P5.IO5	P5.IO5	12
13	EXT_P5.IO6	P5.IO6	14
15	EXT_P5.IO7	P5.IO7	16

5.8.16 Interne Steckverbindung X6

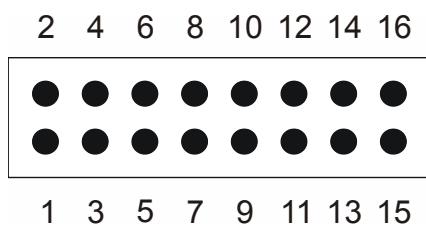
X6 Steckverbindertyp: Stifteleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

**Bild 5-21:** R&S TS-PTRF Steckverbinder X6**Tabelle 5-19:** R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X6

X6			
1	EXT_P6.IO0	P6.IO0	2
3	EXT_P6.IO1	P6.IO1	4
5	EXT_P6.IO2	P6.IO2	6
7	EXT_P6.IO3	P6.IO3	8
9	EXT_P6.IO4	P6.IO4	10
11	EXT_P6.IO5	P6.IO5	12
13	EXT_P6.IO6	P6.IO6	14
15	EXT_P6.IO7	P6.IO7	16

5.8.17 Interne Steckverbindung X7

X7 Steckverbindertyp: Stifteleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

**Bild 5-22:** R&S TS-PTRF Steckverbinder X7**Tabelle 5-20:** R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X7

X7			
1	EXT_P7.IO0	P7.IO0	2
3	EXT_P7.IO1	P7.IO1	4
5	EXT_P7.IO2	P7.IO2	6
7	EXT_P7.IO3	P7.IO3	8
9	EXT_P7.IO4	P7.IO4	10
11	EXT_P7.IO5	P7.IO5	12

X7			
13	EXT_P7.IO6	P7.IO6	14
15	EXT_P7.IO7	P7.IO7	16

5.8.18 Interne Steckverbindung X8

X8 Steckverbinder: Stiftleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

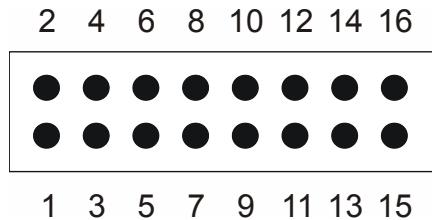


Bild 5-23: R&S TS-PTRF Steckverbinder X8

Tabelle 5-21: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X8

X8			
1	EXT_P3.IO0	P3.IO0	2
3	EXT_P3.IO1	P3.IO1	4
5	EXT_P3.IO2	P3.IO2	6
7	EXT_P3.IO3	P3.IO3	8
9	EXT_P3.IO4	P3.IO4	10
11	EXT_P3.IO5	P3.IO5	12
13	EXT_P3.IO6	P3.IO6	14
15	EXT_P3.IO7	P3.IO7	16

5.8.19 Interne Steckverbindung X9

X9 Steckverbinder: Stiftleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

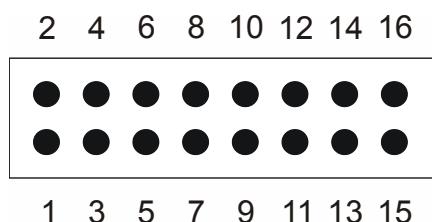


Bild 5-24: R&S TS-PTRF Steckverbinder X9

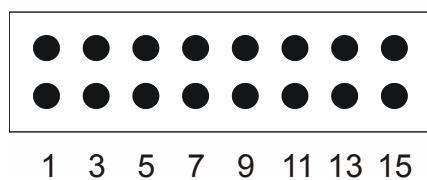
Tabelle 5-22: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X9

X9			
1	EXT_P4.IO0	P4.IO0	2
3	EXT_P4.IO1	P4.IO1	4
5	EXT_P4.IO2	P4.IO2	6
7	EXT_P4.IO3	P4.IO3	8
9	EXT_P4.IO4	P4.IO4	10
11	EXT_P4.IO5	P4.IO5	12
13	EXT_P4.IO6	P4.IO6	14
15	EXT_P4.IO7	P4.IO7	16

5.8.20 Interne Steckverbindung X41

X41 Steckverbindertyp: Stiftleiste 16 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

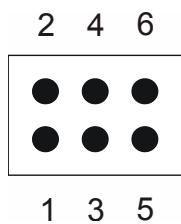
2 4 6 8 10 12 14 16

**Bild 5-25: R&S TS-PTRF Steckverbinder X41****Tabelle 5-23: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X41**

X41			
1	E_CS0	CS0	2
3	E_CS1	CS1	4
5	E_CS2	CS2	6
7	E_CS3	CS3	8
9	E_CS4	CS4	10
11	E_CS5	CS5	12
13	E_CS6	CS6	14
15	E_CS7	CS7	16

5.8.21 Interne Steckverbindung X42

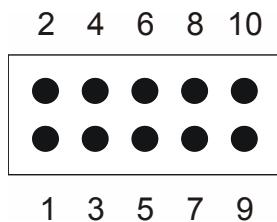
X42 Steckverbindertyp: Stiftleiste 6 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

*Bild 5-26: R&S TS-PTRF Steckverbinder X42**Tabelle 5-24: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X42*

X42			
1	B_SCLK	E_SCLK	2
3	B_MOSI	E_MOSI	4
5	B_MISO	E_MISO	6

5.8.22 Interne Steckverbindung X32

X32 Steckverbindertyp: Stiftleiste 10 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

*Bild 5-27: R&S TS-PTRF Steckverbinder X32**Tabelle 5-25: R&S TS-PTRF Steckverbinder X32*

X32			
1	AB_D1	AB_B2	2
3	AB_A1	AB_A2	4
5	AB_B1	AB_D2	6
7	AB_C2	AB_C1	8
9	frei	frei	10

5.8.23 Interne Steckverbindung X30

X30 Steckverbindertyp: Spezial-Steckverbinder Raster 2 mm

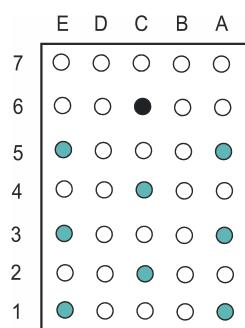


Bild 5-28: R&S TS-PTRF Steckverbinder X30 (Ansicht Steckseite)

Tabelle 5-26: R&S TS-PTRF Belegung Steckverbinder X30

X30	E	D	C	B	A
7					
6			GND		
5	AB_C1				AB_A1
4			AB_B1		
3	AB_C2				AB_B2
2			AB_A2		
1	AB_D2				AB_D1

6 R&S TS-PXM1

6.1 Allgemeines

Das Schalterweiterungsmodul R&S TS-PXM1 ist ein Relaismodul mit insgesamt 32 Umschaltern, angeordnet in 8 Gruppen zu je 4 Umschaltern. Die Steuerung erfolgt über ein Portverteilungsmodul R&S TS-PTRF und ein Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B. Alle Schaltkontakte sind am Frontstecker X10 verfügbar, die jeweiligen gemeinsamen Kontakte eines Umschalters sind zusätzlich an einer Stiftleiste intern verfügbar.

6.2 Eigenschaften

32 Umschalter, organisiert in 8 Gruppen zu je 4 Umschaltern (8 fach 4PDT)

Kontaktbelastbarkeit 2 A / 30 V DC

Steuerung über R&S TS-PIO3B und R&S TS-PTRF

automatische Erkennung über EEPROM

LEDs zur Statusanzeige

6.3 Ansicht

Bild 6-1 zeigt das Modul R&S TS-PXM1.

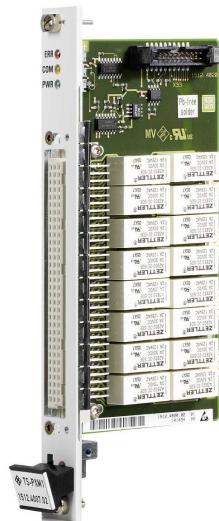


Bild 6-1: Ansicht des Moduls R&S TS-PXM1

6.4 Blockschaltbild

Bild 6-2 zeigt das Funktionsblockschaltbild des Schalterweiterungsmodul R&S TS-PXM1.

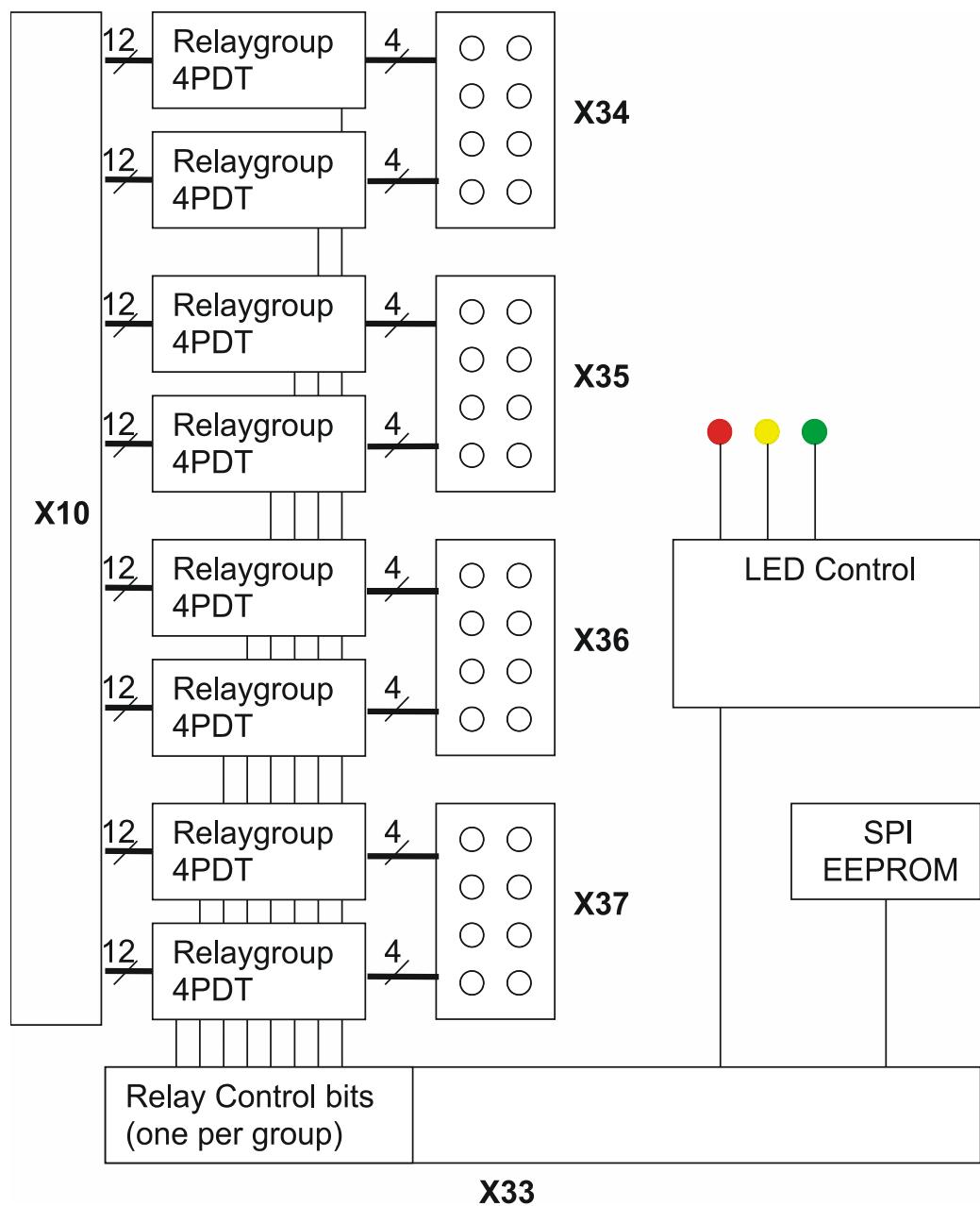


Bild 6-2: Funktionsblockschaltbild der R&S TS-PXM1

Im Bild 6-3 wird eine Relaisgruppe detailliert dargestellt.

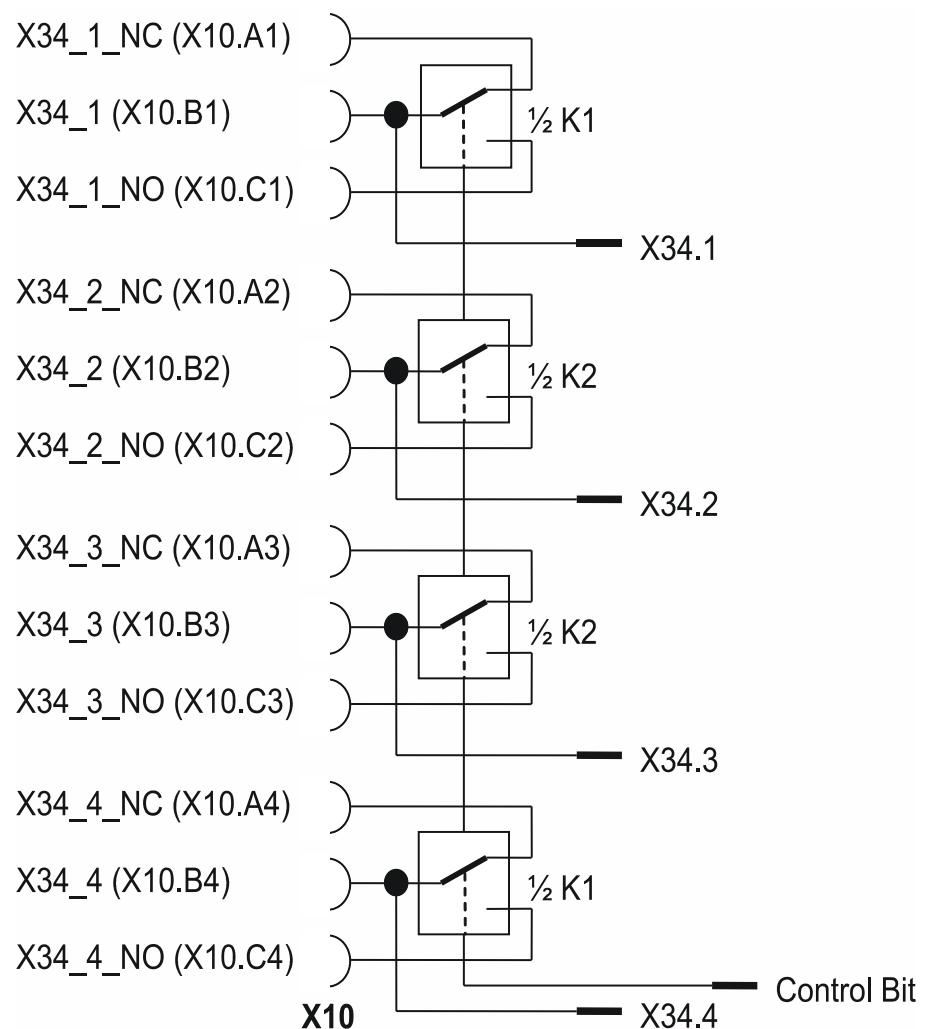


Bild 6-3: R&S TS-PXM1 Detailbeispiel : Relaisgruppe X34.1-X34.4

6.5 Mechanischer Aufbau

Das folgende Bild zeigt den mechanischen Aufbau der R&S TS-PXM1.

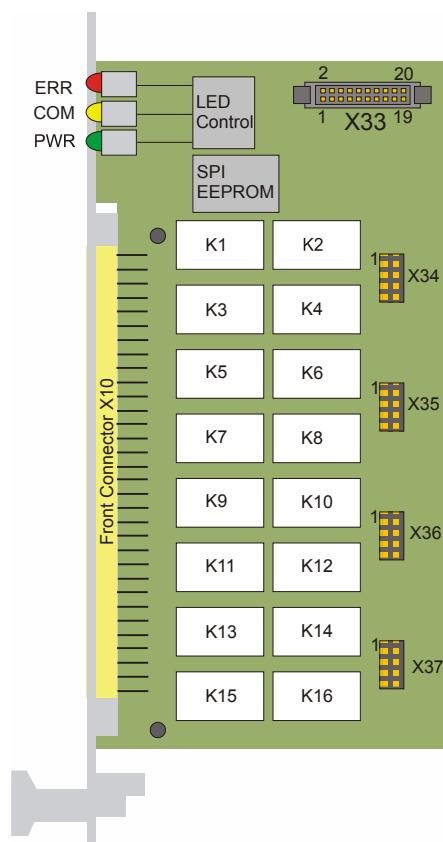


Bild 6-4: Mechanischer Aufbau R&S TS-PXM1

6.6 Anzeigeelemente des Moduls

Auf der Frontseite des Moduls R&S TS-PXM1 sind drei Leuchtdioden (LED) angeordnet. Diese LEDs zeigen den aktuellen Status des Moduls. Die LEDs haben folgende Bedeutung:

Tabelle 6-1: Anzeigeelemente am Modul R&S TS-PXM1

LED	Beschreibung
rot	ohne Funktion: Leuchtet beim Einschalten für ca. 1 Sekunde auf (aus Gründen der Kompatibilität zu anderen Modulen)
gelb	Kommunikation: Leuchtet kurz auf, wenn ein Relais geschaltet wird oder auf das EEPROM zugegriffen wird.
grün	Versorgungsspannungen in Ordnung: Leuchtet, wenn alle Versorgungsspannungen anliegen.

6.7 Funktionsbeschreibung

6.7.1 Relaisverdrahtung

Das Modul R&S TS-PXM1 enthält 16 Relais mit je zwei Umschaltern. Je zwei Relais werden von einem Steuerbit bedient, so dass dadurch ein 4-poliger Umschalter pro Bit entsteht (4PDT).

Jeder Relaiskontakt ist zur Frontplatte X10 geführt, der gemeinsame Anschluss der Umschalter auch auf die interne Stiffliste. [Tabelle 6-2](#) und [Tabelle 6-3](#) listen die Verschaltung auf (siehe auch [Bild 6-3](#)).

An der VG-Leiste ist immer wie folgt verschaltet:

Tabelle 6-2: Verschaltung VG-Leiste

Reihe	A	B	C
n(1-32)	X(34-37)_(1-8)_NC	X(34-37)_(1-8)	X(34-37)_(1-8)_NO

- _NC: normally closed: Relaiskontakt ist im Grundzustand geschlossen
- _NO: normally open: Relaiskontakt ist im Grundzustand offen
- Steuerbit = 1: Relais ist im Grundzustand, der Umschalter ist mit _NC verbunden
- Steuerbit = 0: Relais ist angezogen, der Umschalter ist mit _NO verbunden

Tabelle 6-3: Relaisverschaltung

Steuerbit	Relais	Stiffliste	VG96-Reihe
0	K1 und K2	X34.1, X34.2, X34.3, X34.4	1,2,3,4
1	K3 und K4	X34.5, X34.6, X34.7, X34.8	5,6,7,8
2	K5 und K6	X35.1, X35.2, X35.3, X35.4	9,10,11,12
3	K7 und K8	X35.5, X35.6, X35.7, X35.8	13,14,15,16
4	K9 und K10	X36.1, X36.2, X36.3, X36.4	17,18,19,20
5	K11 und K12	X36.5, X36.6, X36.7, X36.8	21,22,23,24
6	K13 und K14	X37.1, X37.2, X37.3, X37.4	25,26,27,28
7	K15 und K16	X37.5, X37.6, X37.7, X37.8	29,30,31,32

6.7.2 EEPROM

Das auf Modul R&S TS-PXM1 vorhandene EEPROM kann über den SPI-Bus ausgelesen werden, z.B. von der R&S TS-PIO3B. Das EEPROM enthält Identifikationsdaten (Identnummer, Änderungszustand, Seriennummer etc).

6.8 Schnittstellenbeschreibung

6.8.1 Frontseitige Steckverbindung X10

X10 Steckverbinder: VG-Leiste 96 polig Buchse



Bild 6-5: R&S TS-PXM1 Steckverbinder X10 (Ansicht von außen)

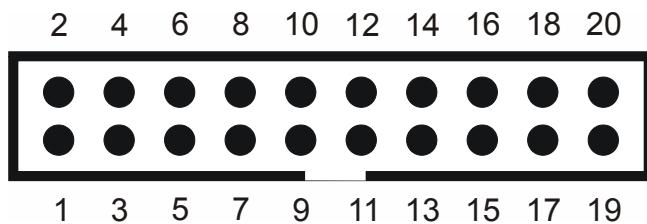
Tabelle 6-4: R&S TS-PXM1 Belegung Steckverbinder X10

X10	a	b	c
1	X34_1_NC	X34_1	X34_1_NO
2	X34_2_NC	X34_2	X34_2_NO
3	X34_3_NC	X34_3	X34_3_NO
4	X34_4_NC	X34_4	X34_4_NO
5	X34_5_NC	X34_5	X34_5_NO

X10	a	b	c
6	X34_6_NC	X34_6	X34_6_NO
7	X34_7_NC	X34_7	X34_7_NO
8	X34_8_NC	X34_8	X34_8_NO
9	X35_1_NC	X35_1	X35_1_NO
10	X35_2_NC	X35_2	X35_2_NO
11	X35_3_NC	X35_3	X35_3_NO
12	X35_4_NC	X35_4	X35_4_NO
13	X35_5_NC	X35_5	X35_5_NO
14	X35_6_NC	X35_6	X35_6_NO
15	X35_7_NC	X35_7	X35_7_NO
16	X35_8_NC	X35_8	X35_8_NO
17	X36_1_NC	X36_1	X36_1_NO
18	X36_2_NC	X36_2	X36_2_NO
19	X36_3_NC	X36_3	X36_3_NO
20	X36_4_NC	X36_4	X36_4_NO
21	X36_5_NC	X36_5	X36_5_NO
22	X36_6_NC	X36_6	X36_6_NO
23	X36_7_NC	X36_7	X36_7_NO
24	X36_8_NC	X36_8	X36_8_NO
25	X37_1_NC	X37_1	X37_1_NO
26	X37_2_NC	X37_2	X37_2_NO
27	X37_3_NC	X37_3	X37_3_NO
28	X37_4_NC	X37_4	X37_4_NO
29	X37_5_NC	X37_5	X37_5_NO
30	X37_6_NC	X37_6	X37_6_NO
31	X37_7_NC	X37_7	X37_7_NO
32	X37_8_NC	X37_8	X37_8_NO

6.8.2 Steuerung: Steckverbinder X33

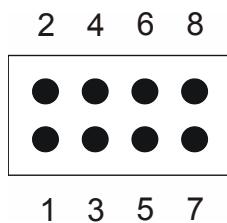
X33 Steckverbinder typ: Stiftleiste 20 polig, 2 reihig, Raster 2 mm

**Bild 6-6:** R&S TS-PXM1 Steckverbinder X33**Tabelle 6-5:** R&S TS-PXM1 Belegung Steckverbinder X33

X33			
1	GND	bit0 (K1/K2)	2
3	bit1 (K3/K4)	bit2 (K5/K6)	4
5	bit3 (K7/K8)	bit4 (K9/K10)	6
7	bit5 (K11/K12)	bit6 (K13/K14)	8
9	bit7 (K15/K16)	frei	10
11	SCLK	MOSI	12
13	MISO	CS	14
15	frei	frei	16
17	+5V	+5V	18
19	+12V	GND	20

6.8.3 Steckverbinder X34 bis X37

X34-X37 Steckverbinder typ: Stifteleiste 8 polig, 2 reihig, Raster 2,54 mm

**Bild 6-7:** R&S TS-PXM1 Steckverbinder X34 bis X37

Die Signalnamen sind identisch zu den Pins.

Beispiel: X34.Pin1 = Signalname X34_1.

Die Pins sind auf die VG-Leiste (X10) Spalte "B" verdrahtet (siehe [Tabelle 6-4](#)).

7 Anwendungsbeispiele

7.1 Steuerung von Relais / Pneumatikventilen / Vakuumventilen

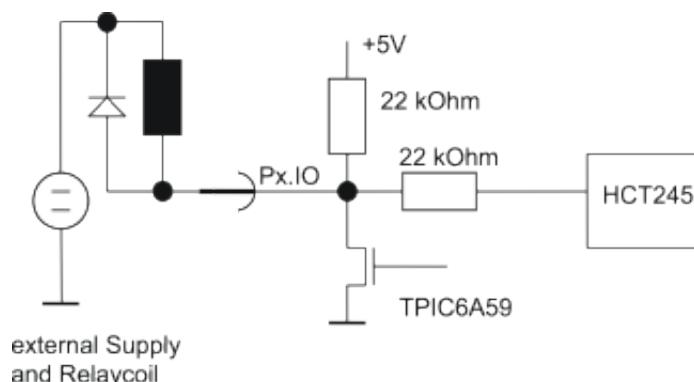


Bild 7-1: Ansteuerung induktiver Lasten mit R&S TS-PIO3B (Beispiel)

Dieses Beispiel zeigt die Ansteuerung eines Relais oder induktiven Ventils. Man erkennt die Treiberstufe einer R&S TS-PIO3B und eine Spule mit Freilaufdiode.

Die extern anliegende Spannung darf bis zu 30 V betragen.



Durch das 'open drain'-Design fließt bei externen Spannungen > 5 V bei Portbit = 'high' (dies ist der ausgeschaltete Zustand) ein Strom von der externen Quelle durch die externe Last und durch die 22 kΩ-Widerstände in die lokale 5 V-Versorgung. Bei 24 V beträgt dieser Strom ca. 1 mA (je nach externer Last).

Ebenso ist zu beachten, dass bei externen Spannungen < 5 V bei Portbit = 'high' ein Strom von der R&S TS-PIO3B in die externe Schaltung fließt.

7.2 Adapterkennung

Die Ports der R&S TS-PIO3B können z.B. dazu verwendet werden, einen extern angeschlossenen Prüfadapter zu erkennen. Hier werden zwei verschiedene Möglichkeiten vorgestellt.

Um bündig mit der Frontplatte des R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP abzuschließen, ist für die Adapterkennung eine R&S TS-PTRF nötig. Dort müssen die Steckbrücken entsprechend konfiguriert werden (siehe [Kapitel 5, "R&S TS-PTRF"](#), auf Seite 30).

7.2.1 Parallel Adapterkennung über Ports

Die parallele Adapterkennung ist besonders einfach zu realisieren, benötigt aber einen bis zwei komplette 8 Bit I/O-Ports.

Um einen Adapter eindeutig identifizieren zu können, sind lediglich im Adapter Drähte nach GND zu verschalten. Nicht verschaltete Portbits werden durch die internen Pull-Up-Widerstände als "high" gelesen. Über die folgende Funktion werden dann die Ports eingelesen und damit die Adapterkennung durchgeführt.

```
ViStatus rspiob_ ReadPort (
    ViSession instrumentHandle,
    ViInt32 port,
    ViPUInt8 pattern);
```

Bei der Verwendung von zwei Ports können mehr als 65000 Kombinationen eingestellt werden. Dies reicht aus, um sowohl eine Adapterkennung als auch eine Adapterversion darin zu codieren.

7.2.2 Serielle Adapterkennung über SPI-EEPROM

Die serielle Adapterkennung verwendet ein SPI-EEPROM im Adapter und kann in Verbindung mit einer R&S TS-PTRF einfach aufgebaut werden. Hierzu bietet sich z.B. der Baustein *Atmel AT25160* an, ein 16 kBit (2 kByte) EEPROM für SPI. Es bleiben dadurch alle I/O-Ports unbelegt, es wird nur ein SPI-Chip-Select-Signal der R&S TS-PTRF belegt.

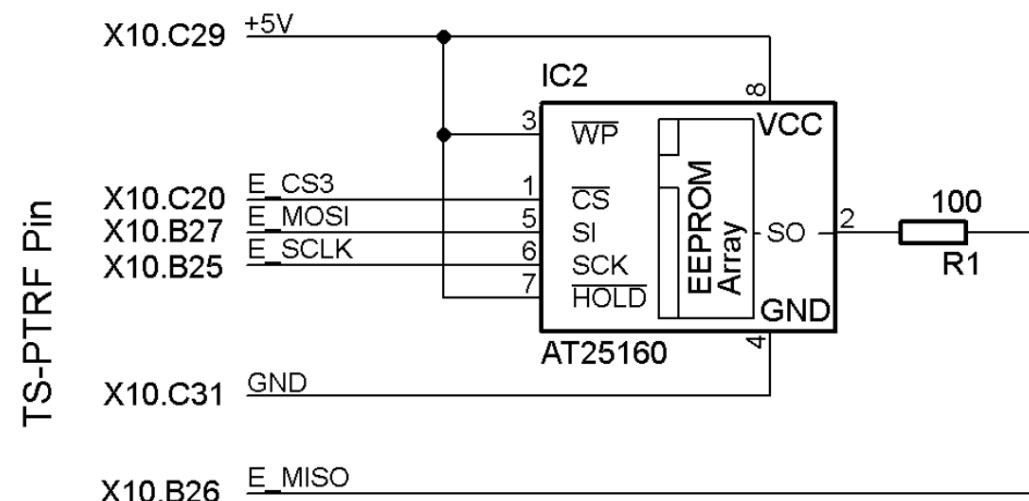


Bild 7-2: Systemskizze ATMELE AT25160

Das EEPROM wird mit dem folgenden Befehl beschrieben und gelesen.

```
rspiob_SpiTransfer (...)
```

Hierfür ist ein einfaches Protokoll nötig (siehe Datenblatt des verwendeten EEPROMs).

Das ChipSelect (hier im Beispiel E_CS3) wird mit dem folgenden Befehl erzeugt (nur wenn das EEPROM an einer R&S TS-PTRF abgeschlossen ist).

```
rspio3b_PtrfSelectPort (...)
```

Als EEPROM kommen sehr viele verschiedene Typen in Frage. Die R&S TS-PIO3B kann durch ihre universelle Software alle SPI-EEPROMs bedienen, die den SPI-Mode 0 beherrschen.

8 Installation der Module

8.1 Installation R&S TS-PIO3B und R&S TS-PTR

ACHTUNG

Durch die Teilfrontplatte der Module R&S TS-PIO3B und R&S TS-PTR besteht Kurzschlussgefahr mit Bauteilen auf der Unterseite einer langen Baugruppe auf dem Steckplatz rechts daneben (von vorne gesehen). Deshalb muss die Module R&S TS-PIO3B und R&S TS-PTR unbedingt korrekt verschraubt werden.

Zur Installation des R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR 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“.
- 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 Einstechmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

- Das Modul R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR mit mäßigem Druck einschieben.
- Das Modul R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist. Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Moduls festschrauben.
- Das R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR festschrauben.

Zum Ausbau der Module R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR ist wie folgt vorzugehen:

- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Moduls R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR lösen.
- Mit einem Werkzeug (z.B. Zange oder Haken) an der Schnur ziehen.

⚠️ VORSICHT

Das Modul R&S TS-PIO3B steckt im CompactTSVP in den Slots 3 – 14 besonders fest. Vorsichtig, nicht ruckartig ziehen. Um Verletzungen vorzubeugen wird die Verwendung von Handschuhen empfohlen.

8.2 Installation R&S TS-PRI04

Zur Installation des Moduls R&S TS-PRI04 ist wie folgt vorzugehen:

- Voraussetzung ist die Installation des Moduls R&S TS-PTR oder R&S TS-PIO3B.
- Entsprechenden Rear-I/O-Slot zum Modul R&S TS-PTR oder R&S TS-PIO3B auswählen.
- Entfernen der entsprechenden Teiltrückplatte am TSVP-Chassis 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 Einstechmoduls ist dieses mit beiden Händen zu führen und vorsichtig in die Backplane-Steckverbinder einzudrücken.

- Das Modul R&S TS-PRI04 mit mäßigem Druck einschieben.
- Das Modul R&S TS-PRI04 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 Modul R&S TS-PRI04 ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die beiden Befestigungsschrauben an der Frontplatte des Moduls R&S TS-PRI04 festschrauben.

8.3 Installation R&S TS-PTRF

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

- Herunterfahren und Ausschalten des R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP.
- Entsprechendes Modul R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR auswählen.

- Darauf achten, dass sich die Ausziehschnur des Moduls R&S TS-PIO3B oder R&S TS-PTR nicht zwischen den Steckverbindern befindet.
- Das Modul R&S TS-PTRF mit mäßigem Druck einschieben.
- Der obere Fangstift des Moduls R&S TS-PTRF muss in die rechte Bohrung, der untere Fangstift in die linke Bohrung am TSVPChassis geführt werden.

ACHTUNG

Beim Einschieben des Moduls R&S TS-PTRF ist dieses manuell exakt auszurichten. Es sind im Frontbereich keine Führungsschienen vorhanden.

- Das Modul R&S TS-PTRF ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Moduls R&S TS-PTRF fest-schrauben.

8.4 Installation R&S TS-PXM1

Zur Installation des Moduls R&S TS-PXM1 ist wie folgt vorzugehen:

- Herunterfahren und Ausschalten des R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP.
- Auswahl eines geeigneten frontseitigen Slots.
- Kabel auf R&S TS-PXM1 und gewähltem Port der R&S TS-PTRF anstecken.
- Das Modul R&S TS-PXM1 in die Fangbohrungen setzen. Der obere Fangstift des Einstechmoduls muss in die rechte Bohrung, der untere Fangstift in die linke Bohrung des jeweiligen Slots am TSVP-Chassis geführt werden.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Moduls R&S TS-PXM1 fest-schrauben.

9 Software

9.1 Treibersoftware

Für die Funktionen des Digital I/O-Moduls R&S TS-PIO3B steht ein IVI-C Treiber zur Verfügung. 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 9-1: Treiberinstallation R&S TS-PIO3B

Modul	Pfad	Anmerkung
rspio3b.dll	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Treiber
rspio3b.hlp / rspio3b.chm	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Hilfedatei
rspio3b.fp	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Function-Panel-File, Function-Panels für CVI-Entwicklungsumgebung
rspio3b.sub	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Attribute-Datei. Diese Datei wird von einigen „Function Panels“ benötigt.
rspio3b.lib	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Import-Bibliothek
rspio3b.h	<GTSL Verzeichnis>\Include	Header-Datei zum Treiber



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

9.2 Softpanel

Für das Digital I/O-Modul R&S TS-PIO3B steht ein Softpanel zur Verfügung. Das Softpanel setzt auf dem IVI Treiber auf und ermöglicht die interaktive Bedienung des Moduls.

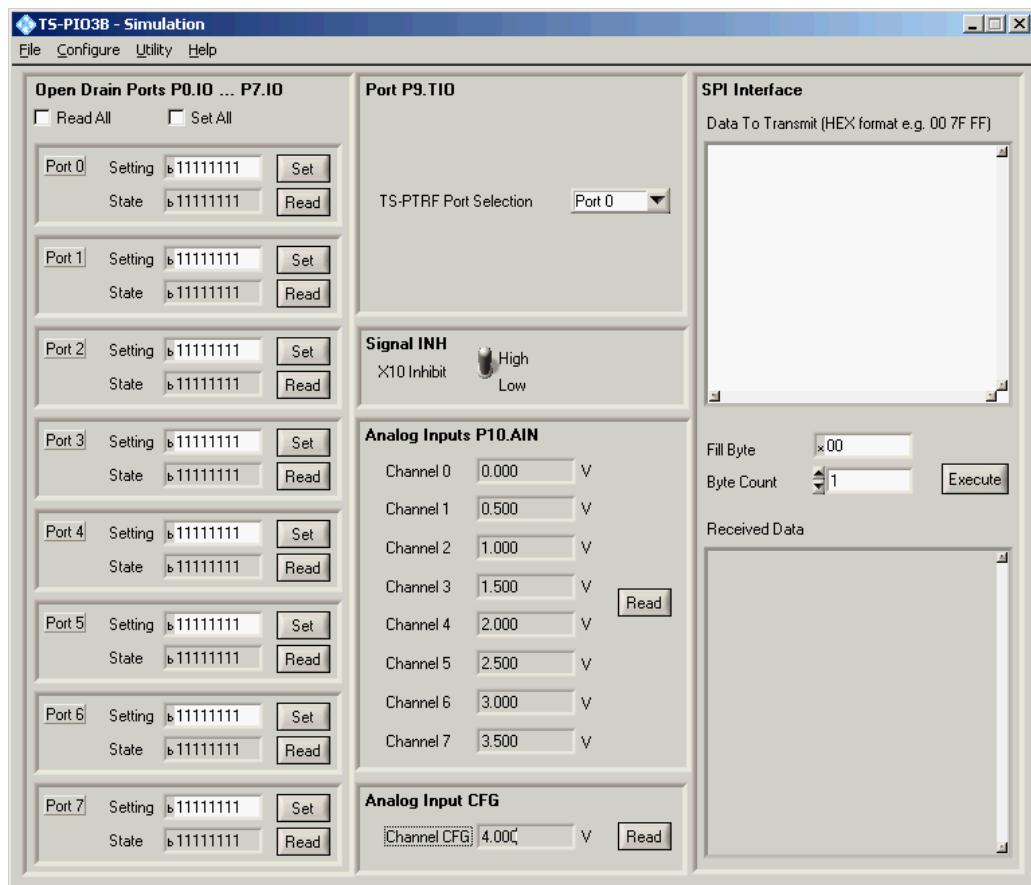


Bild 9-1: Softpanel R&S TS-PIO3B



Die Bedienung der Softpanels ist in der *Software Description R&S GTSL* in Kapitel 13 beschrieben.

9.3 Programmierbeispiele

9.3.1 Programmierung mit GTSL Bibliotheken

```
/*
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->PIO3B_13]
Description = "TS-PIO3B, Digital IO Module, Slot 13"
Type = PIO3B
ResourceDesc = CAN0::0::1::13
DriverDll = rspio3b.dll
DriverPrefix = rspio3b
DriverOption = "Simulate=0,RangeCheck=1"
SFTDll = sftmpio3b.dll
SFTPprefix = SFTMPIO3B

Pio3bApplication.ini
-----
[bench->digitalTest]
Trace = 0
Simulation = 0
DIOdevice1 = device->PIO3B_13
DIOChannelTable = io_channel->digitalTest

[io_channel->digitalTest]
; TS-PIO3B channels at open drain port 0
CH_0_0 = PIO3B_13!p0io0
CH_0_1 = PIO3B_13!p0io1
CH_0_2 = PIO3B_13!p0io2
CH_0_3 = PIO3B_13!p0io3
CH_0_4 = PIO3B_13!p0io4
CH_0_5 = PIO3B_13!p0io5
CH_0_6 = PIO3B_13!p0io6
CH_0_7 = PIO3B_13!p0io7
; TS-PIO3B push/pull channels at port 9
CH_9_0 = PIO3B_13!p9tio0
CH_9_7 = PIO3B_13!p9tio7
; TS-PIO3B inhibit channel
Inh = PIO3B_13!inh

*/
#include "resmgr.h"
#include "diomgr.h"

#define BUFF_SIZE 9

int main (int argc, char *argv[])
{
    long residDiomgr; /* resource ID for dio manager library */
    char resposeData[BUFF_SIZE];

    short errorOccurred = 0;
```

```
long  errorCode = 0;
char  errorMessage[GTSL_ERROR_BUFFER_SIZE] = "";
```



```
/* load the physical and application configuration files */
RESMGR_Setup (0, "physical.ini", "Pio3bApplication.ini",
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* initialize the dio manager library */
DIOMGR_Setup (0, "bench->digitalTest", &residDiomgr,
               &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* reset CH_0_0 */
DIOMGR_PortStimulus (0, residDiomgr, "CH_0_0=0",
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* read state of CH_0_0 to CH_0_7 */
DIOMGR_PortResponse (0, residDiomgr,
                      "CH_0_7=X, CH_0_6=X, CH_0_5=X, CH_0_4=X,"
                      "CH_0_3=X, CH_0_2=X, CH_0_1=X, CH_0_0=X",
                      BUFF_SIZE, responseData, VI_NULL, VI_NULL,
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* reset CH_0_3 */
DIOMGR_PortStimulus (0, residDiomgr, "CH_0_3=0",
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* read state of CH_0_0 to CH_0_7 */
DIOMGR_PortResponse (0, residDiomgr,
                      "CH_0_7=X, CH_0_6=X, CH_0_5=X, CH_0_4=X,"
                      "CH_0_3=X, CH_0_2=X, CH_0_1=X, CH_0_0=X",
                      BUFF_SIZE, responseData, VI_NULL, VI_NULL,
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* set CH_0_0 and CH_0_3 */
DIOMGR_PortStimulus (0, residDiomgr, "CH_0_0=1, CH_0_3=1",
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* read state of CH_0_0 to CH_0_7 */
DIOMGR_PortResponse (0, residDiomgr,
                      "CH_0_7=X, CH_0_6=X, CH_0_5=X, CH_0_4=X,"
                      "CH_0_3=X, CH_0_2=X, CH_0_1=X, CH_0_0=X",
                      BUFF_SIZE, responseData, VI_NULL, VI_NULL,
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```



```
/* reset inhibit channel INH */
DIOMGR_PortStimulus (0, residDiomgr, "INH=0",
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);
```

```
/* set inhibit channel INH */
DIOMGR_PortStimulus (0, residDiomgr, "INH=1",
                      &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close the dio manager library */
DIOMGR_Cleanup (0, residDiomgr,
                 &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

/* close resource manager library */
RESMGR_Cleanup (0, &errorOccurred, &errorCode, errorMessage);

return 0;
}
```

9.4 Programmierung mit Gerätetreiber

```
/*
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 "rspio3b.h"

#define BUFF_SIZE    16

static ViChar txBuff[BUFF_SIZE];
static ViChar rxBuff[BUFF_SIZE];

int main (int argc, char *argv[])
{
    ViSession vi;
    ViStatus status;
    ViUInt8 portVal;

    /*
     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 = rspio3b_InitWithOptions ("CAN0::0::2::4::INSTR",
                                      VI_TRUE,
                                      VI_TRUE,
                                      "Simulate=0,RangeCheck=1",
                                      & vi);
```

```
/* set port 0 bit 0 to active low */
status = rspio3b_SetPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, 0x01, 0x00);

/* read port 0 */
status = rspio3b_ReadPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, & portVal);

/* set port 0 bit 3 to active low */
status = rspio3b_SetPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, 0x04, 0x00);

/* read port 0 */
status = rspio3b_ReadPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, & portVal);

/* set all bits of port 0 to active high */
status = rspio3b_SetPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, 0xFF, 0xFF);

/* read port 0 */
status = rspio3b_ReadPort (vi, RSPIO3B_DIG_PORT_0, & portVal);

/* set signale INH to low */
status = rspio3b_SetInhibit (vi, VI_FALSE);

/* set signal INH to high again */
status = rspio3b_SetInhibit (vi, VI_TRUE);

/* SPI transfer to R&S TS-PTRF port 3; select port */
status = rspio3b_PtrfSelectPort (vi, RSPIO3B_VAL_PTRF_PORT_3);

/* start SPI transfer; store received data in s_rxBuffer */
txBuff[0] = 0x03;
txBuff[1] = 0x00;
txBuff[2] = 0x00;

status = rspio3b_SpiTransfer (vi, txBuff, rxBuff, BUFF_SIZE);

/* reset module, close the driver session */
status = rspio3b_Close (vi);

return 0;
}
```

10 Selbsttest

Die in diesem Handbuch beschriebenen Module besitzen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Selbsttestfähigkeiten.

Tabelle 10-1: Selbsttestfähigkeiten der Module

	R&S TS-PIO3B	R&S TS-PTRF	R&S TS-PRIO4	R&S TS-PXM1	R&S TS-PTR
LED-Test	nein	ja	nein	ja	nein
automatische Erkennung	ja	ja ⁽¹⁾	ja ⁽¹⁾	ja	nein
Fuse-Test	ja	nein	nein	nein	nein

⁽¹⁾: nur in Verbindung mit R&S TS-PIO3B

10.1 LED-Test

Nach dem Einschalten leuchten alle LEDs der Baugruppe kurz auf. Dies signalisiert, dass die benötigten Versorgungsspannungen anliegen und alle LEDs in Ordnung sind. Details zu den LED-Anzeigen sind im jeweiligen Kapitel des Moduls unter „Anzeigeelemente“ beschrieben.

10.2 Automatische Erkennung

Im Rahmen des TSVP-Selbsttests und beim Start des TSVP Panels werden die Module identifiziert. Obige Tabelle zeigt, welche Module bei Anschluss an eine R&S TS-PIO3B automatisch detektiert werden können.



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.

10.3 Fuse-Test

Während dieses Tests werden die Sicherungen in den Spannungszuleitungen +12 V, +5 V, +3,3 V (AUX1) und -12 V (AUX2) überprüft. Alle Spannungen werden über einen negativ vorgespannten Summierverstärker auf einen gemeinsamen Eingang des A/D-Wandlers gegeben.

Sind z.B. über die Jumper X2 und X3 die AUX1- und AUX2-Leitungen aktiviert (Default) und liegt an beiden AUX-Leitungen keine Spannung an, ergibt sich eine erwartete A/D-Wandlerspannung von 1,0 V. Dieser Wert muss innerhalb der Grenzen

von 0,875 V und 1,125 V liegen. Ein Sicherungsdefekt verändert diesen Wert um mindestens 250 mV und kann somit erkannt werden.

Werden vom Anwender die Stellungen der Jumper verändert oder wird an den AUX-Leitungen eine externe Spannung angelegt, so verändert sich die erwartete A/D-Wandlerspannung. In diesem Fall können die Grenzen, gegen die dieser Wert verglichen werden soll, vom Anwender manuell in der Datei `physical.ini` in dem für das Modul R&S TS-PIO3B relevanten Abschnitt angegeben werden. Beispiel:

`SFTFuseTest = 1.2,0.8`

`(SFTFuseTest = <upper limit/V>, <lower limit/V>)`

11 Technische Daten



Die technischen Daten aller in diesem Handbuch beschriebenen Module sind im Datenblatt des Moduls R&S TS-PIO3B angegeben.

Bei Diskrepanzen zwischen Daten in diesem Bedienhandbuch und den technischen Daten des Datenblattes gelten die Daten des Datenblattes.

Tabelle 11-1: Bestellinformation:

Artikel	Typ	Bestell-Nr.
Digital I/O-Modul	R&S TS-PIO3B	1512.4407.02
Durchleitungsmodul	R&S TS-PTR	1512.4407.03
Portverteilungsmodul	R&S TS-PTRF	1512.3800.02
Rear Transmission Modul	R&S TS-PRIO4	1510.8005.02
Schalterweiterungsmodul	R&S TS-PXM1	1512.4007.02