



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Software-Handbuch

Trigger für Coverage-Messungen

Firmware-Option R&S ESPI-K50

1106.4386.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLORED DIVIDER

Printed in the Federal
Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise
 Support-Center-Adresse
 Liste der R&S-Niederlassungen

Inhalt des Handbuchs zur Firmware-Option ESPI-K50

Trigger für Coverage-Messungen – Firmware-Option R&S ESPI-K50	5
1 Freischalten der Firmware-Option.....	5
2 DVB-Kanalfilter	6
Liste der verfügbaren Kanalfilter	8
3 Funktionsweise der Coverage-Messung.....	9
Messung auf einer Frequenz.....	9
Messung auf Kanallisten	10
Übertragung der Messergebnisse zum Steuerechner	11
4 Meßaufbau für die Aufnahme von Feldstärkeprofilen	12
Standard-Meßaufbau.....	12
5 Fernbedienbefehle für Coverage-Messungen	13
MMEMory - Subsystem	13
SENSE - Subsystem.....	13
TRACe - Subsystem.....	14
Alphabetische Liste der Befehle.....	14
6 Index	15

Bilder

Bild 4-1	Messaufbau für Coverage-Messungen.....	12
----------	--	----

Tabellen

Tabelle 2-1	Liste der Kanalfilter	8
Tabelle 3-1	Bedeutung der Bits im STATus:QUEstionable:SYNC-Register	9
Tabelle 3-2	Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register.....	11



**Lesen Sie unbedingt vor der ersten
Inbetriebnahme die nachfolgenden**



S i c h e r h e i t s h i n w e i s e

Rohde & Schwarz ist ständig bemüht, den Sicherheitsstandard seiner Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und seinen 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. Dieses 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 Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen Rohde & Schwarz jederzeit gerne zur Verfügung.

Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Anwenders, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Dieses Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw. 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 seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Anwenders. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Bedienungsanleitung innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung der Produkte erfordert Fachkenntnisse und englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass die Produkte ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden. Sollte für die Verwendung von R&S-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Bedienungs- anleitung beachten	Vorsicht bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Gefahr des elektrischen Schlages	Warnung! heiße Oberfläche	Schutzleiter- anschluss	Erd- anschluss	Masse- anschluss	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Baulemente

Versorgungs- spannung EIN/AUS	Anzeige Stand-by	Gleichstrom DC	Wechselstrom AC	Gleich- Wechselstrom DC/AC	Gerät durchgehend durch doppelte/verstärkte Isolierung geschützt

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art möglichst auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise sorgfältig gelesen und beachtet werden, bevor die Inbetriebnahme des Produkts erfolgt. Zusätzliche Sicherheitshinweise zum Personenschutz, die an anderer Stelle der Dokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von Rohde & Schwarz vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

Signalworte und ihre Bedeutung

GEFAHR	weist auf eine Gefahrenstelle mit hohem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
WARNUNG	weist auf eine Gefahrenstelle mit mittlerem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
VORSICHT	weist auf eine Gefahrenstelle mit kleinem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu leichten oder kleineren Verletzungen führen.
ACHTUNG	weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.
HINWEIS	weist auf einen Umstand hin, der bei der Bedienung des Produkts beachtet werden sollte, jedoch nicht zu einer Beschädigung des Produkts führt.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Dokumentation 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 beitragen.

Grundlegende Sicherheitshinweise

- Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden.
Wenn nichts anderes vereinbart ist, 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.
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.
- Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. 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).

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, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
5. 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 zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte 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, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netz-nennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Geräte-steckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und ange-schlossenem Schutzleiter zulässig.
10. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungs-leitungen oder Steckdosenleisten ist sicher-zustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
11. Ist das Produkt nicht mit einem Netz-schalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netz-stecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektro-nische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netz-schalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagen-ebene zu verlagern.
12. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungs-netzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.

14. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen. 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.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. 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.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. Entfernen Sie niemals den Deckel oder einen Teil des Gehäuses, wenn Sie das Produkt betreiben. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
19. 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.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Produkte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Wasser geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.
25. Verschließen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.
26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Werden Batterie oder Akku unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus sind Sondermüll. Nur in dafür vorgesehene Behälter entsorgen. Beachten Sie die landesspezifischen Entsorgungsbestimmungen. Batterie und Akku nicht kurzschließen.
28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Beachten Sie das Gewicht des Produkts. Bewegen Sie es vorsichtig, da das Gewicht andernfalls Rückenschäden oder andere Körperschäden verursachen kann.

Sicherheitshinweise

30. 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 u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für 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 der Verantwortung des Anwenders, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegendem Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer und der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Dokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie nie in den Laserstrahl.

Inhalt des Handbuchs der Firmware-Option R&S ESPI-K50

Im vorliegenden Softwarehandbuch finden Sie die Informationen über die Bedienung des Messempfängers R&S ESPI bei einer Ausstattung mit Firmware-Option R&S ESPI-K50. Es enthält die Beschreibung der Menüs und der Fernbedienungsbefehle.

Das Handbuch gliedert sich in das Datenblatt und 10 Kapitel:

Datenblatt	informiert über die garantierten technischen Daten und die Eigenschaften der Firmware
Kapitel 1	beschreibt die Freischaltung der Firmware.
Kapitel 2	beschreibt die DVB-Kanalfilter.
Kapitel 3	beschreibt die Funktionsweise der Coverage-Messungen
Kapitel 4	beschreibt den Meßaufbau für die Durchführung von Coverage-Messungen.
Kapitel 5	beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für die Applikation definiert sind. Das Kapitel enthält am Schluß eine alphabetische Liste alle Fernbedienungsbefehle sowie eine Tabelle mit der Zuordnung IEC-Bus-Befehl zu Softkey.
Kapitel 6	enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

Dieses Handbuch ergänzt das Bedienhandbuch zum Messempfänger. Es enthält ausschließlich die Funktionen der Firmware-Option R&S ESPI-K50. Alle übrigen Funktionsbeschreibungen entnehmen Sie bitte dem Bedienhandbuch des Messempfängers.

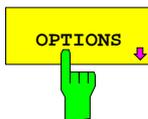
Trigger für Coverage-Messungen – Firmware-Option R&S ESPI-K50

Der Messempfänger R&S ESPI ist mit der Firmware-Option R&S ESPI-K50 für die Aufnahme von Feldstärkeprofilen im mobilen Einsatz geeignet. Die Option enthält außerdem Kanalfilter für die DVB-Bandbreiten 6 MHz, 7 MHz und 8 MHz.

1 Freischalten der Firmware-Option

Die Firmware-Option R&S ESPI-K50 wird im Menü *GENERAL SETUP* durch die Eingabe eines Schlüsselwortes freigeschaltet. Das Schlüsselwort wird mit der Option mitgeliefert. Bei einem Einbau ab Werk ist die Freischaltung der Option schon erfolgt.

GENERAL SETUP Menü:



Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, in dem die Schlüsselwörter für neue Firmware-Optionen (Application Firmware Modules) eingegeben werden können. Die bereits vorhanden Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



Der Softkey *INSTALL OPTION* aktiviert die Eingabe des Schlüsselwortes für eine Firmware-Option.

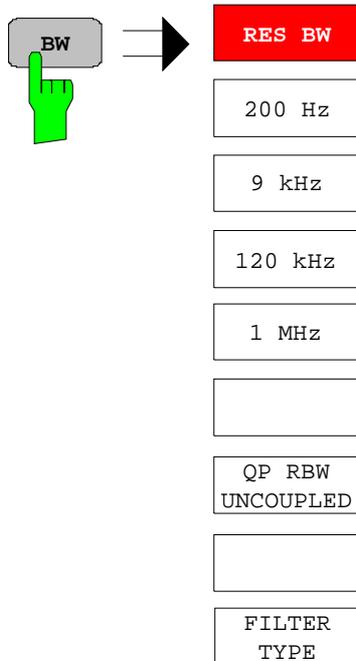
Im Eingabefeld können ein oder mehrere Schlüsselwörter eingegeben werden. Ist ein Schlüsselwort gültig, wird die Meldung *OPTION KEY OK* angezeigt und die Option wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.

Ist ein Schlüsselwort ungültig, wird die Meldung *OPTION KEY INVALID* angezeigt.

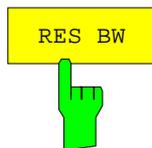
2 DVB-Kanalfilter

Die Firmware-Option R&S ESPI-K50 (Trigger für Coveragemessungen) enthält mehrere Kanalfilter für DVB-Signale.

BW Menü:



Die Taste *BW* ruft ein Menü zum Einstellen der Auflösebandbreite auf.



Der Softkey *RES BW* aktiviert die Eingabe der ZF-Bandbreite.

Die Bandbreite ist bei Filtertyp NORMAL (3dB) in 1, 3, und 10-Schritten zwischen 10 Hz und 10 MHz, und bei Filtertyp NORMAL (6dB) auf die 6-dB-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz einstellbar.

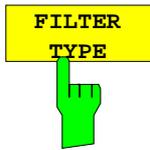
Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Bei Filtertyp CHANNEL und RRC erfolgt die Bandbreitenauswahl aus der Liste der verfügbaren Kanalfilter am Ende des Kapitels. Bei der Eingabe scrollen die Pfeiltasten \uparrow und \downarrow durch diese Liste.

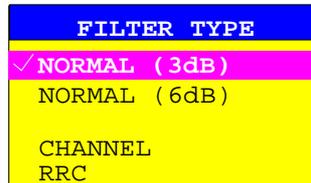
Die einstellbare Bandbreite wird durch die eingestellte Empfangsfrequenz begrenzt:

$$\text{RES BW} \leq f_c/2$$

IEC-Bus-Befehl: BAND 1 MHz



Der Softkey *FILTER TYPE* öffnet die Auswahlliste für unterschiedliche Filtertypen. Zur Auswahl stehen hier Bandfilter mit Gauß-Charakteristik als 3- und 6-dB-Bandbreiten und Kanalfilter.



NORMAL(3dB) Die Auflösbandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 3-dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Rauschbandbreite. Für Bandbreiten bis 100 kHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.

IEC-Bus-Befehl: BAND:TYPE NOIS
 BAND:TYPE NORM

NORMAL(6dB) Die Auflösbandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 6-dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Impulsbandbreite. Für Bandbreiten bis 120 kHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.

IEC-Bus-Befehl: BAND:TYPE PULS

Zusätzlich stehen eine Reihe von besonders steilflankigen Kanalfiltern zur Leistungsmessung zur Verfügung.

Dabei wird unterschieden zwischen den Filtertypen

CHANNEL allgemeine, steilflankige Kanalfilter

IEC-Bus-Befehl: BAND:TYPE CFIL

RRC Filter mit Wurzel-Kosinus-Charakteristik
(RRC = Root Raised Cosine)

IEC-Bus-Befehl: BAND:TYPE RRC

Liste der verfügbaren Kanalfilter

Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Kanalfilter können über den Softkey *FILTER TYPE* aktiviert werden und stehen dann als Auflösefilter (Softkey *RES BW*) zur Verfügung.

Hinweis: Bei Filtern vom Typ RRC (Root Raised Cosine) beschreibt die Filterbandbreite (Filter Bandwidth) die Abtastrate des Filters.
Bei allen anderen Filtern (CFILter) ist die Filterbandbreite die 3-dB-Bandbreite.

Tabelle 2-1 Liste der Kanalfilter

Filter Bandwidth	Filter Type	Application
100 Hz	CFILter	A0
200 Hz	CFILter	
300 Hz	CFILter	
500 Hz	CFILter	
1 kHz	CFILter	SSB
1.5 kHz	CFILter	
2 kHz	CFILter	
2.4 kHz	CFILter	
2.7 kHz	CFILter	
3 kHz	CFILter	
3.4 kHz	CFILter	
4 kHz	CFILter	
4.5 kHz	CFILter	
5 kHz	CFILter	
6 kHz	CFILter	DAB, Satellite
8.5 kHz	CFILter	
9 kHz	CFILter	
10 kHz	CFILter	ET3300 113 (12.5 kHz channels) AM Radio
12.5 kHz	CFILter	
14 kHz	CFILter	
15 kHz	CFILter	
16 kHz	CFILter	
18 kHz, $\alpha=0.35$	RRC	
20 kHz	CFILter	
21 kHz	CFILter	
24.3 kHz, $\alpha=0.35$	RRC	
25 kHz	CFILter	
30 kHz	CFILter	
50 kHz	CFILter	
100 kHz	CFILter	
150 kHz	CFILter	
192 kHz	CFILter	PHS
200 kHz	CFILter	
300 kHz	CFILter	J.83 (8-VSB DVB, USA)
500 kHz	CFILter	
1.0 MHz	CFILter	CDMAone
1.2288 MHz	CFILter	
1.5 MHz	CFILter	DAB
2.0 MHz*	CFILter	
3.0 MHz*	CFILter	W-CDMA 3GPP
3.84 MHz, $\alpha=0.22^*$	RRC	
4.096 MHz, $\alpha=0.22^*$	RRC	
5.0 MHz*	CFILter	W-CDMA NTT DOCMo
5.6 MHz*	CFILter	
6.0 MHz*	CFILter	ISDB-T (Japan)
6.4 MHz*	CFILter	
6.4 MHz*	CFILter	DVB-T (USA)
7.0 MHz*	CFILter	
7.0 MHz*	CFILter	DVB-T (Europa, Australien)
8.0 MHz*	CFILter	

*) nur mit Baugruppe IF Filter mit einem Modellindex ≥ 3

3 Funktionsweise der Coverage-Messung

Für die Aufnahme von Feldstärkeprofilen (Coverage) zur Überprüfung der Funkversorgung ist es notwendig, mit hinreichend großer Messrate kontinuierlich Pegelmessungen durchzuführen und diese an eine Auswerteeinheit zu übertragen. Das ist in der Regel ein Steuerrechner, der den R&S ESPI über IEC-Bus oder LAN-Schnittstelle fernsteuert und die gemessenen Pegelwerte verarbeitet.

In Verbindung mit einem Weggeber kann der externe Triggereingang benutzt werden, um die Einzelmessungen auszulösen. Damit ist eine exakte Zuordnung der Pegelwerte zum Ort der Messwertaufnahme möglich.

Die Coverage-Messung ist in der Betriebsart Empfänger und nur im Fernsteuerbetrieb verfügbar.

Der R&S ESPI beherrscht zwei verschiedene Messmöglichkeiten:

- Die Messung findet auf einer fest eingestellten Frequenz statt.
- Eine Kanalliste wird zyklisch abgearbeitet, d.h. bei jeder Messung wird eine neue Frequenz eingestellt.

Messung auf einer Frequenz

Diese Messart basiert auf der Bargraphmessung des Empfängers. Während bei der konventionellen Pegelmessung jedes Ergebnis einer Einzelmessung im ferngesteuerten Betrieb mit einem eigenen Abfragekommando ausgelesen wird, fasst der Empfänger in dieser Betriebsart die Pegelwerte zu Blöcken zusammen. Damit reduziert sich der Overhead in der Messdatenverarbeitung stark und es werden Messraten von deutlich über 100.000 Messungen/Sekunde erreicht. Die Anzahl der Messergebnisse je Block variiert, je nach Messgeschwindigkeit und Häufigkeit der Abfragen, zwischen 1 und 8000. Sie wird vom Empfänger dynamisch so eingestellt, dass möglichst alle vorhandenen Messwerte übertragen werden, sobald der Steuerrechner Daten abholt.

Die eingestellte Messzeit entspricht bei freilaufender Messung (interner Trigger) der gesamten Zykluszeit einer Pegelmessung. D.h., man kann über die Messzeit ein festes Zeitraster einstellen. So führt z.B. eine Messzeit von 100 μ s zu einer Messrate von 10.000 Messungen/Sekunde. Die tatsächliche Messzeit, in der das Signal erfasst wird, ist gegenüber der eingestellten Messzeit um 1 μ s verkürzt.

Damit das Zeitraster der Pegelmessung nicht verletzt wird, wenn der Steuerrechner zwischenzeitlich nicht in der Lage ist Daten vom R&S ESPI abzuholen, verfügt der Empfänger über interne Zwischenspeicher, die 200.000 Messwerte puffern können. Bei einer Messrate von 10.000 Messungen/Sekunde können also 20 Sekunden überbrückt werden, bis der Steuerrechner wieder Daten abholen muss. Verstreicht auch diese Frist, signalisiert der R&S ESPI durch Setzen von Bit 14 im STATUS:QUESTIONABLE:SYNC-Register, dass Messwerte verloren gehen.

Tabelle 3-1 Bedeutung der Bits im STATus:QUEstionable:SYNC-Register

Bit-Nr	Bedeutung
1-13	nicht verwendet
14	Out of SYNC Dieses Bit ist gesetzt, wenn bei extern getriggerten Coverage-Messungen Triggerereignisse verloren gegangen sind.
15	Dieses Bit ist immer 0.

Die Messung mit mehreren parallelen Detektoren wird unterstützt. Die Anzahl der übertragenen Messwerte erhöht sich dem entsprechend.

Die Auto-Range-Funktion wird nicht unterstützt, da Range-Vorgänge nicht vorhersagbar sind und damit kein garantiertes Zeitraster mehr möglich ist.

Die minimale Messzeit beträgt bei installierter Option R&S ESPI-K50 5 µs (Peak-Detektor und Bandbreite ≥ 100 kHz). Bei anderen Einstellungen sind die einstellbaren Mindestmesszeiten größer.

Wird der externe Trigger verwendet, um die Einzelmessungen zu starten, muss der Anwender dafür sorgen, dass die eingestellte Messzeit kürzer ist, wie die Zeit zwischen zwei Triggerimpulsen. Der R&S ESPI kann nicht erkennen, ob ggf. Triggerimpulse verloren gegangen sind.

Bei externer Triggerung ist zu beachten, dass es für die Anzahl der Messwerte, die in einem Block übertragen werden, Minimalwerte gibt, die von der eingestellten Messzeit abhängen. Wurde z.B. eine Messzeit von 100 µs oder kürzer eingestellt, werden in der Regel mindestens 256 Pegelwerte zusammen übertragen. Beträgt die Triggerrate dann z.B. 10 Hz, wird also nur ca. alle 25 Sekunden ein Block mit Messwerten übertragen.

Messung auf Kanallisten

Soll mehr als eine Frequenz überwacht werden, können bis zu zehn Kanallisten definiert werden, die zyklisch eingestellt und auf deren Frequenzen Pegelmessungen durchgeführt werden. Die Frequenzbereiche und das Kanalraster werden in der Scantabelle eingestellt.

SCAN TABLE					
Scan Start	920.000 MHz				
Scan Stop	2.000 GHz				
Step Mode	LIN				
	RANGE1	RANGE2	RANGE3	RANGE4	RANGE5
Start	925.200 MHz	1.8052 GHz			
Stop	959.800 MHz	1.8798 GHz			
Step Size	200 kHz	200 kHz			
Res BW	200 kHz	200 kHz			
Meas Time	100 us	100 us			
Auto Ranging	OFF	OFF			
RF Attn	0 dB	0 dB			
Preamp	ON	OFF			
Auto Preamp	OFF	OFF			

Start und Stop bestimmen das Frequenzband, in dem sich die zu untersuchenden Kanäle befinden. Step Size definiert das Kanalraster. Die Startfrequenz wird als Kanal 1 betrachtet.

Die Anzahl der Kanäle pro Teilscan kann bis zu 1.000 betragen. Insgesamt sind in 10 Teilscans also 10.000 Kanäle möglich. Die Definition der Kanäle selbst erfolgt nicht in der Handbedienung, sondern über den IEC-Bus:

[SENSe:]SCAN<1...10>:LIST:STATE ON | OFF

schaltet für den ausgewählten Teilscan zwischen Scan, d.h. jede Frequenz wird berücksichtigt, und dem Messen ausgewählter Kanäle um. Ist für den ausgewählten Teilscan nicht mindestens ein Kanal definiert, verhält sich der R&S ESPI so, als ob LIST:STATE OFF gewählt wurde.

[SENSE:]SCAN<1...10>:LIST[:SEQUence] <numeric_value>{,<numeric_value>}

definiert für den ausgewählten Teilscan die Kanalliste.

Die Kanallisten können im internen nichtflüchtigen Speicherbereich des R&S ESPI nicht abgelegt werden. Sie sind daher nach dem Ausschalten des Gerätes verloren. Sollen sie erhalten bleiben, können sie auf auf einem Massenspeicher, z.B. Festplatte, gesichert und später wieder geladen werden.

MMEmory:SElect:[ITEM] CLISt

nimmt die Kanallisten in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Teildatensätze einer Geräteeinstellung auf.

Übertragung der Messergebnisse zum Steuerechner

Der Mechanismus zum Auslesen der gemessenen Pegelwerte entspricht dem, der beim blockweisen Übertragen der Scan-Messergebnisse verwendet wird.

Der R&S ESPI zeigt mit Bit 9 im STATus:OPERation-Register an, dass Messergebnisse bereit stehen und abgeholt werden können. Dieses Register enthält im CONDition-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät gerade ausführt oder im EVEnt-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät seit dem letzten Auslesen ausgeführt hat. Es kann mit den den Befehlen STATus:OPERation:CONDition? bzw. STATus:OPERation[:EVEnt]? gelesen werden.

Tabelle 3-2 Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	CALibrating Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1-7	nicht verwendet
8	HardCopy in progress Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Druckerausgabe (Hardcopy) durchführt
9	Scan-Results available Dieses Bit ist gesetzt, sobald beim Scanablauf ein Datenblock zur Ausgabe bereitsteht
10-14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

Das Abfragekommando **TRACe[:DATA]? SCAN** liest dann die Daten aus dem Gerät aus.

Struktur der übertragenen Daten:

- 4 Byte: Trace-Status (nicht belegt)
- 4 Byte: Anzahl n der übertragenen Meßwerte eines Traces
- 4 Byte: Trace1 aktiv (0/1), bzw. mindestens 1 Detektor eingeschaltet
- 4 Byte: Trace2 aktiv (0/1), bzw. mindestens 2 Detektoren eingeschaltet
- 4 Byte: Trace3 aktiv (0/1), bzw. 3 Detektoren eingeschaltet
- 4 Byte: (reserviert)
- n*4 Byte: Meßwerte Trace1, falls Trace1 aktiv, bzw. mindestens 1 Detektor eingeschaltet
- n*4 Byte: Meßwerte Trace2, falls Trace2 aktiv, bzw. mindestens 2 Detektoren eingeschaltet
- n*4 Byte: Meßwerte Trace3, falls Trace3 aktiv, bzw. 3 Detektoren eingeschaltet
- n*1 Byte: Statusinformation pro Meßwert (nicht belegt).

4 Meßaufbau für die Aufnahme von Feldstärkeprofilen



Achtung:

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, daß

- die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,
- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen. Der Pegel am RF-Eingang des R&S ESPI darf unter keinen Umständen +20 dBm bei einer Eingangsverstärkung von 0 dB übersteigen.
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Dieses Kapitel beschreibt die Grundeinstellungen des Empfängers für Coverage-Messungen. Eine Voraussetzung für den Start der Messungen ist, daß der R&S ESPI korrekt konfiguriert und mit Spannung versorgt ist, wie im Kapitel 1 des Bedienhandbuchs für das Grundgerät beschrieben. Darüber hinaus muß die Firmware-Option R&S ESPI-K50 freigeschaltet sein. Die Freischaltung ist in Kapitel 1 dieses Handbuchs beschrieben.

Standard-Meßaufbau

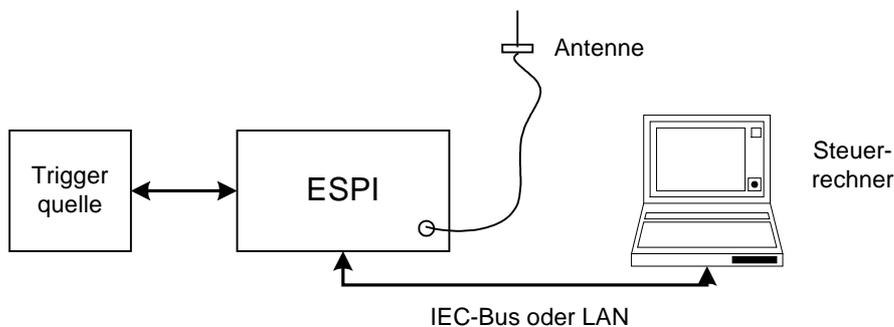


Bild 4-1 Messaufbau für Coverage-Messungen

- Die Antenne mit dem HF-Eingang des R&S ESPI verbinden.
- Ggf. die Triggerquelle mit dem Triggereingang des R&S ESPI auf der Rückseite (*EXT TRIG GATE*) verbinden. Hier kann beim mobilen Einsatz z.B. ein Weggeber eingesetzt werden.
- Den Steuerrechner über IEC-Bus oder LAN (R&S ESPI mit Option R&S FSP-B16) mit dem R&S ESPI verbinden.

5 Fernbedienbefehle für Coverage-Messungen

Das folgende Kapitel beschreibt die Fernbedienungsbefehle für die Firmware-Option. Eine alphabetische Liste im Anschluß an die Beschreibung bietet einen schnellen Überblick über die Befehle. Die Befehle, die auch für das Grundgerät in der Betriebsart Signalanalyse gelten, sowie die Systemeinstellungen sind im Bedienhandbuch des Empfängers beschrieben.

MMEMory - Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
MMEMory :SElect [:ITEM] :CLISt	<Boolean>		

MMEMory:SElect[:ITEM]:CLISt

Der Befehl nimmt die Kanallisten in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Teildatensätze einer Geräteeinstellung auf.

Beispiel: "MMEM:SEL:CLIS ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

SENSE - Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :SCAN<1...10> :LIST [:SEquence] :STATE	<numeric_value>{,<numeric_value>} <Boolean>	HZ -	

[SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:LIST[:SEQUence] <numeric_value>{,<numeric_value>}

Dieser Befehl definiert für den ausgewählten Scan-Teilbereichs (Range) die zu messenden Punkte (Kanäle). Dies geschieht durch Angabe des Kanalindex.

Die tatsächliche Frequenz ergibt sich aus:

Startfrequenz des Scanteilbereichs + (Index – 1) x Schrittweite.

Enthält die Liste keine Einträge, so werden alle im Range definierten Frequenzen gemessen.

Die maximale Anzahl der programmierten Kanäle beträgt für jeden Teilscan jeweils 1000.

Beispiel: "SCAN1:LIST 1,5,15,234" 'definiert die Kanalliste mit den Kanälen
1= Startfrequenz, 5 = Startfrequenz + 4 x Schrittweite,
15 = Startfrequenz + 14 x Schrittweite und
234 = Startfrequenz + 233 x Schrittweite

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

Das Suffix bei SENSE ist für diesen Befehl ohne Bedeutung.

[SENSe<1|2>:]SCAN<1...10>:LIST:STATe ON | OFF

Dieser Befehl schaltet für den ausgewählten Scan-Teilbereich (Range) zwischen kontinuierlichem Scan und Messen gemäß Kanalliste um.

Beispiel: "SCAN1:LIST:STAT ON" 'schaltet im Scanbereich 1 den List-Modus ein

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Das Suffix bei SENSe ist für diesen Befehl ohne Bedeutung.

TRACe - Subsystem

Das TRACe-Subsystem steuert den Zugriff auf die im Gerät vorhandenen Meßwertspeicher.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
TRACe<1 2> POINTs	SINGle, <numeric_value> SCAN, <numeric_value>	- -	Einzelmessung Scan

TRACe<1|2>:POINTs SINGle | SCAN, <numeric_value>

Dieser Befehl definiert die Anzahl der Messwerte, die bei einer Einzelmessung übertragen werden. Es werden zwei Betriebsarten unterstützt.

Wird der Wert auf „1“ gesetzt, erfolgt mit jeder Messwertabfrage auch nur die Übertragung eines Messergebnisses (jeweils ein Pegelwert für jeden aktivierten Detektor).

Für jeden Wert > 1 verwendet der R&S ESPI einen Messmodus, bei dem Messwerte mit der eingestellten Messzeit als Zeitraster kontinuierlich aufgenommen werden.

Die Übertragung der Messwerte erfolgt in Blöcken, analog zur Datenübertragung bei Scanabläufen.

Der numerische Suffix von TRACe<1|2> hat keine Bedeutung.

Beispiel: "TRAC:POIN SING, MAX"

Eigenschaften: *RST-Wert: 1
SCPI: konform

Betriebsart: R

Alphabetische Liste der Befehle

Command	Parameter
TRACe<1 2>:POINTs	SINGle, <numeric_value>
[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:LIST[:SEQUence]	<numeric_value>{,<numeric_value>}
[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:LIST:STATe	ON OFF

6 Index

A

Anzahl der Kanäle	10
Auslesen der gemessenen Pegelwerte	11
Auto-Range-Funktion.....	10

B

Bandfilter, digitale	7
Befehle	
Alphabetische Liste	14
Beschreibung	13

D

Detektoren.....	10
DVB-Kanalfilter	6

F

Feldstärkeprofile	9
Fernbedienung.....	13
Festfilter.....	7
FFT-Filter.....	7
Filter	
Bandfilter.....	7
FFT	7
Freischaltung der Option.....	5

K

Kanalfilter	
Liste	8

L

Liste der auswählbaren Kanalfilter	8
--	---

M

Meßaufbau	12
Messrate.....	9
Messung auf einer Frequenz	9
Messung auf Kanallisten.....	10
Messzeit	9, 10

S

Schlüsselwort	5
Softkey	
COPY TRACE.....	14
FILTER TYP.....	7
INSTALL OPTION	5
OPTIONS.....	5
RES BW.....	6
STATus:OPERation-Register.....	11
STATus:QUESTionable:SYNC-Register	9

T

Taste	
BW.....	6
Trigger.....	10