

R&S®ENY-FTS

LCL-Messbrücke und Adaptersatz zur Funktionsprüfung für R&S®ENY21, R&S®ENY41 und R&S®ENY81-CA6 Betriebshandbuch

English manual follows first colour divider



1309.8949.14 – 02



ROHDE & SCHWARZ

Messtechnik

Betriebshandbuch

Das Betriebshandbuch beschreibt das folgende R&S®ENY-FTS Modell:

- R&S®ENY-FTS 1309.8703.13

The firmware of the instrument makes use of several valuable open source software packages. the most important of them are listed below, together with their corresponding open source license. The verbatimlicense texts are provided on the user documentation CD-ROM (included in delivery).

Package	Link	License
Xitami	http://www.xitami.com	2.5b6

Rohde&Schwarz would like to thank the open source community for their valuable contribution to embedded computing.

© 2008 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

81671 Munich, Germany

Printed in Germany – Subject to change – Data without tolerance limits is not binding.

R&S® is a registered trademark of Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Trade names are trademarks of the owners.

The following abbreviations are used throughout this manual:

R&S®ENY-FTS is abbreviated as R&S ENY-FTS.

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.

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

						
Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	Gefahr vor elektrischem Schlag	Warnung vor heißer Oberfläche	Schutzleiteranschluss	Erdungsanschluss	Masseanschluss

Grundlegende Sicherheitshinweise

						
Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen	EIN-/AUS-Versorgungsspannung	Stand-by-Anzeige	Gleichstrom (DC)	Wechselstrom (AC)	Gleichstrom/-Wechselstrom (DC/AC)	Gerät durchgehend durch doppelte (verstärkte) Isolierung geschützt

Signalworte und ihre Bedeutung

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



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



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



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



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

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

Betriebszustände und Betriebslagen

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

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte Folgendes:
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.

Grundlegende Sicherheitshinweise

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

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.
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 kalte in warme Umgebungen bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

Betrieb

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.

4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des unbegrenzten 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 an Personen verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

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 gefährdend 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.

Grundlegende Sicherheitshinweise

4. Zellen und Batterien von Kindern fernhalten. Falls eine Zelle oder eine Batterie verschluckt wurde, ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.
5. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
6. 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.
7. 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.
8. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

Transport

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

Entsorgung

1. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
2. 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.

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. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde&Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. 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

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.

USA & Kanada

Montag - Freitag	(außer US-Feiertage)
8:00 – 20:00	Eastern Standard Time (EST)
Tel. USA	888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
Von außerhalb USA	+1 410 910 7800 (opt 2)
Fax	+1 410 910 7801
E-Mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Ostasien

Montag - Freitag	(außer an Feiertagen in Singapur)
08:30 – 18:00	Singapore Time (SGT)
Tel.	+65 6 513 0488
Fax	+65 6 846 1090
E-Mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Alle anderen Länder

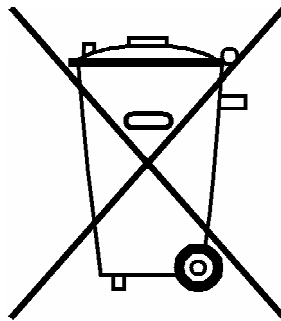
Montag - Freitag	(außer deutsche Feiertage)
08:00 – 17:00	Mitteuropäische Zeit (MEZ)
Tel.	+49 89 4129 13774
Fax	+49 (0) 89 41 29 637 78
E-Mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com



Kundeninformation zur Produktentsorgung

Das ElektroG setzt die folgenden EG-Richtlinien um:

- 2002/96/EG (WEEE) für Elektro- und Elektronikaltgeräte und
- 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie).



Produktkennzeichnung nach EN 50419

Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Auch die Entsorgung über die kommunalen Sammelstellen für Elektroaltgeräte ist nicht zulässig.

Zur umweltschonenden Entsorgung oder Rückführung in den Stoffkreislauf hat die Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung des ElektroG für Hersteller in vollem Umfang..

Wenden Sie sich bitte an Ihren Servicepartner vor Ort, um das Produkt zu entsorgen.

Rohde & Schwarz Adressen

Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

Firmensitz

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0
Fax +49 (89) 41 29-121 64
info.rs@rohde-schwarz.com

Werke

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0
+49 (83 31) 1 08-1124
info.rsmb@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Teisnach
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0
Fax +49 (99 23) 8 50-174
info.rsdts@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ závod
Vimperk, s.r.o.
Location Spidrova 49
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Dienstleistungszentrum Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0
Fax +49 (22 03) 49 51-229
info.rsdz@rohde-schwarz.com
service.rsdz@rohde-schwarz.com

Tochterunternehmen

R&S BICK Mobilfunk GmbH
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0
Fax +49 (50 42) 9 98-105
info.bick@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH
Wendenschloßstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122
Fax +49 (30) 655 50-221
info.ftk@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH
Am Studio 3
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0
Fax +49 (30) 658 84-183
info.sit@rohde-schwarz.com

R&S Systems GmbH
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36
info.rssys@rohde-schwarz.com

GEDIS GmbH
Sophienblatt 100
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0
Fax +49 (431) 600 51-11
sales@gedis-online.de

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0
Fax +49 (61 82) 800-100
info@hameg.de

Weltweite Niederlassungen

Auf unserer Homepage finden Sie: www.rohde-schwarz.com

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten

Inhalt

	<i>Seite</i>
1 Sicherheitshinweise	5
1.1 Installation	6
1.2 Zutreffende Sicherheitsnormen	6
2 Betrieb	7
2.1 Funktionsprüfung nach CISPR 16-1-2	7
2.2 Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel	10
2.3 Spannungsteilungsmaß	12
2.4 Entkopplungsdämpfung	13
2.5 Unsymmetriedämpfung	14
3 Technische Spezifikation	16
4 Wartung und Pflege	19
4.1 Ersatzteile	19

1 Sicherheitshinweise

Impedanzstabilisierungsnetzwerke (ISN) können mit gefährlich hohen Spannungen betrieben werden.



GEFAHR

Unsachgemäße oder fahrlässige Handhabung kann Lebensgefahr bedeuten!

Verwendung nur durch unterwiesenes Personal und für die im Bedienungshandbuch beschriebenen Anwendungen!

Bei Arbeiten an Spannungen welche über den folgenden Spannungswerten liegen sind Schutzmaßnahmen gegen direktes und indirektes berühren vorzusehen. Wenn der Wert für die Spannung nach a) überschritten wird, dann dürfen die Grenzwerte für den Strom nach b) nicht überschritten werden.

- a) Die Grenzwerte für die Spannung (SELV - Safety Extra Low Voltage) sind:
30 V Effektivwert und 42 V Spitzenwert oder 60 V bei Gleichspannung.
- b) Die Grenzwerte für den Strom betragen:
0,5 mA Effektivwert bei Sinusform, 0,7 mA Spitzenwert bei Nicht-Sinusform oder bei einem Frequenzgemisch und 2,0 mA bei Gleichstrom



GEFAHR

Unsachgemäße oder fahrlässige Handhabung kann Lebensgefahr bedeuten!

Bei Überschreiten der Grenzwerte für SELV-Spannungen sollten sämtliche Kontaktierungen nur im spannungsfreien Zustand vorgenommen werden!

Der Betrieb mit zwangsläufigen Berührungsschutz wird empfohlen!

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Geräts und muss dem Bedienpersonal jederzeit zur Verfügung stehen. Alle Sicherheitshinweise und Anmerkungen müssen beachtet werden.

Weder die Rohde & Schwarz GmbH Co. KG, noch eine der Vertriebsorganisationen können die Verantwortung für Personen- oder Materialschäden übernehmen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung des Geräts oder von Zubehörteilen entstanden sind.

1.1 Installation

Das ISN ist vor dem Verbinden mit dem R&S ENY-FTS vom Telekommunikationsnetzwerk und möglichen Zubehör zu trennen. Verbinden Sie das ISN vor dem Funktionstest mit der Bezugsmasseplatte.

Betreiben Sie das Gerät nur in trockener Umgebung (Indoor use). Entstandenes Kondenswasser muss vor Inbetriebnahme des Geräts verdunstet sein. Überschreiten Sie nicht die erlaubten Werte für Temperatur, Feuchtigkeit und Luftdruck. Das Gerät ist nicht für den Einsatz in explosiver Atmosphäre geeignet.

Verwenden Sie nur genehmigte und geeignete Zubehöerteile, Anschlüsse, Adapter usw. die einen sicheren Betrieb ermöglichen.

1.2 Zutreffende Sicherheitsnormen

Entwickelt und produziert wurde dieses Instrument in Übereinstimmung mit ISO 9001 und entspricht der Niederspannungsrichtlinie (Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC) mit den Sicherheitsbestimmungen der IEC/EN 61010-1:2001 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel und Laborgeräte).

2 Betrieb

2.1 Funktionsprüfung nach CISPR 16-1-2

Das R&S ENY-FTS ermöglicht unter Benutzung eines Netzwerkanalysators Funktionsprüfungen und Nachmessungen an den Impedanzstabilisierungsnetzwerken (ISN) R&S ENY21, R&S ENY41, R&S ENY81 und R&S ENY81-CA6. Messparameter sind asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel (engl. common mode impedance), Spannungsteilungsfaktor, Unsymmetriedämpfung (engl. longitudinal conversion loss, LCL) und Entkopplungsdämpfung.

Anforderungen und Beispiele für die Messungen an den Impedanzstabilisierungsnetzwerken sind definiert im Anhang E der Grundnorm CISPR 16-1-2. Die ITU-T Empfehlungen G.117 und O.9 geben weitere Hintergrundinformationen für die Messungen an symmetrischen Telekommunikationsleitungen. Hierfür wird eine LCL-Messbrücke benötigt. Diese LCL-Messbrücke sowie Referenzglieder für die Kalibrierung der Messbrücke und diverse Adapter zum Anschluss der Messbrücke an das ISN sind Bestandteil des Adaptersatzes R&S ENY-FTS.

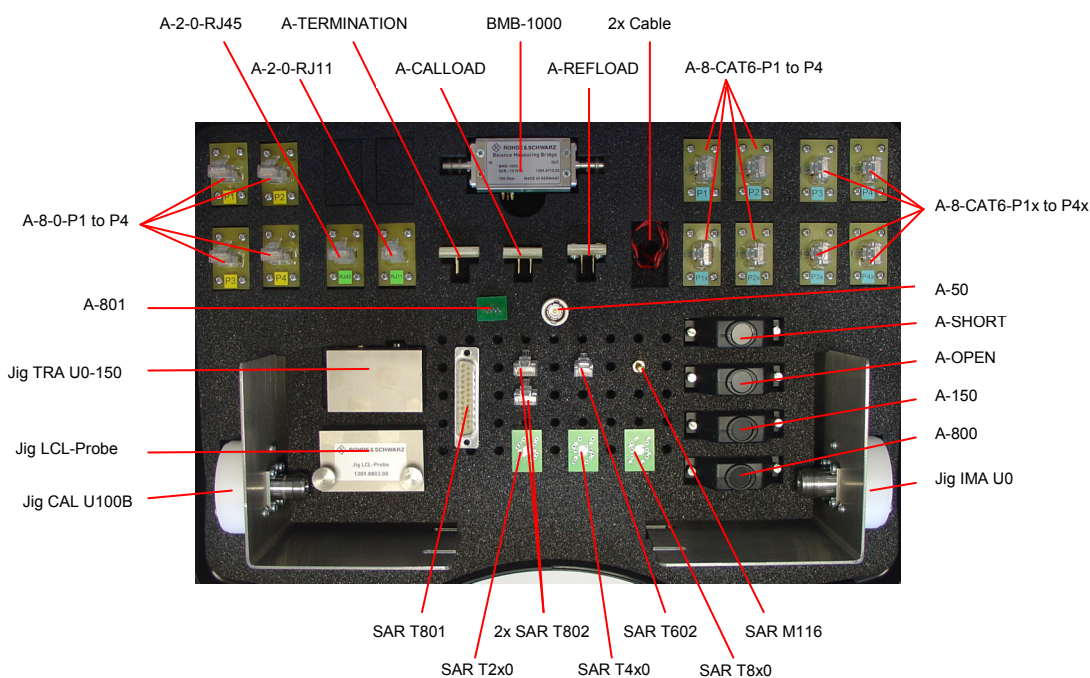


Bild 1 Bestandteile R&S ENY-FTS

Bezeichnung	Kommentar
BMB-1000	LCL-Messbrücke, 100 kHz bis 100 MHz
A-REFLOAD	Referenz-Abschluss für LCL-Messbrücke (LCL ca. 55 dB)
A-CALLOAD	Kalibrier-Abschluss für LCL-Messbrücke (0 dB)
A-TERMINATION	Abschluss für LCL-Messbrücke (100 Ω)
A-OPEN	Abschluss für ISN (D-Sub 25, Offen)
A-SHORT	Abschluss für ISN (D-Sub 25, Kurzschluss)
A-50	Abschluss für ISN (BNC, 50 Ω)
A-150	Abschluss für ISN (D-Sub 25, 150 Ω)
A-800	Abschluss für ISN (D-Sub 25, 100 Ω je Leitungspaar)
A-801	Abschluss für ISN (RJ45, 100 Ω je Leitungspaar)
SAR M116	Adapter, 4-mm-Banane
SAR T2x0	Common-Mode-Adapter für Zweidraht-ISN, 1-mm-Banane
SAR T4x0	Common-Mode-Adapter für Vierdraht-ISN, 1-mm-Banane
SAR T8x0	Common-Mode-Adapter für Achtdraht-ISN, 1-mm-Banane
SAR T602	Common-Mode-Adapter für RJ11
SAR T801	Common-Mode-Adapter für D-Sub 25
2x SAR T802	Common-Mode-Adapter für RJ45
Jig IMA U0	Impedanz-Messadapter (0 Ω)
Jig CAL U100B	Kalibrier-Adapter (100 Ω)
Jig LCL-Probe	Messadapter für LCL-Messbrücke
Jig TRA U0-150	Abschluss-Adapter für Kalibrierung (150 Ω und Kurzschluss)
A-8-0-P1	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 1
A-8-0-P2	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 2
A-8-0-P3	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 3
A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 4
A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 auf 1mm
A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 auf 1mm
A-8-CAT6-P1	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 1
A-8-CAT6-P1x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 1x
A-8-CAT6-P2	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 2
A-8-CAT6-P2x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 2x
A-8-CAT6-P3	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 3
A-8-CAT6-P3x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 3x
A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 4
A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 4x
2x Kabel	Verdrillte Zweidraht-Leitung, 1 mm auf 1 mm
Koffer mit Einlage	

Im Folgenden sind Prinzipschaltungen zum Nachweis der Parameter dargestellt. Alle Messungen werden auf einer Bezugsmassefläche durchgeführt, die den Aufbau an allen Seiten um mindestens 20 cm überragt. Zwischen Netzwerk und LCL-Messbrücke muss eine gute Masseverbindung hergestellt werden. Zum Nachweis der Unsymmetriedämpfung ist der Abschluss unbenutzter Leitungsanschlüsse des Netzwerkes mit einer symmetrischen Lastimpedanz von $100\ \Omega$ erforderlich.

2.2 Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel

Der Messaufbau wird inklusive des Messkabels unter Verwendung des Impedanz-Messadapters „Jig IMA U0“ und des Abschluss-Adapters „Jig TRA U0-150“ gemäß Bilder 2, 3 und 4 kalibriert ('Offen', 'Kurzgeschlossen' und '50 Ω '). Siehe auch FULL-ONE-PORT-Kalibrierung (OSM) des Netzwerkanalysators.

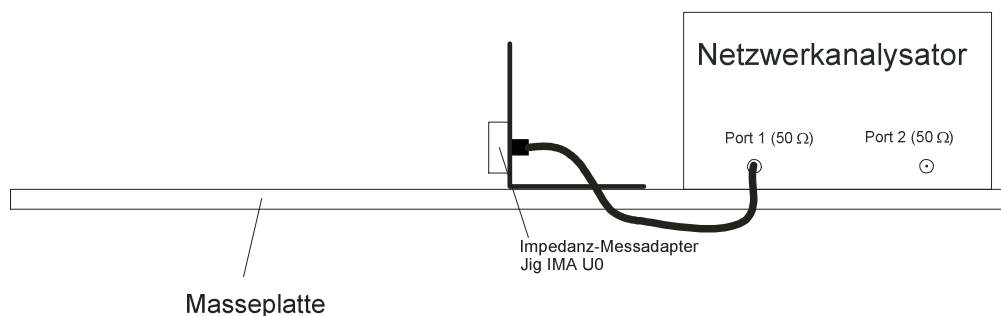


Bild 2 Kalibrieraufbau 'Offen' für Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel

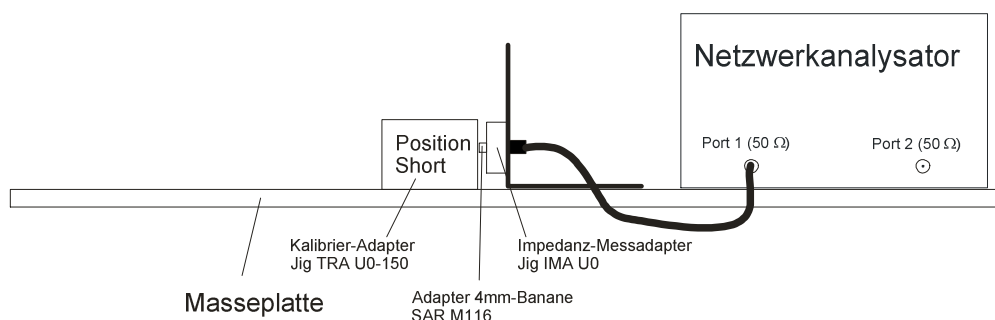


Bild 3 Kalibrieraufbau 'Kurzgeschlossen' für Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel

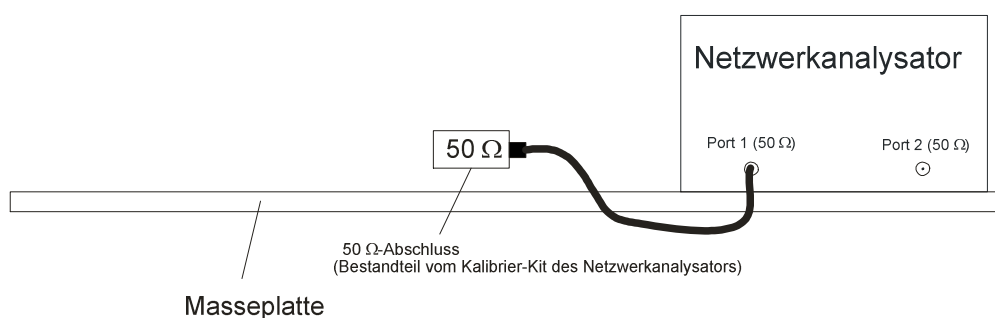


Bild 4 Kalibrieraufbau '50 Ω ' für Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel

Den Messaufbau zur Messung von asymmetrischer Impedanz und Phasenwinkel zeigt Bild 5. Für R&S ENY81-CA6 wird der Messaufbau in Bild 6 gezeigt. Der Netzwerkanalysator wird unter Verwendung des Impedanz-Messadapters „Jig IMA U0“ am EUT-Port des ISNs angeschlossen. Die Messung erfolgt mit offenem und kurzgeschlossenem AE-Port unter Verwendung der Abschlüsse „A-OPEN“ und „A-SHORT“ bzw. „Jig TRA U0-150“ für R&S ENY81-CA6. Die Impedanz-Anforderungen müssen in beiden Fällen erfüllt werden. Die Messung ist für jeden zum Lieferumfang des ISNs gehörenden LCL-Adapter durchzuführen.

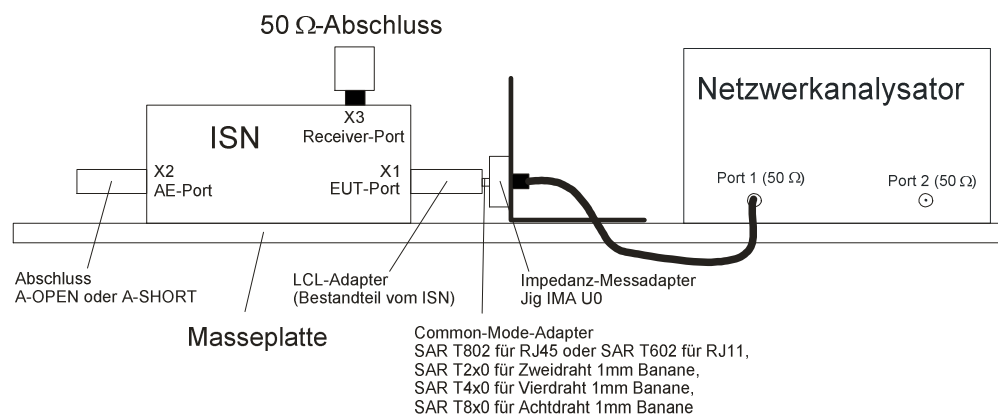


Bild 5 Messaufbau für Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel gemäß CISPR 16-1-2

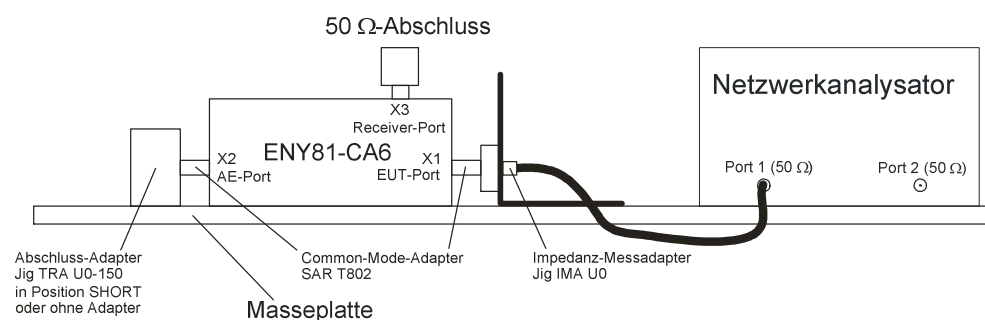


Bild 6 Messaufbau für Asymmetrische Impedanz und Phasenwinkel gemäß CISPR 16-1-2 für R&S ENY81-CA6

2.3 Spannungsteilungsmaß

Zunächst wird der Messaufbau inklusive der Messkabel gemäß Bild 7 kalibriert. Siehe auch FULL-TWO-PORT-Kalibrierung (TOSM) des Netzwerkanalysators.

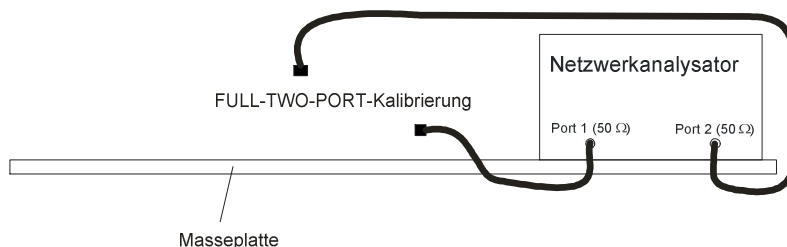


Bild 7 Kalibrieraufbau für Spannungsteilungsmaß

Das Spannungsteilungsmaß wird zwischen Receiver-Port und EUT-Port des ISNs gemessen. Die Messung erfolgt mit dem Kalibrieradapter „Jig CAL U100B“. Der AE-Port des ISNs wird mit einem 150 Ω Widerstand („A-150“ bzw. „Jig TRA U0-150“ für R&S ENY81-CA6) abgeschlossen. Das Messergebnis ist ein Spannungsteilungsfaktor von etwa 9,5 dB. Den Aufbau zur Messung des Spannungsteilungsmaßes zeigt Bild 8. Für R&S ENY81-CA6 wird der Messaufbau in Bild 9 gezeigt.

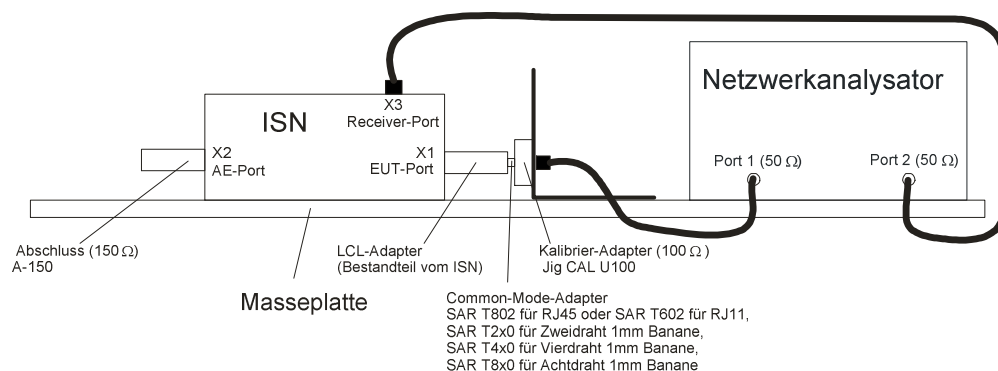


Bild 8 Messaufbau für Spannungsteilungsmaß gemäß CISPR 16-1-2

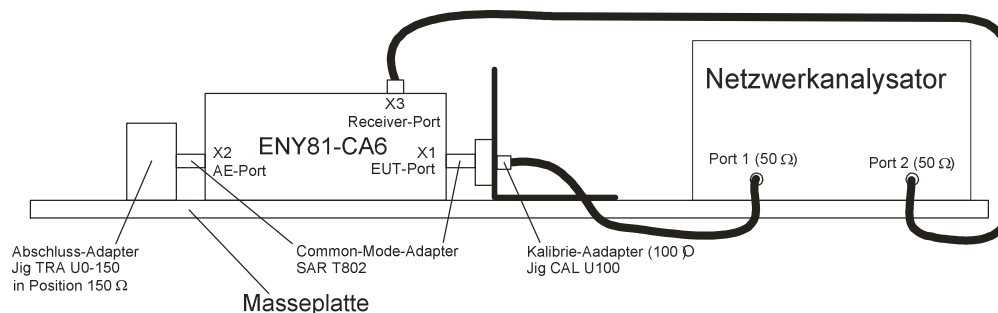


Bild 9 Messaufbau für Spannungsteilungsmaß gemäß CISPR 16-1-2 für R&S ENY81-CA6

2.4 Entkopplungsdämpfung

Zunächst wird der Messaufbau inklusive der Messkabel gemäß Bild 10 kalibriert. Siehe auch FULL-TWO-PORT-Kalibrierung (TOSM) des Netzwerkanalysators.

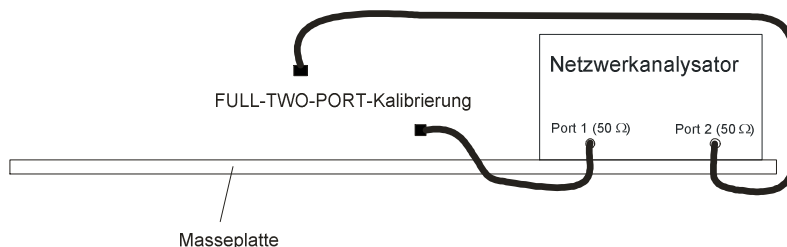


Bild 10 Kalibrieraufbau für Entkopplungsdämpfung

Die Entkopplungsdämpfung wird zwischen Receiver-Port und AE-Port des ISNs gemessen. Der Netzwerkanalysator wird unter Verwendung des Kalibrieradapter „Jig CAL U100B“ am AE-Port des ISNs angeschlossen. Die Messung erfolgt mit offenem und kurzgeschlossenem EUT-Port. Die Anforderungen für die Entkopplungsdämpfung müssen für beide Fälle eingehalten werden. Den Aufbau zur Messung der Entkopplungsdämpfung zeigt Bild 11. Für R&S ENY81-CA6 wird der Messaufbau in Bild 12 gezeigt.

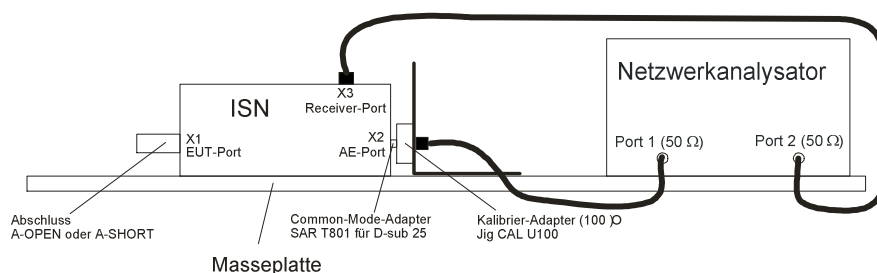


Bild 11 Messaufbau für Entkopplungsdämpfung gemäß CISPR 16-1-2



Die bei der Prüflingsmessung am EUT-Port angeschlossenen LCL-Adapter sowie der am AE-Port angeschlossene Anschluss-Adapter haben keinen Einfluss auf das Messergebnis der Entkopplungsdämpfung und können daher im Messaufbau gemäß Bild 11 entfallen.

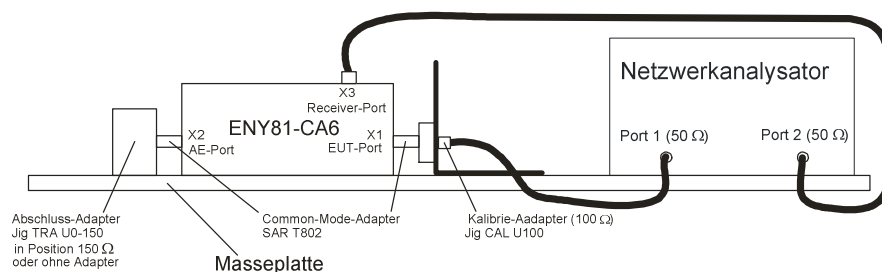


Bild 12 Messaufbau für Entkopplungsdämpfung gemäß CISPR 16-1-2 für R&S ENY81-CA6

2.5 Unsymmetriedämpfung

Zunächst wird der Messaufbau inklusive der Messkabel gemäß Bild 13 kalibriert. Siehe auch FULL-TWO-PORT-Kalibrierung (TOSM) des Netzwerkanalysators.

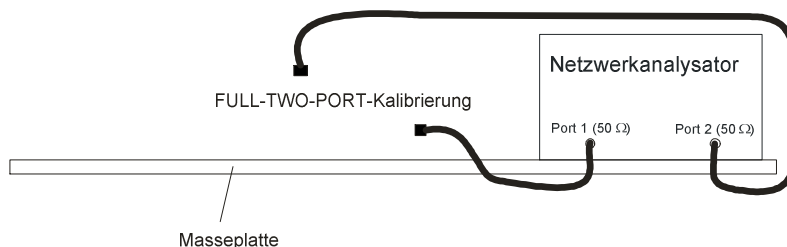


Bild 13 Kalibrieraufbau für Unsymmetriedämpfung

Als nächster Schritt wird die Normalisierung der LCL-Messbrücke mit dem Kalibrier-Abschluss „A-CALLOAD“ (LCL = 0 dB) gemäß Bild 14 durchgeführt.

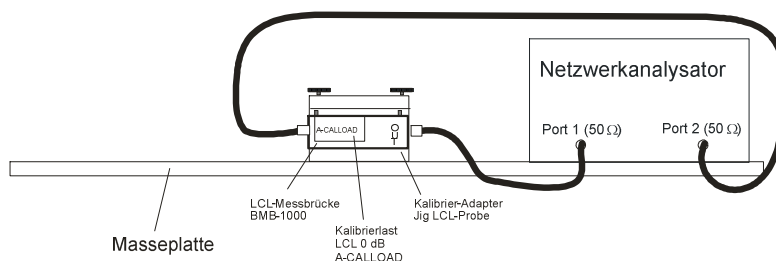


Bild 14 Normalisierung der LCL-Messbrücke

Eine weitere Messung ermöglicht die Validierung mit dem Referenz-Abschluss „A-REFLOAD“ (ca. 55 dB). Der Anzeigewert sollte dem aufgedruckten Referenzwert entsprechen.

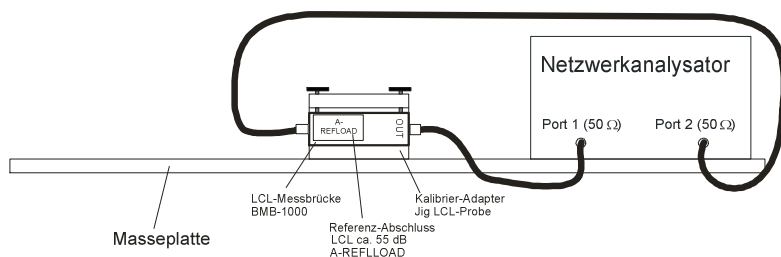


Bild 15 Validierung der LCL-Messbrücke

Die Eigensymmetrie (inherent balance) der LCL-Brücke kann mit dem 100 Ω-Abschluss „A-TERMINATION“ nachgewiesen werden.

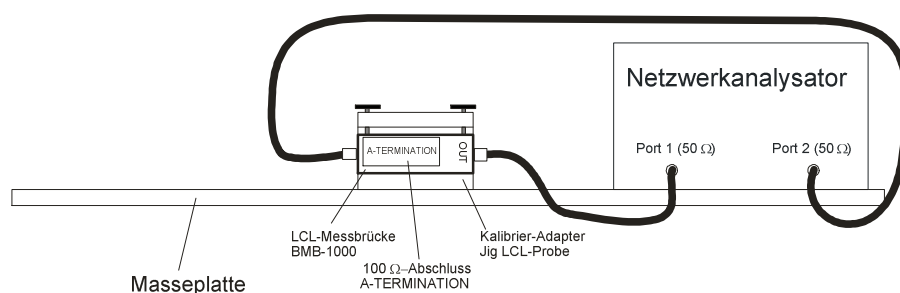


Bild 16 Messung der Eigensymmetrie der LCL-Messbrücke

Die Messung der Unsymmetriedämpfung wird am EUT-Port separat für jedes Paar gemessen. Hierzu sind die Adapter ENY41+81 RJ45 zu 1 mm „A-8-0-P1“, „A-8-0-P2“, „A-8-0-P3“ und „A-8-0-P4“ bzw. ENY21 RJ45 zu 1 mm „A-2-0-RJ45“ und ENY21 RJ11 zu 1 mm „A-2-0-RJ11“ für das jeweils zu messende Leitungspaar zu verwenden. Alle unbenutzten symmetrischen Leitungspaare sind mit 100 Ω abzuschließen. Zwischen Netzwerk und LCL-Messbrücke muss eine gute Masseverbindung ausgeführt sein.

Die Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (LCL) sind in der CISPR 22 entsprechend der jeweiligen Kabelkategorie aufgeführt. Den Messaufbau für die Messungen der Unsymmetriedämpfung zeigt Bild 17. Für R&S ENY81-CA6 wird der Messaufbau in Bild 18 gezeigt.

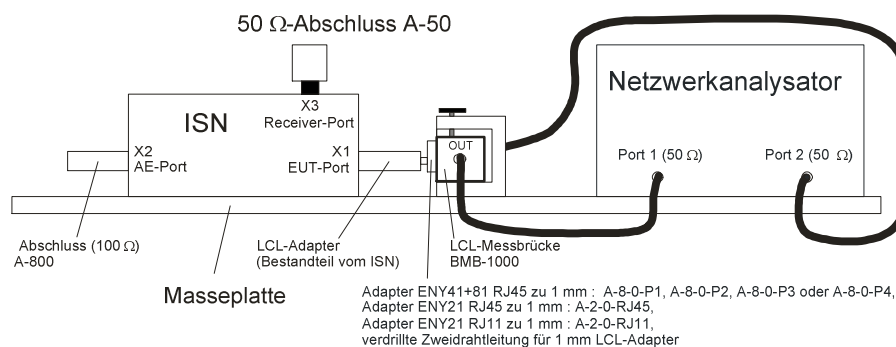


Bild 17 Messaufbau für Unsymmetriedämpfung gemäß CISPR 16-1-2

Die Messung der Unsymmetriedämpfung (LCL) für R&S ENY81-CA6 umfasst zwei Einzelmessungen. Jedes Adernpaar wird hierzu unter Verwendung der Adapter „A-8-CAT6-P1“, „A-8-CAT6-P2“, „A-8-CAT6-P3“ und „A-8-CAT6-P4“ in normal Position und anschließend unter Verwendung der Adapter „A-8-CAT6-P1x“, „A-8-CAT6-P2x“, „A-8-CAT6-P3x“ und „A-8-CAT6-P4x“ in gekreuzter Position gemessen. Die Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (LCL) gemäß der CISPR 22 gelten als erfüllt, wenn der Mittelwert aus den beiden Messungen eines Adernpaares innerhalb der Toleranzgrenzen liegt.

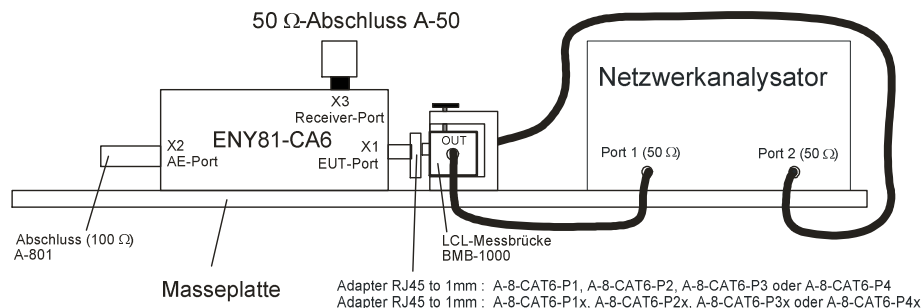


Bild 18 Messaufbau für Unsymmetriedämpfung gemäß CISPR 16-1-2 für R&S ENY81-CA6

3 Technische Spezifikation

BMB-1000	LCL-Messbrücke
Frequenzbereich	100 kHz bis 100 MHz
Anschluss für ISN (symm. Ausgang und Masse) Impedanz	1 mm Bananenbuchse 100 Ω
Eingang/Ausgang für Netzwerkanalysator Impedanz	BNC-Buchse 50 Ω
A-REFLOAD	Referenz-Abschluss für LCL-Messbrücke
LCL Anschluss (symmetrischer Ausgang und Masse)	ca. 55 dB 1 mm Bananenstecker
A-CALLOAD	Kalibrier-Abschluss für LCL-Messbrücke
LCL Anschluss (symmetrischer Ausgang und Masse)	0 dB 1 mm Bananenstecker
A-TERMINATION	Abschluss für LCL-Messbrücke
Anschluss (symmetrischer Ausgang) Impedanz	1 mm Bananenstecker 100 Ω
A-OPEN	Abschluss für ISN (Offen)
Anschluss Impedanz zu D-Sub 25 Kontakten Impedanz zur Masse	D-Sub 25 Stecker 0 Ω Offen
A-SHORT	Abschluss für ISN (Kurzschluss)
Anschluss Impedanz zu D-Sub 25 Kontakten Impedanz zur Masse	D-Sub 25 Stecker 0 Ω 0 Ω
A-50	Abschluss für ISN (50 Ω)
Anschluss Impedanz	BNC Stecker 50 Ω
A-150	Abschluss für ISN (150 Ω)
Anschluss Impedanz zu D-Sub 25 Kontakten Impedanz zur Masse	D-Sub 25 Stecker 0 Ω 150 Ω
A-800	Abschluss für ISN (100 Ω je Leitungspaar)
Anschluss Impedanz je Leitungspaar	D-Sub 25 Stecker 100 Ω
A-801	Abschluss für ISN (100 Ω je Leitungspaar)

Anschluss Impedanz je Leitungspaar	RJ45 Stecker 100 Ω
SAR M116	Adapter
Anschluss	4 mm Bananenstecker
SAR T2x0	Common-Mode-Adapter für Zweidraht-ISO
Anschluss für Impedanz oder Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker 2x 1 mm Bananenstecker 0 Ω
SAR T4x0	Common-Mode-Adapter für Vierdraht-ISO
Anschluss für Impedanz- oder Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker 4x 1 mm Bananenstecker 0 Ω
SAR T8x0	Common-Mode-Adapter für Achtdraht-ISO
Anschluss für Impedanz- oder Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker 8x 1 mm Bananenstecker 0 Ω
SAR T602	Common-Mode-Adapter für RJ11
Anschluss für Impedanz- oder Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker RJ11 Stecker 0 Ω
SAR T801	Common-Mode-Adapter für D-Sub 25
Anschluss für Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker D-Sub 25 Stecker 0 Ω
SAR T802	Common-Mode-Adapter für RJ45
Anschluss für Impedanz- oder Kalibrier-Adapter Anschluss für LCL-Adapter Impedanz	4 mm Bananenstecker RJ45 Stecker 0 Ω
Jig IMA U0	Impedanz-Messadapter (0 Ω)
Anschluss für ISO Anschluss für Netzwerkanalysator Impedanz	4 mm Bananenbuchse N-Buchse 0 Ω
Jig CAL U100B	Kalibrier-Adapter (100 Ω)
Anschluss für ISO Anschluss für Netzwerkanalysator Impedanz zum Septum des N-Steckverbinders	4 mm Bananenbuchse N-Buchse 100 Ω
Jig LCL-Probe	Messadapter für LCL-Messbrücke
Anschluss für Masseverbindung	2x M3-Gewinde

Jig TRA U0-150	Abschluss-Adapter (150 Ω und Kurzschluss)
Anschluss für ISN Impedanz zur Masse (Gehäuse) für Abschluss Impedanz zur Masse (Gehäuse) für Kurzschluss	4 mm Bananenbuchse 150 Ω 0 Ω
A-8-0-P1, A-8-0-P2, A-8-0-P3 und A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm (Paar 1 bis 4)
Anschluss für LCL-Messbrücke Anschluss für LCL-Adapter Impedanz für zu messendes Leitungspaar Impedanz für ungenutzte Leitungspaare	1 mm Bananenstecker RJ45-Stecker 0 Ω 100 Ω
A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 auf 1mm
Anschluss für LCL-Messbrücke Anschluss für LCL-Adapter Impedanz für zu messendes Leitungspaar	1 mm Bananenstecker RJ45-Stecker 0 Ω
A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 auf 1mm
Anschluss für LCL-Messbrücke Anschluss für LCL-Adapter Impedanz für zu messendes Leitungspaar	1 mm Bananenstecker RJ11 male 0 Ω
A-8-CAT6-P1, A-8-CAT6-P2, A-8-CAT6-P3 und A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm (Paar 1 bis 4)
Anschluss für LCL-Messbrücke Anschluss für LCL-Adapter Impedanz für zu messendes Leitungspaar Impedanz für ungenutzte Leitungspaare	1 mm Bananenstecker RJ45-Stecker 0 Ω 100 Ω
A-8-CAT6-P1x, A-8-CAT6-P2x, A-8-CAT6-P3x und A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm (gekreuztes Paar 1 bis 4)
Anschluss für LCL-Messbrücke Anschluss für LCL-Adapter Impedanz für zu messendes Leitungspaar Impedanz für ungenutzte Leitungspaare	1 mm Bananenstecker RJ45-Stecker 0 Ω 100 Ω
Kabel	Verdrillte Zweidraht-Leitung, 1 mm auf 1 mm

Allgemeine Daten:

- Betriebstemperaturbereich: +5°C bis +40°C
- Lagertemperaturbereich: -20°C bis +70°C
- Gewicht: 2500 g (inklusive Koffer)

4 Wartung und Pflege

Das R&S ENY-FTS enthält keine Teile die einer Wartung durch den Anwender unterliegen. Die Pflege beschränkt sich auf Sauberhaltung und mechanischen Schutz der Komponenten. Die Steckverbinder besitzen nur eine begrenzte Anzahl von Steckzyklen. Bei Verschleißerscheinungen empfehlen wir, diese Steckverbinder vom Rohde & Schwarz Service austauschen zu lassen. Modifikationen am Gerät sind dem Benutzer nicht gestattet.

Eine Reinigung sollte trocken, eine Nassreinigung nur bei stärkeren Verschmutzungen mit einem neutralen, milden Haushaltsreinigungsmittel erfolgen. Dabei ist zu vermeiden, dass Feuchtigkeit ins Geräteinnere gelangt. Die Verwendung chemischer Reinigungsmittel ist zu vermeiden.

4.1 Ersatzteile

Für den Adaptersatz R&S ENY-FTS sind die folgenden Ersatzteile verfügbar:

Sachnummer	Bezeichnung	Kommentar
1309.8710.03	BMB-1000	LCL-Messbrücke, 100 kHz bis 100 MHz
1309.8890.00	A-REFLOAD	Referenz-Abschluss für LCL-Messbrücke (LCL ca. 55 dB)
1309.8478.00	A-CALLOAD	Kalibrier-Abschluss für LCL-Messbrücke (0 dB)
1309.8484.00	A-TERMINATION	Abschluss für LCL-Messbrücke (100 Ω)
1309.8678.00	A-OPEN	Abschluss für ISN (D-Sub 25, Offen)
1309.8684.00	A-SHORT	Abschluss für ISN (D-Sub 25, Kurzschluss)
1309.8855.00	A-50	Abschluss für ISN (BNC, 50 Ω)
1309.8690.00	A-150	Abschluss für ISN (D-Sub 25, 150 Ω)
1309.8849.00	A-800	Abschluss für ISN (D-Sub 25, 100 Ω je Leitungspaar)
1309.8278.00	A-801	Abschluss für ISN (RJ45, 100 Ω je Leitungspaar)
1309.8661.00	SAR M116	Adapter, 4-mm-Banane
1309.8449.00	SAR T2x0	Common-Mode-Adapter für Zweidraht-ISN, 1-mm-Banane
1309.8455.00	SAR T4x0	Common-Mode-Adapter für Vierdraht-ISN, 1-mm-Banane
1309.8461.00	SAR T8x0	Common-Mode-Adapter für Achtdraht-ISN, 1-mm-Banane
1309.8990.00	SAR T602	Common-Mode-Adapter für RJ11
1309.8884.00	SAR T801	Common-Mode-Adapter für D-Sub 25
(2x) 1309.8932.00	SAR T802	Common-Mode-Adapter für RJ45
1309.8810.00	Jig IMA U0	Impedanz-Messadapter (0 Ω)
1309.8378.00	Jig CAL U100B	Kalibrier-Adapter (100 Ω)
1309.8803.00	Jig LCL-Probe	Messadapter für LCL-Messbrücke
1309.8284.00	Jig TRA U0-150	Abschluss-Adapter für Kalibrierung (150 Ω und Kurzschluss)

Sachnummer	Bezeichnung	Kommentar
1309.8732.00	A-8-0-P1	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 1
1309.8749.00	A-8-0-P2	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 2
1309.8755.00	A-8-0-P3	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 3
1309.8761.00	A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 auf 1mm – Paar 4
1309.8778.00	A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 auf 1mm
1309.8784.00	A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 auf 1mm
1309.8290.00	A-8-CAT6-P1	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 1
1309.8303.00	A-8-CAT6-P1x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 1x
1309.8310.00	A-8-CAT6-P2	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 2
1309.8326.00	A-8-CAT6-P2x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 2x
1309.8332.00	A-8-CAT6-P3	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 3
1309.8349.00	A-8-CAT6-P3x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 3x
1309.8355.00	A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm – Paar 4
1309.8361.00	A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 auf 1mm gekreuzt – Paar 4x
(2x) 1309.8790.00	Kabel	Verdrillte Zweidraht-Leitung, 1 mm auf 1 mm
1309.8903.00	Koffer mit Einlage	

R&S®ENY-FTS

Adapter set for immunity testing with

R&S®ENY21R&S®ENY41 and

R&S®ENY81-CA6

Operating Manual



1309.8949.14 – 02



ROHDE & SCHWARZ

Test and Measurement

Operating Manual

The Operating Manual describes the following R&S® ENY-FTS models and options:

- R&S® ENY-FTS 1309.87038955.13

The firmware of the instrument makes use of several valuable open source software packages. the most important of them are listed below, together with their corresponding open source license. The verbatimlicense texts are provided on the user documentation CD-ROM (included in delivery).

Package	Link	License
Xitami	http://www.xitami.com	2.5b6

Rohde&Schwarz would like to thank the open source community for their valuable contribution to embedded computing.

© 2008 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

81671 Munich, Germany

Printed in Germany – Subject to change – Data without tolerance limits is not binding.

R&S® is a registered trademark of Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Trade names are trademarks of the owners.

The following abbreviations are used throughout this manual:

R&S® ENY-FTS is abbreviated as R&S ENY-FTS.

Basic Safety Instructions

Always read through and comply with the following safety instructions!

All plants and locations of the Rohde & Schwarz group of companies make every effort to keep the safety standards of our products up to date and to offer our customers the highest possible degree of safety. Our products and the auxiliary equipment they require are designed, built and tested in accordance with the safety standards that apply in each case. Compliance with these standards is continuously monitored by our quality assurance system. The product described here has been designed, built and tested in accordance with the attached EC Certificate of Conformity and has left the manufacturer's plant in a condition fully complying with safety standards. To maintain this condition and to ensure safe operation, you must observe all instructions and warnings provided in this manual. If you have any questions regarding these safety instructions, the Rohde & Schwarz group of companies will be happy to answer them.

Furthermore, it is your responsibility to use the product in an appropriate manner. This product is designed for use solely in industrial and laboratory environments or, if expressly permitted, also in the field and must not be used in any way that may cause personal injury or property damage. You are responsible if the product is used for any intention other than its designated purpose or in disregard of the manufacturer's instructions. The manufacturer shall assume no responsibility for such use of the product.

The product is used for its designated purpose if it is used in accordance with its product documentation and within its performance limits (see data sheet, documentation, the following safety instructions). Using the product requires technical skills and a basic knowledge of English. It is therefore essential that only skilled and specialized staff or thoroughly trained personnel with the required skills be allowed to use the product. If personal safety gear is required for using Rohde & Schwarz products, this will be indicated at the appropriate place in the product documentation. Keep the basic safety instructions and the product documentation in a safe place and pass them on to the subsequent users.

Observing the safety instructions will help prevent personal injury or damage of any kind caused by dangerous situations. Therefore, carefully read through and adhere to the following safety instructions before and when using the product. It is also absolutely essential to observe the additional safety instructions on personal safety, for example, that appear in relevant parts of the product documentation. In these safety instructions, the word "product" refers to all merchandise sold and distributed by the Rohde & Schwarz group of companies, including instruments, systems and all accessories.

Symbols and safety labels

							
Notice, general danger location Observe product documentation	Caution when handling heavy equipment	Danger of electric shock	Warning! Hot surface	PE terminal	Ground	Ground terminal	Be careful when handling electrostatic sensitive devices

					
ON/OFF supply voltage	Standby indication	Direct current (DC)	Alternating current (AC)	Direct/alternating current (DC/AC)	Device fully protected by double (reinforced) insulation

Tags and their meaning

The following signal words are used in the product documentation in order to warn the reader about risks and dangers.



indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.



indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.



indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury.



indicates the possibility of incorrect operation which can result in damage to the product.

In the product documentation, the word ATTENTION is used synonymously.

These tags are in accordance with the standard definition for civil applications in the European Economic Area. Definitions that deviate from the standard definition may also exist in other economic areas or military applications. It is therefore essential to make sure that the tags described here are always used only in connection with the related product documentation and the related product. The use of tags in connection with unrelated products or documentation can result in misinterpretation and in personal injury or material damage.

Operating states and operating positions

The product may be operated only under the operating conditions and in the positions specified by the manufacturer, without the product's ventilation being obstructed. If the manufacturer's specifications are not observed, this can result in electric shock, fire and/or serious personal injury or death. Applicable local or national safety regulations and rules for the prevention of accidents must be observed in all work performed.

1. Unless otherwise specified, the following requirements apply to Rohde & Schwarz products:
predefined operating position is always with the housing floor facing down, IP protection 2X, pollution severity 2, overvoltage category 2, use only indoors, max. operating altitude 2000 m above sea level, max. transport altitude 4500 m above sea level. A tolerance of $\pm 10\%$ shall apply to the nominal voltage and $\pm 5\%$ to the nominal frequency.
2. Do not place the product on surfaces, vehicles, cabinets or tables that for reasons of weight or stability are unsuitable for this purpose. Always follow the manufacturer's installation instructions when installing the product and fastening it to objects or structures (e.g. walls and shelves). An installation that is not carried out as described in the product documentation could result in personal injury or death.
3. Do not place the product on heat-generating devices such as radiators or fan heaters. The ambient temperature must not exceed the maximum temperature specified in the product documentation or in the data sheet. Product overheating can cause electric shock, fire and/or serious personal injury or death.

Electrical safety

If the information on electrical safety is not observed either at all to the extent necessary, electric shock, fire and/or serious personal injury or death may occur.

1. Prior to switching on the product, always ensure that the nominal voltage setting on the product matches the nominal voltage of the AC supply network. If a different voltage is to be set, the power fuse of the product may have to be changed accordingly.
2. In the case of products of safety class I with movable power cord and connector, operation is permitted only on sockets with an earthing contact and protective earth connection.
3. Intentionally breaking the protective earth connection either in the feed line or in the product itself is not permitted. Doing so can result in the danger of an electric shock from the product. If extension cords or connector strips are implemented, they must be checked on a regular basis to ensure that they are safe to use.
4. If the product does not have a power switch for disconnection from the AC supply network, the plug of the connecting cable is regarded as the disconnecting device. In such cases, always ensure that the power plug is easily reachable and accessible at all times (corresponding to the length of connecting cable, approx. 2 m). Functional or electronic switches are not suitable for providing disconnection from the AC supply network. If products without power switches are integrated into racks or systems, a disconnecting device must be provided at the system level.
5. Never use the product if the power cable is damaged. Check the power cable on a regular basis to ensure that it is in proper operating condition. By taking appropriate safety measures and carefully laying the power cable, you can ensure that the cable will not be damaged and that no one can be hurt by, for example, tripping over the cable or suffering an electric shock.
6. The product may be operated only from TN/TT supply networks fused with max. 16 A (higher fuse only after consulting with the Rohde & Schwarz group of companies).
7. Do not insert the plug into sockets that are dusty or dirty. Insert the plug firmly and all the way into the socket. Otherwise, sparks that result in fire and/or injuries may occur.
8. Do not overload any sockets, extension cords or connector strips; doing so can cause fire or electric shocks.
9. For measurements in circuits with voltages $V_{rms} > 30 \text{ V}$, suitable measures (e.g. appropriate measuring equipment, fusing, current limiting, electrical separation, insulation) should be taken to avoid any hazards.
10. Ensure that the connections with information technology equipment, e.g. PCs or other industrial computers, comply with the IEC60950-1/EN60950-1 or IEC61010-1/EN 61010-1 standards that apply in each case.
11. Unless expressly permitted, never remove the cover or any part of the housing while the product is in operation. Doing so will expose circuits and components and can lead to injuries, fire or damage to the product.
12. If a product is to be permanently installed, the connection between the PE terminal on site and the product's PE conductor must be made first before any other connection is made. The product may be installed and connected only by a licensed electrician.
13. For permanently installed equipment without built-in fuses, circuit breakers or similar protective devices, the supply circuit must be fused in such a way that anyone who has access to the product, as well as the product itself, is adequately protected from injury or damage.

14. Use suitable overvoltage protection to ensure that no overvoltage (such as that caused by a bolt of lightning) can reach the product. Otherwise, the person operating the product will be exposed to the danger of an electric shock.
15. Any object that is not designed to be placed in the openings of the housing must not be used for this purpose. Doing so can cause short circuits inside the product and/or electric shocks, fire or injuries.
16. Unless specified otherwise, products are not liquid-proof (see also section "Operating states and operating positions", item 1. Therefore, the equipment must be protected against penetration by liquids. If the necessary precautions are not taken, the user may suffer electric shock or the product itself may be damaged, which can also lead to personal injury.
17. Never use the product under conditions in which condensation has formed or can form in or on the product, e.g. if the product has been moved from a cold to a warm environment. Penetration by water increases the risk of electric shock.
18. Prior to cleaning the product, disconnect it completely from the power supply (e.g. AC supply network or battery). Use a soft, non-linting cloth to clean the product. Never use chemical cleaning agents such as alcohol, acetone or diluents for cellulose lacquers.

Operation

1. Operating the products requires special training and intense concentration. Make sure that persons who use the products are physically, mentally and emotionally fit enough to do so; otherwise, injuries or material damage may occur. It is the responsibility of the employer/operator to select suitable personnel for operating the products.
2. Before you move or transport the product, read and observe the section titled "Transport".
3. As with all industrially manufactured goods, the use of substances that induce an allergic reaction (allergens) such as nickel cannot be generally excluded. If you develop an allergic reaction (such as a skin rash, frequent sneezing, red eyes or respiratory difficulties) when using a Rohde & Schwarz product, consult a physician immediately to determine the cause and to prevent health problems or stress.
4. Before you start processing the product mechanically and/or thermally, or before you take it apart, be sure to read and pay special attention to the section titled "Waste disposal", item 1.
5. Depending on the function, certain products such as RF radio equipment can produce an elevated level of electromagnetic radiation. Considering that unborn babies require increased protection, pregnant women must be protected by appropriate measures. Persons with pacemakers may also be exposed to risks from electromagnetic radiation. The employer/operator must evaluate workplaces where there is a special risk of exposure to radiation and, if necessary, take measures to avert the potential danger.
6. Should a fire occur, the product may release hazardous substances (gases, fluids, etc.) that can cause health problems. Therefore, suitable measures must be taken, e.g. protective masks and protective clothing must be worn.
7. If a laser product (e.g. a CD/DVD drive) is integrated into a Rohde & Schwarz product, absolutely no other settings or functions may be used as described in the product documentation. The objective is to prevent personal injury (e.g. due to laser beams).

Repair and service

1. The product may be opened only by authorized, specially trained personnel. Before any work is performed on the product or before the product is opened, it must be disconnected from the AC supply network. Otherwise, personnel will be exposed to the risk of an electric shock.
2. Adjustments, replacement of parts, maintenance and repair may be performed only by electrical experts authorized by Rohde & Schwarz. Only original parts may be used for replacing parts relevant to safety (e.g. power switches, power transformers, fuses). A safety test must always be performed after parts relevant to safety have been replaced (visual inspection, PE conductor test, insulation resistance measurement, leakage current measurement, functional test). This helps ensure the continued safety of the product.

Batteries and rechargeable batteries/cells

If the information regarding batteries and rechargeable batteries/cells is not observed either at all or to the extent necessary, product users may be exposed to the risk of explosions, fire and/or serious personal injury, and, in some cases, death. Batteries and rechargeable batteries with alkaline electrolytes (e.g. lithium cells) must be handled in accordance with the EN 62133 standard.

1. Cells must not be taken apart or crushed.
2. Cells or batteries must not be exposed to heat or fire. Storage in direct sunlight must be avoided. Keep cells and batteries clean and dry. Clean soiled connectors using a dry, clean cloth.
3. Cells or batteries must not be short-circuited. Cells or batteries must not be stored in a box or in a drawer where they can short-circuit each other, or where they can be short-circuited by other conductive materials. Cells and batteries must not be removed from their original packaging until they are ready to be used.
4. Keep cells and batteries out of the hands of children. If a cell or a battery has been swallowed, seek medical aid immediately.
5. Cells and batteries must not be exposed to any mechanical shocks that are stronger than permitted.
6. If a cell develops a leak, the fluid must not be allowed to come into contact with the skin or eyes. If contact occurs, wash the affected area with plenty of water and seek medical aid.
7. Improperly replacing or charging cells or batteries that contain alkaline electrolytes (e.g. lithium cells) can cause explosions. Replace cells or batteries only with the matching Rohde & Schwarz type (see parts list) in order to ensure the safety of the product.
8. Cells and batteries must be recycled and kept separate from residual waste. Rechargeable batteries and normal batteries that contain lead, mercury or cadmium are hazardous waste. Observe the national regulations regarding waste disposal and recycling.

Transport

1. The product may be very heavy. Therefore, the product must be handled with care. In some cases, the user may require a suitable means of lifting or moving the product (e.g. with a lift-truck) to avoid back or other physical injuries.

2. Handles on the products are designed exclusively to enable personnel to transport the product. It is therefore not permissible to use handles to fasten the product to or on transport equipment such as cranes, fork lifts, wagons, etc. The user is responsible for securely fastening the products to or on the means of transport or lifting. Observe the safety regulations of the manufacturer of the means of transport or lifting. Noncompliance can result in personal injury or material damage.
3. If you use the product in a vehicle, it is the sole responsibility of the driver to drive the vehicle safely and properly. The manufacturer assumes no responsibility for accidents or collisions. Never use the product in a moving vehicle if doing so could distract the driver of the vehicle. Adequately secure the product in the vehicle to prevent injuries or other damage in the event of an accident.

Waste disposal

1. If products or their components are mechanically and/or thermally processed in a manner that goes beyond their intended use, hazardous substances (heavy-metal dust such as lead, beryllium, nickel) may be released. For this reason, the product may only be disassembled by specially trained personnel. Improper disassembly may be hazardous to your health. National waste disposal regulations must be observed.
2. If handling the product releases hazardous substances or fuels that must be disposed of in a special way, e.g. coolants or engine oils that must be replenished regularly, the safety instructions of the manufacturer of the hazardous substances or fuels and the applicable regional waste disposal regulations must be observed. Also observe the relevant safety instructions in the product documentation. The improper disposal of hazardous substances or fuels can cause health problems and lead to environmental damage.

Informaciones elementales de seguridad

Es imprescindible leer y observar las siguientes instrucciones e informaciones de seguridad!

El principio del grupo de empresas Rohde & Schwarz consiste en tener nuestros productos siempre al día con los estándares de seguridad y de ofrecer a nuestros clientes el máximo grado de seguridad. Nuestros productos y todos los equipos adicionales son siempre fabricados y examinados según las normas de seguridad vigentes. Nuestro sistema de garantía de calidad controla constantemente que sean cumplidas estas normas. El presente producto ha sido fabricado y examinado según el certificado de conformidad adjunto de la UE y ha salido de nuestra planta en estado impecable según los estándares técnicos de seguridad. Para poder preservar este estado y garantizar un funcionamiento libre de peligros, el usuario deberá atenerse a todas las indicaciones, informaciones de seguridad y notas de alerta. El grupo de empresas Rohde & Schwarz está siempre a su disposición en caso de que tengan preguntas referentes a estas informaciones de seguridad.

Además queda en la responsabilidad del usuario utilizar el producto en la forma debida. Este producto está destinado exclusivamente al uso en la industria y el laboratorio o, si ha sido expresamente autorizado, para aplicaciones de campo y de ninguna manera deberá ser utilizado de modo que alguna persona/cosa pueda sufrir daño. El uso del producto fuera de sus fines definidos o sin tener en cuenta las instrucciones del fabricante queda en la responsabilidad del usuario. El fabricante no se hace en ninguna forma responsable de consecuencias a causa del mal uso del producto.

Informaciones elementales de seguridad

Se parte del uso correcto del producto para los fines definidos si el producto es utilizado conforme a las indicaciones de la correspondiente documentación del producto y dentro del margen de rendimiento definido (ver hoja de datos, documentación, informaciones de seguridad que siguen). El uso del producto hace necesarios conocimientos técnicos y ciertos conocimientos del idioma inglés. Por eso se debe tener en cuenta que el producto solo pueda ser operado por personal especializado o personas instruidas en profundidad con las capacidades correspondientes. Si fuera necesaria indumentaria de seguridad para el uso de productos de Rohde & Schwarz, encontraría la información debida en la documentación del producto en el capítulo correspondiente. Guarde bien las informaciones de seguridad elementales, así como la documentación del producto, y entréguelas a usuarios posteriores.

Tener en cuenta las informaciones de seguridad sirve para evitar en lo posible lesiones o daños por peligros de toda clase. Por eso es imprescindible leer detalladamente y comprender por completo las siguientes informaciones de seguridad antes de usar el producto, y respetarlas durante el uso del producto. Deberán tenerse en cuenta todas las demás informaciones de seguridad, como p. ej. las referentes a la protección de personas, que encontrarán en el capítulo correspondiente de la documentación del producto y que también son de obligado cumplimiento. En las presentes informaciones de seguridad se recogen todos los objetos que distribuye el grupo de empresas Rohde & Schwarz bajo la denominación de "producto", entre ellos también aparatos, instalaciones así como toda clase de accesorios.

Símbolos y definiciones de seguridad

							
Aviso: punto de peligro general Observar la documentación del producto	Atención en el manejo de dispositivos de peso elevado	Peligro de choque eléctrico	Advertencia: superficie caliente	Conexión a conductor de protección	Conexión a tierra	Conexión a masa	Aviso: Cuidado en el manejo de dispositivos sensibles a la electrostática (ESD)

					
Tensión de alimentación de PUESTA EN MARCHA / PARADA	Indicación de estado de espera (Standby)	Corriente continua (DC)	Corriente alterna (AC)	Corriente continua / Corriente alterna (DC/AC)	El aparato está protegido en su totalidad por un aislamiento doble (reforzado)

Palabras de señal y su significado

En la documentación del producto se utilizan las siguientes palabras de señal con el fin de advertir contra riesgos y peligros.



PELIGRO identifica un peligro inminente con riesgo elevado que provocará muerte o lesiones graves si no se evita.



ADVERTENCIA identifica un posible peligro con riesgo medio de provocar muerte o lesiones (graves) si no se evita.



ATENCIÓN identifica un peligro con riesgo reducido de provocar lesiones leves o moderadas si no se evita.



AVISO indica la posibilidad de utilizar mal el producto y, como consecuencia, dañarlo.

En la documentación del producto se emplea de forma sinónima el término CUIDADO.

Las palabras de señal corresponden a la definición habitual para aplicaciones civiles en el área económica europea. Pueden existir definiciones diferentes a esta definición en otras áreas económicas o en aplicaciones militares. Por eso se deberá tener en cuenta que las palabras de señal aquí descritas sean utilizadas siempre solamente en combinación con la correspondiente documentación del producto y solamente en combinación con el producto correspondiente. La utilización de las palabras de señal en combinación con productos o documentaciones que no les correspondan puede llevar a interpretaciones equivocadas y tener por consecuencia daños en personas u objetos.

Estados operativos y posiciones de funcionamiento

El producto solamente debe ser utilizado según lo indicado por el fabricante respecto a los estados operativos y posiciones de funcionamiento sin que se obstruya la ventilación. Si no se siguen las indicaciones del fabricante, pueden producirse choques eléctricos, incendios y/o lesiones graves con posible consecuencia de muerte. En todos los trabajos deberán ser tenidas en cuenta las normas nacionales y locales de seguridad del trabajo y de prevención de accidentes.

1. Si no se convino de otra manera, es para los productos Rohde & Schwarz válido lo que sigue: como posición de funcionamiento se define por principio la posición con el suelo de la caja para abajo, modo de protección IP 2X, grado de suciedad 2, categoría de sobrecarga eléctrica 2, uso solamente en estancias interiores, utilización hasta 2000 m sobre el nivel del mar, transporte hasta 4500 m sobre el nivel del mar. Se aplicará una tolerancia de $\pm 10\%$ sobre el voltaje nominal y de $\pm 5\%$ sobre la frecuencia nominal.
2. No sitúe el producto encima de superficies, vehículos, estantes o mesas, que por sus características de peso o de estabilidad no sean aptos para él. Siga siempre las instrucciones de instalación del fabricante cuando instale y asegure el producto en objetos o estructuras (p. ej. paredes y estantes). Si se realiza la instalación de modo distinto al indicado en la documentación del producto, pueden causarse lesiones o incluso la muerte.
3. No ponga el producto sobre aparatos que generen calor (p. ej. radiadores o calefactores). La temperatura ambiente no debe superar la temperatura máxima especificada en la documentación del producto o en la hoja de datos. En caso de sobrecalentamiento del producto, pueden producirse choques eléctricos, incendios y/o lesiones graves con posible consecuencia de muerte.

Seguridad eléctrica

Si no se siguen (o se siguen de modo insuficiente) las indicaciones del fabricante en cuanto a seguridad eléctrica, pueden producirse choques eléctricos, incendios y/o lesiones graves con posible consecuencia de muerte.

1. Antes de la puesta en marcha del producto se deberá comprobar siempre que la tensión preseleccionada en el producto coincida con la de la red de alimentación eléctrica. Si es necesario modificar el ajuste de tensión, también se deberán cambiar en caso dado los fusibles correspondientes del producto.
2. Los productos de la clase de protección I con alimentación móvil y enchufe individual solamente podrán enchufarse a tomas de corriente con contacto de seguridad y con conductor de protección conectado.
3. Queda prohibida la interrupción intencionada del conductor de protección, tanto en la toma de corriente como en el mismo producto. La interrupción puede tener como consecuencia el riesgo de que el producto sea fuente de choques eléctricos. Si se utilizan cables alargadores o regletas de enchufe, deberá garantizarse la realización de un examen regular de los mismos en cuanto a su estado técnico de seguridad.
4. Si el producto no está equipado con un interruptor para desconectarlo de la red, se deberá considerar el enchufe del cable de conexión como interruptor. En estos casos se deberá asegurar que el enchufe siempre sea de fácil acceso (de acuerdo con la longitud del cable de conexión, aproximadamente 2 m). Los interruptores de función o electrónicos no son aptos para el corte de la red eléctrica. Si los productos sin interruptor están integrados en bastidores o instalaciones, se deberá colocar el interruptor en el nivel de la instalación.
5. No utilice nunca el producto si está dañado el cable de conexión a red. Compruebe regularmente el correcto estado de los cables de conexión a red. Asegúrese, mediante las medidas de protección y de instalación adecuadas, de que el cable de conexión a red no pueda ser dañado o de que nadie pueda ser dañado por él, p. ej. al tropezar o por un choque eléctrico.
6. Solamente está permitido el funcionamiento en redes de alimentación TN/TT aseguradas con fusibles de 16 A como máximo (utilización de fusibles de mayor amperaje solo previa consulta con el grupo de empresas Rohde & Schwarz).
7. Nunca conecte el enchufe en tomas de corriente sucias o llenas de polvo. Introduzca el enchufe por completo y fuertemente en la toma de corriente. La no observación de estas medidas puede provocar chispas, fuego y/o lesiones.
8. No sobrecargue las tomas de corriente, los cables alargadores o las regletas de enchufe ya que esto podría causar fuego o choques eléctricos.
9. En las mediciones en circuitos de corriente con una tensión $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$ se deberán tomar las medidas apropiadas para impedir cualquier peligro (p. ej. medios de medición adecuados, seguros, limitación de tensión, corte protector, aislamiento etc.).
10. Para la conexión con dispositivos informáticos como un PC o un ordenador industrial, debe comprobarse que éstos cumplan los estándares IEC60950-1/EN60950-1 o IEC61010-1/EN 61010-1 válidos en cada caso.
11. A menos que esté permitido expresamente, no retire nunca la tapa ni componentes de la carcasa mientras el producto esté en servicio. Esto pone a descubierto los cables y componentes eléctricos y puede causar lesiones, fuego o daños en el producto.

12. Si un producto se instala en un lugar fijo, se deberá primero conectar el conductor de protección fijo con el conductor de protección del producto antes de hacer cualquier otra conexión. La instalación y la conexión deberán ser efectuadas por un electricista especializado.
13. En el caso de dispositivos fijos que no estén provistos de fusibles, interruptor automático ni otros mecanismos de seguridad similares, el circuito de alimentación debe estar protegido de modo que todas las personas que puedan acceder al producto, así como el producto mismo, estén a salvo de posibles daños.
14. Todo producto debe estar protegido contra sobretensión (debida p. ej. a una caída del rayo) mediante los correspondientes sistemas de protección. Si no, el personal que lo utilice quedará expuesto al peligro de choque eléctrico.
15. No debe introducirse en los orificios de la caja del aparato ningún objeto que no esté destinado a ello. Esto puede producir cortocircuitos en el producto y/o puede causar choques eléctricos, fuego o lesiones.
16. Salvo indicación contraria, los productos no están impermeabilizados (ver también el capítulo "Estados operativos y posiciones de funcionamiento", punto 1). Por eso es necesario tomar las medidas necesarias para evitar la entrada de líquidos. En caso contrario, existe peligro de choque eléctrico para el usuario o de daños en el producto, que también pueden redundar en peligro para las personas.
17. No utilice el producto en condiciones en las que pueda producirse o ya se hayan producido condensaciones sobre el producto o en el interior de éste, como p. ej. al desplazarlo de un lugar frío a otro caliente. La entrada de agua aumenta el riesgo de choque eléctrico.
18. Antes de la limpieza, desconecte por completo el producto de la alimentación de tensión (p. ej. red de alimentación o batería). Realice la limpieza de los aparatos con un paño suave, que no se deshilache. No utilice bajo ningún concepto productos de limpieza químicos como alcohol, acetona o diluyentes para lacas nitrocelulósicas.

Funcionamiento

1. El uso del producto requiere instrucciones especiales y una alta concentración durante el manejo. Debe asegurarse que las personas que manejen el producto estén a la altura de los requerimientos necesarios en cuanto a aptitudes físicas, psíquicas y emocionales, ya que de otra manera no se pueden excluir lesiones o daños de objetos. El empresario u operador es responsable de seleccionar el personal usuario apto para el manejo del producto.
2. Antes de desplazar o transportar el producto, lea y tenga en cuenta el capítulo "Transporte".
3. Como con todo producto de fabricación industrial no puede quedar excluida en general la posibilidad de que se produzcan alergias provocadas por algunos materiales empleados, los llamados alérgenos (p. ej. el níquel). Si durante el manejo de productos Rohde & Schwarz se producen reacciones alérgicas, como p. ej. irritaciones cutáneas, estornudos continuos, enrojecimiento de la conjuntiva o dificultades respiratorias, debe avisarse inmediatamente a un médico para investigar las causas y evitar cualquier molestia o daño a la salud.
4. Antes de la manipulación mecánica y/o térmica o el desmontaje del producto, debe tenerse en cuenta imprescindiblemente el capítulo "Eliminación", punto 1.

5. Ciertos productos, como p. ej. las instalaciones de radiocomunicación RF, pueden a causa de su función natural, emitir una radiación electromagnética aumentada. Deben tomarse todas las medidas necesarias para la protección de las mujeres embarazadas. También las personas con marcapasos pueden correr peligro a causa de la radiación electromagnética. El empresario/operador tiene la obligación de evaluar y señalar las áreas de trabajo en las que exista un riesgo elevado de exposición a radiaciones.
6. Tenga en cuenta que en caso de incendio pueden desprenderse del producto sustancias tóxicas (gases, líquidos etc.) que pueden generar daños a la salud. Por eso, en caso de incendio deben usarse medidas adecuadas, como p. ej. máscaras antigás e indumentaria de protección.
7. En caso de que un producto Rohde & Schwarz contenga un producto láser (p. ej. un lector de CD/DVD), no debe usarse ninguna otra configuración o función aparte de las descritas en la documentación del producto, a fin de evitar lesiones (p. ej. debidas a irradiación láser).

Reparación y mantenimiento

1. El producto solamente debe ser abierto por personal especializado con autorización para ello. Antes de manipular el producto o abrirlo, es obligatorio desconectarlo de la tensión de alimentación, para evitar toda posibilidad de choque eléctrico.
2. El ajuste, el cambio de partes, el mantenimiento y la reparación deberán ser efectuadas solamente por electricistas autorizados por Rohde & Schwarz. Si se reponen partes con importancia para los aspectos de seguridad (p. ej. el enchufe, los transformadores o los fusibles), solamente podrán ser sustituidos por partes originales. Después de cada cambio de partes relevantes para la seguridad deberá realizarse un control de seguridad (control a primera vista, control del conductor de protección, medición de resistencia de aislamiento, medición de la corriente de fuga, control de funcionamiento). Con esto queda garantizada la seguridad del producto.

Baterías y acumuladores o celdas

Si no se siguen (o se siguen de modo insuficiente) las indicaciones en cuanto a las baterías y acumuladores o celdas, pueden producirse explosiones, incendios y/o lesiones graves con posible consecuencia de muerte. El manejo de baterías y acumuladores con electrolitos alcalinos (p. ej. celdas de litio) debe seguir el estándar EN 62133.

1. No deben desmontarse, abrirse ni triturarse las celdas.
2. Las celdas o baterías no deben someterse a calor ni fuego. Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol. Las celdas y baterías deben mantenerse limpias y secas. Limpiar las conexiones sucias con un paño seco y limpio.
3. Las celdas o baterías no deben cortocircuitarse. Es peligroso almacenar las celdas o baterías en estuches o cajones en cuyo interior puedan cortocircuitarse por contacto recíproco o por contacto con otros materiales conductores. No deben extraerse las celdas o baterías de sus embalajes originales hasta el momento en que vayan a utilizarse.
4. Mantener baterías y celdas fuera del alcance de los niños. En caso de ingestión de una celda o batería, avisar inmediatamente a un médico.
5. Las celdas o baterías no deben someterse a impactos mecánicos fuertes indebidos.

6. En caso de falta de estanqueidad de una celda, el líquido vertido no debe entrar en contacto con la piel ni los ojos. Si se produce contacto, lavar con agua abundante la zona afectada y avisar a un médico.
7. En caso de cambio o recarga inadecuados, las celdas o baterías que contienen electrolitos alcalinos (p. ej. las celdas de litio) pueden explotar. Para garantizar la seguridad del producto, las celdas o baterías solo deben ser sustituidas por el tipo Rohde & Schwarz correspondiente (ver lista de recambios).
8. Las baterías y celdas deben reciclarse y no deben tirarse a la basura doméstica. Las baterías o acumuladores que contienen plomo, mercurio o cadmio deben tratarse como residuos especiales. Respete en esta relación las normas nacionales de eliminación y reciclaje.

Transporte

1. El producto puede tener un peso elevado. Por eso es necesario desplazarlo o transportarlo con precaución y, si es necesario, usando un sistema de elevación adecuado (p. ej. una carretilla elevadora), a fin de evitar lesiones en la espalda u otros daños personales.
2. Las asas instaladas en los productos sirven solamente de ayuda para el transporte del producto por personas. Por eso no está permitido utilizar las asas para la sujeción en o sobre medios de transporte como p. ej. grúas, carretillas elevadoras de horquilla, carros etc. Es responsabilidad suya fijar los productos de manera segura a los medios de transporte o elevación. Para evitar daños personales o daños en el producto, siga las instrucciones de seguridad del fabricante del medio de transporte o elevación utilizado.
3. Si se utiliza el producto dentro de un vehículo, recae de manera exclusiva en el conductor la responsabilidad de conducir el vehículo de manera segura y adecuada. El fabricante no asumirá ninguna responsabilidad por accidentes o colisiones. No utilice nunca el producto dentro de un vehículo en movimiento si esto pudiera distraer al conductor. Asegure el producto dentro del vehículo debidamente para evitar, en caso de un accidente, lesiones u otra clase de daños.

Eliminación

1. Si se trabaja de manera mecánica y/o térmica cualquier producto o componente más allá del funcionamiento previsto, pueden liberarse sustancias peligrosas (polvos con contenido de metales pesados como p. ej. plomo, berilio o níquel). Por eso el producto solo debe ser desmontado por personal especializado con formación adecuada. Un desmontaje inadecuado puede ocasionar daños para la salud. Se deben tener en cuenta las directivas nacionales referentes a la eliminación de residuos.
2. En caso de que durante el trato del producto se formen sustancias peligrosas o combustibles que deban tratarse como residuos especiales (p. ej. refrigerantes o aceites de motor con intervalos de cambio definidos), deben tenerse en cuenta las indicaciones de seguridad del fabricante de dichas sustancias y las normas regionales de eliminación de residuos. Tenga en cuenta también en caso necesario las indicaciones de seguridad especiales contenidas en la documentación del producto. La eliminación incorrecta de sustancias peligrosas o combustibles puede causar daños a la salud o daños al medio ambiente.

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. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde&Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. 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

Customer Support

Technical support – where and when you need it

For quick, expert help with any Rohde & Schwarz equipment, contact one of our Customer Support Centers. A team of highly qualified engineers provides telephone support and will work with you to find a solution to your query on any aspect of the operation, programming or applications of Rohde & Schwarz equipment.

Up-to-date information and upgrades

To keep your instrument up-to-date and to be informed about new application notes related to your instrument, please send an e-mail to the Customer Support Center stating your instrument and your wish. We will take care that you will get the right information.

USA & Canada

Monday to Friday	(except US public holidays)
8:00 AM – 8:00 PM	Eastern Standard Time (EST)
Tel. from USA	888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
From outside USA	+1 410 910 7800 (opt 2)
Fax	+1 410 910 7801
E-mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com

East Asia

Monday to Friday	(except Singaporean public holidays)
8:30 AM – 6:00 PM	Singapore Time (SGT)
Tel.	+65 6 513 0488
Fax	+65 6 846 1090
E-mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Rest of the World

Monday to Friday	(except German public holidays)
08:00 – 17:00	Central European Time (CET)
Tel.	+49 89 4129 13774
Fax	+49 (0) 89 41 29 637 78
E-mail	CustomerSupport@rohde-schwarz.com

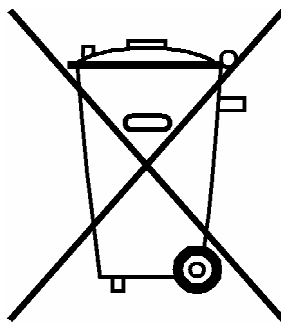


ROHDE & SCHWARZ

Customer Information Regarding Product Disposal

The German Electrical and Electronic Equipment (ElektroG) Act is an implementation of the following EC directives:

- 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) and
- 2002/95/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS).



Product labeling in accordance with EN 50419

Once the lifetime of a product has ended, this product must not be disposed of in the standard domestic refuse. Even disposal via the municipal collection points for waste electrical and electronic equipment is not permitted.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG has developed a disposal concept for the environmental-friendly disposal or recycling of waste material and fully assumes its obligation as a producer to take back and dispose of electrical and electronic waste in accordance with the ElektroG Act.

Please contact your local service representative to dispose of the product.



Address List

Headquarters, Plants and Subsidiaries

Headquarters

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0
Fax +49 (89) 41 29-121 64
info.rs@rohde-schwarz.com

Plants

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0
+49 (83 31) 1 08-1124
info.rsm@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Teisnach
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0
Fax +49 (99 23) 8 50-174
info.rsdts@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ závod
Vimperk, s.r.o.
Location Spidrova 49
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Dienstleistungszentrum Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0
Fax +49 (22 03) 49 51-229
info.rsd@rohde-schwarz.com
service.rsd@rohde-schwarz.com

Subsidiaries

R&S BICK Mobilfunk GmbH
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0
Fax +49 (50 42) 9 98-105
info.bick@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH
Wendenschloßstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122
Fax +49 (30) 655 50-221
info.ftk@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH
Am Studio 3
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0
Fax +49 (30) 658 84-183
info.sit@rohde-schwarz.com

R&S Systems GmbH
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36
info.rssys@rohde-schwarz.com

GEDIS GmbH
Sophienblatt 100
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0
Fax +49 (431) 600 51-11
sales@gedis-online.de

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0
Fax +49 (61 82) 800-100
info@hameg.de

Locations Worldwide

Please refer to our homepage: www.rohde-schwarz.com

- ◆ Sales Locations
- ◆ Service Locations
- ◆ National Websites

Contents

	<i>Page</i>
1 Safety Instructions.....	5
1.1 Installation	6
1.2 Applicable Safety Standards	6
2 Operation.....	7
2.1 Functional test in accordance with CISPR 16-1-2	7
2.2 Asymmetrical impedance and phase.....	10
2.3 Voltage division factor	12
2.4 Decoupling attenuation.....	13
2.5 Longitudinal conversion loss (LCL)	14
3 Technical Specification	16
4 Maintenance	19
4.1 Spare parts	19

1 Safety Instructions

Impedance stabilization networks (ISN) can operate at dangerously high voltages.

** DANGER****Improper or careless handling can be fatal!**

Use of the ISN is restricted to authorized and trained specialists for the applications described in this operating manual.

For measurements in circuits with voltages which are above the following limits, additional measures must be taken to protect the user against direct or indirect contact. If the value for the voltage in accordance with a) is exceeded, the limits for the current in accordance with b) must not be exceeded.

- a) The limits for the voltage (safety extra low voltage, SELV) are as follows:
30 V_{rms} and 42 V peak level or 60 V DC.
- b) The limits for the current are:
0.5 mA_{rms} for sine wave signals, 0.7 mA peak value for non-sine wave signals or for mixed frequency and 2.0 mA for DC current.

** DANGER****Improper or careless handling can be fatal!**

If the limits for the SELV voltage are exceeded, all contacts should be made in power OFF stage.

It is recommended to use a blocking loop to ensure automatic protection against accidental contact.

These operating instructions form an integral part of the equipment and must be available to the operating personnel at all times. All the safety instructions and advice notes are to be observed.

Neither Rohde & Schwarz GmbH Co. KG nor any of the subsidiary sales organizations or the manufacturer can accept any responsibility for personal injury or material damage that results from improper use of the equipment and accessories.

1.1 Installation

Disconnect the ISN from the communication network, auxiliary equipment and other devices before using the R&S ENY-FTS. Before performing the functional test, connect the ISN with the ground plane.

Operate the equipment only in dry surroundings (indoor use). Allow any condensation that occurs to evaporate before putting the instrument into operation. Do not exceed the permissible ambient temperature, humidity or air pressure. The instrument is not suitable for use in an explosive atmosphere.

Only approved accessory items, connectors, adapters, etc. are to be used to ensure safe operation.

1.2 Applicable Safety Standards

Development and manufacture of the instrument complies with ISO 9001. The product meets the requirements of the Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC based on IEC/EN 61010-1:2001.

2 Operation

2.1 Functional test in accordance with CISPR 16-1-2

The R&S ENY-FTS in connection with a network analyzer allows the functional testing of the impedance stabilization networks (ISN) R&S ENY21, R&S ENY41, R&S ENY81 and R&S ENY81-CA6. This functional testing includes the verification of the asymmetrical impedance and phase, voltage division factor, longitudinal conversion loss and decoupling attenuation.

Requirements and examples for the measurement of the parameters of an ISN are defined in Annex E of the basic standard CISPR 16-1-2. The ITU-T recommendations G.117 and O.9 are offering further background information for measurements on symmetrical telecommunication lines. For this purpose the R&S ENY-FTS contains a LCL balance measuring bridge with a balanced output of 100 Ω (1 mm banana socket) and various adapters for the reference calibration of the bridge and the connection of the measuring bridge to the ISN.

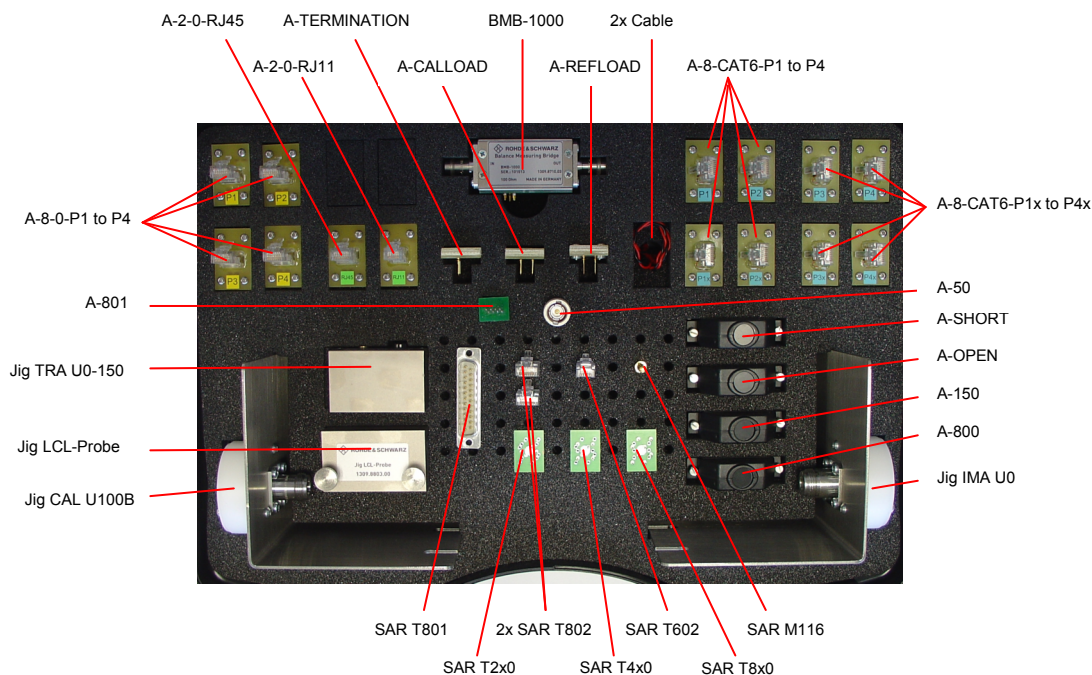


Fig. 1 Parts of the R&S ENY-FTS

Designation	Comment
BMB-1000	LCL Balance Measurement Bridge, 100 kHz to 100 MHz
A-REFLOAD	Reference Load for LCL Measurement Bridge (LCL ca. 55 dB)
A-CALLOAD	Calibration Load for Balance Measurement Bridge (0 dB)
A-TERMINATION	Termination for Balance Measurement Bridge (100 Ω)
A-OPEN	Termination for ISN (D-Sub 25, Open)
A-SHORT	Termination for ISN (D-Sub 25, Short)
A-50	Termination for ISN (BNC, 50 Ω)
A-150	Termination for ISN (D-Sub 25, 150 Ω)
A-800	Termination for ISN (D-Sub 25, 100 Ω for each pair of wires)
A-801	Termination for ISN (RJ45, 100 Ω for each pair of wires)
SAR M116	Adapter, 4-mm-Banana
SAR T2x0	Common Mode Adapter for 2-Wire-ISN, 1mm Banana
SAR T4x0	Common Mode Adapter for 4-Wire-ISN, 1mm Banana
SAR T8x0	Common Mode Adapter for 8-Wire-ISN, 1mm Banana
SAR T602	Common Mode Adapter for RJ11
SAR T801	Common Mode Adapter for D-Sub 25
2x SAR T802	Common Mode Adapter for RJ45
Jig IMA U0	Impedance Measurement Adapter (0 Ω)
Jig CAL U100B	Calibration Adapter (100 Ω)
Jig LCL-Probe	Measurement Adapter for LCL Balance Measurement Bridge
Jig TRA U0-150	Termination Adapter for Calibration (150 Ω and Short)
A-8-0-P1	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 1
A-8-0-P2	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 2
A-8-0-P3	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 3
A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 4
A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 to 1mm
A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 to 1mm
A-8-CAT6-P1	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 1
A-8-CAT6-P1x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 1x
A-8-CAT6-P2	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 2
A-8-CAT6-P2x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 2x
A-8-CAT6-P3	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 3
A-8-CAT6-P3x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 3x
A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 4
A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 4x
2x Cable	Twisted 2-Wire cable, 1mm to 1mm
Case with Inlet	

Set-ups for the verification of parameters are shown in the next figures. All measurements are performed on a ground plane which exceeds the set-up at least by 20 cm on each side. A well ground connection must be established between network and balance measuring bridge.

All free connections of the networks must be terminated with a 100 Ω resistor for verification of the longitudinal conversion loss (LCL).

2.2 Asymmetrical impedance and phase

The test set-up is calibrated with the measurement cable connected using the Impedance Measurement Adapter „Jig IMA U0“ and the Termination Adapters „Jig TRA U0-150“ as shown in Figures 2, 3 and 4 (“Open”, “Short” and “50 Ω”). See FULL-ONE-PORT calibration (OSM) of the network analyzer.

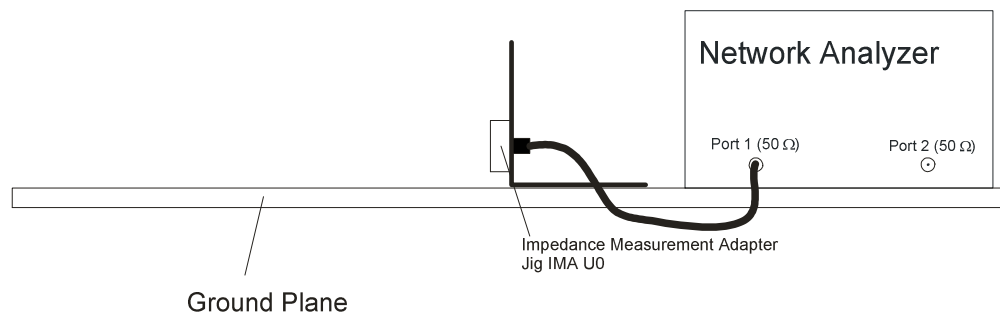


Fig. 2 Calibration set-up “Open” for Asymmetrical Impedance and Phase

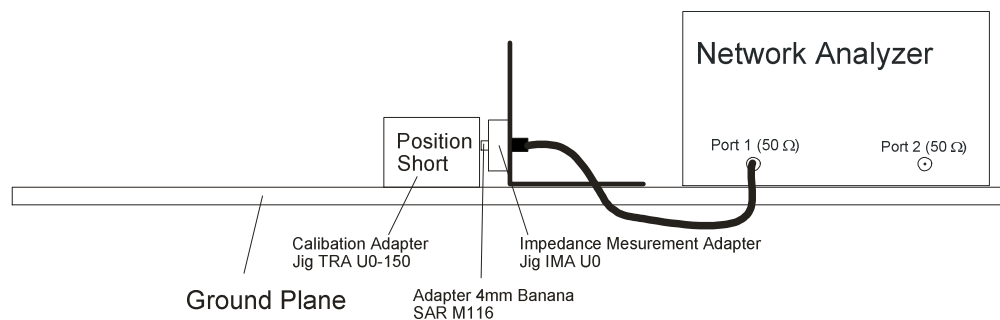


Fig. 3 Calibration set-up “Short” for Asymmetrical Impedance and Phase

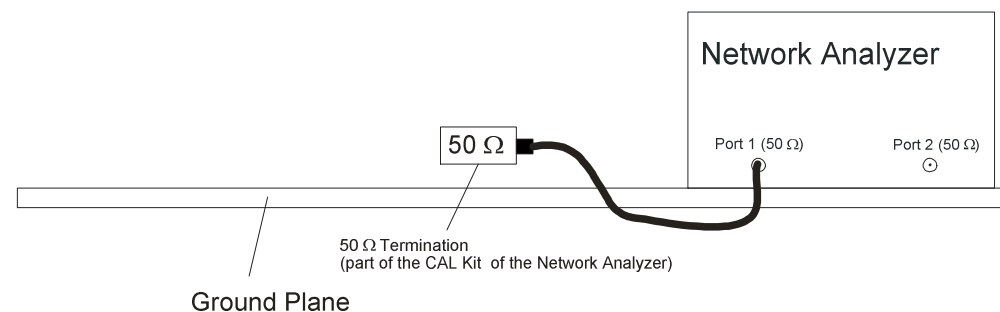


Fig. 4 Calibration set-up “50 Ω” for Asymmetrical Impedance and Phase

The test set-up for measuring the asymmetrical impedance and phase angle is shown in Figure 5. For R&S ENY81-CA6 it is shown in Figure 6. The network analyzer is connected on the EUT port of the ISN by using the Impedance Measurement Adapter “Jig IMA U0”. The measurement is performed with open and shorted AE port using the termination adapter “A-OPEN” and “A-SHORT” or “Jig TRA U0-150” for R&S ENY81-CA6 respectively. The impedance requirements must be met in both cases and have to be performed for each LCL adapter individually.

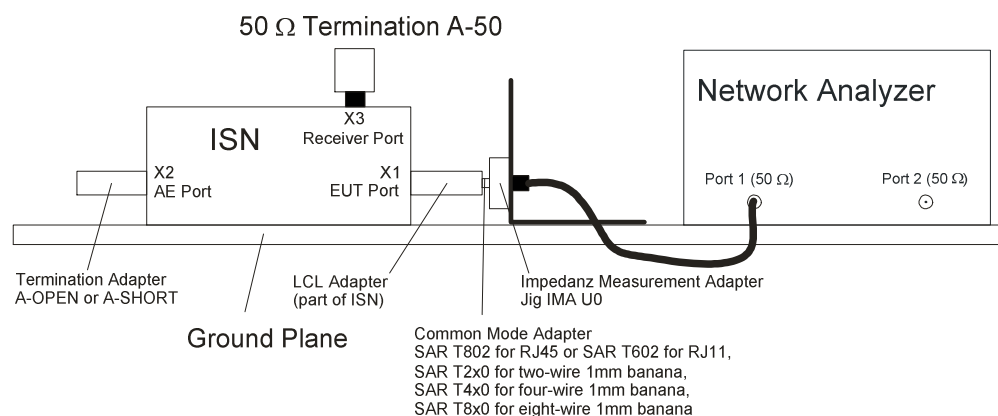


Fig. 5 Test set-up for Asymmetrical Impedance and Phase in accordance with CISPR 16-1-2

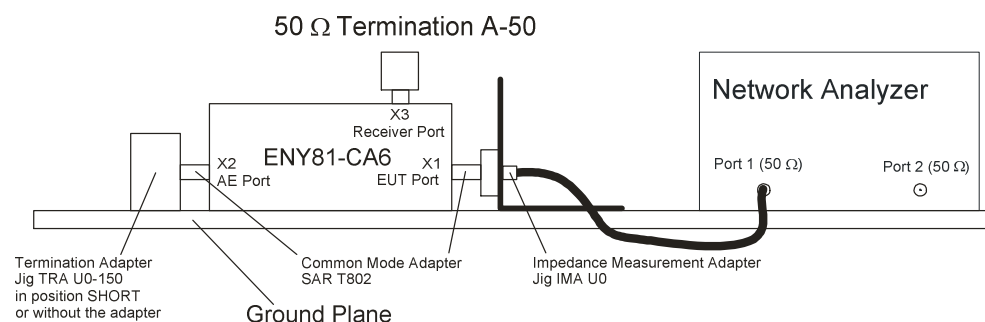


Fig. 6 Test set-up for Asymmetrical Impedance and Phase in accordance with CISPR 16-1-2 for R&S ENY81-CA6

2.3 Voltage division factor

The test set-up is calibrated with the measurement cables connected as shown in Figure 7. See FULL-TWO-PORT calibration (TOSM) of the network analyzers.

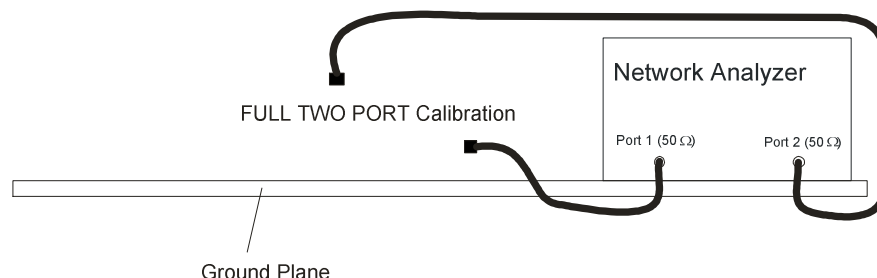


Fig. 7 Calibration set-up for Voltage Division Factor

The voltage division factor is measured between the Receiver port and EUT port of the ISN. The measurement is performed by using the Calibration Adapter “Jig CAL U100B”. The AE port of the network is terminated with a 150 Ω resistor (“A-150” or “Jig TRA U0-150” for R&S ENY81-CA6 respectively). The measuring result is a voltage division factor of around 9.5 dB. The test set-up for measuring the voltage division factor is shown in the Figure 8. For R&S ENY81-CA6 it is shown in Figure 9.

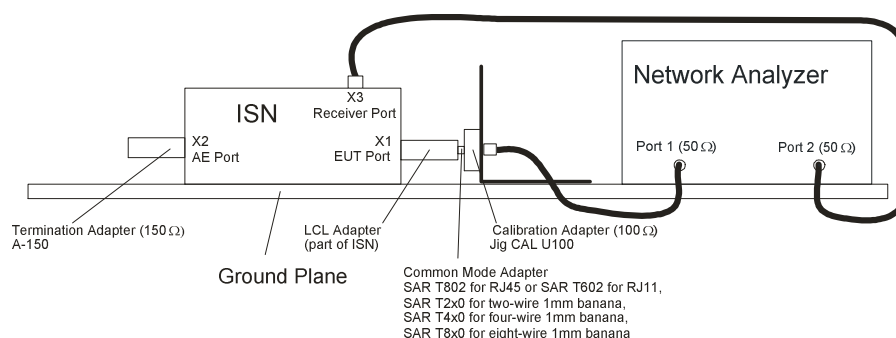


Fig. 8 Test set-up for Voltage Division Factor in accordance with CISPR 16-1-2

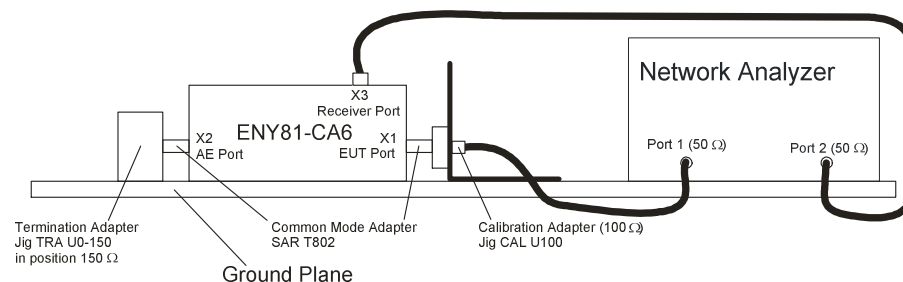


Fig. 9 Test set-up for Voltage Division Factor in accordance with CISPR 16-1-2 for R&S ENY81-CA6

2.4 Decoupling attenuation

The test set-up is calibrated with the measurement cables connected as shown in Figure 10. See FULL-TWO-PORT calibration (TOSM) of the network analyzers.

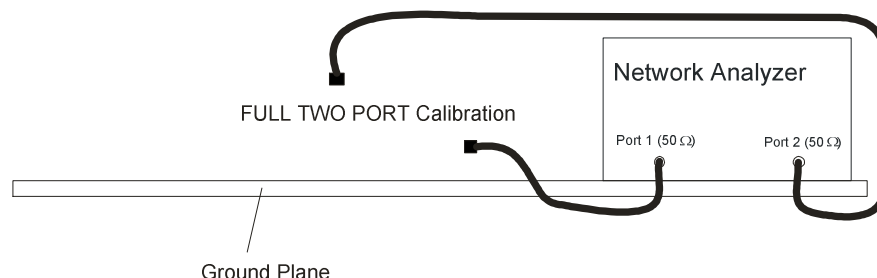


Fig. 10 Calibration set-up for Decoupling Attenuation

The decoupling attenuation is measured between the Receiver port and AE port of the ISN. The Calibration Adapter “Jig CAL U100B” is used for connecting the network analyzer on the AE port. The measurement is performed with open and shorted EUT port using the Termination Adapter “A-OPEN” and “A-SHORT” or “Jig TRA U0-150” for R&S ENY81-CA6 respectively. The decoupling attenuation requirements must be met in both cases. The test set-up for measuring the voltage division factor is shown in the Figure 11. For R&S ENY81-CA6 it is shown in Figure 12.

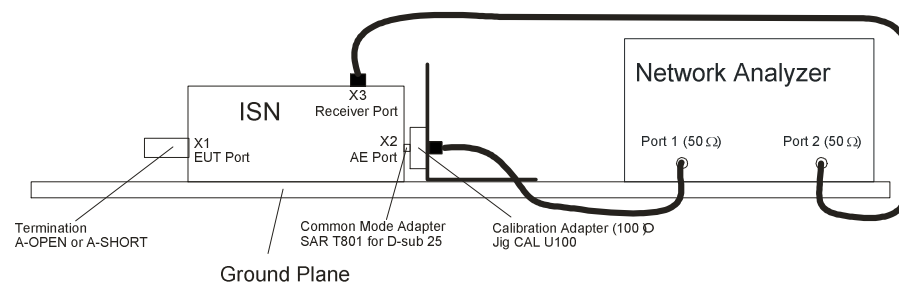


Fig. 11 Test set-up for Decoupling Attenuation in accordance with CISPR 16-1-2



The LCL adapter to be connected on the EUT port and the Connecting adapter to be connected on the AE port during EUT testing don't influence the decoupling attenuation result. Hence the ISN is measured without these adapters in accordance with Figure 11.

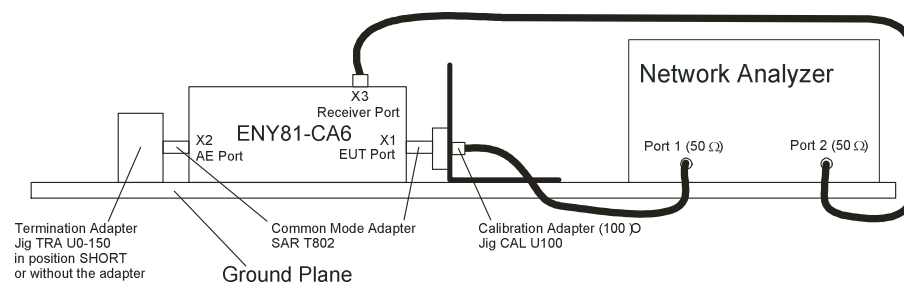


Fig. 12 Test set-up for Decoupling Attenuation in accordance with CISPR 16-1-2 for R&S ENY81-CA6

2.5 Longitudinal conversion loss (LCL)

The test set-up is calibrated with the measurement cables connected as shown in Figure 13. See FULL-TWO-PORT calibration (TOSM) of the network analyzer.

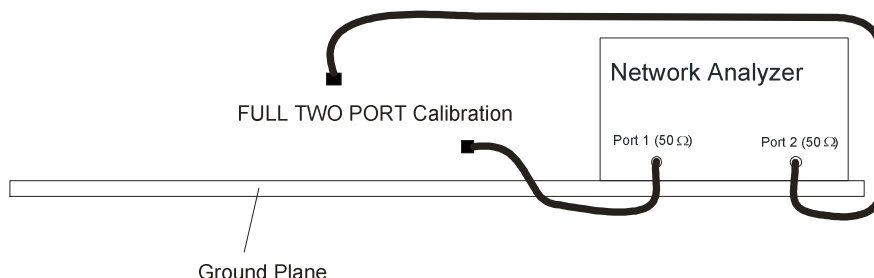


Fig. 13 Calibration set-up for Longitudinal Conversion Loss

Normalization of the LCL balance measurement bridge is performed using the Calibration Load „A-CALLOAD“ (LCL = 0 dB) as shown in Figure 14.

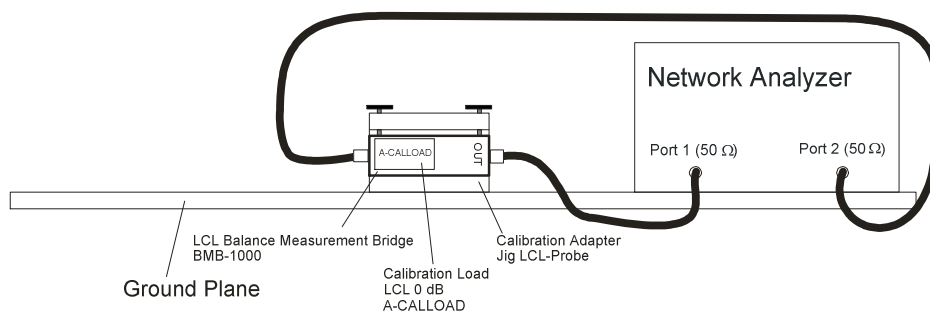


Fig. 14 Normalization of the LCL balance measurement bridge

Validation of the LCL balance measurement bridge is performed using the Reference Load „A-REFLOAD“ (about 55 dB) as shown in Figure 15. The displayed value should correspond with the printed reference value on the reference load.

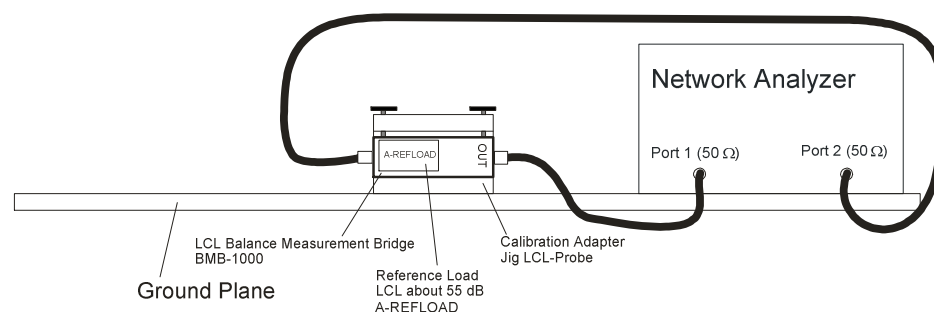


Fig. 15 Validation of the LCL balance measurement bridge

The inherent balance of the LCL balance measurement bridge can be measured using the Termination Load „A-TERMINATION“ (100 Ω) as shown in Figure 16.

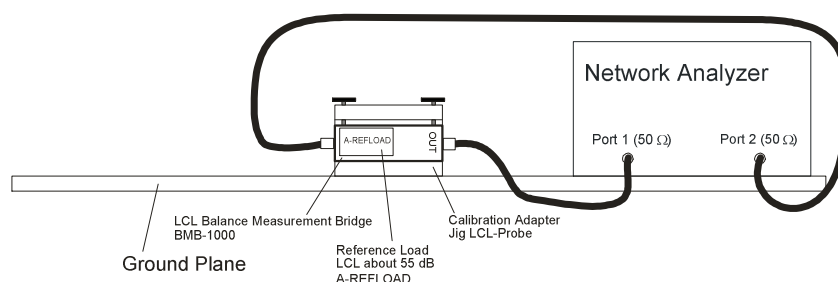


Fig. 16 Inherent balance of the LCL balance measurement bridge

The measurement of the LCL is performed on the EUT port for each pair separately. For connecting the pair to be measured with the LCL balance measurement bridge the Adapters ENY41+81 RJ45 to 1mm „A-8-0-P1“, „A-8-0-P2“, „A-8-0-P3“ and „A-8-0-P4“ or ENY21 RJ45 to 1mm „A-2-0-RJ45“ and ENY21 RJ11 to 1mm „A-2-0-RJ11“ have to be used. All free symmetrical pairs are terminated with 100 Ω resistors. Between network and LCL balance measurement bridge a ground connection must be established.

The nominal values for the LCL are given in CISPR 22 and are related to the required cable category. The set-up for measuring the LCL is shown in Figure 17. For R&S ENY81-CA6 it is shown in Figure 18.

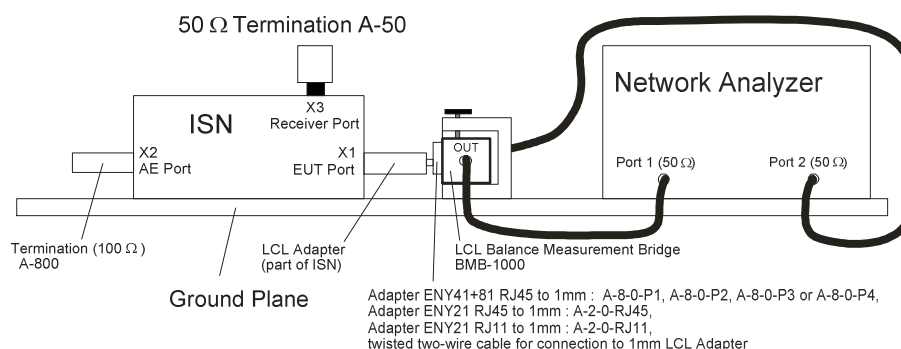


Fig. 17 Test set-up for Longitudinal Conversion Loss in accordance with CISPR 16-1-2

For ENY81-CA6 a measurement on one pair comprises two single measurements for both the pair to be measured in normal position using the RJ45 jacks „A-8-CAT6-P1“, „A-8-CAT6-P2“, „A-8-CAT6-P3“ or „A-8-CAT6-P4“ and in crossed position using the RJ45 jacks „A-8-CAT6-P1x“, „A-8-CAT6-P2x“, „A-8-CAT6-P3x“, or „A-8-CAT6-P4x“. The specification according to CISPR 22 have to be met taking the mean value of the two measurements for each individual pair.

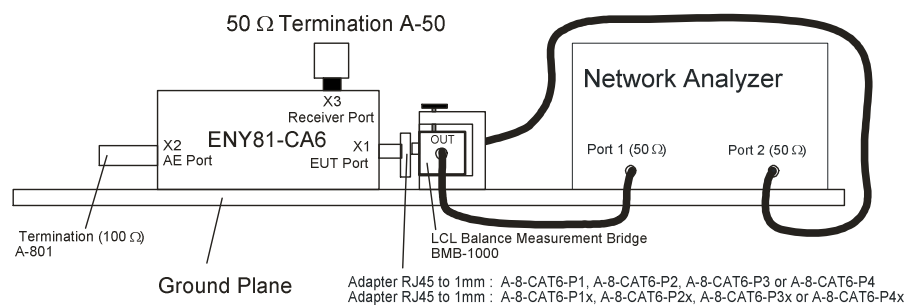


Fig. 18 Test set-up for Longitudinal Conversion Loss in accordance with CISPR 16-1-2 for R&S ENY81-CA6

3 Technical Specification

BMB-1000	LCL Balance Measurement Bridge
Frequency range	100 kHz to 100 MHz
Connector to ISN (symmetric output and ground) Impedance	1 mm banana female 100 Ω
Input/Output to network analyzer Impedance	BNC female 50 Ω
A-REFLOAD	Reference Load for LCL measurement bridge
LCL Connector (symmetric output and ground)	about 55 dB 1 mm banana male
A-CALLOAD	Calibration Load for LCL measurement bridge
LCL Connector (symmetric output and ground)	0 dB 1 mm banana male
A-TERMINATION	Termination for LCL measurement bridge
Connector (symmetric output) Impedance	1 mm banana male 100 Ω
A-OPEN	Termination for ISN (Open)
Connector Impedance to D-Sub 25 pins Impedance to ground	D-Sub 25 male 0 Ω Open
A-SHORT	Termination for ISN (Short)
Connector Impedance to D-Sub 25 pins Impedance to ground	D-Sub 25 male 0 Ω 0 Ω
A-50	Termination for ISN (50 Ω)
Connector Impedance	BNC male 50 Ω
A-150	Termination for ISN (150 Ω)
Connector Impedance to D-Sub 25 pins Impedance to ground	D-Sub 25 male 0 Ω 150 Ω
A-800	Termination for ISN (100 Ω for each pair)
Connector Impedance for each pair	D-Sub 25 male 100 Ω
A-801	Termination for ISN (100 Ω for each pair)
Connector Impedance for each pair	RJ45 male 100 Ω
SAR M116	Adapter
Connector	4 mm banana male
SAR T2x0	Common Mode Adapter for 2-Wire-ISN
Connector to impedance or calibration adapter Connector to LCL adapter Impedance	4 mm banana male 2x 1 mm banana male 0 Ω
SAR T4x0	Common Mode Adapter for 4-Wire-ISN
Connector to impedance or calibration adapter Connector to LCL adapter Impedance	4 mm banana male 4x 1 mm banana male 0 Ω
SAR T8x0	Common Mode Adapter for 8-Wire-ISN
Connector to impedance or calibration adapter Connector to LCL adapter Impedance	4 mm banana male 8x 1 mm banana male 0 Ω
SAR T602	Common Mode Adapter for RJ11
Connector to impedance or calibration adapter Connector to LCL adapter Impedance	4 mm banana male RJ11 male 0 Ω
SAR T801	Common Mode Adapter for D-Sub 25
Connector to calibration adapter Connector to LCL adapter Impedance	4 mm banana male D-Sub 25 male 0 Ω

SAR T802	Common Mode Adapter for RJ45
Connector to impedance or calibration adapter	4 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ45 male
Impedance	0 Ω
Jig IMA U0	Impedance Measurement Adapter (0 Ω)
Connector to ISN	4 mm banana female
Connector to network analyzer	N female
Impedance	0 Ω
Jig CAL U100B	Calibration Adapter (100 Ω)
Connector to ISN	4 mm banana female
Connector to network analyzer	N female
Impedance	100 Ω
Jig LCL-Probe	Holder for LCL measurement bridge
Connection to ground	two M3 threads
Jig TRA U0-150	Termination Adapter (150 Ω and Short)
Connector to ISN	4 mm banana female
Impedance to ground (Termination)	150 Ω
Impedance to ground (Short)	0 Ω
A-8-0-P1, A-8-0-P2, A-8-0-P3 and A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm (Pair 1 to 4)
Connector to LCL measurement bridge	1 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ45 male
Impedance for pair to be measured	0 Ω
Impedance for unused pairs	100 Ω
A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 to 1mm
Connector to LCL measurement bridge	1 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ45 male
Impedance for pair to be measured	0 Ω
A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 to 1mm
Connector to LCL measurement bridge	1 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ11 male
Impedance for pair to be measured	0 Ω
A-8-CAT6-P1, A-8-CAT6-P2, A-8-CAT6-P3 and A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm (Pair 1 to 4)
Connector to LCL measurement bridge	1 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ45 male
Impedance for pair to be measured	0 Ω
Impedance for unused pairs	100 Ω
A-8-CAT6-P1x, A-8-CAT6-P2x, A-8-CAT6-P3x and A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm (crossed Pair 1 to 4)
Connector to LCL measurement bridge	1 mm banana male
Connector to LCL adapter	RJ45 male
Impedance for pair to be measured	0 Ω
Impedance for unused pairs	100 Ω
2x Cable	Twisted 2-Wire cable, 1mm to 1mm

General data:

- Operating temperature range: +5°C to +40°C
- Storage temperature range: -20°C to +70°C
- Weight: 2500 g (including carrying case)

4 Maintenance

The R&S ENY-FTS does not require special maintenance. Users need only take care to keep the equipment clean and protect the components against mechanical damage. The connectors have only a limited number of insertion/withdrawal cycles. If the connectors show signs of wear, you should have Rohde & Schwarz Service replace the connectors. Users are not permitted to modify the device.

Clean the instrument housing using a dry cloth. For heavy dirt, use a damp cloth with a mild, non-abrasive household cleanser if necessary. Do not let liquid enter the housing of the device. No chemicals may be used for cleaning purposes.

4.1 Spare parts

For the Adapter Set R&S ENY-FTS the following spare parts are available::

Sachnummer	Designation	Comment
1309.8710.03	BMB-1000	LCL Balance Measurement Bridge, 100 kHz to 100 MHz
1309.8890.00	A-REFLOAD	Reference Load for LCL Measurement Bridge (LCL ca. 55 dB)
1309.8478.00	A-CALLOAD	Calibration Load for Balance Measurement Bridge (0 dB)
1309.8484.00	A-TERMINATION	Termination for Balance Measurement Bridge (100 Ω)
1309.8678.00	A-OPEN	Termination for ISN (D-Sub 25, Open)
1309.8684.00	A-SHORT	Termination for ISN (D-Sub 25, Short)
1309.8855.00	A-50	Termination for ISN (BNC, 50 Ω)
1309.8690.00	A-150	Termination for ISN (D-Sub 25, 150 Ω)
1309.8849.00	A-800	Termination for ISN (D-Sub 25, 100 Ω for each pair of wires)
1309.8278.00	A-801	Termination for ISN (RJ45, 100 Ω for each pair of wires)
1309.8661.00	SAR M116	Adapter, 4-mm-Banana
1309.8449.00	SAR T2x0	Common Mode Adapter for 2-Wire-ISN, 1mm Banana
1309.8455.00	SAR T4x0	Common Mode Adapter for 4-Wire-ISN, 1mm Banana
1309.8461.00	SAR T8x0	Common Mode Adapter for 8-Wire-ISN, 1mm Banana
1309.8990.00	SAR T602	Common Mode Adapter for RJ11
1309.8884.00	SAR T801	Common Mode Adapter for D-Sub 25
(2x) 1309.8932.00	2x SAR T802	Common Mode Adapter for RJ45
1309.8810.00	Jig IMA U0	Impedance Measurement Adapter (0 Ω)
1309.8378.00	Jig CAL U100B	Calibration Adapter (100 Ω)
1309.8803.00	Jig LCL-Probe	Measurement Adapter for LCL Balance Measurement Bridge
1309.8284.00	Jig TRA U0-150	Termination Adapter for Calibration (150 Ω and Short)

1309.8732.00	A-8-0-P1	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 1
1309.8749.00	A-8-0-P2	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 2
1309.8755.00	A-8-0-P3	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 3
1309.8761.00	A-8-0-P4	Adapter ENY41+81 RJ45 to 1mm – Pair 4
1309.8778.00	A-2-0-RJ45	Adapter ENY21 RJ45 to 1mm
1309.8784.00	A-2-0-RJ11	Adapter ENY21 RJ11 to 1mm
1309.8290.00	A-8-CAT6-P1	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 1
1309.8303.00	A-8-CAT6-P1x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 1x
1309.8310.00	A-8-CAT6-P2	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 2
1309.8326.00	A-8-CAT6-P2x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 2x
1309.8332.00	A-8-CAT6-P3	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 3
1309.8349.00	A-8-CAT6-P3x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 3x
1309.8355.00	A-8-CAT6-P4	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm – Pair 4
1309.8361.00	A-8-CAT6-P4x	Adapter ENY81-CA6 RJ45 to 1mm crossed – Pair 4x
(2x) 1309.8790.00	Cable	Twisted 2-Wire cable, 1mm to 1mm
1309.8903.00	Case with Inlet	

