

R&S®RSC

Eichleitung

Bedienhandbuch



1313.8910.03 – 04

Dieses Handbuch beschreibt die R&S®RSC und ihre Gerätevarianten:

- R&S®RSC Basis Gerät ohne Eichleitung 1313.8004.02
- R&S®RSC Eichleitung bis 6 GHz von 0 - 139 dB in 1 dB Schritten 1313.8004.03/13
- R&S®RSC Eichleitung bis 6 GHz von 0 - 139 dB in 0.1 dB Schritten 1313.8004.04/14
- R&S®RSC Eichleitung bis 18 GHz von 0 - 115 dB in 5 dB Schritten 1313.8004.05/15
- externe Eichleitung bis 40 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB in 5 dB Schritten (R&S RSC-Z405 1313.9952.02).
- externe Eichleitung bis 67 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB in 5 dB Schritten (R&S RSC-Z675 1314.0065.02).

Die Firmware des Gerätes verwendet mehrere nützliche Open-Source-Software-Pakete. Die Information befindet sich im Dokument "Open Source Acknowledgement" auf der Benutzerdokumentations-CD-ROM, die im Lieferumfang enthalten ist.

Rohde & Schwarz möchte sich bei der Open-Source-Community für ihren wertvollen Beitrag zu Embedded Computing bedanken.

© 2012 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: <http://www.rohde-schwarz.com>

Printed in Germany – 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.

Die folgende Abkürzung wird im Handbuch verwendet: R&S®RSC ist abgekürzt als R&S RSC

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. Produktspezifische Angaben entnehmen Sie bitte dem Datenblatt sowie der Produktdokumentation.

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN/AUS-Versorgungsspannung
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	○ ⊥	Stand-by-Anzeige

Grundlegende Sicherheitshinweise

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Gefahr vor elektrischem Schlag		Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche		Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss		Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät durchgehend durch doppelte (verstärkte) Isolierung geschützt
	Masseanschluss		EU-Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren Weitere Informationen in Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 1.
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		EU-Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten Weitere Informationen in Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 2.
	Warnung vor Laserstrahl Weitere Informationen in Abschnitt "Betrieb", Punkt 7.		

Signalworte und ihre Bedeutung

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

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

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

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

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

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, 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 $\pm 5\%$, Überspannungskategorie 2, Verschmutzungsgrad 2.
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.

Grundlegende Sicherheitshinweise

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 Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / 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.
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.

Grundlegende Sicherheitshinweise

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 Arbeitgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindegauströpfchen oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 1.
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. 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. 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 CISPR 11)

Klasse A: 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.

Klasse B: 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, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

Batterien und Akkumulatoren/Zellen

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

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

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 / Umweltschutz

1. Gekennzeichnete Geräte enthalten eine Batterie bzw. einen Akkumulator, die nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden dürfen, sondern getrennt gesammelt werden müssen. Die Entsorgung darf nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle erfolgen.
2. Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG hat 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.
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 geschuldetem 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.

Qualitätszertifikat

Certificate of quality

Certificat de qualité

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 unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist unter anderem nach 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. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

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 respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.

Engagement écologique

- Produits à efficience énergétique
- Amélioration continue de la durabilité environnementale
- Système de gestion de l'environnement certifié selon ISO 14001





Zertifikat-Nr.: 2010-86

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
RSC	1313.8004.02	RSC STEP ATTENUATOR BASE UNIT
RSC	1313.8004.03	RSC STEP ATTENUATOR 139DB 6GHZ
RSC	1313.8004.04	RSC STEP ATTENUATOR 139.9DB 6GHZ
RSC	1313.8004.05	RSC STEP ATTENUATOR 115DB 18GHZ
RSC	1313.8004.13	RSC STEP ATTENUATOR 139DB 6GHZ
RSC	1313.8004.14	RSC STEP ATTENUATOR 139.9DB 6GHZ
RSC	1313.8004.15	RSC STEP ATTENUATOR 115DB 18GHZ

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1: 2001
EN 61326-1: 2006
EN 61326-2-1: 2006
EN 55011: 2007 + A2: 2007
EN 61000-3-2: 2006
EN 61000-3-3: 1995 + A1: 2001 + A2: 2005

Bei der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit wurden die Störaussendungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B sowie die Störfestigkeit für Betrieb in industriellen Bereichen zugrunde gelegt.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 18.01.2011

Zentrales Qualitätsmanagement GF-QP / Chadzelek

1313.8004.XX

CE

D-2

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



Inhalt

1 Inhalt der Kundendokumentation.....	5
2 Einleitung.....	7
3 Inbetriebnahme.....	9
3.1 Installation der PC-Software.....	9
3.2 Erklärung der Front- und Rückansichten.....	10
3.3 Vorbereiten des Geräts.....	12
3.4 Funktion prüfen.....	18
3.5 Grundeinstellung.....	19
3.6 Linux Betriebssystem.....	19
3.7 Anschließen externer Geräte.....	20
3.8 Konfiguration über LXI.....	24
3.9 Konfiguration des GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488).....	30
4 Manuelle Bedienung.....	33
4.1 Parametereingabe.....	33
4.2 Display.....	34
4.3 Hilfesystem - Taste Help.....	34
4.4 Datei-Funktionen.....	35
5 Gerätefunktionen.....	37
5.1 Einstellung der Dämpfung.....	37
5.2 Variation der Dämpfung.....	37
5.3 Einstellung der Frequenz.....	37
5.4 Ein- /Ausschalten der Korrekturfunktion.....	38
5.5 Anzeige der Dämpfungsabweichung.....	39
5.6 Umschalten auf externe Eichleitungen.....	42

5.7 Kaskadierung externer Eichleitungen.....	42
6 Anwendung.....	45
6.1 Auswirkung der Reflexion auf die Dämpfungsabweichung.....	45
6.2 Störspannungen.....	45
7 Fernbedienung.....	49
7.1 Grundlagen zur Fernbedienung.....	49
7.2 Fernbedienung - Befehle.....	59
8 Wartung.....	79
A Geräteschnittstellen.....	81
A.1 GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488).....	81
A.2 Ethernet-Schnittstelle (LAN).....	85
Liste der Befehle.....	89
Index.....	91

1 Inhalt der Kundendokumentation

Die Kundendokumentation für die R&S RSC besteht aus:

- Betriebshandbuch für das Grundgerät und die Optionen
- Servicehandbuch (nur in englisch)
- Kontextsensitive Online-Hilfe
- Release Notes

Der jeweils aktuelle Stand der Dokumentation steht auch im Internet zur Verfügung (www.rohde-schwarz.com/downloads/manuals/rsc.html).

Bedienhandbuch

Das Bedienhandbuch ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie zusätzlich zu den Kapiteln des Kompakthandbuchs die Beschreibung aller Gerätefunktionen und der Fernsteuerung des Gerätes. Zudem enthält es Hinweise für die vorbeugende Wartung der R&S RSC und für das Feststellen von Fehlern anhand der vom Gerät ausgegebenen Warnungen und Fehlermeldungen. Es gliedert sich in folgende Kapitel:

- Inbetriebnahme
- Manuelle Bedienung
- Konfiguration
- Anwendung
- Fernsteuerung
- Wartung

Servicehandbuch

Das Servicehandbuch in englischer Sprache ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie alle notwendigen Informationen, um die R&S RSC durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten sowie seine Funktionalität zu erweitern. Das Servicehandbuch gliedert sich in folgende Kapitel:

- Performance Test
- Adjustment
- Repair
- Firmware Update / Installing Options

- Documents

Kontextsensitive Online-Hilfe

Die kontextsensitive Online-Hilfe bietet Unterstützung zur Bedienung der R&S RSC und dessen Optionen, beschrieben sind die manuelle Bedienung sowie die Fernbedienung. Die Online-Hilfe ist standardmäßig auf der R&S RSC installiert und wird auch als externes .chm-File auf der Dokumentations-CD-ROM mitgeliefert.

Release Notes

Die Release Notes beschreiben die Installation der Firmware, neue und verbesserte Funktionen, gelöste Probleme, und Last Minute-Änderungen zur Dokumentation. Die entsprechende Firmware-Version ist auf dem Titelblatt der Release Notes ersichtlich. Der aktuelle Stand der Release Notes steht im Internet zur Verfügung (www.rohde-schwarz.com/downloads/firmware/rsc.html).

2 Einleitung

Die EichleitungR&S RSC ist ein schnelles und präzises Gerät zum Einstellen genau definierter Dämpfungsbeträge. Je nach Gerätevariante können Dämpfungen zwischen 0 und 139,9 dB im Frequenzbereich bis 18 GHz eingestellt werden. Außerdem sind externe Eichleitungen verfügbar, die mit dem Grundgerät ferngesteuert werden können.

Folgende Gerätevarianten sind verfügbar:

- Grundgerät: Gerät ohne interne Eichleitung.
- Eichleitung bis 6 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 139 dB in 1dB Schritten.
- Eichleitung bis 6 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 139,9 dB in 0.1dB Schritten.
- Eichleitung bis 18 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 115 dB in 5dB Schritten.
- externe Eichleitung bis 40 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB in 5 dB Schritten.
- externe Eichleitung bis 67 GHz und einem Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB in 5 dB Schritten.

Bei allen Varianten können bis zu 4 externe Eichleitungen angeschlossen und angesteuert werden.

3 Inbetriebnahme

Die Eichleitung R&S RSC ist in verschiedenen Modellvarianten erhältlich. Sie können das Grundgerät mit einer internen Eichleitung ausstatten, und/oder es mit bis zu 4 externen Eichleitungen einsetzen, siehe [Kapitel 2, "Einleitung"](#), auf Seite 7. Die folgende Beschreibung gilt für alle Modellvarianten, auf Unterschiede wird an den jeweiligen Stellen explizit hingewiesen.



Die externen Eichleitungen können auch ohne das Grundgerät an einen PC angeschlossen und mit der mitgelieferten Software RSC-Startup gesteuert werden. Die Bedienung entspricht der Bedienung des Grundgeräts. Die Software zeigt die Frontansicht des Gerätes auf dem PC-Bildschirm an und kann per Maus bedient werden. Auf Unterschiede zur Bedienung am Gerät wird in den einzelnen Kapiteln eingegangen.

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes und der PC-Software RSC-Startup, den Anschluss externer Geräte und die Einbindung der R&S RSC in ein Netzwerk. Allgemeine Hinweise dienen der Sicherheit beim Betrieb des Gerätes.



Beachten Sie, dass die allgemeinen Sicherheitshinweise zu Beginn dieses Handbuchs auch Informationen über Betriebsbedingungen enthalten, um Schäden am Gerät zu verhindern. Auch das Datenblatt des Geräts kann zusätzliche Betriebsbedingungen enthalten.

3.1 Installation der PC-Software

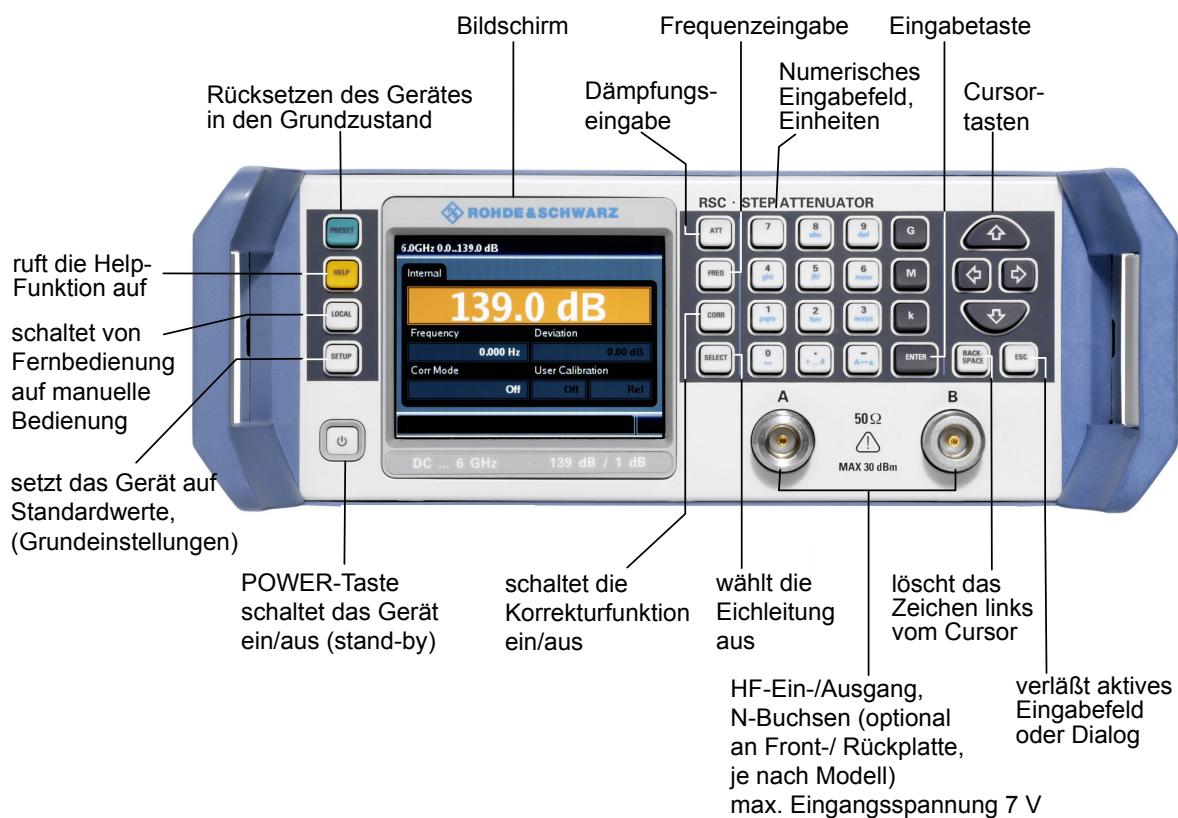
Um externe Eichleitungen R&S RSC-Zxxx direkt mit dem PC ansteuern zu können, muss zuvor die Software RSC-Startup installiert werden. Diese ist auf der CD mitgeliefert. Durch starten der Datei `RSC-PC-Setup.exe` wird der Installationsvorgang ausgelöst. Nach der Bestätigung des folgenden Dialogs werden alle benötigten Komponenten installiert.

3.2 Erklärung der Front- und Rückansichten

Dieses Kapitel zeigt alle Funktionstasten, Bedienelemente und Anschlüsse an Vorder- und Rückseite der R&S RSC.

3.2.1 Frontansicht

Im folgenden Bild sehen Sie die Bedienelemente und Anschlüsse der Vorderseite.



HF Anschluss

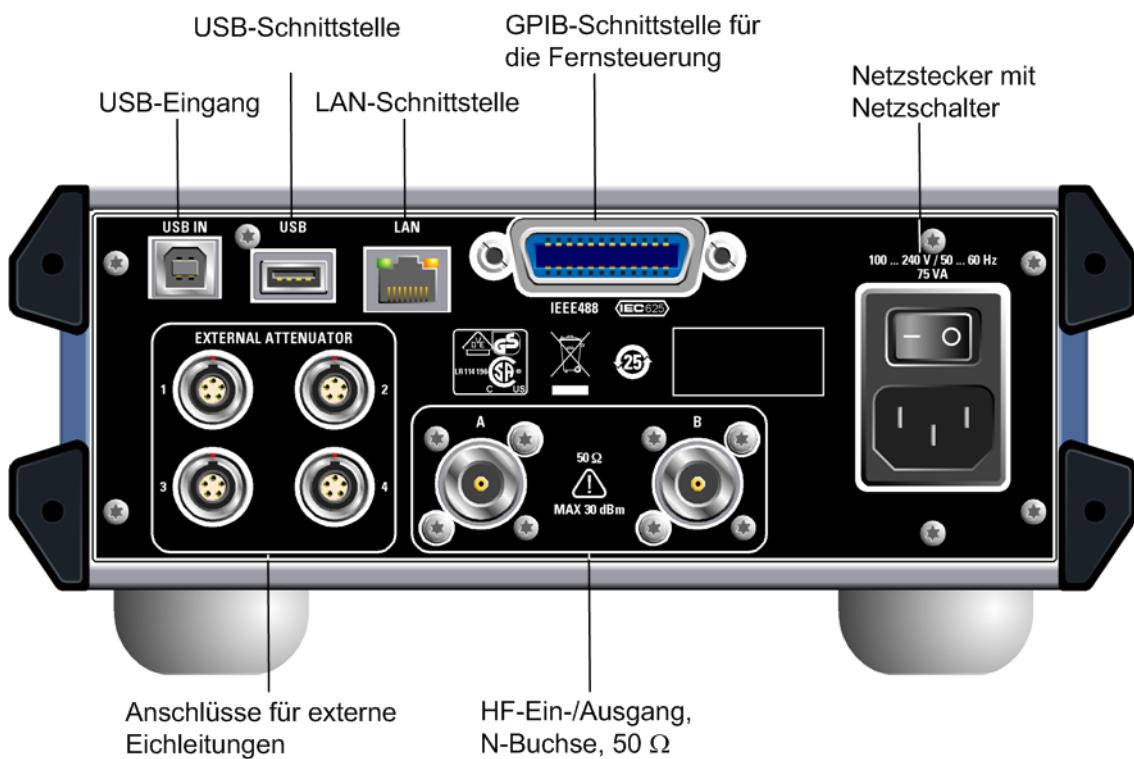
Die beiden HF-Anschlüsse "A" und "B" können beliebig als Ein- oder Ausgang verwendet werden. Diese Anschlüsse befinden sich je nach Modell an der Front- bzw. Rückplatte.

ACHTUNG**Mögliche Beschädigung durch Überlast**

Es ist darauf zu achten, dass der Eingangsspeigel 30 dBm (entspricht 7 V oder 1 W) nicht überschreitet.

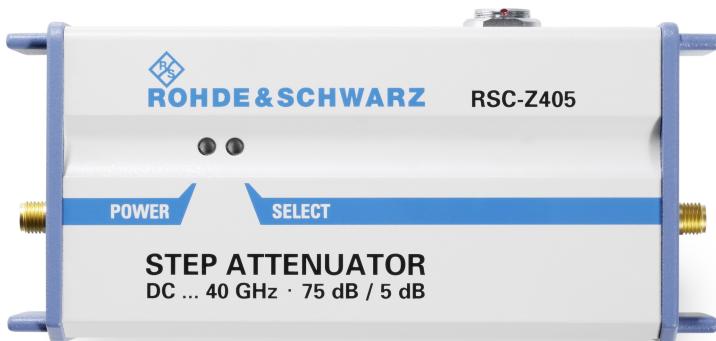
3.2.2 Rückansicht

Dieser Abschnitt zeigt alle Anschlüsse auf der Rückseite der R&S RSC.



3.2.3 Ansicht R&S RSC-Zxx

Diese Ansicht zeigt die externe Eichleitung R&S RSC-Zxx



3.3 Vorbereiten des Geräts

Dieser Abschnitt beinhaltet die grundlegenden Schritte, um die R&S RSC aufzustellen und in Betrieb zu nehmen.

⚠ VORSICHT

Sicherheitsvorkehrungen

Beachten Sie unbedingt die Anleitungen in den folgenden Abschnitten, damit keine Personen gefährdet oder Schäden am Gerät verursacht werden. Dies ist besonders wichtig, wenn Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen. Beachten Sie außerdem die allgemeinen Sicherheitshinweise zu Beginn dieses Handbuchs.

3.3.1 Gerät auspacken

Das Gerät wird zusammen mit dem Zubehör in einem Karton ausgeliefert. Gehen Sie wie folgt vor, um den Inhalt auszupacken:

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel.

Vorbereiten des Geräts

2. Nehmen Sie die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Rückseite des Geräts ab.
3. Fädeln Sie den Frontseitenschutz aus Wellpappe vorsichtig aus den Gerätegriffen aus und nehmen Sie ihn ab.
4. Überprüfen Sie das Gerät auf eventuelle Schäden. Sollte eine Beschädigung vorliegen, verständigen Sie bitte umgehend das Transportunternehmen, das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.



Verpackungsmaterial

Es wird empfohlen, die Verpackung aufzuheben. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Gerätes ist die Originalverpackung von Vorteil, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden.

3.3.2 Gerät aufstellen

Das Gerät ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Es kann entweder einzeln aufgestellt oder in ein 19"-Gestell eingebaut werden.

ACHTUNG

Mögliche Beschädigung des Gerätes durch Überhitzung

Ein eingeschränkter Luftstrom oder zu hohe Umgebungstemperaturen können zur Überhitzung des Gerätes führen.

Um eine ausreichende Luftzufuhr zu gewährleisten, müssen alle Lüfteröffnungen frei sein und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm betragen.

Die Umgebungstemperatur muss in dem Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.

ACHTUNG**Mögliche Beschädigung durch elektrostatische Entladung**

Elektrische Entladungen können Bauteile des Gerätes oder eines ange- schlossenen Messobjektes beschädigen.

Daher darf das Gerät nur an einem gegen elektrostatische Entladung geschützten Arbeitsplatz betrieben werden.

Zum Schutz vor elektrostatischer Entladung können folgende Methoden getrennt oder kombiniert angewendet werden:

- Schutzarmband mit Erdungsleitung
- Leitfähiger Bodenbelag mit Fersenband

ACHTUNG**EMI-Unterdrückung**

Zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz (EMI) darf das Gerät nur in geschlossenem Zustand mit allen Abdeckungen betrieben werden. Die EMV-Klasse ist im Datenblatt aufgeführt.

Um störende Einwirkungen zu vermeiden, müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- verwenden Sie geeignete doppelgeschirmte Kabel.
- verwenden Sie keine USB-Kabel, die länger als 1 m sind.
- verwenden Sie nur USB-Geräte, welche die erlaubten EMV-Werte ein- halten.
- verwenden Sie für den LAN Anschluss CAT6 oder CAT7 RJ-45 Kabel (LAN, Ethernet)

3.3.3 Einzelaufstellung

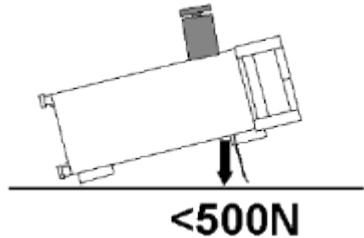
Die R&S RSC kann in horizontaler Position und mit ausgeklappten Gerätetüpfen auf einer ebenen Fläche aufgestellt werden.

⚠️ VORSICHT**Verletzungsgefahr bei ausgeklappten Gerätefüßen**

Die Gerätefüße können plötzlich einklappen, wenn das Gerät bewegt wird oder die Füße nicht vollständig ausgeklappt sind. Dadurch können Verletzungen bei Personen oder Schäden am Gerät auftreten.

Die Stabilität des Gerätes und damit der sichere Betrieb ist nur bei vollständig ausgeklappten Gerätefüßen gegeben. Bei ausgeklappten Füßen darf das Gerät nicht bewegt werden und Arbeiten unter dem Gerät sind zu vermeiden. Die Geräte müssen gegen Verrutschen gesichert werden (z.B. durch Einrasten der Gerätefüße an der oberen Frontrahmenleiste).

Die Füße können bei Überlastung brechen. Die gleichmäßige Gesamtablastung auf die ausgeklappten Stellfüße darf 500 N (Eigengewicht und darauf abgestellte weitere Geräte) nicht überschreiten.



3.3.4 Einbau in ein 19"-Gestell

Der Einbau in ein 19"-Gestell erfolgt mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Produktbroschüre). Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

ACHTUNG**Mögliche Beschädigung des Gerätes durch Überhitzung**

Ein eingeschränkter Luftstrom an den Seitenwandöffnungen kann zur Überhitzung des Gerätes führen.

Um eine ausreichende Luftzufuhr zu gewährleisten, müssen alle Lüfteröffnungen frei sein und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm betragen.

3.3.5 R&S RSC ans Netz anschließen

ACHTUNG

Mögliche Beschädigung des Gerätes

Vor dem Anschließen und Einschalten des Gerätes ist auf folgende Punkte zu achten, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden:

- Die Abdeckhauben des Gehäuses müssen aufgesetzt und verschraubt sein.
- Die Belüftungsöffnungen müssen frei sein, der Luftaustritt an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zur Wand soll daher mindestens 10 cm betragen.
- Das Gerät muss trocken sein.
- Das Gerät darf nur in horizontaler Lage betrieben werden und die Aufstellfläche sollte eben sein.
- Die Umgebungstemperatur muss im Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- An den Eingängen dürfen keine Spannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen.
- Erläuterung:
Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1
Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.
- Die Ausgänge des Gerätes dürfen nicht überlastet werden oder falsch verbunden sein.

Wenn das Gerät an die Netzversorgung angeschlossen wird, passt es sich automatisch an die Netzspannung an (Spannungsbereich siehe Beschriftung). Es ist nicht notwendig das Gerät auf eine bestimmte Spannung von Hand einzustellen oder die Sicherung zu wechseln!

3.3.6 Einschalten und Starten



1. Schließen Sie die R&S RSC mit dem mitgelieferten Netzkabel ans Stromversorgungsnetz an.

⚠ VORSICHT

Stromschlaggefahr

Die Eichleitung entspricht den Vorschriften der Schutzklasse EN61010-1, das heißt, sie darf nur an eine Steckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.

2. Stellen Sie den Netzschalter auf I.

Der Netzschalter kann zwei Positionen annehmen:

- 0: Das Gerät ist vom Netz getrennt.
- I: Das Gerät wird von der Netzspannung versorgt.



3. Drücken Sie die POWER (Stand-by) Taste an der Gerätevorderseite.

Abhängig von der Betätigung der POWER (Stand-by) Taste ist das Gerät entweder im Stand-by-Mode oder es ist eingeschaltet.

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint am Bildschirm für einige Sekunden die Anzeige der installierten BIOS-Version und der Rechnereigenschaften.

Das Betriebssystem Linux bootet und anschließend startet die Gerätefirmware. Das Gerät führt während die Gerätefirmware geladen wird einen Selbsttest durch.

Die R&S RSC lädt den zuletzt eingestellten Gerätezustand, vorausgesetzt, die vorangegangene Messung wurde ordnungsgemäß beendet. Sobald das Standard-

bild der R&S RSC auf dem Bildschirm erscheint, ist der Bootvorgang abgeschlossen. Das Gerät ist betriebsbereit kann von Hand oder per Fernsteuerung bedient werden.

3.3.7 Ausschalten

ACHTUNG

Möglicher Datenverlust durch vorzeitiges Ausschalten

Wenn Sie das laufende Gerät am rückwärtigen Netzschatler ausschalten, bzw. den Netzstecker ziehen bevor das Betriebssystem ordnungsgemäß heruntergefahren ist, verliert das Gerät seine aktuellen Einstellungen. Darüber hinaus können Daten verloren gehen und Probleme beim nächsten Einschalten auftreten.

Drücken Sie immer zuerst die POWER (Stand-by) Taste an der Gerätevorderseite, um die Anwendung ordnungsgemäß zu beenden.

Zum Abschalten der R&S RSC, gehen Sie wie folgt vor

1. Drücken Sie die POWER (Stand-by) Taste an der Gerätevorderseite. Das Gerät wechselt in den Stand-by-Modus, d.h. die aktuelle Konfiguration wird gespeichert, die R&S RSC Anwendung geschlossen und das Betriebssystem Linux heruntergefahren.
2. Um das Gerät vollständig vom Netz zu trennen, schalten Sie den Netzschatler an der Rückseite des Gerätes auf "0".
3. Ziehen Sie das Netzkabel am AC-Netzteil.

3.4 Funktion prüfen

Die R&S RSC überwacht automatisch die wichtigsten Gerätefunktionen beim Einschalten.

3.5 Grundeinstellung

Um einen definierten Einstellzustand zu erhalten, drücken Sie vorne am Gerät die Taste PRESET.

Die Funktion setzt sämtliche Einstellparameter des Geräts auf Standardwerte, auch wenn eine Betriebsart gerade nicht eingeschaltet ist. In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten Parameter und ihre Standardwerte:

Anzeige	Umschalten auf Hauptbildschirm
Hauptbildschirm	Anzeige der internen Eichleitung. Wenn keine installiert ist, wird die erste externe angeschlossene Eichleitung angezeigt.
Dämpfung	max. (auch die externen)
Frequenz	min.
Korrektur	off
User Cal	off
Abs/Rel	Rel
Offset	0 dB

3.6 Linux Betriebssystem

ACHTUNG

Mögliche Funktionsbeeinträchtigung beim Messgerät

Das Gerät arbeitet mit dem Betriebssystem Linux.

Die Konfiguration des Betriebssystems wurde im Werk optimal auf die Funktionsweise der Eichleitung abgestimmt. Änderungen in den Systemeinstellungen müssen nur vorgenommen werden, wenn die Konfiguration eines verbundenen Netzwerkes von den Standardeinstellungen abweicht.

Nach dem Einschalten der R&S RSC wird das Betriebssystem geladen und die Firmware des Gerätes startet automatisch. Der Zugriff auf das Betriebssystem ist gesperrt. Alle erforderlichen Systemeinstellungen können im Setup-Menü vorgenommen werden. Das Gerät verfügt über einen internen Flash-Speicher. Der Flash-Speicher enthält das Betriebssystem, die Firmware und die gespeicherten Benut-

Anschließen externer Geräte

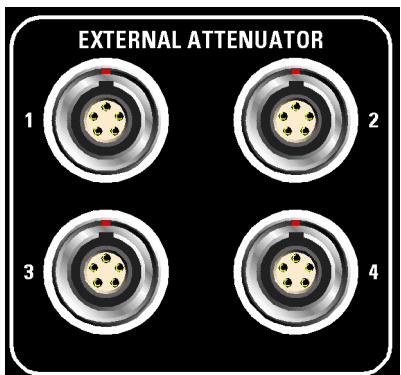
zerdaten. Datentransfers können mit einem Speicher-Stick über den USB-Anschluss erfolgen. Auf den Speicher-Stick kann über den File Manager zugegriffen werden.

3.7 Anschließen externer Geräte

Die R&S RSC ist mit verschiedenen Schnittstellen ausgestattet, um, z.B. externe Eichleitungen oder USB Geräte anzuschließen, oder um es in einem Netzwerk anzuschließen. Außerdem ist das Gerät mit Schnittstellen zur Einbindung in ein Netzwerk ausgestattet, siehe [Kapitel 3.7.3, "Einbinden der R&S RSC in ein Netzwerk"](#), auf Seite 21.

3.7.1 Anschließen externer Eichleitungen

Die R&S RSC ist serienmäßig mit 4 Anschlässen an der Rückwand für externe Eichleitungen ausgestattet. Die Buchsen sind mit EXTERNAL ATTENUATOR 1...4 bezeichnet.



Die externe Eichleitung wird mit dem Kabel RSC-Z41 mit den Rückwandbuchsen der R&S RSC verbunden. Zum Anschluss an einen PC wird das Kabel RSC-Z42 verwendet, dass an einem Ende mit einem Standard USB-Stecker versehen ist.

Wird eine externe Eichleitung erkannt, wird diese automatisch initialisiert. Beim ersten Anstecken kann das mehrere Sekunden dauern. In dieser Zeit wird in der Statusleiste am unteren Bildrand ein USB-Symbol angezeigt.



War die Eichleitung schon einmal mit der RSC verbunden ist die Initialisierung schneller abgeschlossen.

Anschließen externer Geräte

Nach dem Anstecken leuchtet an der externen Eichleitung die POWER-LED grün. Nach erfolgter Initialisierung oder wenn die entsprechende Eichleitung über die SELECT-Taste ausgewählt wurde leuchtet die SELECT-LED orange.

3.7.2 Anschließen von USB Geräten

An den USB Anschluss (Typ A) an der Rückseite des R&S RSC können Sie verschiedene Zubehörgeräte anschließen, z.B.:

- Speicher-Stick zur einfachen Übertragung von Daten an/von einem Computer, z.B. Firmware-Updates
- Tastatur zur leichteren Bedienung und Dateneingabe, z.B. von Daten, Kommentaren, Dateinamen, usw.

Alle USB-Geräte können während des Betriebs angeschlossen oder vom Gerät getrennt werden.

3.7.3 Einbinden der R&S RSC in ein Netzwerk

ACHTUNG**Mögliche Störung des Netzbetriebs**

Es wird empfohlen, den Anschluss des Gerätes in einem Netzwerk mit dem Netzwerkbetreuer zu koordinieren. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Das Netzwerkkabel nur bei abgeschaltetem Gerät ein- und abstecken. Nur dann kann die Netzwerkverbindung sicher erkannt und Störungen im Betrieb des Gerätes vermieden werden.

Die R&S RSC ist mit einer Netzwerk-Schnittstelle ausgestattet und kann an ein Ethernet-LAN (**Local Area Network**) angeschlossen werden.

Vorausgesetzt, der Netzwerkadministrator hat die entsprechenden Zugriffsrechte zugeteilt und die Linux-Firewall-Konfiguration eingerichtet, können Sie über die Schnittstelle Daten zwischen einer Steuereinheit und dem R&S RSC übertragen, z. B. zur Ausführung eines Fernsteuerung-Programms, siehe Kapitel [Kapitel 7, "Fernbedienung"](#), auf Seite 49.

Anschließen externer Geräte



Der Netzwerkanschluss an das LAN erfolgt mit einem handelsüblichen RJ-45-Kabel über die LAN-Schnittstelle an der Geräterückseite.

3.7.3.1 Konfigurieren der R&S RSC für Netzbetrieb

Die Netzwerkschnittstelle arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert. Um Daten in einem lokalen Netzwerk (LAN) auszutauschen, muss jeder angeschlossene Rechner oder jedes angeschlossene Gerät eindeutig über eine IP-Adresse oder mit einem eindeutigen Computernamen ansprechbar sein. Der Zugriff zwischen den verschiedenen Teilnehmern ist durch Zugriffsberechtigungen geregelt.

Die Identifikation erfolgt in diesem Fall über einen eindeutigen Computernamen im Netzwerk. Jede R&S RSC ist ab Werk mit einem individuellen Computernamen versehen.

3.7.3.2 Netzwerke mit DHCP

Die R&S RSC ist für Netzwerke mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vorkonfiguriert. In diesen Netzwerken wird der R&S RSC automatisch eine freie IP-Adresse zugewiesen.

Jede R&S RSC ist ab Werk mit einem individuellen Computernamen versehen. Dieser Name kann im Setup-Menü unter "Setup>IO" "Setup> LAN Setup" abgefragt und geändert werden. Der entsprechende Modus ist "DHCP+Auto".

3.7.3.3 Netzwerke mit Vergabe fester IP-Adressen

In Netzwerken mit festen IP-Adressen werden die Adressen meistens vom Netzwerkadministrator zugewiesen. Eine feste IP-Adresse muss im Setup-Menü unter Setup>IO Setup> LAN Setup eingegeben werden. Der entsprechende Modus ist "Static IP".

3.7.3.4 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

Für Aufbau eines einfachen Netzwerks – einer LAN-Verbindung zwischen einer R&S RSC und einem Rechner ohne Integration in ein größeres Netzwerk – muss eine IP-Adresse für die R&S RSC und den Rechner vergeben werden. Hierfür ste-

Anschließen externer Geräte

hen die IP-Adressen 192.168.xxx.yyy zur Verfügung. Der Bereich für xxx und yyy umfasst 1...254, der Wert für die Subnetzmaske ist immer 255.255.255.0. Die IP-Adresse des Gateways muss ebenfalls angegeben werden, ist jedoch in diesem Fall nicht von Belang.

Beispiel

Auf dem PC:

1. Fenster TCP/IP-Einstellungen öffnen (Systemsteuerung > Netzwerkverbindungen)
2. Feste IP-Adresse einstellen (= DHCP deaktivieren)
3. IP-Adresse 192.168.0.1 eingeben
4. Subnetzmaske 255.255.255.0 eingeben

Auf der Eichleitung:

1. Taste SETUP drücken
2. Mit der Cursor-Taste auf "IO Setup" navigieren und die Taste ENTER drücken.
3. Mit der Cursor-Taste auf "LAN Setup" navigieren und die Taste ENTER drücken.
4. "Static IP" anklicken.
5. Mit der Cursor-Taste auf "IP Address" navigieren und die IP-Adresse 192.168.0.1 eingeben.
6. Mit der Cursor-Taste auf "Subnetmask" navigieren und die Subnetzmaske 255.255.255.0 eingeben.

3.7.3.5 Netzwerkeinstellungen in der R&S RSC

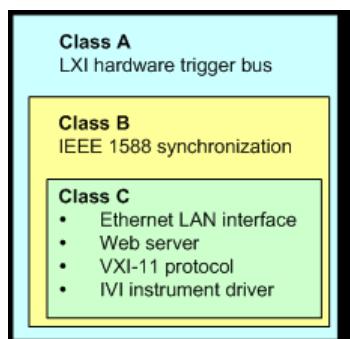
1. Taste SETUP drücken.
2. Mit der Cursor-Taste auf "IO Setup" navigieren und die Taste ENTER drücken.
3. Mit der Cursor-Taste auf "LAN Setup" navigieren und die Taste ENTER drücken.
4. Netzwerddaten in die entsprechenden Felder des Menüs eingeben. Die Daten werden vom Netzwerkadministrator bereitgestellt. Der Computername wird im Feld "Computername" angezeigt und kann geändert werden.

3.8 Konfiguration über LXI

LXI (LAN eXtension for Instrumentation) ist eine Plattform für Messgeräte und Testsysteme, die auf Standard Ethernet Technologie basiert. LXI soll der LAN-basierte Nachfolger für GPIB sein und die Vorteile von Ethernet mit den einfachen und vertrauten Eigenschaften des GPIB kombinieren. Dieser Standard sieht eine neue Norm vor, um die Netzwerkkonfiguration von frontplattenlosen Geräten über ein WEB-Interface vorzunehmen. Zentrales Werkzeug für diese Art der Konfiguration ist ein Browser wie z.B. der Microsoft Internet Explorer. Aber auch andere Browser wie Firefox können benutzt werden.

3.8.1 LXI-Klassen und LXI-Funktionen

LXI-kompatible Geräte teilen sich in drei Klassen, A, B and C auf, wobei die Funktionalität der Klassen hierarchisch aufeinander aufbaut:



- Klasse C-Geräte sind gekennzeichnet durch eine einheitliche LAN-Implementierung, einschließlich eines ICMP ping responder für Diagnosezwecke. Die Geräte können mit einem WEB-Browser konfiguriert werden. Ein LAN Configuration Initialize (LCI) Mechanismus setzt die LAN-Konfiguration zurück. LXI-Geräte der Klasse C sollen auch die automatische Erkennung in einem LAN via VXI-11 discovery protocol und die Programmierung mit Hilfe von IVI-Treibern unterstützen.
- Klasse B fügt das IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) und peer-to-peer Kommunikation zur Basisklasse C hinzu. Mit IEEE 1588 können sich alle Geräte innerhalb eines Netzwerks automatisch auf den genauesten verfügbaren Takt synchronisieren und dann Zeitstempel oder Synchronisationssignale für alle Geräte mit außerordentlicher Genauigkeit zur Verfügung stellen.
- Klasse A-Geräte enthalten zusätzlich den achtkanaligen Hardware Trigger Bus (LVDS interface) gemäß LXI-Standard.

Die R&S RSC Eichleitung erfüllt die allgemeinen Anforderungen der LXI-Klasse C.

3.8.2 LXI LAN-Anzeige

Die R&S RSC zeigt in der Statusleiste am unteren Bildrand den LXI LAN-Status des Gerätes an. Die Anzeige hat drei Zustände.

- **LXI Symbol rot**

Das Gerät hat keine gültige IP-Adresse. Das kann einen der folgenden Gründe haben:

- das Gerät ist mit DHCP konfiguriert aber es ist kein DHCP-Router angegeschlossen,
- das Gerät ist manuell konfiguriert und es liegt ein IP-Adressenkonflikt vor,
- das Gerät hat seine mit DHCP konfigurierte IP-Adresse verloren und auf Auto IP umgeschaltet.

Dieser Zustand wird als "Error State" bezeichnet und kann normalerweise mit dem LCI-Mechanismus (LAN-Reset) behoben werden. Dieser Mechanismus wird vom LXI-Standard verlangt und kann unter SETUP→"IO Setup"→"LXI Setup" durch Auswahl und Bestätigung des Feldes "LAN RESET" gestartet werden. Das Gerät führt danach einen Neustart durch.

- **LXI Symbol grün**

Das Gerät hat eine gültige IP-Adresse und ist über TCP/IP erreichbar.

- **LXI Symbol blinkt grün**

Das Gerät ist im Zustand "Device Indicator", der im WEB-Interface ausgelöst werden kann. Auch dieser Zustand wird vom LXI-Standard verlangt und erleichtert es, ein bestimmtes Gerät in Messgestellen zu finden.

3.8.3 LXI Default-Zustand der Netzwerk-Einstellungen

Nach einem LCI (LAN-Reset) startet das Gerät neu, und es gelten folgende Netzwerk-Einstellungen:

Parameter	Einstellung
Hostname	RSRSCv ^{vv} -xxxxxx
Description	Step Attenuator
TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address
Dynamic DNS	Enabled

Parameter	Einstellung
ICMP Ping	Enabled
Negotiation	Auto Detect
VXI-11 Discovery	Enabled
Password for LAN Configuration	LxiWebIfc



Mehr Informationen zum LXI Standard finden Sie auf der LXI Website unter
<http://www.lxistandard.org>

oder auch im Artikel über LXI in "Neues von Rohde & Schwarz, 2006/II - 190".

3.8.4 LXI Browser Schnittstelle

Die einzige Information, die man zur Konfiguration über das LXI-WEB-Interface benötigt, ist der Name des Gerätes (also der Windows-Name) in Netzwerken mit aktiviertem DHCP bzw. die IP-Adresse in Netzwerken mit manueller Einstellung der Netzwerkkonfiguration. In seltenen Fällen, wenn beides unbekannt ist, kann man über die MAC-Adresse, die hinten am Gerät aufgedruckt ist, auf die IP-Adresse schließen.

Das LXI Browser-Interface des Gerätes funktioniert mit allen W3C-kompatiblen Browsern.

Zum Starten der Instrument Home Page (welcome page) öffnet man am PC den Browser und gibt im Adressfeld den Gerätenamen oder die IP-Adresse des R&S RSC ein.

Beispiel:

<http://rsRSC-100002> oder <http://10.113.10.203>.

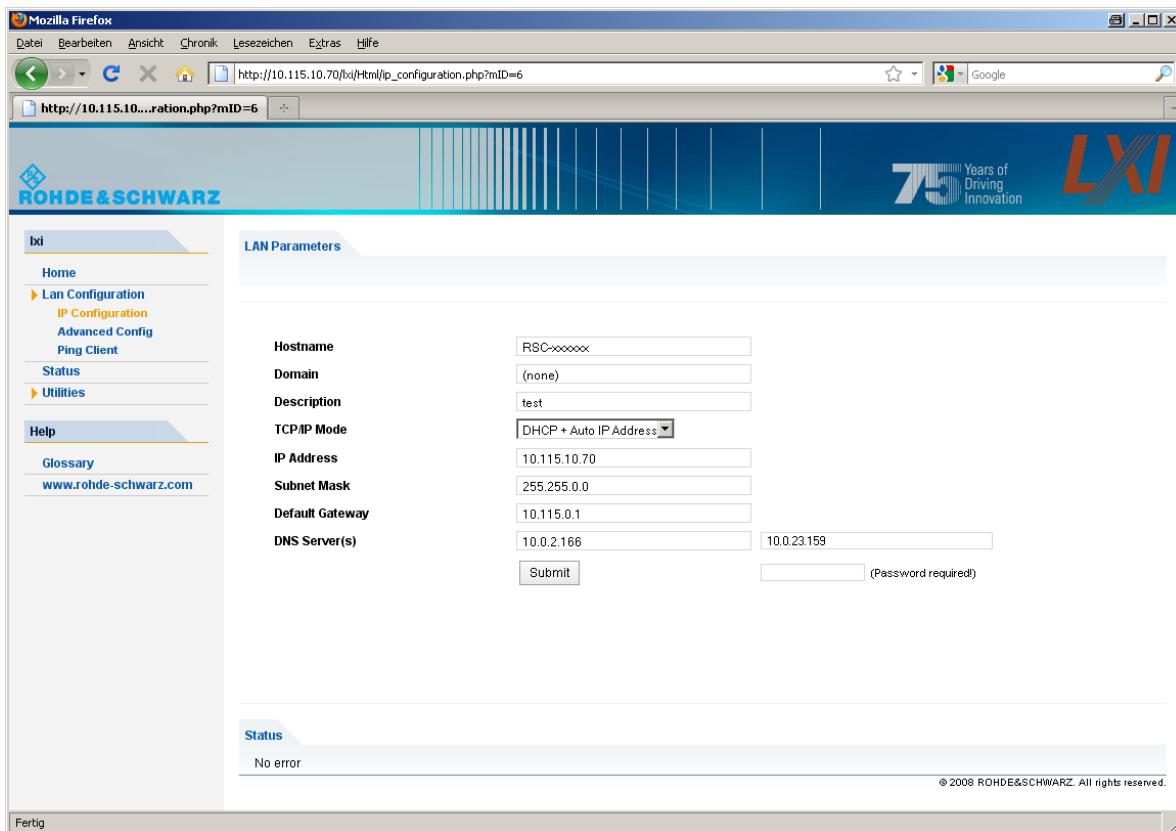
Der Gerätename ist bei der R&S RSC stets RSC-xxxxxx, wobei xxxxxx für die sechsstellige Seriennummer des Gerätes stehen. Der Gerätename kann unter SETUP→"IO Setup"→"LAN Setup" im Eingabefeld Computer Name verändert werden.

Konfiguration über LXI

Instrument Model	RSC
Manufacturer	Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Serial Number	9876564
Description	test
LXI Class	C
LXI Version	1.3
Host Name	RSC-9876564.local.
MAC Address	00:90:b8:1a:8b:f0
TCP/IP Address	10.115.10.70
Firmware Revision	00.95
Current Time	Thursday, 2010/10/07, 08:12:32
Current Time source	Operating System
VISA resource string	TCPPIP::10.115.10.70::INSTR
Device Indicator	INACTIVE (press to toggle)

Auf der linken Seite ist eine Navigationsleiste sichtbar, in der sich das wichtige "LAN Konfigurations"-Menü befindet. Diese Seite der LXI-WEB-Konfiguration erlaubt nun eine weitgehende Konfiguration sämtlicher wichtiger LAN-Parameter.

3.8.5 IP Konfiguration



- **TCP/IP Modus**

entscheidet darüber, ob DHCP eingeschaltet ist oder nicht. Nur bei ausgeschaltetem DHCP sind die Einstellzeilen IP Address, Subnet Mask, Default Gateway und DNS Server wirksam. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls Sie diese und andere Einstellungen ändern müssen.



Das Umschalten von eingeschaltetem DHCP auf eine manuelle Konfiguration kann beim Bestätigen der neuen Einstellung zu einem Neustart des Gerätes führen (abhängig von der Konfiguration). Sollte die Netzwerkeinstellung fehlerhaft vorgenommen worden sein, führt nur der LAN RESET auf der Rückseite des Gerätes zurück zum WEB-Interface.

- **IP Address**

erlaubt das Ändern der IP-Adresse des Gerätes, falls DHCP ausgeschaltet ist.

- **Subnet Mask, Default Gateway**

sind Einstellungen, die bei ausgeschaltetem DHCP manchmal gegenüber der gezeigten Voreinstellung geändert werden müssen. In diesem Fall fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator nach den entsprechenden Werten.

- **DNS Server**
ist die IP-Adresse des Nameservers im Netzwerksegment. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Wert bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.
- **Dynamic DNS**
erlaubt die Adressierung verschiedener DNS-Server nacheinander. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Eintrag bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.

3.8.6 Erweiterte LAN Konfiguration

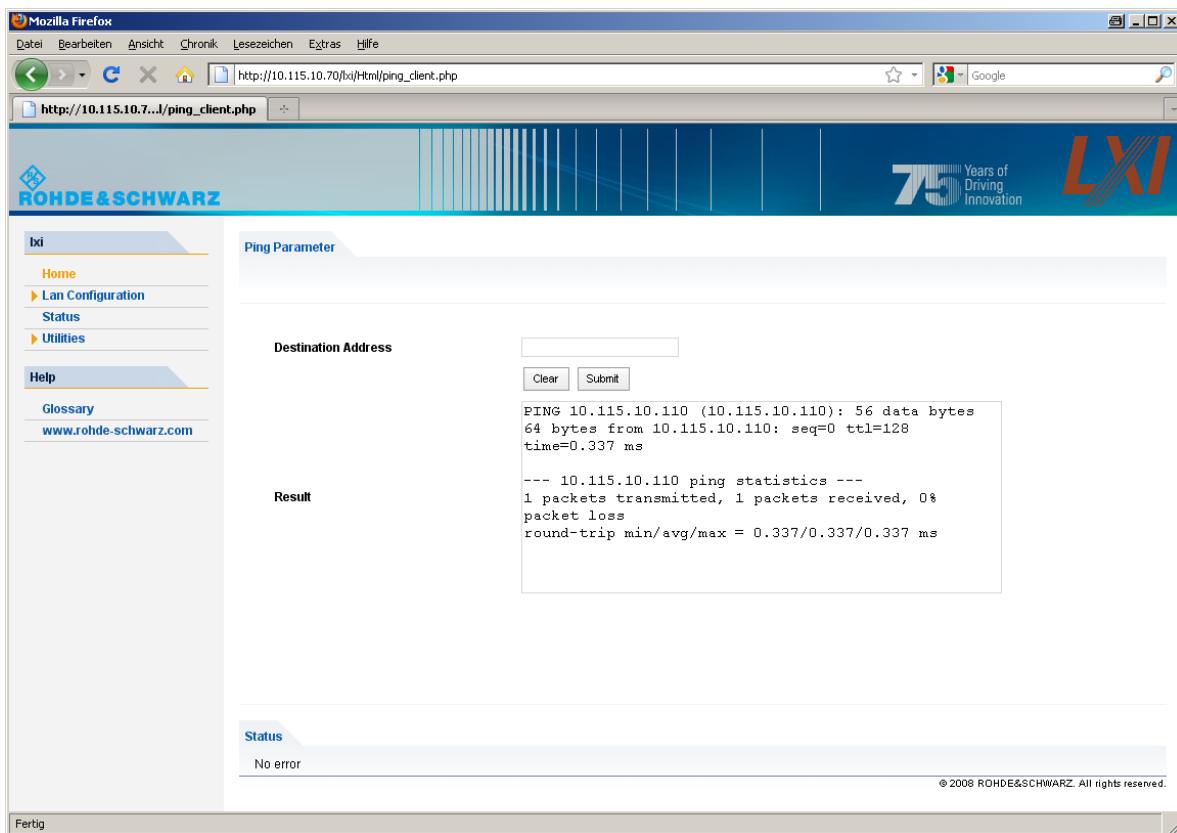
Im Dialog "Advanced LAN Configuration" können Sie LAN-Einstellungen setzen, die vom LXI-Standard nicht vorgeschrieben sind. Diese weitergehenden Parameter sollten nur vom erfahrenen Benutzer verändert werden.

- **Negotiation**
Das Negotiation-Feld erlaubt die Einstellung verschiedener Ethernet-Übertragungsparameter. Im allgemeinen ist der Auto Detect Modus ausreichend.
- **ICMP Ping**
ICMP Ping muss aktiviert sein, um das Ping Tool benutzen zu können.
- **VXI-11 Discovery**
erlaubt bzw. verhindert das Finden des Gerätes über das VXI-11 Discovery-Protokoll, welches ein von National Instruments zusammen mit der VISA etabliertes Netzwerkprotokoll zur Gerätesuche am LAN ist.
VXI-11 ist das Protokoll, das benutzt wird, um das Gerät im LAN zu finden. Gemäß LXI-Standard müssen LXI-Geräte das VXI-11-Protokoll für einen Discovery-Mechanismus benutzen, zusätzliche Such-Methoden sind erlaubt.

3.8.7 Ping Client

Mit dem Ping-Tool kann die Verbindung zwischen dem LXI-kompatiblen Gerät und anderen Geräten überprüft werden. Das Ping-Kommando benutzt ICMP `echo request` und `echo reply` um festzustellen, ob die LAN-Verbindung funktioniert. Damit können IP-Netzwerk- oder Router-Fehler erkannt werden.

Konfiguration des GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488)



Das Ping-Tool ist nicht durch ein Passwort geschützt.

So starten Sie ein Ping zwischen dem LXI-Gerät und einem weiteren angeschlossenen Gerät:

1. "ICMP-Ping" auf der "Advanced LAN Configuration"-Seite aktivieren (nach LCI aktiviert).
2. Die IP-Adresse des anderen Gerätes ohne das Ping-Kommando und ohne weitere Parameter in das Adressfeld für das Ziel eingeben (z.B. 10.113.10.203).
3. Auf "Submit" klicken.

3.9 Konfiguration des GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488)

Die R&S RSC kann über den GPIB Bus ferngesteuert werden. Der Konfigurationsdialog wird über SETUP→"IO Setup"→"GPIB Setup" aufgerufen.

Konfiguration des GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488)

Folgende Einstellungen sind möglich:

- Unter "GPIB Address" kann die IEC-Bus Adresse zwischen 0 und 30 eingegeben werden. Werksseitig ist 20 eingestellt.
- Im Feld "ID String" kann zwischen der im Werk eingestellter ID und einer vom Benutzer einstellbaren ID umgestellt werden. Die Benutzer-ID kann unter SETUP→"IO Setup"→"General Setup" eingestellt werden.
- Unter "Compatibility" können verschiedene Befehlssätze für die Fernsteuerung ausgewählt werden.
So wird es ermöglicht, Steuersetware für ältere R&S Eichleitungsmodelle weiterzuverwenden.
- Mit der Auswahl "EOL" ändert man das Empfangsschlusszeichen des Gerätes. Gemäß Norm ist dieses Schlusszeichen bei ASCII-Daten <LF> und/oder <EOI>. Bei Binärdatenübertragung (z.B. Tracedaten) zum Gerät kann der für <LF> verwendete Binärcode (0AH) im Binärdatenblock enthalten sein, darf aber in diesem Fall nicht als Schlusszeichen interpretiert werden. Dies kann durch ändern des Empfangsschlusszeichens auf EOI allein erreicht werden.

SCPI Befehle:

[SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS](#) auf Seite 74

[SYSTem:COMMunicate:GPIB:RTERminator](#) auf Seite 75

[SYSTem:LANGuage](#) auf Seite 76

4 Manuelle Bedienung

Die HF-Eichleitung der R&S RSC wird über die Tastatur an der Frontplatte, über die Variation mit den Cursor-tasten, oder über Fernsteuerschnittstellen eingestellt. Alternativ erlauben auch eine extern angeschlossene Tastatur oder Maus den direkten und damit einfachen Zugang zu Eingaben und Einstellungen.

Das Display zeigt die aktuell eingestellten Werte der R&S RSC. Zahlreiche Hilfe-funktionen unterstützen den Anwender bei der Konfiguration.

4.1 Parametereingabe

Im manuellen Betrieb werden die Werte über das Bedienfeld eingestellt.



Die Werteingaben erfolgen in der Reihenfolge: Parameter - Daten - Abschlusstaste

Beispiel:

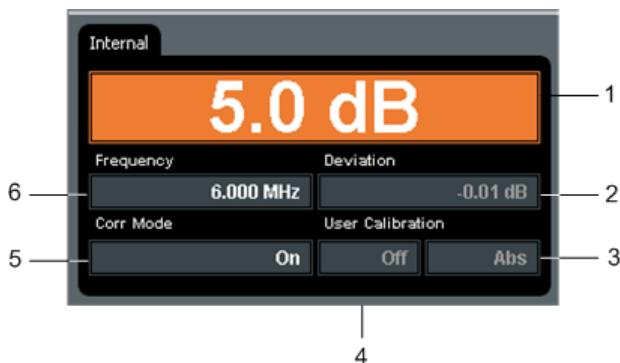
Dämpfung 6 dB

- Taste ATT drücken.
- Taste 6 drücken.
- Taste ENTER drücken.

Der Wert der Dämpfung kann auch mit den Cursor-tasten \uparrow UND \downarrow in einstellbaren Schritten verändert werden.

Mit der BACK SPACE Taste können Sie Werte löschen. Alle Eingaben werden durch Drücken der Taste ENTER übernommen.

4.2 Display



1 = Dämpfungsanzeige mit Dezimalpunkt, Auflösung 0,1 dB
 2 = Anzeige der Dämpfungsabweichung mit Dezimalpunkt
 3 = Wertanzeige Abs (absolut) oder Rel (relativ, bezogen zur 0-dB-Stellung)
 4 = Anzeige der User Calibration mögliche Modi: Off, A, A(f), Full
 5 = Anzeige ob der Korrekturmodus ein- oder ausgeschaltet ist.
 6 = Frequenzanzeige mit Dezimalpunkt

Während der Werteingabe werden am Display des entsprechenden Parameters fortschreitend die Ziffern des neu eingegebenen Werts angezeigt.

4.3 Hilfesystem - Taste Help

Die R&S RSC ist mit einer kontextsensitiven Hilfefunktion ausgestattet. Diese Hilfe bietet zu jedem Parameter eine Hilfeseite an und kann während der Bedienung des Gerätes jederzeit aufgerufen werden. Die kontextsensitive Seite wird durch Drücken der Taste HELP geöffnet und ist Teil eines umfangreichen Hilfesystems. Es ist möglich, von dieser kontextsensitiven Seite zu jeder beliebigen Seite des Hilfesystems zu gelangen.



Komplizierte Online-Hilfe-Systeme zu allen Funktionen der R&S RSC werden ebenfalls auf der mitgelieferten CD-ROM als ausführbare .chm-Datei zur Verfügung gestellt.

Die Hilfe ist mit einer Reitern versehen, die die Ansichten Contents, View und Index enthalten.

Tabelle 4-1: Bedienung der kontextsensitiven Hilfe

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur
Hilfesystem öffnen Die Hilfeseite für den entsprechenden Parameter wird angezeigt.	Taste HELP drücken.	Taste F2 drücken.
Link aktivieren Das Hilfesystem verzweigt auf die verlinkte Seite.	Link mit den Pfeiltasten auswählen und durch Klicken der Taste ENTER aktivieren.	Link mit den Pfeiltasten auswählen und durch Klicken der Taste ENTER aktivieren.
Hilfesystem schließen	Taste ESC drücken.	Taste ESC drücken.
Auswahl der Reiter	Taste SELECT drücken. Reiter mit den Pfeiltasten auswählen.	Tasten STRG TAB drücken.
Blättern (Scrollen)	Gezeigten Hilfesystembereich mit den Pfeiltasten bewegen.	Gezeigten Hilfesystembereich mit den Pfeiltasten bewegen.
Wechsel zur nächsten Auswahl	Taste G drücken.	Taste TAB drücken.

4.4 Datei-Funktionen

Unter SETUP → "File" stehen folgende Datei-Funktionen zur Verfügung.

Save

Es öffnet sich ein Dialog zur Eingabe eines Dateinamens. Unter diesem Namen werden die Geräteeinstellungen gespeichert.

Load

Es öffnet sich ein Dateiauswahldialog zur Auswahl einer Datei mit Geräteeinstellungen.

Support

Es öffnet sich ein Dialog zur Eingabe eines Dateinamens. Unter diesem Namen werden Daten über den Geräezustand gespeichert. Diese Funktion kann im Servicefall bei der Fehlersuche helfen.

File Manager

Mit dem Filemanager können Dateien kopiert und gelöscht werden, sowie Verzeichnisse angelegt und gelöscht werden.

Beispiel:

Kopieren einer Datei vom USB-Stick:

- Start des Dateimangers mit SETUP → "File" → "File Manager".
- Auswahl des Verzeichisses USB mit \uparrow und \downarrow und Bestätigung mit der Taste ENTER.
- Auswahl einer Datei mit \uparrow und \downarrow und Bestätigung mit ENTER.
- Auswahl der Bedienfläche "Copy" mit \uparrow und \downarrow und Bestätigung mit ENTER.
- Auswahl der Bedienfläche "..." und Bestätigung mit ENTER.
- Auswahl des Zielverzeichnisses und Dateinamens wie oben beschrieben.
- Auswahl der Bedienfläche "Copy" und Bestätigung mit ENTER.

5 Gerätefunktionen

Dieses Kapitel erläutert die Funktionen und Einstellparameter der R&S RSC. Die dazugehörigen SCPI-Befehle sind für jeden Parameter angegeben, und verweisen auf die Beschreibung des entsprechenden Befehls.

5.1 Einstellung der Dämpfung

Durch Drücken der Taste ATT ist je nach Modell die Eingabe der Dämpfung 0 dB und von 1 bis 139,9 dB in 0.1 dB Schritten möglich.

Befindet man sich in der Hauptansicht, muss die Taste ATT nicht gedrückt werden, sondern es genügt, die Zifferntasten zu drücken. Dadurch wird automatisch das Eingabefeld für die Dämpfung aktiviert.

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:ATTenuation](#) auf Seite 65

5.2 Variation der Dämpfung

Befindet man sich in der Hauptansicht, kann die Dämpfung mit den Cursortasten \uparrow UND \downarrow in jeweils vorgegebenen Schritten verändert werden.



Die Schrittweite stellen Sie unter SETUP → "ATTENUATOR" → "SET-
TINGS" im Eingabefeld "Step Size" ein.

5.3 Einstellung der Frequenz

Bei der Einstellung der Frequenz sind folgende Werteingaben möglich:

- Bereich (abhängig vom Modell)
- Kleinste Einheit: 1 Hz
- Einheiten: Hz, kHz, MHz, GHz

Ein- /Ausschalten der Korrekturfunktion

Die Einstellung der Frequenz ist dann notwendig, wenn der eingestellte und angezeigte Dämpfungswert mit Hilfe der im Gerät gespeicherten Fehlertabelle korrigiert werden soll.

1. Taste FREQ drücken.
2. Gewünschten Frequenzwert eingeben.
3. Eine der Einheitentasten (G, M, k) und ENTER drücken.
4. Mit der Taste ESC kann das Eingabefeld wieder verlassen werden.

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:FREQency](#) auf Seite 69

5.4 Ein- /Ausschalten der Korrekturfunktion

Durch Drücken der Taste CORR wird zwischen korrigierter und unkorrigierter Dämpfungseinstellung umgeschaltet.

Der aktuelle Zustand wird im Anzeigefeld "Corr Mode" angezeigt. Beim Ein/Ausschalten der Korrektur leuchtet das Feld kurz orange, bis die geräteinternen Tabellen berechnet sind.

Ist die Korrektur ausgeschaltet (Anzeige: "Corr Mode Off"), schaltet die R&S RSC immer die Eichleitungsstellung, die vom Anwender ausgewählt wurde. Unter "Deviation" wird die daraus resultierende Dämpfungsabweichung bei der gegebenen Frequenz angezeigt.

Nach dem Einschalten der Korrektur (Anzeige: "Corr Mode On") vergleicht die R&S RSC die gewählte Dämpfung mit der Korrekturwertetabelle und schaltet die Dämpfungsstellung zu, die bei der gegebenen Frequenz die geringste Abweichung zum gewünschten Wert aufweist. Unter "Deviation" wird weiterhin die resultierende Dämpfungsabweichung bei der gegebenen Frequenz angezeigt.

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:CORRection](#) auf Seite 67

5.5 Anzeige der Dämpfungsabweichung

Die Eichleitung der R&S RSC wurde vor der Auslieferung vermessen und Korrekturdaten für alle Dämpfungsstellungen im gesamten Frequenzbereich aufgenommen. Dies ermöglicht es, die Abweichung zwischen angezeigter und tatsächlicher Dämpfung bei einer gegebenen Frequenz anzuzeigen. Außerdem kann diese Abweichung durch die Korrekturfunktion minimiert werden.

Zusätzlich zu den im Werk ermittelten Werten können verschiedene Benutzerkalibrierungsmethoden angewendet werden.

Im Folgenden wird die Bedienung der Korrekturfunktionen beschrieben. Werden mehrere Eichleitungen durch den RSC gesteuert, können diese Einstellungen für jede Eichleitung einzeln vorgenommen werden, indem man mit der Taste **SELECT** die gewünschte Eichleitung auswählt.

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:DEViation?](#) auf Seite 67

5.5.1 Abs Rel

Bei der Berechnung der Dämpfungsabweichung werden grundsätzlich 2 Modi unterschieden:

- Im **Rel Mode** werden Dämpfungsabweichungen immer relativ zu der Grunddämpfung berechnet. Unter Grunddämpfung versteht man die Dämpfung der Eichleitung, die bei abgeschalteten Dämpfungsgliedern aufgrund ohmscher Verluste in den Leitungen entsteht. Dieser Mode eignet sich gut, wenn die Grunddämpfung schon in der Kalibrierung des Messaufbaus berücksichtigt ist und präzise Dämpfungen zugeschaltet werden sollen.
- Der **Abs Mode** bezieht die Grunddämpfung in die Berechnung mit ein. Es wird immer die Gesamtdämpfung des Systems an der Referenzebene (HF-Buchsen) berechnet. Dieser Mode empfiehlt sich, wenn ohne eine Systemkalibrierung präzise Dämpfungen an der Referenzebene benötigt werden.

Zwischen "Abs" und "Rel" kann unter **SETUP** → "Attenuator" → "Correction Mode" umgeschaltet werden.

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:CMODE](#) auf Seite 66

5.5.2 Benutzerkalibrierung

Im Menü SETUP → "Attenuator" → "Correction Mode" können verschiedene Benutzerkalibrierungen ausgewählt werden. Dazu navigiert man mit den Cursortasten \uparrow bzw. \downarrow auf das Auswahlfeld "User Cal". Hier können die vier Modi "Off", "Offset", "A(f)" und "Full" mit Hilfe der Cursortasten \leftarrow bzw. \rightarrow ausgewählt werden. Im Eingabefeld "Offset" kann ein Wert für den User Cal Mode "Offset" eingegeben werden. Ein Klick auf den Button "Load File" öffnet einen Dateiauswahl dialog, in dem Frequenzgangdaten für die Modi "A(f)" und "Full" geladen werden können. Das zuletzt geladene File wird dann in "Calibration File" angezeigt. Die User Calibration wirkt sich folgendermaßen auf die Korrekturdaten aus:

Cal Mode	Datenbasis für Korrekturdaten	Anwendungsbeispiel
Off	Werkskalibrierung	
Offset	Zu der Grunddämpfung wird über den ganzen Frequenzbereich ein fester Dämpfungswert dazugezählt. Der Dämpfungswert wird im Feld Offset eingegeben.	Am Eingang der RSC wird ein Dämpfungsglied angeschlossen (z.B. als Schutz vor zu hoher Leistung).
A(f)	Die Korrekturdaten für die Grunddämpfung werden durch die Daten in der Datei „Calibration File“ überschrieben. Die Werkskalibrierung für die relativen Dämpfungsfehler der einzelnen Dämpfungswerte bleibt erhalten.	Es soll ein frequenzabhängiger Messaufbau (z.B. Verbindungskabel, Verstärker...) in die Korrekturdaten eingerechnet werden. Die Eichleitung wird inklusive Messaufbau in der 0dB-Stellung vermessen. Dadurch können definierte Dämpfungen an der Referenzebene eingestellt werden.
Full	Der komplette Korrekturdatensatz wird durch die Datei „Calibration File“ überschrieben.	Es soll der exakte Dämpfungsfehler bei einer Frequenz angezeigt werden, für die keine Werkskalibrierung durchgeführt wurde (z.B. höher als der spezifizierte Frequenzbereich, oder zwischen zwei Messpunkten). Der Benutzer muss für alle ihn interessierenden Dämpfungsstellungen Messwerte ermitteln.

Sowohl bei dem Wert Offset als auch bei den Calibration Files sind Dämpfungen positiv einzugeben.

SCPI Befehle:

[ATTenuator<n>:UCALibration](#) auf Seite 70

[ATTenuator<n>:UCALibration:LOAD](#) auf Seite 70

[ATTenuator<n>:UCALibration:OFFSet](#) auf Seite 71

5.5.3 Dateiformat für die Benutzerkalibrierung

Als Fileformat wird eine CSV Datei verwendet. Das Dezimaltrennzeichen ist . und die Spalten werden durch ; voneinander getrennt. In der ersten Spalte stehen die Frequenzpunkte, an denen die Kalibriermessung vorgenommen wurde. In den weiteren Spalten sind die Dämpfungsabweichungen der verschiedenen Eichleitungsstellungen abgelegt. Dämpfungen werden dabei immer positiv angegeben. Zwischen den Frequenzstützpunkten wird durch die RSC interpoliert. Deckt die Benutzerkalibrierung nur einen Teil des Frequenzbereichs der RSC ab, wird im übrigen Frequenzbereich der Wert des letzten Messpunktes angezeigt.

Beispiele für eine Cal-Datei:

Bei dieser Datei wurde die 0dB-Stellung vermessen und die Dämpfungswerte in dB in die Datei eingetragen. Die Werte aus der S21-Messung müssen dafür negiert werden!

```
FREQ[Hz];0
0;0.02
5.00E+07;1.03E-01
1.00E+08; 1.39E-01
1.50E+08; 1.74E-01
2.00E+08; 2.24E-01
2.50E+08; 2.48E-01
3.00E+08; 2.71E-01
3.50E+08; 2.85E-01
.
.
.
```

Bei dieser Datei wurde zusätzlich eine Spalte für die 10dB-Stellung angefügt. Von der gemessenen Dämpfung muss die Dämpfung der 0dB-Stellung, sowie der Soll-dämpfungswert abgezogen werden!

```
FREQ[Hz];0;10
0;0.02;0.05
5.00E+07;1.03E-01;-1.40E-2
1.00E+08; 1.39E-01;-1.20E-2
```

Umschalten auf externe Eichleitungen

```
1.50E+08; 1.74E-01;-8.53E-3
2.00E+08; 2.24E-01;-4.67E-3
2.50E+08; 2.48E-01;4.32E-3
3.00E+08; 2.71E-01;7.67E-3
3.50E+08; 2.85E-01;1.02E-2
.
.
.
```

SCPI Befehl:

[ATTenuator<n>:UCALibration:LOAD](#) auf Seite 70

5.6 Umschalten auf externe Eichleitungen

Alle Varianten der R&S RSC können bis zu 4 extern anzuschließende Eichleitungen fernsteuern. Werden diese mit dem Gerät verbunden, werden zuerst die Daten eingelesen. Die Eichleitung wird dann als Reiter im Hauptbildschirm angezeigt.

Mit der Taste SELECT können Sie zwischen mehreren Eichleitungen umschalten.

SCPI Befehle:

[ATTenuator:ENUM?](#) auf Seite 68

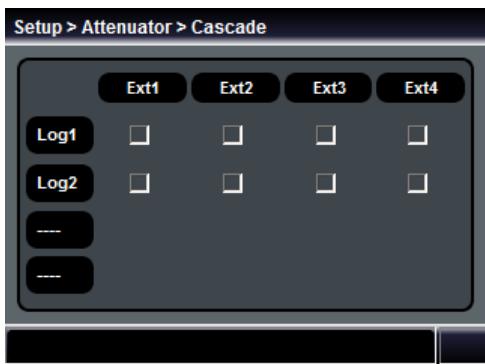
5.7 Kaskadierung externer Eichleitungen

Die externen Eichleitungen können zum Erreichen höherer Dämpfungswerte kaskadiert werden. So lässt sich etwa durch die Reihenschaltung von zwei R&S RSC-Z405 eine Gesamtdämpfung von 150 dB in 5dB-Stufen realisieren.

Im Menü SETUP → "Attenuator" → "Cascade" wird die Kaskadierung der externen Eichleitungen konfiguriert. In dem Dialog können die vier externen Eichleitungen zwei logischen Eichleitungen zugeordnet werden.

In der Abbildung wurden die Eichleitungen Ext1 und Ext2 zu einer logischen Eichleitung Log1 zusammengeschaltet.

Kaskadierung externer Eichleitungen



Diese logische Eichleitung verhält sich anschließend genauso wie eine einzelne. Die Konfiguration der Ansteuerung und die Berechnung der Korrekturdaten erfolgt automatisch.

SCPI Befehle:

[ATTenuator:ENUM?](#) auf Seite 68

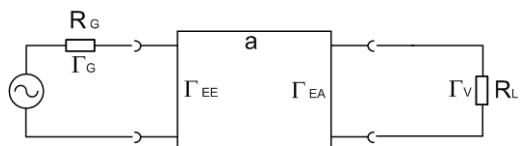
[ATTenuator<n>:CASCade?](#) auf Seite 65

6 Anwendung

6.1 Auswirkung der Reflexion auf die Dämpfungsabweichung

Der zu erwartende Fehler der eingestellten Dämpfung hängt außer vom Dämpfungsfehler der Eichleitung selbst, auch von den in der Messanordnung vorhandenen Reflexionsfaktoren ab. Dabei spielen neben den Ein- und Ausgangsreflexionsfaktoren der Eichleitung selbst die Reflexionsfaktoren der Signalquelle und des angeschlossenen Verbrauchers eine wesentliche Rolle. Bei bekannten Reflexionsfaktoren lässt sich die maximal zu erwartende, zusätzliche Dämpfung für eine bestimmte Dämpfungseinstellung a berechnen, unter der Voraussetzung, dass sich alle Reflexionsfehler phasenrichtig addieren:

$$a_{\text{zus}} = 20 \lg \frac{\left| 1 - \Gamma_G \Gamma_{EA} - \Gamma_E \sqrt{\Gamma_{EA}} + \Gamma_G \Gamma_L \left(\Gamma_{EE} \Gamma_{EA} - 10^{\frac{a}{10}} \right) \right|}{\left| 1 - \Gamma_G \Gamma_V \right|}$$



Γ_G = Reflexionsfaktor Generator

Γ_{EE} = Reflexionsfaktor Eichleitung Eingang

Γ_{EA} = Reflexionsfaktor Eichleitung Ausgang

Γ_V = Reflexionsfaktor Verbraucher

Weisen Generator oder Verbraucher Reflexionsfaktoren >15 % auf, dann sollte die Eichleitung nur auf eine Dämpfung >10 dB eingestellt werden, um ein Ansteigen des Dämpfungsfehlers zu verhindern. Die vorhandene Dämpfung wirkt dann als Entkopplung zwischen Generator und Verbraucher.

6.2 Störspannungen

Die Genauigkeit des eingestellten Dämpfungswertes ist abhängig von der Genauigkeit der einzelnen Widerstände in den Dämpfungsgliedern, die deshalb sehr eng

Störspannungen

toleriert sind. Bei hohen Dämpfungen, d. h. bei sehr kleinen Ausgangsspannungen, setzt eine exakte Teilung außerdem noch voraus, dass vom Eichleitungseingang keine Energie unter Umgehung der Eichleitung an den Ausgang gelangt. Diese Voraussetzung erfüllt die Eichleitung durch die sorgfältige Schirmung.

Trotzdem kann der Fall eintreten, dass bei hohen Dämpfungen am Ausgang der Eichleitung eine höhere Spannung steht, als sich aus der eingeschalteten Dämpfung errechnen lässt oder sich eine extrem kleine Spannung nicht realisieren lässt, obwohl eine entsprechende Dämpfung eingeschaltet ist. Der Grund für diese Erscheinung ist eine Störspannung, die am Eingangswiderstand des Messempfängers wirksam wird. Die Ursache für ihre Entstehung liegt nicht an der Eichleitung, sondern an ihren äußereren Verbindungen mit anderen Geräten. Daher muss diesen Verbindungen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Bei Gleichstrom und niedrigen Frequenzen (< 100 kHz) darf unter keinen Umständen eine leitende Parallelverbindung zwischen Ausgang und Eingang auftreten, sonst erhält man eine Kopplung des zum Generator zurückfließenden Stroms auf den Ausgang. Diese Forderung läuft darauf hinaus, dass man bei großen Dämpfungen entweder den Generator bzw. den Empfänger aus Batterien speist oder potentialennende Mittel einsetzt.

Zwei Arten von Störspannungen können in Bezug auf die Frequenz unterschieden werden. Die eine Art hat die gleiche Frequenz wie die Signalspannung und ist deshalb sowohl bei Breitbandmessungen als auch beiselektiven Messungen wirksam. Die andere stammt aus dem Netz und hat eine Frequenz von 50 Hz und deren Harmonische. Deshalb wird diese Störung von Breitbandvoltmetern stets angezeigt, während sie sich bei einer selektiven Messung nur dann auswirkt, wenn der Empfänger auf Netzfrequenz oder deren Harmonische abgestimmt ist.

Störspannungen der erstgenannten Art, also gleiche Frequenz wie die Nutzspannung, lassen sich ausreichend gering halten, wenn man den Kopplungswiderstand möglichst klein und den Rückflusswiderstand möglichst groß macht. Einen kleinen Kopplungswiderstand erreicht man durch möglichst kurze Kabel mit einwandfreien Außenleitern. Während bei relativ niedrigen Frequenzen (etwa bis 100 MHz) Kabel mit Kupfergeflecht als Außenleiter noch anwendbar sind, empfiehlt sich bei höheren Frequenzen die Verwendung von Kabeln mit Wellrohrmantel. Auch einwandfreie Steckverbindungen sind für einen kleinen Kopplungswiderstand notwendig. Einen hohen Rückflusswiderstand erreicht man durch Einfügen passender Drosseln (Dr) in die Versorgungsleitung aus dem Netz wie das [Bild 6-1](#) zeigt. Schließlich ist auch zu beachten, dass die Störspannung auch von der Höhe der Eingangsspannung abhängt. Deshalb muss diese möglichst klein gehalten werden.

ACHTUNG**Maximale Eingangsspannung 7 V**

Eine höhere Spannung beschädigt die Eichleitung.

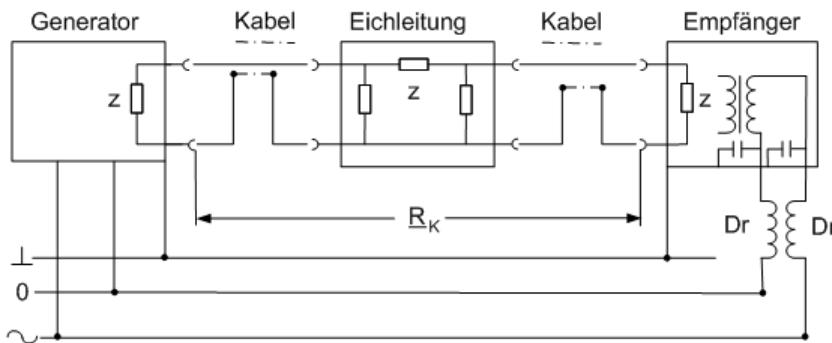


Bild 6-1: Verringerung einer Störspannung aus den Signalspannungen durch kleinen Kopp lungswiderstand R_K und hohen Rückflusswiderstand mittels Drossel (Dr)

Störspannungen aus dem Netz kann man dadurch klein halten, dass man den Generator und den Empfänger an möglichst nah benachbarte Steckdosen anschließt. Damit wird der Spannungsabfall auf dem Nullleiter, der einer der Störspannungsverursacher ist, praktisch zu Null. Außerdem muss die Induktions schleife, die durch das Netzkabel des Empfängers gebildet wird, so klein wie möglich gehalten werden, da sich hier eingestraute Brummspannungen ebenfalls als Störspannungen auswirken. Man erreicht dies dadurch, dass man die Netzkabel und die Koaxialkabel möglichst nahe aneinander legt und dadurch die von ihnen umschlossene im [Bild 6-2](#) schraffierte Fläche so weit wie möglich vermindert.

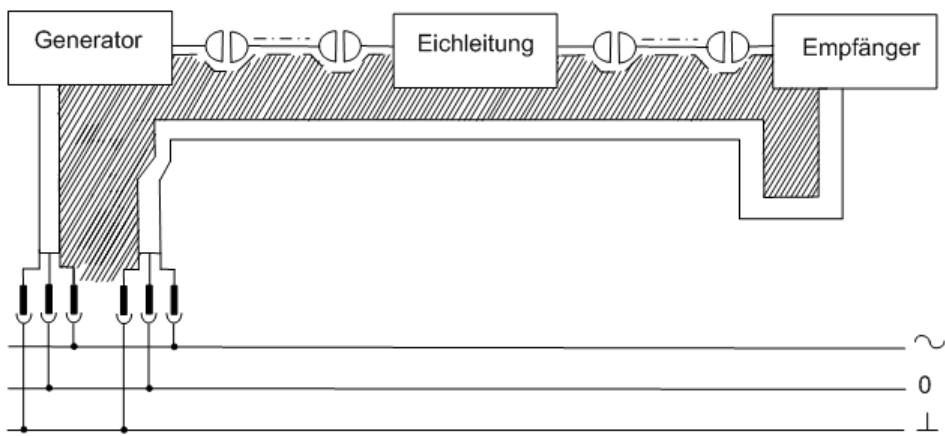


Bild 6-2: Verminderung einer durch Induktion verursachten Störspannung

7 Fernbedienung

Die folgenden Abschnitte beschreiben die erforderlichen Schritte und die Befehle zur Fernsteuerung der Eichleitung R&S RSC.

Unter [Kapitel 7.1, "Grundlagen zur Fernbedienung"](#), auf Seite 49 finden Sie Informationen zum Einrichten der Eichleitung für die Fernbedienung, zu den verfügbaren Schnittstellen und Protokollen, sowie eine kurze Beschreibung des Status-Registers. Die Fernsteuerbefehle sind detailliert in [Kapitel 7.2, "Fernbedienung - Befehle"](#), auf Seite 59 erklärt.

Eine detaillierte Beschreibung der Anschlüsse steht in [Kapitel A, "Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 81.



Die Beschreibung der Fernsteuerung setzt Kenntnisse in der Programmierung und der Bedienung des Steuerrechners voraus. Detaillierte Informationen zur Syntax und den Schnittstellenbefehlen finden Sie in den entsprechenden Beschreibungen zu SCPI.

7.1 Grundlagen zur Fernbedienung

Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen zur Fernsteuerung der R&S RSC Eichleitung. Es enthält Anweisungen zum Einrichten der Eichleitung für die Fernbedienung und eine kurze Beschreibung des Status-Registers.

7.1.1 Schnittstellen und Protokolle

Das Gerät hat verschiedene Schnittstellen zur Fernsteuerung. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick:

Tabelle 7-1: Fernbedienungsschnittstellen und -protokolle

Schnitt-stelle	Protokolle, VISA*) Adresse	Anmerkungen
Local Area Network (LAN)	<ul style="list-style-type: none"> • HiSLIP High-Speed LAN Instrument Protocol (IVI-6.1) TCP/IP:: host address:: hislip0[::INSTR] • VXI-11 TCP/IP:: host address:: inst0[::INSTR] • socket communication (Raw Ethernet, simple Telnet) TCP/IP:: host address[:: LAN device name]: :<port>::SOCKET 	<p>Ein LAN-Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.</p> <p>Die Schnittstelle basiert auf TCP/IP und unterstützt verschiedene Protokolle.</p> <p>Die Beschreibung finden Sie unter: Kapitel 7.1.1.4, "LAN Schnittstelle", auf Seite 54</p>
USB	VISA*) Adresse: USB::<Hersteller ID>::<Produkt ID>::<Serien Nr.>[::INSTR]	<p>Das Gerät hat auf der Rückseite eine USB-Schnittstelle, Typ B, für die Kommunikation mit dem Host-Gerät.</p> <p>Weitere Information zu der Schnittstelle finden Sie in Kapitel 7.1.1.5, "USB Schnittstelle", auf Seite 56.</p>
GPIB (IEC/IEEE Bus Schnitt-stelle)	VISA*) Adresse: GPIB::primäre Adresse[::INSTR] (keine sekundäre Adresse)	<p>GPIB Bus-Schnittstelle nach IEC 625.1/IEEE 488.1 Standard befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.</p> <p>In Kapitel 7.1.1.3, "GPIB Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)", auf Seite 53 finden Sie nähere Informationen zu der IEC/IEEE Bus Schnittstelle.</p>

*) VISA ist eine standardisierte Programmschnittstellenbibliothek, die Ein- und Ausgabe-Funktionen für die Kommunikation der Geräte bereitstellt. Zur Fernbedienung eines Geräts über die LAN Schnittstelle, d.h. für das VXI-11 Protokoll muß die VISA Bibliothek auf dem Kontrollrechner installiert sein (siehe auch [Kapitel 7.1.1.1, "VISA Bibliotheken"](#), auf Seite 51).



Das Gerät wird über eine definierte Schnittstellenadresse angesprochen, wie in [Kapitel 7.1.1.4, "LAN Schnittstelle"](#), auf Seite 54, [Kapitel 7.1.1.5, "USB Schnittstelle"](#), auf Seite 56 und [Kapitel 7.1.1.3, "GPIB Schnittstelle \(IEC 625 / IEEE 488\)"](#), auf Seite 53 beschrieben.

Der Begriff GPIB wird im Folgenden synonym für die IEC/IEEE Bus-Schnittstelle verwendet.

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)

Zur Fernsteuerung werden Befehle - Nachrichten - entsprechend der SCPI-Norm verwendet. Befehle, die nicht im Standard enthalten sind, folgen in ihrer Syntax trotzdem den SCPI-Regeln. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Status-Register zum Ziel. Nähere Informationen zu Konzepten und Definitionen von SCPI finden Sie auch in dem Buch Automatic Measurement Control – A tutorial on SCPI and IEEE 488.2 von John M. Pieper, R&S Bestellnummer 0002.3536.00.



Die Beschreibung der Fernsteuerung setzt Kenntnisse in der Programmierung und der Bedienung des Steuerrechners voraus. Detaillierte Informationen zur Syntax und den Schnittstellenbefehlen finden Sie in den oben genannten Beschreibungen zu SCPI.

7.1.1.1 VISA Bibliotheken

VISA ist eine standardisierte Programmschnittstellenbibliothek, die Ein- und Ausgabe-Funktionen für die Kommunikation der Geräte bereitstellt.

Der Ein-/Ausgangskanal (LAN, USB oder GPIB,...) wird bei der Initialisierung durch eine kanalspezifische Adresse ausgewählt, den sogenannten "VISA Ressourcen-String", oder durch einen entsprechend definierten Aliasnamen (VISA Alias).

7.1.1.2 Nachrichten

Nachrichten, die über die Datenleitungen übertragen werden, sind in zwei Kategorien unterteilt:

- **Schnittstellennachrichten**

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen zur R&S RSC übertragen, wobei die Steuerleitung ATN (Attention) aktiv (LOW) ist. Sie dienen dazu, zwischen dem Controller und dem Instrument zu kommunizieren und können nur zwischen Geräten mit GPIB Bus-Funktionalität gesendet werden.

Schnittstellenbefehle sind unterteilt in:

- **Universalbefehle**, die ohne vorherige Adressierung alle am GPIB Bus angeschlossenen Geräte ansprechen.

Grundlagen zur Fernbedienung

- **adressierte Befehle**, die nur als Hörer (Listener) adressierte Geräte ansprechen.
- **Gerätenachrichten**
Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen für alle Schnittstellen in gleicher Weise übertragen. Die Steuerleitung ATN ist nicht aktiv (HIGH). Die Nachrichten werden in ASCII Code gesendet.
Je nach Senderichtung wird unterschieden zwischen:
 - **Befehlen**
 - **Geräteantworten**

Befehle

Befehle sind Nachrichten, die der Steuerrechner an das Gerät schickt. Sie bedienen die Gerätefunktionen und fragen Informationen. Die Befehle werden nach zwei Kriterien unterteilt:

- nach ihrer Wirkung auf das Gerät
 - **Einstellbefehle** bewirken Geräteeinstellungen, wie z.B. rücksetzen des Geräts, oder setzen von Einstellwerten.
 - **Abfragebefehle** stellen Ausgabedaten für die Fernsteuerung bereit, z.B. zur Identifizierung des Geräts oder fragen einen Einstellwert ab. Abfragen erhalten am Ende des Einstellbefehls ein Fragezeichen ?.
- nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2 und SCPI:
 - **Allgemeine Befehle** sind bzgl. ihrer Funktion und Syntax in der Norm IEEE 488.2 genau definiert. Sie sind für alle Instrumente identisch und beziehen sich auf Funktionen wie die Verwaltung der genormten Status-Register, Rücksetzen und Selbsttest.
 - **gerätespezifische Befehle** beziehen sich Funktionen, die von den Geräte-eigenschaften abhängen, wie z.B. Frequenzeinstellung. Viele dieser Befehle sind auch vom SCPI-Ausschuß standardisiert worden. Solche Befehle werden in der Befehlsreferenz als "SCPI-konform" gekennzeichnet. Befehle, ohne das SCPI-Label sind gerätespezifisch, aber ihre Syntax folgt den SCPI Regeln wie von der Norm erlaubt.

Geräteantworten

Geräteantworten sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Steuerrechner sendet. Sie enthalten Messergebnisse, Geräteeinstellungen oder Statusinformation zum Gerät.

Grundlagen zur Fernbedienung

Befehle zur Ansteuerung des R&S RSC finden Sie detailliert beschrieben in [Kapitel 7.2, "Fernbedienung - Befehle"](#), auf Seite 59.

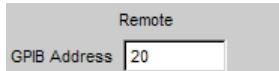
7.1.1.3 GPIB Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)

Um das Gerät über die GPIB Bus-Schnittstelle anzusteuern, müssen Gerät und Steuerrechner mit einem GPIB Bus-Kabel verbunden sein. Der Steuerrechner benötigt eine GPIB Bus-Karte, die Treiber für die Karte und die Programmbibliotheken für die verwendete Programmiersprache.

Sie finden weitere Informationen zu der Schnittstelle, wie z.B. Funktionen, Pinbelegung, Datenbusleitungen und Schnittstellennachrichten im Anhang unter [Kapitel A.1, "GPIB Bus \(IEC 625 / IEEE 488\)"](#), auf Seite 81.

GPIB Geräte Adresse

Der Steuerrechner muss das Gerät mit der eingestellten GPIB Bus-Adresse ansprechen. Die GPIB Bus-Adresse des Gerätes ist werkseitig auf 20 eingestellt. Sie kann im Config Panel (im Menü Utilities) verändert werden. Es sind die Adressen 0 ... 30 erlaubt.



Die GPIB Adresse kann manuell oder mit Hilfe des Fernsteuerbefehls eingestellt `SYST:COMM:GPIB:ADDR 18` werden. Nach Einstellen einer neuen Adresse wird der gesamte Gerätezustand des R&S RSC mit der neuen Adresse gespeichert. Informationen, wie Sie die GPIB Adresse in der R&S RSC einstellen, finden Sie unter [Kapitel 3.9, "Konfiguration des GPIB Bus \(IEC 625 / IEEE 488\)"](#), auf Seite 30

Sobald der erste Befehl gesendet wird, startet der Fernsteuerbetrieb.

Schnittstellennachrichten

GPIB-Schnittstellennachrichten sind unterteilt in:

- **Universal-Befehle**

Die Universalbefehle liegen im CodeBereich 0x10...0x1F. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

- **Adressierte Befehle**

Grundlagen zur Fernbedienung

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 0x00..0x.0F. Sie wirken nur auf Geräte, die als Hörer (Listener) adressiert sind.

7.1.1.4 LAN Schnittstelle

Um das Gerät in einem LAN zu integrieren, ist es mit einer LAN-Schnittstelle ausgestattet, bestehend aus einem Stecker, einer Netzwerkkarte und Protokollen (VXI-11).

Für die Fernsteuerung über das Netzwerk, müssen der Steuerrechner und das Gerät über die LAN-Schnittstelle an ein gemeinsames Netzwerk mit TCP/IP-Netzwerkprotokoll angeschlossen sein. Sie sind mit einem handelsüblichen RJ-45 Kabel verbunden. Das TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die damit verbundenen Netzwerkdienste sind auf dem Gerät vorkonfiguriert. Die Software zur Ansteuerung von Messgeräten und die VISA-Programm Bibliothek müssen auf dem Steuerrechner installiert sein.

Nähere Informationen zur LAN Schnittstelle finden Sie im Anhang unter [Kapitel A. 2, "Ethernet-Schnittstelle \(LAN\)"](#), auf Seite 85.

VISA Bibliothek

Der Zugang zum Gerät über das VXI-11 Protokoll wird in der Regel über High-Level Programmier-Plattformen mit VISA als Zwischenablage erreicht. VISA fasst die "Low Level VXI" oder "GPIB" Funktionsaufrufe zusammen und macht damit die Transport-Schnittstelle für den Benutzer transparent. Die VISA Bibliothek ist als separates Produkt erhältlich.

IP Adresse

Für den Verbindungsaufbau benötigen Sie die IP-Adresse oder den Computernamen des Gerätes. Die IP-Adresse/der Computername ist Bestandteil des sogenannten Resource Name (visa resource string), den die Programme zur Identifizierung und Ansteuerung des Gerätes benutzen. Der Resource Name hat die Form:

TCPIP::host address [::LAN device name] [::INSTR]

mit:

- **TCPIP** bezeichnet das verwendete Netzwerkprotokoll
- **host addr** ist die IP Adresse
- **LAN device name** ist der Computername des Steuerrechners (alternativ zur IP Adresse)

- **INSTR** zeigt an, dass das Protokoll nach Norm VXI-11 verwendet wird

Beispiel:

Hat das Gerät die IP Adresse 192.1.2.3, ist der Resource Name: **TCPIP::192.1.2.3::INSTR**

Der Steuerrechner mit Namen RSSM1 wird über den Resource Namen **TCPIP::RSSM1::INSTR** adressiert.



Sind mehrere Geräte ans Netzwerk angeschlossen, dann besitzt jedes Gerät eine eigene IP-Adresse und den dazugehörigen Resource Namen. Der Steuerrechner unterscheidet die Geräte über den Resource Namen.

VXI-11 Protokoll

Die VXI-11-Standard basiert auf dem ONC RPC (Open Network Computing Remote Procedure Call)-Protokoll, das wiederum auf TCP/IP als Netzwerkprotokoll/Transport Layer aufbaut. Die TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die damit verbundenen Netzwerk-Dienste sind vorkonfiguriert. TCP/IP kommuniziert verbindungsorientiert, wobei die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten eingehalten, und unterbrochene Links identifiziert werden. Mit diesem Protokoll gehen Nachrichten nicht verloren.

HiSLIP-Protokoll

HiSLIP (High Speed LAN Instrument Protocol) ist das Nachfolgeprotokoll für VXI-11 für TCP-basierte Geräte und wurde von der IVI Foundation spezifiziert. Das Protokoll nutzt zwei TCP-Sockets für eine einzelne Verbindung - einen für schnelle Datenübertragung und den anderen für nichtsequenzielle Steuerbefehle (z. B. Device Clear oder SRQ).

HiSLIP besitzt folgende Eigenschaften:

- Hohe Leistung wie bei Raw-Socket-Netzwerkverbindungen
- Kompatible IEEE 488.2-Unterstützung für Message Exchange Protocol, Device Clear, Serial Poll, Remote/Local, Trigger und Service Request
- Nutzung eines einzelnen IANA-registrierten Ports (4880), was die Konfiguration von Firewalls vereinfacht
- Unterstützung simultaner Zugriffe mehrerer Benutzer durch Bereitstellung vielseitiger Sperrmechanismen
- Geeignet für IPv6- oder IPv4-Netzwerke



Es ist zu beachten, dass das Senden von HiSLIP-Daten an das Gerät mit der "Fire-and-forget"-Methode mit sofortiger Rückkehr erfolgt, im Gegensatz zu VXI-11, bei dem jede Operation blockiert wird, bis ein VXI-11-Gerätehandschake zurückgegeben wird. Deshalb garantiert eine erfolgreiche Rückkehr einer VISA-Operation wie `viWrite()` nicht, dass das Gerät den geforderten Befehl ausgeführt oder gestartet hat, sondern er wird an die TCP/IP-Puffer übergeben.

Socketkommunikation

Eine Alternative zur Fernsteuerung der Software besteht darin, eine einfache Netzwerkkommunikation über Sockets einzurichten. Für die Socketkommunikation, auch "Raw-Ethernet-Kommunikation" genannt, ist eine VISA-Installation auf der Seite des fernen Controllers nicht erforderlich.

Die einfachste Möglichkeit, eine Socketkommunikation einzurichten, ist die Nutzung des integrierten Telnet-Programms. Das Telnet-Programm ist Bestandteil jedes Betriebssystems und unterstützt eine auf Befehlen basierende Kommunikation mit der Software. Für eine bessere Nutzung und um eine Automatisierung mithilfe von Programmen zu ermöglichen, können benutzerdefinierte Sockets programmiert werden.

Socketverbindungen werden an einem speziell definierten Port hergestellt. Die Socketadresse ist eine Kombination aus der IP-Adresse oder dem Hostnamen des Geräts und der Nummer des für die Fernsteuerung konfigurierten Ports. Alle Eichleitung verwenden für diesen Zweck die Portnummer 5025. Der Port wird für eine befehlsbasierte Kommunikation und zur Fernsteuerung aus einem Programm konfiguriert.

LAN Schnittstellennachrichten

In einer LAN-Verbindung heißen Schnittstellennachrichten "Low-Level-Control-Messages". Mit ihnen können Schnittstellennachrichten des GPIB Bus emuliert werden.

7.1.1.5 USB Schnittstelle

Für eine Fernsteuerung über den USB-Bus verbinden Sie den Steuerrechner mit der USB Typ B Schnittstelle der R&S RSC.

Die Software zur Ansteuerung von Messgeräten und die VISA-Programm Bibliothek mit USB-Unterstützung (Version 3.4. oder höher) müssen auf dem Steuerrechner

Grundlagen zur Fernbedienung

installiert sein. VISA erkennt und konfiguriert das R&S Gerät automatisch, wenn die USB-Verbindung hergestellt ist. Sie müssen keine Adresse eingeben oder einen Treiber installieren.

USB Adresse

Für den Verbindungsaufbau benötigen Sie die Hersteller Kennung von Rohde & Schwarz, die Klassen-ID der R&S RSC und seine Seriennummer. Der Resource Name hat die Form:

USB::<vendor ID>::<product ID>::<serial number>[::INSTR]

mit:

- **<vendor ID>** ist die Hersteller Kennung von Rohde & Schwarz
- **<product ID>** ist die Produktkennung des R&S Geräts
- **<serial number>** ist die Seriennummer Geräts (auf der Rückseite des Gerätes)
- **INSTR** zeigt an, dass das Protokoll nach Norm VXI-11 verwendet wird.

Beispiel:

USB::0x0AAD::0x004D::100534::INSTR

- USB benennt die verwendete Schnittstelle
- 0x0AAD ist die R&S Hersteller Kennung
- 0x004D ist die Produktkennung des R&S RSC
- 100534 ist die Seriennummer des R&S Geräts

7.1.2 Starten und Stoppen des Fernsteuerbetriebs



Im Handbuch Ihres angeschlossenen R&S Gerätes, z.B. einem R&S Signal Generator, finden Sie ausführliche Beispiele, wie Sie die Fernsteuerung Ihres R&S RSC über die verschiedenen Schnittstellen in Betrieb nehmen.

Wenn Sie den R&S RSC einschalten, ist das Gerät immer im manuellen Betriebszustand "LOCAL" und kann über die Frontplatte bedient werden. Sie können das Gerät in den Fernsteuerungsmodus schalten, vorausgesetzt die entsprechende Verbindung ist hergestellt. Ein Wechsel zwischen den Betriebsmodi verändert die Geräteeinstellungen nicht.

Ein Fernbedienungsprogramm muss zuerst die Verbindung zum Gerät über die VISA-Funktionalität herstellen, bevor es Befehle senden, bzw. Antworten erhalten kann.



Es wird empfohlen, zu Beginn des Fernsteuerungsprogramms das Gerät mit dem Befehl *RST auf einen definierten Ausgangszustand zu setzen.

7.1.2.1 Aktivieren des Fernsteuerungsmodus

Zum Starten der Fernbedienung:

- senden Sie einen Befehl aus dem Controller.
- VXI-11-Protokoll (LAN oder USB-Schnittstelle): Verwenden Sie den Befehl: >R (Go-To-Remote)

Im Fernsteuerungsmodus sind Display und die Bedienung über die Frontplatte deaktiviert. Im Display wird der Betriebszustand "REMOTE" angezeigt.

7.1.2.2 Rückkehr zu Handbetrieb



Achten Sie darauf, daß die Befehlsbearbeitung abgeschlossen ist, bevor Sie auf Handbetrieb umschalten. Andernfalls stellt das Gerät wieder auf Fernbedienung um.

Das Gerät schaltet auf Handbetrieb, wenn die Remote-Verbindung unterbrochen wird, oder wenn Sie manuell oder über die Fernbedienung auf Handbetrieb umschalten.

Umschalten auf Handbetrieb:

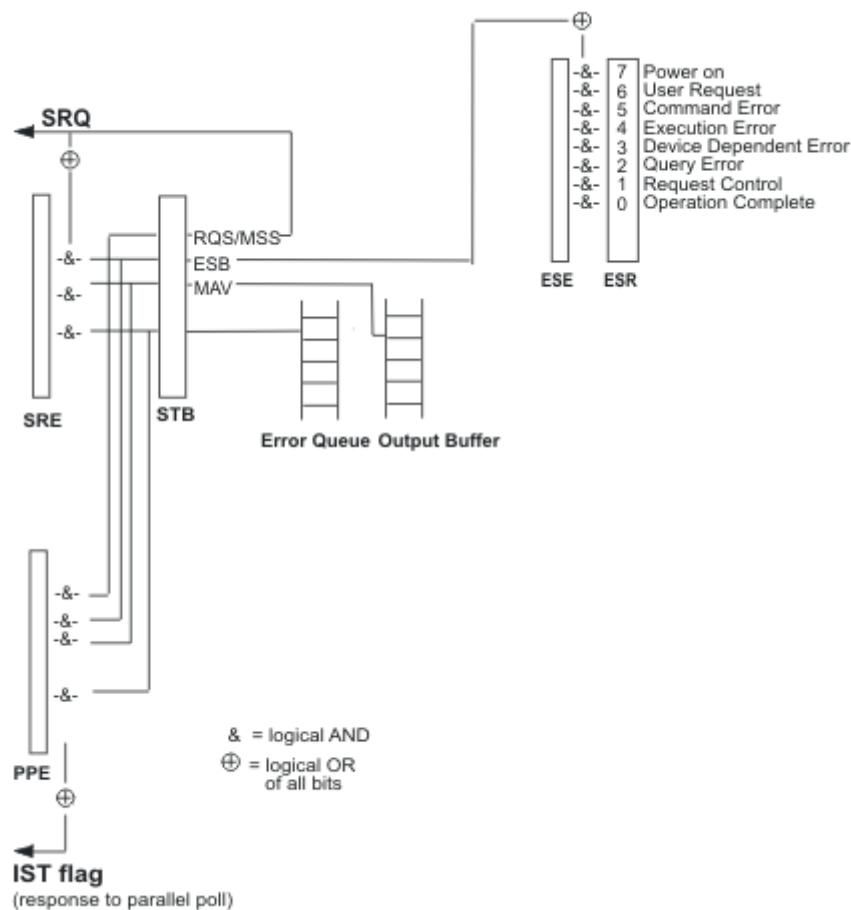
- Drücken Sie die Taste LOCAL links neben dem Bildschirm.
- VXI-11-Protokoll (LAN oder USB-Schnittstelle): Verwenden Sie den Befehl: >L (Go To Local)

7.1.3 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System speichert alle Informationen über den aktuellen Betriebszustand des Gerätes und zu Fehlern, die aufgetreten sind. Diese Informa-

tionen werden im Status-Register und in einem Fehler-Ausgabepuffer gespeichert und stehen auf Anfrage zur Verfügung.

Die R&S RSC nutzt die grundlegenden Status-Register, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Die Status-Register mit gängigen Befehlen wie * ESE und * ESR;? konfiguriert und ausgelesen werden, siehe [Kapitel 7.2.1, "Allgemeine Befehle"](#), auf Seite 60.

7.2 Fernbedienung - Befehle

Dieses Kapitel beschreibt alle Befehle, die für die Fernsteuerung der R&S RSC Eichleitung relevant sind. Die Befehle sind nach der Dialog Struktur des Gerätes sortiert. Die "Liste der Befehle", am Ende des Handbuchs enthält alle Befehle in alphabetischer Reihenfolge.



Tipps und Tricks zur Benutzung ...

- **Groß-/ Kleinschreibung** kennzeichnet die Lang- bzw. Kurzform eines Befehls: ATTenuator<n>:... = ATT<n>:...
- **Suffix <n>** unterscheidet mehrere Ausprägungen einer Funktion: ATTenuator2:...
- **Sonderzeichen |** kennzeichnet alternative Parameter: ATT2:UCAL AF | FULL | OFF | OFS
- **Textparameter** sind durch ein Leerzeichen vom 'Header' getrennt. Sie folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter.
- **Zeichenketten**, einschl. Dateinamen stehen zwischen einfachen oder doppelten Anführungszeichen: ATT1:UCAL:LOAD 'myfile'
- **[..]** können weggelassen werden

7.2.1 Allgemeine Befehle

Die allgemeinen Befehle (Common Commands) sind der Norm IEEE 488.2 (IEC 625.2) entnommen. Gleiche Befehle haben in unterschiedlichen Geräten gleiche Wirkung. Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern*, dem drei Buchstaben folgen. Viele Common Commands betreffen das Status-Reporting-System (siehe [Kapitel 7.1.3, "Status-Reporting-System"](#), auf Seite 58).

*CAL?	61
*CLS	61
*ESE	61
*ESR?	61
*IDN?	61
*OPC	62
*OPC?	62
*OPT?	62
*PSC	62
*RST	63
*SRE	63
*STB?	63
*TRG	63
*TST?	64
*WAI	64

***CAL?**

CALIBRATION QUERY löst eine Kalibrierung des Gerätes aus und fragt danach den Kalibrierstatus ab. Antworten größer 0 zeigen Fehler an.

Verwendung: Nur Abfrage

***CLS**

CLEAR STATUS setzt das Status Byte (STB), das Event-Status-Register (ESR) und den EVENT-Teil des OPERation-, des QUESTIONable- und des XQUEstionable-Registers auf Null. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht den Ausgabepuffer.

***ESE <Wert>**

EVENT STATUS ENABLE setzt das Event-Status-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl *ESE? gibt den Inhalt des Event-Status-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

Parameter:

<Wert> 0 to 255

***ESR? <Wert>**

STANDARD EVENT STATUS QUERY gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

Parameter:

<Wert> 0 to 255

Verwendung: Nur Abfrage

***IDN?**

IDENTIFICATION QUERY fragt die Gerätekennung ab. Zurückgegeben wird der Gerätetyp, die Sachnummer/Seriennummer und die Versionsnummern der Firmware.

Rückgabewerte:

Beispiel: Rückgabewert
Rohde&Schwarz, R&S RSC = Gerätetyp
2.1.60.0 = COMPASS-Version
2.3.0 = R&S R&S RSC version

Verwendung: Nur Abfrage

*OPC

OPERATION COMPLETE setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Dieses Bit kann zur Auslösung eines Service Requests benutzt werden.

Verwendung: Nur Einstellung

*OPC?

OPERATION COMPLETE QUERY gibt eine 1 zurück, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Zu beachten ist, dass das Timeout am GPIB-Bus genügend lang gesetzt ist.

Verwendung: Nur Abfrage

*OPT?

OPTION IDENTIFICATION QUERY fragt die im Gerät enthaltenen Optionen ab und gibt eine Liste der installierten Optionen zurück. Die Optionen sind durch Kommata voneinander getrennt.

Verwendung: Nur Abfrage

*PSC <Function>

POWER ON STATUS CLEAR legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der ENABLE-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird.

Der **Abfragebefehl** *PSC? liest den Inhalt des Power-on-Status-Clear-Flags aus. Die Antwort kann 0 oder 1 sein.

Parameter:

<Function> 0 | 1

0

Der Inhalt der Statusregister bleibt beim Einschalten erhalten. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden.

1

Der Inhalt der Statusregister wird beim Einschalten zurückgesetzt.

***RST**

RESET versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand. Der Befehl entspricht einem Druck auf PRESET .

Verwendung: Ereignis

***SRE <Value>**

SERVICE REQUEST ENABLE setzt das Service Request Enable Register auf den angegebenen Wert. Bit 6 (MSS-Maskenbit) bleibt 0. Dieser Befehl bestimmt, unter welchen Bedingungen ein Service Request ausgelöst wird. Der Abfragebefehl *SRE? liest den Inhalt des Service Request Enable Registers in dezimaler Form aus. Bit 6 ist immer 0.

Parameter:

<Value> 0 to 255

***STB?**

READ STATUS BYTE QUERY liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

Verwendung: Nur Abfrage

***TRG**

TRIGGER löst eine Messung oder einen Sweep aus.

Verwendung: Ereignis

***TST? < Errorcode>**

SELF TEST QUERY löst den Selbsttest des Gerätes aus und gibt einen Fehlercode aus.

Parameter:

<Errorcode> 0 = no error

Verwendung: Nur Abfrage

***WAI**

WAIT-to-CONTINUE erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt sind.

Verwendung: Ereignis

7.2.2 ATTenuator-Subsystem

Die folgende Beschreibung enthält die Befehle des Subsystems ATTenuator für die Parametereinstellung der Eichleitungen.

Bis zu fünf Eichleitungen können an den Signalgenerator angeschlossen werden. Sie werden durch das Suffix ATTenuator<n>:ATTenuation:... mit n = 1 ... 5 unterschieden.

Beispiel:

ATT2:UCAL...

ATTenuator<n>:ATTenuation	65
ATTenuator<n>:CASCade?	65
ATTenuator:CATalog?	66
ATTenuator<n>:CMODe	66
ATTenuator<n>:CORRection	67
ATTenuator<n>:DEViation?	67
ATTenuator:ENUM?	68
ATTenuator<n>:FREQency	69
ATTenuator<n>:NAME?	69

ATTenuator<n>:UCALibration.....	70
ATTenuator<n>:UCALibration:LOAD.....	70
ATTenuator<n>:UCALibration:OFFSet.....	71

ATTenuator<n>:ATTenuation <Attenuation>

Dieser Befehl stellt die Dämpfung der angegebenen Eichleitung ein.

Suffix:

<n>	1 ... 7
	Auswahl der zu steuernden Eichleitung.
	1: Interne Eichleitung
	2: Ext 1
	3: Ext 2
	4: Ext 3
	5: Ext 4
	6: Log 1
	7: Log 2

Einstellparameter:

<Attenuation>	Bereich: 0 bis amax
	Schrittweite: 0.1
	(Die Maximaldämpfung hängt von dem Eichleitungsmodell ab.)

Beispiel:

ATT1:ATT 10
Setzt die interne Eichleitung auf 10 dB.

ATTenuator<n>:CASCade? <Status>[,2][,3][,4][,5]

Dieser Befehl setzt die Kaskadierung von externen Eichleitungen.

Suffix:

<n>	6 ... 7
	Auswahl der logischen Eichleitung.
	6: Log 1
	7: Log 2

Parameter:

Status	ON OFF
2	Ext1 wird der logischen Eichleitung hinzugefügt.
3	Ext2 wird der logischen Eichleitung hinzugefügt.

4 Ext3 wird der logischen Eichleitung hizugefügt.

5 Ext4 wird der logischen Eichleitung hizugefügt.

Beispiel: ATT6:CASC ON, 3, 4 ?

Definiert die logische Eichleitung Log1 als Kaskadierung von Ext2 und Ext3

Verwendung: Nur Abfrage

ATTenuator:CATalog?

Dieser Befehl fragt eine Stringliste aller Eichleitungen ab.

Rückgabewerte:

Return values Index1,Name1,Seriennummer1,Sachnummer1 |
Index2,Name2,Seriennummer2,Sachnummer2 | ...
Liste der angeschlossenen Eichleitungen.

Beispiel:

ATT:CAT?

Fragt ab, welche Eichleitungen angeschlossen sind.

1, Internal,,|2, RSC-Z405, 999001000,
1313.9952.02|3, RSC-Z675, 999002000,
1314.0065.02

Es ist die interne, sowie die externen Eichleitungen Ext2 und Ext3 angeschlossen.

Verwendung: Nur Abfrage

ATTenuator<n>:CMODe <Cmode>

Dieser Befehl stellt den Korrekturmodus der angegebenen Eichleitung ein.

Suffix:

<n> 1 ... 7
Auswahl der zu steuernden Eichleitung.
1: Interne Eichleitung
2: Ext 1
3: Ext 2
4: Ext 3
5: Ext 4
6: Log 1
7: Log 2

Einstellparameter:

<Cmode> ABS | REL

Beispiel:

ATT1:CMOD REL

Setzt den Korrekturmodus der interne Eichleitung auf Rel.

ATTenuator<n>:CORRection <Corr>

Dieser Befehl schaltet den Korrekturmodus der angegebenen Eichleitung ein oder aus.

Suffix:

<n> 1 ... 7

Auswahl der zu steuernden Eichleitung.

- 1: Interne Eichleitung
- 2: Ext 1
- 3: Ext 2
- 4: Ext 3
- 5: Ext 4
- 6: Log 1
- 7: Log 2

Einstellparameter:

<Corr> ON | OFF

Beispiel:

ATT1:CORR ON

Schaltet den Korrekturmodus der interne Eichleitung ein.

ATTenuator<n>:DEViation?

Dieser Befehl fragt die Dämpfungsabweichung der angegebenen Eichleitung bei der eingestellten Frequenz ab.

Suffix:

<n> 1 ... 7

Auswahl der zu steuernden Eichleitung.

- 1: Interne Eichleitung
- 2: Ext 1
- 3: Ext 2
- 4: Ext 3
- 5: Ext 4
- 6: Log 1
- 7: Log 2

Parameter:<Deviation> Bereich: -100E+24 bis 100E+24
Schrittweite: 0**Beispiel:**

ATT1 : DEV?

Abfrage der Dämpfungsabweichung bei der internen Eichleitung.

0.347000

Verwendung:

Nur Abfrage

ATTenuator:ENUM?

Dieser Befehl fragt die zur Verfügung stehenden Eichleitungen ab.

Rückgabewerte:Return values Index1,Name1,Seriennummer1,Sachnummer1 |
Index2,Name2,[Seriennummer2,Sachnummer2][Index-
Log1,IndexLog2...] | ...

Liste der ansteuerbaren Eichleitungen. Bei externen Eichleitungen wird Sachnummer und Seriennummer ausgegeben. Bei logischen Eichleitungen werden die Indexe der kaskadierten Eichleitungen ausgegeben.

Beispiel:

ATT : ENUM?

Fragt ab, welche Eichleitungen zur Verfügung stehen.

"1, Internal, , | 6, Log1, 2, 3"

Es stehen die interne, sowie die logische Eichleitung 1 zur Verfügung, die aus den Eichleitungen 2 und 3 zusammengeschaltet ist.

Verwendung:

Nur Abfrage

ATTenuator<n>:FREQency <Frequency>

Dieser Befehl stellt die Frequenz ein, für die die Dämpfungsabweichung berechnet werden soll.

Suffix:

<n> 1 ... 7

Auswahl der zu steuernden Eichleitung.

1: Interne Eichleitung

2: Ext 1

3: Ext 2

4: Ext 3

5: Ext 4

6: Log 1

7: Log 2

Einstellparameter:

<Frequency> Bereich: 0 bis fmax (Modellabhängig).

Beispiel:

ATT1 :FREQ 2000000

Stellt die Frequenz der interne Eichleitung auf 2 MHz.

ATTenuator<n>:NAME? <Sachnummer>,<Seriennummer> (nur PC-Version)

Dieser Befehl fragt den Sachnummer und Seriennummer der Eichleitung ab.

In der PC-Version kann der externen Eichleitungen ein Index zugeordnet werden.

Suffix:

<n> 2 ... 5

Auswahl der abgefragten Eichleitung.

2: Ext 1

3: Ext 2

4: Ext 3

5: Ext 4

Parameter:

<Name> <Sachnummer>,<Seriennummer>

Beispiel:

ATT2 :NAME?

Fragt den Namen der Eichleitung Ext1 ab.

1313.9952.02,999001

Beispiel: ATT3:NAMe 1313.9952.02,999001
Weißt der Eichleitung 1313.9952.02 999001 den Index 3 (Ext 2) zu.

Verwendung: Nur Abfrage

ATTenuator<n>:UCALibration <Ucal>

Dieser Befehl schaltet verschiedene mögliche Benutzerkalibrierungen der angegebenen Eichleitung ein.

Suffix:

<n> 1 ... 7
Auswahl der zu steuernden Eichleitung.
1: Interne Eichleitung
2: Ext 1
3: Ext 2
4: Ext 3
5: Ext 4
6: Log 1
7: Log 2

Rückgabewerte:

<UCAL> AF | FULL | OFF | OFS

Beispiel:

ATT1:UCAL AF
Schaltet die Benutzerkalibrierung der interne Eichleitung auf A(f).

ATTenuator<n>:UCALibration:LOAD <File>

Dieser Befehl lädt eine Datei mit Korrekturdaten für die angegebene Eichleitung.

Suffix:

<n> 1 ... 7

Auswahl der zu steuernden Eichleitung.

- 1: Interne Eichleitung
- 2: Ext 1
- 3: Ext 2
- 4: Ext 3
- 5: Ext 4
- 6: Log 1
- 7: Log 2

Einstellparameter:

<File> '<file>'

Pfad und Dateiname der Datei, die für die Benutzerkorrektur verwendet werden soll.

Beispiel:

ATT1:UCAL:LOAD 'a0user.dat'

Lädt die Datei a0user.dat als Benutzerkalibrierung für die interne Eichleitung.

ATTenuator<n>:UCALibration:OFFSet <Offset>

Dieser Befehl stellt den Offsetwert der Benutzerkalibrierung für die angegebene Eichleitung ein.

Suffix:

<n> 1 ... 7

Auswahl der zu steuernden Eichleitung.

- 1: Interne Eichleitung
- 2: Ext 1
- 3: Ext 2
- 4: Ext 3
- 5: Ext 4
- 6: Log 1
- 7: Log 2

Einstellparameter:

<Offset>

Offsetwert der beim Benutzerkorrekturmode Offset verwendet werden soll.

Beispiel: ATT1:UCAL:LOFFS 5

Stellt den Offsetwert der Benutzerkalibrierung für die interne Eichleitung auf 5 dB.

7.2.3 DIAGnostic-Subsystem

Dieses Kapitel beschreibt die Befehle des Subsystems DIAGnostic.

DIAGnostic:SERVice:HWInfo?	72
DIAGnostic:SERVice:PASSWORD	73
DIAGnostic:SERVice:SFUNction	73
DIAGnostic:SERVice:STEST	73
DIAGnostic:SERVice:STEST:RESUlt?	73
DIAGnostic:SERVice:SWINfo?	74

DIAGnostic:SERVice:HWInfo?

Dieser Befehl fragt die Hardware Informationen ab.

Rückgabewerte:

Rückgabewerte "<component 1>|<serial #>|<order #>|<model>| <hardware code>|<revision>|<subrevision>","
 "<component 2>|<serial #>|<order #>|<model>| <hardware code>|<revision>|<subrevision>","
 ...

Tabelle Zeilen werden als String-Daten ausgegeben und durch Komma getrennt. Einzelne Spalten der Tabelle werden mit | voneinander getrennt.

Beispiel:

DIAG:SERV:HWIN?

Fragt die Hardwareinformationen ab.

"RSC|101250|1313.8004.03|RSC|1|06|00"
 "MB|101288|1406.6800.07|BASISBOARD3|0|04|09"
 "ATT|101736|1313.9752.02|RSC139|00|02|00"
 "Ext1|999001|1313.9952.02|RSC-Z405|00|01|00"
 "Ext2|999002|1314.0065.02|RSC-Z675|00|01|00"

Verwendung:

Nur Abfrage

DIAGnostic:SERVice:PASSword <Password>

Dieser Befehl setzt das Servicepasswort und bietet damit Zugriff auf die Servicefunktionen.

Parameter:

<Password>

Beispiel: DIAG:SERV:PASS XXXX

Verwendung: Nur Einstellung

DIAGnostic:SERVice:SFUNction <ServiceFunction>

Dieser Befehl aktiviert eine Servicefunktion. Der Inhalt des Parameter-Strings ist identisch zu dem Code, der bei der Manuellen Eingabe verwendet wird..

Die Eingabe wird nur ausgeführt, wenn das Servicepasswort Level 1 oder Level 2 zuvor eingegeben wurde, [DIAGnostic:SERVice:PASSword](#) auf Seite 73.

Parameter:

<ServiceFunction>

Beispiel: DIAG:SERV:SFUN '2.0.14.0'

Verwendung: Nur Einstellung

DIAGnostic:SERVice:STEST

Dieser Befehl startet den Selbsttest des Gerätes.

Beispiel: DIAG:SERV:STES

Verwendung: Nur Einstellung

DIAGnostic:SERVice:STEST:RESULT?

Dieser Befehl liest das Ergebnis des Selbsttests aus. Die Zeilen der Ergebnisliste werden als String ausgegeben, die mit Kommas getrennt sind:

Parameter:

<Result> "Total Selftest Status: PASSED", "Date (dd/mm/yyyy):
 09/07/2004
 TIME: 16:24:54", "Runtime: 00:06", "..."

Beispiel: DIAG:SERV:STES:RES?

Verwendung: Nur Abfrage

DIAGnostic:SERViCe:SWINfo?

Dieser Befehl fragt die Softwareinformationen ab.

Beispiel: DIAG:SERV:SWIN?
 Fragt die Softwareinformationen ab.
 "OS Version|0.99 [Build 75]|RSC
 Firmware|00.95|Compass|3.0.4.0"

Verwendung: Nur Abfrage

7.2.4 SYStem-Subsystem

Dieses Kapitel beschreibt die Befehle des Subsystems SYStem.

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS.....	74
SYSTem:COMMunicate:GPIB:RTERminator.....	75
SYSTem:DATE.....	75
SYSTem:ERROr?.....	75
SYSTem:ERROr:CLEAr:ALL.....	76
SYSTem:ERROr:LIST?.....	76
SYSTem:LANGUage.....	76
SYSTem:LXI:INFO?.....	76
SYSTem:LXI:LANReset.....	77
SYSTem:LXI:MDEscription.....	77
SYSTem:LXI:PASSWord.....	77
SYSTem:TIME.....	77

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Adresse ein.

Parameter:

<address> integer
 Bereich: 0 bis 30

Beispiel: SYST:COMM:GPIB:ADDR 14
 stellt die IEC-Bus-Adresse 14 ein.

SYSTem:COMMunicate:GPIB:RTERminator <rterminator>

Dieser Befehl ändert das Empfangsschlusszeichen des Gerätes. Gemäß Norm ist dieses Schlusszeichen bei ASCII-Daten <LF> und/oder <EOI>. Bei Binärdatenübertragung (z.B. Tracedaten) zum Gerät kann der für <LF> verwendete Binärkode (0AH) im Binärdatenblock enthalten sein, darf aber in diesem Fall nicht als Schlusszeichen interpretiert werden. Dies kann durch ändern des Empfangsschlusszeichens auf EOI allein erreicht werden.

Zum Auslesen von Binärdaten aus dem Gerät ist die Umstellung des Empfangsschlusszeichens nicht notwendig.

Parameter:

<rterminator> LFEOL | EOI

Beispiel:

SYST:COMM:GPIB:RTER EOI

stellt EOI als Empfangsschlusszeichen ein.

SYSTem:DATE <numeric value>

Dieser Befehl gibt das Datum für den geräteinternen Kalender ein. Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge Jahr, Monat, Tag

Parameter:

<numeric value> 1980...2099, 1...12, 1...31

Beispiel:

SYST:DATE 2010,6,1

gibt das Datum 1.6.2010 ein

SYSTem:ERRor?

Dieser Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch.

Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen. Wenn die Error Queue leer ist, dann wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben. Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: SYST:ERR?

Verwendung: Nur Abfrage

SYSTem:ERRor:CLEar:ALL

Dieser Befehl löscht alle Einträge in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

Der Befehl ist ein Event und besitzt daher weder Abfrage noch *RST-Wert

Beispiel: SYST:ERR:CLE:ALL

Verwendung: Ereignis

SYSTem:ERRor:LIST?

Dieser Befehl liest alle System Messages aus, wobei eine Liste von durch Komma getrennten Strings zurückgegeben wird. Jeder String entspricht dabei einem Eintrag in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

Ist die Fehlerliste leer, so wird ein Leerstring "" zurückgegeben.

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: SYST:ERR:LIST?

Verwendung: Nur Abfrage

SYSTem:LANGuage <language>

Dieser Befehl aktiviert die Emulation verschiedener Eichleitungsgeräte. Der vorgestellte Befehlssatz der Eichleitung ist 'SCPI' .

Parameter:

<language> "SCPI" | "RSP" | "RSG" | "DPSP"

Beispiel: SYST:LANG 'SCPI'

SYSTem:LXI:INFo?

Diese Abfrage liefert die aktuellen Parameter des LXI Klasse C.

Parameter:

Rückgabewerte <current version> | <LXI class> | <Computername> |
(Beispiel) <MAC adress> | <IP adress> | <Auto MDIX>

Beispiel: SYST:LXI:INF?

Verwendung: Nur Abfrage

SYSTem:LXI:LANReset

Dieser Befehl setzt die LAN-Konfiguration zurück, wie vom LXI-Standard gefordert. Außerdem werden das Passwort und die LXI Gerätebeschreibung zurückgesetzt.

Beispiel: SYST:LXI:LANR

Verwendung: Ereignis

SYSTem:LXI:MDEscription <String>

Dieser Befehl zeigt die LXI Gerätebeschreibung, oder ermöglicht, die Beschreibung zu ändern.

Parameter:

<String>

Beispiel: SYST:LXI:MDES

SYSTem:LXI:PASSword <Password>

Dieser Befehl setzt das LXI-Passwort.

Parameter:

<Password>

Beispiel: SYST:LXI:PASS XXXX

Verwendung: Nur Einstellung

SYSTem:TIME <Time>

Dieser Befehl stellt die interne Uhr, in der Reihenfolge Stunde, Minute, Sekunde.

Parameter:

<Time> 0 to 23, 0 to 59, 0 to 59

Beispiel: SYST:TIME 12,30,30

8 Wartung

Die Eichleitung R&S RSC bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im wesentlichen auf die Reinigung des Gerätes. Es ist jedoch empfehlenswert, die Solldaten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

VORSICHT

Stromschlaggefahr

Stellen Sie sicher, daß das Gerät vor der Reinigung ausgeschaltet und von allen Stromversorgungen getrennt ist



Schäden am Gerät durch Reinigungsmittel

Reinigungsmittel können Substanzen enthalten, die zu Schäden am Gerät führen. Zum Beispiel können Lösungsmittel wie Azeton oder Nitroverdünnung die Frontplattenbeschriftung oder Kunststoffteile schädigen.

Verwenden Sie daher nur ein weiches, nichtfuselndes Tuch zur Reinigung.

Instandhaltung

Der Austausch einer Baugruppe und die Bestellung von Ersatzteilen ist im Servicehandbuch beschrieben. Dort befinden sich auch alle für die Ersatzteilbestellung notwendigen Identnummern. Das Servicehandbuch im PDF-Format wird auf der Dokumentations-CD-ROM mitgeliefert.

Der Service Handbuch enthält ausserdem Informationen zur Fehlersuche, Reparatur, Austausch von Modulen (einschließlich Batterie austauschen, Anpassung der OCXO Oszillator) und zur Kalibrierung.

Die Adresse unseres Support-Center und weitere Verweise zu allen Rohde & Schwarz Service-Center finden Sie am Anfang dieses Handbuchs.

Verpackung und Lagerung

Der Lagertemperaturbereich der R&S RSC ist im Datenblatt angegeben. Schützen Sie das Gerät bei längerer Lagerung gegen Staub.

Verpacken Sie das Gerät vor Transport oder Versand wie es ursprünglich verpackt war. Die beiden Schutzkappen schützen die Bedienelemente und Anschlüsse vor

Beschädigung. Die antistatische Verpackungsfolie verhindert unerwünschte elektrostatische Aufladungen.

Wenn Sie die Originalverpackung nicht mehr haben, nehmen Sie einen stabilen Karton in geeigneter Größe. Sorgen Sie für ausreichende Polsterung, um zu verhindern, dass das Gerät in der Verpackung rutscht. Packen Sie das Gerät in antistatischen Folie, um es vor elektrostatischer Aufladung schützen.

A Geräteschnittstellen

Der folgende Abschnitt beschreibt die Schnittstellen der R&S RSC zur Fernsteuerung.

A.1 GPIB Bus (IEC 625 / IEEE 488)

Das Gerät ist serienmäßig mit einem GPIB Bus-Anschluss ausgestattet. Die Anschlussbuchse nach IEEE 488 befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

A.1.1 GPIB Bus Eigenschaften

Die GPIB-Schnittstelle ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte

A.1.2 GPIB Bus Leitungen

Pinbelegung

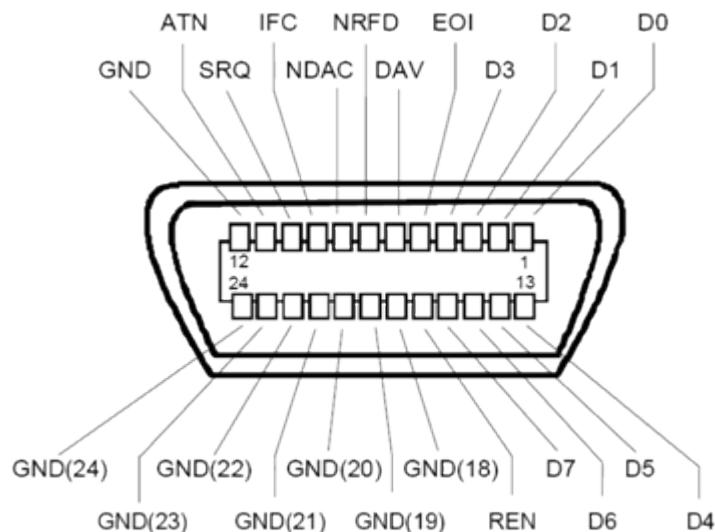


Bild 1-1: Pinbelegung der GPIB Bus-Schnittstelle

Leitungen

- **Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8**
Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.
- **Steuerbus mit 5 Leitungen:**
 - **IFC** (Interface Clear):
aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundstellung zurück..
 - **ATN** (Attention):
aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten
inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten
 - **SRQ** (Service Request):
aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.
 - **REN** (Remote Enable):
aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.
 - **EOI** (End or Identify):

hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:

ATN=HIGH aktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung.

ATN=LOW aktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus.

- **3. Handshake Bus mit drei Leitungen:**

- **DAV** (Data Valid):
aktiv LOW meldet ein gültiges Datenbyte auf dem Datenbus..
- **NRFD** (Not Ready For Data):
aktiv LOW meldet, dass eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist.
- **NDAC** (Not Data Accepted):
aktiv LOW, solange das angeschlossene Gerät die am Datenbus anliegenden Daten übernimmt.

A.1.3 GPIB Bus Schnittstellenfunktionen

Über GPIB Bus fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die folgende Tabelle führt die für die R&S RSC zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tabelle 1-1: Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake), volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake), volle Fähigkeit
L4	Listener-Funktion, volle Fähigkeit, Entadressierung durch MTA
T6	Talker-Funktion, volle Fähigkeit, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung durch MLA
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request), volle Fähigkeit
PP1	Parallel-Poll-Funktion, volle Fähigkeit
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger), volle Fähigkeit
C0	keine Controller-Funktion

A.1.4 GPIB Bus Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Steuerleitung Attention ATN aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am GPIB Bus hat, gesendet werden.

Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im CodeBereich 0x10...0x1F. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 1-2: Universalbefehle

Befehl	VISUAL BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	IBCMD (controller%, CHR \$(20))	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear)	IBSIC (controller%)	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	IBCMD (controller%, CHR \$(17))	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IBCMD (controller%, CHR \$(24))	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IBCMD (controller%, CHR \$(25))	Ende der Serienabfrage
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	IBCMD (controller%, CHR \$(21))	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus

Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 0x00..0x.0F. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Befehl		Wirkung auf das Gerät
&GET	(Group Execute Trigger)	Löst eine Messung oder einen Sweep aus.
>L	(Go To Local)	Übergang in den Zustand Local (Handbedienung).

Ethernet-Schnittstelle (LAN)

Befehl		Wirkung auf das Gerät
>R	(Go To Remote)	Übergang in den Zustand Remote (Fernsteuerung).
&PPC	(Parallel Poll Configure)	Konfiguriert das Gerät für Parallel Poll.
&SDC	(Selected Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt den Befehlsbearbeitungssoftware in einen definierten Ausgangszustand. Ändert nichts an der Geräteeinstellung.

A.2 Ethernet-Schnittstelle (LAN)

Das Gerät ist serienmäßig mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Die Anschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Damit ist es bei entsprechender Rechtevergabe durch den Netzwerkadministrator möglich, Dateien über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerk-Ressourcen wie z.B. Netzwerkverzeichnisse oder Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät im Netzwerk ferngesteuert und manuell fernbedient werden. Der Anschluss erfolgt mit einem handelsüblichen RJ-45-Kabel.

Die Netzwerkkarte arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert. TCP/IP liefert eine verbindungsorientierte Kommunikation, bei der die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten eingehalten und unterbrochene Verbindungen erkannt werden. Weiterhin können mit diesem Protokoll keine Nachrichten verloren gehen.

Die Fernsteuerung des Gerätes über ein Netzwerk basiert auf diesen standardisierten Protokollen, die dem OSI-Reference-Model folgen (siehe Bild unten).

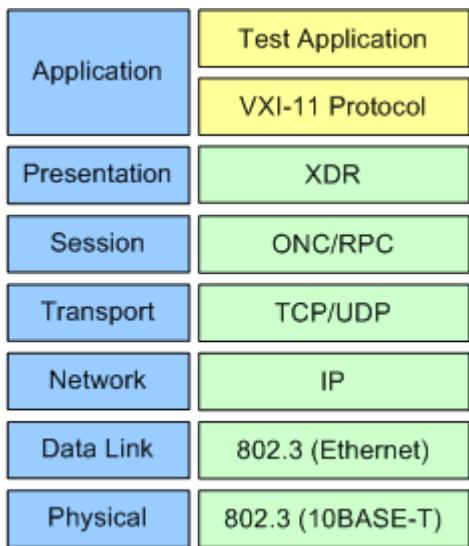


Bild 1-2: Beispiel für LAN-Fernsteuerung nach dem OSI-Reference-Model (VXI-11)

Basierend auf TCP/UDP werden die Nachrichten über Open Network Computing (ONC)-Remote Procedure Calls (RPC) zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Die erlaubten RPC-Nachrichten sind mit XDR als VXI-11-Norm bekannt. Basierend auf dieser Norm werden Nachrichten zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Diese Nachrichten sind mit den SCPI-Befehlen identisch. Sie lassen sich in vier Gruppen einteilen: Program Messages (Steuerbefehle an das Gerät), Response Messages (Rückgabewerte des Geräts), Service Request (spontane Anforderungen des Geräts) und Low-Level-Control-Nachrichten (Schnittstellennachrichten).

Eine VXI-11 Verbindung zwischen einem Controller und einem Gerät basiert auf drei Kanälen (Channels): Core-, Abort- und Interrupt-Channel. Über den Core-Channel wird die wesentliche Steuerung des Instruments abgewickelt (Program-, Response- und Low-Level-Control-Nachrichten). Der Abort-Channel dient zum sofortigen Abbruch des Core-Channels und der Interrupt-Channel transportiert spontane Service-Requests des Geräts. Der Verbindungsauflauf selbst ist komplex. Weitere Details können der VXI-11-Spezifikation entnommen werden ('TCP/IP Instrument Protocol Specification VXI-11, Revision 1.0 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus' und 'TCP/IP-IEEE 488.2 Instrument Interface Specification VXI-11.3, Draft 0.3 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus').

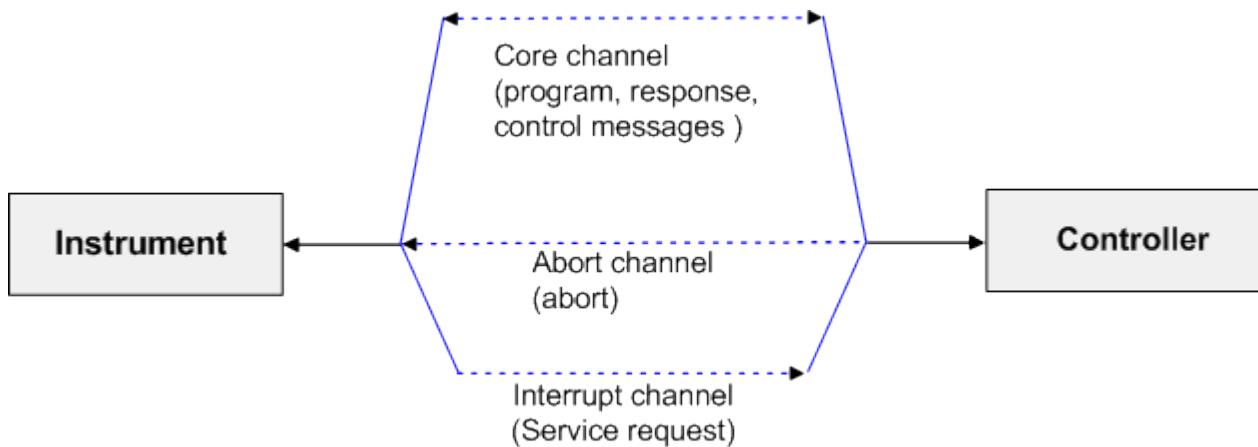


Bild 1-3: Channels zwischen dem Gerät und dem Controller bei VXI-11

Im Netzwerk ist die Anzahl der Controller, die auf ein Gerät zugreifen können, praktisch unbegrenzt. Im Gerät werden die einzelnen Controller eindeutig unterschieden. Diese Unterscheidung setzt sich bis auf Applikationsebene auf einem Controller fort, d.h. zwei Applikationen auf einem PC werden von einem Gerät als zwei verschiedene Controller angesehen.

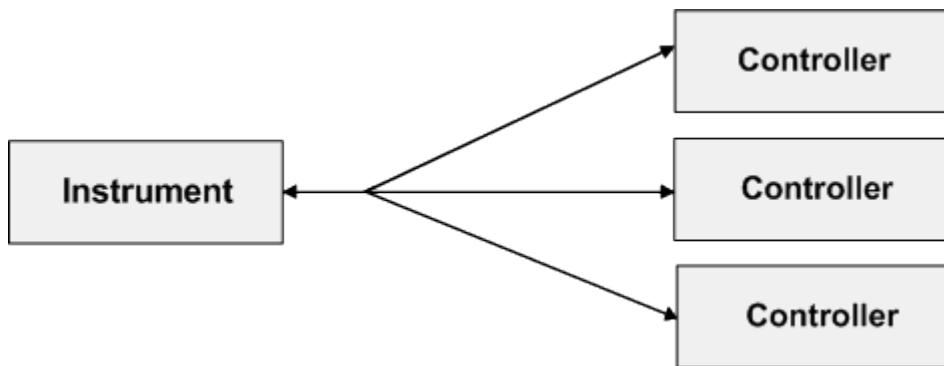
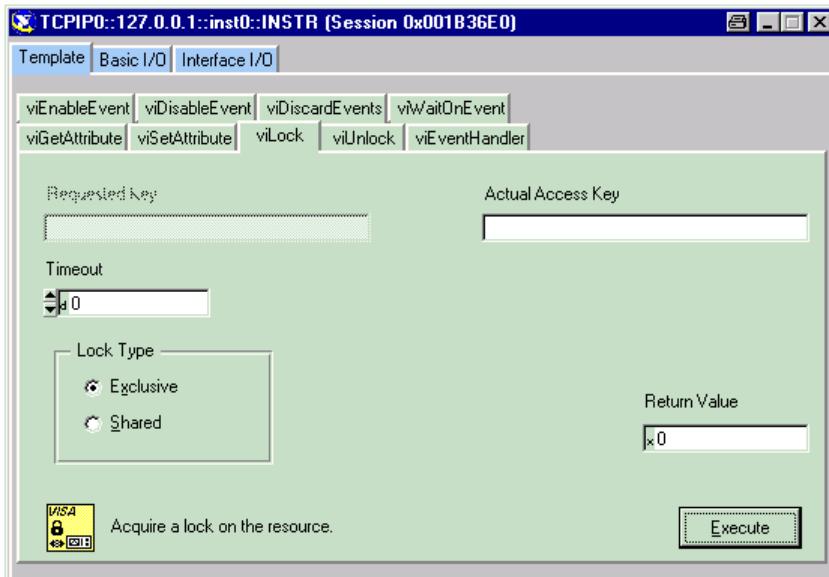


Bild 1-4: Fernsteuerung über LAN bei mehreren Controllern

Für einen exklusiven Zugriff können die Controller das Gerät sperren (Lock) und wieder freigeben (Unlock). Damit kann der Zugriff von mehreren Controllern aus geregelt werden.

Im Programm 'Measurement & Automation Control' erfolgt diese Einstellung im Panel Template.



A.2.1 VXI-11 Schnittstellennachrichten

Bei einer Ethernet-Verbindung werden die Schnittstellennachrichten als Low-Level-Control-Messages bezeichnet. Mit ihnen können die Schnittstellennachrichten des GPIB Bus emuliert werden.

Tabelle 1-3: VXI-11-Schnittstellennachrichten

Befehl		Wirkung auf das Gerät
&ABO	(Abort)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab.
&DCL	(Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
&GET	(Group Execute Trigger)	Löst eine Messung oder einen Sweep aus.
>L	(Go to Local)	Schaltet in den Zustand Local (Handbedienung).
>R	(Go to Remote)	Schaltet in den Zustand Remote (Fernsteuerung).
&LLO	(Local Lockout)	Sperrt die manuelle LOCAL-Umschaltung.
&NREN	(Not Remote Enable)	Schaltet die manuelle LOCAL-Umschaltung frei.
&POL	(Serial Poll)	Führt einen Serial Poll durch.

Liste der Befehle

*CAL?	61
*CLS	61
*ESE	61
*ESR?	61
*IDN?	61
*OPC	62
*OPC?	62
*OPT?	62
*PSC	62
*RST	63
*SRE	63
*STB?	63
*TRG	63
*TST?	64
*WAI	64
ATTenuator:CATalog?	66
ATTenuator:ENUM?	68
ATTenuator<n>:ATTenuation	65
ATTenuator<n>:CASCade?	65
ATTenuator<n>:CMODe	66
ATTenuator<n>:CORRection	67
ATTenuator<n>:DEViation?	67
ATTenuator<n>:FREQency	69
ATTenuator<n>:NAME?	69
ATTenuator<n>:UCALibration	70
ATTenuator<n>:UCALibration:LOAD	70
ATTenuator<n>:UCALibration:OFFSet	71
DIAGnostic:SERVice:HWInfo?	72
DIAGnostic:SERVice:PASSWORD	73
DIAGnostic:SERVice:SFUNction	73
DIAGnostic:SERVice:STEST	73
DIAGnostic:SERVice:STEST:RESUlt?	73
DIAGnostic:SERVice:SWInfo?	74
SYSTem:COMMUnicate:GPIB:ADDRess	74
SYSTem:COMMUnicate:GPIB:RTERminator	75
SYSTem:DATE	75

SYSTem:ERRor:CLEar:ALL.....	76
SYSTem:ERRor:LIST?.....	76
SYSTem:ERRor?.....	75
SYSTem:LANGuage.....	76
SYSTem:LXI:INFo?.....	76
SYSTem:LXI:LANReset.....	77
SYSTem:LXI:MDEscription.....	77
SYSTem:LXI:PASSword.....	77
SYSTem:TIME.....	77

Index

Symbols

*CAL?	61
*CLS	61
*ESE	61
*ESR	61
*IDN	61
*OPC	62
*OPT	62
*PSC	62
*RST	63
*SRE	63
*STB	63
*TRG	63
*TST	64
*WAI	64

A

Allgemeine Befehle	60
Anschluss	
GPIB Bus	81
LAN	85
ATN	82
Attention	82
ATTenuator-Subsystem	64

D

Data Valid	82
DAV	82
DHCP-Netzwerke	22

E

EOI	82
Ethernet-Schnittstelle (LAN)	85

F

Fernsteuerung	
GPIB Schnittstelle	53
LAN Schnittstelle	54
Protokolle	49
Schnittstellen	49
USB Schnittstelle	56
Firmware-Version	61
Funktionsprüfung	18

G

Geräteeinstellungen - Rücksetzen	63
----------------------------------	----

GPIB

Fernbedienungsschnittstelle	49
GPIB Bus	
Schnittstellenfunktionen	83
GPIB Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)	
.....	81

H

Hardwareoptionen	62
HiSLIP	
Protokoll	55

I

IFC	82
Interface Clear	82

L

LAN	
Fernbedienungsschnittstelle	49
LAN-Schnittstelle	85

N

NDAC	82
NRFD	82

O

Operation Complete	62
Option	62

P

Preset-Einstellung	63
--------------------	----

R

REN	82
Rücksetzen - Geräteeinstellungen	63

S

Schnittstellenfunktionen	
GPIB Bus	83
Selbsttest	64
Service Request (SRQ)	63
softkey	
Password (remote control)	73
Selftest (remote control)	64

Service Function (remote control)	73
Versions+Options (remote control)	61
Softkey	
Hardware Info (Fernbedienung)	62
Installed Options (Fernbedienung)	62
Softwareoptionen	62
SRQ	82
SRQ (Service Request)	63
Steuerbus	82
T	
Taste	
PRESET	63
U	
Universalbefehle	84
USB	
Fernbedienungsschnittstelle	49
V	
Voreinstellungen (Preset)	63
VXI-11	
Fernbedienungsprotokoll	49