



ROHDE & SCHWARZ

BEDIENHANDBUCH



Analog/Digital-IO-Modul 2

R&S[®]TS-PIO2

Bedienhandbuch

für ROHDE & SCHWARZ Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2

1. Ausgabe / 08.06 / D 1506.7208.11

Alle Rechte, auch die Übertragung in fremde Sprachen, sind vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs darf ohne schriftliche Genehmigung der Firma ROHDE & SCHWARZ in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

R&S[®] ist ein registrierter Markenname der ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG.

Wir weisen darauf hin, dass die im Systemhandbuch verwendeten Hard- und Software-Bezeichnungen sowie Markennamen der jeweiligen Firmen im allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG

Corporate Headquarters
Mühldorfstr. 15
D-81671 München

Telefon: +49 (0)89/4129-13774
Telefax: +49 (0)89/4129-13777

Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland. Änderungen vorbehalten.

Sicherheitshinweis



Achtung!
Elektrostatisch
gefährdete
Bauelemente
erfordern eine
besondere
Behandlung



Z E R T I F I K A T

Die

DQS GmbH

Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen

bescheinigt hiermit, dass das Unternehmen

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühldorfstraße 15
D-81671 München

mit den im Anhang gelisteten Produktionsstandorten

für den Geltungsbereich

Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Service von Geräten
und Systemen elektronischer Mess- und Nachrichtentechnik

ein

Qualitätsmanagementsystem

eingeführt hat und anwendet.

Durch ein Audit, dokumentiert in einem Bericht, wurde der
Nachweis erbracht, dass dieses Qualitätsmanagementsystem
die Forderungen der folgenden Norm erfüllt:

DIN EN ISO 9001 : 2000

Ausgabe Dezember 2000

Das Qualitätsmanagementsystem

**der im Anhang mit (*) gekennzeichneten Standorte erfüllt die Forderungen
des internationalen und deutschen Straßenverkehrsrechts**

mit den in der Anlage gelisteten Genehmigungsobjekten.

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2008-01-23

Zertifikat-Registrier-Nr. 001954 QM/ST

Frankfurt am Main 2005-01-24

Das diesem Zertifikat zugrundeliegende Qualitätsaudit wurde durchgeführt in Zusammenarbeit mit der
CETECOM ICT Services GmbH. Von der CETECOM wurde die Erfüllung der ergänzenden spezifischen
Forderungen des Anhangs V der Richtlinie 1999/5/EG, festgestellt.

Ass. iur. M. Drechsel

GESCHÄFTSFÜHRER

Dipl.-Ing. S. Heinloth

Geschäftsführer der CETECOM ICT Services GmbH
Dipl.-Ing. J. Schirra



Anlage zu Zertifikat Registrier-Nr. 001954 QM/ST

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühdorfstraße 15
D-81671 München

Der Überprüfung des internationalen und deutschen Straßenverkehrsrechts
lag/en die folgenden Genehmigungsobjekte zugrunde:

Nr. 22 EUB (elektronische Unterbaugruppen)



Anhang zum Zertifikat Registrier-Nr.: 001954 QM ST

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühldorfstraße 15
D-81671 München

Unternehmenseinheit	Geltungsbereich
ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG Werk Köln Dienstleistungszentrum Köln Rohde & Schwarz Systems GmbH Graf-Zeppelin-Straße 18 D-51147 Köln	Technische Dienstleistung im Bereich Mess- und Nachrichtentechnik Wartung/Instandsetzung, Kalibrierung, Ausbildung, Technische Dokumentation Entwicklung, Fertigung, Systemtechnik
Rohde & Schwarz FTK GmbH Wendenschloßstraße 168 D-12557 Berlin	Entwicklung, Fertigung sowie den Vertrieb von Anlagen, Geräten und Systemen der Kommunikationstechnik
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Kaikenrieder Straße 27 D-94244 Teisnach	Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Service von Geräten und Systemen elektronischer Mess- und Nachrichtentechnik
Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o. Spidrova 49 CZE-38501 Vimperk Tschechische Republik	Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Service von Geräten und Systemen elektronischer Mess- und Nachrichtentechnik
(*) Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Mühldorfstraße 15 D-81671 München	Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Service von Geräten und Systemen elektronischer Mess- und Nachrichtentechnik
(*) Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH Riedbachstraße 58 D-87700 Memmingen	Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Service von Geräten und Systemen elektronischer Mess- und Nachrichtentechnik

Support Center

Telefon Europa: +49 180 512 42 42

Telefon Weltweit: +49 89 4129 13774

Fax: +49 89 4129 13777

e-mail: customersupport@rohde-schwarz.com

Für technische Fragen zu diesem Rohde & Schwarz-Produkt steht Ihnen unsere Hotline der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Support Center, zur Verfügung.

Unser Team bespricht mit Ihnen Ihre Fragen und sucht Lösungen für Ihre Probleme.

Die Hotline ist Montag bis Freitag von 8.00 bis 17.00 Uhr besetzt.

Bei Anfragen außerhalb der Geschäftszeiten hinterlassen Sie bitte eine Nachricht oder senden Sie eine Notiz per Fax oder e-mail. Wir setzen uns dann baldmöglichst mit Ihnen in Verbindung.



ROHDE & SCHWARZ

Inhalt

1	Anwendung	1-1
1.1	Allgemeines	1-1
1.2	Eigenschaften des Moduls R&S TS-PIO2	1-3
1.3	Eigenschaften des Moduls R&S TS-PDC	1-4
1.4	Sicherheitshinweise	1-4
2	Ansicht	2-1
3	Blockschaltbild	3-1
4	Aufbau	4-1
4.1	Mechanischer Aufbau des Moduls R&S TS-PIO2	4-1
4.2	Anzeigeelemente des Moduls R&S TS-PIO2	4-2
4.3	Mechanischer Aufbau des Moduls R&S TS-PDC	4-3
4.4	Anzeigeelemente des Moduls R&S TS-PDC	4-4
5	Funktionsbeschreibung	5-1
5.1	Funktionsbeschreibung zum Modul R&S TS-PIO2	5-1
5.1.1	Allgemeines	5-1
5.1.2	Anwendungsbeispiele	5-3
5.1.3	Verschaltung der Signale	5-6
5.1.3.1	Allgemeines	5-6
5.1.3.2	Verschaltung der Modulmasse	5-7
5.1.3.3	Verschaltung der Eingänge	5-8
5.1.3.4	Verschaltung der Ausgänge	5-9
5.1.3.5	Koppelrelais	5-9
5.1.3.6	Masserelais	5-10
5.1.4	Verwendung von Senseleitungen	5-11
5.1.5	Einstellen einer Strombegrenzung	5-11
5.1.6	Ausgabe von statischen Spannungen	5-11
5.1.7	Ausgabe von statischen digitalen Bitmustern	5-11
5.1.8	Ausgabe von dynamischen digitalen Bitmustern	5-12
5.1.9	Ausgabe von Kurvenformen	5-13
5.1.10	Ausgabe von Rechtecksignalen	5-13
5.1.11	Digitale Messwerterfassung	5-14
5.1.12	Spannungsmessungen	5-15
5.1.13	Triggerung und Ablaufsteuerung	5-16
5.1.14	Generierung von Triggersignalen	5-18



5.1.15	Autokorrektur	5-19
5.1.16	Übertemperaturschutz	5-19
5.1.17	Hinweise zum Betrieb mit gefährlichen Spannungen	5-20
5.2	Funktionsbeschreibung zum Modul R&S TS-PDC	5-21
6	Inbetriebnahme	6-1
6.1	Installation des Moduls R&S TS-PIO2	6-1
6.2	Installation des Moduls R&S TS-PDC	6-2
7	Software	7-1
7.1	Treibersoftware	7-1
7.2	Soft Panel	7-2
7.3	Programmierbeispiel R&S TS-PIO2	7-5
8	Selbsttest	8-1
8.1	LED-Test	8-1
8.2	Einschalttest	8-2
8.3	TSVP-Selbsttest	8-3
9	Schnittstellenbeschreibung	9-1
9.1	Schnittstellenbeschreibung R&S TS-PIO2	9-1
9.1.1	Steckverbinder X1	9-1
9.1.2	Steckverbinder X20	9-2
9.1.3	Steckverbinder X10	9-3
9.1.4	Steckverbinder X30	9-5
9.2	Schnittstellenbeschreibung R&S TS-PDC	9-6
10	Technische Daten	10-1

Bilder

Bild 2-1	Ansicht des R&S TS-PIO2.....	2-1
Bild 2-2	Ansicht des Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC.....	2-2
Bild 3-1	Funktionsblattschaltbild R&S TS-PIO2 mit R&S TS-PDC im R&S PowerTSVP	3-1
Bild 3-2	Blattschaltbild Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2.....	3-2
Bild 3-3	Blattschaltbild Rear-I/O Modul R&S TS-PDC.....	3-3
Bild 4-1	Anordnung der Steckverbinder und LEDs am Modul R&S TS-PIO2	4-1
Bild 4-2	Anordnung der LEDs am Modul R&S TS-PIO2	4-2
Bild 4-3	Anordnung des Steckverbinders und LEDs am Modul R&S TS-PDC.....	4-3
Bild 4-4	Anordnung der LEDs am Modul R&S TS-PDC.....	4-4
Bild 5-1	Kanal- und gruppenspezifische Parameter der Ausgänge (Gruppe A)	5-2
Bild 5-2	Unabhängige Verwendung von Eingang und Ausgang.....	5-3
Bild 5-3	Schaltbare Lasten (Pull-up und Pull-down von digitalen Eingängen).....	5-3
Bild 5-4	Test von „Low-Side“ Ausgängen (OC, OD, Optokoppler, Schalter usw.).....	5-4
Bild 5-5	Test von „High-Side“ Ausgängen (OC, OD, Optokoppler, Schalter usw.).....	5-4
Bild 5-6	Erweiterter Kanal zur Realisierung von Stromschnittstellen (0.5 mA ... 100 mA, Aktoren).....	5-5
Bild 5-7	Auswertung von Stromschnittstellen (Sensoren)	5-5
Bild 5-8	Differenzielle Messung an Brückensensoren	5-6
Bild 5-9	Relais zur Verschaltung der Modulmasse.....	5-7
Bild 5-10	Masserelais	5-10
Bild 5-11	Zulässige Spannungen an Analogbusleitungen.....	5-20
Bild 7-1	Soft Panel R&S TS-PIO2.....	7-2
Bild 7-2	Soft Panel R&S TS-PIO2 Verschaltung.....	7-3
Bild 7-3	Soft Panel R&S TS-PIO2 Messergebnisse.....	7-4
Bild 9-1	Steckverbinder X1 (Ansicht: Steckseite).....	9-1
Bild 9-2	Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite).....	9-2
Bild 9-3	Steckverbinder X10 (Ansicht: Frontplatte).....	9-3



Bild 9-4	Steckverbinder X30 (Ansicht: Steckseite)9-5
Bild 9-5	Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite R&S TS-PDC)9-6

Tabellen

Tabelle 1-1	Eigenschaften R&S TS-PIO2.....	1-3
Tabelle 4-1	Steckverbinder am R&S TS-PIO2	4-1
Tabelle 4-2	Anzeigeelemente am Modul R&S TS-PIO2	4-2
Tabelle 4-3	Steckverbinder des Moduls R&S TS-PDC	4-3
Tabelle 4-4	Anzeigeelemente am Modul R&S TS-PDC.....	4-4
Tabelle 5-1	Kanäle und zugehörige Gruppen	5-1
Tabelle 5-2	Ausgangsspannungen im Modus „Digital Static“ und „Digital Dynamic“	5-12
Tabelle 5-3	Methoden zur Spannungsmessung	5-15
Tabelle 5-4	Zusammenhang von „Sample Interval“ mit Bandbreite und Genauigkeit	5-16
Tabelle 5-5	Triggerquellen.....	5-17
Tabelle 5-6	Triggerausgänge.....	5-18
Tabelle 5-7	Ereignisse für die Ausgabe eines Triggerpulses	5-18
Tabelle 7-1	Treiberinstallation R&S TS-PIO2	7-1
Tabelle 8-1	Aussagen zum LED-Test.....	8-1
Tabelle 8-2	Aussagen zum Einschalttest	8-2
Tabelle 9-1	Belegung X1	9-1
Tabelle 9-2	Belegung X20	9-2
Tabelle 9-3	Belegung frontseitiger Stecker X10 (Ansicht Frontplatte).....	9-3
Tabelle 9-4	Belegung X30	9-5
Tabelle 9-5	Belegung Steckverbinder X20 (R&S TS-PDC).....	9-6



1 Anwendung

1.1 Allgemeines

Das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 kann in den Testplattformen R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP betrieben werden. Die Karte wird dabei von einem Rear-I/O Modul vom Typ R&S TS-PDC mit erdfreien Spannungen versorgt. Die Ansteuerung des R&S TS-PIO2 erfolgt über den im R&S CompactTSVP und R&S PowerTSVP vorhandenen CAN-BUS.

Das Modul R&S TS-PIO2 stellt 16 kombinierte analoge / digitale Eingabekanäle sowie 16 kombinierte analoge / digitale Ausgabekanäle zur Verfügung. Die Kanäle sind in die vier Gruppen eingeteilt. Jeweils der letzte Ausgangskanal einer Gruppe hat spezielle Eigenschaften. Dazu gehört eine höhere Genauigkeit, eine einstellbare Strombegrenzung, ein größerer maximaler Ausgangsstrom und die Möglichkeit, Sense-Leitungen zu verwenden. Die Einstellungen für einen Kanal können teilweise kanalspezifisch oder gruppenspezifisch (für alle Kanäle einer Gruppe gleich) durchgeführt werden. Jeder Kanal stellt dem Anwender auch einen 100 Ohm Präzisionswiderstand zur Verfügung, der über den frontseitigen Stecker kontaktierbar ist.

Jeder der 16 Ausgabekanäle kann in einer der folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- analoger Ausgang
- digital statischer Ausgang
- digital dynamischer Ausgang
- arbiträre Kurvenform
- Rechteck

Alle 16 Eingabekanäle sind auf Komparatoren geschaltet und zusätzlich auf den Eingang eines Analog-Digital-Wandlers geführt. Die Schwellen der Komparatoren sind einstellbar. Folgende Auswertungen eines Signals sind damit möglich:

- Spannungsmessungen gegen die Modulmasse
- differentielle Spannungsmessungen zwischen zwei Kanälen
- digitale Auswertung



Die zeitliche Steuerung der Bitmuster- und Messdatenerfassung bzw. die Ausgabe der digitalen Bitmuster und der Stützwerte für die Kurvenformgenerierung erfolgt parallel für alle IO-Kanäle über eine zentrale Ablaufsteuerung. Für die digitale und analoge Ein- bzw. Ausgabe stehen auf dem Modul vier Speicher mit einer Tiefe von je 5000 Werten zur Verfügung. Die Ablaufsteuerung kann über verschiedene Triggerquellen gestartet werden. Das Abtastintervall ist im Bereich 200 μ s bis 1 s einstellbar.

Unabhängig von der Ablaufsteuerung können die Ausgangskanäle ein Rechtecksignal generieren. Pegel, Frequenz und Tastverhältnis sind dabei einstellbar.

Die Ein- und Ausgänge sind flexibel über Relais verschaltbar. Jeder Ausgang kann entweder an den frontseitigen Stecker oder auf den zugehörigen Eingang geschaltet werden. Die Eingänge jedes Kanals können zusätzlich an den frontseitigen Stecker oder auf den TSVP - Analogbus geschaltet werden.

1.2 Eigenschaften des Moduls R&S TS-PIO2

Eigenschaften R&S TS-PIO2
potentialfrei
16 Eingangskanäle und 16 Ausgangskanäle
Ausgangsspannungsbereich ± 27 V
Eingangsbereiche ± 7 V, ± 14 V, ± 28 V
Maximaler Ausgangsstrom für die 12 Standardkanäle 25 mA, für die erweiterten Kanäle 100 mA
Sense Leitungen und programmierbare Strombegrenzung für die erweiterten Kanäle
Möglichkeit der differentiellen Spannungsmessung
Hohe Genauigkeit, Auflösung 24 Bit
Maximale Abtastrate beim Messen und Aktualisierungsrate für die Ausgabe 5 kHz
Speicher für 4 x 5000 Werte (analoge und digitale Messwerte; digitale Bitmuster- und analoge Kurvenformausgabe)
Zugang zum Analogbus
Triggermöglichkeiten über PXI Triggerbus
Selbsttestfähigkeit
Softpanel für die interaktive Bedienung
LabWindows/CVI Treiber verfügbar

Tabelle 1-1 Eigenschaften R&S TS-PIO2

1.3 Eigenschaften des Moduls R&S TS-PDC

Das Rear-I/O Modul R&S TS-PDC dient dem Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 als erdfreie Gleichspannungsversorgung. Der Aufbau ist über zwei identische DC/DC-Wandler realisiert. Über eine Eingangsspannung von 5 VDC werden folgende erdfreie Gleichspannungen gewonnen:

- +15 VDC $\pm 5\%$, 0,5 A (2x)
- -15 VDC $\pm 5\%$, 0,5 A (2x)
- +5 VDC $\pm 5\%$, 0,5 A (2x)
- +3,3 VDC $\pm 5\%$, 0,25 A (2x)

1.4 Sicherheitshinweise

**VORSICHT!**

Die Produktionstestplattform R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP und das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 sind für Betriebsspannungen bis 125 V ausgelegt. Die Vorschriften der EN61010-1 zum Betrieb mit „gefährlich aktiven“ Spannungen sind zu beachten.

Weitere Details siehe Kapitel 5.1.17 und Beiblatt „Sicherheitshinweise“ im Bedienhandbuch Produktionstestplattform R&S CompactTSVP/ R&S PowerTSVP.

2 Ansicht

Bild 2-1 zeigt das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 ohne das zugehörige Rear-I/O Modul R&S TS-PDC.

Das Rear-I/O Modul R&S TS-PDC ist in Bild 2-2 abgebildet.



Bild 2-1 Ansicht des R&S TS-PIO2



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

3 Blockschaltbild

Bild 3-1 zeigt das vereinfachte Funktionsblockschaltbild des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2 und des Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC im R&S PowerTSVP.

Bild 3-2 zeigt das Blockschaltbild des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2.

Bild 3-3 zeigt das Blockschaltbild des Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC.

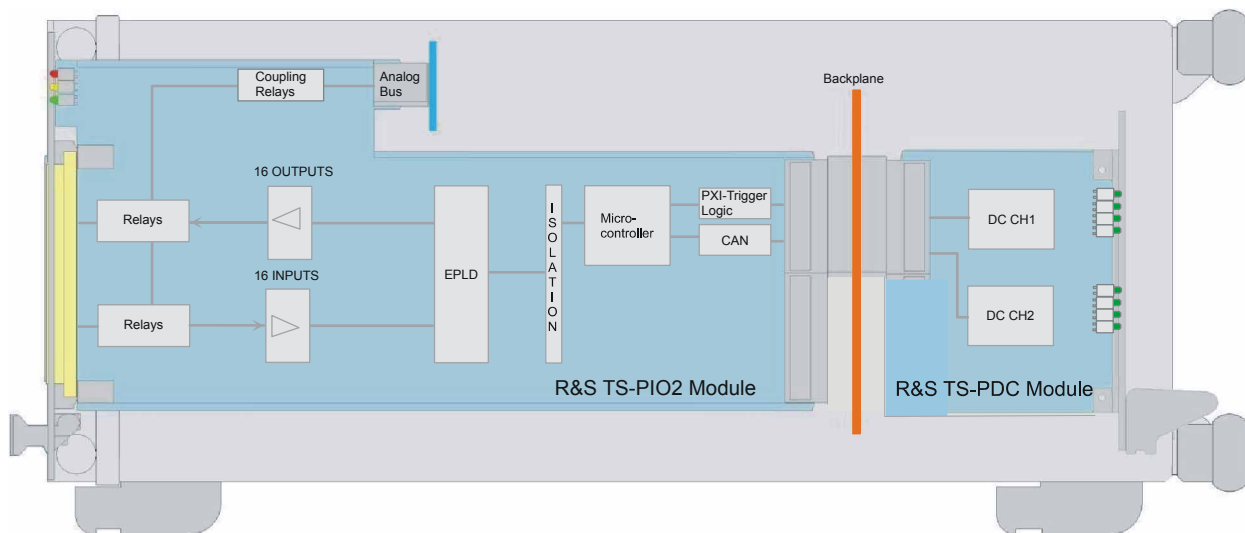


Bild 3-1 Funktionsblockschaltbild R&S TS-PIO2 mit R&S TS-PDC im R&S PowerTSVP

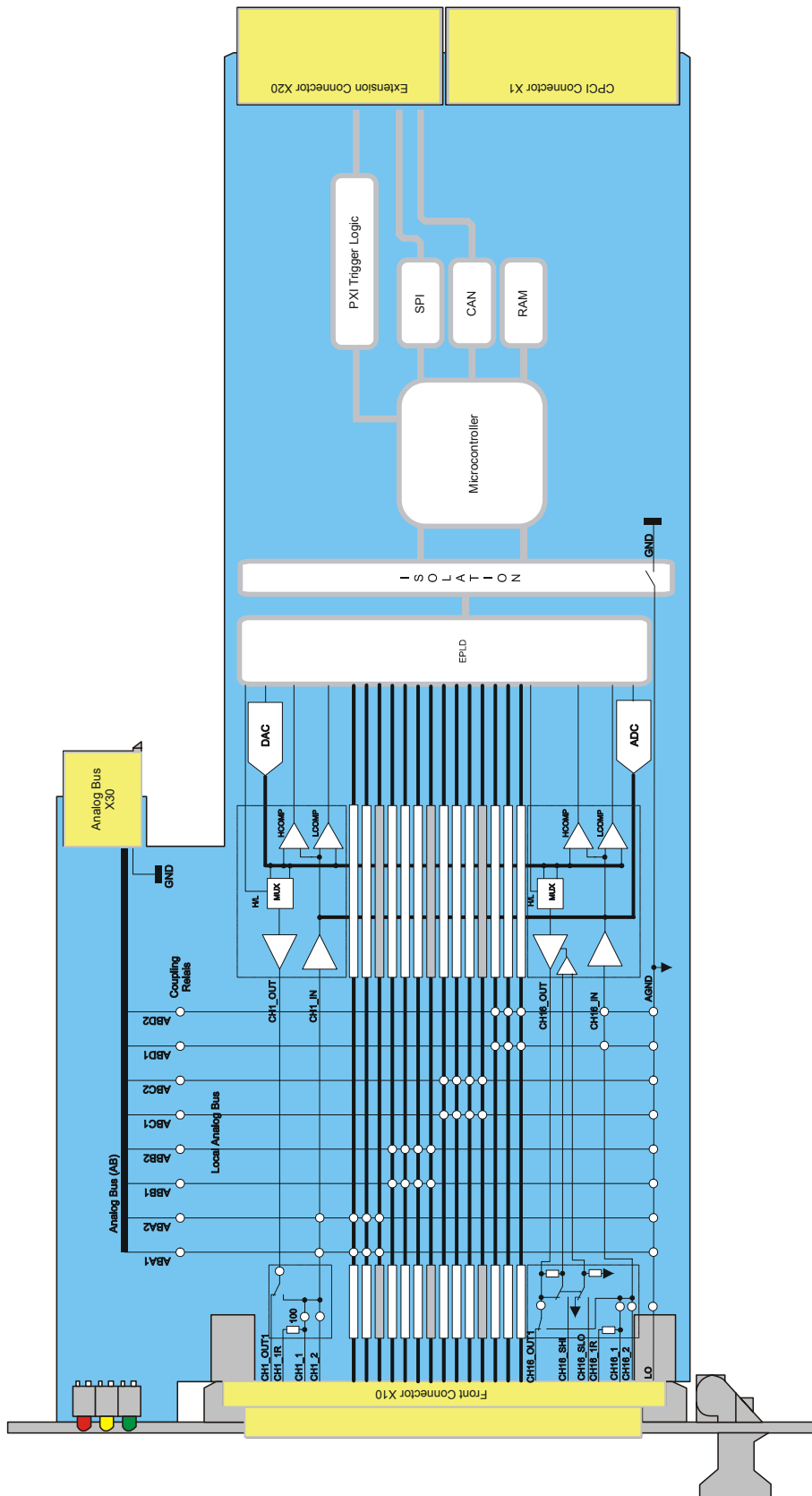


Bild 3-2 Blockschaltbild Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2

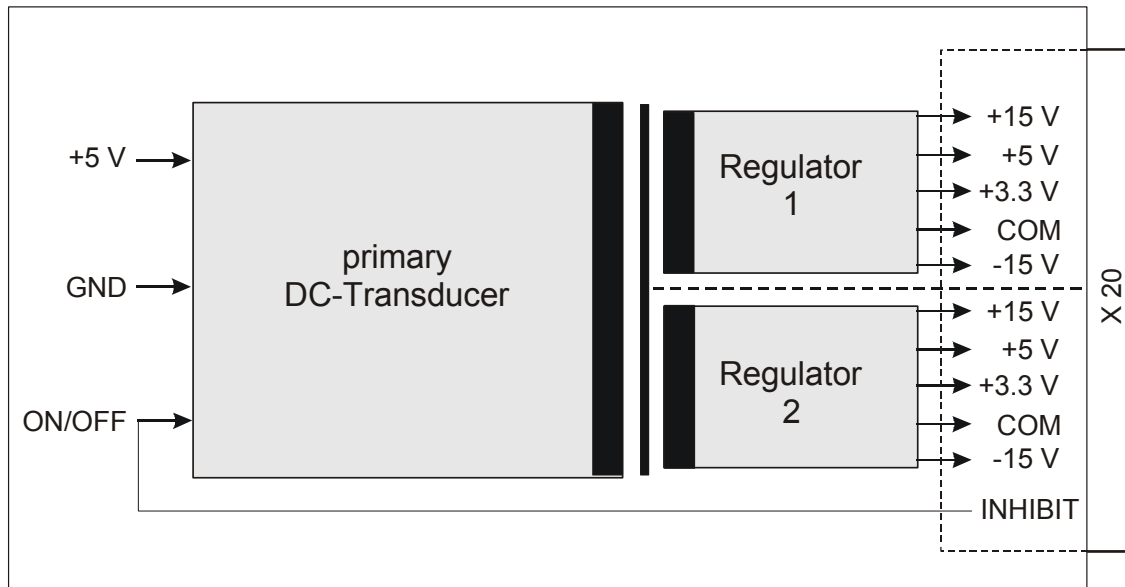


Bild 3-3 Blockschaltbild Rear-I/O Modul R&S TS-PDC



4 Aufbau

4.1 Mechanischer Aufbau des Moduls R&S TS-PIO2

Das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 ist als lange Einsteckkarte für den frontseitigen Einbau in die Testplattformen R&S CompactTSVP oder R&S PowerTSVP ausgeführt.

Der frontseitige Steckverbinder X10 dient zum Anschluss von Prüflingen. Der Steckverbinder X30 verbindet das Modul mit der Analogbus-Backplane im R&S CompactTSVP/R&S PowerTSVP. Die Steckverbinder X20/X1 verbinden das Modul mit der CompactPCI-Backplane/PXI-Steuerbackplane.

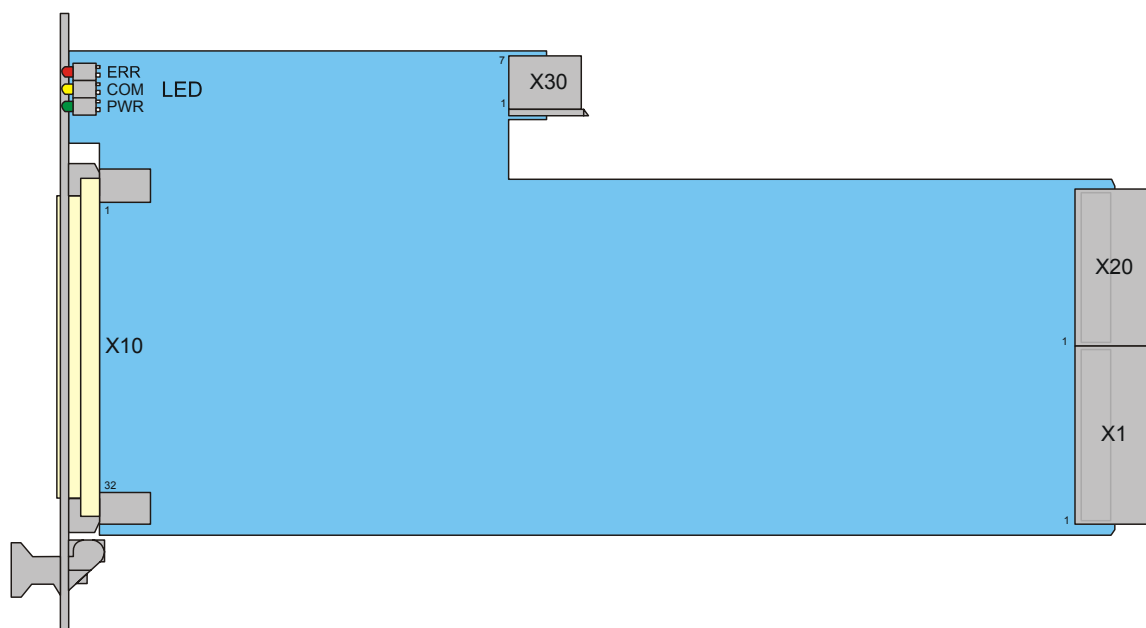


Bild 4-1 Anordnung der Steckverbinder und LEDs am Modul R&S TS-PIO2

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

Tabelle 4-1 Steckverbinder am R&S TS-PIO2

4.2 Anzeigeelemente des Moduls R&S TS-PIO2

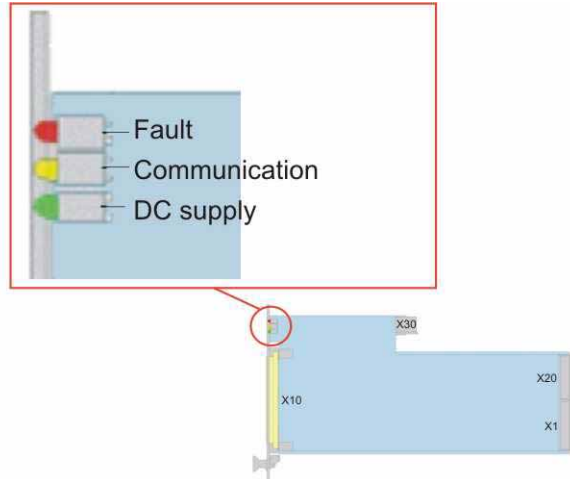


Bild 4-2 Anordnung der LEDs am Modul R&S TS-PIO2

Auf der Frontseite des Moduls R&S TS-PIO2 sind drei Leuchtdioden (LED) angeordnet, diese zeigen den aktuellen Status des Moduls. Die LEDs haben folgende Bedeutung:

LED	Beschreibung
rot	Fehlerzustand: Leuchtet, wenn nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ein Fehler beim Einschalttest auf dem Modul R&S TS-PIO2 auftritt. Dies bedeutet, dass ein Hardwareproblem auf dem Modul besteht. (siehe auch Abschnitt 8: Selbsttest)
gelb	Kommunikation: Leuchtet bei Datenverkehr über das Interface auf.
grün	Versorgungsspannung in Ordnung: Leuchtet, wenn alle nötigen Versorgungsspannungen anliegen (inklusive der R&S TS-PDC Spannungen).

Tabelle 4-2 Anzeigeelemente am Modul R&S TS-PIO2

4.3 Mechanischer Aufbau des Moduls R&S TS-PDC

Das Rear-I/O Modul R&S TS-PDC ist für den rückseitigen Einbau in den R&S CompactTSVP/R&S PowerTSVP vorgesehen. Die Platinenhöhe des Moduls beträgt 3 HE (134 mm). Die Fixierung des Moduls geschieht mit den beiden Befestigungsschrauben der Frontblende. Der Steckverbinder X20 verbindet das Modul R&S TS-PDC mit der Extension-Backplane im R&S CompactTSVP/R&S PowerTSVP. Das Modul R&S TS-PDC muss immer den entsprechenden Rear-I/O Slot zum Hauptmodul (z.B. Modul R&S TS-PIO2) verwenden.



ACHTUNG!

Das Modul R&S TS-PDC muss immer am entsprechenden Rear-I/O Slot (gleicher Slotcode) des Moduls R&S TS-PIO2 gesteckt werden.

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

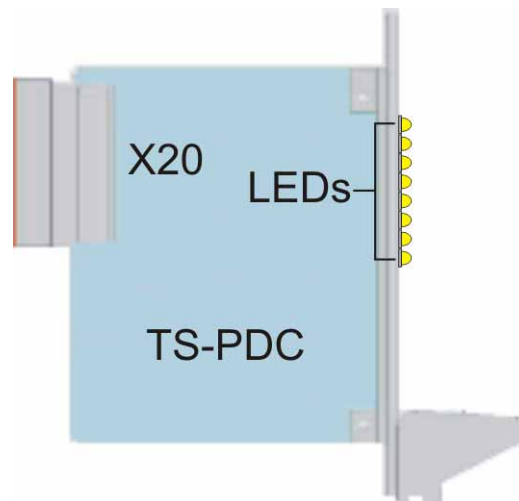


Bild 4-3 Anordnung des Steckverbinders und LEDs am Modul R&S TS-PDC

Kurzzeichen	Verwendung
X20	Extension (Rear I/O)

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

4.4 Anzeigeelemente des Moduls R&S TS-PDC

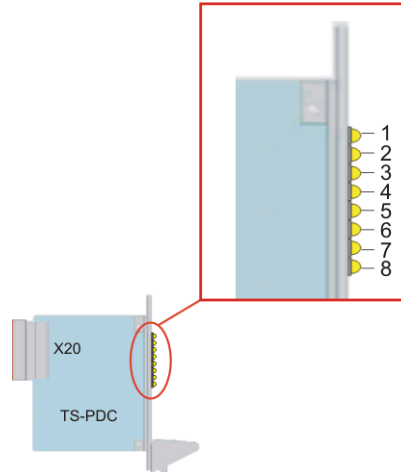


Bild 4-4 Anordnung der LEDs am Modul R&S TS-PDC

Auf der Frontseite des Moduls R&S TS-PDC sind acht Leuchtdioden (LED) angeordnet, diese zeigen den aktuellen Status der erzeugten Versorgungsspannungen an. Die einzelnen LEDs haben folgende Bedeutung:

LED	Beschreibung
1, leuchtet	+15 VDC (CHA), vorhanden
2, leuchtet	+5 VDC (CHA), vorhanden
3, leuchtet	+3.3 VDC (CHA), vorhanden
4, leuchtet	-15 VDC (CHA), vorhanden
5, leuchtet	+15 VDC (CHB), vorhanden
6, leuchtet	+5 VDC (CHB), vorhanden
7, leuchtet	+3.3 VDC (CHB), vorhanden
8, leuchtet	-15 VDC (CHB), vorhanden

Tabelle 4-4 Anzeigeelemente am Modul R&S TS-PDC

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Funktionsbeschreibung zum Modul R&S TS-PIO2

5.1.1 Allgemeines

Das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 stellt 16 IO-Kanäle (CH1 bis CH16) zur Verfügung. Die Kanäle sind in die vier Gruppen A bis D eingeteilt. Jeweils der letzte Ausgangskanal einer Gruppe (CH4, CH8, CH12 und CH16) hat spezielle Eigenschaften.

Kanal	Gruppe	Analogbuszugang	Anmerkung
CH1	A	ABa1, ABa2	
CH2	A	ABa1, ABa2	
CH3	A	ABa1, ABa2	
CH4	A	ABa1, ABa2	erweiterter Kanal
CH5	B	ABb1, ABb2	
CH6	B	ABb1, ABb2	
CH7	B	ABb1, ABb2	
CH8	B	ABb1, ABb2	erweiterter Kanal
CH9	C	ABc1, ABc2	
CH10	C	ABc1, ABc2	
CH11	C	ABc1, ABc2	
CH12	C	ABc1, ABc2	erweiterter Kanal
CH13	D	ABd1, ABd2	
CH14	D	ABd1, ABd2	
CH15	D	ABd1, ABd2	
CH16	D	ABd1, ABd2	erweiterter Kanal

Tabelle 5-1 Kanäle und zugehörige Gruppen

Die Ausgänge der Kanäle können in folgenden Betriebsarten arbeiten:

- Analog
- Digital Static
- Digital Dynamic
- Waveform
- Square Wave

Die einzelnen Modi werden in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben.

Die Einstellungen für einen Kanal können teilweise kanalspezifisch oder gruppenspezifisch durchgeführt werden. Im folgenden Bild sind die Einstellmöglichkeiten der Ausgänge für die Kanäle der Gruppe A grafisch dargestellt. Der ausgegebene Pegel hängt von den Inhalten der Pegelregister und dem Zustand im Patternregister ab. Bei der Rechteckausgabe wird der entsprechende Schalter zwischen H und L zyklisch umgeschaltet, während im Patternregister für diesen Kanal eine „1“ eingetragen wird.

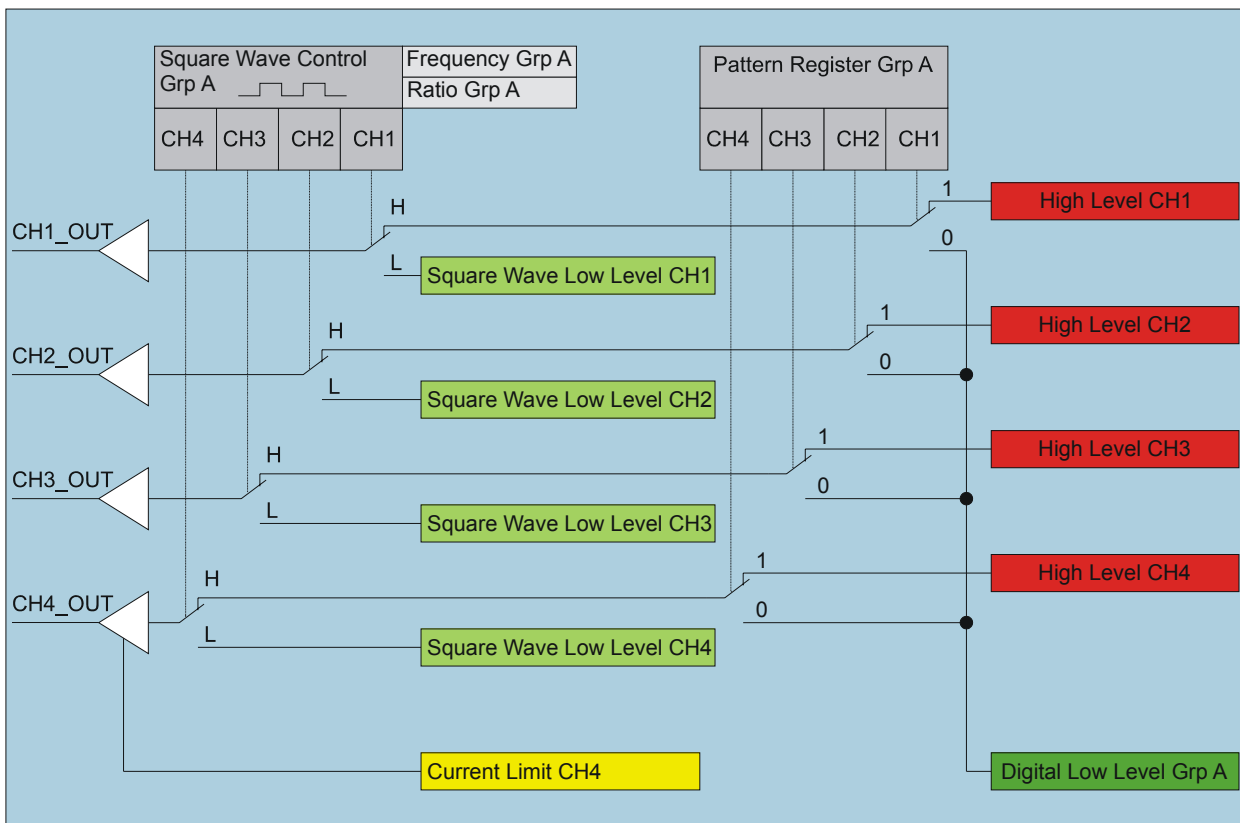
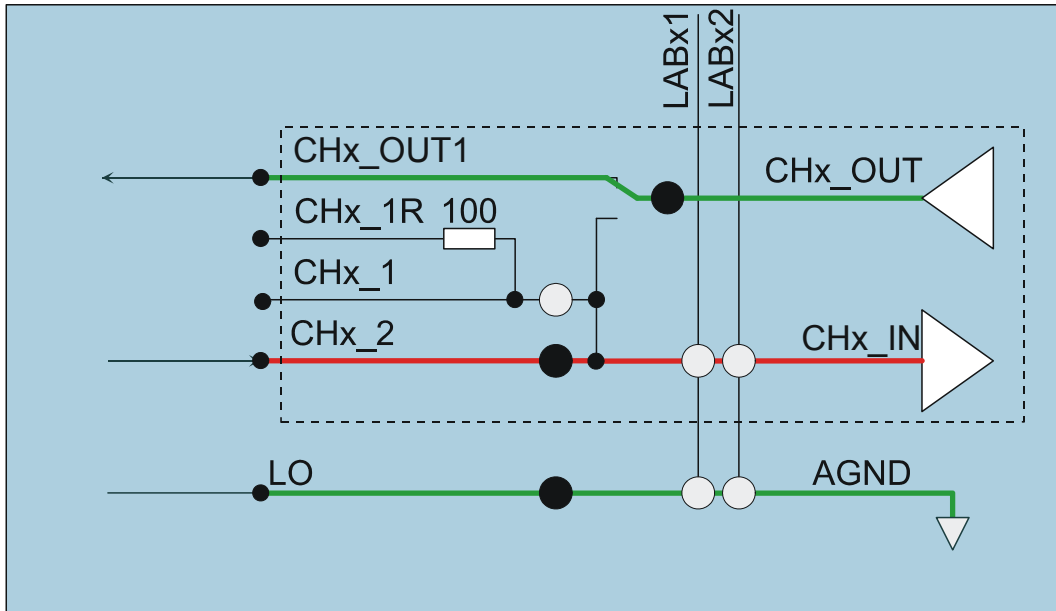
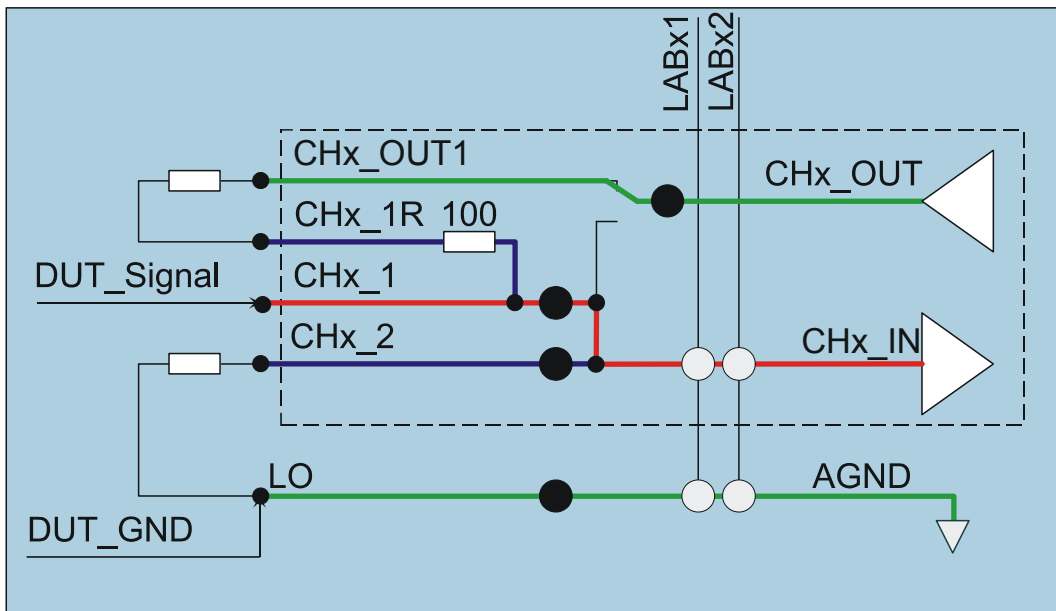
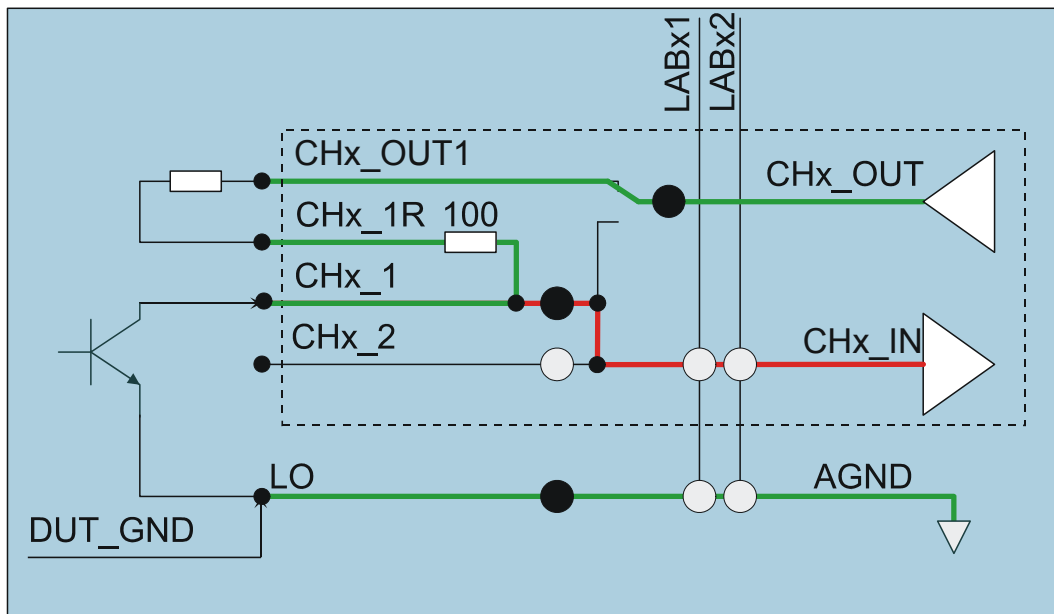
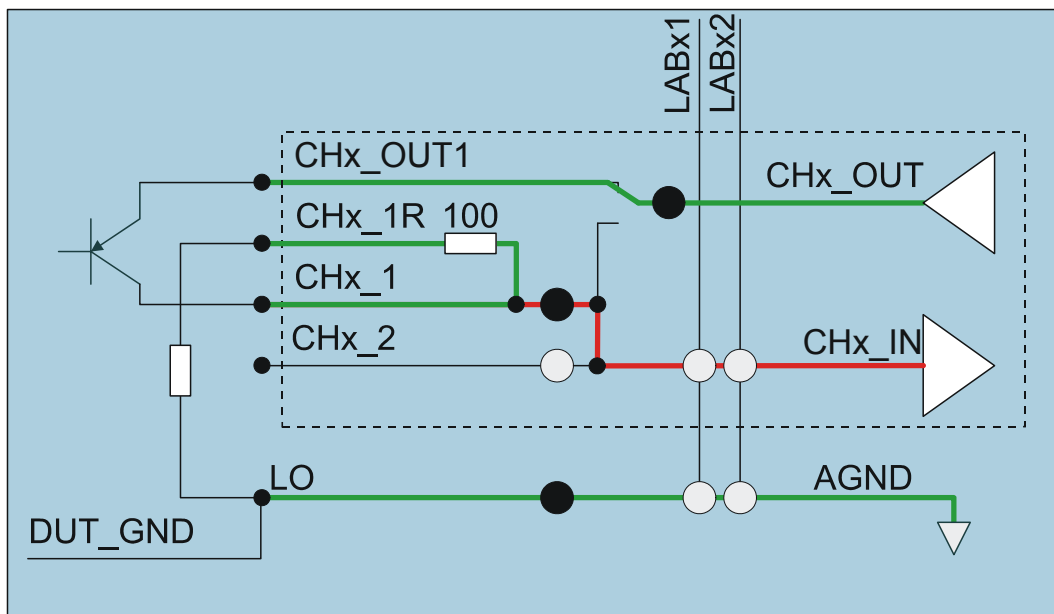


Bild 5-1 Kanal- und gruppenspezifische Parameter der Ausgänge (Gruppe A)

5.1.2 Anwendungsbeispiele

Bild 5-2 Unabhängige Verwendung von Eingang und Ausgang

Bild 5-3 Schaltbare Lasten (Pull-up und Pull-down von digitalen Eingängen)

**Bild 5-4** Test von „Low-Side“ Ausgängen (OC, OD, Optokoppler, Schalter usw.)**Bild 5-5** Test von „High-Side“ Ausgängen (OC, OD, Optokoppler, Schalter usw.)

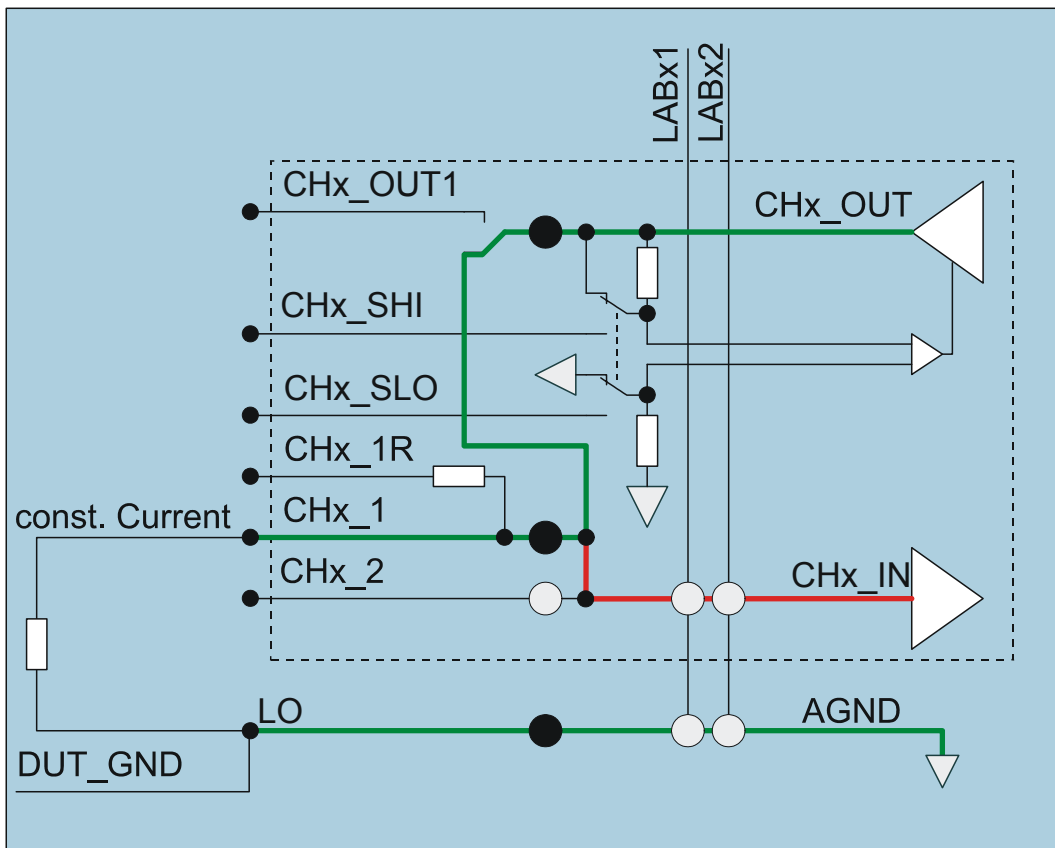


Bild 5-6 Erweiterter Kanal zur Realisierung von Stromschnittstellen (0.5 mA ... 100 mA, Aktoren)

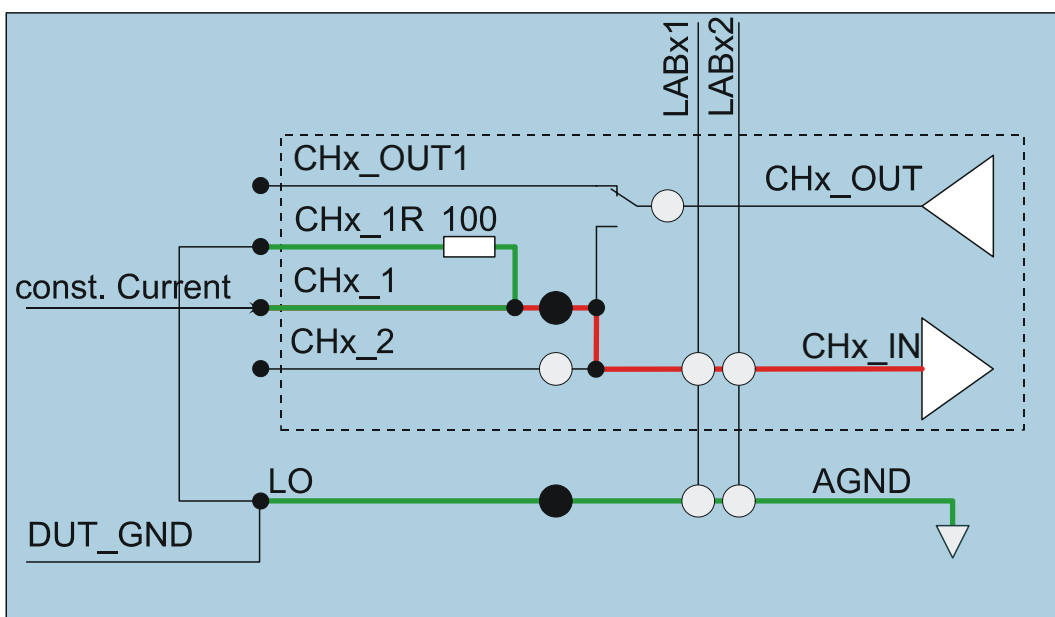


Bild 5-7 Auswertung von Stromschnittstellen (Sensoren)

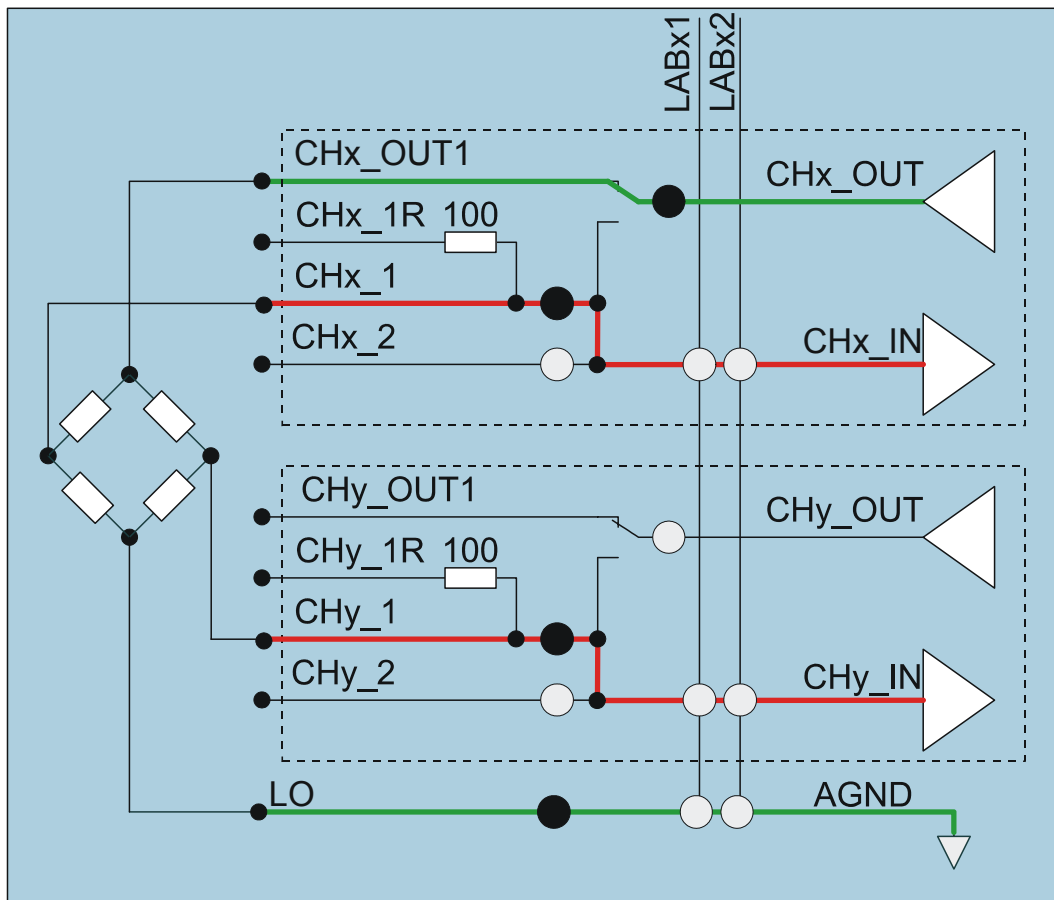


Bild 5-8 Differenzielle Messung an Brückensensoren

5.1.3 Verschaltung der Signale

5.1.3.1 Allgemeines

Alle Signalverschaltungen auf dem Modul R&S TS-PIO2 werden mit Hilfe von Relais durchgeführt. Da Relais eine Anzugs- und Abfallverzögerung sowie eine Prellzeit aufweisen, sollte in einem Testprogramm nach dem Durchführen der Verschaltungen gewartet werden, bis die Signale stabil anliegen. Die Funktion `rspio2_IsDebounced` kann verwendet werden, um festzustellen, ob die Schaltvorgänge abgeschlossen sind. `rspio2_WaitForDebounce` wartet bis alle Schaltvorgänge beendet sind, und gibt anschließend die Kontrolle an das Testprogramm zurück.


ACHTUNG!

Um Zerstörungen der Relaiskontakte zu vermeiden, sollten die Relais nur mit Strömen im spezifizierten Bereich geschaltet werden.

5.1.3.2 Verschaltung der Modulmasse

Die Modulmasse (potentialfreier gemeinsamer Bezugspunkt der IO-Kanäle, AGND) kann über Relais mit dem frontseitigen Stecker (LO) und mit jeder Leitung des Analogbusses (ABxy) verbunden werden.

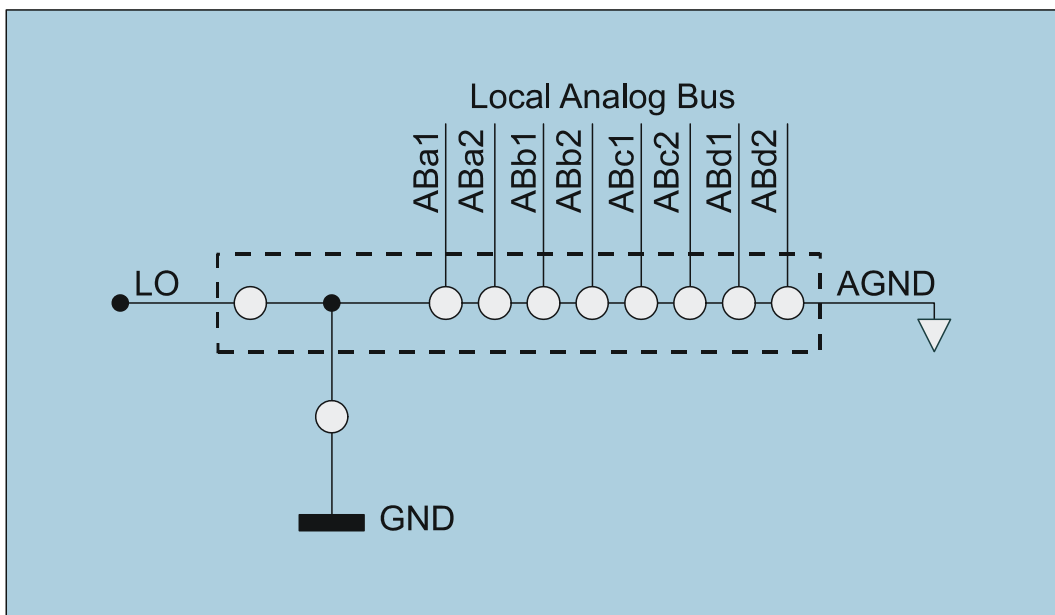


Bild 5-9 Relais zur Verschaltung der Modulmasse

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

- `rspio2_Connect`
- `rspio2_Disconnect`
- `rspio2_DisconnectAll`

Mit der Funktion `rspio2_DisconnectAll` können alle Verbindungen, die mit `rspio2_Connect` hergestellt wurden, durch einen einzigen Funktionsaufruf aufgehoben werden.


HINWEIS:

`rspio2_DisconnectAll` hat keinen Einfluss auf die Konfiguration der Ausgänge, Koppelrelais und des Masserelais.

Mit Hilfe des Masserelais kann die potentialfreie Modulmasse auch mit Erde verbunden werden (siehe Abschnitt 5.1.3.6)

5.1.3.3 Verschaltung der Eingänge

Die Eingänge jedes Kanals können über einen Multiplexer an den frontseitigen Stecker (CHx_1 bzw. CHx_2) oder auf den TSVP-Analogbus geschaltet werden (siehe Tabelle 5-1 Kanäle und zugehörige Gruppen).

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

- `rspio2_Connect`
- `rspio2_Disconnect`
- `rspio2_DisconnectAll`

Mit der Funktion `rspio2_DisconnectAll` können alle Verbindungen, die mit `rspio2_Connect` hergestellt wurden, durch einen einzigen Funktionsaufruf aufgehoben werden.


HINWEIS:

`rspio2_DisconnectAll` hat keinen Einfluss auf die Konfiguration der Ausgänge, Koppelrelais und des Masserelais.

5.1.3.4 Verschaltung der Ausgänge

Die Funktion `rspio2_ConfigureOutputMux` konfiguriert den Verschaltungszustand des Ausgangs eines Kanals. Folgende Einstellungen sind möglich:

- Ausgang getrennt
- Ausgang mit frontseitigem Stecker verbunden (`CHx_OUT1`)
- Ausgang mit zugehörigem Eingang verbunden (`CHx_IN`)



HINWEIS:

Es ist zu beachten, dass die Funktion `rspio2_DisconnectAll` diese Einstellung nicht beeinflusst!

5.1.3.5 Koppelrelais

Die Koppelrelais verbinden den lokalen Analogbus (LAB) auf der Baugruppe mit dem Analogbus im R&S CompactTSVP bzw. R&S PowerTSVP. Die Funktion `rspio2_ConfigureCoupling` legt den Zustand der Koppelrelais fest.



HINWEIS:

Es ist zu beachten, dass die Funktion `rspio2_DisconnectAll` diese Relais nicht öffnet!

5.1.3.6 Masserelais

Das Modul R&S TS-PIO2 hat ein Masserelais, mit dem die potentialfreie Modulmasse (AGND) mit Erde (GND) verbunden werden kann.

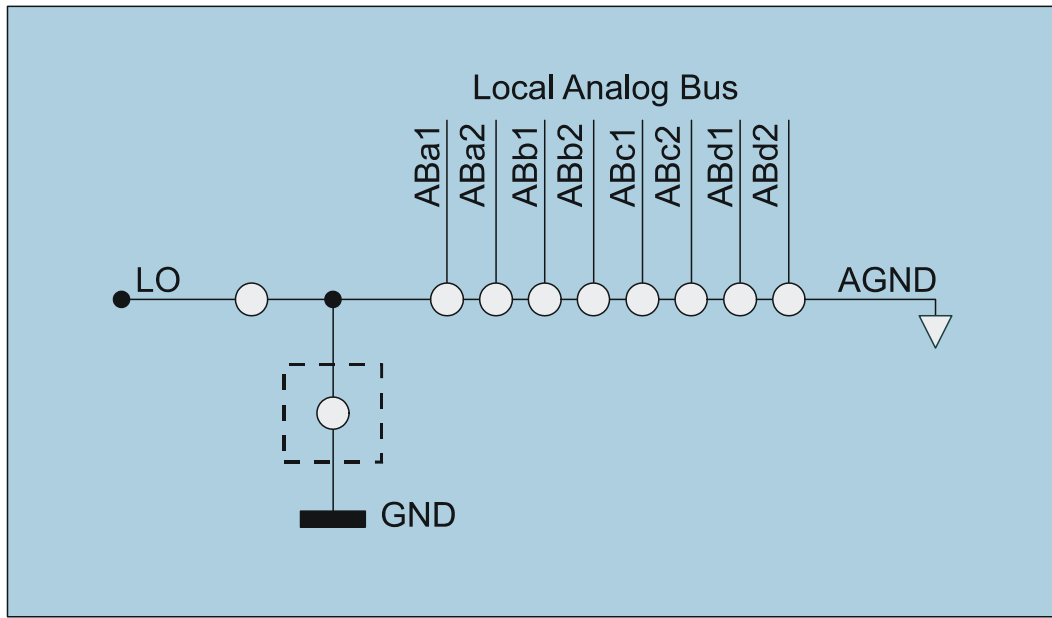


Bild 5-10 Masserelais

Im Grundzustand wird das Modul erdfrei betrieben. Mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureGround` kann dieser Zustand geändert werden.



HINWEIS:

Es ist zu beachten, dass die Funktion `rspio2_DisconnectAll` das Masserelais Relais nicht öffnet!



HINWEIS:

Aus technischen Gründen wird ein nicht verschaltetes Modul R&S TS-PIO2 (keine Verbindung der Signale zum frontseitigen Stecker oder zum Analogbus) automatisch über das Masserelais geerdet. Dieses Relais wird automatisch wieder geöffnet bevor eine neue Verschaltung durchgeführt wird. Dies gilt, wenn das Modul R&S TS-PIO2 erdfrei konfiguriert ist.

5.1.4 Verwendung von Senseleitungen

Um Spannungsabfälle in der Zuleitung zur externen Last auszugleichen, können die erweiterten Kanäle (CH4, CH8, CH12 und CH16) des R&S TS-PIO2 auf externes Sensing eingestellt werden. Hierfür sind zwei weitere Leitungen direkt zum Prüfling erforderlich. Die gemessene Differenzspannung an diesen Leitungen wird automatisch von dem R&S TS-PIO2 auf die Sollspannung geregelt.

Mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureRemoteSensing` werden die Senseleitungen an den frontseitigen Steckverbinder (CHx_SHI und CHx_SLO) geschaltet.

5.1.5 Einstellen einer Strombegrenzung

Die erweiterten Kanäle (CH4, CH8, CH12 und CH16) des R&S TS-PIO2 erlauben die Einstellung einer Strombegrenzung. Der eingestellte Wert ist unabhängig vom eingestellten Modus eines Kanals und findet damit immer Anwendung. Die Funktion

`rspio2_ConfigureChannelCurrentLimit` ermöglicht diese Einstellung.

5.1.6 Ausgabe von statischen Spannungen

Im Grundzustand des Moduls sind alle Ausgänge in der Betriebsart „Analog“. Bei Bedarf kann mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureChannelMode` dieser Modus auch ausgewählt werden.

Die Spannung kann mit der Funktion `rspio2_ConfigureChannelLevels` kanalspezifisch eingestellt werden. Der Parameter „Output High Level“ bestimmt dabei die Ausgangsspannung.

5.1.7 Ausgabe von statischen digitalen Bitmustern

Mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureChannelMode` kann ein Kanal in den Modus „Digital Static“ geschaltet werden. Es können beliebig viele Kanäle in dieser Betriebsart arbeiten. Abhängig von einem programmierten Bitmuster wird entweder die kanalspezifische Spannung „Output High Level“ oder die einer Gruppe zugeordnete Spannung „Output Digital Low Level“ ausgegeben.

Patternwert	Ausgegebene Spannung	Einstellfunktion des Spannungswertes
0	Output Digital Low Level	<code>rspio2_ConfigureGroup</code>
1	Output High Level	<code>rspio2_ConfigureChannelLevels</code>

Tabelle 5-2 Ausgangsspannungen im Modus „Digital Static“ und „Digital Dynamic“

Der Patternwert für die Kanäle im Modus „Digital Static“ wird mit der Funktion `rspio2_SetDigitalOutputState` eingestellt. Ein Parameter dieser Funktion dient als Maske, damit auch einzelne Kanäle bedient werden können.


HINWEIS:

Beim Wechsel vom Modus „Analog“, „Waveform“ oder „Square Wave“ in den Modus „Digital Static“, wird der Pegel „Output High Level“ ausgegeben (Patternwert „1“).

5.1.8 Ausgabe von dynamischen digitalen Bitmustern

In der Betriebsart „Digital Dynamic“ wird die Ausgangsspannung der beteiligten Kanäle von einem digitalen Bitmuster bestimmt, das nach dem Starten der Ablaufsteuerung (siehe Abschnitt 5.1.13) zyklisch aktualisiert wird.

Mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureChannelMode` kann dieser Modus für einen Kanal ausgewählt werden. Es können beliebig viele Kanäle in diese Betriebsart geschaltet werden.

Die Einstellung der High- und Low - Pegel für die beteiligten Kanäle erfolgt wie im Modus „Digital Static“ (siehe Abschnitt 5.1.7).

Bevor die Ablaufsteuerung gestartet wird, müssen das Bitmuster auf das Modul R&S TS-PIO2 geladen werden. Dazu dient die Funktion `rspio2_SetDigitalDynamicMemory`. Es können maximal 5000 Werte in den Speicher geschrieben werden. Falls weniger Werte im Speicher abgelegt wurden, als die Ablaufsteuerung ausgeben möchte, wird der letzte Wert wiederholt.

**HINWEIS:**

Beim Wechsel vom Modus „Analog“, „Waveform“ oder „Square Wave“ in den Modus „Digital Dynamic“, wird der Pegel „Output High Level“ ausgegeben (Patternwert „1“). Wenn vor dem Starten der dynamischen Bitmuster Ausgabe der Pegel „Output Digital Low Level“ anliegen soll, muss zunächst im Modus „Digital Static“ der Patternwert „0“ eingestellt werden.

5.1.9 Ausgabe von Kurvenformen

Mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureChannelMode` kann einer der 16 Kanäle in die Betriebsart „Waveform“ geschaltet werden. Dazu wird im Patternregister für diesen Kanal eine „1“ eingetragen. Nach dem Starten der Ablaufsteuerung (siehe Abschnitt 5.1.13) wird die Ausgangsspannung dieses Kanals von den Werten im Kurvenformspeicher bestimmt. Die Werte werden dazu in das Register „High Level“ übertragen.

Die Funktion `rspio2_SetAnalogWaveformMemory` dient zum Übertragen der Stützwerte auf das Modul R&S TS-PIO2. Wie bei den digitalen Bitmustern können maximal 5000 Werte in den Speicher geschrieben werden. Falls weniger Werte im Speicher abgelegt wurden, als die Ablaufsteuerung ausgeben möchte, wird der letzte Wert wiederholt.

**HINWEIS:**

Innerhalb einer Gruppe können die Betriebsarten „Waveform“ und „Square Wave“ nicht gleichzeitig ausgewählt werden.

5.1.10 Ausgabe von Rechtecksignalen

Damit ein Kanal ein Rechtecksignal ausgeben kann, muss zunächst mit der Funktion `rspio2_ConfigureChannelMode` die Betriebsart „Square Wave“ aktiviert werden. Es können mehrere Kanäle gleichzeitig in diesem Modus betrieben werden.

Bei der Generierung von Rechtecksignalen lässt sich sowohl der High- als auch der Low-Pegel mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureChannelLevels` kanalspezifisch einstellen. Bei gestoppter Rechteckgenerierung wird immer der „Output High Level“

ausgegeben. Frequenz und Tastverhältnis werden immer für die entsprechende Gruppe festgelegt. Dies geschieht mit der Funktion `rspio2_ConfigureSquareWave`. Frequenz und Tastverhältnis können auch geändert werden, während das Signal generiert wird.

Bei der Einstellung des Rechtecksignals ist die im Datenblatt ausgewiesene Anstiegs- und Abfallzeit der Kanäle zu berücksichtigen. Die erweiterten Kanäle haben hierbei längere Zeiten.

Die Ausgabe der Rechtecksignale wird schließlich mit der Funktion `rspio2_SquareWaveEnabled` für eine Gruppe gestartet. Zum Stoppen der Generierung wird die gleiche Funktion verwendet. Die Parameter der Funktion erlauben ein synchrones Starten der Ausgabe für mehrere Gruppen.

Die Generierung der Rechtecksignale ist unabhängig von der Ablaufsteuerung für die Erfassung von Messwerten und der Ausgabe von digitalen Bitmustern und arbiträren Kurvenformen.



HINWEIS:

Wenn die Ausgabe eines Rechtecksignals für eine Gruppe freigegeben ist, können folgende Einstellungen für alle Kanäle dieser Gruppe nicht modifiziert werden:

- **Output High Level**
- **Output Square Wave Low Level**
- **Output Current Limit**
- **Output Digital Low Level**
- **Input Digital High Threshold**
- **Input Digital Low Threshold**

5.1.11 Digitale Messwerterfassung

Jeder Eingang ist auf zwei Komparatoren geführt, deren Ansprechschwelle einstellbar ist. Dadurch lässt sich eine Hysterese bei der Bewertung von Signalen realisieren. Die Schwellen können mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureGroup` gesetzt werden. Für jede Gruppe von Kanälen können damit individuelle Schwellen eingestellt werden.

Das Ergebnis der Signalbewertung eines Kanals ist „1“, wenn der Eingangspegel größer als der Wert „Input Digital High Threshold“ ist. Das Ergebnis der Signalbewertung eines Kanals ist „0“, wenn der Ein-

gangsspiegel kleiner als der Wert „Input Digital Low Threshold“ ist.

Befindet sich der Eingangsspiegel zwischen den Schwellwerten, wird immer der letzte Zustand beibehalten.

Die digitale Messwerterfassung erfolgt parallel zur Spannungsmessung und wird mit der Ablaufsteuerung (siehe Abschnitt 5.1.13) gestartet. Die Ergebnisse werden mit der Funktion `rspio2_FetchDigital` abgeholt.

5.1.12 Spannungsmessungen

Für die Spannungsmessung an den Eingängen stehen zwei Methoden zur Verfügung:

Methode	Anmerkung
Single Ended	Es wird der Pegel zwischen einem Eingang (CHx_IN) und Modulmasse (AGND bzw. LO am frontseitigen Stecker) gemessen
Differential	Es wird der Pegel zwischen zwei Eingängen durch Differenzbildung ermittelt. Folgende Kombinationen von Eingängen sind möglich: CH1 - CH9 CH2 - CH10 CH3 - CH11 CH4 - CH12 CH5 - CH13 CH6 - CH14 CH7 - CH15 CH8 - CH16

Tabelle 5-3 Methoden zur Spannungsmessung

Folgende Messbereiche sind einstellbar:

- 7 V
- 14 V
- 28 V

Die Konfiguration der Spannungsmessung erfolgt mit der Funktion `rspio2_ConfigureAnalogMeasurement`.

Die Aufnahme der Messwerte wird von der Ablaufsteuerung (siehe Abschnitt 5.1.13) kontrolliert. Durch die Einstellung des Zeitintervalls wird auch die Wandelzeit des ADC und damit die Eingangsbandbreite und erreichbare Genauigkeit festgelegt. Der Parameter „Sample Interval“ der Funktion `rspio2_ConfigureSampling` hat deshalb auch eine

Bedeutung, wenn nur ein Messwert („Sample Count“ = 1) genommen werden soll!

Intervall			Eingangsbandbreite	Genauigkeit
200 μ s	\leq Sample Interval	< 1 ms	hoch	geringer
1 ms	\leq Sample Interval	< 13.8 ms	mittel	höher
13.8 ms	\leq Sample Interval	< 1 s	gering	am besten

Tabelle 5-4 Zusammenhang von „Sample Interval“ mit Bandbreite und Genauigkeit

Die Messwertaufnahme wird über die Ablaufsteuerung (siehe Abschnitt 5.1.13) gestartet. Die Ergebnisse können mit der Funktion `rspio2_FetchAnalog` abgefragt werden. Falls man nur an dem Mittelwert aller aufgenommenen Samples interessiert ist, kann dieser mit `rspio2_FetchAverage` abgeholt werden.

5.1.13 Triggerung und Ablaufsteuerung

Die Erfassung von Messwerten und die Ausgabe von digitalen Bitmustern und arbiträren Kurvenformen wird von einer zentralen Steuerung kontrolliert. Mit der Funktion `rspio2_ConfigureSampling` können die Anzahl der „Samples“ festgelegt werden, die aufgenommen bzw. ausgegeben werden sollen. Auch das Zeitintervall zwischen den „Samples“ kann mit dieser Funktion eingestellt werden.

In jedem Zeitschlitz werden von der Ablaufsteuerung folgende Aktionen ausgeführt:

- Ausgeben eines digitalen Bitmusters, falls mindestens ein Ausgang im Modus „Digital Dynamic“ ist
- Ausgeben eines analogen Stützwertes, falls ein Kanal im Modus „Waveform“ betrieben wird
- Ausgeben eines Pulses auf den konfigurierten Triggerleitungen
- Einlesen eines digitalen Bitmusters
- Einlesen eines Messwertes

Zum Starten der Ablaufsteuerung stehen verschiedene Triggerquellen zur Verfügung:

Triggerquelle	Anmerkung
Immediate	Die Ablaufsteuerung startet sofort beim Aufruf der Funktion <code>rspio2_Initiate</code>
External	erdbezogener TTL Eingang XT11 am frontseitigen Stecker; positive Flanke triggert die Ablaufsteuerung
Software	Die Ablaufsteuerung wird mit der Funktion <code>rspio2_SendSoftwareTrigger</code> gestartet
PXI0 ... PXI7	positive Flanken auf den PXI Triggerleitungen starten die Ablaufsteuerung

Tabelle 5-5 Triggerquellen

Die Funktion `rspio2_ConfigureTriggerSource` legt die Triggerquelle fest. Mit Hilfe der Funktion `rspio2_Initiate` wird die zuvor konfigurierte Triggerquelle freigegeben und die Ablaufsteuerung befindet sich im Zustand „Initiated“. Nach dem Eintreffen des Triggerereignisses geht die Steuerung in den Zustand „Sampling“ über. Nachdem die eingestellte Anzahl „Samples“ eingelesen bzw. ausgegeben wurde, geht die Ablaufsteuerung in den Grundzustand zurück. Die eingelesenen Daten können nun mit den zugehörigen Funktionen (`rspio2_FetchAnalog`, `rspio2_FetchAverage`, `rspio2_FetchDigital`) abgeholt werden. Diese Funktionen haben einen „Timeout“ Parameter. Sollte die Ablaufsteuerung innerhalb der übergebenen Zeit nicht abgelaufen sein, wird ein Fehler zurückgegeben. Ansonsten werden die Ergebnisse geliefert.


HINWEIS:

Wenn sich die Ablaufsteuerung im Zustand „Initiated“ bzw. „Sampling“ befindet, können einige Funktionen nicht ausgeführt werden. Diese Funktionen liefern in diesem Fall eine Fehlermeldung. Bei Bedarf kann die Ablaufsteuerung mit der Funktion `rspio2_Abort` in den Grundzustand gebracht werden.

**5.1.14 Generierung von Triggersignalen**

Das Modul R&S TS-PIO2 ist in der Lage, Triggersignale auf folgenden Leitungen zu generieren:

Bezeichnung	Anmerkung
XTO1	erdbezogener TTL Ausgang XTO1 am frontseitigen Stecker
PXI0 ... PXI7	PXI Triggerleitungen auf der Backplane

Tabelle 5-6 Triggerausgänge

Damit eine Änderung auf den Triggerleitungen stattfindet, muss der ausgewählten Leitung ein Ereignis zugeordnet werden, das den Triggerpuls auslöst. Folgende Einstellungen sind möglich:

Bezeichnung	Anmerkung
General Purpose Trigger	Die Funktion <code>rspio2_InitiateTrigger</code> erzeugt auf den konfigurierten Triggerleitungen einen Puls von ca. 1 μ s Länge.
Sequence Start	Beim Starten der Ablaufsteuerung wird ein Puls von ca. 1 μ s Länge auf den konfigurierten Triggerleitungen generiert.
Sample Clock	In jedem Zeitschlitz der Ablaufsteuerung wird ein Puls von ca. 1 μ s Länge auf den konfigurierten Triggerleitungen generiert.

Tabelle 5-7 Ereignisse für die Ausgabe eines Triggerpulses

Auch die Polarität des Triggersignals kann für die einzelnen Ausgänge festgelegt werden. Die Treiberstufen für die PXI Triggerleitungen sind zusätzlich abschaltbar.

Alle Einstellungen werden mit Hilfe der Funktion `rspio2_ConfigureTriggerOutput` vorgenommen.

5.1.15 Autokorrektur

Damit die hohen Genauigkeiten erreicht werden, muss unter bestimmten Umständen ein Prozess gestartet werden, der automatisch neue Korrekturwerte ermittelt. Dieser Prozess wird mit Hilfe der Funktion `rspio2_PerformAutoCorrection` durchgeführt. Die Ermittlung der Korrekturwerte nimmt dabei ca. eine Minute in Anspruch und die Funktion wird erst beendet, wenn der Prozess abgeschlossen ist. Nach der Autokorrektur befindet sich das Modul R&S TS-PIO2 im Grundzustand.

Die Autokorrektur muss spätestens nach 24 Stunden Betriebszeit, oder wenn sich die Temperatur auf dem Modul R&S TS-PIO2 um 5 Grad Celsius ändert, durchgeführt werden. Der Treiber überwacht diese Parameter. Mit der Funktion `rspio2_QueryDeviceState` kann abgefragt werden, ob die Autokorrektur gestartet werden muss.



HINWEIS:

Die Funktion `rspio2_QueryDeviceState` verlangt immer nach einer Autokorrektur, wenn das Modul R&S TS-PIO2 neu eingeschaltet oder durch einen Hardware-Reset zurückgesetzt wurde.

5.1.16 Übertemperaturschutz

Auf dem Modul R&S TS-PIO2 befinden sich vier Temperatursensoren. Wenn einer dieser Sensoren eine unzulässige Temperatur meldet, schaltet sich das Modul automatisch ab. Die Funktionen zum Verschalten der Signale und zum aktivieren der Ausgänge liefern in diesem Zustand eine Fehlermeldung. Die vollständige Bedienung des R&S TS-PIO2 ist erst wieder möglich, wenn die Temperatur im zulässigen Bereich ist, und das Ansprechen der Schutzmaßnahme durch Aufruf der Funktion `rspio2_reset` quittiert wurde. Mit der Funktion `rspio2_QueryDeviceState` kann der Zustand der Temperaturüberwachung abgefragt werden.

5.1.17 Hinweise zum Betrieb mit gefährlichen Spannungen

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

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



VORSICHT!

Bei Betrieb des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2 oberhalb dieser Spannungs-Grenzwerte sind die Vorschriften der EN 61010-1 zu beachten.

Das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 und die Test System Versatile Platform CompactTSVP sind für eine maximale Spannung von 125 V zwischen erdfreien Messgeräten, Analogbussen und GND ausgelegt. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Grenze auch bei Summation von Spannungen zu keiner Zeit, also auch nicht durch Wechselsignale, überschritten wird.

Bild 5-11 zeigt einige typische zulässige Spannungs-konfigurationen zwischen Analogbussen und Masse.

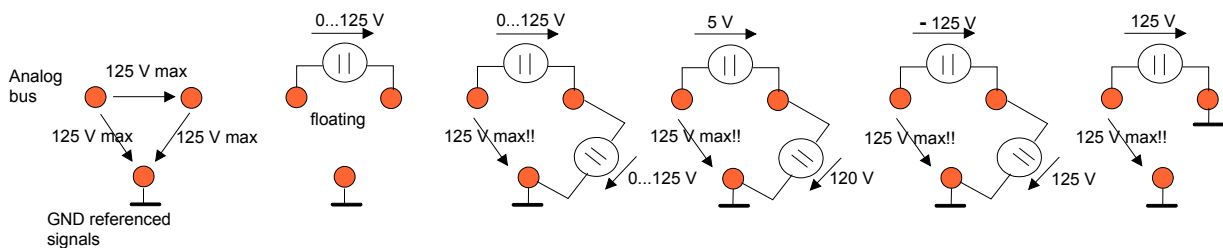


Bild 5-11 Zulässige Spannungen an Analogbusleitungen

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

5.2 Funktionsbeschreibung zum Modul R&S TS-PDC

Das Rear-I/O Modul R&S TS-PDC ist als primär getakteter DC-Schaltwandler ausgeführt. Die Eingangsspannung (5 VDC) wird auf zwei sekundäre Potenziale übertragen und über Regler auf die Nennspannung gebracht. Der Status der jeweiligen Ausgangsspannung wird durch eine LED angezeigt.

Folgende Gleichspannungen werden erzeugt:

- +15 VDC, 0,5 A (2x)
- -15 VDC, 0,5 A (2x)
- +5 VDC, 0,5 A (2x)
- +3,3 VDC, 0,25 A (2x)



6 Inbetriebnahme

6.1 Installation des Moduls R&S TS-PIO2

Zur Installation des Einsteckmoduls R&S TS-PIO2 ist wie folgt vorzugehen:

- Herunterfahren und Ausschalten des R&S CompactTSVP / R&S PowerTSVP.
- 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 am TSVP-Chassis durch Lösen der Schrauben



ACHTUNG!

Die Backplane-Steckverbinder sind auf verbogene Pins zu überprüfen! Verbogene Pins müssen ausgerichtet werden! Bei Nichtbeachtung kann die Backplane dauerhaft beschädigt werden!

- Das Einsteckmodul mit mäßigem Druck einschieben.
- Der obere Fangstift des Einsteckmoduls muss in die rechte Bohrung, der untere in die linke Bohrung am TSVP-Chassis geführt werden.



ACHTUNG!

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

- Das Einsteckmodul ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die Schrauben oben und unten an der Frontplatte des Einsteckmoduls festschrauben.



HINWEIS:

Gemäß Abschnitt 6.2 das zugehörige Rear-I/O Modul R&S TS-PDC installieren.

6.2 Installation des Moduls R&S TS-PDC

Zur Installation des Einsteckmoduls ist wie folgt vorzugehen:

- Voraussetzung ist die Installation des Moduls R&S TS-PIO2.
- Entsprechenden Rear-I/O-Slot zum Modul R&S TS-PIO2 auswählen.
- Entfernen der entsprechenden Teilrückplatte am TSVP-Chassis durch Lösen der beiden Schrauben.



ACHTUNG!

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



ACHTUNG!

Die Backplane-Steckverbinder sind auf verbogene Pins zu überprüfen! Verbogene Pins müssen ausgerichtet werden! Bei Nichtbeachtung kann die Backplane dauerhaft beschädigt werden!

- Einschieben des Einsteckmoduls mit mäßigem Druck



ACHTUNG!

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

- Das Einsteckmodul ist richtig eingeschoben, wenn ein deutlicher Anschlag zu spüren ist.
- Die beiden Befestigungsschrauben an der Frontplatte des Moduls festschrauben.

7 Software

7.1 Treibersoftware

Für die Funktionen des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2 steht ein LabWindows IVI Treiber zur Verfügung, der die Klasse IVI SWTCH für die Schaltfunktionen unterstützt. 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:

Modul	Pfad	Anmerkung
rspio2.dll	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Treiber
rspio2.hlp	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Hilfdatei
rspio2.fp	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Function-Panel-File, Function-Panels für CVI-Entwicklungsumgebung
rspio2.sub	<GTSL Verzeichnis>\Bin	LabWindows CVI-Attribute-Datei. Diese Datei wird von einigen „Function Panels“ benötigt.
rspio2.lib	<GTSL Verzeichnis>\Bin	Import-Bibliothek
rspio2.h	<GTSL Verzeichnis>\Include	Header-Datei zum Treiber

Tabelle 7-1 Treiberinstallation R&S TS-PIO2



HINWEIS:

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

7.2 Soft Panel

Für das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 steht ein Soft Panel zur Verfügung (Bild 7-1). Das Soft Panel setzt auf den IVI Treiber auf. Das Soft Panel ermöglicht die interaktive Bedienung des Moduls. Die Ausgabe der Messwerte erfolgt grafisch.

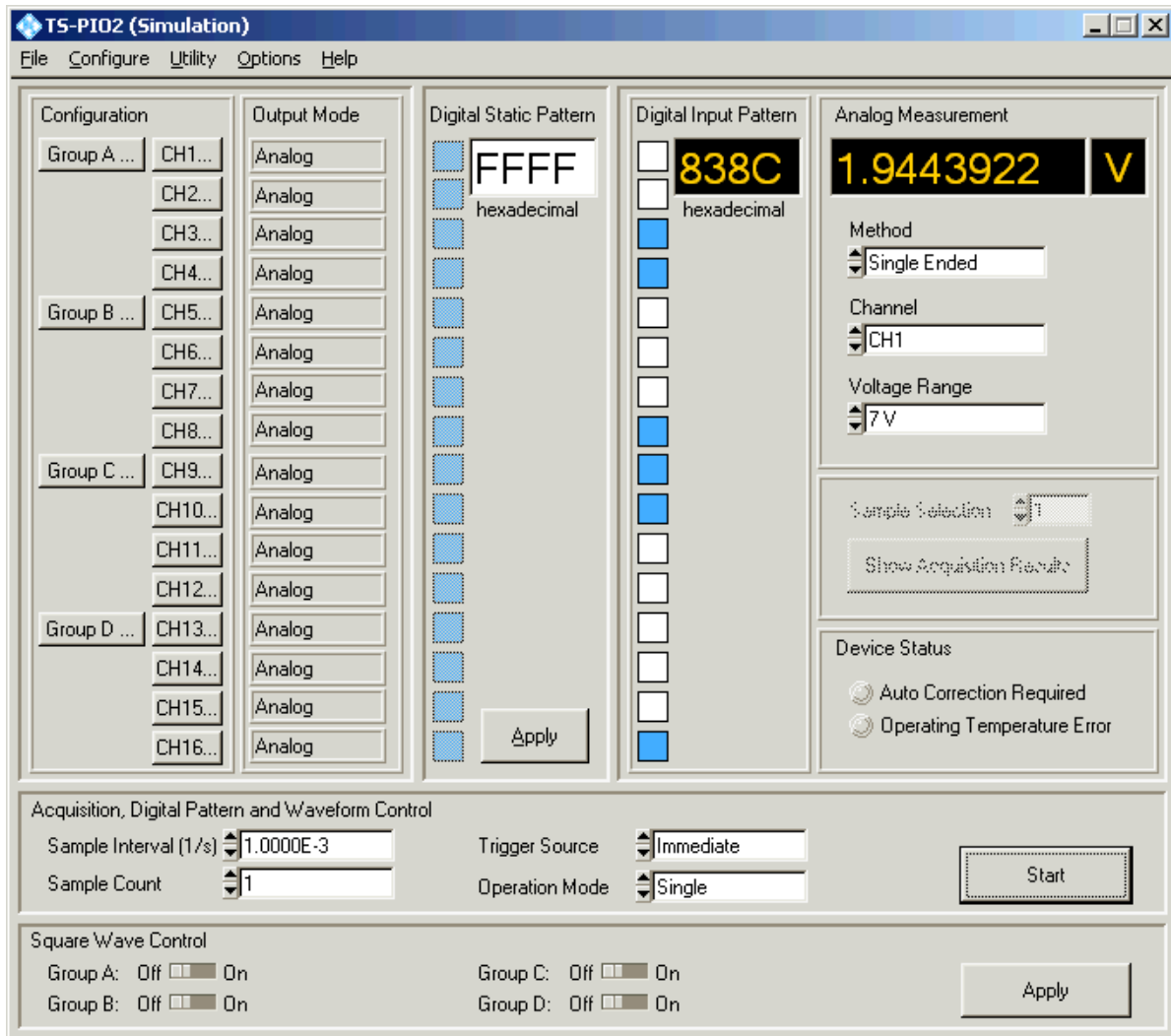


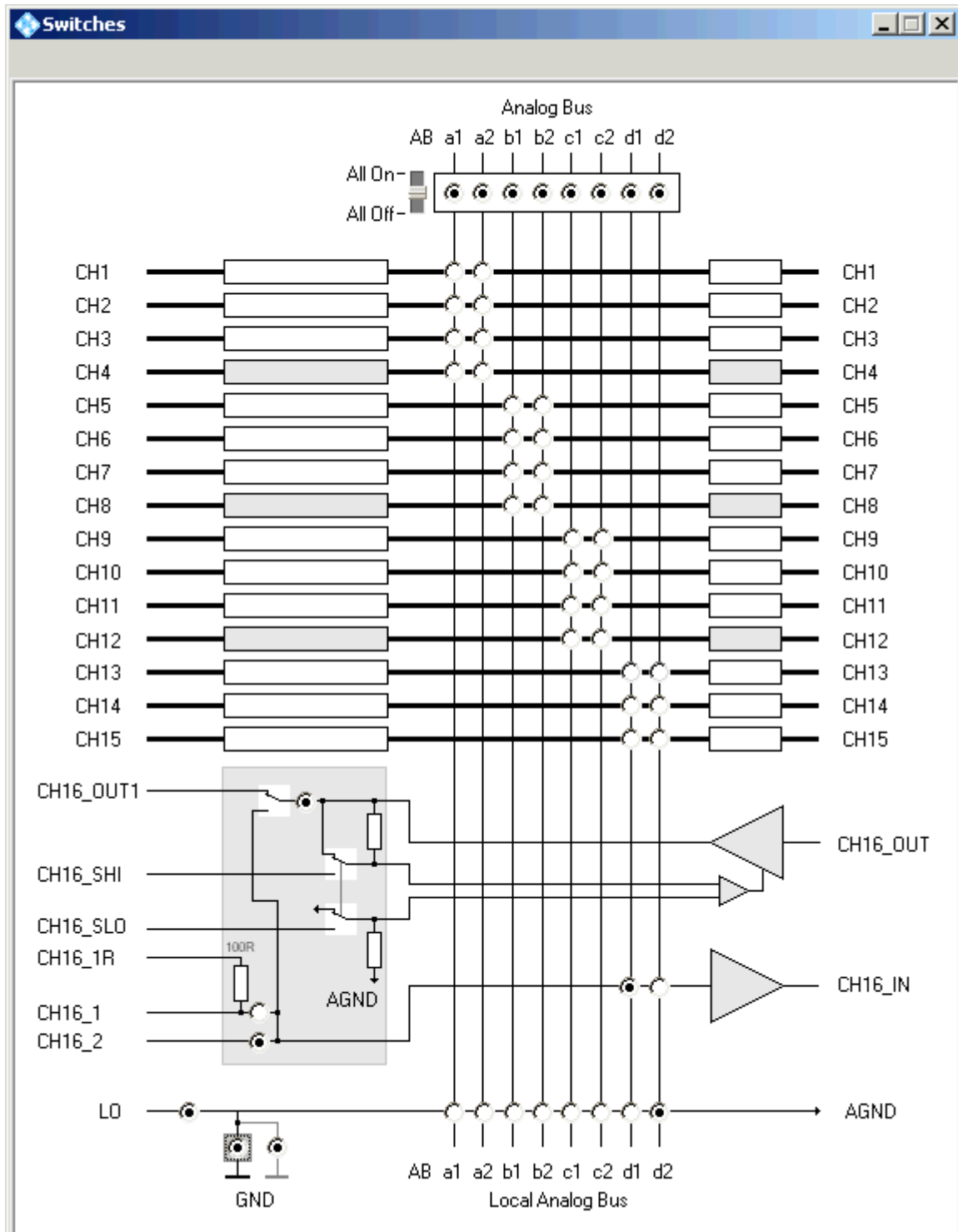
Bild 7-1 Soft Panel R&S TS-PIO2



HINWEIS:

Die Bedienung der Softpanels ist in der „Software Description R&S GTSL“ in Kapitel 12 beschrieben,

Die Verschaltung der Signalpfade der R&S TS-PIO2 kann ebenfalls über das Soft Panel festgelegt werden (Bild 7-2).



1. Ausgabe 08.06

Bild 7-2 Soft Panel R&S TS-PIO2 Verschaltung

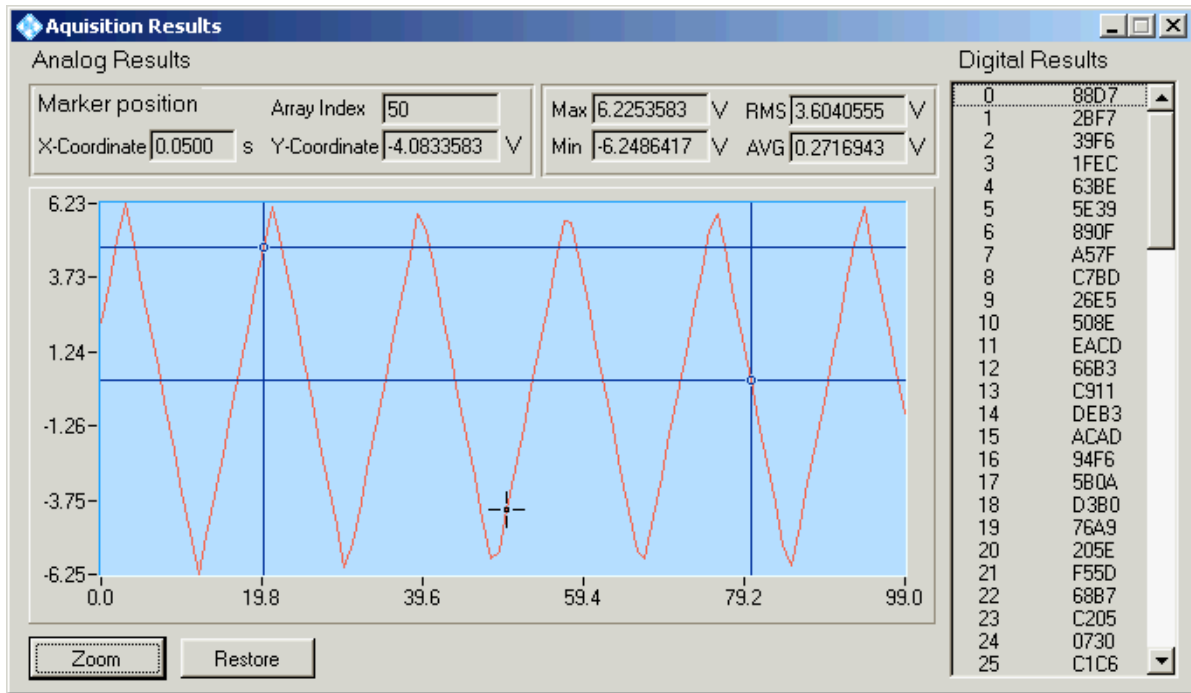


Bild 7-3 Soft Panel R&S TS-PIO2 Messergebnisse

7.3 Programmierbeispiel R&S TS-PIO2

```
/*
   This example connects all channels to the front connector, configures
   the channels and starts the output/acquisition sequence.

   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 <ansi_c.h>
#include "rspio2.h"

#define SAMPLE_COUNT      16
#define SAMPLE_INTERVAL   1E-3

static ViChar * s_pGrpName[] =
{
    "GRP_A",
    "GRP_B",
    "GRP_C",
    "GRP_D"
};

static ViUInt16 s_digiStim[SAMPLE_COUNT];
static ViUInt16 s_digiResp[SAMPLE_COUNT];
static ViReal64 s_waveform[SAMPLE_COUNT];
static ViReal64 s_measResult[SAMPLE_COUNT];

int main (int argc, char *argv[])
{
    ViSession vi;
    ViStatus  status;
    ViReal64  result;
    ViChar    chName[5], ch1[8], ch2[8];
    ViInt32   idx;

    /*
       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 = rspio2_InitWithOptions ("CAN0::0::2::7::INSTR",
                                     VI_TRUE,
                                     VI_TRUE,
                                     "Simulate=0,RangeCheck=1",
                                     &vi);

    /* configure sample count and interval */
    status = rspio2_ConfigureSampling (vi, SAMPLE_COUNT, SAMPLE_INTERVAL);

    /* fill stimulus buffer */
    for (idx = 0; idx < SAMPLE_COUNT; idx++)
    {
        s_digiStim[idx] = idx;           /* counter */
        s_waveform[idx] = idx * (10.0 / SAMPLE_COUNT); /* ramp */
    }

    /* upload samples */
    status = rspio2_SetDigitalDynamicMemory (vi, SAMPLE_COUNT, s_digiStim);
    status = rspio2_SetAnalogWaveformMemory (vi, SAMPLE_COUNT, s_waveform);
}
```



```
/* configure voltage measurement at CH16 */
status = rspio2_ConfigureAnalogMeasurement (vi, "CH16", 14.0);

/* configure square wave generation on CH9 and CH10 */
status = rspio2_ConfigureSquareWave (vi, "GRP_C", 2000, 50);

/* generate trigger puls at XT01 when output/acquisition sequence starts */
status = rspio2_ConfigureTriggerOutput (vi, RSPIO2_TRIG_MASK_XT01,
                                         RSPIO2_VAL_TRIG_SEQ_START, 0,
                                         RSPIO2_TRIG_MASK_XT0);

/* configure module earth tied (connect AGND to GND) */
status = rspio2_ConfigureGround (vi, VI_TRUE);

/* connect AGND to front connector */
status = rspio2_Connect (vi, "AGND", "LO");

/* connect all output channel to front connector */
for (idx = 1; idx <= 16; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);
    status = rspio2_ConfigureOutputMux (vi, chName,
                                        RSPIO2_VAL_OUTMUX_MODE_OUT1);
}

/* connect all input channel to front connector */
for (idx = 1; idx <= 16; idx++)
{
    sprintf(ch1, "CH%d_IN", idx);
    sprintf(ch2, "CH%d_1", idx);
    status = rspio2_Connect (vi, ch1, ch2);
}

/* wait until relays have settled; timeout 500 ms */
status = rspio2_WaitForDebounce (vi, 500.0);

/* configure channel 1 to 8 to mode digital dynamic */
for (idx = 1; idx <= 8; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);
    status = rspio2_ConfigureChannelMode (vi, chName,
                                         RSPIO2_VAL_CH_MODE_DIGITAL_DYNAMIC);
}

/* configure channel 9 to 10 to mode square wave */
for (idx = 9; idx <= 10; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);
    status = rspio2_ConfigureChannelMode (vi, chName,
                                         RSPIO2_VAL_CH_MODE_SQUAREWAVE);
}

/* configure channel 11 to 12 to mode digital static */
for (idx = 11; idx <= 12; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);
    status = rspio2_ConfigureChannelMode (vi, chName,
                                         RSPIO2_VAL_CH_MODE_DIGITAL_STATIC);
}

/* configure channel 16 to mode waveform */
status = rspio2_ConfigureChannelMode (vi, "CH16",
                                       RSPIO2_VAL_CH_MODE_WAVEFORM);
```



```
/* configure current limit for the extended channels */
status = rspio2_ConfigureChannelCurrentLimit (vi, "CH4", 10.0e-3);
status = rspio2_ConfigureChannelCurrentLimit (vi, "CH8", 10.0e-3);
status = rspio2_ConfigureChannelCurrentLimit (vi, "CH12", 10.0e-3);
status = rspio2_ConfigureChannelCurrentLimit (vi, "CH16", 10.0e-3);

/* configure output high level to 3.3 V and square wave low level to 0 V */
for (idx = 1; idx <= 12; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);
    status = rspio2_ConfigureChannelLevels (vi, chName, 3.3, 0.0);
}

/* configure output level for the analog channels */
status = rspio2_ConfigureChannelLevels (vi, "CH13", 3.3, 0.0);
status = rspio2_ConfigureChannelLevels (vi, "CH14", 5.0, 0.0);
status = rspio2_ConfigureChannelLevels (vi, "CH15", 12.0, 0.0);

/*
    configure group A, B, C for digital IO:

    output digital low level      0.0 V
    input digital high threshold 2.0 V
    input digital low threshold  0.8 V
*/
for (idx = 0; idx <= 2; idx++)
{
    rspio2_ConfigureGroup (vi, s_pGrpName[idx], 0.0, 2.0, 0.8);
}

/* set pattern for the digital static channel CH11 and CH12 */
status = rspio2_SetDigitalOutputState (vi, 0x0C00, 0x0800);

/* enable square wave */
status = rspio2_SquareWaveEnabled (vi, 0x4, 0x4);

/* start output/acquisition sequence with immediate trigger */
status = rspio2_Initiate (vi);

/* fetch the measurement results */
{
    ViInt32 actualPoints;
    ViInt32 maxTime = SAMPLE_COUNT * SAMPLE_INTERVAL * 1000;

    status = rspio2_FetchDigital (vi, maxTime, SAMPLE_COUNT,
        s_digiResp, & actualPoints);
    status = rspio2_FetchAnalog (vi, maxTime, SAMPLE_COUNT,
        s_measResult, & actualPoints);
}
```



```
/* disable square wave generation */
status = rspio2_SquareWaveEnabled (vi, 0x4, 0x0);
/* disable all outputs */
for (idx = 1; idx <= 16; idx++)
{
    sprintf(chName, "CH%d", idx);

    /* set output high level to 0 V */
    status = rspio2_ConfigureChannelLevels (vi, chName, 0.0, 0.0);

    /* select output high level */
    status = rspio2_ConfigureChannelMode (vi, chName,
                                         RSPIO2_VAL_CH_MODE_ANALOG);

    /* disconnect output channel */
    status = rspio2_ConfigureOutputMux (vi, chName,
                                         RSPIO2_VAL_OUTMUX_MODE_OPEN);
}

/* disconnect the rest */
status = rspio2_DisconnectAll (vi);

/* configure module earth free again */
status = rspio2_ConfigureGround (vi, VI_FALSE);

/* reset module, close the driver session */
status = rspio2_close (vi);

return 0;
}
```

8 Selbsttest

Das Analog/Digital-IO-Modul R&S TS-PIO2 besitzt integrierte Selbsttestfähigkeit. Folgende Tests sind implementiert:

- LED-Test
- Einschalttest
- TSVP-Selbsttest

8.1 LED-Test

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

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

Tabelle 8-1 Aussagen zum LED-Test



HINWEIS:

Bei Diagnosen, die auf eine fehlerhafte Versorgungsspannung hinweisen, sind die LEDs des zugehörigen Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Bestätigt sich der Ausfall einer Versorgungsspannung, so ist das Modul R&S TS-PDC auszutauschen.

8.2 Einschalttest

Parallel zum LED-Test verläuft der Einschalttest. Wird dabei ein Fehler auf dem Modul entdeckt, wird dies durch Leuchten der roten LED angezeigt. Der Test beschränkt sich auf die Überprüfung der cPCI-Schnittstelle und der Firmware des R&S TS-PIO2. Folgende Aussagen können über die verschiedenen Anzeigezustände der roten und grünen LED nach dem LED-Test gemacht werden:

LED	Beschreibung
PWR LED (grün) an	alle Versorgungsspannungen vorhanden
PWR LED (grün) aus	mindestens eine Versorgungsspannung von Modul R&S TS-PIO2 oder Modul R&S TS-PDC fehlt
ERR LED (rot) aus	es liegt kein Fehler vor
ERR LED (rot) an	Hardwarefehler liegt vor (Prozessor startet nicht)

Tabelle 8-2 Aussagen zum Einschalttest



HINWEIS:

Bei Diagnosen die auf eine fehlerhafte Versorgungsspannung hinweisen sind die LEDs des zugehörigen Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Bestätigt sich der Ausfall einer Versorgungsspannung, so ist das Modul R&S TS-PDC auszutauschen.

8.3 TSVP-Selbsttest

Im Rahmen des TSVP-Selbsttests wird ein tiefgehender Test des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2 durchgeführt und ein ausführliches Protokoll generiert. Dies geschieht über die „Selbsttest Support Library“.

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

Dabei wird zunächst der Analogbus auf unzulässige Spannungen geprüft. Nach einer Isolationsmessung zwischen den Bussen werden alle Relais (Coupling-, Matrix-, Multiplexerrelais) geprüft. Es folgen Messungen an allen zugänglichen Komponenten des Moduls. Abschließend wird, falls möglich, die Triggerung über PXI-Leitungen überprüft.



HINWEIS:

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



9 Schnittstellenbeschreibung

9.1 Schnittstellenbeschreibung R&S TS-PIO2

9.1.1 Steckverbinder X1

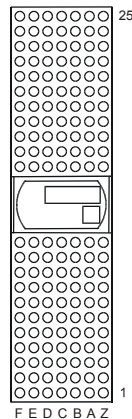


Bild 9-1 Steckverbinder X1 (Ansicht: Steckseite)

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

Tabelle 9-1 Belegung X1

9.1.2 Steckverbinder X20

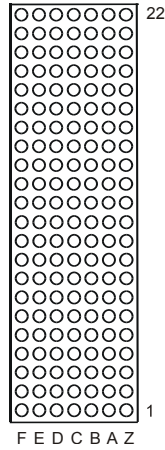


Bild 9-2 Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite)

NC = not connected, NP = not populated

Pin	F	E	D	C	B	A	Z
22		GA0	GA1	GA2	GA3	GA4	
21					GA5		
20		+5V_IN	GND	+5V_IN			
19				+5V_IN	GND		
18		PXI_TRIG6	CAN_EN	PXI_TRIG5	PXI_TRIG4	PXI_TRIG3	
17		PXI_CLK10	+5V_IN	+5V_IN	GND	PXI_TRIG2	
16		PXI_TRIG7	GND		PXI_TRIG0	PXI_TRIG1	
15			+5V_IN	+5V_IN	GND		
14							
13							
12	NP	+15V_IN	+18.3V_IN	+20V_IN	AGND	+30V_IN	NP
11	NP						NP
10		-15V_IN			-30V_IN	AGND	
9							
8		+15V_IN	+15V_IN	+15V_IN	+15V_IN	+15V_IN	
7							
6		-15V_IN	-15V_IN	-15V_IN	-15V_IN	-15V_IN	
5							
4							
3			RRST#		GND	RSDO	
2			RSDI			RSCLK	
1		+5V_IN	CAN_L	CAN_H	GND	RCS#	
Pin	F	E	D	C	B	A	Z

Tabelle 9-2 Belegung X20

9.1.3 Steckverbinder X10

Stecker-Typ DIN 41612, 96-polig, female

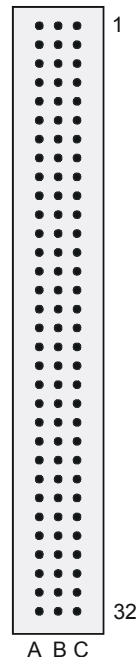


Bild 9-3 Steckverbinder X10 (Ansicht: Frontplatte)

	A	B	C
1	CH1_OUT1	CH2_OUT1	CH3_OUT1
2	CH1_1R	CH2_1R	CH3_1R
3	CH1_1	CH2_1	CH3_1
4	CH1_2	CH2_2	CH3_2
5	LO	LO	LO
6	LO	CH4_1	CH4_SHI
7	CH4_OUT1	CH4_2	CH4_SLO
8	CH4_1R	CH6_OUT1	CH7_OUT1
9	CH5_OUT1	CH6_1R	CH7_1R
10	CH5_1R	CH6_1	CH7_1
11	CH5_1	CH6_2	CH7_2
12	CH5_2	LO	LO
13	LO	LO	CH8_SHI

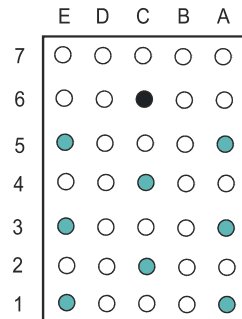
Tabelle 9-3 Belegung frontseitiger Stecker X10 (Ansicht Frontplatte)



	A	B	C
14	CH8_OUT1	CH8_1	CH8_SLO
15	CH8_1R	CH8_2	CH11_OUT1
16	CH9_OUT1	CH10_OUT1	CH11_1R
17	CH9_1R	CH10_1R	CH11_1
18	CH9_1	CH10_1	CH11_2
19	CH9_2	CH10_2	LO
20	LO	LO	LO
21	CH12_OUT1	CH12_1	CH12_SHI
22	CH12_1R	CH12_2	CH12_SLO
23	CH13_OUT1	CH14_OUT1	CH15_OUT1
24	CH13_1R	CH14_1R	CH15_1R
25	CH13_1	CH14_1	CH15_1
26	CH13_2	CH14_2	CH15_2
27	LO	LO	LO
28	CH16_OUT1	CH16_1	LO
29	CH16_1R	CH16_2	CH16_SHI
30	GND	GND	CH16_SLO
31	GND	GND	GND
32	XTO1	XTI1	CHA_GND

Tabelle 9-3 Belegung frontseitiger Stecker X10 (Ansicht Frontplatte)**Anmerkung:**

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

9.1.4 Steckverbinder X30

Bild 9-4 Steckverbinder X30 (Ansicht: Steckseite)

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

Tabelle 9-4 Belegung X30

9.2 Schnittstellenbeschreibung R&S TS-PDC

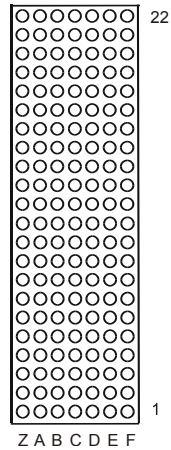


Bild 9-5 Steckverbinder X20 (Ansicht: Steckseite R&S TS-PDC)

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

- *1) TS-PDC V1.0 is supplied via these pins from +5V, for backplanes up to V3.x
- *2) TS-PDC V1.1 is supplied via these pins or pins from *1) , for backplanes V1.x to V4.x
- *3) TS-PDC V1.1 and V1.2: GND, for version V1.3: NC (Not Connected)

Tabelle 9-5 Belegung Steckverbinder X20 (R&S TS-PDC)

10 Technische Daten

**HINWEIS:**

Die technischen Daten des Analog/Digital-IO-Moduls R&S TS-PIO2 und des Rear-I/O Moduls R&S TS-PDC sind in den entsprechenden Datenblättern angegeben.

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

