

# R&S®ENV432

## Vierleiter-V-Netznachbildung

### Bedienhandbuch



1326.6492.04 – 02

Dieses Dokument beschreibt die Vierleiter-V-Netznachbildung R&S® ENV432

- Materialnummer 1326.6105.02

© 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Mühldorfstr. 15, 81671 München, Deutschland

Telefon: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)

Homepage: <http://www.rohde-schwarz.com>

Printed in Germany – Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.

R&S® ist ein Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

In dem vorliegenden Handbuch werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

R&S®ENV432 wird abgekürzt als R&S ENV432

# 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 EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.

Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw., wenn ausdrücklich zugelassen, auch für den Feldeinsatz bestimmt und darf in keiner Weise so verwendet werden, dass einer Person/Sache Schaden zugefügt werden kann. Die Benutzung des Produkts außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Benutzers. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse und zum Teil englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass das Produkt ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden darf. Sollte für die Verwendung von Rohde & Schwarz-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen. Bewahren Sie die grundlegenden Sicherheitshinweise und die Produktdokumentation gut auf und geben Sie diese an weitere Benutzer des Produkts weiter.

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. Sämtliche weitere Sicherheitshinweise wie z.B. zum Personenschutz, die an entsprechender Stelle der Produktdokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von der Rohde & Schwarz Firmengruppe vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör. Produktspezifische Angaben entnehmen Sie bitte dem Datenblatt sowie der Produktdokumentation.

## **Sicherheitskennzeichnung von Produkten**

Die folgenden Sicherheitskennzeichen werden auf den Produkten verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN/AUS-Versorgungsspannung

## Grundlegende Sicherheitshinweise

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

### Signalworte und ihre Bedeutung

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

- |                  |  |
|------------------|--|
| <b> GEFAHR</b>   | Kennzeichnet eine Gefahrensituation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.                           |
| <b> WARNUNG</b>  | Kennzeichnet eine Gefahrensituation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.                     |
| <b> VORSICHT</b> | Kennzeichnet eine Gefahrensituation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.              |
| <b> ACHTUNG</b>  | Kennzeichnet Informationen, die als wichtig angesehen werden, sich jedoch nicht auf Gefahren beziehen, z.B. Warnung vor möglichen Sachschäden. |

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

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

### **Betriebszustände und Betriebslagen**

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

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte Folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ , Überspannungskategorie 2, Verschmutzungsgrad 2.
2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt, unter Umständen sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

### **Elektrische Sicherheit**

*Werden die Hinweise zur elektrischen Sicherheit nicht oder unzureichend beachtet, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.*

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netznennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschatzer zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschatzer zu Netztrennung nicht geeignet ist, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen.  
Die Trennvorrichtung muss jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich sein. Ist z.B. der Netzstecker die Trennvorrichtung, darf die Länge des Anschlusskabels 3 m nicht überschreiten.  
Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschatzer in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{eff} > 30$  V ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalter in warme Umgebung bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### **Betrieb**

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindegauströpfchen oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des unborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
6. Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Produkte mit Laser sind je nach ihrer Laser-Klasse mit genormten Warnhinweisen versehen. Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

8. EMV Klassen (nach EN 55011 / CISPR 11; sinngemäß EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)
  - Gerät der Klasse A:  
Ein Gerät, das sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.  
Hinweis: Geräte der Klasse A sind für den Betrieb in einer industriellen Umgebung vorgesehen. Diese Geräte können wegen möglicher auftretender leitungsgebundener als auch gestrahlten Störgrößen im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zur Beseitigung dieser Störungen durchzuführen.
  - Gerät der Klasse B:  
Ein Gerät, das sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie in solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

### **Reparatur und Service**

1. Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlagens.
2. Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschatler, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleiter-test, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

### **Batterien und Akkumulatoren/Zellen**

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

1. Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
2. Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.
3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.
4. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
5. Bei Undichtigkeit 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.

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

6. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
7. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

### **Transport**

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

### **Entsorgung / Umweltschutz**

1. Gekennzeichnete Geräte enthalten eine Batterie bzw. einen Akkumulator, die nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden dürfen, sondern getrennt gesammelt werden müssen. Die Entsorgung darf nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle erfolgen.
2. Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG hat ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme und Entsorgung für Hersteller innerhalb der EU in vollem Umfang. Wenden Sie sich bitte an Ihre Rohde & Schwarz-Kundendienststelle, um das Produkt umweltgerecht zu entsorgen.
3. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.

## **Grundlegende Sicherheitshinweise**

4. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Weitere Informationen zu Umweltschutz finden Sie auf der Rohde & Schwarz Home Page.

# Quality management and environmental management

Certified Quality System  
**ISO 9001**

Certified Environmental System  
**ISO 14001**

## Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz Produktes entschieden. Sie erhalten damit ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unserer Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme entwickelt, gefertigt und geprüft. Rohde & Schwarz ist unter anderem nach den Managementsystemen ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

## Der Umwelt verpflichtet

- Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

## Dear customer,

You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. This product has been manufactured using the most advanced methods. It was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management and environmental management systems. Rohde & Schwarz has been certified, for example, according to the ISO 9001 and ISO 14001 management systems.

## Environmental commitment

- Energy-efficient products
- Continuous improvement in environmental sustainability
- ISO 14001-certified environmental management system

## Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests de ce produit ont été effectués selon nos systèmes de management de qualité et de management environnemental. La société Rohde & Schwarz a été homologuée, entre autres, conformément aux systèmes de management ISO 9001 et ISO 14001.

## Engagement écologique

- Produits à efficience énergétique
- Amélioration continue de la durabilité environnementale
- Système de management environnemental certifié selon ISO 14001



# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

## Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

### Europa, Afrika, Mittlerer Osten

Tel. +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Nordamerika

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

### Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)

### Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### China

Tel. +86-800-810-8228 /  
+86-400-650-5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Frontansicht .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Handnachbildung (ARTIFICIAL HAND).....	8
2.1.2 Massebuchsen .....	8
2.1.3 Schuko-Steckdose (EUT 1) .....	9
2.1.4 CEE-Steckdose (EUT 2).....	9
2.1.5 Lüfter (FAN) .....	9
2.1.6 Impulsbegrenzer (LIMITER) .....	9
2.1.7 Phasenauswahl (LINE SELECTION).....	9
2.1.8 Messempfängerausgang (TO TEST RECEIVER) .....	9
2.1.9 Schutzleiteranschluss .....	9
<b>2.2 Rückansicht.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Fernsteuerung (REMOTE CONTROL).....	10
2.2.2 Massebuchsen .....	10
2.2.3 CEE-Einbaustecker (MAINS).....	10
2.2.4 Schutzleiteranschluss .....	11
2.2.5 Hilfsspannungsanschluss (POWER FOR FAN AND REMOTE CONTROL) .....	11
<b>3 Blockschaltbild .....</b>	<b>12</b>
<b>4 Betriebsvorbereitung.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Gerät auspacken .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Gerät aufstellen .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Schutzerdung .....</b>	<b>14</b>
<b>4.4 Netzanschluss.....</b>	<b>15</b>
<b>4.5 Anschließen der HF-Bezugsmasse.....</b>	<b>16</b>
4.5.1 Vermeiden von Erdschleifen.....	17
<b>4.6 Anschließen der Hilfsspannung.....</b>	<b>19</b>
<b>4.7 Anschließen des Messempfängers.....</b>	<b>20</b>
<b>4.8 10-dB-Dämpfungsglied .....</b>	<b>21</b>
<b>4.9 140-dB<math>\mu</math>V-Impulsbegrenzer .....</b>	<b>21</b>
<b>4.10 Anschließen des Prüflings.....</b>	<b>22</b>

<b>5</b>	<b>Betrieb der Netznachbildung .....</b>	<b>23</b>
5.1	Messbeispiel.....	23
<b>6</b>	<b>Fernbedienung.....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Kalibrierung und empfohlenes Re-Kalibrierungsintervall.....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Index .....</b>	<b>29</b>

# 1 Sicherheitshinweise

Lesen und beachten Sie unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Sicherheitshinweise als Ergänzung zu der im Lieferumfang des Gerätes enthaltenen Sicherheitsbroschüre (1171.0100.42).

## **GEFAHR**

### **Elektrischer Schlag bei falscher Anschlussreihenfolge.**

Die Schutzerdung dieser Netznachbildung darf erst entfernt werden, wenn das Gerät von allen anderen Anschlüssen getrennt ist.

Setzen Sie die Netznachbildung folgendermaßen in Betrieb (**Zusätzliche Schutzerde zuerst anschließen**):

1. Schließen Sie die Netznachbildung an die zusätzliche Schutzerde an.
2. Schließen Sie die Netznachbildung ans Versorgungsnetz an.

Nehmen Sie die Netznachbildung folgendermaßen außer Betrieb (**Zusätzliche Schutzerde zuletzt trennen**):

1. Trennen Sie die Netznachbildung vom Versorgungsnetz.
2. Trennen Sie die Netznachbildung von der zusätzlichen Schutzerde.

Alle Sicherheits- und Warnhinweise auf dem Gerät und in diesem Handbuch müssen streng eingehalten werden.

Unsachgemäßiger Betrieb der Netznachbildung kann zu lebensgefährlichem elektrischem Schlag führen.

Anwender müssen fachgerecht eingewiesen werden.

## **GEFAHR**

### **Elektrischer Schlag bei unsachgemäßem Betrieb.**

Bauartbedingt treten bei Netznachbildungen hohe Ableitströme auf, zudem hat ein solches Gerät prinzipiell keine normgerechte Isolation und keine Sicherung im Messstromkreis (die R&S ENV432 hat lediglich eine Sicherung im Hilfstromkreis des Lüfters). Daher müssen Benutzer unbedingt vor dem Berühren von Geräteteilen geschützt werden, an denen Netzspannung anliegen kann.

Um dies sicherzustellen, muss die Inbetriebnahme dieser Netznachbildung durch erfahrene Elektrofachkräfte erfolgen. Bei der Installation sind die gültigen nationalen Vorschriften und Normen zu berücksichtigen.

Da, bedingt durch den geforderten, normgerechten Aufbau nach CISPR 16-1-2 bzw. EN 55016-1-2, der zulässige Ableitstromgrenzwert nach EN 61010-1 und die Basisisolierung eines Schutzklasse I Gerätes nicht eingehalten werden können, sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz gegen direktes oder indirektes Berühren durch den Benutzer unbedingt erforderlich.

Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Schutzmaßnahmen entsprechend VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41) während des Arbeitens mit der Netznachbildung angewendet werden. Vor Inbetriebnahme ist eine sichere Verbindung mit dem vor Ort vorhandenen Schutzleiter herzustellen. Diese Verbindung muss in allen Belangen einer Schutzleiterverbindung entsprechen. Sie darf erst entfernt werden, wenn die Netznachbildung wieder vom speisenden Netz getrennt ist.

Bei Anschluss mit flexiblem Kabel muss davon ausgegangen werden, dass die Schutzleiterverbindung sich lösen kann. Vor Inbetriebnahme muss die Netznachbildung daher mit einem zusätzlichen Schutzleiter nach VDE 0100-540 Teil 5-54 (IEC 60364-5-54) mit ausreichendem Querschnitt zwischen einem Schutzerde-Anschluss des Messraumes und dem Schutzleiteranschluss an der Rückwand



( ) der R&S ENV432 verbunden werden.

Erst dann darf die Netznachbildung an das Versorgungsnetz angeschlossen werden. Bei Außerbetriebnahme muss in umgekehrter Reihenfolge verfahren werden: Zuerst die Netznachbildung vom Versorgungsnetz trennen und erst dann die zusätzliche Schutzleiterverbindung trennen.

Bei Verwendung der Schutzmaßnahme „Schutztrennung“ ist durch eine Elektrofachkraft zu entscheiden, an welchen Punkten eine Erdung bzw. ein Verbinden mit dem vor Ort vorhandenen Schutzerde-Anschluss durchgeführt werden darf.

Grundsätzlich ist bei Betrieb der R&S ENV432 auf ungehinderte Luftzufuhr von unten und oben zu achten. Da das Gerät auf der Unterseite Lüftungsöffnungen besitzt muss es auf einem nicht brennbaren Untergrund aufgestellt werden (z.B. Metallplatte), um bei Ausfall des Lüftersystems einem Brand vorzubeugen.

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.

## 2 Einleitung

Die Vierleiter-V-Netznachbildung R&S ENV432 wird zur Störspannungsmessung an netzabhängigen Verbrauchern eingesetzt.

Ihre Hauptaufgaben sind:

- Versorgung des Prüflings mit Netzwechsel- oder Gleichspannung
- Bereitstellen einer genormten Lastimpedanz
- Definierte Abgabe der vom Prüfling erzeugten unsymmetrischen Störspannung an den Messempfänger
- Entkoppeln des Messkreises von Netzstörungen

Die Netznachbildung R&S ENV432 ist mit eisenlosen Induktivitäten (50 µH und 250 µH) aufgebaut und entspricht den Anforderungen der CISPR 16-1-2.

Weitere Ausstattungsmerkmale sind:

- Handnachbildung
- 10-dB-Dämpfungsglied im Auskoppelzweig
- Impulsspannungsbegrenzer am Messausgang
- Fernbedienungs-Schnittstelle
- Separate Stromversorgung der Steuerelektronik und Fernbedienungs-Schnittstelle

Die Netznachbildung kann wahlweise von Hand bedient oder über eine TTL-Schnittstelle ferngesteuert werden.

## 2.1 Frontansicht

Dieses Bild zeigt die Frontansicht des R&S ENV432. Die einzelnen Elemente sind detailliert in den folgenden Abschnitten beschrieben.

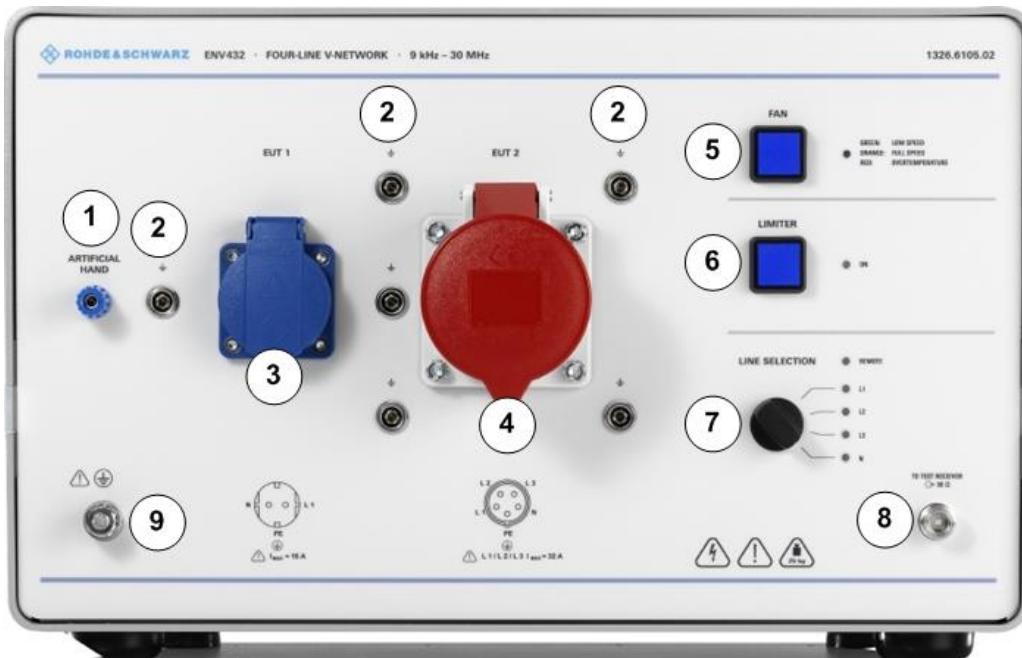


Abbildung 1 Frontansicht

- 1 = Anschluss für Handnachbildung (ARTIFICIAL HAND)
- 2 = Massebuchsen
- 3 = Schuko-Steckdose einphasig (EUT 1)
- 4 = CEE-Steckdose dreiphasig (EUT 2)
- 5 = Taste zum Einschalten des Lüfters (FAN)
- 6 = Taste zum Ausschalten des Impulsbegrenzers (LIMITER)
- 7 = Drehschalter zur Phasenauswahl (LINE SELECTION)
- 8 = Messempfängerausgang (TO TEST RECEIVER)
- 9 = Schutzerdeanschluss

### 2.1.1 Handnachbildung (ARTIFICIAL HAND)

4-mm-Bananenbuchse mit Rändelklemme zum Anschluss einer Handnachbildung (Künstliche Hand), um während der Messung der Störspannung den Einfluss der Hand des Benutzers nachzuahmen.

### 2.1.2 Massebuchsen (⏚)

4-mm-Bananenbuchse zum Anschluss der Bezugsmasse bei der Kalibrierung.

### 2.1.3 Schuko-Steckdose (EUT 1)

Anschluss des Prüflings für die Störspannungsmessung an einphasigen Prüflingen mit einer Wechselspannung bis 240 V und Gleichspannung bis 350 V. Der maximale Dauerstrom beträgt 16 A.

### 2.1.4 CEE-Steckdose (EUT 2)

Anschluss des Prüflings für die Störspannungsmessung an dreiphasigen Prüflingen mit einer Sternwechselspannung bis 240 V (dies entspricht einer Dreieckswechselspannung von 415 V) und Gleichspannung bis 350 V. Der maximale Dauerstrom je Phase beträgt 32 A.

### 2.1.5 Lüfter (FAN)

Durch Drücken des Tasters kann der Lüfter manuell in Betrieb gesetzt werden, um Schäden durch Überhitzung zu vermeiden. Die Lüftung der Netznachbildung wird ab einer Gehäuseinnentemperatur von ca. 50 °C automatisch eingeschaltet und auf volle Lüfterdrehzahl geschaltet, die Lüfter-LED leuchtet orange. Ab einer Spulentemperatur >100 °C wird ein akustischer Alarm ausgesendet und die Lüfter-LED leuchtet rot.

### 2.1.6 Impulsbegrenzer (LIMITER)

Durch Drücken des Tasters kann der Impulsbegrenzer manuell ausgeschaltet werden.

### 2.1.7 Phasenauswahl (LINE SELECTION)

Drehschalter zur Auswahl des Messpfads (L1, L2, L3 und N) der Netznachbildung zum Messempfänger. Die der Messpfadauswahl entsprechende Messpfad-LED leuchtet grün.

### 2.1.8 Messempfängerausgang (TO TEST RECEIVER)

N-Buchse ( $50 \Omega$ ) zum Anschluss des Messempfängers.



### 2.1.9 Schutzleiteranschluss ( )

Gewindesteckplatte M8 zum Anschluss des Schutzleiters.

## 2.2 Rückansicht

Dieses Bild zeigt die Rückansicht des R&S ENV432. Die einzelnen Elemente sind detailliert in den folgenden Abschnitten beschrieben.



**Abbildung 2** Rückansicht

- 1 = Anschluss für Fernsteuerung (REMOTE CONTROL)
- 2 = Massebuchsen
- 3 = CEE-Einbaustecker dreiphasig (MAINS)
- 4 = Schutzerdeanschluss
- 5 = Anschluss der Hilfsspannung und Einstellung der Netzspannung (POWER FOR FAN AND REMOTE CONTROL)

### 2.2.1 Fernsteuerung (REMOTE CONTROL)

25-polige Sub-D-Buchse zum Anschluss des Fernsteuerkabels.

### 2.2.2 Massebuchsen ( $\frac{1}{4}$ )

4-mm-Bananenbuchse zum Anschluss der Bezugsmasse bei der Kalibrierung.

### 2.2.3 CEE-Einbaustecker (MAINS)

CEE-Einbaustecker zum Anschluss der Versorgungsspannung.

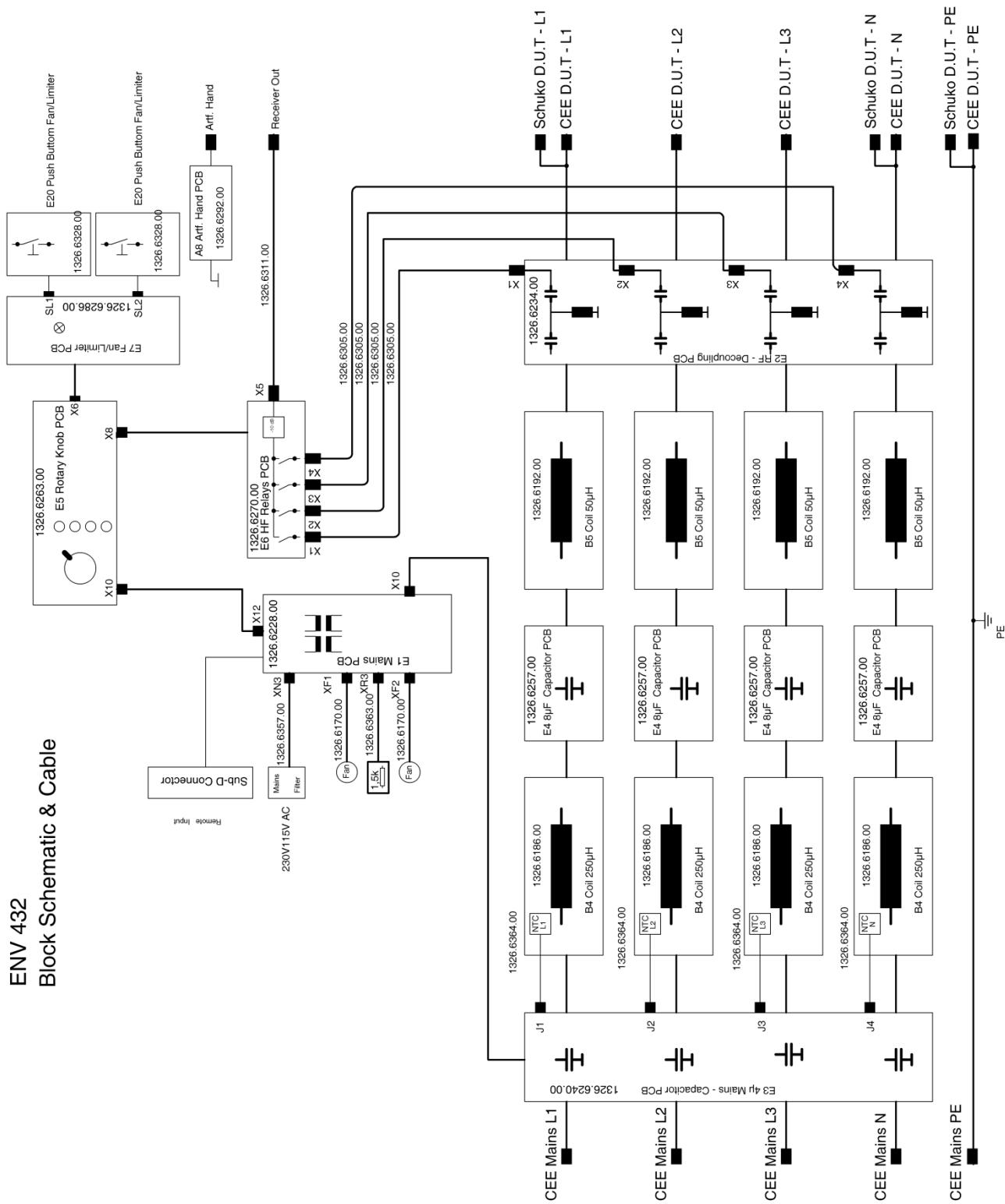
## 2.2.4 Schutzleiteranschluss ( )

Gewindesteckel M8 zum Anschluss des Schutzleiters.

## 2.2.5 Hilfsspannungsanschluss (POWER FOR FAN AND REMOTE CONTROL)

Kaltgerätestecker mit Netzfilter zum Anschluss der Hilfsspannung zur Stromversorgung für Lüfter und Steuerlogik. Die R&S ENV432 kann auf zwei nominale Netzspannungen eingestellt werden: 115 V und 230 V.

### 3 Blockschaltbild



## 4 Betriebsvorbereitung

### 4.1 Gerät auspacken

Entnehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und überprüfen Sie das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen. Im Schadensfall sollten Sie umgehend das zuständige Transportunternehmen verständigen und alle Verpackungsteile zur Wahrung Ihrer Ansprüche aufbewahren. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Geräts ist die Originalverpackung von Vorteil.

#### **WARNUNG**

Bei der Entnahme aus der Verpackung und beim Tragen der Netznachbildung müssen beide Handgriffe benutzt werden. Wegen des hohen Gewichts von 24 kg wird empfohlen, dass die Netznachbildung immer von zwei Personen getragen wird. Bei Nichtbeachten besteht Verletzungsgefahr.

### 4.2 Gerät aufstellen

Vor Inbetriebnahme der R&S ENV432 ist darauf zu achten, dass

- die Netznachbildung mit einem zusätzlichen Schutzleiter verbunden ist,
- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signal- und Betriebsspannungen über den zulässigen Grenzen anliegen,
- der maximal zulässige Dauerstrom an den Ausgängen des Gerätes nicht überschritten wird oder die Ausgänge falsch verbunden sind.

#### **WARNUNG**

Beachten Sie die Hinweise unter Kapitel Sicherheitshinweise und die Anweisung zur Schutzerde im Abschnitt Schutzerde!

Grundsätzlich ist bei Betrieb der R&S ENV432 auf ungehinderte Luftzufuhr von unten und oben zu achten. Da das Gerät auf der Unterseite Lüftungsöffnungen besitzt muss es auf einem nicht brennbaren Untergrund aufgestellt werden (z.B. Metallplatte), um bei Ausfall des Lüftersystems einem Brand vorzubeugen.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Gerätes führen.

## 4.3 Schutzerdung

### **⚠ GEFÄHR**

#### **Elektrischer Schlag bei fehlerhafter Schutzerdung.**

Bauartbedingt besitzen Netznachbildungen keine normgerechte Isolation, keine Sicherung im Messstromkreis und weisen hohe Ableitströme auf. Um Benutzer vor dem Berühren spannungsführender Geräteteile zu schützen, muss die Schutzerdung dieser Netznachbildung durch erfahrene Elektrofachkräfte erfolgen. Bei der Installation sind die gültigen nationalen Vorschriften und Normen zu berücksichtigen.

Die Netznachbildung führt Prinzip bedingt hohe Ableitströme von ca. 1200 mA auf das Gehäuse. Das Gehäuse der Netznachbildung liegt somit relativ niederohmig an Netzspannung. Aus diesem Grund muss die Netznachbildung vor Inbetriebnahme stets mit der Schutzerde verbunden sein.

Bei Anschluss mit flexiblem Kabel muss davon ausgegangen werden, dass die Schutzleiterverbindung sich lösen kann. Vor Inbetriebnahme muss die Netznachbildung daher mit einem zusätzlichen Schutzleiter nach VDE 0100-540 Teil 5-54 (IEC 60364-5-54) mit einem Querschnitt von 6 mm<sup>2</sup> zwischen einem Schutzerde-Anschluss des Messraumes und dem Schutzleiteranschluss an der Rückwand



( ) der R&S ENV432 verbunden werden, so dass auch bei fehlerhaftem Prüfling, d.h. im Kurzschlussfall, die Gehäusespannung unter 4 V liegt.

Erst dann darf die Netznachbildung an das Versorgungsnetz angeschlossen werden. Bei Außerbetriebnahme muss in umgekehrter Reihenfolge verfahren werden: Zuerst die Netznachbildung vom Versorgungsnetz trennen und erst dann die zusätzliche Schutzleiterverbindung trennen.

Es ist darauf zu achten, dass die HF-Bezugsmasse durch den Anschluss des Schutzerde-Anschlusses an Schutzerde nicht mit Störspannungen etwa aus einem Industriennetz verunreinigt wird. Sollte dies der Fall sein, so muss die Schutzerde über eine Schutzleiterdrossel angeschlossen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass auch mit Schutzleiterdrossel keine berührungsgefährliche Spannung am Gehäuse der Netznachbildung liegt.

Bei Verwendung der Schutzmaßnahme „Schutztrennung“ ist durch eine Elektrofachkraft zu entscheiden, an welchen Punkten eine Erdung bzw. ein Verbinden mit dem vor Ort vorhandenen Schutzerde-Anschluss durchgeführt werden darf.

### **⚠ WARNUNG**

Die Schutzerde-Verbindung darf erst entfernt werden, wenn sämtliche Anschlüsse vom speisenden Netz getrennt sind. Alle am Gerät und in der Bedienungsanleitung angegebenen Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten.

## 4.4 Netzanschluss

### GEFAHR

#### **Elektrischer Schlag bei fehlerhaftem Netzanschluss.**

Bauartbedingt besitzen Netznachbildungen keine normgerechte Isolation, keine Sicherung im Messstromkreis und weisen hohe Ableitströme auf. Um Benutzer vor dem Berühren spannungsführender Geräteteile zu schützen, muss der Netzanschluss dieser Netznachbildung durch erfahrene Elektrofachkräfte erfolgen. Bei der Installation sind die gültigen nationalen Vorschriften und Normen zu berücksichtigen.

Die Versorgungsspannung (Power) wird an den rückseitigen CEE-Einbaustecker (MAINS) angeschlossen. Eine geeignete CEE-Buchse zur Herstellung der Anschlussleitungen ist im Lieferumfang enthalten.

Bedingt durch die Isolationsanforderungen der Norm CISPR 16-1-2 bzw. EN 55016-1-2 ist jede Phase der Netznachbildung über  $8 \mu\text{F}$  mit Gehäusemasse verbunden. Daher kann die Netznachbildung nicht mit einem vorgeschaltetem Fehlerstromschutzschalter betrieben werden und es sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz gegen direktes oder indirektes Berühren durch den Benutzer erforderlich.

Netznachbildungen wie die R&S ENV432 können auch keine Netzsicherungen enthalten. Deshalb muss das angeschlossene Versorgungsnetz selbst ausreichend abgesichert sein. Bei einem Betrieb des Prüflings an der einphasigen Schuko-Steckdose (EUT 1) beträgt der maximal zulässige Dauerstrom 16 A, der Netzanschluss ist dementsprechend mit 16 A abzusichern. Bei einem Betrieb des Prüflings an der dreiphasigen CEE-Buchse (EUT 2) beträgt der maximal zulässige Dauerstrom 32 A, der Netzanschluss ist dementsprechend mit 32 A abzusichern.

Das Gerät besitzt keinen EIN/AUS-Schalter. Damit ein Arbeiten an Netzspannung vermieden wird, ist eine vom Benutzer leicht erreichbare Trennvorrichtung auf der Netzseite vorzusehen. Erst wenn Netznachbildung und Prüfling komplett angeschlossen sind, darf die Netzspannung eingeschaltet werden. Bei Außerbetriebnahme muss in umgekehrter Reihenfolge verfahren werden: Zuerst die Netznachbildung vom Versorgungsnetz trennen und erst dann den Prüfling von der Netznachbildung trennen.

### WARNUNG

Die Netznachbildung verfügt im Betriebsstromkreis über keine Absicherung. Der Benutzer muss die Absicherung des Betriebsstromkreises im Verlauf Stromversorgung zum Stromversorgungs-Anschluss der Netznachbildung sicherstellen.

## 4.5 Anschließen der HF-Bezugsmasse

Die Netznachbildung ist über den Netzanschluss mit dem Schutzleiter PE des Stromnetzes verbunden, dieser ist jedoch für Störspannungsmessung als HF-Bezugsmasse ungeeignet. Deshalb muss die Netznachbildung mit einer guten HF-Bezugsmasse verbunden werden, um reproduzierbare und richtige Messergebnisse zu erhalten.

Die verwendete HF-Bezugsmasse kann über eine breite Blechfolie mit sieben M6 Schrauben (1) flächig an die seitlich angebrachte Masseschiene (2) angeschlossen werden (siehe Abbildung 3).

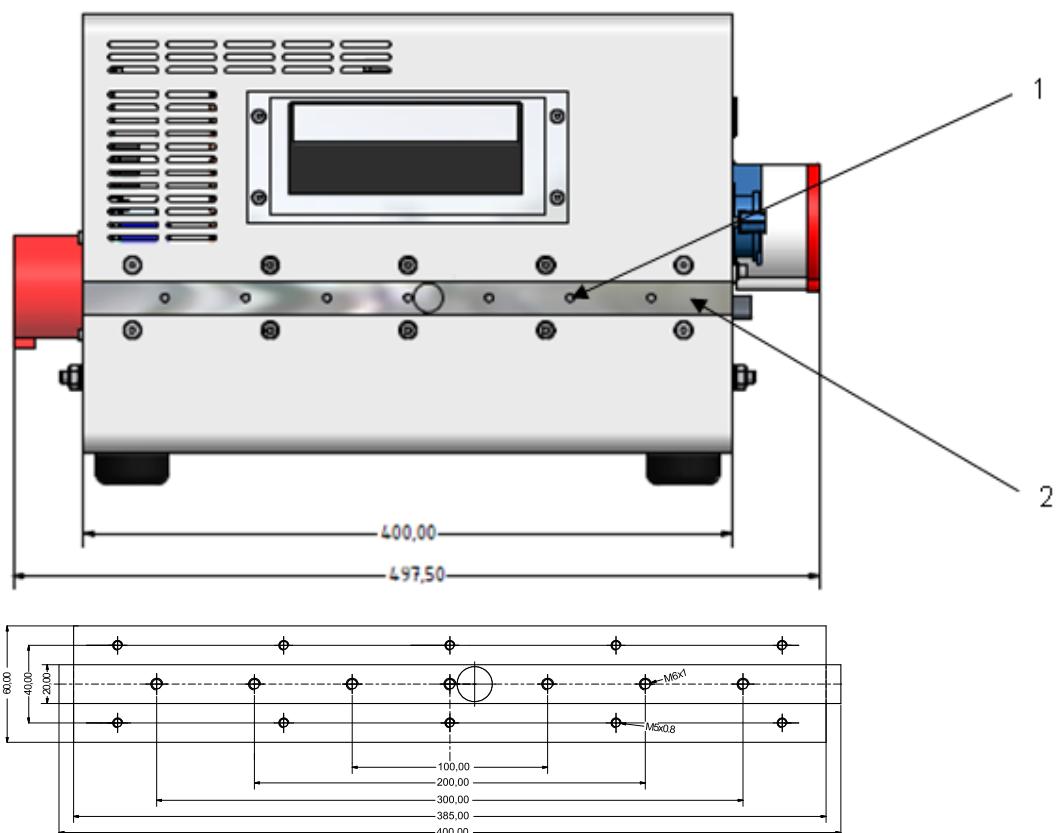
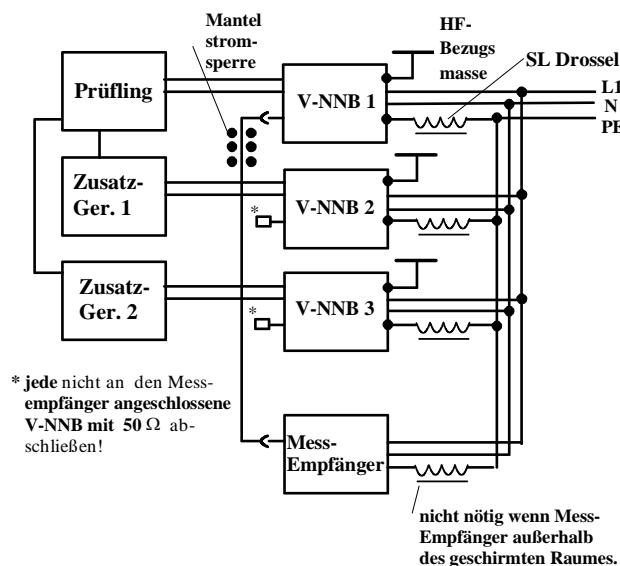


Abbildung 3 Anschließen an die HF-Bezugsmasse

Es ist darauf zu achten, dass die HF-Bezugsmasse durch den Anschluss des Schutzleiters an Schutzerde nicht mit Störspannungen etwa aus einem Industriennetz verunreinigt wird. Sollte dies der Fall sein, so muss der Schutzerde über eine Schutzleiterdrossel angeschlossen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass auch mit Schutzleiterdrossel keine berührungsgefährliche Spannung am Gehäuse der Netznachbildung liegt.

#### 4.5.1 Vermeiden von Erdschleifen

Zur Vermeidung von Erdschleifen soll die Netznachbildung im Messaufbau möglichst nur einmal geerdet werden. Die obige Fernhaltung von Störspannungen aus einem Industriennetz ist also nur ein Beispiel für die Anwendung einer Schutzleiterdrossel (SL-Drossel). [Abbildung 4](#) zeigt eine Anordnung mit mehreren V-Netznachbildungen (V-NNB), Quelle CISPR 16-2-1:2008-10 (Edition 2).



**Abbildung 4** Anordnung von Schutzleiterdrosseln zur Vermeidung von Erdschleifen

Schutzleiterdrosseln für Ströme bis ca. 30 A sind handelsüblich. Für höhere Ströme können sie mit Hilfe von Ferrit-Ringkernen selbst angefertigt werden. Als Regel gilt: Im Kurzschlussfall darf der Spannungsabfall an der Schutzleiterdrossel nicht über 4 V betragen.

Eine Mantelstromsperre für das Koaxialkabel kann nach [Abbildung 5](#) realisiert werden. Es zeigt die Dämpfung eines Absorbers mit folgendem Material:

Kernmaterial: N30;  $A_i=5400\text{ nH}$

Abmessungen: Ringkern  $58 \times 40 \times 17\text{ mm}$

(EPCOS BN.: B64290-A40-X830)

Windungszahl: 20 (HF-Kabel)

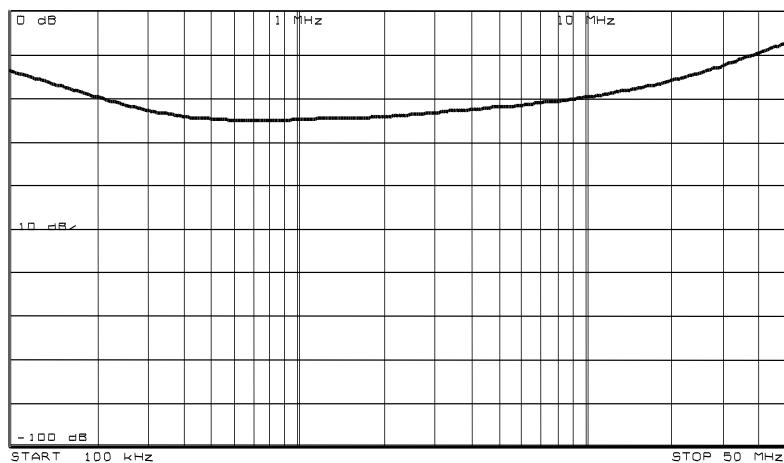


Abbildung 5 Dämpfung einer Mantelstromsperrre gemessen in einem  $150\text{-}\Omega$ -Messaufbau

Eine Dämpfung von 20 dB bedeutet, dass die wirksame Impedanz der Mantelstromsperrre in der Größenordnung von  $1500\ \Omega$  liegt.

## 4.6 Anschließen der Hilfsspannung

### **⚠ GEFÄHR**

#### **Brandgefahr bei Ausfall der Hilfsspannung.**

Die R&S ENV432 darf ohne Hilfsspannung nicht betrieben werden, da diese für den Betrieb des Lüftersystems zwingend notwendig ist. Ein Ausfall des Lüftersystems kann zu einer Überhitzung der Netznachbildung und im Extremfall zum Brand führen, und es kann zu Verbrennungen beim Berühren der Netznachbildung kommen.

Vor dem Anschluss der Hilfsspannung muss überprüft werden, ob die eingestellte Netzspannung an der Netznachbildung der vorhandenen nationalen Netzspannung entspricht. Die R&S ENV432 kann auf zwei nominale Netzspannungen eingestellt werden: 115 V und 230 V. In der Einstellung 115 V beträgt der nominale Netzzspannungsbereich 100 V bis 120 V. In der Einstellung 230 V beträgt der nominale Netzzspannungsbereich 220 V bis 240 V.

### **⚠ WARNUNG**

Lesen und beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch bevor Sie das Gerät auf eine andere Netzzspannung einstellen bzw. einen Sicherungswechsel durchführen. Die Netzsicherungen F1/F2 sind so dimensioniert, dass ein Schutz gegen Überstrom und Kurzschluss in beiden Spannungsbereichen vorhanden ist. Bei einem Wechsel der Sicherung muss der Typ IEC 60127-2/5 T2A H 250V verwendet werden (zwei Ersatzsicherungen sind im Lieferumfang enthalten).

Die Netzzspannung wird folgendermaßen angepasst:

1. Den Sicherungseinsatz in der Kaltgerätebuchse auf der Rückplatte des Geräts entnehmen.  
(die Entnahme ist nur bei nicht angeschlossenem Netzkabel möglich).
2. Den Netzzspannungswähler mit einem geeigneten Hebelwerkzeug (z.B. Schraubendreher Größe 1) entnehmen.
3. Die Netzzspannung durch korrektes Einsetzen (drehen) des Netzzspannungswählers einstellen.
4. Die Klappe des Netzanschlusses schließen.

Die gewünschte Netzzspannung muss im Anzeigefenster zu sehen sein.



Abbildung 6 Kaltgerätebuchse, Sicherungseinsatz und Netzspannungswähler

Nach Auswahl des Spannungsbereiches die Netznachbildung über das mitgelieferte Netzkabel an die Versorgungsspannung anschließen. Bei richtigem Anschluss der Netznachbildung muss eine der 4 grünen Leuchtdioden für die Messpfandanzeige leuchten (je nach Stellung des Drehschalters LINE SELECTION).

---

#### ACHTUNG

Bei Anschluss an 230 V mit auf 115 V eingestelltem Spannungswähler können die intern in der Netznachbildung enthaltenen Sicherungen F3/F4 auslösen. Die internen Netzsicherungen F3/F4 dürfen nur von einer R&S-autorisierten Service-Stelle gewechselt werden (zwei Ersatzsicherungen sind im Lieferumfang enthalten).

---

## 4.7 Anschließen des Messempfängers

Der Messempfänger wird mit einem 50- $\Omega$ -Koaxialkabel an den Messempfängerausgang (50- $\Omega$ -N-Buchse TO TEST RECEIVER) angeschlossen.



Der Außenleiter der N-Buchse ist über die Frontplatte mit den Erdungsschienen der Netznachbildung verbunden.

---

## 4.8 10-dB-Dämpfungsglied

Das fest eingebaute 10-dB-Dämpfungsglied dämpft die vom Prüfling abgegebene Störspannung um 10 dB.

Das Dämpfungsglied dient zur Sicherstellung des für die Einhaltung der Impedanztoleranz notwendigen 50-Ω-Abschlusswiderstands, verbessert die Anpassung an den Messempfänger und bietet dem Impuls-begrenzer einen genügend großen ohmschen Innenwiderstand zur vollen Funktionsfähigkeit.



Siehe Spannungsteilungsmaß im Messprotokoll.

## 4.9 140-dB $\mu$ V-Impulsbegrenzer

Der schaltbare Impulsbegrenzer begrenzt Spannungsspitzen auf 140 dB $\mu$ V am HF-Ausgang. Dies entspricht einem Pegel des gemessenen Störsignals von 150 dB $\mu$ V. Dabei ist zu beachten, dass der Messempfänger nur einen 9-kHz-Spektralanteil eines breitbandigen Störsignals erfasst.



Beim Einschalten des Gerätes ist der Impulsbegrenzer immer eingeschaltet und muss somit absichtlich ausgeschaltet werden. Damit wird sichergestellt, dass er nicht versehentlich ausgeschaltet ist.

Durch die LED wird der eingeschaltete Zustand mit Grün angezeigt

Diese Spannungsspitzen entstehen z.B. durch

- hohe Funkstörspannungen von Breitbandstörern
- Ein- und Ausschaltvorgänge
- Impulse aus dem Stromversorgungsnetz

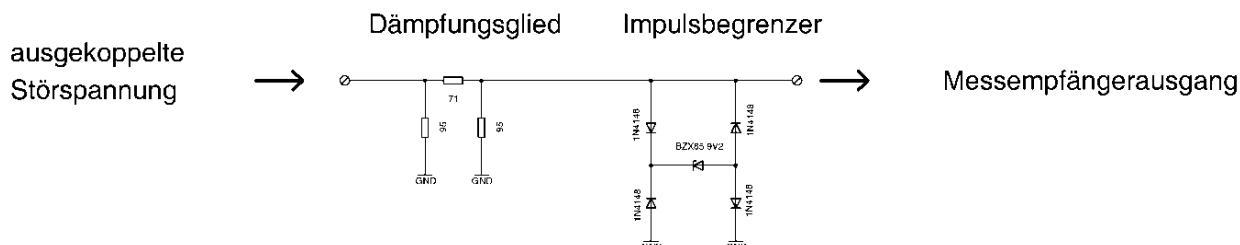


Abbildung 7 Prinzip Impulsbegrenzer

## 4.10 Anschließen des Prüflings

Der Prüfling wird mit den Anschlussleitungen an der frontseitigen einphasigen Schuko-Steckdose (EUT 1) oder der dreiphasigen CEE- Steckdose (EUT 2) der R&S ENV432 angeschlossen. Der maximal zulässige Dauerstrom beträgt 16 A für die Schuko-Steckdose und 32 A für die CEE- Steckdose.



Der Benutzer muss dafür sorgen, dass die doppelt isolierten Anschlussleitungen einen für die Leistungsaufnahme des Prüflings entsprechenden Querschnitt aufweisen. Für einen Betrieb an der CEE - Steckdose bei einem maximal zulässigen Dauerstrom von 32 A ist ein Leitungsquerschnitt von mindestens  $4 \text{ mm}^2$  erforderlich. Der Kabelaußendurchmesser sollte mindestens 22 mm betragen, um eine ausreichende Zugentlastung zu gewährleisten.

Ein geeigneter CEE-Stecker zur Herstellung der Anschlussleitungen ist im Lieferumfang enthalten.

Um während der Messung der Störspannung den Einfluss der Hand des Benutzers nachzuahmen, ist die Benutzung einer Handnachbildung (Künstliche Hand, engl. Artificial Hand) bei Prüflingen, die in der Hand gehalten werden, erforderlich. Die Handnachbildung besteht aus einer Metallfolie, die über eine RC-Kombination mit der HF-Bezugsmasse verbunden werden muss. Die RC-Kombination, bestehend aus einer Reihenschaltung eines Kondensators C von 220 pF und eines Widerstandes R von  $510 \Omega$  ist in der R&S ENV432 eingebaut und kann über die frontseitige 4 mm Bananenbuchse (ARTIFICIAL HAND) mit dem Prüfling verbunden werden.

## 5 Betrieb der Netznachbildung

Die Netznachbildung verfügt im Drehstromkreis über keine Absicherung. Der Benutzer muss die Absicherung des Betriebsstromkreises im Verlauf Stromversorgung zum Stromversorgungs-Anschluss der Netznachbildung sicherstellen, siehe auch Kapitel Netzanschluss.

Beim Betrieb der R&S ENV432 ist auf eine ungehinderte Luftzufuhr von oben, unten und seitlich zu achten. Das Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden und es muss auf einem nicht brennbaren Untergrund aufgestellt werden (z.B. Metallplatte), um bei Ausfall des Lüftersystems einem Brand vorzubeugen.

Bei jeder Inbetriebnahme der Netznachbildung sollte die Funktion der Lüfter durch Drücken des Tasters überprüft werden, um Schäden durch Überhitzung zu vermeiden.



Die Lüftung der Netznachbildung wird ab einer Gehäuseinnentemperatur von ca. 50 °C automatisch auf volle Lüfterdrehzahl geschaltet und die Lüfter-LED leuchtet orange, wenn die Hilfsspannung ans Netz angeschlossen ist. Ab einer Spulentemperatur >100 °C wird ein akustischer Alarm ausgesendet und die Lüfter-LED leuchtet rot.

Bei einer hohen Dauerstrombelastung muss von Zeit zu Zeit die Temperatur der Anschlusselemente und der Anschlussleitungen kontrolliert werden.

### **WARNUNG**

Bei akustischem Lüfter-Alarm und roter Lüfter-LED ist die Netznachbildung sofort von der Prüflast zu nehmen. Die Geräteoberfläche kann sich dabei stark erhitzen und es besteht Verbrennungsgefahr. Das Gerät ist anschließend durch den Service zu überprüfen und ggf. instand zu setzen.

### 5.1 Messbeispiel

Abbildung 8 zeigt den Messaufbau zur Störspannungsmessung an einer Handbohrmaschine. Bei dieser Art von Prüfling muss die Handnachbildung (engl. Artificial Hand) angeschlossen werden. Hierfür werden drei Metallfolien an die Handbohrmaschine angebracht und diese mit dem Handnachbildungsanschluss (ARTIFICIAL HAND) verbunden.

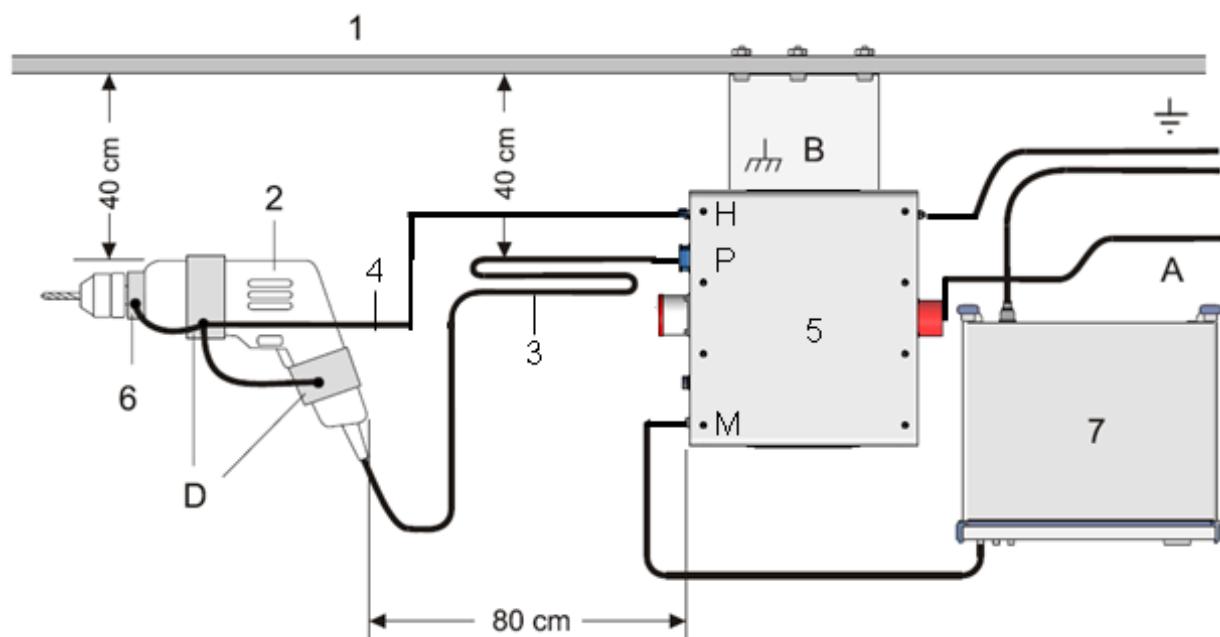


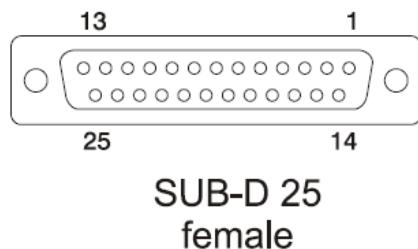
Abbildung 8 Messbeispiel Handbohrmaschine

Position	Funktion
1	Vertikale HF-Bezugsmasse, Metallwand mindestens 2 m x 2 m
2	Prüfling
3	Netzanschlussleitung
4	Getrennt verlegte Verbindungsleitung zur Handnachbildung (ARTIFICIAL HAND)
5	Netznachbildung
6	berührbarer Metallkragen
7	Messempfänger
A	Anschluss Stromversorgung
B	Anschluss HF-Bezugsmasse, induktionsarm (z.B. Messingblech 0,2 mm dick)
P	Anschluss Prüfling (EUT 1)
H	Anschluss Handnachbildung (ARTIFICIAL HAND)
M	Anschluss Messempfänger (TO TEST RECEIVER)
D	Metallfolien

## 6 Fernbedienung

Der Messpfad der Netznachbildung zum Messempfänger kann wahlweise mit dem Drehschalter oder mittels Fernsteuerung (engl. Remote Control) gewählt werden.

Zur Fernsteuerung der Netznachbildung wird diese mit einem Anschlusskabel mit dem Messempfänger verbunden.



**Abbildung 9 Anschlussbelegung des rückseitigen Fernsteuerungsanschlusses (REMOTE CONTROL)**

Die Umschaltung der Messpfade L1, L2, L3 und N erfolgt nach [Tabelle 1](#):

**Tabelle 1**

Pin 14	Pin 15	Pin 16	Pin 17	gewählte Phase
L	H	H	H	N
H	L	H	H	L1
H	H	L	H	L2
H	H	H	L	L3

L-Pegel = 0 - 0,4 V  
H-Pegel = 2 - 5 V

Die Fernsteuerung wird mit L-Pegel an Pin 12 eingeschaltet:  
(Fernsteuerung EIN = L an Pin 12)

Für die Fernsteuerung mit R&S-Messempfängern der Typen ESL, ESRP, ESR und ESU sowie in der Software EMC-32 gilt das eigenständige Bedienmenü für die ENV432. Zur Steuerung mit dem Messempfänger ESU dienen die Verbindungskabel EZ-21 (3 m oder 10 m), für die Messempfängern ESL, ESRP und ESR dienen die Verbindungskabel EZ-29 (3 m oder 10 m).

Für die Fernsteuerung mit R&S-Messempfängern der Typen ESHS10, ESHS20/30, ESAI/ESBI/ESMI, ESCS, ESS, ESPI und ESCI sowie in der Software ES-K1 und ESXS-K1 gilt das Bedienmenü für die Netznachbildung ESH2-Z5 auch für die Steuerung der ENV432.

Zur Steuerung der R&S ENV432 mit dem Messempfänger R&S ESxI (ESAI; ESBI; ESMI) dient das Verbindungskabel EZ-22. Zur Steuerung mit den anderen Messempfängern dienen die Verbindungskabel EZ-21 (3 m oder 10 m).



Der Impulsbegrenzer (Limiter) ist nicht fernsteuerbar. Aus Sicherheitsgründen ist der Impulsbegrenzer bei Fernsteuerung eingeschaltet. Bei vermuteter Beeinflussung des Störspektrums durch Impulsbegrenzung kann der Impulsbegrenzer an der Frontplatte ausgeschaltet und manuell nachgemessen werden.

## 7 Wartung und Pflege

Das Gerät bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Außenreinigung des Gerätes. Verunreinigungen am Gehäuse sollten, im spannungsfreien Zustand, mit einem handfeuchten Tuch ohne aggressive Reinigungsmittel entfernt werden.

Die Netzanschlusskontakte (SCHUKO; CEE; Kaltgeräteanschluss) unterliegen durch mechanische und elektrische Belastung einem Verschleiß. Die Netzanschlusskontakte sind daher regelmäßig hinsichtlich verbogener, korrodiert oder abgebrochener Stifte oder Buchsen und Abbrand zu prüfen. Schadhafte Netzanschlusskontakte sind auszuwechseln!

## 8 Kalibrierung und empfohlenes Re-Kalibrierungsintervall

Die Netznachbildung R&S ENV432 wurde vom Hersteller nach abgeschlossener Fertigung kalibriert und mit Kalibrierzertifikat ans R&S-Lager geliefert. Da am Lager zwischen Kalibrierung und Auslieferung die Netznachbildung nicht elektrisch oder mechanisch belastet wird und die Alterung von Netznachbildungen am Lager wegen nicht vorhandener aktiver Bauelemente vernachlässigbar ist, kann das Intervall bis zur ersten Re-Kalibrierung vom Tag der Auslieferung ab gerechnet werden.

Es wird empfohlen die Re-Kalibrierung durch den Hersteller oder ein vom Hersteller autorisiertes Kalibrierlabor durchführen zu lassen.

Das empfohlene Re-Kalibrierungsintervall beträgt 1 Jahr.

## 9 Index

Anschließen	
HF-Bezugsmasse .....	16
Hilfsspannung.....	19
Messempfänger.....	20
Prüfling .....	22
Aufstellen des Gerätes.....	13
Auspicken des Gerätes.....	13
Blockschaltbild .....	12
Dämpfungsglied.....	21
Erdschleifen.....	17
Fernbedienung.....	25
Frontansicht.....	8
HF-Bezugsmasse .....	16
Hilfsspannung.....	19
Impulsbegrenzer.....	21
Kalibrierung .....	28
Kalibrierungsintervall.....	28
Messbeispiel.....	23
Netzanschluss .....	15
Prüfling .....	22
Rückansicht .....	10
Schutzerdung .....	14, 15
Sicherheitshinweise .....	5
Wartung und Pflege .....	27