Kompakthandbuch



Spektrumanalysator

R&S® FSU3 1166.1660.03

R&S[®] **FSU8** 1166.1660.08

R&S® FSU26 1166.1660.26

R&S® FSU31 1166.1660.31 R&S® FSU32

R&S® FSU43 1166.1660.43

R&S® FSU46 1166.1660.46

R&S® FSU50 1166.1660.50

Printed in Germany



R&S[®] ist eingetragenes Warenzeichen der Fa. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

Inhaltsverzeichnis

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

1	Front- und Rückansicht	1.1
	Frontansicht	1.2
	Funktionstasten auf der Frontplatte	1.4
	Rückansicht	1.6
	Anschlüsse des Spektrumanalysators	1.8
	Gerätefrontplatte	1.8
	Geräterückwand	1.11
2	Inbetriebnahme	2.1
	Inbetriebnahme	2.2
	Gerät auspacken	2.2
	Gerät aufstellen	2.3
	Einbau in ein 19"-Gestell	2.3
	Gerät ans Netz anschließen	2.4
	Einschalten des R&S FSU	2.4
	Funktionsprüfung	2.5
	Ausschalten des R&S FSU	2.5
	Anschluss von Zusatzgeräten	2.7
	Anschluss einer externen Tastatur	2.7
	Anschluss einer Maus	2.7
	Anschluss eines externen Monitors	2.8
	Anschluss eines Druckers	2.8
	Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)	2.9
	Anschluss von externen Generatoren	2.11
	Verbindung des R&S FSU mit dem Generator	2.12
	Konfiguration des Generators am R&S FSU	
	Generatorkonfiguration aktivieren und Ausgangspegel einstellen Externen Generator als Mitlaufgenerator verwenden	
	Grundeinstellungen	
	Auswahl der Frequenz-Referenz	
	Einstellen von Datum und Uhrzeit	

	Einstellen der IEC-Bus-Schnittstelle	2.17
	IEC-Bus-Adresse	2.17
	IEC-Bus-Sprache	2.18
	ID-Antwortstring	2.19
	Einstellen der Bildschirmfarben	2.19
	Automatisches Abschalten des internen Bildschirms	2.21
	Druckerauswahl und -konfiguration	2.22
	Auswahl alternativer Druckerkonfigurationen	
	Auswahl der Druckerfarben	2.24
	Installation von Plug&Play-fähigen Druckern	2.25
	Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern	2.25
	Konfiguration der LAN-Schnittstelle	2.26
	Anschluss des Gerätes ans Netzwerk	2.26
	Konfiguration der Netzwerkkarte	2.26
	Installation von Treibern	2.26
	Konfiguration der Schnittstelle	
	Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)	
	Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste	
	Eigenschaften des Betriebssystems	
	Besonderheiten von Windows XP	
	Windows XP Servicepacks	
	Aufrufen des Windows XP Startmenüs	
	Tul das Gerat heigegebene Windows XI -Goltware	2.00
3	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen	3.1
	Firmware-Update	3.2
	Aktivieren von Firmware Optionen	
4	Manuelle Bedienung	4.1
	Diagrammaufteilung	4.2
	Anzeigen im Diagrammbereich	4.3
	Einstellen von Parametern	4.7
	Der Ziffernblock	
	Der Ziffernblock dient der Eingabe von numerischen Parametern. Er enthält die	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	Der Drehknopf und die Pfeiltasten	4.8
	Editieren von numerischen Parametern	4.9

	Editieren von alphanumerischen Parametern	4.9
	Hilfszeileneditor Typ 1:	4.9
	Hilfszeileneditor Typ 2:	4.10
5	Einfache Messbeispiele	5.1
	Messen eines Sinussignals	5.2
	Pegel- und Frequenzmessung mit Markern	5.2
	Vorgehensweise	
	Erhöhung der Frequenzauflösung	5.4
	Einstellung des Referenzpegels	5.4
	Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler	5.5
	Messung von Oberwellen eines Sinussignals	5.8
	Messung des Abstands der ersten und zweiten Oberwelle eines	
	Eingangssignals	
	Reduzierung des Rauschens	
	Messung von Oberwellen in einem Frequenzablauf	
	Messung von Harmonischen mit hoher Empfindlichkeit	5.12
	Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen	5.15
	Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösebandbreite	5.15
	Trennung von zwei Signalen mit je –30 dBm Pegel im	5.45
	Frequenzabstand von 30 kHz	5.15
	Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers im Frequenzbereich	5.20
	Messungen im Zeitbereich	
	Messung des Leistungsverlaufs	
	Messbeispiel - Messung der Leistung eines GSM-Bursts während der	0.22
	Einschaltphase	5.22
	Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen	5.24
	Messbeispiel - Messung der Flanken eines GSM-Bursts mit hoher	
	Zeitauflösung	
	Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen	
	Messbeispiel - Signal- / Rauschverhältnis eines GSM-Signals	
	Messungen an AM-modulierten Signalen	5.30
	Messbeispiel 1 - Darstellung der NF eines AM-modulierten Signals im Zeitbereich	5 31
	Messung an FM-modulierten Signalen	
	Messbeispiel - Darstellung der NF eines FM-modulierten Trägers	
	incomplete Datatelling deliter ellico i in incodiletter i rageto	

	Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen	5.36
	Speichern einer Gerätekonfiguration (ohne Messkurven)	
	Laden einer Gerätekonfiguration	5.38
	Automatisches Laden eines Datensatzes beim Bootvorgang	5.39
	Ausdrucken der Messergebnisse	5.40
	Auswahl der Farbeinstellung für den Ausdruck	5.40
	Weiterführende Messbeispiele	5.42
6	Kurzeinführung Fernbedienung	6.1
	Grundlegende Schritte der IEC-Bus-Programmierung	6.2
	IEC-Bus-Bibliothek für VISUAL BASIC einbinden	6.2
	Initialisierung und Grundzustand	6.3
	Anlegen globaler Variablen	6.3
	Controller initialisieren	
	Gerät initialisieren	
	Ein- / Ausschalten der Bildschirmanzeige	
	Power Save Funktion (dauerhaftes Abschalten des Displays) konfigurieren Senden einfacher Geräteeinstellbefehle	
	Umschalten auf Handbedienung	
	Auslesen von Geräteeinstellungen	
	Markerpositionierung und Auslesen	
	Befehlssynchronisation	
	Auslesen des Ausgabepuffers	
	Komplexere Programmbeispiele	
	Grundeinstellung des R&S FSU	
	Einstellen der IEC-Bus-Statusregister	
	Grundeinstellung für Messungen	
	Verwendung von Marker und Deltamarker	6.10
	Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs	6.10
	Frequenzzählung	
	Arbeiten mit festem Bezugspunkt (Reference Fixed)	
	Rausch- und Phasenrauschmessung	
	Auglesen von Trace Daten	ุ 6 1 2

Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen	6.15
Abspeichern von Geräteeinstellungen	6.15
Laden von Geräteeinstellungen	6.16
Einstellen des Datensatzes für Startup-Recall	6.16
Konfigurieren und Starten eines Ausdrucks	6.17
Anhang	
Anhang A: Druckerschnittstelle	A.1
Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern	A.1
Lokaler Drucker	A.1
Netzwerkdrucker	A.7
Anhang B: LAN-Interface	B.1
Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste (z.B. Novell Netv	ware
Support)	
Beispiele für Konfigurationen	
Nachträgliche Änderung der Netzwerkkonfiguration (Computername, Workgroup etc.)	
Betrieb des Gerätes ohne Netzwerk	B.7
Betrieb des Gerätes am Netzwerk	
Einrichten von Benutzern	
Ändern des Benutzerpassworts	
Nur NOVELL-Netzwerk: NOVELL Client konfigurieren	
Anmelden im Netzwerk	B.12
Abschalten des automatischen Login-Mechanismus	B.12
Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten	B.13
Verwenden von Netzwerklaufwerken	B.13
Drucken auf einem Netzwerkdrucker	B.16
Freigabe von Verzeichnissen (nur bei Microsoft-Netzwerken)	B.21
Fernüberwachung des R&S FSU mit XP Remote Desktop	B.24
Einführung	B.24
Konfiguration des R&S FSU für die Nutzung des Remote Desktop	
Konfiguration des Steuerrechners	
Verbindungsaufnahme mit dem R&S FSU	
Unterbrechung und Wiederaufbau der Remote Desktop - Verbindung R&S FSU	
Ausschalten des R&S FSU vom Steuerrechner aus	B.34
RSIB-Protokoll	B.34
Anhang C: Externe Generatorsteuerung	C.1
Liste der vom R&S FSU unterstützten Generatortypen	
71	

Inhaltsverzeichnis R&S FSU



Lesen Sie unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme die nachfolgenden



Sicherheitshinweise

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 überwacht. Produkt laufend Dieses ist gemäß beiliegender geprüft Konformitätsbescheinigung und und das gebaut hat 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



10	(l)	==	~	\sim	
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.

Sicherheitshinweise

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

- 1. 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 ±10%. für die Nennfrequenz eine Toleranz von ±5%.
- 2. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheitsund 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 Netznennspannung des

- Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
- Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem 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 Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
- 11. Ist das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung
 ausgerüstet, so ist der Stecker des
 Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen
 Fällen ist dafür zu sorgen, dass der
 Netzstecker jederzeit leicht erreichbar
 und gut zugänglich ist (Länge des
 Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter
 sind zur Netztrennung nicht geeignet.
 Werden Produkte ohne Netzschalter
 in Gestelle oder Anlagen integriert, so
 ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
- 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.

Sicherheitshinweise

- 13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen 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_{eff} > 30 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.

Sicherheitshinweise

- 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.
- 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 bewegenden 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.

Certified Quality System

DIN EN ISO 9001 : 2000 DIN EN 9100 : 2003 DIN EN ISO 14001 : 1996

DQS REG. NO 001954 QM/ST UM

QUALITÄTSZERTIFIKAT

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Managementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft.

Das Rohde & Schwarz Managementsystem ist zertifiziert nach:

DIN EN ISO 9001:2000 DIN EN 9100:2003 DIN EN ISO 14001:1996

CERTIFICATE OF QUALITY

Dear Customer,

you have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards.

The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to:

DIN EN ISO 9001:2000 DIN EN 9100:2003 DIN EN ISO 14001:1996

CERTIFICAT DE QUALITÉ

Cher Client,

vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité.

Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué conformément aux normes:

DIN EN ISO 9001:2000 DIN EN 9100:2003 DIN EN ISO 14001:1996







Zertifikat-Nr.: 2003-35, Seite 1

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
FSU3 FSU8 FSU26 FSU31 FSU32 FSU43 FSU46 FSU50	1166.1660.03 1166.1660.08 1166.1660.26 1166.1660.31 1166.1660.32 1166.1660.43 1166.1660.46	Spektrumanalysator

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

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1: 2001-12

EN55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Klasse B EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001 + A3 : 2003

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

Anbringung des CE-Zeichens ab: 2003

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

München, den 8. Mai 2006 Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Radde





Zertifikat-Nr.: 2003-35, Seite 2

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
FSU-B4	1144.9000.02	OCXO 10 MHz
FSU-B9	1142.8994.02	Mitlaufgenerator
FSU-B12	1142.9349.02	Eichleitung
FSU-B18	1145.0242.02/.04	Wechselfestplatte
FSU-B19	1145.0394.02	Zweite Wechselfestplatte
FSU-B20	1155.1606.08	Erweiterte Umweltspezifikation
FSU-B21	1157.1090.02	LO/ZF Anschlüsse
FSU-B23	1157.0907.02	Vorverstärker 20 dB
FSU-B25	1144.9298.02	Elektronische Eichleitung
FSU-B27	1157.2000.02	FM-Ausgang
FSU-B46	1163.0434.02	46 GHz Frequenzerweiterung
FSU-B50	1163.0470.02	50 GHz Frequenzerweiterung
FSU-B88	1157.1432.08/.26	RF Hardware
FSP-B10	1129.7246.02	Externe Generatorkontrolle
FSP-B28	1162.9915.02	Trigger Port

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

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1: 2001-12

EN55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Klasse B EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001 + A3 : 2003

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

Anbringung des CE-Zeichens ab: 2003

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

München, den 8. Mai 2006 Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Radde

1 Front- und Rückansicht

Frontansicht R&S FSU

Frontansicht

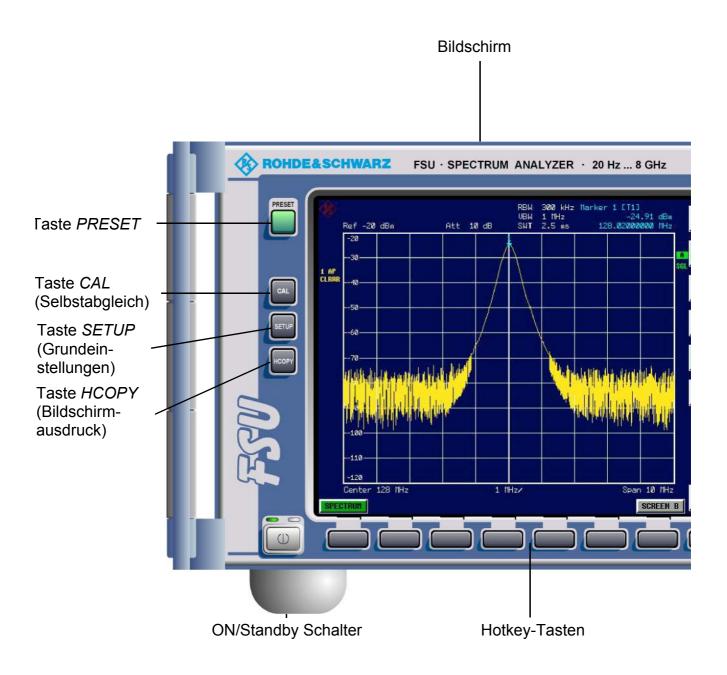
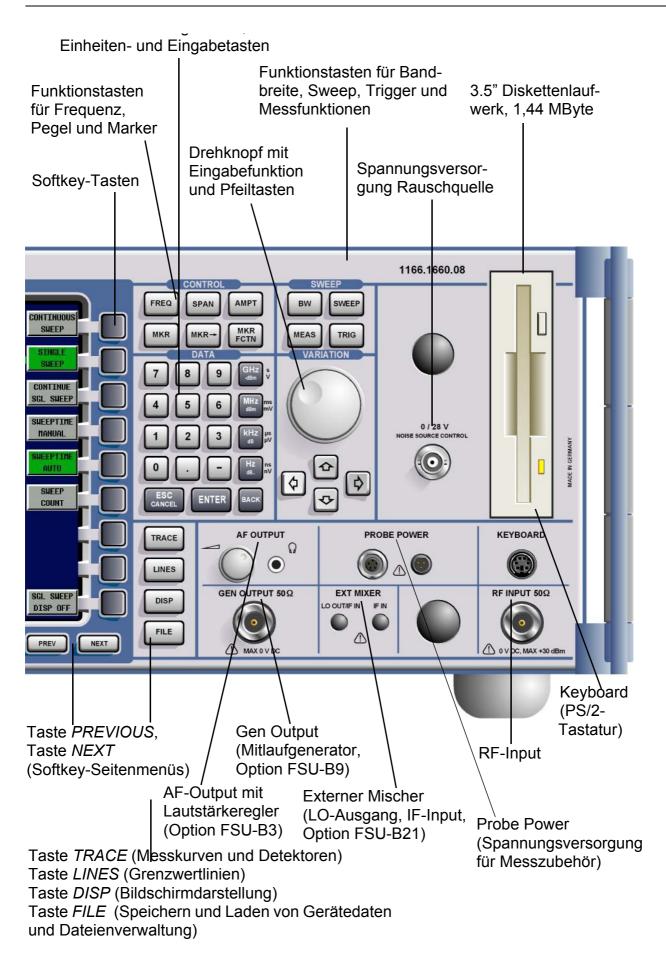


Bild 1-1 Frontansicht

R&S FSU Frontansicht



Frontansicht R&S FSU

Funktionstasten auf der Frontplatte

Funktionstaste	zugeordnete Funktionen	
ON / STANDBY	Ein-/Ausschalten des Gerätes.	
PRESET	Rücksetzen des Gerätes in den Grundzustand.	
FREQ	Einstellung der Mittenfrequenz, sowie der Start- und Stoppfrequenz des betrachteten Frequenzbands. Frequenzoffset und Signal Track- Funktion werden ebenfalls über diese Taste eingestellt.	
SPAN	Einstellung des zu analysierenden Frequenzbereichs.	
AMPT	Einstellung des Referenzpegels, des angezeigten Dynamikbereichs, der HF- Dämpfung und der Einheit für die Pegelanzeige. Pegeloffset und Eingangsimpe- danz werden ebenfalls über diese Taste eingestellt.	
MKR	Auswahl und Positionierung der absoluten und relativen Messmarken (Marker und Deltamarker). Zusätzlich sind folgende Messfunktionen in dieser Taste zugeordnet:	
	Frequenzzähler (SIGNAL COUNT)	
	Fester Bezugspunkt für relative Messmarken (REFERENCE FIXED)	
	Vergrößerung des Messbereichs (MARKER ZOOM)	
MKR->	Suchfunktionen der Messmarken (Maximum/Minimum der Messkurve). Übernahme der Markerfrequenz in die Mittenfrequenz und des Markerpegels in den Referenzpegel. Einschränkung des Suchbereichs (SEARCH LIMITS) und die Charakterisierung von Maxima und Minima (PEAK EXCURSION).	
MKR FCTN Zusätzliche Auswertefunktionen der Messmarken:		
	Rauschmarker (NOISE MEAS)	
	Phasenrauschen (PHASE NOISE)	
	• n dB Down – Funktion	
	Peak-Liste	
	AM/FM-Hördemodulation	
BW	Einstellung von Auflösebandbreite, Videobandbreite sowie der Verhältnisse von Auflösebandbreite / Videobandbreite und Span / Auflösebandbreite bei automatischer Kopplung.	
SWEEP	Einstellung von Ablaufzeit (Sweep Time) und Anzahl der Messpunkte. Auswahl kontinuierliche Messung / Einzelmessung.	

R&S FSU Frontansicht

Funktionstaste	zugeordnete Funktionen			
MEAS	Komplexe Messfunktionen:			
	• Leistungsmessung im Zeitbereich (TIME DOM POWER)			
	Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung (CHAN PWR ACP)			
	Mehrträger-Nachbarkanalleistungsmessung (MULT CARR ACP)			
	Belegte Bandbreite (OCCUPIED BANDWIDTH)			
	• Signalstatistik (SIGNAL STATISTIC): Amplitudenverteilung (APD) und kumulative komplementäre Verteilungsfunktion (CCDF)			
	Träger-Rauschabstand (C/N C/No)			
	AM-Modulationsgrad (MODULATION DEPTH)			
	Nebenaussendungen (SPURIOUS EMISSIONS)			
	Third-Order-Interceptpunkt (TOI)			
TRIG	Einstellung von Triggerquelle, Triggerschwelle, Trigger-Delay, sowie der Gate-Konfiguration bei Gated Sweep.			
TRACE	Konfiguration der Messdatenaufnahme (<i>CLR/WRITE</i> ; <i>AVERAGE</i> , <i>MAXHOLD</i> ; <i>MINHOLD</i> , <i>VIEW</i>). Konfiguration der Bewertung der Messdaten (<i>DETECTOR</i>) und der mathematischen Verknüpfung von Messkurven (<i>TRACE MATH</i>).			
LINES	Konfiguration von Anzeigelinien (Display Lines) und Grenzwertlinien (Limit Lines).			
DISP	Konfiguration der Bildschirmaufteilung (ein / zwei Diagramme) sowie des Diagramminhalts. Zusätzlich ist die Konfiguration der Bildschirmfarben unter dieser Taste angesiedelt.			
FILE	Funktionen zum Speichern / Laden von Geräteeinstellungen sowie zum Verwalten der abgespeicherten Dateien.			
CAL	Selbstabgleich des Geräts.			
SETUP	Grundeinstellungen des Gerätes:			
	 Referenzfrequenz, Rauschquelle, Vorverstärker, Pegelkorrekturwerte (TRANSDUCER), Datum, Uhrzeit, IEC-Bus, RS232-Schnittstelle, LAN-Interface 			
	Firmware Update und Optionsfreischaltung			
	 Information über Gerätekonfiguration (SYSTEM INFO) inkl. Firmware- Version, Baugruppendaten und Systemfehlermeldungen. 			
	Service-Unterstützungsfunktionen.			
HCOPY	Konfiguration des Bildschirmausdrucks. Auswahl und Konfiguration des Druckers.			

Rückansicht R&S FSU

Rückansicht



Bild 1-2 Rückansicht

R&S FSU Rear View



Anschlüsse des Spektrumanalysators

Gerätefrontplatte

HF-Eingang (RF INPUT)

Der HF-Eingang ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Eingang nicht überlastet wird.

Die maximale Dauerleistung am HF-Eingang ist 30 dBm (1 W).



ACHTUNG

R&S FSU-Geräte mit einer Frequenzgrenze von 8 GHz oder darunter besitzen einen wechselspannungsgekoppelten HF-Eingang. Bei allen anderen R&S FSU-Geräten (obere Frequenzgrenze > 8 GHz) ist der HF-Eingang gleichspannungsgekoppelt.

Bei Wechselspannungskopplung dürfen 50 V Eingangs-Gleichspannung keinesfalls überschritten werden, bei Gleichspannungskopplung darf gar keine Gleichspannung am Eingang angelegt werden.

In beiden Fällen wird bei Zuwiderhandlung der Eingangsmischer zerstört.

Anschlüsse für Externe Mischer (EXT MIXER, Option R&S FSU-B21)

Zum Anschluss externer Mischer stehen die Buchsen LO OUT/IF IN und IF IN zur Verfügung (Option R&S FSU-B21).

Bei 2-Port-Mischern genügt der Anschluss an der Buchse LO OUT / IF IN, bei 3-Port-Mischern muss der LO-Eingang des Mischers mit der Buchse LO OUT / IF IN verbunden werden, der ZF-Ausgang des Mischers mit der Buchse IF IN.

Der verbleibende Anschluss des Mischers wird mit dem Messobjekt verbunden.

Mitlaufgenerator-Ausgang (GEN OUTPUT 50Ω, Option R&S FSU-B9)

Der Ausgang des Mitlaufgenerators ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen.



Hinweis

Bei Messobjekten, die hinsichtlich ihrer HF-Eigenschaften bezüglich der Anpassung (VSWR) am Eingang empfindlich sind, wird empfohlen, zwischen Messobjekt und Mitlaufgeneratorausgang ein 20 dB- Dämpfungsglied einzufügen.

Die Buchse steht nur mit Option Mitlaufgenerator (R&S FSU-B9) zur Verfügung.

NF-Ausgang (AF OUTPUT)

An die Buchse AF OUTPUT kann ein mit einem Miniatur- Klinkenstecker versehener Kopfhörer angeschlossen werden.

Der Innenwiderstand ist 10 Ω , die Ausgangsspannung kann mit den Lautstärkeregler links neben der Buchse eingestellt werden. Ist ein Stecker angeschlossen, so wird der interne Lautsprecher automatisch abgeschaltet.

PROBE POWER

Zum Anschluss von Messwandlern anderer Hersteller stellt der R&S FSU die beiden Versorgungsbuchsen PROBE POWER zur Verfügung.

Der linke Anschluss liefert die Versorgungsspannungen ± 10 V und Masse und ist damit geeignet zum Anschluss von R&S Messwandlern.

Der rechte Anschluss liefert die Versorgungsspannungen +15 V und –12,6 V und Masse. Dieser Anschluss ist geeignet zur Versorgung hochohmiger Tastköpfe der Firma Agilent.

Tastatur (KEYBOARD)

Zum Anschluss einer Tastatur ist in der Frontplatte die PS/2-Buchse KEYBOARD vorgesehen. Es wird empfohlen die Tastatur PSP-Z1 (Best.-Nr. 1091.4000.02, deutsch) oder PSP-Z2 (Best.-Nr. 1091.4100.02, englisch) zu verwenden. Diese beinhaltet neben der PC-Tastatur zusätzlich einen Trackball zur Maus-Steuerung.

Diskettenlaufwerk

Auf der Frontplatte befindet sich ein 3.5" Diskettenlaufwerk für 1.44 MByte Disketten.

Ansteuerung einer Rauschquelle (NOISE SOURCE)

Mit der Buchse NOISE SOURCE kann eine externe Rauschquelle ein- und ausgeschaltet werden, um z.B. die Messung des Rauschmaßes von Messobjekten durchzuführen.

Übliche Rauschquellen benötigen eine Spannung von +28 V, um eingeschaltet zu werden, bei 0 V sind sie ausgeschaltet. Diese Schaltspannungen liefert die Buchse. Der Ausgang ist belastbar mit 100 mA.

Geräterückwand

Netzanschluss und Netzhauptschalter

Netzanschluss und Netzhauptschalter befinden sich in einer Einheit an der Geräterückseite.

Funktion des Netzhauptschalters:

Stellung I Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät in Betriebsbereitschaft

(STANDBY) oder in Betrieb, abhängig von der Stellung des ON/STANDBY-

Schalters an der Frontseite des Gerätes.

Stellung O Das Ausschalten trennt das gesamte Gerät vom Netz.



Hinweis

Der Netzhauptschalter unterbricht auch die Stromversorgung des im Gerät vorhandenen OCXO. Beim Wiedereinschalten ist auf die verlängerte Warmlaufphase gemäß Datenblatt zu achten.

IEC-Bus-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluss nach IEEE 488 ausgestattet. Über die Schnittstelle kann ein Steuerrechner zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

Druckerschnittstelle (LPT)

Die 25polige Buchse LPT an der Rückwand des R&S FSUs ist für den Anschluss eines Druckers vorgesehen. Die Schnittstelle ist kompatibel zur CENTRONICS-Schnittstelle.

RS-232-C-Schnittstelle (COM)

Das Gerät verfügt serienmäßig über eine RS-232-C-Schnittstelle. Die Schnittstelle kann manuell im Menü *SETUP-GENERAL SETUP* in der Tabelle *COM PORT* für die Fernbedienung aktiviert und konfiguriert werden.

R&S Monitoranschluss (MONITOR)

Der 15-polige VGA-Monitoranschluss dient zur Darstellung des Bildschirminhalts auf einem externen Bildschirm. Die Inbetriebnahme des externen Monitors ist im Kapitel "Anschluss eines externen Monitors" auf Seite 2.8 beschrieben.

Mausanschluss (MOUSE)

An dem PS/2-Anschluss auf der Rückplatte kann eine PS/2-Maus angeschlossen werden.

Eingang für externen Trigger (EXT TRIG/GATE IN)

Die Buchse EXT TRIG/GATE IN dient zur Steuerung des Messablaufs durch ein externes Signal.

Die Spannungspegel sind TTL-Pegel (Low < 0,7 V, High > 1,4 V), typ. Eingangsimpedanz ist 10 kO.

USB-Anschluss (USB)

Der R&S FSU besitzt eine USB-Buchse zum Anschluss von zwei USB-Geräten (USB 1.1).



Hinweis

Passive USB-Verbindungskabel dürfen nicht länger als 1 m sein.

Spannungsausgang (SWEEP)

An dieser BNC-Buchse wird eine Sägezahnspannung proportional zur Frequenz ausgegeben. Der Spannungsbereich ist 0 bis 5 V.

Aux Control (Option R&S FSP-B10)

Bei eingebauter Option R&S FSP-B10 (externe Generatorsteuerung) besitzt der R&S FSU eine Buchse mit Steuerleitungen, die die Synchronisierung der Messdatenaufnahme mit dem Ausgangssignal eines Rohde&Schwarz-Generators ermöglicht.

Referenz-Ein- bzw. Ausgang (REF IN und REF OUT)

Die Buchse REF IN dient als Eingang für ein 10-MHz-Referenzsignal; der notwendige Eingangspegel ist ≥ 0 dBm. Die Buchse REF OUT stellt anderen Geräten das interne 10-MHz-Referenzsignal mit 0 dBm Ausgangspegel zur Verfügung.

Im Menü SETUP wird zwischen interner und externer Referenz umgeschaltet.

Bei Betrieb mit externer Referenz wird das externe Referenzsignal von REF IN zur REF OUT durchgeschleift.

TG I / AM IN; TG Q / FM IN (Option R&S FSU-B9)

Die Buchsen TG I /AM IN und TG Q /FM IN dienen zur Modulation des Mitlaufgenerators (Tracking Generator, Option R&S FSU-B9) durch ein externes Signal.

Der Eingangsspannungsbereich beträgt ± 0.5 V, die Eingangsimpedanz beträgt 50Ω .

D-1 1.12 1166.1725.61

ZF-Ausgang 20.4 MHz (IF Out 20.4 MHz)

An der BNC-Buchse 20,4 MHz OUT steht das ZF-Signal von 20,4 MHz des R&S FSU zur Verfügung. Die Bandbreite entspricht für Auflösebandbreiten zwischen 300 kHz und 10 MHz der gewählten Bandbreite. Bei Auflösebandbreiten ≤100 kHz ist die Bandbreite des Ausgangs gleich 2,6 * Auflösebandbreite, minimal aber 2,6 kHz (nicht-FFT). In der Betriebsart Analysator ist der Pegel am ZF-Ausgang bei Signal auf Referenzpegel 0 dBm bei Auflösebandbreiten >100 kHz; bei Auflösebandbreiten ≤100 kHz ist er −10 dBm (für Mischerpegel ≥-60 dBm).

ZF-Ausgang 404.4 MHz (IF OUT 404.4 MHz)

An der BNC-Buchse 404,4 MHz OUT steht das ZF-Signal von 404,4 MHz des R&S FSU zur Verfügung.

Videoausgang (VIDEO OUT)

Über die BNC-Buchse wird ein voll gefiltertes Signal ausgegeben. Abhängig vom gewählten Detektor ist das Diagramm auf dem Bildschirm linear oder logarithmisch skaliert, während das Ausgabesignal immer linear ist. Der Bereich der Ausgangsspannung beträgt 0 bis +1 V.

LAN-Schnittstelle

Die LAN-Schnittstelle ermöglicht die Verbindung zu lokalen Netzwerken. Die Belegung des RJ45-Steckers unterstützt doppelt gepaarte Category 5 UTP/STP-Kabel in Sternkonfiguration. (UTP steht für "Unshielded Twisted-Pair", STP steht für "Shielded Twisted-Pair").

Zweite IEC-Bus-Schnittstelle IEC2 (Option R&S FSP-B10)

Mit der Option R&S FSP-B10, Externe Generatorsteuerung, verfügt das Gerät über einen zweiten IEC-Bus-Anschluss zur Aussteuerung externer Generatoren.



Hinweis

Die Fernsteuerung des R&S FSU wird über die Schnittstelle IEC2 nicht unterstützt.

2 Inbetriebnahme

Inbetriebnahme R&S FSU

Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes.



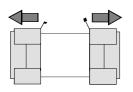
ACHTUNG

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, dass

- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen,
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Gerät auspacken



Schutzkappen abziehen

- Das Gerät aus der Verpackung nehmen und die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel prüfen.
- ➤ Die beiden Schutzkappen von Front- und Rückseite des R&S FSU abziehen und das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen überprüfen.
- ➤ Sollte eine Beschädigung vorhanden sein, bitte umgehend das Transportunternehmen verständigen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.
- Auch für einen späteren Transport oder Versand des R&S FSU ist die Originalverpackung von Vorteil, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden. Nur bei Versand mit ausreichender Verpackung akzeptiert Rohde & Schwarz Ansprüche im Rahmen der Gewährleistung.

R&S FSU Inbetriebnahme

Gerät aufstellen

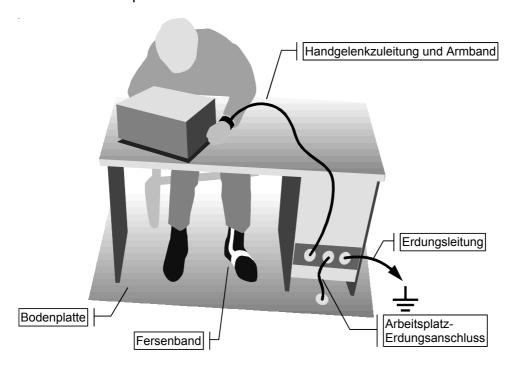
Das Gerät ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Umgebungstemperatur muss in dem Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- Der Luftein- und Austritt über den Lüftungsöffnungen an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zu Wänden muss daher mindestens 10 cm betragen.
- Die Aufstellfläche soll eben sein.



Hinweis

Zum Schutz von Messobjekten vor elektrostatischer Entladung bei Berührung wird die Verwendung entsprechender Schutzeinrichtungen empfohlen:



Einbau in ein 19"-Gestell

Das Gerät lässt sich mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Datenblatt) in ein 19"-Gestell einbauen. Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.



ACHTUNG

Beim Gestelleinbau auf ungehinderten Lufteinlass an der Perforation der Seitenwände und am Luftauslass an der Geräterückseite achten.

Inbetriebnahme R&S FSU

Gerät ans Netz anschließen

Der R&S FSU ist mit einer Netzspannungserkennung ausgestattet und stellt sich somit automatisch auf die anliegende Netzspannung ein (Bereich: Wechselspannung 100...240 V; 50...400 Hz). Die Netzanschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite.



Netzanschluss

Mit dem mitgelieferten Netzkabel den R&S FSU mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.

Da das Gerät nach den Vorschriften für Schutzklasse EN61010 aufgebaut ist, darf es nur an eine Steckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.

Einschalten des R&S FSU

- ➤ Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung I drücken.
- > ON / STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken. Die grüne LED beginnt zu leuchten.



ACHTUNG

Während des Startvorgangs das Gerät nicht ausschalten. Ein vorzeitiges Abschalten kann zu schwerwiegenden Dateiveränderungen auf der Festplatte des Gerätes führen.

Nach dem Einschalten meldet sich der R&S FSU mit folgender Anzeige:

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Analyzer BIOS Vx.y

Dabei wird ein Selbsttest der Rechnerhardware durchgeführt. Anschließend startet Windows XP und es erscheint automatisch der Messbildschirm mit der Einstellung, die vor dem letzten Abschalten aktiv war.



Hinweis

Soll beim Einschalten des Gerätes automatisch eine andere Einstellung geladen werden, so ist im Menü *FILE - STARTUP RECALL* die gewünschte Gerätekonfiguration voreinzustellen.

R&S FSU Inbetriebnahme

Funktionsprüfung



Hinweis

Die Funktionsprüfung erst nach Erreichen der Betriebstemperatur (ca. 15 Minuten nach Einschalten des Gerätes) durchführen.

- ➤ Den Selbstabgleich mit Taste CAL, Softkey CAL TOTAL aufrufen. Bei erfolgreicher Berechnung der Systemfehlerkorrekturwerte erscheint am Ende die Meldung "Calibration Passed".
- Den Selbsttest mit Taste SETUP, Softkeys SERVICE SELFTEST auslösen. Bei erfolgreicher Überprüfung der Gerätebaugruppen erscheint am Ende die Meldung "Selftest Passed".

Bei erfolgreichem Abschluss beider Schritte ist das Gerät nun betriebsbereit.



Hinweis

Eine Wiederholung des Selbsttests ist nicht nach jedem erneuten Einschalten erforderlich, sondern nur, wenn der Verdacht auf eine Fehlfunktion des Gerätes besteht.

Ausschalten des R&S FSU

> ON / STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken.

Der R&S FSU speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann die Software herunter. Am Ende des Vorgangs wird das Netzteil auf Standby-Modus geschaltet und die gelbe LED leuchtet.



GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlages

Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an!

Inbetriebnahme R&S FSU

> Zur vollständigen Trennung vom Netz den Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung O drücken.



Hinweis

 Der Netzschalter an der Geräterückseite unterbricht auch die Stromversorgung des im Gerät vorhandenen OCXO. Beim Wiedereinschalten ist auf die ggf. verlängerte Warmlaufphase zu achten.

 Beim Ausschalten des Gerätes mit dem Netzschalter oder beim Ziehen des Netzsteckers ist ein Abspeichern der aktuellen Geräteeinstellung auf der Festplatte nicht möglich. In diesem Fall wird beim erneuten Einschalten die zuletzt auf der Festplatte abgelegte Einstellung geladen.

Anschluss von Zusatzgeräten

Anschluss einer externen Tastatur



ACHTUNG

Die Tastatur nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Ansonsten ist aufgrund von Wechselwirkungen mit der Firmware die ordnungsgemäße Funktion nicht gewährleistet.

Der R&S FSU bietet die Möglichkeit, eine externe PC-Tastatur an die 6polige PS/2-Buchse KEYBOARD an der Gerätevorderseite oder an die USB-Schnittstelle an der Geräterückseite anzuschließen.





Die Tastatur vereinfacht im Messgerätebetrieb die Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.

Für den Anschluss an der USB-Schnittstelle sind Tastaturen und Mäuse geeignet, die dem USB-Standard 1.1 entsprechen.

Nach dem Anschluss wird die Tastatur automatisch erkannt. Voreingestellt ist die Sprachbelegung der US-Tastatur. Spezielle Einstellungen, wie z.B. die Wiederholrate etc., können im Windows XP-Menü START - SETTINGS - CONTROL PANEL - KEYBOARD erfolgen.

Anschluss einer Maus

Der R&S FSU bietet die Möglichkeit, zur Vereinfachung der Windows XP-Bedienung eine Maus an die USB-Schnittstelle an der Geräterückseite anzuschließen.



Unterstützt werden Maustypen von Microsoft und Logitech.



Hinweis

Bei Betrieb mit Tastaturen, die einen Trackball zur Maussteuerung enthalten, kann der zusätzliche Anschluss einer externen Maus zu Fehlfunktionen führen.

Nach dem Anschluss wird die Maus automatisch erkannt. Spezielle Einstellungen, wie z.B. Geschwindigkeit des Mauszeigers etc., können im Windows XP-Menü START - SETTINGS - CONTROL PANEL - MOUSE erfolgen.

Anschluss eines externen Monitors



ACHTUNG

Den Monitor nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Beschädigungen des Monitors nicht auszuschließen.

Den Bildschirmtreiber ("Display Type") sowie die Bildschirmkonfiguration nicht ändern, da dies zu Störungen der Gerätefunktion führt.

Das Gerät bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor an die Buchse MONITOR an der Geräterückseite anzuschließen.



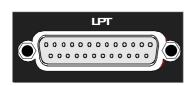
Nach dem Anschluss des externen Monitors muss das Gerät neu gestartet werden, um den Monitor zu erkennen. Anschließend wird der Messbildschirm sowohl am externen Bildschirm wie auch am Gerät angezeigt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

Anschluss eines Druckers

Der Anschluss eines Druckers kann im Betrieb erfolgen.

Der R&S FSU bietet die Möglichkeit, zwei unterschiedliche Druckerkonfigurationen zum Ausdrucken einer Bildschirmkopie (Hardcopy) anzulegen und per Knopfdruck umzuschalten. Die Tabelle DEVICES im Menü HCOPY zeigt die vorhandene Auswahl an installierten Druckern an.

Die Schnittstellen für den Anschluss des Druckers befinden sich an der Geräterückseite:





Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)

Über die USB-Schnittstelle an der Rückwand des R&S FSU können bis zu zwei USB-Geräte direkt mit dem Analysator verbunden werden. Diese Zahl lässt sich durch das Zwischenschalten von USB-Hubs fast beliebig vergrößern.

Aufgrund der Vielfalt an verfügbaren USB-Geräten sind den Erweiterungsmöglichkeiten des R&S FSU kaum noch Grenzen gesetzt. Die nachfolgende Liste enthält eine Auswahl von für den R&S FSU nützlichen USB-Geräten:

- Leistungsmessköpfe der Serie R&S NRP-Zxx (benötigen Adapterkabel R&S NRP-Z4)
- Pendrive (Memory Stick) zum einfachen Transfer von Daten vom/zum PC (z.B. Firmware-Updates)
- CD-ROM-Laufwerk zur einfachen Installation von Firmware-Applikationen
- PC-Tastatur zur Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.
- Maus zur einfachen Bedienung von Windows-Dialogen
- · Drucker zur Dokumentation der Messergebnisse
- Modem zur Fernsteuerung des R&S FSU über große Entfernungen

Die Installation von USB-Geräten gestaltet sich unter Windows XP einfach, da alle USB-Geräte Plug&Play-fähig sind. Alle USB-Geräte können im Betrieb mit dem R&S FSU verbunden oder vom R&S FSU getrennt werden.

Nach dem Anschluss des Gerätes an der USB-Schnittstelle des R&S FSU sucht Windows XP automatisch nach dem passenden Gerätetreiber.

Findet Windows XP keinen passenden Treiber, so erscheint die Aufforderung zur Angabe eines Verzeichnisses, in dem die Treibersoftware zu finden ist. Befindet sich die Treibersoftware auf einer CD, so empfiehlt es sich, als erstes ein USB CD-ROM-Laufwerk am R&S FSU anzuschließen.

Sobald die Verbindung zwischen R&S FSU und USB-Gerät getrennt wird, erkennt Windows XP wiederum die geänderte Hardware-Konfiguration und deaktiviert den betreffenden Gerätetreiber.

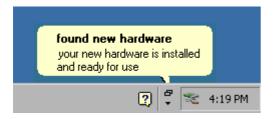
Beispiel:

Anschluss eines Pendrive (Memory Sticks) am R&S FSU:

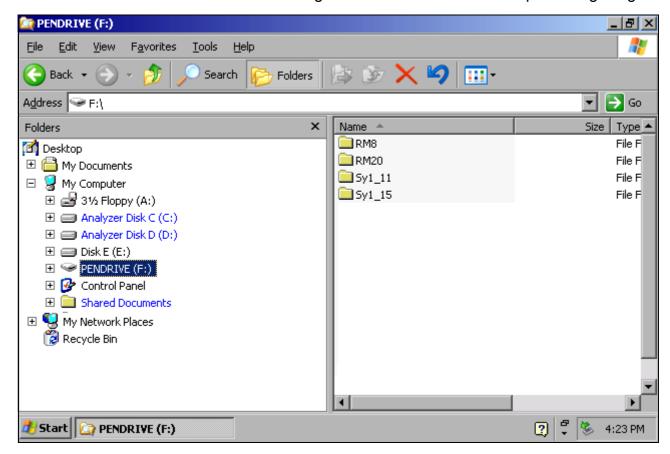
1. Nach dem Anstecken des Pendrive an der USB-Schnittstelle erkennt Windows XP die neu angeschlossene Hardware:



2. Windows XP installiert den zugehörigen Treiber. Bei erfolgreicher Installation meldet XP die Bereitschaft des Gerätes:



3. Der Pendrive ist als neues Laufwerk verfügbar und wird im Windows-Explorer angezeigt:



Der Pendrive kann wie ein normales Laufwerk zum Laden / Speichern von Dateien benutzt werden.

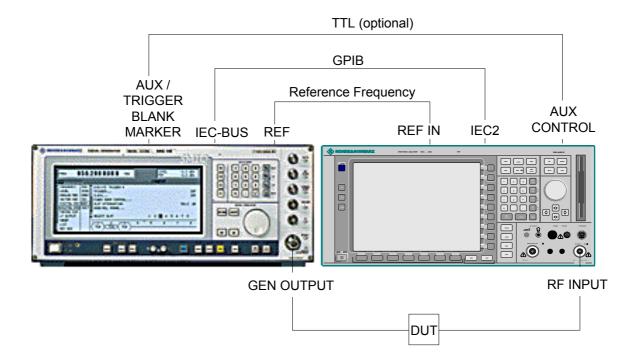
4. Wird der Pendrive nicht mehr benötigt oder sollen Dateien zu einem anderen Rechner transferiert werden, so wird der Pendrive einfach abgesteckt. Windows XP deaktiviert daraufhin den Treiber.

Ist das zugehörige Laufwerk noch im Explorer ausgewählt, so erscheint eine Fehlermeldung, die signalisiert, dass das Laufwerk nicht mehr zur Verfügung steht.

Anschluss von externen Generatoren

Die Option Externe Generatorsteuerung (R&S FSP-B10) erlaubt den Betrieb einer Reihe handelsüblicher Generatoren als Mitlaufgenerator am R&S FSU. Damit wird mit dem R&S FSU bei Verwendung entsprechender Generatoren die skalare Netzwerkanalyse auch außerhalb des Frequenzbereichs des internen Mitlaufgenerators möglich. Eine Liste der von der Option FSP-B10 unterstützten Generatoren befindet sich in Anhang C.

Den Aufbau der Messanordnung zeigt das nachfolgende Bild:



Die Steuerung des Generators erfolgt über die – optionale – zweite IEC-Bus-Schnittstelle des R&S FSU (= IEC2, im Lieferumfang der Option enthalten), sowie bei einigen Rohde&Schwarz-Generatoren zusätzlich über die im AUX CONTROL-Interface des R&S FSU enthaltene TTL-Synchronisierungsschnittstelle.



Hinweis

- Bei Verwendung der TTL-Schnittstelle sind wesentlich höhere Messgeschwindigkeiten möglich als bei reiner IEC-Bus-Steuerung, weil die Frequenzweiterschaltung des R&S FSU direkt mit der Frequenzweiterschaltung des Generators gekoppelt wird.
- Zur Erhöhung der Messgenauigkeit wird empfohlen, den R&S FSU und den Generator mit einer gemeinsamen Referenzfrequenz zu betreiben. Ist keine unabhängige 10 MHz Referenzfrequenz verfügbar, so empfiehlt es sich, den Referenz-Ausgang des Generators mit dem Referenz-Eingang des R&S FSU zu verbinden und mittels SETUP – REFERENCE EXT den R&S FSU auf Verwendung der externen Referenz zu konfigurieren.

Verbindung des R&S FSU mit dem Generator

Um die Frequenz- und Pegeleinstellung des Generators an den R&S FSU zu koppeln müssen folgende Verbindungen hergestellt werden:

- Verbindung der IEC-Bus- (GPIB-) Schnittstelle des Generators mit der Buchse IEC2 an der Rückwand des Analysators.
- 2. (Optional:) Verbindung der TTL-Schnittstelle von Generator und R&S FSU.
 - Alternative 1 (R&S SMR, R&S SMU): Verbindung der Buchse AUX CONTROL des Analysators mit der zugehörigen Buchse AUX an der Rückwand des Generators (Verbindungskabel ist im Lieferumfang der Option R&S FSP-B10 enthalten).
 - Alternative 2 (R&S SME, R&S SMP, R&S SMIQ): Verbindung der Buchse AUX CONTROL des Analysators mit den Buchsen TRIGGER, MARKER und BLANK an der Rückwand des Generators (Verbindungskabel ist ebenfalls im Lieferumfang der Option R&S FSP-B10 enthalten. Bitte Beschriftung der Leitungen TRIGGER, MARKER und BLANK beachten.)
 - Alternative 3 (R&S SML, R&S SMG/SMGU, R&S SMH/SMHU, R&S SMX/SMY, Generatoren anderer Hersteller): Keine TTL-Verbindung möglich.

Welche der Verbindungsmöglichkeiten für den Generator geeignet ist, hängt vom Typ des Generators ab. Näheres dazu ist dem Bedienhandbuch des Generators zu entnehmen.

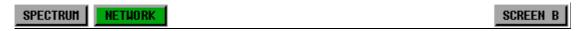
3. Verbindung des Referenzfrequenz-Ausgangs des Generators mit dem Referenzfrequenz-Eingang (REF IN) des Analysators.

oder

Verbindung der Referenzfrequenz-Eingänge beider Geräte mit einem externen Frequenznormal.

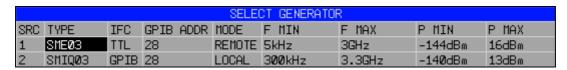
Konfiguration des Generators am R&S FSU

Die Konfiguration des Generators erfolgt durch drücken des Hotkeys *NETWORK* in der Hotkey-Leiste am unteren Bildschirmrand:



Anschließend sind folgende Bedienschritte durchzuführen:

- 1. Softkey EXT SOURCE drücken. Das Untermenü zur Generatorkonfiguration öffnet sich.
- 2. Generator auswählen und konfigurieren:
 - Softkey SELECT GENERATOR drücken. Die Tabelle mit den Generatoreinstellungen öffnet sich. Der Auswahlbalken befindet sich in Zeile SRC 1 in der Spalte TYPE.



- > Taste ENTER drücken.
 - Die Liste mit den verfügbaren Generatoren öffnet sich.
- Mit dem Drehrad den gewünschten Generator anwählen und durch Drücken des Drehrads ENTER aktivieren.
 - Die Generatorliste schließt sich; der gewählte Generator erscheint in der Tabelle SELECT GENERATOR. Gleichzeitig erscheinen in den Feldern F MIN, F MAX, P MIN und P MAX die am Generator einstellbaren Grenzen für Frequenz und Ausgangsleistung.
- ➤ Den Auswahlbalken mit der Taste ۞ auf die Spalte IFC setzen und Taste ENTER drücken.
 - Die Liste der verfügbaren Steuerschnittstellen öffnet sich.
- ➤ Sind die TTL-Schnittstellen von R&S FSU und Generator verbunden, dann mit dem Drehrad den Eintrag *TTL* auswählen und durch Drücken des Drehrads aktivieren.
- ➤ Ist keine TTL-Schnittstelle vorhanden oder die TTL-Schnittstellen nicht verbunden, dann mit dem Drehrad den Eintrag *GPIB* auswählen und durch Drücken des Drehrads aktivieren.
- ➤ Den Auswahlbalken mit der Taste ② auf die Spalte *GPIB ADDR* setzen und Taste *ENTER* drücken.
 - Das Eingabefeld für die IEC-Bus-Adresse des Generators öffnet sich.
- ➤ Die IEC-Bus-Adresse des Generators eintragen und mit *ENTER* bestätigen. Die eingestellte Adresse wird in die Tabelle übernommen.
- 3. Frequenzreferenz des Generators auswählen:

- ➤ Soll der Generator mit seiner internen Referenz betrieben werden, so ist der Softkey *GEN REF* in Zustand *INT* zu bringen.
- ➤ Soll der Generator mit externer Referenz betrieben werden, so ist der Softkey GEN REF in Zustand EXT zu bringen.

Damit ist die Grundeinstellung des Generators abgeschlossen.

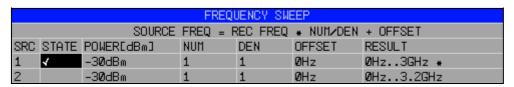


Hinweis

Durch Wiederholung der Einstellungen in der Zeile SRC 2 kann eine zweite Generatorkonfiguration voreingestellt werden. Damit ist der Wechsel von einem Generatortyp zu einem andren auf einfache Weise möglich.

Generatorkonfiguration aktivieren und Ausgangspegel einstellen

Die Auswahl der aktiven Generatorkonfiguration erfolgt durch Drücken des Softkey *FREQUENCY SWEEP*. Die Tabelle *FREQUENCY SWEEP* öffnet sich und der Auswahlbalken sitzt in der Spalte *STATE* in der Zeile von *SRC 1*.



- ➤ Soll die Generatorkonfiguration SRC 1 verwendet werden, so ist durch Drücken der Taste ENTER ein Häkchen in das Feld zu setzen.
- ➤ Soll die Generatorkonfiguration SRC 2 verwendet werden, so ist der Auswahlbalken mit der Taste in die untere Tabellenzeile zu setzen. Anschließend wird die Generatorkonfiguration durch Drücken der Taste ENTER aktiviert und das Häkchen in Zeile 2 der Spalte STATE gesetzt.
- ➤ Den Auswahlbalken mit der Taste 🔄 auf die Spalte POWER [dBm] setzen und Taste ENTER drücken.
 - Das Eingabefeld für die Ausgangsleistung des Generators öffnet sich.
- ➤ Die gewünschte Ausgangsleistung eingeben und mit Taste dBm abschließen. Die eingegebene Leistung erscheint in der Tabelle.



Hinweis

Die Veränderung der Ausgangsleistung des Generators ist auch mit dem Softkey SOURCE POWER im Menü NETWORK möglich.

Die restlichen Spalten der Tabelle dienen zur Konfiguration frequenzumsetzender Messungen. Näheres dazu ist im Bedienhandbuch, Kapitel "Option Externe Generatorsteuerung - R&S FSP-B10" enthalten.

Damit ist die Konfiguration des Generators abgeschlossen.

Externen Generator als Mitlaufgenerator verwenden

Um den externen Generator als Mitlaufgenerator zu aktivieren, sind folgende Schritte durchzuführen:

- > Externen Generator einschalten.
- > Am R&S FSU Hotkey NETWORK drücken.
- > Softkey EXT SOURCE drücken.

Der Mitlaufgeneratorbetrieb mit externem Generator wird eingeschaltet. Der externe Generator wechselt in den Fernsteuerbetrieb und kann wie ein interner Mitlaufgenerator benutzt werden. Näheres zu Messungen mit externem Mitlaufgenerator ist im Bedienhandbuch, Kapitel "Option Externe Generatorsteuerung - R&S FSP-B10" enthalten.

Um den Mitlaufgeneratorbetrieb wieder abzuschalten, ist wie folgt vorzugehen:

- > Am R&S FSU Hotkey NETWORK drücken.
- > Softkey EXT SOURCE drücken.
- > Softkey EXT SRC durch Drücken in Zustand OFF bringen.



Hinweis

Beim Abschalten des Mitlaufgeneratorbetriebs mit externem Generator wird automatisch die Kontrolle am IEC-Bus IEC2 freigegeben und der Generator in die Betriebsart *LOCAL* zurückgebracht.

Grundeinstellungen

Auswahl der Frequenz-Referenz

Zum Umschalten des Referenzsignals für die Frequenzaufbereitung des R&S FSU zwischen interner Referenz und einem externen Referenzsignal mit 10 MHz wird wie folgt vorgegangen:

- ➤ Die Taste SETUP drücken.

 Das Menü SETUP öffnet sich.
- > Den Softkey REFERENCE INT/EXT durch Drücken in den gewünschten Zustand bringen.



Hinweis

Fehlt bei Umschaltung auf externe Referenz das Referenzsignal, so erscheint nach einiger Zeit die Meldung *EXREF* als Hinweis auf die fehlende Synchronisierung.

Bei Umschaltung auf interne Referenz ist darauf zu achten, dass das externe Referenzsignal abgezogen wird, um Wechselwirkungen mit dem internen Referenzsignal zu vermeiden.

IEC-Bus-Befehl: ROSC:SOUR INT

Einstellen von Datum und Uhrzeit

- ➤ Die Taste SETUP drücken. Das Menü SETUP öffnet sich.
- ➤ Softkey GENERAL SETUP drücken.

 Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.

Der Softkey *TIME+DATE* aktiviert die Tabelle *TIME AND DATE* für die Eingabe der Uhrzeit und des Datums für die interne Echtzeituhr.



Time - Eingabe der Zeit

Im Eingabefeld können Stunden und Minuten getrennt voneinander eingegeben werden:



IEC-Bus-Befehl: SYST:TIME 12,30

Date - Eingabe des Datums

Im Eingabefeld können Tag, Monat und Jahr getrennt voneinander eingegeben werden:



Bei Auswahl der Monatsangabe wird mit der Einheitentaste eine Liste mit den Abkürzungen der Monatsnamen geöffnet, in der der gewünschte Monat ausgewählt werden kann:



IEC-Bus-Befehl: SYST: DATE 2002, 03, 11

Einstellen der IEC-Bus-Schnittstelle

- ➤ Die Taste SETUP drücken. Das Menü SETUP öffnet sich.
- Softkey GENERAL SETUP drücken. Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.
- ➤ Softkey *GPIB* drücken.

 Das Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle öffnet sich.

IEC-Bus-Adresse

➤ Softkey *GPIB ADDRESS* drücken.

Das Eingabefeld für die IEC-Bus-Adresse öffnet sich.

Einstellbereich ist 0 bis 30. Die Grundeinstellung ist Adresse 20, sofern SCPI als IEC-Bus-Sprache gewählt ist, 18 bei Auswahl einer 85xx-Emulation.

IEC-Bus-Befehl: SYST:COMM:GPIB:ADDR 20

IEC-Bus-Sprache

> Softkey GPIB LANGUAGE drücken.

Die Liste mit den verfügbaren Fernsteuersprachdialekten öffnet sich.

Zur Auswahl stehen:

- SCPI
- · HP Modus:

8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E 8566A, 8566B, 8568A, 8568B, 71100C, 71200C, 71209A 8591E, 8594E



Hinweis

Bei Auswahl eines Dialektes des HP-Modus arbeitet die Befehlserkennung nach anderen Syntaxregeln als bei Auswahl *SCPI*. Dementsprechend ist die korrekte Erkennung von SCPI-Befehlen in dieser Betriebsart nicht sichergestellt.

Beim Umschalten der Auswahl werden folgende Einstellungen verändert:

SCPI:

Das Gerät führt einen PRESET durch.

71100C, 71200C, 71209A, 856xA/B, 856xE, 8591E, 8594E:

Das Gerät führt einen PRESET durch.
 Folgende Geräteeinstellungen werden anschließend verändert:

Model	# of Trace Points	Start Freq.	Stop Freq.	Ref Level	Input Coupling
8560E	601	0 Hz	2.9 GHz	0 dBm	AC
8561E	601	0 Hz	6.5 GHz	0 dBm	AC
8562E	601	0 Hz	13.2 GHz	0 dBm	AC
8563E	601	0 Hz	26.5 GHz	0 dBm	AC
8564E	601	0 Hz	40 GHz	0 dBm	AC
8565E	601	0 Hz	50 GHz	0 dBm	AC
8566A/B	1001	2 GHz	22 GHz	0 dBm	DC (FSU) AC (FSP)
8568A/B	1001	0 Hz	1.5 GHz	0 dBm	AC
8591E	401	0 Hz	3 GHz	0 dBm	AC
8594E	401	0 Hz	3 GHz	0 dBm	AC
71100C	1001	2 GHz	22 GHz	0 dBm	DC (FSU) AC (FSP)

Model	# of Trace Points	Start Freq.	Stop Freq.	Ref Level	Input Coupling
71200C	1001	2 GHz	22 GHz	0 dBm	DC (FSU) AC (FSP)
71209A	1001	2 GHz	22 GHz	0 dBm	DC (FSU) AC (FSP)



Hinweise zur Auswahl 856x beim R&S FSU:

- Die Umschaltung der # of Trace Points erfolgt erst beim Übergang in den REMOTE-Zustand. Bei Umschaltung auf Handbetrieb (Taste LOCAL) wird die Anzahl der Sweep-Punkte stets auf 625 umgestellt.
- Die in der Tabelle angegebene Stoppfrequenz wird ggf. auf den jeweiligen Frequenzbereich des R&S FSU begrenzt.

```
IEC-Bus-Befehl: SYST:LANG "SCPI" | "8560E" |
"8561E" | "8562E" | "8563E" |
"8564E" | "8565E" | "8566A" |
"8566B" | "8568A" | "8568B" |
"8594E"
```

ID-Antwortstring

➤ Der Softkey ID STRING FACTORY wählt die Standard-Antwort auf den Befehl *IDN? aus.

IEC-Bus-Befehl: --

➤ Der Softkey *ID STRING USER* öffnet den Editor für die Eingabe einer benutzerdefinierten Antwort auf den Befehl *IDN?. Die max. Länge des Ausgabestrings ist 36 Zeichen.

IEC-Bus-Befehl: --

Einstellen der Bildschirmfarben

- Die Taste DISP drücken. Das Menü DISPLAY öffnet sich.
- Softkey CONFIG DISPLAY drücken.
 Das Untermenü zur Konfiguration des Bildschirms öffnet sich.
- ➤ Die Softkeys DEFAULT COLORS 1 und 2 stellen die Grundeinstellung für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung aller Bildschirmobjekte ein. Die Farbschemata sind dabei so gewählt, dass wahlweise bei einem Blickwinkel von oben oder von unten optimale Sichtbarkeit aller Bildelemente erreicht wird. In der Grundeinstellung des Gerätes ist DEFAULT COLORS 1 aktiv.

IEC-Bus-Befehl: DISP:CMAP:DEF1
DISP:CMAP:DEF2

Um Bildschirmfarben und Helligkeit einzeln einzustellen wird wie folgt vorgegangen:

> Taste NEXT drücken.

Das Seitenmenü zur Änderung der Bildschirmfarben öffnet sich.

Der Softkey SELECT OBJECT aktiviert die Auswahl von Bildelementen, für die nachfolgend die Farbeinstellung verändert werden soll. Nach der Auswahl kann mit den Softkeys PREDEFINED COLORS, BRIGHTNESS, TINT und SATURATION die Gesamtfarbe oder Helligkeit, Farbton und Farbsättigung des ausgewählten Elements einzeln geändert werden.

```
SELECT DISPLAY OBJECT

Background
Grid
Function field + status field + data entry text
Function field LED on
Function field LED warn
Enhancement label text
Status field background
Trace 1

Trace 2

Trace 3

Marker
Lines
```

Der Softkey *BRIGHTNESS* aktiviert die Eingabe der Farbhelligkeit des ausgewählten Grafikelements.

Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

IEC-Bus-Befehl: DISP:CMAP5:HSL <hue>, <sat>, <lum>

Der Softkey *TINT* aktiviert die Eingabe des Farbtons für das ausgewählte Graphikelement. Der eingegebene Prozentwert bezieht sich auf ein von rot (0%) bis blau (100%) reichendes, kontinuierliches Farbspektrum.

IEC-Bus-Befehl: DISP:CMAP5:HSL <hue>, <sat>, <lum>

Der Softkey *SATURATION* aktiviert die Eingabe der Farbsättigung des ausgewählten Elements.

Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

IEC-Bus-Befehl: DISP:CMAP5:HSL <hue>, <sat>, <lum>

➤ Der Softkey *PREDEFINED COLORS* öffnet eine Liste zur Auswahl von vordefinierten Farben für die Bildschirmobjekte:



IEC-Bus-Befehl: DISP:CMAP1 ... 26:PDEF <color>

Automatisches Abschalten des internen Bildschirms

Der R&S FSU bietet die Möglichkeit, den Bildschirm automatisch nach einer einstellbaren Zeit abzuschalten. Dabei wird die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet, wenn nach der gewählten Ansprechzeit keine Eingabe von der Frontplatte erfolgt (Taste, Soft- oder Hotkey sowie Drehrad).

Automatisches Abschalten aktivieren:

- > Taste DISP drücken.
- > Softkey CONFIG DISPLAY drücken.
- Softkey DISPLAY PWR SAVE drücken. Der Softkey wird farbig hinterlegt und zeigt damit an, dass der Energiesparmodus eingeschaltet ist. Gleichzeitig öffnet sich das Eingabefenster für die Ansprechzeit.
- ➤ Gewünschte Ansprechzeit in Minuten eingeben und Eingabe mit der *ENTER*-Taste abschließen.

Der Bildschirm wird nach der gewählten Zeit dunkel geschaltet.

Automatisches Abschalten deaktivieren:

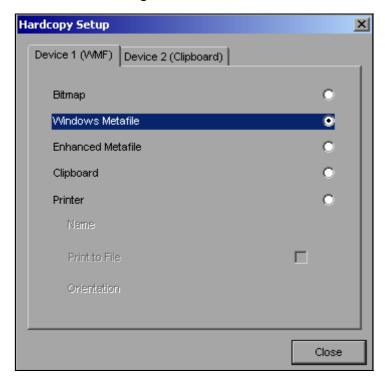
- > Taste DISP drücken
- ➤ Softkey CONFIG DISPLAY drücken
- Softkey DISPLAY PWR SAVE zwei Mal drücken. Die farbige Hinterlegung des Softkeys verschwindet. Der Energiesparmodus ist ausgeschaltet.

Druckerauswahl und -konfiguration

- ➤ Die Taste HCOPY drücken.

 Das Menü HARDCOPY öffnet sich.
- ➤ Softkey *DEVICE SETUP* drücken.

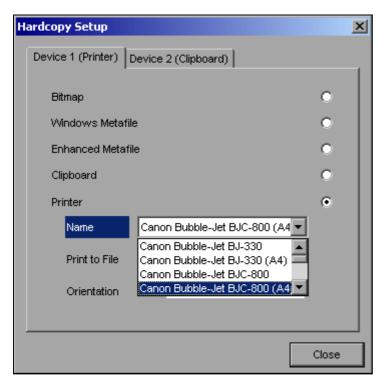
 Der Auswahldialog für das Dateiformat und die Druckerauswahl öffnet sich:



➤ Die Auswahl eines angeschlossenen Druckers (auch vorkonfigurierten Netzwerkdruckers) erfolgt durch Positionierung des Auswahlbalkens auf den Eintrag *Printer* mittels Drehen des Drehrads und anschließender Bestätigung der Auswahl durch Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER*.

Nach erfolgter Bestätigung werden die Einträge *Name, Print to File* und *Orientation* verfügbar und können nun ebenfalls mit dem Drehrad erreicht werden.

➤ Die Auswahl des Druckertyps erfolgt durch Öffnen der Auswahlliste mittels Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER* nach Erreichen des Felds *Name*.

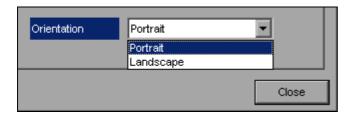


In der Auswahlliste kann der gewünschte Drucker (im Beispiel: "Cannon Bubble-Jet BJC800 (A4)") nunmehr ebenfalls mittels Drehrad ausgewählt und mit *ENTER* oder durch Druck auf das Drehrad bestätigt werden. Die Auswahlliste schließt sich daraufhin und der Eingabefokus kehrt zurück zum Feld *Name*.

➤ Die Druckausgabe kann statt direkt auf einen Drucker auch in eine Datei umgeleitet werden. Zu diesem Zweck wird mit dem Drehrad das Feld *Print to File* ausgewählt und durch Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER* die zugehörige Auswahlbox markiert bzw. die Markierung entfernt:



➤ Die Ausrichtung des Ausdrucks auf dem Papier wird über das Feld *Orientation* ausgewählt. Drücken von Drehrad oder *ENTER* öffnet auch hier die Auswahlliste:



In der Auswahlliste wird die gewünschte Ausrichtung (im Bild: Portrait) nunmehr ebenfalls mittels Drehrad ausgewählt und mit *ENTER* oder durch Druck auf das Drehrad bestätigt. Die Auswahlliste schließt sich daraufhin und der Eingabefokus kehrt zurück zum Feld *Orientation*.

Anschließend wird der Dialog mittels Taste *ESC* oder durch Auswahl und Bestätigung des Buttons *Close* geschlossen.

Auswahl alternativer Druckerkonfigurationen

Der Analysator ist in der Lage, zwei voneinander unabhängige Hardcopy-Einstellungen zu verwalten. Damit kann z.B. schnell zwischen der Druckausgabe in Datei und einem echten Drucker umgeschaltet werden.

➤ Die Auswahl erfolgt über den Softkey DEVICE 1 / 2, der bei geöffnetem Dialog DEVICE SETUP gleichzeitig die zugehörige Einstellung darstellt.

IEC-Bus-Befehl: --

Auswahl der Druckerfarben

- ➤ Der Softkey COLORS öffnet das Untermenü zur Auswahl der Farben für den Ausdruck. Um die Farbauswahl zu erleichtern wird die gewählte Hardcopy-Farbkombination beim Betreten des Menüs auf dem Bildschirm dargestellt und beim Verlassen des Menüs auf die vorherige Bildschirm-Farbkombination zurückgeschaltet.
- ➤ Der Softkey COLOR ON OFF schaltet von Farbausgabe auf Schwarzweißdruck um. Alle farbig hinterlegten Flächen werden dabei weiß ausgedruckt, alle farbigen Linien schwarz. Damit kann der Kontrast auf dem Ausdruck verbessert werden. Die Grundeinstellung ist COLOR ON.

IEC-Bus-Befehl: HCOP:DEV:COL ON

> Der Softkey SCREEN COLORS wählt die aktuellen Bildschirmfarben für den Ausdruck aus.



Hinweis

Der Hintergrund wird stets weiß, das Gitter stets schwarz ausgedruckt.

IEC-Bus-Befehl: HCOP:CMAP:DEF1

➤ Der Softkey *OPTIMIZED COLORS* wählt eine optimierte Farbeinstellung für den Ausdruck aus, um die Sichtbarkeit der Farben auf dem Ausdruck zu verbessern.

Bei dieser Auswahl wird Trace 1 blau, Trace 2 schwarz, Trace 3 grün und die Marker türkis ausgedruckt.

Die anderen Farben entsprechen den Bildschirmfarben von Softkey DISP – CONFIG DISPLAY -DEFAULT COLORS 1.



Hinweis

Der Hintergrund wird stets weiß, das Gitter stets schwarz ausgedruckt.

IEC-Bus-Befehl: HCOP:CMAP:DEF2

➤ Der Softkey *USER DEFINED* öffnet ein Untermenü zur benutzerdefinierten Farbauswahl (siehe Untermenü *USER DEFINED COLORS*).

Die Einstellung erfolgt analog zur Einstellung der Bildschirmfarben.

IEC-Bus-Befehl: HCOP:CMAP:DEF3

Installation von Plug&Play-fähigen Druckern

Die Installation von Plug&Play-fähigen Druckern gestaltet sich unter Windows XP einfach:

Nach dem Anschließen und Einschalten des Druckers erkennt Windows XP den Drucker automatisch und installiert den zugehörigen Treiber ebenfalls automatisch, sofern er in der XP-Installation enthalten ist.

Wird der Druckertreiber von XP nicht gefunden, so verlangt Windows XP die Eingabe eines Pfades für die zugehörigen Installationsdateien. Neben den vorinstallierten Treibern befindet sich eine Reihe weiterer Druckertreiber im Verzeichnis D:\l386.



Hinweis

Bei einer Installation von Druckertreibern, die nicht am Gerät vorinstalliert sind, wird während des Installationsvorgangs verlangt, den Pfad mit dem neuen Treiber anzugeben. Dies kann eine Diskette im Laufwerk A. sein. Alternativ kann der Treiber aber auch per Memory Stick oder USB CD-ROM-Laufwerk eingespielt werden (siehe Kapitel "Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)" auf Seite 2.9).

Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern

Die Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern ist im Anhang beschrieben.

Konfiguration der LAN-Schnittstelle

Über die Buchse "LAN-Interface" an der Geräterückseite kann das Gerät an ein Ethernet-LAN (Local Area Network) angeschlossen werden. Damit ist es möglich, Daten über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät über Netzwerk fernbedient werden. Die Netzwerkkarte arbeitet sowohl mit einem 10-MHz-Ethernet IEEE 802.3 als auch mit einem 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3 u.

Anschluss des Gerätes ans Netzwerk



ACHTUNG

Vor dem Anschluss des Gerätes ans Netzwerk ist Rücksprache mit dem Netzwerkbetreuer empfehlenswert, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Das Gerät wird mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel (nicht im Lieferumfang enthalten) an der Geräterückseite und einem Netzwerkhub des gewünschten LAN-Segments angeschlossen. Da es sich bei RJ45 nicht um eine Bus-, sondern um eine Sternverkabelung handelt, sind beim Anschluss ansonsten keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.

Der Anschlussvorgang erzeugt keinerlei Störungen im Netzwerkverkehr. Auch die Abtrennung vom Netzwerk ist ohne Probleme möglich, sofern sichergestellt wird, dass kein Datenverkehr mehr vom und zum Gerät hin stattfindet.

Konfiguration der Netzwerkkarte

Installation von Treibern

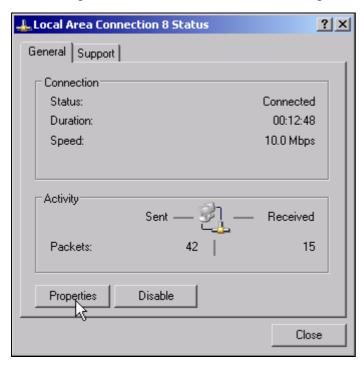
Eine eigene Installation der Netzwerkkartentreiber ist unter Windows XP nicht notwendig. Es genügt, das Netzwerkkabel an der Buchse "LAN-Interface" an der Geräterückseite anzuschließen. Windows XP erkennt die Netzwerkverbindung automatisch und aktiviert die notwendigen Treiber.

Konfiguration der Schnittstelle

Um zur Konfiguration der Schnittstelle zu gelangen sind folgende Eingaben nötig:

- ➤ Die Taste SETUP drücken. Das Menü SETUP öffnet sich.
- Softkey GENERAL SETUP drücken.
 Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.

Softkey CONFIGURE NETWORK drücken.
Die Dialogbox mit den Netzwerkeinstellungen öffnet sich.



Der Softkey erlaubt die Änderung der bereits bestehenden Netzwerkkonfiguration nach Auswahl der betreffenden Registrierkarten (siehe Unterkapitel "Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)" auf Seite 2.27).

IEC-Bus-Befehl: --



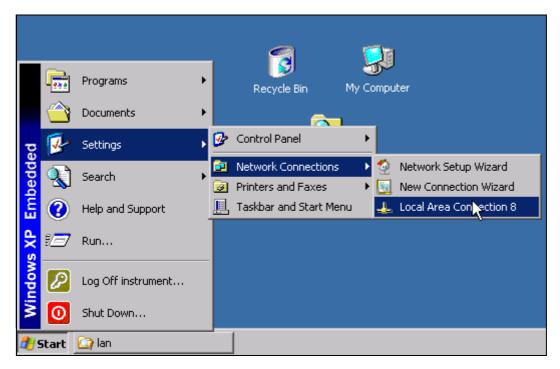
Hinweis

Die Konfiguration der Netzwerkunterstützung erfordert den Anschluss einer PC-Tastatur mit Trackball (oder statt Trackball einer zusätzlichen Maus).

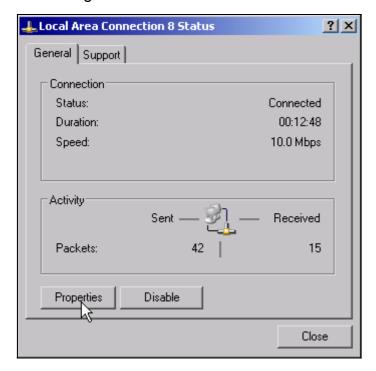
Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)

Im Auslieferzustand ist das TCP/IP-Netzwerkprotokoll mit IP-Adresse 10.0.0.10 und Subnet-Mask 255.255.255.0 vorinstalliert. Die zum Ändern dieser Konfiguration und zur Installation weiterer Netzwerkprotokolle notwendigen Schritte sind in diesem und den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

- > Windows XP Startmenü mit der Windows-Taste oder CTRL+ESC öffnen.
- > Settings Network Connections Local Area Connection anklicken.



Der Dialog Local Area Connection Status öffnet sich.

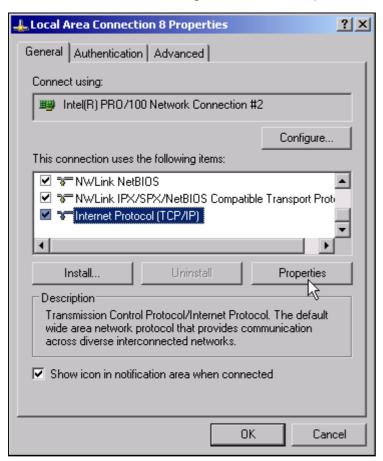




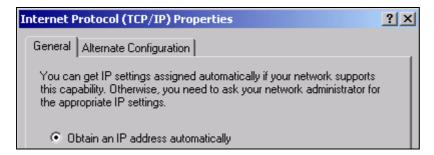
Hinweis

Windows XP hängt an den Namen Local Area Connection Status selbständig Nummern an (z.B. Local Area Connection Status 8), wenn die Konfiguration mit dem New Connection Wizzard neu erstellt wird. Diese Nummern sind für die Vorgehensweise bei den nachfolgenden Konfigurationsschritten unerheblich und werden daher im Text weggelassen.

Button Properties anklicken.
Das Fenster mit den verfügbaren Netzwerkprotokollen öffnet sich.



- ➤ Das gewünschte Netzwerkprotokoll anklicken (im Beispiel: TCP/IP)
- Button Properties anklicken.
 Der Dialog mit den Einstellungen des ausgewählten Netzwerkprotokolls öffnet sich.



Soll die IP-Adresse automatisch von einem DHCP-Server angefordert werden, dann den Eintrag *Obtain an IP address automatically* anklicken.

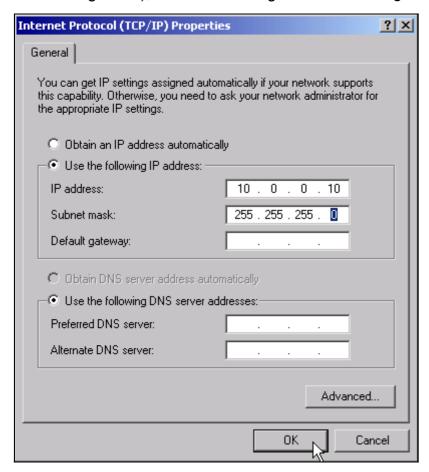


Hinweis

Ihr Netzwerk-Administrator weiß, ob Ihr Netzwerk über einen DHCP-Server verfügt.

> Button *OK* anklicken. Windows speichert die Konfiguration.

> Soll eine vorgegebene IP-Adresse eingestellt werden (weil z.B. kein DHCP-Server im Netzwerk verfügbar ist), dann den Eintrag *Use the following IP address* anklicken.



- > Den Eintrag IP address anklicken und die IP-Adresse eingeben.
- > Anschließend den Eintrag Subnet mask anklicken und benötigte Maske eingeben.



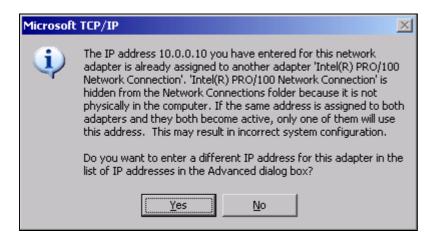
Hinweis

Welche IP-Adressen und Subnet-Masken für Ihr Netzwerk passend sind, weiß Ihr Netzwerk-Administrator.

> Button OK anklicken.

Windows prüft die eingegebenen Einstellungen auf Korrektheit und speichert die Konfiguration.

Wurde eine ungültige IP-Adresse oder Subnet-Maske eingegeben, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung mit der Frage, ob eine andere Adresse oder Maske eingegeben werden soll:



> Button Yes anklicken.

Der Dialog zur Eingabe der TCP/IP-Parameter wird erneut geöffnet.

Sind alle Einstellungen korrekt, so erscheint abhängig von den geänderten Einstellungen die Aufforderung, das Gerät neu zu starten.



➤ Button Yes anklicken.
Windows startet das System neu.

Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste

Die Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste ist im Anhang beschrieben.

Eigenschaften des Betriebssystems

Besonderheiten von Windows XP

Das Gerät besitzt das Betriebssystem Windows XP Embedded. Um die Funktionstüchtigkeit der Gerätesoftware zu gewährleisten müssen bestimmte Regeln bei der Benutzung des Betriebssystems eingehalten werden.



ACHTUNG

Die Treiber und Programme, die im Gerät unter Windows XP verwendet werden, sind an das Messgerät angepasst. Um Störungen der Gerätefunktion zu vermeiden, dürfen nur die Einstellungen vorgenommen werden, die im Bedienhandbuch und in diesem Dokument beschrieben sind.

Bestehende Gerätesoftware darf nur mit von Rohde & Schwarz freigegebener Update-Software geändert werden.

Ebenso dürfen nur Programme auf dem Gerät ausgeführt werden, die von Rohde & Schwarz für die Benutzung auf dem Gerät freigegeben sind.

Anmelden - "Login"

Windows XP verlangt ein sogenanntes Login, bei dem sich der Benutzer in einem Anmeldefenster mit Namen und Passwort ausweisen muss. Im Gerät ist von Werk ein Autologin eingestellt, d.h., die Anmeldung erfolgt automatisch und im Hintergrund. Der dafür verwendete Benutzername ist "instrument" und das Passwort ebenfalls "instrument" (in Kleinbuchstaben).

Administrator-Kennung

Die Kennung, mit der das Gerät den Autologin durchführt, beinhaltet Administratorrechte.

Windows XP Servicepacks

Das auf dem Gerät installierte Windows XP Embedded enthält bereits ab Werk die für den Betrieb des Gerätes notwendigen und geeigneten Service Packs für XP Embedded.



ACHTUNG

Auf das Gerät dürfen nur Rohde & Schwarz freigegebene Service Packs aufgespielt werden um Fehlfunktionen zu vermeiden, die im schlimmsten Fall eine Reparatur des Gerätes nach sich ziehen.

Besonders gewarnt wird in diesem Zusammenhang vor Service Packs von Windows XP Home Edition oder Professional Edition, da diese in jedem Fall mit Windows XP Embedded unverträglich sind.

Aufrufen des Windows XP Startmenüs

Mit der Windows-Taste () oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* wird das Windows XP-Startmenü aufgerufen. Vom Startmenü aus kann mit der Maus oder den Pfeiltasten in die gewünschten Untermenüs verzweigt werden. Die Rückkehr zum Messbildschirm erfolgt durch Aktivieren des Buttons "R&S Analyzer Interface" in der Startleiste.

Für das Gerät freigegebene Windows XP-Software

Die verwendete Treibersoftware und die Systemeinstellungen von Windows XP sind genau an die Messfunktionen des R&S FSU angepasst. Daher kann nur bei einer Verwendung von Software und Hardware, die von Rohde & Schwarz freigegeben bzw. angeboten wird, die einwandfreie Funktion des Gerätes gewährleistet werden.

Die Verwendung anderer Software oder Hardware führt möglicherweise zu Störungen oder Ausfällen in den Funktionen des R&S FSU.

Folgende Programmpakete wurden erfolgreich auf Verträglichkeit mit der Messgerätesoftware getestet:

- R&S FS-K3 Software zum Messen der Rauschzahl und Verstärkung
- R&S FS-K4 Software zum Messen von Phasenrauschen
- R&S Power Viewer (virtueller Leistungsmesser, um Ergebnisse der Leistungsmessköpfe der NRP-Zxx-Serie anzuzeigen)
- Windows XP Remote Desktop
- FileShredder zum sicheren Löschen von Dateien auf der Festplatte
- Symantec Norton AntiVirus Virenschutzsoftware
- McAfee Virusscan

3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen

Firmware-Update

Die Installation einer neuen Firmware-Version wird über das eingebaute Diskettenlaufwerk, über Memory-Stick, USB-CD-ROM oder LAN durchgeführt. Das Firmware-Update-Kit enthält mehrere Disketten, deren Inhalt bei Update über Memory-Stick oder LAN in getrennten Verzeichnissen (Disk1 bis Disk<n>) abgelegt sein muss. Das zugehörige Installationsprogramm wird im Menü SETUP aufgerufen.

- ➤ Taste SETUP drücken.

 Das Menü SETUP öffnet sich.
- ➤ Taste *NEXT* drücken.

 Das Seitenmenü öffnet sich.
- ➤ Softkey FIRMWARE UPDATE drücken.

 Das Unterverzeichnis zum Installieren / Deinstallieren neuer Firmware-Versionen öffnet sich.

Softkey *UPDATE PATH* drücken (nur bei Firmware-Update via Memory Stick, CD-ROM oder LAN). Das Eingabefeld für den Pfad mit dem Update-Diskettensatz öffnet sich.

Laufwerksnamen und Verzeichnis eingeben und mit ENTER abschließen.

Beispiel: Die Disketteninhalte sind auf einem Memory-Stick im Verzeichnis "Update" und den Unterverzeichnissen "Disk1" bis "Disk<n>" abgelegt. Nach dem Anstecken des Memory-Sticks wird dieser als Laufwerk *E:* erkannt.

Die notwendige Pfadangabe lautet in diesem Fall *E:\UPDATE*.

> Der Softkey FIRMWARE UPDATE im Untermenü startet das Installationsprogramm und führt den Benutzer durch die restlichen Schritte der Update-Prozedur.

IEC-Bus-Befehl: "SYST:FIRM:UPD 'E:\UPDATE'"

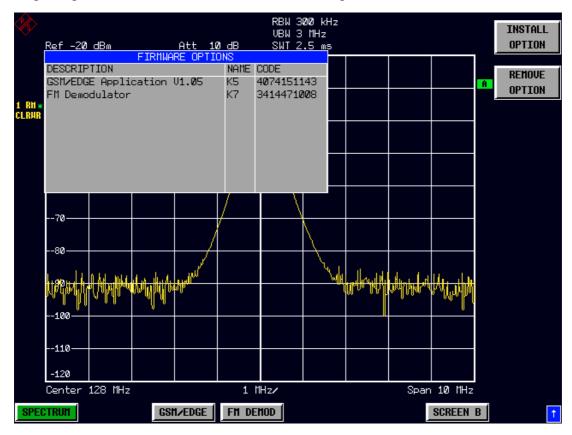
➤ Der Softkey *RESTORE FIRMWARE* stellt die vorhergehende Firmware-Version wieder her.

IEC-Bus-Befehl: --

Aktivieren von Firmware Optionen

Die Freischaltung von Firmware-Optionen erfolgt durch die Eingabe von Lizenzcodes über folgende Bediensequenz:

- ➤ Die Taste SETUP drücken. Das Menü SETUP öffnet sich.
- > Softkey GENERAL SETUP drücken.
- Softkey OPTIONS drücken. Das Menü OPTIONS öffnet sich. Die bereits vorhanden Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



> Softkey *INSTALL OPTION* drücken. Die Eingabe des Freischalt-Codes für eine Firmware Option wird aktiviert.

Bei der Eingabe eines gültigen Schlüsselworts erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY OK* und die Option wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.

Bei ungültigen Schlüsselwörtern erscheint in der Meldungszeile OPTION KEY INVALID.

➤ Der Softkey *REMOVE OPTION* löscht alle vorhandenen Firmware Optionen. Um ein versehentliches Löschen auszuschließen, erfolgt vorher noch eine Sicherheitsabfrage.

4 Manuelle Bedienung

Diagrammaufteilung

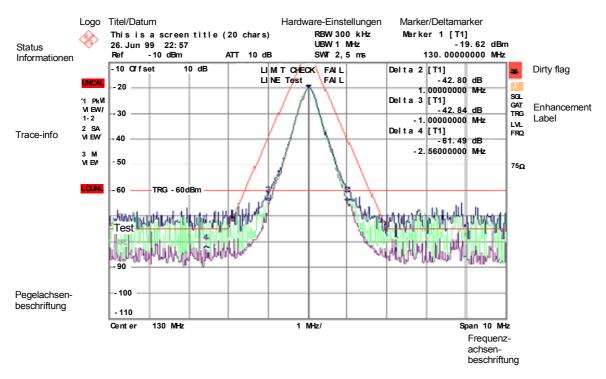


Bild 4-1 Bildschirmaufteilung des R&S FSU im Analysatorbetrieb

Anzeigen im Diagrammbereich

Hardwareeinstellungen

Ref Anzeige des Referenzpegels

Offset Anzeige des Referenzpegeloffsets.

Att Anzeige der eingestellten HF-Dämpfung.

EATT Anzeige der eingestellten HF-Dämpfung bei elektronischer Abschwächung (nur mit

Option Electronic Attenuator, R&S FSU-B25).

RBW Anzeige der eingestellten Auflösebandbreite.

Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem

Feld ein grüner Stern "*" vorangestellt.

VBW Anzeige der eingestellten Videobandbreite.

Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem

Feld ein grüner Stern "*" vorangestellt.

SWT Anzeige der eingestellten Ablaufzeit (SWEEP TIME).

> Entspricht die Ablaufzeit nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein Stern "*" vorangestellt. Die Farbe des Sterns ist rot, sobald die Ablaufzeit den Wert der automatischen Kopplung unterschreitet. In diesem Fall muss die

Sweep-Zeit erhöht werden.

Delta

Marker / Enthält die Position des zuletzt ausgewählten Markers bzw. Deltamarkers in X- und Y-Richtung sowie seinen Index. In der eckigen Klammer nach dem Index wird die Messkurve, der der Marker zugeordnet ist, sowie die aktive Messfunktion angezeigt.

Die Messfunktionen der Marker werden durch folgende Kürzel gekennzeichnet:

FXD: Reference Fixed-Marker aktiv

PHN: Phasenrauschmessung aktiv

CNT: Frequenzzähler aktiv

TRK: Signal Track aktiv

NOI: Rauschmessung aktiv

MOD: Messung des AM-Modulationsgrades aktiv

TOI: TOI-Messung aktiv

LIMIT **CHECK** Anzeige der Ergebnisse der Grenzwertüberprüfung (Limit Check)

1166.1725.61 4.3 D-1

Statusanzeigen:

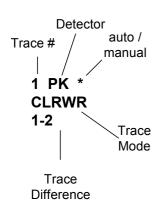
Die Statusanzeigen auf der linken Seite des Diagramms geben einen Hinweis auf eine Unregelmäßigkeit (z.B. UNCAL).

UNCAL "UNCAL" zeigt an, dass eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Korrekturdaten sind abgeschaltet (Menü CAL, CAL CORR OFF).
 - Einschalten der Korrektur CAL CORR ON oder PRESET.
- keine gültigen Korrekturwerte vorhanden. Das ist z.B. bei einem Kaltstart des Gerätes nach einem Firmware-Update der Fall.
 - Aufnahme der Korrekturdaten durchführen
- **OVLD** "OVLD" zeigt eine Übersteuerung des Eingangsmischers an.
 - Eingangsdämpfung vergrößern
- **IFOVL** "IFOVL" zeigt eine Übersteuerung des ZF-Signalpfades nach dem Eingangsmischer an.
 - Referenzpegel vergrößern
- **LOUNL** "LOUNL" zeigt an, dass ein Fehler in der Frequenzaufbereitung des Gerätes erkannt wird.
- **EXREF** EXREF wird angezeigt, wenn das Gerät auf externe Referenz gestellt wurde, aber kein Signal am Referenzeingang erkannt wird.
- **OVEN** "OVEN" zeigt an, dass die Ofenquarz-Referenz ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Die Meldung erlischt normalerweise einige Minuten nach dem Einschalten.

D-1 4.4 1166.1725.61

Trace-Info:



Trace

Nummer der Messkurve (1 ... 3)

Detektor

ausgewählter Detektor

• AP: AUTOPEAK-Detektor

PK: MAX PEAK-Detektor

MI: MIN PEAK-Detektor

SA: SAMPLE-Detektor

AV: AVERAGE-Detektor

RM: RMS-Detektor

QP: QUASIPEAK-Detektor

auto / manual

Der ausgewählte Detektor entspricht nicht dem der automatischen Kopplung

Trace Mode

Anzeige der Sweep-Betriebsart

• CLRWR: CLEAR/WRITE

MAXH: MAX HOLD

• MINH: MIN HOLD

AVG: AVERAGE

· VIEW: VIEW

Trace-Mathematik

zeigt an, dass Differenzbildung eingeschaltet ist.

• 1 - 2: Trace 1 - Trace 2

• 1 - 3: Trace 1 - Trace 3

Enhancement-Labels:

Die Enhancement-Labels auf der rechten Seite des Messdiagramms zeigen an, dass Geräteeinstellungen vom Anwender vorgenommen wurden, die das Messergebnis beeinflussen, ohne dass dies aus der Darstellung der Messwerte sofort ersichtlich ist.

- * (Stern) Die aktuelle Geräteeinstellung entspricht nicht der, bei der eine der dargestellten Messkurven aufgenommen wurde. Dieser Zustand tritt in folgenden Fällen ein:
 - Die Geräteeinstellung wird während einer laufenden Messung verändert.
 - Die Geräteeinstellung wird im SINGLE SWEEP-Betrieb nach dem Ende des Sweep-Ablaufs verändert, und es wird kein neuer Sweep gestartet.
 - Die Geräteeinstellung wird verändert, nachdem eine Messkurve auf VIEW gestellt wurde.

Die Anzeige bleibt solange auf dem Bildschirm erhalten, bis die entsprechende Ursache vom Anwender beseitigt wird. Im Einzelfall bedeutet dies entweder, dass ein neuer Sweep-Ablauf gestartet (SINGLE SWEEP-Betrieb) oder die betreffende Messkurve auf BLANK geschaltet wird.

- A / B Kennzeichnung für das Diagramm A / B (Screen A / B). Ist Screen A / B für die Eingabe von Messparametern aktiviert, so ist das Label farbig hinterlegt.
- **SGL** Der Sweep-Ablauf ist auf SINGLE SWEEP eingestellt.
- **GAT** Das Frequenz-Sweep wird durch die Buchse *EXT TRIG/GATE*-gesteuert.
- **TRG** Die Triggerung des Gerätes erfolgt nicht freilaufend (≠ *FREE RUN*).
- **LVL** Ein Pegeloffset \neq 0 dB ist eingestellt.
- **FRQ** Ein Frequenzoffset $\neq 0$ Hz ist eingestellt.
- **TDF** Ein Antennenkorrekturfaktor (*TRANSDUCER FACTOR*) ist eingeschaltet.
- **PRN** Eine Druckerausgabe ist aktiv.
- **75** Ω Die Eingangsimpedanz des Gerätes ist auf 75 Ω einstellt.
- **EXT** Das Gerät ist für den Betrieb mit externer Referenz konfiguriert.
- **PA** Die HF-Vorverstärkung (PREAMPLIFIER) ist eingeschaltet (Option R&S FSU-B23 or R&S FSU-B25).

D-1 4.6 1166.1725.61

Einstellen von Parametern

Der Ziffernblock



Der Ziffernblock dient der Eingabe von numerischen Parametern. Er enthält die Tasten:

- Zifferntasten 0...9
- Dezimalpunkt
 Fügt an der Cursorposition einen Dezimalpunkt "." ein.
- Vorzeichentaste Ändert das Vorzeichen eines numerischen Parameters.
 Fügt bei einem alphanumerischen Parameter an der Cursorposition ein "-" ein.
- Einheitentasten (GHz/-dBm MHz/dBm, kHz/dB und Hz/dB.)

Versehen den eingegebenen Zahlenwert mit der gewählten Einheit und schließen die Eingabe ab.

Bei Pegeleingaben (z.B. in dB) oder dimensionslosen Größen haben alle Einheitentasten die Wertigkeit "1". Sie übernehmen damit auch die Funktion einer *ENTER*-Taste. Gleiches gilt bei einer alphanumerischen Eingabe.

Ferner öffnen und schließen die Einheitentasten Auswahlfelder in Tabellen (Untertabellen).

- BACK -Taste
 - Löscht bei begonnener Zahleneingabe das Zeichen links vom Cursor.
 - Schaltet bei abgeschlossener oder noch nicht begonnener Eingabe zwischen dem aktuellen und dem zuvor gültigen Wert hin- und her (UNDO-Funktion).
- ESC/CANCEL-Taste
 - Schließt das Eingabefeld bei begonnener oder noch nicht erfolgter Eingabe. Der ursprüngliche Wert bleibt erhalten.
 - Schließt das Eingabefeld bei abgeschlossener Eingabe.
 - Schließt die Meldungsfenster System Messages.

- ENTER -Taste.
 - Schließt die Eingabe von dimensionslosen Eingaben ab. Der neue Wert wird übernommen.



Hinweis

Bei Frequenzeingaben entspricht die ENTER-Taste der Hz-Taste, bei Zeitangaben der µs (kHz)-Taste.

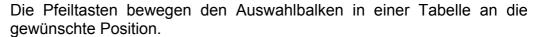
Der Drehknopf und die Pfeiltasten

Neben dem Zifferntastenblock sind der Drehknopf und die Pfeiltasten angeordnet.



Der Drehknopf hat mehrere Funktionen:

- Inkrementieren (Drehung im Uhrzeigersinn) bzw. Dekrementieren (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn) des Geräteparameters mit einer festgelegten Schrittweite bei einer numerischen Eingabe.
- Verschieben des Auswahlbalkens horizontal oder vertikal innerhalb von Tabellen, solange kein Eingabefeld geöffnet ist. Das Umschalten der Bewegungsrichtung (horizontal/vertikal) erfolgt dabei über die Pfeiltasten.
- Auswahl der einzelnen Buchstaben beim Hilfszeileneditor.
- Verschieben von Marker, Limit Lines u.ä. auf dem Bildschirm.
- Abschließen der Eingabe durch Drücken des Drehknopfs.





Die Pfeiltasten 💿 bzw. 🗗 bewegen den Cursor innerhalb der (alpha)numerischen Eingabezeile auf die gewünschte Position.

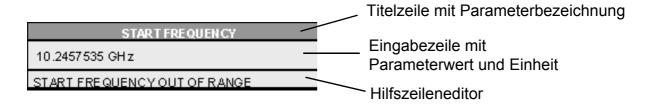
Die Pfeiltasten 🗗 bzw. 🖘

- vergrößern bzw. verkleinern bei numerischen Eingaben den Geräteparameter.
- wechseln bei alphanumerischer Eingabe zwischen Eingabezeile und Hilfszeileneditor.

D-1 4.8 1166.1725.61

Editieren von numerischen Parametern

Die Eingabe von numerischen Wert erfolgt immer in einem Dateneingabefeld, das automatisch nach der Auswahl des Parameters erscheint.

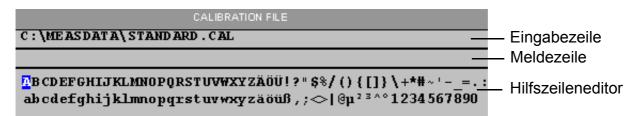


Die Titelzeile zeigt den Namen des Geräteparameters, der ausgewählt ist. Die Eingabe erfolgt in der Eingabezeile. Nach dem Aufruf des Eingabefeldes erscheint dort der aktuell gültige Parameterwert einschließlich der Einheit. Die optionale dritte und vierte Zeile gibt Status- und Fehlermeldungen, die sich stets auf die aktuelle Eingabe beziehen, aus.

Editieren von alphanumerischen Parametern

Ist keine externe Tastatur vorhanden, wird bei der Eingabe von alphanumerischen Parametern automatisch der Hilfszeileneditor aufgerufen. Der Hilfszeileneditor existiert in 2 Varianten.

Hilfszeileneditor Typ 1:



Die Pfeiltasten

oder

wechseln zwischen Eingabe in der Eingabezeile und Auswahl im Hilfszeileneditor.

Eingeben des Textes

- ➤ Parameter auswählen. Die Dateneingabe ist nach dem Aufruf des Dateneingabefeldes automatisch aktiv. Der Cursor steht in der Eingabezeile am Beginn des bisherigen Eintrags.
- ➤ Mit der Pfeiltaste ☑ den Cursor in den Hilfszeileneditor setzen. Der Cursor markiert den ersten Buchstaben des Editors.
- ➤ Mit den Pfeiltasten ⑤ bzw. ۞ oder dem Drehknopf den Cursor auf das Zeichen setzen, das in die Eingabezeile eingetragen werden soll.
- ➤ ENTER-Taste oder Drehknopf drücken. Das Zeichen wird in die Eingabezeile übernommen.

Korrigieren der Eingabe

- ➤ Mit der Taste 🔯 den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- ➤ Mit den Pfeiltasten ۞ und ۞ oder dem Drehknopf den Cursor hinter das Zeichen setzten, das gelöscht werden soll.
- ➤ Die Taste BACK drücken. Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.

Beenden der Eingabe

- ➤ Mit der Taste den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- ➤ Eine der Einheitentasten oder Drehknopf drücken.
 Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Abbrechen der Eingabe

➤ Die Taste ESC drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der alte Eintrag bleibt erhalten.

Hilfszeileneditor Typ 2:



Der Eingabebereich besteht aus zwei Teilen:

- · der Eingabezeile
- dem Zeichen-Auswahlfeld

Die Pfeiltasten oder wechseln zwischen Eingabe in der Eingabezeile und im Zeichen-Auswahlfeld.

Eingeben des Textes

> Parameter auswählen.

Die Dateneingabe ist nach dem Aufruf des Dateneingabefeldes automatisch aktiv. In Tabellen wird der Hilfszeileneditor durch die Pfeiltaste 🕞 erreicht.

Der Cursor steht in der Eingabezeile am Beginn des bisherigen Eintrags.

- ➤ Mit der Pfeiltaste 🕞 den Cursor in das Zeichen-Auswahlfeld setzen. Der Cursor markiert den ersten Buchstaben des Editors.
- ➤ Mit den Pfeiltasten 💿 bzw. 🕟 oder dem Drehknopf den Cursor auf das Zeichen setzen, das in die Eingabezeile eingetragen werden soll.
- ➤ ENTER-Taste oder Drehknopf drücken.

 Das Zeichen wird in die Eingabezeile übernommen.

Korrigieren der Eingabe (Variante 1)

- > Mit dem Drehrad das Zeichen << im Zeichen-Auswahlfeld anfahren.
- > Durch Drücken des Drehrads auf << und >> den Cursor hinter das Zeichen setzen, das gelöscht werden soll.
- ➤ Mit dem Drehrad das Feld *BACK* anwählen und das Drehrad drücken. Der Eintrag links vom Cursor in der Eingabezeile wird gelöscht.

Korrigieren der Eingabe (Variante 2)

- ➤ Mit der Pfeiltaste 🖸 den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- ➤ Mit den Pfeiltasten ② und ② oder dem Drehknopf den Cursor hinter das Zeichen setzen, das gelöscht werden soll.
- Die Taste BACK drücken. Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.

Beenden der Eingabe (Variante 1)

➤ Mit dem Drehrad das Feld EXIT anwählen und das Drehrad drücken. Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Beenden der Eingabe (Variante 2)

- ➤ Mit der Pfeiltaste 🖸 den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- ➤ Eine der Einheitentasten oder Drehknopf drücken.

 Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Abbrechen der Eingabe

➤ Die Taste ESC drücken. Das Dateneingabefeld schließt sich, der alte Eintrag bleibt erhalten.

5 Einfache Messbeispiele

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Einführung in das Arbeiten mit dem Spektrumanalysator R&S FSU. Eine weitergehende Erläuterung der grundlegenden Bedienschritte, wie z.B. Auswahl der Menüs und Einstellen der Parameter, sowie weiterführende Messbeispiele sind in den Kapiteln 2 und 4 des Bedienhandbuchs enthalten.

Messen eines Sinussignals

Die Bestimmung des Pegels und der Frequenz eines Signals ist eine der häufigsten Messaufgaben, die mit einem Spektrumanalysator gelöst werden. Meist wird man bei der Messung eines unbekannten Signals von der *PRESET*-Einstellung ausgehen.



Hinweis

Sind höhere Pegel als +30 dBm (=1W) zu erwarten oder möglich, so muss ein Leistungsdämpfungsglied vor den HF-Eingang des Analysators geschaltet werden. Ohne Leistungsdämpfungsglied können Signalpegel über 30 dBm den HF-Eichteiler oder den Eingangsmischer zerstören. Dabei ist immer die Summenleistung aller anliegenden Signale zu betrachten.

Bei den nachfolgenden Messbeispielen wird als Signalquelle ein Signalgenerator verwendet.

Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Signalgenerators mit dem HF-Eingang des R&S FSU verbinden.

Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz: 128 MHz Pegel: -30 dBm

Pegel- und Frequenzmessung mit Markern

Die Messung des Pegels und der Frequenz eines Sinusträgers kann einfach mit der Markerfunktion durchgeführt werden. Der R&S FSU zeigt an der Position des Markers immer dessen Amplitude und dessen Frequenz an. Der Fehler der Frequenzmessung ist durch die Referenzfrequenz des R&S FSU, durch die Auflösung der Markerfrequenzanzeige und durch die Auflösung des Bildschirms bestimmt.

Vorgehensweise

- 1. Das Gerät rücksetzen.
 - ➤ Die Taste *PRESET* drücken.
- 2. Das zu messende Signal an den Analysatoreingang RF INPUT an der Gerätefrontseite anschließen.

D-1 5.2 1166.1725.61

3. Die Mittenfrequenz auf 128 MHz einstellen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken.
 Das Eingabefeld für die Mittenfrequenz erscheint am Bildschirm.
- ➤ Über die Zehnertastatur im Eingabefeld 128 eingeben und die Eingabe mit der Taste MHz abschließen.

4. Den Darstellbereich der Frequenz (SPAN) auf 1 MHz verringern.

- ➤ Die Taste SPAN drücken.
- ➤ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur 1 eingeben und die Eingabe mit der Taste MHz abschließen.



Hinweis

Mit dem Frequenzdarstellbereich wird automatisch die Auflösebandbreite (*RES BW*), die Videobandbreite (*VIDEO BW*) und die Ablaufzeit (*SWEEP TIME*) neu eingestellt, da diese Funktionen in der *PRESET*-Einstellung gekoppelt sind.

5. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen und am Bildschirm die Messwerte ablesen.

➤ Die Taste MKR drücken. Der Marker wird eingeschaltet und springt automatisch auf das Maximum der Messkurve.

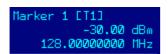


Hinweis

Beim ersten Einschalten eines Markers führt der Marker automatisch die Funktion *PEAK SEARCH* aus (wie hier im Beispiel).

War bereits ein Marker aktiv, muss die Taste *PEAK* im Menü *MKR->* gedrückt werden, um den zur Zeit aktiven Marker auf das Maximum des angezeigten Signals zu setzen.

Die vom Marker gemessenen Pegel- und Frequenzwerte erscheinen im Markerfeld am oberen Bildschirmrand. Dort können sie als Messergebnis abgelesen werden.



Die Überschrift des Infofeldes gibt die Nummer des Markers an (MARKER 1) und die Messkurve, auf der sich der Marker befindet ([T1] = Trace 1).

Erhöhung der Frequenzauflösung

Die Frequenzauflösung des Markers ist durch die Auflösung der Messpunkte vorgegeben. Der R&S FSU benutzt für eine Messkurve 625 Punkte, d.h., bei 1 MHz Frequenzdarstellbereich entspricht jeder Messpunkt etwa einem 1,6 kHz-Frequenzbereich. Dies entspricht einem maximalen Fehler von 0,8 kHz.

Um die Auflösung der Messpunkte zu erhöhen, ist der Frequenzdarstellbereich zu reduzieren.

Den Darstellbereich der Frequenz (SPAN) auf 10 kHz verringern.

- ➤ Die Taste SPAN drücken.
- ➤ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur 10 eingeben und die Eingabe mit der Taste kHz abschließen.

Das Generatorsignal wird mit 10 kHz Darstellbereich gemessen. Die Auflösung der Messpunkte beträgt nun ca. 16 Hz (10 kHz Span / 625 Messpunkte), d. h. die Genauigkeit der Marker-Frequenzanzeige erhöht sich entsprechend auf ca. ±8 Hz.

Der HF-Eingang ist wieder bereit für normalen Betrieb.

Einstellung des Referenzpegels

Als Referenzpegel (REF LEVEL) bezeichnet man bei Spektrumanalysatoren den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größte Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellbereich des Spektrumanalysators voll ausgenützt werden. Das heißt, dass der höchste im Spektrum vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder knapp darunter liegen sollte.



Hinweis

Wird der Referenzpegel niedriger als das höchste im Spektrum vorkommende Signal gewählt, so wird der Signalpfad im R&S FSU übersteuert. In diesem Fall erscheint die Meldung *IFOVL* am linken Diagrammrand.

In der Grundeinstellung (= Preset-Einstellung) hat der Referenzpegel einen Wert von -20 dBm. Bei einem Eingangssignal von -30 dBm kann der Referenzpegel damit um 10 dB reduziert werden, ohne dass dadurch der Signalpfad übersteuert wird.

1. Den Referenzpegel um 10 dB verringern.

➤ Die Taste AMPT drücken.

Das Menü *AMPT* erscheint in der Softkeyleiste, wobei die Softkeybeschriftung *REF LEVEL* rot hinterlegt ist als Hinweis darauf, dass er zur Dateneingabe aktiviert ist. Das Eingabefeld für den Referenzpegel ist ebenfalls geöffnet und zeigt den Wert -20 dBm an.

D-1 5.4 1166.1725.61

➤ Mit dem numerischen Tastenfeld 30 eingeben und die Eingabe mit der Taste -dBm abschließen.

Der Referenzpegel ist nun auf -30 dBm eingestellt. Der Maximalwert der Messkurve ist in der Nähe des Maximalwerts des Messdiagramms. Das angezeigte Rauschen hat sich jedoch nur unwesentlich erhöht. Damit ist der Abstand zwischen Maximalwert des Signals und der Rauschanzeige (= Dynamik) größer geworden.

2. Den Markerpegel zum Referenzpegel machen.

Um den Maximalwert der Messkurve direkt an den oberen Diagrammrand zu schieben, kann auch vorteilhaft der Marker benutzt werden. Wenn der Marker auf dem Maximalpegel der Messkurve steht (wie in diesem Beispiel der Fall) kann der Referenzpegel durch folgende Eingaben zum Markerpegel geschoben werden:

- ➤ Die Taste MKR⇒ drücken.
- ➤ Softkey REF LVL = MKR LVL drücken. Der Referenzpegel wird gleich dem gemessenen Pegel an der Stelle des Markers eingestellt

Damit reduziert sich die Einstellung des Referenzpegels auf zwei Tastendrücke.

Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler

Der eingebaute Frequenzzähler erlaubt exaktere Messungen der Frequenz als die Messung mit dem Marker. Der Frequenzablauf wird an der Stelle des Markers angehalten und der R&S FSU misst die Frequenz des Signals an der Markerposition.

Im Beispiel wird die Frequenz des Generators bei 128 MHz mit Hilfe des Markers gezeigt.

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

➤ Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Einstellung der Mittenfrequenz und des Frequenzdarstellbereichs

- ➤ Die Taste FREQ drücken und 128 MHz eingeben. Die Mittenfrequenz des R&S FSU ist auf 128 MHz eingestellt.
- Den Softkey SPAN drücken und 1 MHz eingeben.
 Der Frequenzdarstellbereich des R&S FSU ist auf 1 MHz eingestellt.

3. Einschalten des Markers

➤ Die Taste MKR drücken.

Der Marker wird eingeschaltet und auf das Maximum des Signals gesetzt. Im Marker-Infofeld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.

4. Den Frequenzzähler einschalten.

➤ Den Softkey SIGNAL COUNT im Markermenü drücken. Das Ergebnis der Frequenzzählung wird mit der eingestellten Auflösung (1 kHz im Grundzustand) im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt. Der Sweep-Ablauf stoppt an der Stelle des Markers und der R&S FSU misst die Frequenz des Signals an der Markerposition. Die Frequenzausgabe erfolgt im MarkerInfofeld. Zur Unterscheidung von der normalen Markerfrequenzdarstellung wird der Marker mit [CNT] gekennzeichnet.

5. Die Auflösung des Frequenzzählers auf 1 Hz einstellen.

- ➤ In das rechte Seitenmenü des Markermenüs wechseln (die Taste NEXT drücken).
- ➤ Den Softkey CNT RESOL 1 Hz drücken.

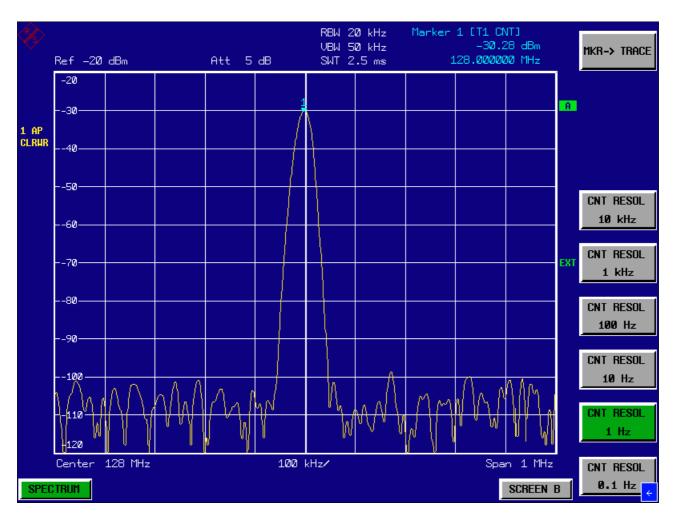


Bild 5-1 Messung der Frequenz mit dem Frequenzzähler



Hinweis

Die Frequenzmessung mit dem internen Frequenzzähler setzt für ein korrektes Ergebnis ein HF-Sinussignal oder eine diskrete Spektrallinie voraus. Der Marker muss mehr als 25 dB über dem Rauschen liegen, damit der spezifizierte Messfehler eingehalten wird.



Tipp

Bei Bandbreiten zwischen 200 kHz und 10 MHz ist die Zeit zur Messung der Frequenz ist umgekehrt proportional zu gewählten Auflösung, d. h. für 1 Hz Auflösung wird 1 Sekunde Torzeit für den Zähler benötigt.

Bei den digitalen Bandbreiten unter 300 kHz ist die Zeit zur Messung der Frequenz konstant ca. 30 ms und ist unabhängig von der eingestellten Auflösung.

Zur Messung die Frequenz eines Sinusträgers mit hoher Auflösung wird daher empfohlen, die Auflösebandbreite 100 kHz oder kleiner einzustellen.

Messung von Oberwellen eines Sinussignals

Die Messung der Harmonischen eines Signals ist eine sehr häufige Aufgabe, die optimal mit einem Spektrumanalysator gelöst werden kann.

Im nachfolgenden Beispiel wird wieder das Generatorsignal mit 128 MHz und -30 dBm verwendet.

Messung des Abstands der ersten und zweiten Oberwelle eines Eingangssignals

1. Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

➤ Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Starfrequenz auf 100 MHz und Stoppfrequenz auf 400 MHz einstellen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken.
- ➤ Den Softkey *START* drücken und *100 MHz* eingeben.
- Den Softkey STOP drücken und 400 MHz eingeben. Der R&S FSU zeigt die Grundwelle und die erste und zweite Oberwelle des Eingangssignals an.

3. Zur Einstellung der maximalen Empfindlichkeit die HF-Dämpfung auf 0 dB stellen.

- ➤ Die Taste AMPT drücken.
- > Den Softkey RF ATTEN MANUAL drücken und 0 dB eingeben.

4. Zur Mittelung (Unterdrückung) des Rauschens die Videobandbreite verkleinern.

- ➤ Die Taste BW drücken.
- > Den Softkey COUPLING RATIO drücken.
- ➤ Mit den Pfeiltasten RBW/VBW NOISE [10] auswählen.

Die Videobandbreite (VBW) wird damit immer um den Faktor 10 kleiner eingestellt als die Auflösebandbreite (RBW).

5. Einschalten des Markers

➤ Die Taste MKR drücken.

Der Marker 1 wird eingeschaltet und befindet sich auf dem Maximum des Signals (Grundwelle bei 128 MHz). Im Marker-Infofeld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.

6. Einschalten des Deltamarkers und Messung des Oberwellenabstandes

➤ Den Softkey MARKER 2 im Markermenü drücken. Der Marker 2 wird als Delta-Marker (Delta 2 [T1]) aktiviert. Er erscheint automatisch auf der größten Oberwelle des Signals. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt. ➤ Den Softkey MARKER 3 im Markemenü drücken. Der Marker 3 wird als Delta-Marker (Delta 3 [T1]) aktiviert. Er erscheint automatisch auf der nächstgrößten Oberwelle des Signals. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 auf der Grundwelle wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt (siehe Bild 5-2).

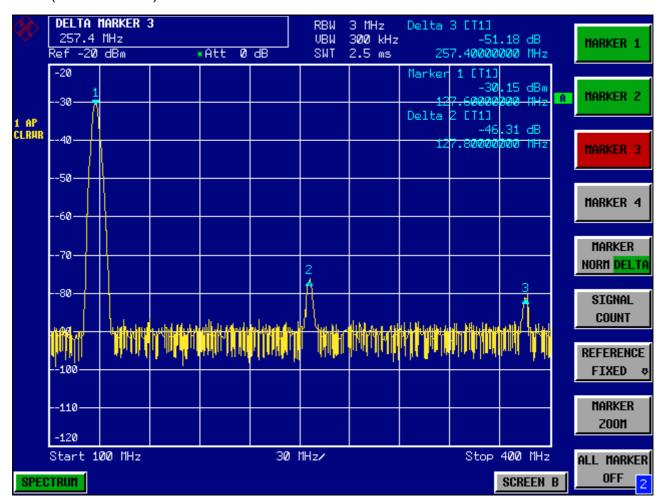


Bild 5-2 Messung des Harmonischenabstands des internen Referenzgenerators. Die Marker Delta 2 [T1] und Delta 3 [T1] zeigen den Abstand der 1. und zweiten Oberwelle zur Grundwelle an.

Reduzierung des Rauschens

Um die Harmonische eines Signals besser aus dem Rauschen hervorzuheben, bietet der Spektrumanalysator verschiedene Möglichkeiten:

- Verringerung der Videobandbreite
- Mittelung der Messkurve
- Verringerung der Auflösebandbreite

Die Verringerung der Videobandbreite und die Mittelung der Messkurven führen zur Unterdrückung des Rauschens vom Analysator oder vom Messobjekt, je nachdem welcher Anteil der größere ist. Vor allem bei kleinen Rauschabständen wird durch beide Mittelungsverfahren die Messunsicherheit verringert, da das Messsignal ebenfalls von Rauschen befreit wird.

1. Reduzierung des Rauschens durch Reduktion der Videobandbreite

- ➤ Die Taste BW drücken.
- ➤ Den Softkey VIDEO BW MANUAL drücken.
- ➤ Mit dem Drehknopf (Linksdrehung) die Videobandbreite z.B auf 10 kHz verkleinern oder 10 kHz eingeben.

Das Rauschen wird deutlich geglättet und die Sweep-Zeit erhöht sich auf 25 ms, d.h. die Messung dauert deutlich länger. Die Anzeige der Videobandbreite im Display ist mit einem Stern gekennzeichnet (*VBW) als Hinweis, dass sie nicht mehr an die Auflösebandbreite gekoppelt ist (siehe Bild 5-3).

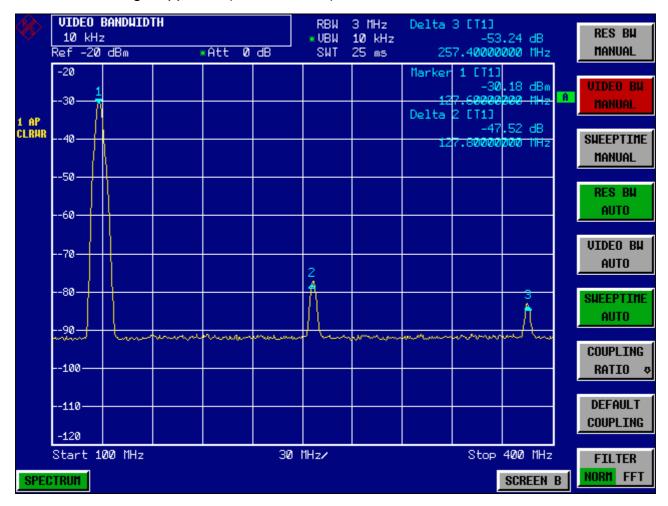


Bild 5-3 Unterdrückung des Rauschens bei der Oberwellenmessung durch Verringerung der Videobandbreite

2. Die Videobandbreite wieder in die Auflösebandbreite koppeln.

➤ Den Softkey VIDEO BW AUTO drücken.

3. Reduzierung des Rauschens durch Mittelung der Messkurve

- ➤ Die Taste TRACE drücken.
- ➤ Den Softkey AVERAGE drücken.

Der Rauschanteil der Messkurve wird geglättet, indem 10 aufeinanderfolgende Kurven gemittelt werden.

4. Die Trace-Mittelung wieder ausschalten.

➤ Den Softkey CLEAR/WRITE drücken.

5. Das Rauschen durch Verringerung der Messbandbreite reduzieren.

Das Rauschen wird durch Reduktion der Auflösebandbreite proportional zur Bandbreite reduziert, d. h., bei Verringerung der Auflösebandbreite um den Faktor 10 wird auch das Rauschen um den Faktor 10 (entspricht 10 dB) reduziert. Sinussignale werden durch die Reduktion der Auflösebandbreite in der Amplitude nicht beeinflusst.

6. Die Auflösebandbreite auf 10 kHz einstellen.

- ➤ Die Taste BW drücken.
- ➤ Den Softkey RES BW MANUAL drücken und 10 kHz eingeben. Das Rauschen sinkt um ca. 25 dB gegenüber der vorherigen Einstellung. Da die Videobandbreite an die Auflösebandbreite gekoppelt ist, wird diese proportional zur Auflösebandbreite auf 1 kHz verkleinert. Die Sweepzeit verlängert sich dadurch auf 60 Sekunden.

7. Die Auflösebandbreite wieder zurücksetzen (an den Span koppeln).

➤ Den Softkey RES BW AUTO drücken.

Messung von Oberwellen in einem Frequenzablauf

Harmonischenmessungen können vorteilhaft in einem einzigen Frequenzablauf (Sweep) durchgeführt werden, wenn der Oberwellenabstand eine Auflösebandbreite erlaubt, die für eine einigermaßen kurze Sweepzeit groß genug ist.

Messung von Harmonischen mit hoher Empfindlichkeit

Wenn die Oberwellen sehr kleine Pegel haben, muß die Auflösebandbreite zu deren Messung stark reduziert werden. Damit erhöht sich die Sweepzeit beträchtlich. In diesem Fall bietet sich die Messung der einzelnen Oberwellen mit kleiner Frequenzhubeinstellung des Spektrumanalysators an. Damit wird nur der Frequenzbereich um die Oberwelle mit kleiner Auflösebandbreite gemessen.

1. Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Den internen Referenzgenerator einschalten.

- ➤ Die Taste SETUP drücken.
- ➤ Die Softkeys SERVICE und INPUT CAL drücken. Der interne 128-MHz-Referenzgenerator ist eingeschaltet. Der HF-Eingang des R&S FSU ist abgeschaltet.

3. Die Mittenfrequenz auf 128 MHz und den Frequenzhub auf 100 kHz einstellen.

- > Die Taste FREQ drücken.
- > 128 MHz eingeben.
- ➤ Die Taste SPAN drücken und 100 kHz eingeben. Der R&S FSU stellt das Referenzsignal mit 100 kHz Frequenzhub, und 2 kHz Auflösebandbreite dar.

4. Den Marker einschalten.

➤ Die Taste MKR drücken. Marker 1 wird aktiviert und auf dem Maximum der Meßkurve positioniert (bei 128 MHz). Pegel und Frequenz des Markers werden im Markerfeld angezeigt.

5. Die gemessene Signalfrequenz und den gemessenen Signalpegel zum Bezug erklären.

➤ Den Softkey REFERENCE FIXED drücken. Die Position des Markers wird zum Bezugspunkt. Der Bezugspegel ist mit einer waagrechten Linie gekennzeichnet, die Bezugsfrequenz mit einer senkrechten. Gleichzeitig wird der Delta 2 Marker auf der Position des Markers eingeschaltet.

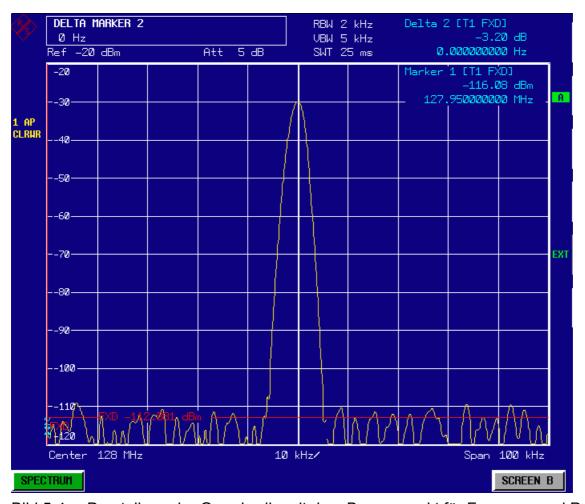


Bild 5-4 Darstellung der Grundwelle mit dem Bezugspunkt für Frequenz und Pegel

6. Die Schrittweite für die Mittenfrequenzeinstellung gleich der Frequenz des Signals setzen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken.
- ➤ Den Softkey *CF-STEPSIZE* und im Untermenü den Softkey *=MARKER* drücken. Die Schrittweite für die Mittenfrequenzeinstellung ist gleich der Markerfrequenz.

7. Die Mittenfrequenz auf die 2. Harmonische des Signals einstellen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken.
- ➤ Die Nach-Oben-Taste (unter dem Drehknopf) einmal drücken.
 Die Mittenfrequenz des R&S FSU wird auf die 1. Oberwelle eingestellt.

8. Den Delta-Marker auf die 1. Oberwelle setzen.

- ➤ Die Taste MKR-> drücken.
- ➤ Den Softkey PEAK drücken. Der Delta-Marker springt auf das Maximum der 1. Oberwelle. Die Pegelausgabe ist relativ zum Bezugspegel (= Pegel der 1. Harmonische).

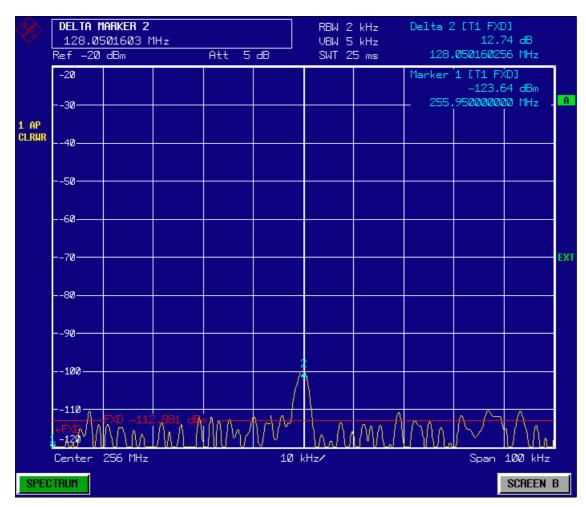


Bild 5-5 Messung des Pegelabstands der 1. Oberwelle (Abstand zum Bezugspegel = Pegel des 1. Harmonische)

Analog zu Schritt 6 und 7 werden auch die weiteren Oberwellen gemessen, wobei die Mittenfrequenz mit der Aufwärts- oder Abwärtstaste in 128-MHz-Schritten erhöht oder verringert wird.

Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen

Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösebandbreite

Eine grundlegende Eigenschaft eines Spektrumanalysators ist, dass er die Spektralkomponenten eines Signalgemischs trennen kann. Die Auflösung, mit der die einzelnen Komponenten getrennt werden können, wird durch die Auflösebandbreite bestimmt. Wenn die Auflösebandbreite zu groß gewählt wird, können unter Umständen Spektralkomponenten nicht mehr unterschieden werden, d. h. sie erscheinen als eine einzige Komponente.

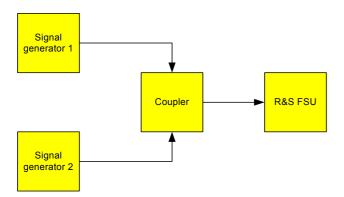
Ein HF-Sinussignal wird am Bildschirm des Spektrum-Analysators mit der Durchlasskurve des eingestellten Auflösefilters (RBW) dargestellt. Dessen angegebene Bandbreite ist die 3-dB-Bandbreite des Filters.

Zwei Signale mit gleicher Amplitude können aufgelöst werden, wenn die Auflösebandbreite kleiner oder gleich dem Frequenzabstand der Signale ist. Wenn die Auflösebandbreite und der Frequenzabstand gleich sind, ist am Bildschirm des Spektrumanalysators ein Pegeleinbruch von 3 dB genau im der Mitte der beiden Signale sichtbar. Je kleiner die Auflösebandbreite gemacht wird desto größer wird der Pegeleinbruch und die Einzelsignale werden besser sichtbar.

Die höhere spektrale Auflösung mit kleineren Bandbreiten wird durch längere Sweep-Zeiten bei gleichem Span erkauft. Bei Reduzierung der Auflösebandbreite um den Faktor 3 erhöht sich die Sweepzeit um den Faktor 9.

Trennung von zwei Signalen mit je –30 dBm Pegel im Frequenzabstand von 30 kHz

Messaufbau:



Einstellung der Signalgeneratoren:

	Pegel	Frequenz
Signalgenerator 1	-30 dBm	100,00 MHz
Signalgenerator 2	-30 dBm	100,03 MHz

Bedienschritte am R&S FSU:

- 1. Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
 - ➤ Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.
- 2. Mittenfrequenz auf 100,015 MHz und den Frequenzhub (Span) auf 300 kHz einstellen.
 - > Die Taste FREQ drücken und 100.015 MHz eingeben.
 - ➤ Die Taste SPAN drücken und 300 kHz eingeben.
- 3. Die Auflösebandbreite auf 30 kHz und die Videobandbreite auf 1 kHz einstellen.
 - ➤ Die Taste BW drücken.
 - ➤ Den Softkey RES BW MANUAL drücken und 30 kHz eingeben.
 - ➤ Den Softkey VIDEO BW MANUAL drücken und 1 kHz eingeben.
 - ➤ Die beiden Signale sind klar durch einen 3-dB-Pegeleinbruch in der Mitte des Bildschirms zu trennen.



Hinweis

Die Videobandbreite wird auf 1 kHz eingestellt, um den Pegeleinbruch in der Mitte der beiden Signale deutlich sichtbar zu machen. Bei größeren Videobandbreiten wird die Video-Spannung, die bei der Hüllkurvengleichrichtung entsteht, nicht genügend unterdrückt. Dadurch entsteht im Übergangsbereich zwischen den beiden Signalen zusätzliche Spannungen, die in der Messkurve sichtbar werden.

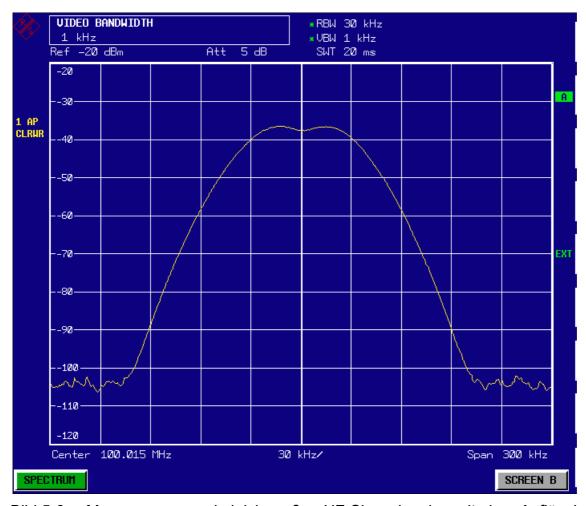


Bild 5-6 Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite, die dem Frequenzabstand der Signale entspricht.



Hinweis

Der Pegeleinbruch befindet sich nur dann exakt in der Mitte des Bildschirms, wenn die Generatorfrequenzen mit der Frequenzanzeige des R&S FSU genau übereinstimmen. Um eine exakte Übereinstimmung zu erreichen, müssen die Generatoren und der R&S FSU frequenzsynchronisiert werden.

4. Die Auflösebandbreite auf 100 kHz einstellen.

➤ Den Softkey RES BW MANUAL drücken und 100 kHz eingeben.
Die beiden Generatorsignale sind nicht mehr eindeutig unterscheidbar.

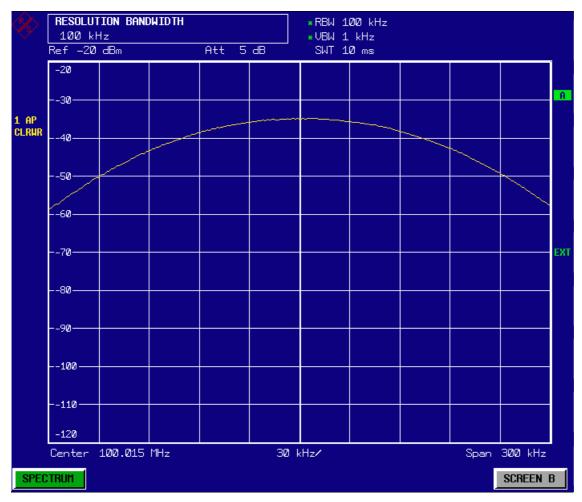


Bild 5-7 Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite, die größer als deren Frequenzabstand ist.

Die Auflösebandbreite (RBW) kann durch Linksdrehung des Drehrads wieder verkleinert werden, um eine höhere Frequenzauflösung zu erreichen.

5. Die Auflösebandbreite auf 1 kHz einstellen.

➤ Drehrad nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn) drehen bis die Bandbreite 1 kHz angezeigt wird.

Die beiden Generatorsignale werden mit hoher Auflösung dargestellt. Die Sweep-Zeit wird jedoch deutlich langsamer (600 ms), da diese mit 1/RBW² ansteigt. Gleichzeitig sinkt die Rauschanzeige bei kleineren Auflösebandbreiten (10 dB pro Bandbreitenfaktor 10).

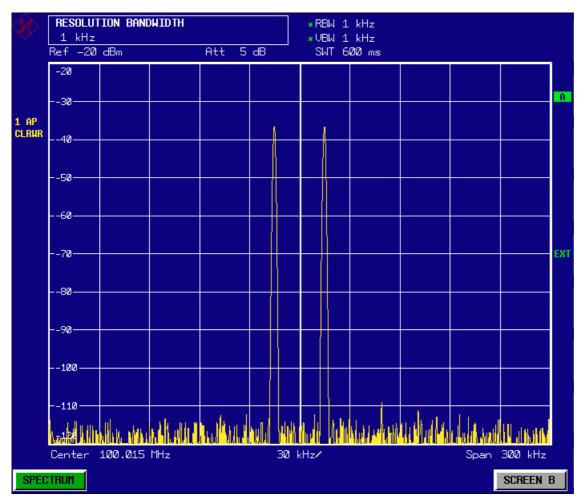


Bild 5-8 Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite (1 kHz), die deutlich kleiner ist als deren Frequenzabstand.

6. Die FFT-Bandbreiten einschalten.

➤ Mit Softkey FILTER TYPE in der Auswahlliste den Filtertyp auf FFT stellen. Die ZF-Filterung wird nun mit dem FFT-Algorithmus durchgeführt. Die Sweepzeit reduziert sich deutlich auf von 600 ms auf 25 ms (= Faktor 24). Im nahezu gleichen Verhältnis erhöht sich auch die Updaterate des Displays.

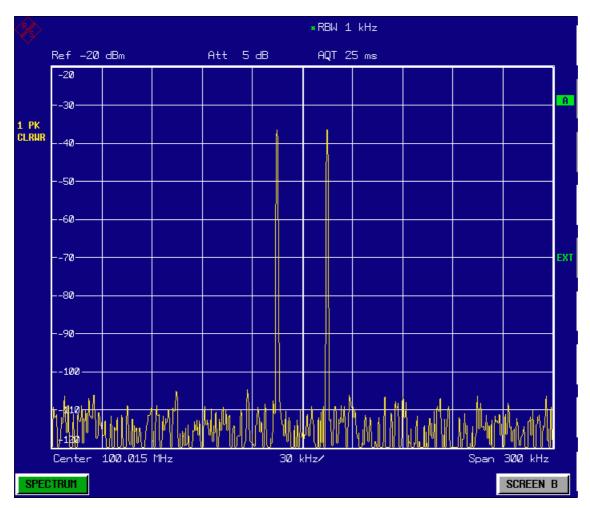
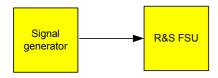


Bild 5-9 Messung mit FFT-Filtern ergibt eine erheblich kürzere Sweep-Zeit und eine höhere Aktualisierungsrate.

Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers im Frequenzbereich

In der Frequenzbereichsdarstellung können die AM-Seitenbänder mit schmaler Bandbreite aufgelöst werden und getrennt gemessen werden. Damit kann der Modulationsgrad eines mit einem Sinussignal modulierten Trägers gemessen werden. Da die Dynamik eines Spektrumanalysators sehr groß ist, können auch extrem kleine Modulationsgrade genau gemessen werden. Der R&S FSU bietet dazu eine Messroutine an, die direkt den Modulationsgrad in % numerisch ausgibt.

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: -30 dBm

Modulation: 50 % AM, 1 kHz AF

Messung mit dem R&S FSU:

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

➤ Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Mittenfrequenz auf 100 MHz und Span auf 5 kHz einstellen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken und 100 MHz eingeben.
- ➤ Die Taste SPAN drücken und 5 kHz eingeben.

3. Die Marker-Funktion zur Messung des AM-Modulationsgrades einschalten.

- ➤ Die Taste MEAS drücken.
- ➤ Den Softkey MODULATION DEPTH drücken. Der R&S FSU setzt automatisch einen Marker auf das Trägersignal in der Mitte des Diagramms und je einen Delta-Marker auf das untere und obere AM-Seitenband. Aus den Pegelabständen der Delta-Marker zum Hauptmarker errechnet der R&S FSU den AM-Modulationsgrad und gibt den numerischen Wert im Marker-Infofeld aus.



Bild 5-10 Messung des AM-Modulationsgrades. Der Modulationsgrad kann hier in der Zeile MDEPTH = 49,345 % abgelesen werden. Die Frequenz des NF-Signals kann der Frequenzanzeige der Delta-Marker entnommen werden.

Messungen im Zeitbereich

Bei Funkübertragungssystemen, die im TDMA-Verfahren arbeiten (z. B. GSM oder IS136), sind nicht nur die spektralen Eigenschaften für die Güte der Übertragung maßgebend, sondern auch die Eigenschaften im Zeitbereich. Da mehrere Nutzer sich die gleiche Frequenz teilen, ist jedem ein Zeitschlitz zugeordnet. Nur wenn jeder Nutzer genau seinen zugeordneten Zeitschlitz einhält, ist ein störungsfreier Betrieb gewährleistet.

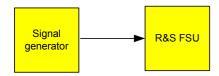
Dabei ist sowohl die Leistung während der Sendephase als auch das Zeitverhalten wie Dauer des TDMA-Bursts und Anstiegs- und Abfallzeit des Bursts von Bedeutung.

Messung des Leistungsverlaufs

Für die Messung der Leistung im Zeitbereich bietet der R&S FSU einfach zu bedienende Funktionen an, die die Leistung über eine vorgebbare Zeit messen.

Messbeispiel - Messung der Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase.

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: 0 dBm

Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Messung mit dem R&S FSU:

- 1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
 - Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.
- 2. Die Mittenfrequenz auf 100 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösebandbreite auf 1 MHz einstellen.
 - > Die Taste FREQ drücken und 100 MHz eingeben.
 - ➤ Die Taste SPAN drücken und 0 Hz eingeben, oder den Softkey ZEROSPAN drücken.
- 3. Referenzpegel des R&S FSU auf 10 dBm einstellen (= Pegel des Signalgenerators +10 dB).
 - ➤ Die Taste AMPT drücken und 10 dBm eingeben.

4. Die Sweepzeit auf 1 ms einstellen.

➤ Die Taste SWEEP drücken und 1 ms eingeben. Der R&S FSU zeigt den GSM-Burst über das Display durchlaufend.

5. Mit Hilfe des Videotriggers auf die steigende Flanke des Bursts triggern.

- ➤ Die Taste TRIG drücken.
- ➤ Den Softkey VIDEO drücken und 70 % eingeben. Der R&S FSU zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve. Der Triggerpegel wird als waagrechte Line beschriftet mit dem absoluten Pegel für die Triggerschwelle im Messdiagramm angezeigt.

6. Die Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren.

- ➤ Die Taste MEAS drücken.
- > Den Softkey TIME DOM POWER drücken.
- > Den Softkey LIMITS auf ON stellen.
- ➤ Den Softkey START LIMIT drücken.
- ➤ Mit dem Drehknopf durch Rechtsdrehung die senkrechte Linie an den Start der Bursts drehen.
- ➤ Den Softkey STOP LIMIT drücken.
- ➤ Mit dem Drehknopf durch Linksdrehung die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen.
 - Der R&S FSU gibt am Bildschirm die mittlere Leistung (Mean Power) während der Einschaltphase des Bursts aus.

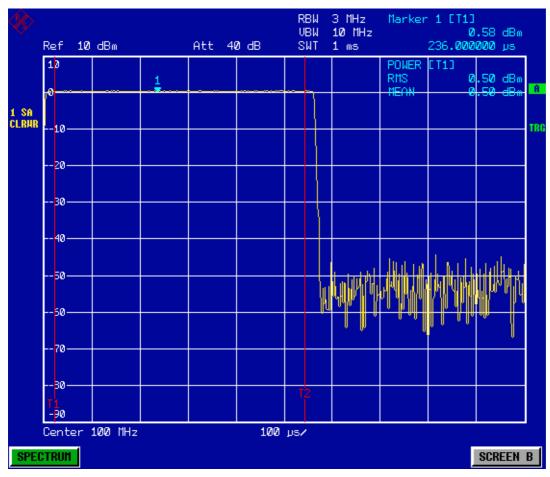


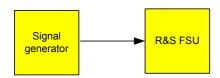
Bild 5-11 Messung der mittleren Leistung eines GSM-Bursts.

Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen

Durch die hohe Zeitauflösung des R&S FSU bei 0-Hz-Darstellbereich können die Flanken von TDMA-Bursts exakt gemessen werden. Die Verwendung des Triggeroffsets erlaubt die Verschiebung der Flanken in den Bildschirmbereich.

Messbeispiel - Messung der Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: 0 dBm

Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Messung mit dem R&S FSU:

Die Messung setzt auf der Einstellung im obigen Beispiel zur Messung der Leistung des GSM-Bursts während der Einschaltphase auf.

1. Leistungsmessung abschalten.

- ➤ Die Taste MEAS drücken.
- > Den Softkey TIME DOM POWER drücken.
- > Im Untermenü den Softkey POWER auf OFF stellen.

2. Die Zeitauflösung auf 100 µs erhöhen.

> Die Taste SWEEP drücken 100 μs eingeben.

3. Mit dem Triggeroffset die steigende Flanke des GSM-Bursts in die Mitte des Bildschirms schieben.

- ➤ Die Taste TRIG drücken.
- ➤ Den Softkey *TRIGGER OFFSET* drücken.
- Mit dem Drehknopf (Linksdrehung) den Triggeroffset einstellen, bis die Burst-Flanke in der Mitte des Bildschirms zu sehen ist oder -50 μs eingeben. Der R&S FSU zeigt die steigende Flanke des GSM-Bursts an.

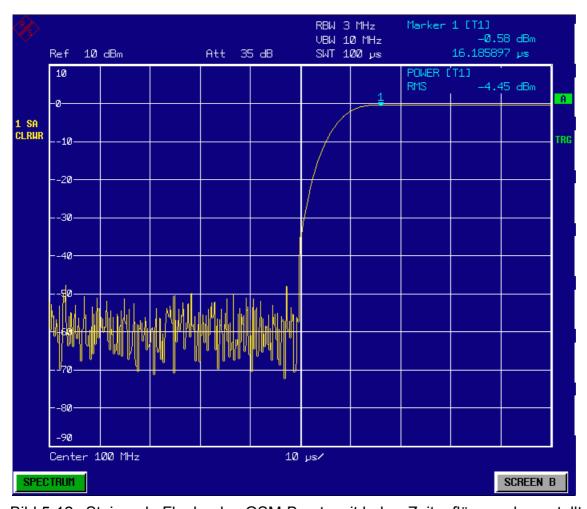


Bild 5-12 Steigende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt.

4. Mit dem Triggeroffset die fallende Flanke des Bursts in die Bildschirmmitte schieben.

➤ Den Softkey *POLARITY* auf *NEG* einstellen.

Der R&S FSU zeigt die fallende Flanke des GSM-Bursts an.

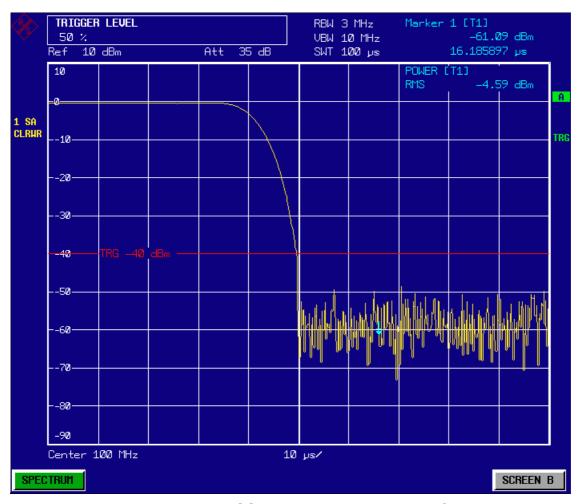


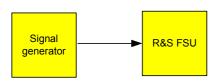
Bild 5-13 Fallende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt.

Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen

Bei TDMA-Übertragungsverfahren kann das Signal-Rauschverhältnis bzw. die Ausschaltdynamik durch Vergleich der Leistungen während der Einschaltphase und der Ausschaltphase des Übertragungs-Bursts gemessen werden. Der R&S FSU bietet dazu die Funktion zur absoluten und relativen Leistungsmessung im Zeitbereich an. Die Messung wird im folgenden Beispiel anhand eines GSM-Bursts durchgeführt.

Messbeispiel - Signal- / Rauschverhältnis eines GSM-Signals

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: 0 dBm

Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Messung mit dem R&S FSU:

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Mittenfrequenz auf 100 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösebandbreite auf 1 MHz einstellen.

- > Die Taste FREQ drücken und 100 MHz eingeben.
- ➤ Die Taste SPAN drücken und 0 Hz eingeben,

oder

- ➤ den Softkey ZEROSPAN drücken.
- ➤ Die Taste BW drücken und 1 MHz eingeben.

3. Referenzpegel des R&S FSU auf 0 dBm (= Pegel des Signalgenerators) und HF-Dämpfung für maximale Empfindlichkeit auf 10 dB einstellen.

- ➤ Die Taste AMPT drücken und 0 dBm eingeben.
- ➤ Den Softkey RF ATTEN MANUAL drücken und 10 dB eingeben.

4. Die Sweepzeit auf 2 ms einstellen.

Die Taste SWEEP drücken und 2 ms eingeben. Der R&S FSU zeigt den GSM-Burst über das Display durchlaufend.

5. Mit Hilfe des Videotriggers auf die steigende Flanke des Bursts triggern und den Burst-Anfang in die Mitte des Bildes verschieben.

- ➤ Die Taste TRIG drücken.
- Den Softkey VIDEO drücken und 70 % eingeben.
 Der R&S FSU zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve.
- Den Softkey TRIGGER OFFSET drücken und -1 ms eingeben. Der R&S FSU zeigt den GSM-Burst in der rechten Hälfte des Messdiagramms.

6. Die Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren.

- ➤ Die Taste MEAS drücken.
- ➤ Den Softkey *TIME DOM POWER* drücken.
- > Den Softkey LIMITS auf ON stellen.
- > Den Softkey START LIMIT drücken.
- ➤ Mit dem Drehknopf die senkrechte Linie an den Start der Bursts drehen.

- ➤ Den Softkey STOP LIMIT drücken.
- Mit dem Drehknopf die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen. Der R&S FSU gibt am Bildschirm die Leistung w\u00e4hrend der Einschaltphase des Bursts aus.

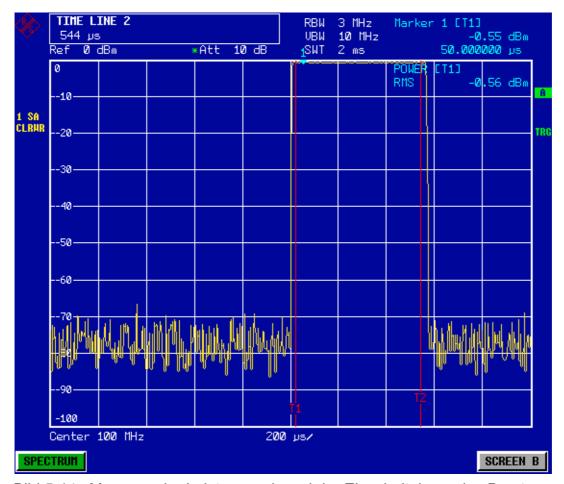


Bild 5-14 Messung der Leistung während der Einschaltphase des Bursts

7. Die gemessene Leistung zur Referenz erklären und die relative Leistungsmessung einschalten.

- ➤ Die Taste NEXT drücken.
 Das Seitenmenü zur Einstellung der Leistungsmessung wird geöffnet.
- Den Softkey POWER ABS/REL auf REL stellen.
 Die Leistung relativ zur Leistung w\u00e4hrend der Einschaltphase des Bursts wird angezeigt.
- ➤ Den Softkey SET REFERENCE drücken.
 Die gemessene Leistung des GSM-Bursts wird zur Referenz erklärt.

8. Die Leistung während der Ausschaltphase des Bursts messen.

➤ Die Taste TRIG drücken.

➤ Den Softkey POLARITY POS/NEG auf NEG stellen.

Der R&S FSU triggert auf die fallende Flanke des Bursts. Der Burst verschiebt sich dadurch in die linke Hälfte des Messdiagramms. Die Messung der Leistung erfolgt in der Ausschaltphase. Der Burst-Anfang wird zur Mitte des Bildschirms verschoben und die Leistung während der Ausschaltphase relativ zur Referenzleistung (= Burst-Leistung) gemessen.

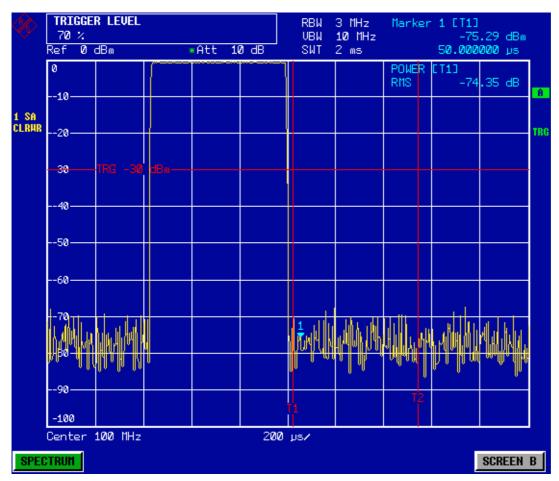


Bild 5-15 Messung des Signal-/Rauschverhältnisses eines GSM-Burst-Signals im Zeitbereich

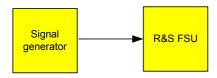
Messungen an AM-modulierten Signalen

Der Spektrumanalysator richtet das HF-Eingangssignal gleich und bringt es als Betragsspektrum zur Anzeige. Mit der Gleichrichtung werden auch AM-modulierte Signale demoduliert. Die NF-Spannung kann im Zeitbereich zur Anzeige gebracht werden, wenn die Modulationsseitenbänder in die Auflösebandbreite fallen.

D-1 5.30 1166.1725.61

Messbeispiel 1 - Darstellung der NF eines AM-modulierten Signals im Zeitbereich

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: 0 dBm

Modulation: 50 % AM, 1 kHz AF

Messung mit dem R&S FSU:

1. Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

➤ Die Taste PRESET drücken.
Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.

2. Mittenfrequenz auf 100 MHz und Span auf 0 Hz einstellen.

- ➤ Die Taste FREQ drücken und 100 MHz eingeben.
- ➤ Die Taste SPAN drücken und 0 Hz eingeben.

3. Den Referenzpegel auf +6 dBm und den Anzeigebereich auf linear einstellen.

- ➤ Die Taste AMPT drücken und 6 dBm eingeben.
- > Den Softkey RANGE LINEAR drücken.

4. Mit dem Videotrigger auf das NF-Signal triggern, damit ein stehendes Bild entsteht.

- ➤ Die Taste TRIG drücken.
- ➤ Den Softkey *VIDEO* drücken.

Der Video-Triggerpegel wird beim ersten Einschalten auf 50 % eingestellt. Der Triggerpegel wird als waagrechte Linie quer über das Messdiagramm dargestellt. Der R&S FSU zeigt das 1-kHz-NF-Signal als stehendes Bild im Zeitbereich an.

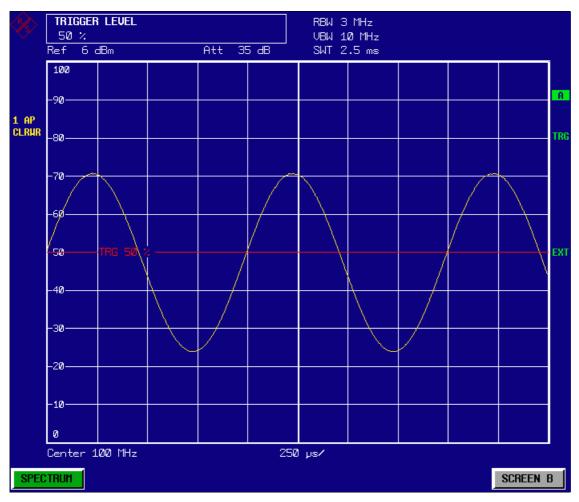


Bild 5-16 Messung des NF-Signals eines mit 1 kHz AM-modulierten Trägers Die NF mit dem eingebauten Lautsprecher abgehört werden.

5. Den internen AM-Demodulator einschalten.

- ➤ Die Taste MKR FCTN drücken.
- ➤ Den Softkey MKR DEMOD drücken.
 Der R&S FSU schaltet den AM-Hördemodulator automatisch ein.
- ➤ Den Lautstärkeregler aufdrehen. Ein 1-kHz-Ton ist aus dem internen Lautsprecher hörbar.

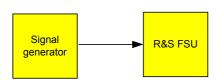
Messung an FM-modulierten Signalen

Da Spektrumanalysatoren mit Hilfe des Hüllkurvendetektors nur den Betrag des zu messenden Signals darstellen, kann die Modulation von FM-modulierten Signalen nicht wie bei AM-modulierten Signalen direkt gemessen werden. Die Spannung am Ausgang des Hüllkurvendetektors ist bei FM-modulierten Signalen konstant solange sich der Frequenzhub des Signals innerhalb des ebenen Teils der Durchlasskurve des verwendeten Auflösefilters befindet. Eine Amplitudenvariation ergibt sich erst, wenn die Momentanfrequenz in eine abfallende Flanke der Filterkurve reicht. Dieses Verhalten kann zur Demodulation von FM-modulierten Signalen genutzt werden. Die Mittenfrequenz des Analysators wird so eingestellt, dass sich die Nominalfrequenz des Messsignals auf einer Filterflanke (unterhalb oder oberhalb der Mittenfrequenz) befindet. Die Auflösebandbreite und Frequenzablage werden dabei so gewählt, dass sich die Momentanfrequenz im linearen Teil der Filterflanke befinden. Damit wird die Frequenzvariation des FM-modulierten Signals in eine Amplitudenvariation transformiert, die am Bildschirm im Zeitbereich dargestellt werden kann.

Bei den analog realisierten 4-Kreis-Filtern von 200 kHz bis 3 MHz erhält man eine gute Linearität der Filterflanke, wenn die Frequenz des R&S FSU um das 1,2-fache der Filterbandbreite unterhalb oder oberhalb der Frequenz des Sendesignals eingestellt wird. Der nutzbare Bereich für die FM-Demodulation ist dann etwa gleich der Auflösebandbreite.

Messbeispiel - Darstellung der NF eines FM-modulierten Trägers

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 100 MHz Pegel: -30 dBm

Modulation: FM 0 kHz Hub (d.h., die FM-Modulation ist ausgeschaltet), 1 kHz NF

Messung mit dem R&S FSU:

- 1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
 - ➤ Die Taste PRESET drücken. Der R&S FSU befindet sich im Grundzustand.
- 2. Die Mittenfrequenz auf 99,64 MHz und den Span auf 300 kHz einstellen.
 - ➤ Die Taste FREQ drücken und 99,64 MHz eingeben.
 - ➤ Die Taste SPAN drücken und 300 kHz eingeben.

3. 300 kHz Auflösebandbreite einstellen.

- ➤ Die Taste BW drücken.
- > Den Softkey RES BW MANUAL drücken und 300 kHz eingeben.

4. 20-dB-Darstellbereich einstellen und die Filterkurve in die Bildmitte schieben.

- ➤ Die Taste AMPT drücken.
- > Den Softkey RANGE LOG MANUAL drücken und 20 dB eingeben.
- ➤ Die Taste NEXT drücken.
- > Den Softkey GRID auf REL stellen.
- ➤ Den Softkey *PREV* drücken.
- ➤ Mir dem Drehrad den Referenzpegel so verstellen, dass die Filterflanke bei der Mittenfrequenz die −10-dB-Pegellinie schneidet.
 - Am Bildschirm wird die Filterflanke des 100-kHz-Filters dargestellt. Dies entspricht der Demodulatorkennlinie für FM-Signale mit einer Steilheit von ca. 5 dB/100 kHz.

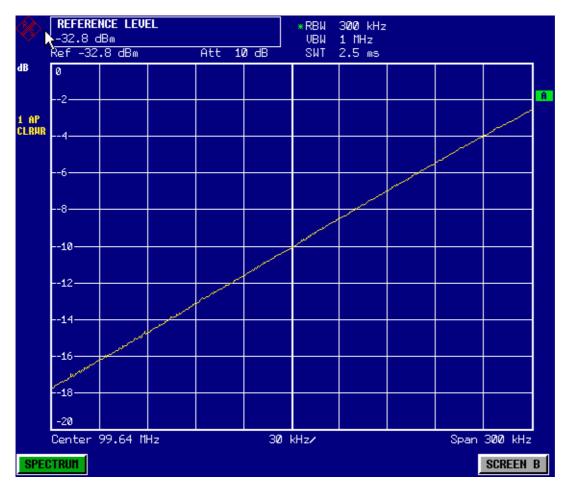


Bild 5-17 Darstellung der Filterflanke des 300-kHz-Filters als FM-Diskriminatorkennlinie.

5. Am Messsender 100 kHz FM-Hub und 1 kHz NF einstellen.

6. Am R&S FSU 0 Hz Frequenzhub einstellen.

➤ Die Taste SPAN drücken.

➤ Den Softkey ZERO SPAN drücken. Am Bildschirm wird das demodulierte FM-Signal dargestellt. Das Signal läuft am Bildschirm durch.

7. Durch Videotriggering eine stabile Darstellung herstellen.

- ➤ Die Taste TRIG drücken.
- ➤ Den Softkey VIDEO drücken.
 Es ergibt sich ein stehendes Bild für das FM-NF-Signal.

Messergebnis: (-10 ± 5) dB; daraus folgt mit einer Steilheit der Demodkennlinie von 5 dB/100 kHz ein Hub von 100 kHz.

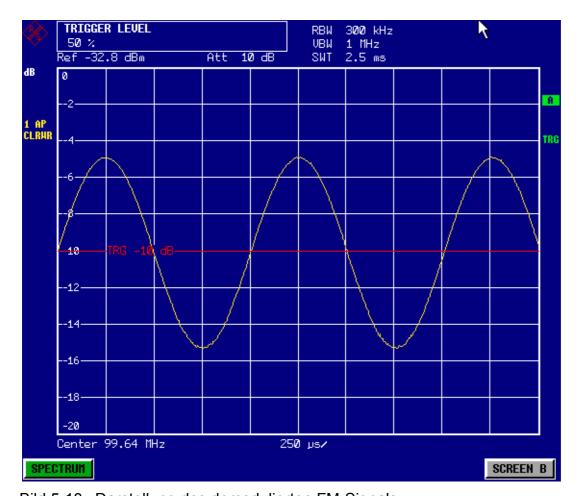


Bild 5-18 Darstellung des demodulierten FM-Signals

Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen

Der R&S FSU besitzt die Möglichkeit, komplette Geräteeinstellungen mit Gerätekonfigurationen und Messdaten intern als Datensatz abzuspeichern. Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Festplatte oder - nach entsprechender Auswahl - auf Diskette oder einem Netzlaufwerk abgelegt. Festplatte und Diskettenlaufwerk haben folgende Laufwerksnamen:

- · Diskettenlaufwerk A:
- Festplatte D: (Laufwerk C: ist f
 ür das Betriebssystem reserviert)

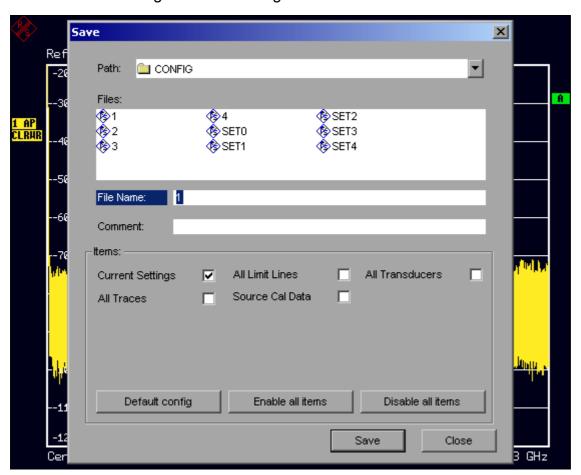
In der Grundeinstellung (= *Current Settings*) werden die Einstellungen der Messfunktionen, *eingeschaltete* Grenzwertlinien und der *aktive* Transducer-Faktor abgespeichert.

Das Abspeichern / Laden von Messkurven muss über die Funktion *ITEMS TO SAVE/RCL* angewählt werden, ebenso das Abspeichern weiterer Grenzwertlinien und Transducer-Faktoren.

Speichern einer Gerätekonfiguration (ohne Messkurven)

Zum Speichern einer Gerätekonfiguration sind folgende Schritte notwendig:

➤ Taste FILE und anschließend Softkey SAVE drücken. Der Auswahldialog für Gerätekonfigurationen öffnet sich:



➤ Den Namen des zu speichernden Datensatzes eingeben (im einfachsten Fall eine Ziffer von 0 bis 9) und ENTER drücken. Der Datensatz wird abgespeichert und das Dialogfenster geschlossen.



Hinweis

Der Namen des Datensatzes darf Buchstaben und Ziffern enthalten; bei Bedarf kann das gewünschte Verzeichnis dem Namen des Datensatzes vorangestellt werden (das Verzeichnis wird dann automatisch für weitere SAVE und RECALL-Vorgänge übernommen).

Zur Eingabe von Dateinamen über die Frontplattentastatur ist der sog. Hilfszeileneditor verfügbar, der durch Drücken der Pfeiltaste Nach-Unten geöffnet wird.

Die Bedienung des Editors ist im Kapitel "Editieren von alphanumerischen Parametern" auf Seite 4.9.

Der Default-Pfad für die Gerätekonfigurationen ist *D:\USER\CONFIG*. Die Dateinamen der Datensätze enden auf ".FSP".

Speichern von Messkurven

Zum Speichern von Messkurven muss vor dem Abspeichern der zugehörige Teildatensatz ausgewählt werden. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- > Taste FILE und anschließend Softkey SAVE drücken.
- ➤ Softkey *ITEMS TO SAVE/RCL* drücken. Der Eingabefokus springt auf den ersten Eintrag im Feld *Items*.
- ➤ Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf den Eintrag *All Traces* im Feld *Items* bewegen und den Teildatensatz durch Drücken auf das Drehrad oder *ENTER* auswählen.



Hinweis

Die Auswahl kann durch nochmaliges Drücken auf das Drehrad / ENTER rückgängig gemacht werden.

Durch Markierung weiterer Felder können weitere Geräteeinstellungen zum Abspeichern ausgewählt werden.

Zusätzlich stehen die Softkeys *ENABLE ALL ITEMS / DISABLE ALL ITEMS* zur Verfügung, um alle Teildatensätze auszuwählen bzw. die Auswahl rückgängig zu machen.

- ➤ Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf das Feld *File Name* bewegen und die Texteingabe durch Drücken des Drehrads aktivieren.
- ➤ Dateinamen (bzw. Ziffer von 0 bis 9) eingeben und mit *ENTER* den Datensatz abspeichern.

Laden einer Gerätekonfiguration

Das Laden einer Gerätekonfiguration kann auf zweierlei Art erfolgen:

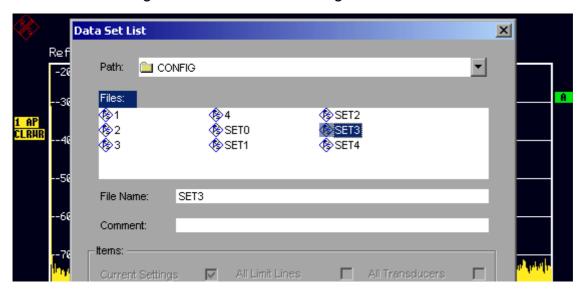
1. Direkte Eingabe des Datensatznamens:

- ➤ Taste FILE und anschließend Softkey RECALL drücken.
- ➤ Den Namen des zu ladenden Datensatzes eingeben (im einfachsten Fall eine Ziffer von 0 bis 9) und ENTER drücken. Der Datensatz wird geladen.

2. Auswahl des Datensatzes über eine Auswahlliste:

- > Taste FILE und anschließend Softkey RECALL drücken.
- ➤ Softkey *ITEMS TO SAVE/RCL* drücken.

 Die Liste der verfügbaren Datensätze wird angewählt:



> Den zu ladenden Datensatz mit dem Drehrad auswählen und mit zweimal *ENTER* bestätigen. Der Datensatz wird geladen.

Soll der Pfad für die Gerätekonfiguration gewechselt werden, so geschieht dies über den Softkey *EDIT PATH*.



Hinweis

Um abgespeicherte Messkurven zu laden, muss mit der Funktion *ITEMS TO SAVE/RCL* und anschließendem Drehen am Drehrad das Feld *All Traces* ausgewählt werden.

Der R&S FSU erkennt beim Laden, über welche Teile der aufgerufene Datensatz verfügt und ignoriert ggf. ausgewählte, aber nicht vorhandene Teildatensätze.

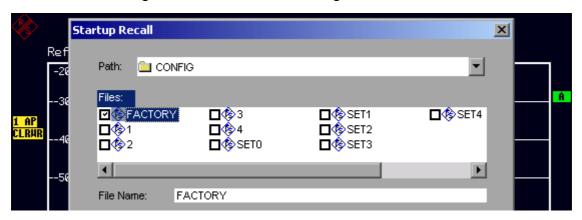
Automatisches Laden eines Datensatzes beim Bootvorgang

Im Auslieferzustand lädt der R&S FSU nach dem Einschalten die Geräteeinstellung, mit der er ausgeschaltet wurde (sofern das Ausschalten über den Schalter *STANDBY* auf der Frontplatte erfolgt ist, siehe Kapitel "Ausschalten des R&S FSU" auf Seite 2.5).

Daneben ist der R&S FSU aber auch in der Lage, automatisch einen vom Benutzer definierten Datensatz zu laden. Dazu sind folgende Bedienschritte durchzuführen:

- > Taste FILE und anschließend Softkey RECALL drücken.
- ➤ Softkey STARTUP RECALL drücken.

 Die Liste der verfügbaren Datensätze wird angewählt:



- > Den zu ladenden Datensatz mit dem Drehrad auswählen und mit ENTER markieren.
- > Das Dialogfenster mit zweimal ESC schließen.



Hinweis

- Der ausgewählte Datensatz wird auch beim Drücken der Taste PRESET geladen.
- Der Eintrag FACTORY aktiviert das Verhalten bei Auslieferung, d.h. die letzte Einstellung vor dem Ausschalten wird nach dem Einschalten geladen.
- Soll der Pfad für die Gerätekonfiguration gewechselt werden, so geschieht dies über den Softkey EDIT PATH.

Ausdrucken der Messergebnisse

- ➤ Taste *HCOPY* drücken.

 Das Menü zum Starten und Konfigurieren des Ausdrucks öffnet sich.
- Druckvorgang auslösen mit Softkey PRINT SCREEN, PRINT TRACE oder PRINT TABLE. Dem Ausdruck liegen die im Dialog DEVICE SETUP und im Untermenü COLORS definierten Einstellungen zugrunde.



Hinweis

- Bei der Auswahl PRINT SCREEN werden alle Diagramme mit Messkurven und Statusanzeigen so ausgedruckt, wie sie auf dem Bildschirm zu sehen sind. Softkeys, geöffnete Tabellen und Dateneingabefelder erscheinen nicht auf dem Ausdruck.
- Bei der Auswahl PRINT TRACE werden nur die dargestellten Messkurven, bei der Auswahl PRINT TABLE nur Tabellen, die auf dem Bildschirm sichtbar sind, ausgedruckt.
- ➤ Die Auswahl und Konfiguration der Ausgabeschnittstelle erfolgt über den Softkey *DEVICE* 1 / 2.
- ➤ Durch die Auswahl von *PRINT TO FILE* im Dialog *DEVICE SETUP* wird die Druckausgabe in eine Datei umgelenkt. Nach dem Start des Ausdrucks mit einem der Softkeys *PRINT...* erfolgt die Abfrage nach dem Namen der Datei, auf den die Ausgabe umgelenkt werden soll.
- > Zur Beschriftung des Ausdrucks steht der Softkey *COMMENT* zur Verfügung (Datum und Uhrzeit werden automatisch im Ausdruck eingeblendet).

Auswahl der Farbeinstellung für den Ausdruck

Das Untermenü *COLORS* erlaubt die Umschaltung zwischen schwarz/weißen und farbigen Ausdrucken (Default). Außerdem kann hier die Farbeinstellung gewählt werden.

- SCREEN: Ausgabe in Bildschirmfarben
- OPTIMIZED (default): Statt der hellen Farben für Messkurven und Marker werden dunkle Farben verwendet: Trace 1 blau, Trace 2 schwarz, Trace 3 grün, Marker türkis.
- USER DEFINED: In dieser Einstellung k\u00f6nnen die Farben beliebig ver\u00e4ndert werden. Die Einstellm\u00f6glichkeiten entsprechen denen des Men\u00fcs DISPLAY – CONFIG DISPLAY – NEXT.

D-1 5.40 1166.1725.61



Hinweis

- Bei Einstellung SCREEN und OPTIMIZED wird der Hintergrund stets weiß ausgedruckt, das Grid schwarz. Bei Einstellung USER DEFINED sind auch diese Farben wählbar.
- Beim Eintritt ins Untermenü wird die Farbdarstellung auf die gewählten Ausdruckfarben umgeschaltet, beim Verlassen des Menüs die ursprüngliche Farbeinstellung wieder hergestellt.

Weiterführende Messbeispiele

Die in dieser Einführung enthaltenen Messbeispiele sind als Einstieg in die Arbeitsweise mit dem R&S FSU gedacht. Für komplexere Messanwendungen steht im Bedienhandbuch im Kapitel 2 eine ganze Reihe weiterer Beispiele zur Verfügung:

- · Messung von Harmonischen mit hoher Empfindlichkeit
- · Messung der Intermodulation
- Messung von Signalen nahe am Rauschen
- · Messung von Rauschen
- Messung von Phasenrauschen
- Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung
- Messung der Amplitudenverteilung

Messbeispiele zu Optionen des Gerätes sind in den Bedienhandbüchern zur jeweiligen Option enthalten.

6 Kurzeinführung Fernbedienung

Die nachfolgenden Programmbeispiele sind hierarchisch aufgebaut, d.h. spätere Beispiele setzen auf vorhergehenden auf. Auf diese Weise lässt sich ein funktionstüchtiges Programm sehr einfach aus dem Baukasten der Programmbeispiele heraus zusammensetzen.

Grundlegende Schritte der IEC-Bus-Programmierung

Die Beispiele erläutern das Programmieren des Gerätes und dienen als Grundlage für die Lösung komplexerer Programmieraufgaben.

Als Programmiersprache wurde VISUAL BASIC verwendet. Es ist jedoch möglich, die Programme auf andere Sprachen zu übertragen.

IEC-Bus-Bibliothek für VISUAL BASIC einbinden

Programmierhinweise:

Ausgabe von Texten mittels der Funktion "Print"

Die nachfolgenden Programmbeispiele gehen davon aus, dass alle Unterprogramme als Bestandteil eines Forms (Datei-Extension: .FRM) angelegt werden. In diesem Fall ist die Schreibweise

```
Print "Text"
```

zulässig.

Werden die Unterprogramme dagegen als sog. Modul (Datei-Extension: .BAS) angelegt, so muss der Print-Anweisung der Name eines Forms vorangestellt werden, der über die notwendige Print-Methode verfügt. Existiert z.B. ein Form mit Namen "Main", so ist die zugehörige Print-Anweisung wie folgt:

```
Main.Print "Text".
```

Zugriff auf die Funktionen der GPIB.DLL

Zum Erstellen von Visual Basic-Steueranwendungenen wird die Datei GPIB.BAS (ab VB 6.0 VBIB-32.BAS) zu einem Projekt hinzugefügt, damit die Funktionen der RSIB.DLL aufgerufen werden können. Zusätzlich wird die Datei NIGLOBAL.BAS zum Projekt hinzugefügt. Diese Datei enthält Konstanten und Definitionen für Fehlerbehandlung, Timeout-Werte usw.

Deklaration der DLL-Funktionen als Prozeduren

Die Funktionen liefern alle einen Integerwert zurück. Deshalb sind die Funktionen in der Datei GPIB.BAS alle wie folgt deklariert:

```
Declare Function xxx Lib "gpib.dll" ( ... ) As Integer
```

Der Funktionswert mit der Statusvariablen ibsta muss bei jedem Aufruf einer Variablen zugewiesen werden. Da dieser Wert aber auch über einen Referenzparameter der Funktionen zurückgeliefert wird, können die Funktionen auch wie folgt als Prozeduren deklariert werden:

```
Declare Sub xxx Lib "rsib.dll" ( ... )
```

Erzeugen eines Antwortbuffers

Da die DLL bei Antworten nullterminierte Strings zurückliefert, muss vor dem Aufruf der Funktionen <code>ibrd()</code> und <code>ilrd()</code> ein String mit ausreichender Länge erzeugt werden, da Visual Basic den Strings eine Längenangabe voranstellt, die von der DLL nicht aktualisiert wird. Zur Erzeugung der Längenangabe eines Strings stehen die beiden folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

```
Dim Rd as String * 100
Dim Rd as String
Rd = Space$(100)
```

Initialisierung und Grundzustand

Zu Beginn eines jeden Programms müssen die von allen Unterprogrammen verwendeten globalen Variablen angelegt werden. Anschließend werden sowohl der IEC-Bus als auch die Einstellungen des Gerätes in einen definierten Grundzustand gebracht. Dazu werden die Unterprogramme "InitController" und "InitDevice" verwendet.

Anlegen globaler Variablen

Globale Variablen werden in Visual Basic in sogenannten "Modulen" (Datei-Extension: .BAS) untergebracht. Es muss daher zumindest ein Modul (z.B. "GLOBALS.BAS") angelegt werden, das die von allen Unterprogrammen gemeinsam verwendeten Variablen, wie z.B. die vom IEC-Bus-Treiber verwendeten Variablen für die Geräteadressen, enthält.

Für die nachfolgenden Beispielprogramme muss die Datei folgende Anweisungen enthalten:

```
Global analyzer As Integer
Global boardId As Integer
```

Controller initialisieren

Gerät initialisieren

Die IEC-Bus-Status-Register und Geräteeinstellungen des Gerätes werden in den Grundzustand gebracht.

Ein- / Ausschalten der Bildschirmanzeige

In der Grundeinstellung werden alle Fernsteuerbefehle mit ausgeschalteter Bildschirmanzeige durchgeführt, um die optimale Messgeschwindigkeit zu erzielen. Während der Entwicklungsphase von Fernsteuerprogrammen wird aber häufig die Bildschirmanzeige benötigt, um die Programmierung der Einstellungen und die Messergebnisse optisch kontrollieren zu können.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen Funktionen, mit denen die Bildschirmanzeige im Fernsteuerbetrieb ein bzw. ausgeschaltet werden kann:

Power Save Funktion (dauerhaftes Abschalten des Displays) konfigurieren

Während des IEC-BUS-Betriebs wird die Anzeige der Messergebnisse auf dem Bildschirm häufig nicht benötigt. Der Befehl "SYSTem:DISPlay:UPDate OFF" schaltet zwar die Darstellung der Messergebnisse ab, was zu erheblichen Geschwindigkeitsvorteilen im Fernsteuerbetrieb führt, das Display selbst und speziell die Hintergrundbeleuchtung bleibt allerdings bei diesem Befehl immer noch eingeschaltet.

Soll auch das Display selbst abgeschaltet werden, so muss dies über die Power-Save-Funktion erfolgen, wobei hier vor dem Aktivieren die Ansprechzeit in Minuten eingestellt werden muss.



Hinweis

Das Display wird sofort wieder eingeschaltet, wenn eine Taste auf der Frontplatte des Gerätes gedrückt wird.

Senden einfacher Geräteeinstellbefehle

In diesem Beispiel werden Mittenfrequenz, Span und Referenzpegel des Gerätes eingestellt.

Umschalten auf Handbedienung

Auslesen von Geräteeinstellungen

Die oben vorgenommenen Einstellungen werden hier wieder ausgelesen. Dabei werden die abgekürzten Befehle verwendet.

```
REM ----- Auslesen von Geräteeinstellungen ------
PUBLIC SUB ReadSettings()
CFfrequenz$ = SPACE$(20)
                                   'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "FREQ:CENT?") 'Mittenfrequenz anfordern
CALL IBRD(analyzer%, CFfrequenz$) 'Wert einlesen
                                   'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CFspan$ = SPACE$(20)
CALL IBWRT (analyzer%, "FREQ:SPAN?") 'Span anfordern
CALL IBRD (analyzer%, CFspan$)
                                   'Wert einlesen
RLpegel$ = SPACE$(20)
                                   'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:TRAC:Y:RLEV?")
                                   'Ref-Pegeleinstellung anfordern
CALL IBRD(analyzer%, RLpegel$)
                                  'Wert einlesen
```

Markerpositionierung und Auslesen

```
REM ----- Beispiel zur Markerfunktion -----
PUBLIC SUB ReadMarker()
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC: MARKER ON; MARKER: MAX")
                                     'Marker 1 aktivieren und Peak
                                     'suchen
MKmark$ = SPACE$(30)
                                     'Textvariable (30 Zeichen)
                                     'bereitstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:X?;Y?")
                                     'Abfrage Frequenz und Pegel
CALL IBRD(analyzer%, MKmark$)
                                     'Wert einlesen
REM ----- Werte auf dem Bildschirm anzeigen ------
PRINT "Marker-Frequenz/-Pegel "; MKmark$,
END SUB
```

Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind im Betriebshandbuch, Kapitel 5, Abschnitt "Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation" beschrieben.

```
REM ----- Beispiele zur Befehlssynchronisation ------
PUBLIC SUB SweepSync()
REM Der Befehl INITiate[:IMMediate] startet einen Single-Sweep, wenn zuvor
REM der Befehl INIT: CONT OFF gesendet wurde. Es soll sichergestellt werden,
REM dass der nächste Befehl erst ausgeführt wird, wenn ein kompletter
REM Sweep abgeschlossen ist.
CALL IBWRT (analyzer%, "INIT:CONT OFF")
REM ----- Erste Möglichkeit: Verwendung von *WAI ------
CALL IBWRT(analyzer%, "ABOR; INIT: IMM; *WAI")
REM ----- Zweite Möglichkeit: Verwendung von *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2)
                                   'Platz für *OPC?-Antwort bereitstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "ABOR; INIT: IMM; *OPC?")
REM ----- hier kann der Controller andere Geräte bedienen -----
CALL IBRD(analyzer%, OpcOk$)
                                   'Warten auf die "1" von *OPC?
REM ----- Dritte Möglichkeit: Verwendung von *OPC ------
REM Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von
REM National Instruments verwenden zu können, muss die Einstellung "Disable
REM Auto Serial Poll" mittels IBCONF auf "yes" geändert werden!
CALL IBWRT(analyzer%, "*SRE 32")
                                   'Service Request ermöglichen für ESR
CALL IBWRT(analyzer%, "*ESE 1")
                                  'Event-Enable Bit setzen für
                                   'Operation-Complete-Bit
```

Auslesen des Ausgabepuffers

Auslesen von Fehlermeldungen

Komplexere Programmbeispiele

Grundeinstellung des R&S FSU

Die nachfolgenden Einstellungen zeigen beispielhaft die Möglichkeiten zur Veränderung der Grundeinstellung des R&S FSU.

Zu beachten ist, dass abhängig vom Anwendungsbeispiel nur ein Teil der Einstellungen notwendig ist. Speziell die Einstellung von Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweep-Zeit kann häufig entfallen, da diese Parameter in der Grundeinstellung bei Veränderung des Frequenzbereichs (Span) automatisch berechnet werden. Ebenso wird in der Grundeinstellung die Eingangsdämpfung automatisch abhängig vom Referenzpegel berechnet. Schließlich sind die Pegeldetektoren in der Grundeinstellung an den ausgewählten Trace-Modus gekoppelt.

Die in der Grundeinstellung automatisch berechneten Einstellungen sind im nachfolgenden Programmbeispiel mit (*) gekennzeichnet.

Einstellen der IEC-Bus-Statusregister

```
Public Sub SetupStatusReg()
'----- IEEE 488.2-Statusregister ------
CALL IBWRT(analyzer%, "*CLS")
                                    'Statusregister zurücksetzen
CALL IBWRT(analyzer%,"*SRE 168")
                                    'Service Request ermöglichen
                                    'für STAT: OPER-, STAT: QUES- und
                                    'ESR-Register
CALL IBWRT (analyzer%, "*ESE 61")
                                    'Event-Enable Bit setzen für:
                                    'Operation Complete
                                    'Command-, Execution-, Device
                                    'Dependent- und Query Error
'----- SCPI-Statusregister ------
CALL IBWRT(analyzer%, "STAT:OPER:ENAB 0")
                                    'Disable OPERation Statusreg
CALL IBWRT(analyzer%, "STAT:QUES:ENAB 0")
                                    'Disable Questionable Statusreg
```

Grundeinstellung für Messungen

Public Sub SetupInstrument() '----- Grundeinstellung R&S FSU ------CALL SetupStatusReg 'Statusregister konfigurieren CALL IBWRT(analyzer%,"*RST") 'Gerät zurücksetzen CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:DISP:UPD ON") 'ON: Bildschirmdarstellung 'ein 'OFF: aus (verbesserte Performance) 'Full Screen-Darstellung CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:FORM SINGle") CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND1:SEL") 'Active Screen A CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF") 'Single Sweep Betrieb '----- Frequenzeinstellung ------CALL IBWRT (analyzer%, "FREQUENCY: CENTER 100MHz") 'Mitten-Frequenz CALL IBWRT(analyzer%, "FREQ:SPAN 1 MHz") 'Frequenzbereich '----- Pegeleinstellung -------CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm") 'Referenzpegel CALL IBWRT(analyzer%,"INP:ATT 10dB") 'Eingangsdämpfung (*) '----- Pegelskalierung -------CALL IBWRT(analyzer%,"DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG") 'log Pegelachse CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL 100dB") 'Pegelbereich CALL IBWRT (analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:MODE ABS") 'absolute Skalierung CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:UNIT:POW DBM") 'y-Messeinheit '----- Trace- und Detektoreinstellung ------CALL IBWRT(analyzer%,"DISP:WIND:TRAC1:MODE AVER") 'Tracel Average CALL IBWRT(analyzer%, "AVER:TYPE VID") 'Average Mode Video; '"LIN" für linear CALL IBWRT(analyzer%, "SWE:COUN 10") 'Sweep Count CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC2:STAT OFF") 'Trace2 Blank CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC3:STAT OFF") 'Trace3 Blank CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MATH:STAT OFF") 'Trace-Mathematik aus CALL IBWRT(analyzer%, "DETECTOR1 RMS") 'Detektor Trace1 (*) CALL IBWRT(analyzer%, "DET2:AUTO ON") 'Detektor Trace2 (*) CALL IBWRT(analyzer%, "DET3:AUTO ON") 'Detektor Trace3 '----- Bandbreiten und Sweepzeit ------CALL IBWRT(analyzer%, "BAND:RES 100KHz") 'Auflösebandbreite (*) CALL IBWRT(analyzer%, "BAND:VID 1MHz") 'Videobandbreite (*) CALL IBWRT (analyzer%, "SWE:TIME 100ms") 'Sweepzeit (*) END SUB

Verwendung von Marker und Deltamarker

Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs

Das folgende Beispiel geht von einem AM-modulierten Signal bei 100 MHz mit folgenden Eigenschaften aus:

Trägersignalpegel: –30 dBm

NF-Frequenz: 100 kHzModulationsgrad: 50%

Es werden nacheinander Marker 1 und Deltamarker 2 auf die größten Maxima der Messkurve gesetzt und anschließend Frequenz und Pegel ausgelesen. Für die nachfolgenden Messungen kann die Grundeinstellung des Gerätes für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden.

```
Public Sub MarkerSearch()
result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument
                                                 'Grundeinstellung
'----- Peak-Suche ohne Suchbereichsgrenzen ------
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT:CONT OFF")
                                                 'Umschalten auf Single Sweep
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                                 'Peak Excursion festlegen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:STAT ON")
                                                 'Marker 1 einschalten
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:TRAC 1")
                                                 'Marker 1 auf Trace 1 setzen
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                                 'Sweep durchführen mit Sync
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:MAX;X?;Y?")
                                                 'Marker to Peak; Frequenz und
CALL IBRD (analyzer%, result$)
                                                 'Pegel auslesen
Print "Marker 1: "; result$
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT2:STAT ON; MAX; MAX:LEFT")
                                                 'Deltamarker 2
                                                 'einschalten, auf
                                                 'Peak und dann auf Next Peak
                                                 'Left setzen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:DELT2:X?;Y?")
                                                 'Deltamarker 2 Frequenz und
                                                 'Pegel auslesen
CALL IBRD (analyzer%, result$)
Print "Delta 2: ";result$
'----- Peak-Suche mit Suchbereichsgrenze in x-Richtung ------
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON; LEFT 0Hz; RIGHt 100.05MHz")
                                                 'Search Limit einschalten und
                                                 'rechts unterhalb NF setzen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:DELT3:STAT ON; MAX; MAX:RIGHt")
                                                 'Deltamarker 3
                                                 'einschalten, auf
                                                 'Peak und dann auf Next Peak
                                                 'Right setzen
```

```
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
                                              'Deltamarker 3 Frequenz und
                                              'Pegel auslesen; beide müssen
CALL IBRD (analyzer%, result$)
                                              'den Wert 0 haben
Print "Delta 3: ";result$
'----- Peak-Suche mit Suchbereichsgrenze in y-Richtung -------
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:THR:STAT ON")
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:THR -35DBM")
                                              'Threshold einschalten und
                                              'oberhalb der NF setzen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:DELT3:STAT ON; MAX; MAX:NEXT")
                                              'Deltamarker 3
                                              'einschalten, auf
                                              'Peak und dann auf Next Peak
                                              'setzen => wird nicht
                                              'gefunden
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
CALL IBRD(analyzer%, result$)
                                              'Deltamarker 3 Frequenz und
                                              'Pegel abfragen und auslesen;
                                              'beide müssen den Wert 0
                                              'haben
Print "Delta 3: ";result$
'---- Setzen von Mittenfrequenz und Referenzpegel mittels Marker ------
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK2:FUNC:CENT")
                                              'Deltamarker 2 -> Marker und
                                              'Mittenfrequenz = Marker 2
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK2:FUNC:REF")
                                              'Ref Level = Marker 2
Call ibwrt(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                              'Sweep with Sync
END SUB
```

Frequenzzählung

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von –30 dBm aus. Damit kann auch für diese Messung die Grundeinstellung des Gerätes für Messungen (Setuplnstrument) verwendet werden. Ziel der Frequenzzählung ist, die exakte Frequenz des Signals bei 100 MHz zu ermitteln.

```
REM **********
                      ****************
Public Sub MarkerCount()
result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument
                                                'Grundeinstellung
'----- Signalfrequenz mit Frequenzzähler bestimmen -------
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT:CONT OFF")
                                                'Umschalten auf Single Sweep
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                                 'Peak Excursion festlegen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:STAT ON")
                                                'Marker 1 einschalten
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:TRAC 1")
                                                'Marker 1 auf Trace 1 setzen
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:MARK:X 100MHz")
                                                'Marker 1 auf 100MHz setzen
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:MARK:COUNT:RES 1HZ")
                                                'Zählauflösung 1Hz einstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:COUNT ON")
                                                'Frequenzzähler einschalten
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT; *WAI")
                                                 'Sweep durchführen mit Sync
```

Arbeiten mit festem Bezugspunkt (Reference Fixed)

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -20 dBm aus. Die Oberwellen des Signals liegen damit bei 200 MHz, 300 MHz usw. Bei qualitativ hochwertigen Signalquellen liegen diese Oberwellen u.U. außerhalb des Dynamikbereichs des R&S FSU. Um dennoch den Oberwellenabstand messen zu können, muss die Pegeleinstellung bei Messung der Oberwellen in Richtung höherer Empfindlichkeit verändert werden, wobei der Träger u.U. durch ein Notch-Filter unterdrückt werden muss, um die Übersteuerung des HF-Eingangs des R&S FSU zu vermeiden.

Im nachfolgenden Beispiel werden daher zwei Messungen mit verschiedenen Pegeleinstellungen durchgeführt: Zunächst mit hohem Referenzpegel auf der Trägerfrequenz, anschließend mit niedrigem Referenzpegel auf der Frequenz der 3. Oberwelle.

Die Grundeinstellung des R&S FSU für Messungen (SetupInstrument) wird auch hier als Ausgangspunkt verwendet und anschließend Anpassungen für die Messung vorgenommen.

```
Public Sub RefFixed()
result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument
                                            'Grundeinstellung
'----- Bezugspunkt messen ------
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT:CONT OFF")
                                            'Umschalten auf Single Sweep
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                            'Peak Excursion festlegen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:STAT ON")
                                            'Marker 1 einschalten
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:MARK:TRAC 1")
                                            'Marker 1 auf Trace 1 setzen
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                            'Sweep durchführen mit Sync
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:MAX")
                                            'Marker 1 auf 100MHz setzen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:DELT:FUNC:FIX ON") 'Bezugspunkt festlegen
'---- Frequenz, Pegel und Bandbreite für Oberwellenmessung einstellen ----
CALL IBWRT(analyzer%, "FREQ:CENT 400MHz; Span 1MHz") 'Freq der 3. Oberwelle und
CALL IBWRT(analyzer%, "BAND:RES 1kHz")
                                            'passende RBW einstellen
CALL IBWRT(analyzer%, "SWEEP:TIME:AUTO ON")
                                            'Sweeptime koppeln
CALL IBWRT (analyzer%, "INP:ATT:AUTO ON")
                                           'empfindlichere Pegel-
CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -50dBm") 'einstellung wählen
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT; *WAI")
                                            'Sweep durchführen mit Sync
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:DELT:MAX; X:REL?; Y?") 'Deltamarker auslesen
Call ibrd(analyzer%, result$)
                                           'Frequenz und Pegel auslesen
Print "Deltamarker 1: "; result$
```

D-1 6.12 1166.1725.61

Rausch- und Phasenrauschmessung

Bei der Phasenrauschmessung wird die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite ins Verhältnis zur Leistung eines benachbarten Trägersignals gesetzt. Ein häufig verwendeter Abstand zwischen gemessener Frequenz und Trägerfrequenz ist 10 kHz.

Bei der Rauschmessung wird der gemessene Absolutpegel auf 1 Hz Bandbreite bezogen.

Das folgende Beispiel geht wieder von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von –30 dBm aus. Es werden mit zwei Markern sowohl Rauschen als auch Phasenrauschen in 10 kHz Abstand vom Trägersignal ermittelt.

```
Public Sub Noise()
result$ = Space$(100)
'----- Grundeinstellung R&S FSU ------
CALL SetupStatusReg
                               'Statusregister konfigurieren
CALL IBWRT(analyzer%, "*RST")
                              'Gerät zurücksetzen
CALL IBWRT (analyzer%, "INIT: CONT OFF") 'Single Sweep Betrieb
'----- Frequenzeinstellung ------
CALL IBWRT (analyzer%, "FREQUENCY: CENTER 100MHz")
                                            'Mitten-Frequenz
CALL IBWRT (analyzer%, "FREQ:SPAN 100 kHz")
                                           'Frequenzbereich
'----- Pegeleinstellung ------
CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm") 'Referenzpegel
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                       'Sweep durchführen mit Sync
'----- Bezugspunkt einstellen ------
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                       'Peak Excursion festlegen
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:MARK:STAT ON")
                                       'Marker 1 einschalten
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:TRAC 1")
                                       'Marker 1 auf Trace 1 setzen
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:MAX")
                                       'Marker 1 auf 100MHz setzen
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT:FUNC:PNO ON")
                                       'Phase Noise Bezugspunkt
'----- Phasenrauschen messen ------
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT:X 10kHz")
                                       'Deltamarker positionieren
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?") 'Phase Noise Ergebnis
Call ibrd(analyzer%, result$)
                                       ' abfragen und ausgeben
Print "Phase Noise [dBc/Hz]: "; result$
'----- Rauschen messen ------
CALL IBWRT (analyzer%, "CALC:MARK:X 99.96MHz")
                                       'Marker 1 positionieren
CALL IBWRT(analyzer%, "CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?") 'Ergebnis abfragen
Call ibrd(analyzer%, result$)
                                       'und ausgeben
Print "Noise [dBm/Hz]: "; result$
END SUB
```

Auslesen von Trace-Daten

Im folgenden Beispiel werden die Trace-Daten, die mit der Grundeinstellung aufgenommen werden, aus dem Gerät ausgelesen und in einer Liste auf dem Bildschirm dargestellt. Das Auslesen wird nacheinander im Binär- und im ASCII-Format durchgeführt, einmal bei Span > 0 und einmal bei Span = 0.

Im Binärformat wird der Kopfteil der Meldung mit der Längenangabe ausgewertet und zur Berechnung der x-Achsenwerte verwendet.

Im ASCII-Format wird lediglich die Liste der Pegelwerte ausgegeben.

Das Auslesen von Binärdaten erfolgt in 3 Schritten:

- 1. Auslesen der Stellenzahl der Längenangabe
- 2. Auslesen der Längenangabe selbst
- Auslesen der Trace-Daten selbst

Diese Vorgehensweise ist bei Programmiersprachen notwendig, die nur Strukturen mit gleichartigen Datentypen (Arrays) unterstützen (wie z.B. Visual Basic), da die Datentypen von Kopfteil und Datenteil bei Binärdaten unterschiedlich sind.



Hinweis

Die Arrays für die Messdaten sind so dimensioniert, dass die Trace-Daten des R&S FSU (625 Messpunkte) darin Platz finden.

```
Public Sub ReadTrace()
'----- Variablen anlegen ------
Dim traceData(1250) As Single
                                  'Puffer für Floating-Point
                                  'Binärdaten
                                  'Anzahl Zeichen in
Dim digits As Byte
                                  'Längenangabe
Dim traceBytes As Integer
                                  'Länge d. Trace-Daten in Bytes
Dim traceValues As Integer
                                  'Anzahl d. Messwerte im Puffer
asciiResult$ = Space$(25000)
                                  'Puffer für ASCII-Trace-Daten
result$ = Space$(100)
                                  'Puffer für einfache
                                  'Ergebnisse
startFreq$ = Space$(100)
                                  'Puffer für Startfrequenz
span$ = Space$(100)
                                  'Puffer für Frequenzbereich
'----- Grundeinstellung R&S FSU ------
CALL SetupInstrument
                                  'Grundeinstellung
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF")
                                  'Umschalten auf Single Sweep
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT; *WAI")
                                  'Sweep durchführen mit Sync
'----- Frequenzbereich für Ausgabe bestimmen ------
Call ibwrt(analyzer%, "FREQ:STARt?")
                                  'Startfrequenz auslesen
Call ibrd(analyzer%, startFreq$)
startFreq = Val(startFreq$)
Call ibwrt(analyzer%, "FREQ:SPAN?")
                                 'Frequenzbereich auslesen
Call ibrd(analyzer%, span$)
span = Val(span$)
'----- Auslesen im Binärformat ------
Call ibwrt(analyzer%, "FORMAT REAL,32") 'Binärformat einstellen
Call ibwrt(analyzer%, "TRAC1? TRACE1") 'Trace 1 auslesen
```

```
Call ilrd(analyzer%, result$, 2)
                                      'Zeichenzahl Längenangabe lesen
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1))
                                      'und abspeichern
result$ = Space$(100)
                                      'Puffer neu initialisieren
Call ilrd(analyzer%, result$, digits)
                                     'Längenangabe lesen
traceBytes = Val(Left$(result$, digits)) 'und abspeichern
Call ibrd32(analyzer%, traceData(0), traceBytes) 'Trace-Daten in Puffer lesen
Call ilrd(analyzer%, result$, 1)
                                      'Schlusszeichen <NL> einlesen
'----- Ausgabe der Binärdaten als Frequenz-/Pegelpaare ------
traceValues = traceBytes/4
                                      'Single Precision = 4 Bytes
                                      'Frequenzschrittweite
stepsize = span/traceValues
                                      'berechnen
For i = 0 To traceValues - 1
Print "Value["; i; "] = "; startFreq+stepsize*i; ", "; traceData(i)
Next i
'----- Grundeinstellung Zeitbereich -----
Call ibwrt(analyzer%,"FREQ:SPAN OHz")
                                      'Umschalten in Zeitbereich
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                      'Sweep durchführen mit Sync
'----- Auslesen im ASCII-Format ------
Call ibwrt(analyzer%, "FORMAT ASCII")
                                      'ASCII-Format einstellen
CALL ibwrt(analyzer%,"TRAC1? TRACE1")
                                     'Trace 1 auslesen
CALL ibrd(analyzer%, asciiResult$)
Print "Contents of Tracel: ",asciiResult$ 'und ausgeben
END SUB
```

Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen

Abspeichern von Geräteeinstellungen

Im nachfolgenden Beispiel werden zunächst die abzuspeichernden Einstellungen / Messdaten festgelegt, wobei lediglich die Hardwaresettings abgespeichert werden. Die Auswahlbefehle für die anderen Einstellungen sind jedoch der Vollständigkeit halber mit Zustand "OFF" angegeben.

```
Public Sub StoreSettings()
'Dieses Unterprogramm wählt die abzuspeichernden Einstellungen aus und legt
'den Datensatz "TEST1" im Verzeichnis D:\USER\DATA an. Es verwendet dabei 'die
Grundeinstellung und setzt das Gerät nach dem Abspeichern der 'Einstellung zurück.
'----- Grundeinstellung R&S FSU ------
Call SetupInstrument
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF")
                                       'Umschalten auf Single Sweep
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT; *WAI")
                                       'Sweep durchführen mit Sync
'----- Auswahl der abzuspeichernden Einstellungen ------
CALL IBWRT(analyzer%, "MMEM:SEL:HWS ON")
                                       'Hardware-Settings abspeichern
CALL IBWRT (analyzer%, "MMEM: SEL: TRAC OFF")
                                       'Keine Traces abspeichern
CALL IBWRT(analyzer%, "MMEM:SEL:LIN:ALL OFF") 'Nur die eingeschalteten
                                       'Grenzwertlinien abspeichern
```

Laden von Geräteeinstellungen

Im folgenden Beispiel wird der unter *D:\USER\DATA* abgespeicherte Datensatz "TEST1" wieder ins Gerät zurückgeladen:

```
Public Sub LoadSettings()
'Dieses Unterprogramm laedt 'den Datensatz "TEST1" im Verzeichnis
'D:\USER\DATA.
'----- Grundeinstellung Statusregister ----------------------
Call SetupStatusReg
                         'Statusregister konfigurieren
'----- Datensatz laden ------
CALL IBWRT (analyzer%, "MMEM:LOAD:STAT 1, 'D:\USER\DATA\TEST1'")
'----- Messung mit geladenem Datensatz durchfuehren -------
                                 'Trace auf Clr/Write stellen
CALL IBWRT (analyzer%, "DISP:TRAC1:MODE WRITE")
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT; *WAI")
                                  'Sweep starten
END SUB
```

Einstellen des Datensatzes für Startup-Recall

Im folgenden Beispiel wird zunächst der R&S FSU in den Grundzustand versetzt. Anschließend wird der unter D:\USER\DATA abgespeicherte Datensatz "TEST1" für die Funktion STARTUP RECALL ausgewählt, d.h. der Datensatz wird anschließend bei jedem *RST, PRESET und jedem Gerätestart eingestellt. Zur Demonstration wird der Befehl "*RST" nochmals ausgeführt.

Konfigurieren und Starten eines Ausdrucks

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration von Ausgabeformat und Ausgabegerät für den Ausdruck eines Messbildschirms.

Dabei wird in folgender Reihenfolge vorgegangen:

- 1. Einstellung der für den Ausdruck gewünschten Messung
- 2. Abfrage der am Gerät verfügbaren Ausgabegeräte
- 3. Auswahl eines Ausgabegerätes
- 4. Auswahl der Ausgabeschnittstelle
- 5. Konfiguration des Ausgabeformates
- 6. Starten des Ausdrucks mit Synchronisierung auf das Ende

Als Wunscheinstellung wird von einem Signal bei 100 MHz mit –20 dBm Leistung ausgegangen. Außerdem wird angenommen, dass von den ausgelesenen verfügbaren Druckern der 6. Drucker der gewünschte ist. Der Ausdruck erfolgt zunächst auf den ausgewählten Drucker, anschließend in eine Datei.

```
Public Sub HCopy()
DIM Devices (100) as string
                          'Puffer für Druckernamen
                           'anlegen
FOR i = 0 TO 49
    Devices$(i) = Space$(50) 'Puffer für Druckernamen
                           'vorbelegen
NEXT i
'----- Grundeinstellung R&S FSU ------
CALL SetupStatusReg
                                      'Statusregister konfigurieren
                                     'Gerät zurücksetzen
CALL IBWRT(analyzer%,"*RST")
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF")
                                      'Single Sweep Betrieb
CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:DISP:UPD ON")
                                     'Bildschirmdarstellung ein
'----- Einstellung der Messung ------
CALL IBWRT (analyzer%, "FREQ:CENT 100MHz; SPAN 10MHz")
                                               'Frequenzeinstellung
CALL IBWRT (analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -10dBm") 'Referenzpegel
CALL IBWRT(analyzer%,"INIT;*WAI")
                                     'Messung durchführen
'----- Abfrage der verfügbaren Ausgabegeräte -----------
CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRSt?")
                                               'Erstes Ausgabegerät CALL
IBRD(analyzer%, Devices$(0))
                                               'auslesen und
PRINT "Drucker 0: "+Devices$(0)
                                               'anzeigen
For i = 1 to 99
    CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?")
                                                  'Nächste Druckernamen
    CALL IBRD(analyzer%, Devices$(i))
                                                  'auslesen
    IF Left$(Devices$(i),2) = "'' THEN GOTO SelectDevice
                                                    'Abbruch am
                                                     'Listenende
    PRINT "Drucker"+Str$(i)+": " Devices$(i)
                                                 'Druckernamen anzeigen
NEXT i
SelectDevice:
```

```
'---- Auswahl von Ausgabegerät, Druckersprache und Ausgabeschnittstelle ----
CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:COMM:PRIN:SEL "+ Devices(6)) 'Auswahl Drucker #6
CALL IBWRT(analyzer%,"HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'")
                                                     'Konfiguration:
                                                      '"Ausdruck auf
                                                     'Druckerschnittstelle"
CALL IBWRT(analyzer%, "HCOP:DEV:LANG GDI")
                                                      'Drucker benötigen
                                                     'Druckersprache 'GDI'
'---- Auswahl Ausrichtung (Portrait/Landscape) und Farbe/SW ------
CALL IBWRT (analyzer%, "HCOP: PAGE: ORI PORTrait") 'Ausrichtung Portrait
CALL IBWRT(analyzer%,"HCOP:DEV:COL OFF")
                                           'Schwarzweiß-Ausdruck
'---- Konfiguration und Start des Ausdrucks ------
CALL IBWRT (analyzer%,"HCOP:ITEM:ALL")
                                            'gesamter Bildschirminhalt
'CALL IBWRT (analyzer%,"HCOP:ITEM:WIND1:TRACE:STAT ON") 'alternativ: nur
'CALL IBWRT (analyzer%,"HCOP:ITEM:WIND2:TRACE:STAT ON") 'Messkurven in Screen
                                                     'A/B
CALL IBWRT (analyzer%,"*CLS")
                                            'Statusverwaltung rücksetzen
CALL IBWRT (analyzer%,"HCOP:IMMediate;*OPC")
                                            'Ausdruck starten
                                            'Warten auf Service Request
CALL WaitSRQ(boardID%, result%)
IF (result% = 1) THEN CALL Srq
                                            'Wenn SRQ erkannt =>
                                            'Unterprogramm zur Auswertung
'---- Ausdruck im WMF-Format (BMP-Format) in Datei ------
CALL IBWRT(analyzer%,"HCOP:DEST 'MMEM'")
                                            'Konfiguration:
                                            '"Ausdruck in Datei"
CALL IBWRT(analyzer%, "HCOP:DEV:LANG WMF")
                                            'Dateiformat WMF
'CALL IBWRT(analyzer%,"HCOP:DEV:LANG BMP")
                                            'Dateiformat BMP
CALL IBWRT(analyzer%, "MMEM:NAME 'D:\USER\DATA\PRINT1.WMF'") 'Dateinamen
                                                         'festlegen
CALL IBWRT (analyzer%, "*CLS")
                                             'Statusverwaltung rücksetzen
CALL IBWRT (analyzer%, "HCO"P:IMMediate; *OPC")
                                             'Ausdruck starten
CALL WaitSRQ(boardID%, result%)
                                             'Warten auf Service Request
IF (result% = 1) THEN CALL Srq
                                             'Wenn SRQ erkannt =>
                                             'Unterprogramm zur Auswertung
END SUB
```

D-1 6.18 1166.1725.61



Anhang A: Druckerschnittstelle

Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern

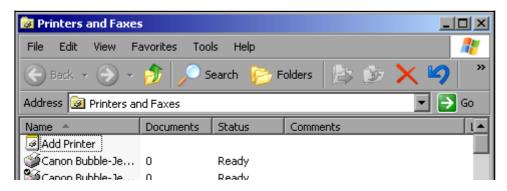


Hinweis

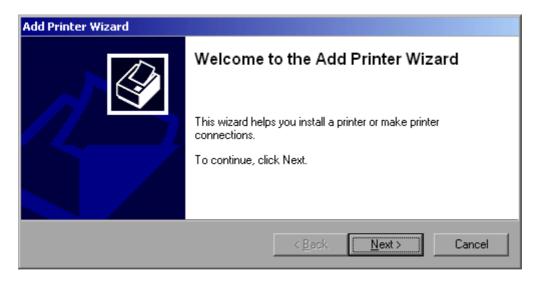
Die Bedienung der nachfolgenden Dialoge kann sowohl über die Frontplatte als auch über Maus und PC-Tastatur bedient werden (Anschluss siehe Abschnitte "Anschluss einer Maus" und "Anschluss einer Tastatur"). Bei der Konfiguration von Netzwerkdruckern sind Maus und PC-Tastatur unabdingbar.

Die Installation eines neuen Druckers erfolgt über HCOPY - NEXT - INSTALL PRINTER.

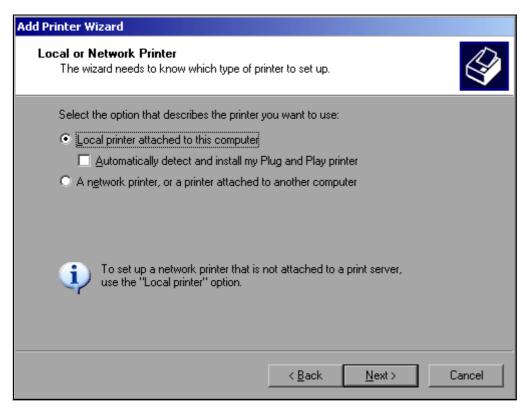
Lokaler Drucker



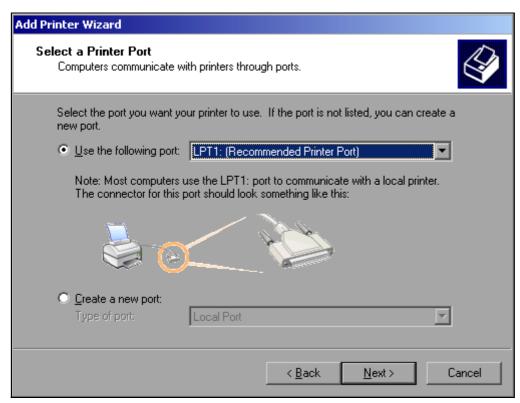
- > Mit dem Drehrad den Eintrag Add Printer in der Auswahlliste anwählen.
- Mit der rechten Pfeiltaste den Eintrag markieren und durch Drücken von ENTER oder des Drehrads die Auswahl bestätigen. Der Add Printer Wizard erscheint.



> NEXT mit dem Drehrad anwählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Auswahl Local or Network Printer erscheint.



- > Zur Installation eines lokalen Druckers mit dem Drehrad den Eintrag *Local printer attached* to this computer auswählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen.
- ➤ Mit dem Drehrad den Button *Next* anwählen und durch Drücken des Drehrads oder *ENTER* aktivieren. Der Dialog *Select a Printer Port* öffnet sich.



Im folgenden Beispiel wird ein lokaler Drucker vom Typ Star LC24 installiert.

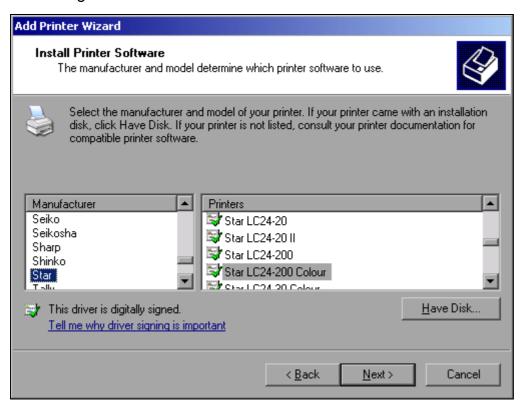
> Zur Auswahl von Anschluss USB die Port-Auswahlliste durch Drücken des Drehrads öffnen

Mit den Pfeiltasten/Drehrad den Druckerport auswählen und mit Drücken des Drehrads bestätigen.

Die Auswahlliste schließt sich wieder.

- > Zur Auswahl von Anschluss LPT ist das Öffnen der Auswahlliste nicht nötig.
- ➤ Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf den Button *Next* positionieren und durch drücken des Drehrads bestätigen.

Der Dialog Install Printer Software öffnet sich.

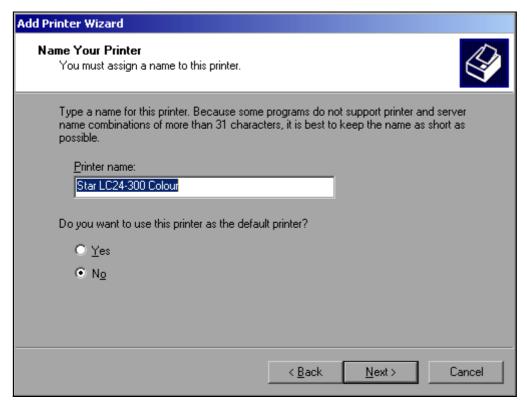


- ➤ Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten in der Auswahltabelle *Manufactures* den gewünschten Hersteller (*Star*) auswählen.
- > Mit dem Drehrad in die Tabelle *Printers* springen.
- ➤ Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten den gewünschten Druckertyp auswählen (Star LC24-200 Colour) und mit ENTER bestätigen.



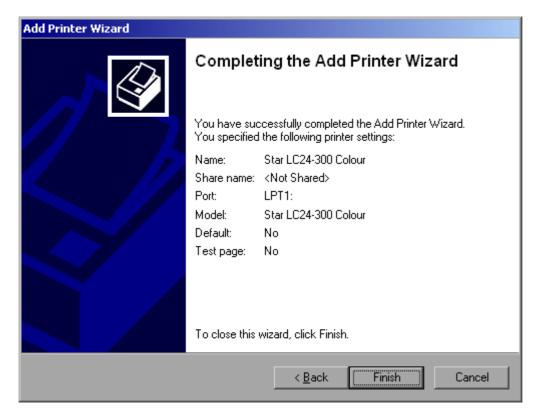
Hinweis

Erscheint der gewünschte Typ des Ausgabegeräts nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall wird die Maus benötigt, um den Button *Have Disk* anzuklicken. Es erscheint die Aufforderung, eine Diskette mit dem betreffenden Druckertreiber einzulegen. Anschließend *OK* drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen.



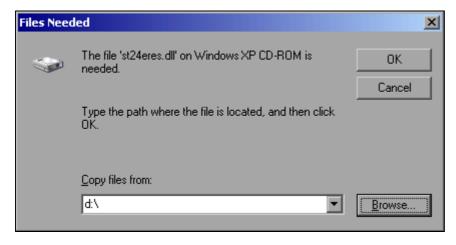
- ➤ Der Name des Druckers kann in dem Eingabefeld *Printer Name* beliebig geändert werden (max. 60 Zeichen). Dazu wird allerdings eine PC-Tastatur benötigt.
- ➤ Mit dem Drehrad die Auswahl Default Printer yes / no anwählen.
- ➤ Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten den gewünschten Zustand auswählen.
- Mit ENTER die Eingabe bestätigen. Der Dialog Printer Sharing öffnet sich.
- ➤ Den Dialog mit ENTER verlassen. Der Dialog Print Test Page öffnet sich.
- ➤ Den Dialog mit *ENTER* verlassen.

 Der Dialog *Completing the Add Printer Wizzard* öffnet sich.



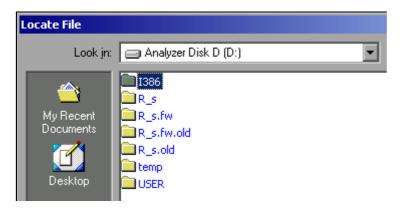
➤ Die dargestellten Einstellungen prüfen und den Dialog mit ENTER verlassen. Der Drucker wird installiert. Findet Windows die benötigten Treiberdateien, so wird der Installationsvorgang ohne weitere Abfragen abgeschlossen.

Kann Windows die benötigten Treiberdateien nicht finden, so öffnet sich der Dialog zur Eingabe des Pfades für die Dateien.



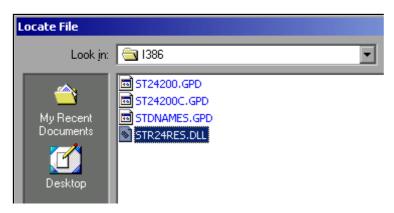
➤ Mit dem Drehrad den Button *Browse* anwählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen.

Der Dialog *Locate File* öffnet sich.



➤ Mit Drehrad-Drehen und -Drücken auf dem gewünschten Laufwerkseintrag und Verzeichnis den Pfad D:\\1386 auswählen.

Ist der Auswahlbalken nicht blau hinterlegt, so muss er mit den Pfeiltasten Up/Down markiert werden, bevor der betreffende Eintrag durch Drücken des Drehrads aktiviert werden kann.



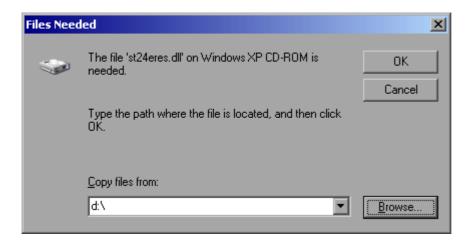
➤ Mit dem Drehrad die gesuchte Treiberdatei auswählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen.

Die Datei wird in den Dialog Files Needed übernommen.



Hinweis

Ist die gesuchte Datei nicht im Verzeichnis D:\1386 vorhanden, so wird eine Diskette mit der betreffenden Treiberdatei benötigt. In diesem Fall den Dialog mit *ESC* verlassen und die Auswahl ab Dialog *Files Needed* wiederholen.



➤ Mit dem Drehrad den Button *OK* anwählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Installation wird abgeschlossen.

Abschließend muss das Gerät noch mit den Softkeys *DEVICE SETUP* und *DEVICE 1/2* im Hardcopy Hauptmenü für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden (siehe Kapitel "Druckerauswahl und -konfiguration" auf Seite 2.22).

Netzwerkdrucker

Das Einrichten eines Netzwerkdruckers ist im Kapitel "Drucken auf einem Netzwerkdrucker" auf Seite B.16 in Anhang B "LAN-Interface" beschrieben.

Anhang B: LAN-Interface



Hinweis

In den nachfolgenden Dialogen ist an einigen Stellen die Eingabe von Passwörtern und Benutzernamen erforderlich. Dazu sind Maus und PC-Tastatur unabdingbar (Anschluss siehe Abschnitte "Anschluss einer Maus" und "Anschluss einer Tastatur").

Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste (z.B. Novell Netware Support)



Hinweis

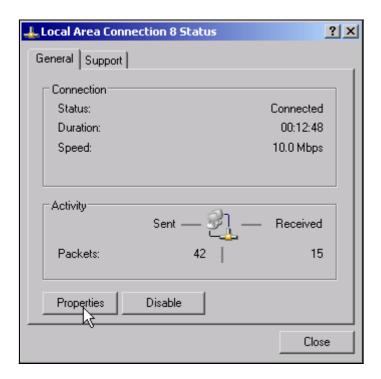
Ihr Netzwerkbetreuer weiß, welche Protokolle verwendet werden müssen. Für das RSIB-Protokoll und die VXI11-Unterstützung muss in jedem Fall das TCP/IP-Protokoll installiert werden. Im nachfolgenden Beispiel wird zusätzlich die Unterstützung für Novell Netware installiert.

- ➤ Taste SETUP drücken.

 Das Menü SETUP öffnet sich.
- ➤ Taste GENERAL SETUP drücken.

 Das Menü GENERAL SETUP öffnet sich.
- ➤ Softkey CONFIGURE NETWORK drücken.

 Der Dialog Local Area Connection Status öffnet sich.

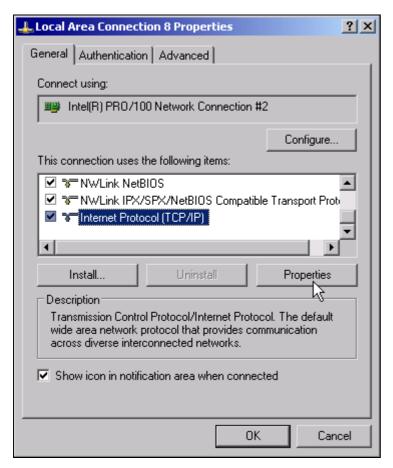




Hinweis

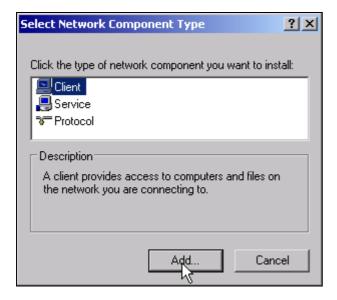
- Windows XP hängt an den Namen Local Area Connection Status selbständig Nummern an (z.B. Local Area Connection Status 8), wenn die Konfiguration mit dem New Connection Wizzard neu erstellt wird. Diese Nummern sind für die Vorgehensweise bei den nachfolgenden Konfigurationsschritten unerheblich und werden daher im Text weggelassen.
- Alternativ kann der Dialog auch über eine angeschlossene PC-Tastatur wie folgt erreicht werden:
 - Windows XP-Startmenü mit der Windows-Taste oder *CTRL+ESC* öffnen.
 - Settings Network Connections Local Area Connection anklicken. Der Dialog Local Area Connection Status öffnet sich.
- > Button *Properties* anklicken.

Das Fenster mit den verfügbaren Netzwerkprotokollen öffnet sich.

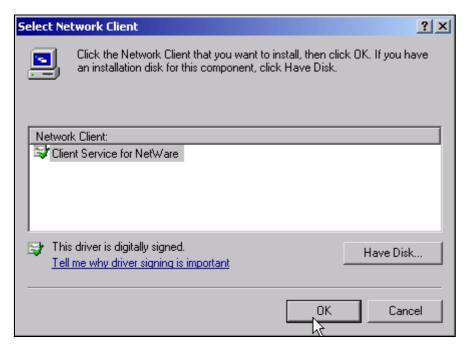


➤ Button *Install* anklicken.

Die Liste der installierbaren Netzwerkkomponenten öffnet sich.



- > Client auswählen.
- ➤ Button *Add...* anklicken. Die Liste der verfügbaren Netzwerkprotokolle öffnet sich.



- > Client Service for NetWare auswählen.
- ➤ Button OK anklicken.

 Der Netzwerktreiber für Novell Netware wird installiert.



Hinweis

- Ihr Netzwerkbetreuer weiß, welche Clients, Services und Protocols für Ihr Netzwerk installiert werden müssen.
- Sollen Netzwerkkomponenten installiert werden, die nicht in D:\l386 enthalten sind, so muss eine entsprechende Diskette mit den Treibern vorbereitet werden (oder eine CD, die über ein USB CD-ROM-Laufwerk abgespielt wird).

In diesem Fall ist der Button *Have Disk* angeklickt und der Pfad mit den entsprechenden Treibern angegeben werden.

Nach Abschluss der Installation erscheint die Aufforderung, das Gerät neu zu starten.



> Button Yes anklicken.

Windows startet das System neu.

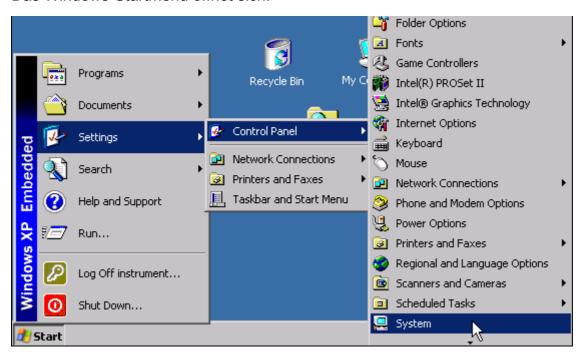
Beispiele für Konfigurationen

Netzwerk	Protocols	Services	Hinweise
NOVELL Netware	NWLink IPX/SPX Compatible Transport	Client Service for NetWare	Bei <i>Protocols - Properties</i> muss der im Netzwerk verwendete <i>Frame Type</i> (Rahmentyp) eingestellt werden.
IP Netzwerke (FTP, TELNET, WWW, GOPHER, etc.)	TCP/IP Protocol	Simple TCP/IP Services	Bei <i>Protocols - Properties</i> muss eine im Netzwerk eindeutige <i>IP-Address</i> eingestellt werden.
MICROSOFT Netz- werk	TCP/IP Protocol	Workstation Server	Bei <i>Identification - Computer Name</i> muss ein im Netzwerk eindeutiger Name eingetragen werden.

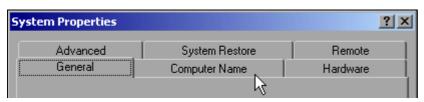
Nachträgliche Änderung der Netzwerkkonfiguration (Computername, Domain, Workgroup etc.)

Nach Abschluss der Installation kann der Computername wie folgt angepasst werden:

➤ Windows-Taste oder *CTRL*+*ESC* drücken. Das Windows-Startmenü öffnet sich.



> Settings - Control Panel - System auswählen. Der Dialog System Properties öffnet sich.



> Registerkarte Computer Name auswählen.



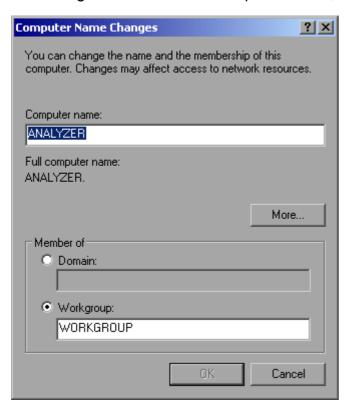
Hinweis

Die anderen Einstellungen können nach Auswahl der anderen Registrierkarten verändert werden. Vorher wird jedoch Rücksprache mit dem Netzwerkbetreuer dringend empfohlen.



➤ Button *Change* anklicken.

Der Dialog zum Ändern von Computernamen, *Domain* und *Workgroup* öffnet sich.



- > Neuen Computernamen eingeben.
- > Bei Bedarf gewünschte *Domain* oder *Workgroup* eingeben.
- ➢ Änderungen mit OK bestätigen.

Die Aufforderung zum Neustart des Gerätes erscheint:



Button Yes anklicken.
Windows startet das System neu.

Betrieb des Gerätes ohne Netzwerk

Soll das Gerät übergangsweise oder auf Dauer ohne Netzwerkanschluss betrieben werden, so sind im Gegensatz zu Windows-NT keine besonderen Vorkehrungen zu treffen. Windows XP erkennt automatisch die Unterbrechung der Netzwerkverbindung und unterlässt den Verbindungsaufbau beim Einschalten des Gerätes.

Soll die Abfrage von Benutzernamen und Passwort unterbleiben, so ist wie im Kapitel "Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten" auf Seite B.13 beschrieben zu verfahren.

Betrieb des Gerätes am Netzwerk

Nach der Installation der Netzwerkunterstützung ist es möglich, Daten zwischen dem Gerät und anderen Rechnern auszutauschen, sowie Drucker im Netz zu nutzen.

Voraussetzung für den Netzwerkbetrieb sind die Berechtigungen für die Nutzung von Netzwerkressourcen. Ressourcen können dabei z.B. Dateiverzeichnisse anderer Computer oder auch zentrale Drucker sein.

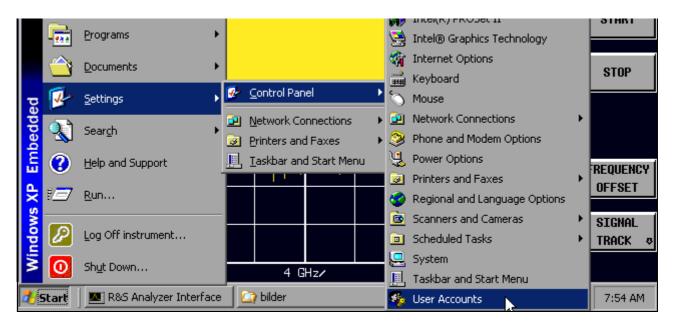
Die Berechtigungen vergibt der Netzwerk- oder Serverbetreuer. Dabei ist es notwendig, den Netzwerknamen der Ressource sowie die entsprechenden Berechtigungen zu erhalten.

Einrichten von Benutzern

Nachdem die Software für das Netzwerk installiert ist, meldet sich das Gerät beim nächsten Einschalten mit einer Fehlermeldung, da es im Netzwerk keinen Benutzer "Instrument" (= Benutzerkennung für XP-Autologin) gibt. Es ist daher notwendig, einen übereinstimmenden Benutzer in Windows XP und im Netzwerk anzulegen, das Passwort dem Netzwerk-Passwort anzupassen und anschließend den automatischen Login-Mechanismus zu deaktivieren.

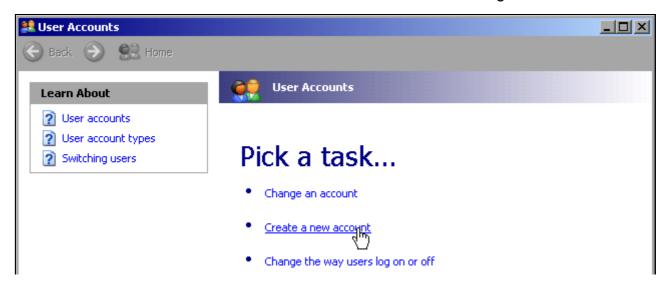
Das Anlegen neuer Benutzer im Netzwerk erfolgt durch den Netzwerkverwalter. Das Anlegen eines neuen Benutzers auf dem Gerät erfolgt über den User Account Assistenten:

➤ Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination CTRL+ESC das Windows XP Startmenü aufrufen.



➤ Nacheinander Settings, Control Panel und User Accounts anklicken.

Der Assistent zum Verwalten der Benutzer öffnet sich mit dem Dialog Pick a task...



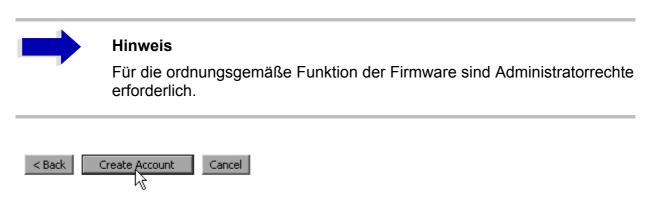
Create a new account selektieren.
Der Dialog zur Eingabe eines neuen Benutzernamens öffnet sich.



➤ Den Namen des neuen Benutzers ins Textfeld eintragen und Eingabe mit *Next ->* abschließen. Der Dialog *Pick an account type* zur Auswahl der Benutzerrechte öffnet sich.



> Die Auswahl Computer administrator auswählen.



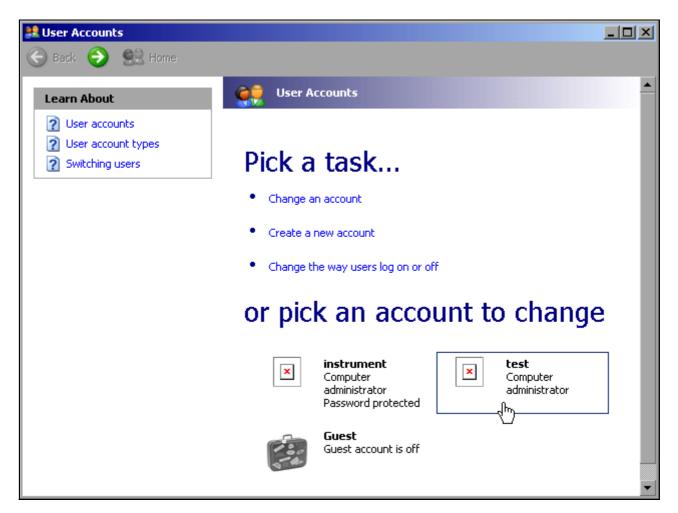
➤ Die Einrichtung des neuen Benutzers mit Button Create Account abschließen. Der neue Benutzer ist eingerichtet.

Ändern des Benutzerpassworts

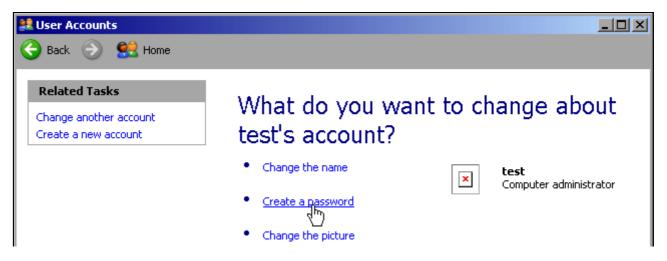
Nachdem der neue Benutzer am Gerät eingerichtet wurde, muss das Passwort an das Netzwerk-Passwort angepasst werden. Auch dies geschieht über den User Account Assistenten:

- ➤ Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.
- ➤ Nacheinander Settings, Control Panel und User Accounts anklicken.

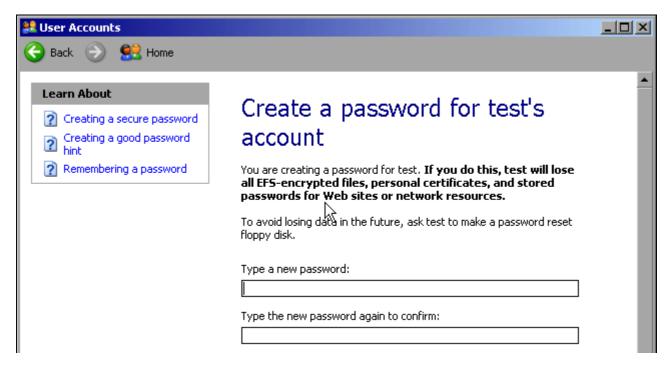
 Der Assistent zum Verwalten der Benutzer öffnet sich mit dem Dialog Pick a task...



➤ Den gewünschten Benutzer-Account anklicken (im Beispiel: Benutzer "*Test*"). Der Dialog zur Auswahl der gewünschten Aktion öffnet sich.



Create a password anklicken.
Der Dialog zur Eingabe eines neuen Passworts öffnet sich.



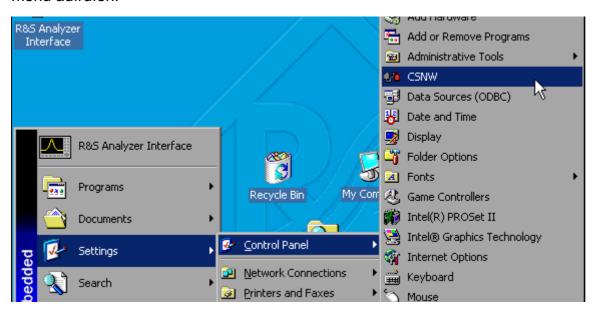
- ➤ Das neue Passwort in der oberen Textzeile eingeben und in der darunterliegenden Zeile wiederholen.
- > Den Bildschirminhalt nach unten scrollen.



➤ Die Eingabe mit dem Button Create Password abschließen. Das neue Passwort ist aktiviert.

Nur NOVELL-Netzwerk: NOVELL Client konfigurieren

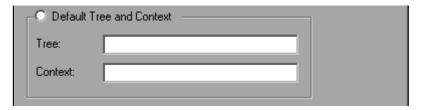
Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination CTRL+ESC das Windows XP Startmenü aufrufen.



- > Nacheinander Settings, Control Panel und CSNW anklicken.
- ➤ Bindary Login (NOVELL 3.x)



- > Preferred Server anklicken.
- Unter Select Preferred Server den NOVELL-Server auswählen, auf dem der Benutzer angelegt ist.
- > NDS Login (neuere NOVELL-Versionen)



- > Default Tree and Context anklicken.
- ➤ Unter *Tree* den NDS Tree und unter *Context* den hierarchischen Pfad eintragen, auf dem der Benutzer angelegt ist.
- > Falls gewünscht, den Eintrag Run Login Script anklicken



Hinweis

Diese Angaben sind beim Netzwerkverwalter erhältlich.

➤ Die Login-Konfiguration mit *OK* abschließen.

Anmelden im Netzwerk

Die Netzwerkanmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung an das Betriebssystem. Dabei ist Voraussetzung, dass der Benutzername und das Passwort unter Windows XP und auf dem Netzwerk gleich sind.

Abschalten des automatischen Login-Mechanismus

Bei Auslieferung ist das Gerät so konfiguriert, dass es sich unter Windows XP automatisch einloggt. Dieser Mechanismus muss für den Betrieb am Netzwerk abgeschaltet werden, da Benutzername und das Passwort im allgemeinen nicht mit denen des Netzwerk-Accounts übereinstimmen.

Zum Abschalten des Auto-Login-Mechanismus ist folgende Sequenz einzugeben:

- ➤ Das XP-Startmenü mit CTRL+ESC öffnen.
- ➤ Menüpunkt *RUN* auswählen. Ein Eingabefeld öffnet sich.
- ➤ Im Eingabefeld den Befehl *D:\USER\NOAUTOLOGIN.REG* eingeben und mit *ENTER* abschließen.

Der automatische Login-Mechanismus wird abgeschaltet. Beim nächsten Einschalten des Gerätes erscheint vor dem Start der Firmware die Aufforderung zur Eingabe von Benutzername und Passwort.

Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten

Soll der Auto-Login-Mechanismus wieder eingeschaltet werden, so ist folgende Sequenz einzugeben:

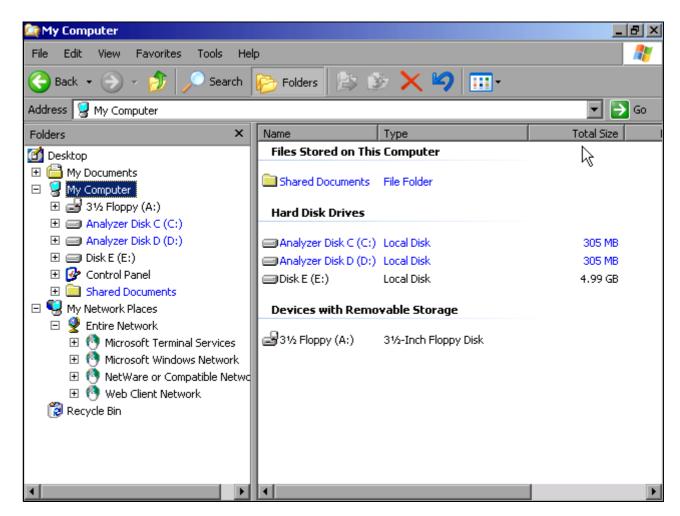
- ➤ Das XP-Startmenü mit CTRL+ESC öffnen
- ➤ Menüpunkt *RUN* auswählen. Ein Eingabefeld öffnet sich.
- ➤ Im Eingabefeld den Befehl *D:\USER\AUTOLOGIN.REG* eingeben und mit *ENTER* abschließen.

Der automatische Login-Mechanismus wird wieder eingeschaltet und ist nach dem nächsten Einschalten des Gerätes wieder aktiv.

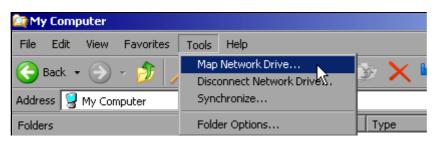
Verwenden von Netzwerklaufwerken

- ➤ Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.
- > Nacheinander *Programs*, *Accessories*, *Windows Explorer* anklicken.
- ➤ Zeile *My Network Places* und *Entire Network* in der Übersicht *Desktop* anklicken. Eine Übersicht der vorhandenen Netzlaufwerke wird angezeigt.

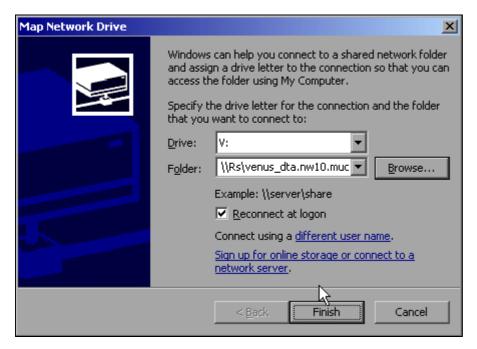
1166.1725.61 B.13 D-1



> Tools und dann Map Network Drive anklicken.



Der Dialog Map Network Drive öffnet sich:



- > Unter Drive: das Laufwerk auswählen.
- > Mit Browse die Liste der im Netz verfügbaren Netzwerkpfade öffnen.
- > Den gewünschten Netzwerkpfad markieren.
- > Reconnect at Logon: aktivieren, wenn die Verbindung bei jedem Start des Gerätes automatisch hergestellt werden soll.
- > Mit Finish Netzwerkpfad mit dem ausgewählten Laufwerk verbinden.
- > Der Benutzername und das Passwort werden abgefragt:



➤ Nach Bestätigung mit *OK* erscheint das Laufwerk in der Übersicht *All Directories* des Explorers.



Hinweis

Es können nur Laufwerke verbunden werden für die eine Berechtigung im Netzwerk vorliegt.

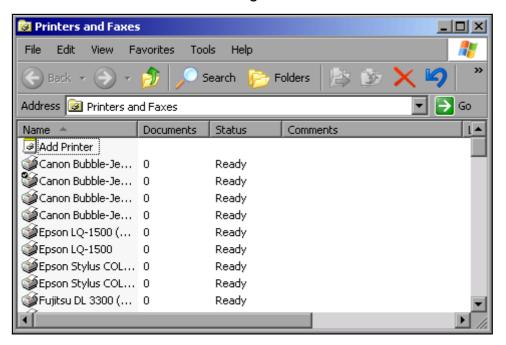
Verbindung lösen:

- > Im Windows Explorer *Tools* und dann *Disconnect Network Drive* anklicken.
- > Unter *Drive:* das Laufwerk auswählen, dessen Verbindung gelöst werden soll.
- ➤ Mit OK Verbindung lösen. Dabei muss die Sicherheitsabfrage mit Yes beantwortet werden

Drucken auf einem Netzwerkdrucker

Die Installation eines neuen Druckers erfolgt über den Softkey *INSTALL PRINTER* im Menü *HCOPY*.

- > Taste HCOPY drücken. Das Menü HCOPY öffnet sich.
- ➤ Mit Taste *NEXT* ins Seitenmenü wechseln.
- ➤ Mit INSTALL PRINTER den Dialog Printers and Faxes öffnen.

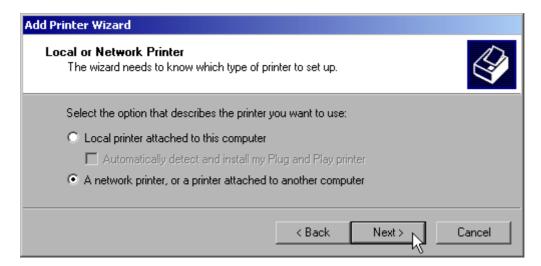


- > Mit dem Drehrad den Eintrag Add Printer in der Auswahlliste anwählen.
- Mit der rechten Pfeiltaste den Eintrag markieren und durch Drücken von ENTER oder des Drehrads die Auswahl bestätigen. Der Add Printer Wizzard erscheint.

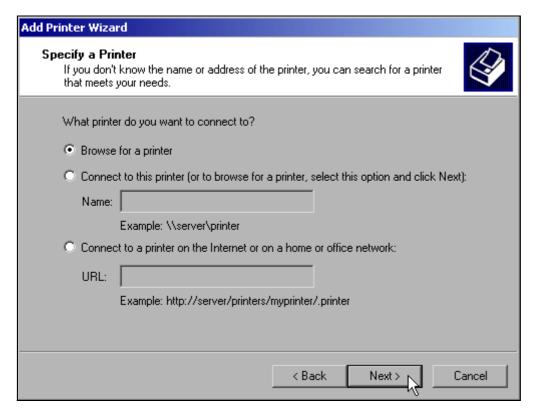


> NEXT mit dem Drehrad anwählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Auswahl *Local or Network Printer* erscheint.

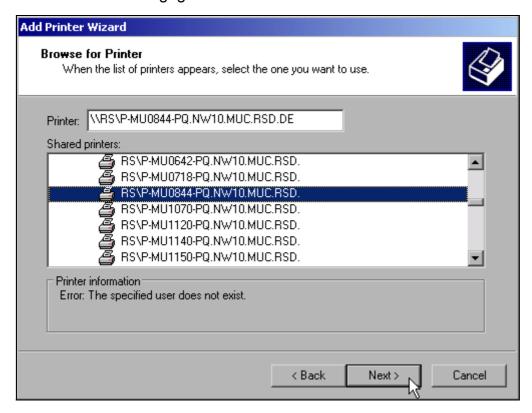
In diesem Bedienbeispiel wird ein HP Laserjet 5-Drucker als Netzwerkdrucker installiert. Der Druckerinstallations-Assistent wurde bereits geöffnet, wie im Kapitel "Starten des Drucker-Installations-Assistenten" beschrieben.



- > Zur Auswahl eines Netzwerkdruckers die Option A network printer or a printer attached to another computer aktivieren.
- > Anschließend mit *Next* fortfahren. Der Dialog *Specify a Printer* öffnet sich.



➤ Zuerst *Browse for a printer* und dann *Next* anklicken. Die Auswahl der freigegebenen Drucker erscheint.

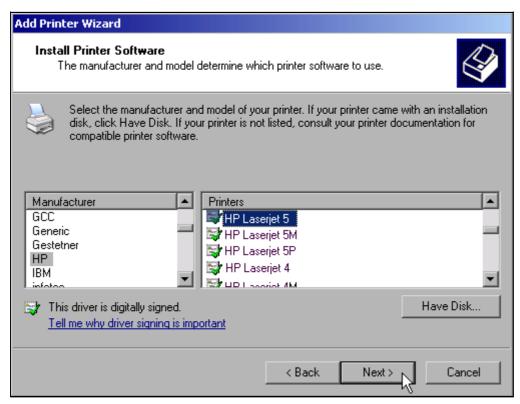


> Drucker markieren und mit Next auswählen.

➤ Die folgende Aufforderung zur Installation eines passenden Druckertreibers mit *OK* bestätigen.

Die Auswahl der Druckertreiber erscheint.

In der linken Auswahltabelle werden die Hersteller, in der rechten die verfügbaren Druckertreiber angezeigt.



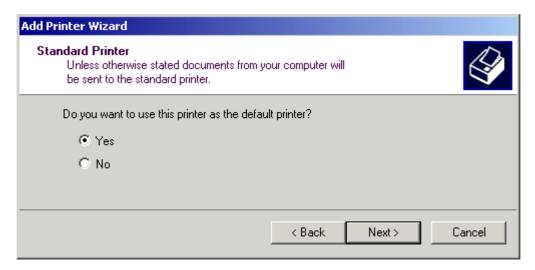
➤ In der Auswahlliste *Manufacturers* den Hersteller, danach in der Auswahlliste *Printers* den Druckertreiber markieren.



Hinweis

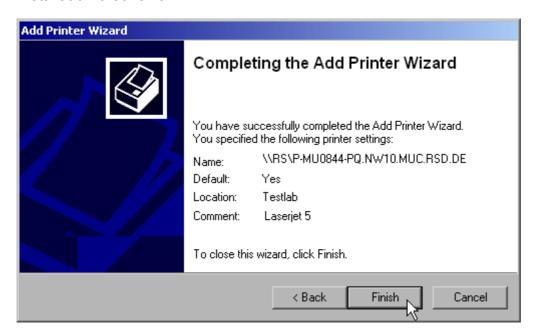
Erscheint der gewünschte Typ Druckertyp nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall den Button *Have Disk* anklicken. Es erscheint die Aufforderung, eine Diskette mit dem betreffenden Druckertreiber einzulegen. Anschließend *OK* drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen.

> Next anklicken. Die Einstellung des Standarddruckers erscheint.



Sind schon einer oder mehrere Drucker installiert, erfolgt in diesem Fenster die Abfrage, ob der soeben installierte Drucker als Standarddrucker für die Windows XP-Anwendungen ausgewählt werden soll. Voreingestellt ist *No*.

➤ Nach Auswahl des Standarddruckers Button *Next* drücken. Die Abschlussmeldung der Installation erscheint.



➤ Mit Finish die Installation des Druckertreibers starten.

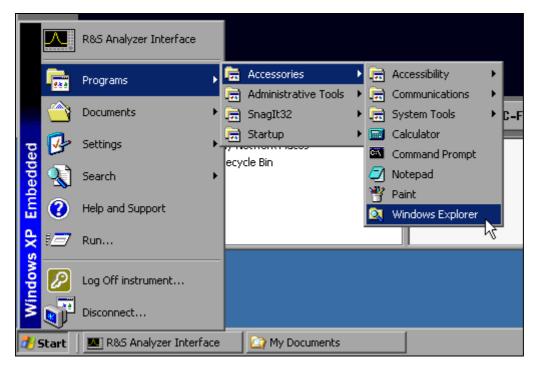
Abschließend muss das Gerät noch mit den Softkeys *DEVICE SETUP* und *DEVICE 1/2* im Hardcopy-Hauptmenü für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden (siehe Kapitel "Druckerauswahl und -konfiguration" auf Seite 2.22).

Freigabe von Verzeichnissen (nur bei Microsoft-Netzwerken)

Durch Freigabe von Verzeichnissen können Daten auf dem Gerät für die Nutzung anderer Rechner bereitgestellt werden. Dies ist nur im MICROSOFT-Netzwerk möglich.

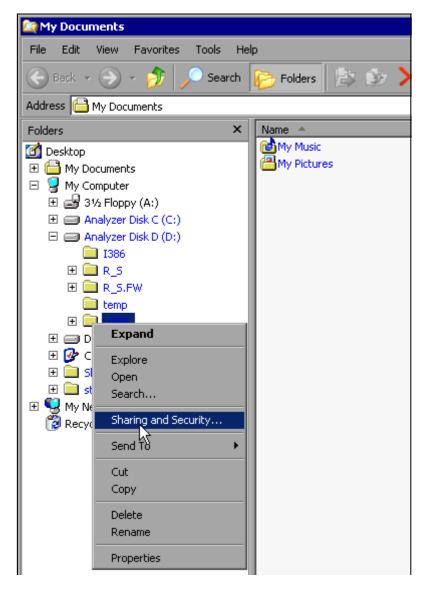
Die Freigabe ist eine Eigenschaft einer Datei oder eines Verzeichnisses. Um eine Freigabe zu erteilen gehen Sie wie folgt vor:

➤ Windows Startmenü öffnen mit Windows-Taste oder CTRL+ESC.

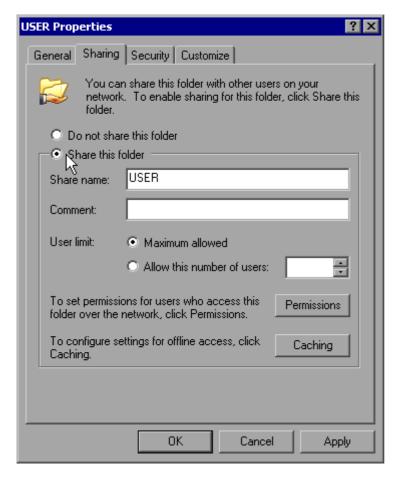


> Windows Explorer öffnen durch anklicken von *Programs - Accessories - Windows Explorer*.

1166.1725.61 B.21 D-1



- > Gewünschten Ordner mit der rechten Maustaste anklicken
- ➤ Sharing and Security anklicken. Der Dialog zur Freigabe des Verzeichnisses öffnet sich.



> Share this folder anklicken.

> Optional können folgende Einstellungen verändert werden:

Share name: der Namen, unter dem das Verzeichnis im Explorer erscheint

Comment: ein Kommentar zum freigegebenen Verzeichnis

User Limit: Die Anzahl der Benutzer, die gleichzeitig auf das Verzeichnis zugreifen

können

Permissions: Die Rechte, die die Benutzer haben (nur lesen, lesen und schreiben, alle)

Caching: Lokale Zwischenspeicherung des Verzeichnisinhalts für schnellere

Zugriffe.

Die Einstellungen mit OK bestätigen. Das Laufwerk wird freigegeben und im Explorer mit einer Hand unter dem Verzeichnissymbol markiert:



Fernüberwachung des R&S FSU mit XP Remote Desktop

Einführung

In der Produktionsmesstechnik stellt sich häufig die Frage nach der zentralen Überwachung der Messgeräte zur Fernwartung und Ferndiagnose. Die neue Spektrumanalysatorfamilie R&S FSU bietet mit dem Remote Desktop von Windows XP ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Fertigung:

- Zugriff auf die Bedienfunktionen mittels virtueller Frontplatte (Soft-Frontpanel)
- · Ausdruck von Messergebnissen direkt vom Steuerrechner aus
- Abspeichern von Messdaten auf der Festplatte des Steuerrechners.

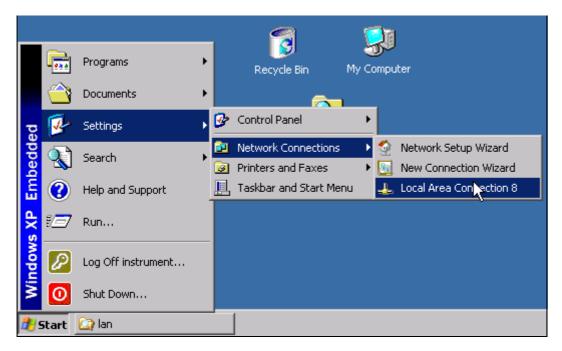
Die Anbindung des Analysators erfolgt dabei über LAN, wobei XP auch die Anbindung über DFÜ (= Datenfernübertragung über Modem) unterstützt. Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration von R&S FSU und Remote Desktop Client des Steuer-PC. Die Details zum Aufbau einer DFÜ-Verbindung sind der einschlägigen XP-Literatur zu entnehmen.

Konfiguration des R&S FSU für die Nutzung des Remote Desktop

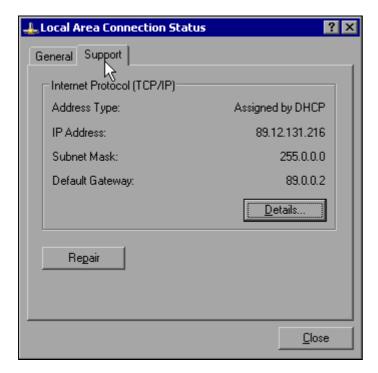
Um den Zugriff eines externen Rechners auf den Desktop des R&S FSU zu ermöglichen, sind folgende Schritte notwendig:

1. Ermitteln der IP-Konfiguration der Netzwerkverbindung:

> Windows XP Startmenü mit der Windows-Taste oder CTRL+ESC öffnen.



Settings - Network Connections - Local Area Connection anklicken. Der Dialog Local Area Connection Status öffnet sich.



➤ Karteikarte *Support* anklicken.

Die aktuelle TCP/IP-Konfiguration wird dargestellt.

Erscheint im Feld *Address Type* der Eintrag *Assigned by DHCP*, dann mit Schritt 2 (Einrichten einer festen IP-Adresse...) fortfahren. Ansonsten genügt es, die IP-Adresse zu notieren und mit Schritt 3 (Freischalten des R&S FSU ...) fortzufahren.

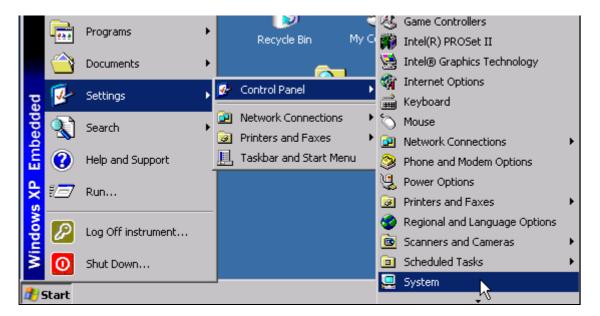
2. Einrichten einer festen IP-Adresse für das TCP/IP-Protokoll wie im Kapitel "Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)" auf Seite 2.27 beschrieben.



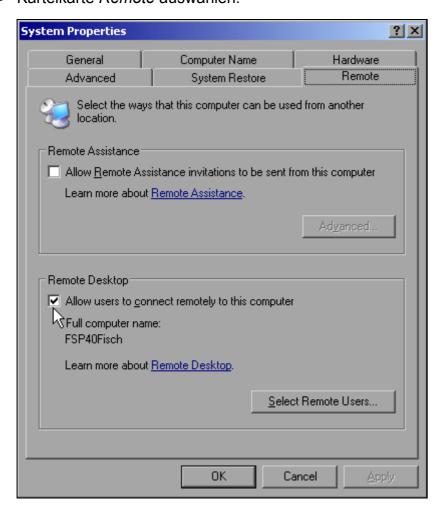
Hinweis

Der Betrieb mit fester IP-Adresse wird dringend empfohlen. Bei Nutzung eines DHCP-Servers wird bei jedem Neustart des Gerätes eine neue IP-Adresse vergeben, die erst am Gerät selbst ermittelt werden muss. Damit ist die Nutzung eines DHCP-Servers für abgesetzten Betrieb des R&S FSU nicht geeignet.

- 3. Freischalten des R&S FSU für Betrieb mit Remote Desktop
 - ➤ Windows-Taste oder *CTRL*+*ESC* drücken. Das Windows-Startmenü öffnet sich.



- > Settings Control Panel System auswählen.
- > Karteikarte Remote auswählen.



Im Feld Remote Desktop das Kästchen vor Allow users to connect remotely to this computer mit einem Häkchen versehen.

➤ Bei Bedarf im Dialog Select Remote Users... die auf dem R&S FSU eingerichteten Benutzer auswählen, die auch per Remote Desktop Zugriff auf den R&S FSU haben sollen.



Hinweis

Der User Account, unter dem die Konfiguration vorgenommen wird, ist automatisch für den Remote Desktop freigeschaltet.

➤ Einstellung mit *OK* bestätigen.

Der R&S FSU ist damit für die Verbindungsaufnahme mit dem Remote Desktop des Steuerrechners bereit.

Konfiguration des Steuerrechners

Grundvoraussetzung für den Betrieb des Remote Desktop ist, dass das TCP/IP-Protokoll auf dem Steuerrechner eingerichtet und der Remote Desktop Client installiert ist.



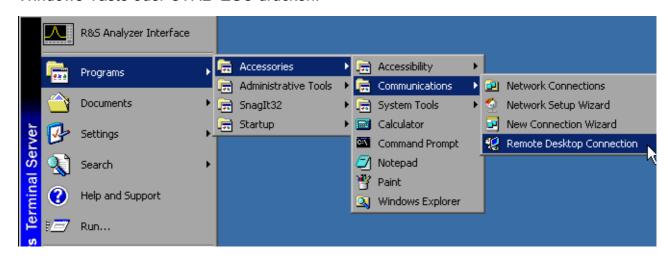
Hinweis

Bei Windows XP ist der Remote Desktop Client Bestandteil des Betriebssystems und unter *Start - Programs - Accessories* (Zubehör) - *Communications* (Kommunikation) - *Remote Desktop Connection* verfügbar.

Für andere Versionen von Windows bietet Microsoft den Remote Desktop Client als eigenes Programmpaket zur nachträglichen Installation an.

Die Einstellungen am Remote Desktop Client des Steuerrechners müssen vor der Verbindungsaufnahme mit dem R&S FSU erfolgen. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

> Windows-Taste oder CTRL+ESC drücken.



Programs (Programme) - Accessories (Zubehör) - Communications (Kommunikation) - Remote Desktop Connection anwählen.
Der Remote Desktop Logon-Bildschirm öffnet sich.

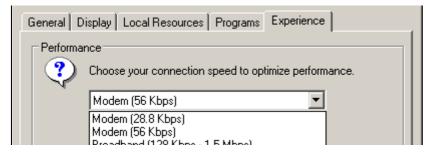


➤ Button *Options* >> anwählen.

Die Karteikarten mit den Konfigurationsdaten öffnen sich.



- ➤ Karteikarte *Experience* auswählen. Hier wird die Geschwindigkeit der Verbindung ausgewählt und optimiert.
- ➤ Die Auswahlliste unter *Choose your connection speed to optimize performance* anklicken. Die Liste der verfügbaren Konfigurationen öffnet sich.



- ➤ Die passende Verbindung auswählen (im Beispiel *LAN (10Mbps or higher)*). Abhängig von der Auswahl werden unterschiedliche Kästchen in der darunterliegenden Liste aktiviert, abhängig davon, wie leistungsfähig die Verbindung ist.
- ➤ Um die Performance zu verbessern, können die Einträge *Desktop background*, *Show Contents of Window while dragging* und *Menu and Window animation* abgeschaltet werden.

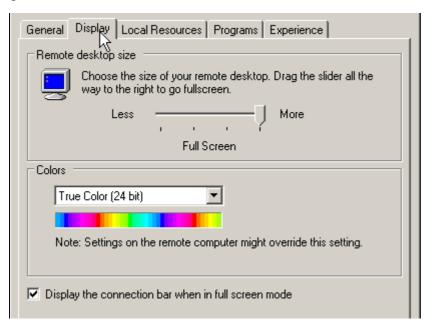
Karteikarte Local Ressources anklicken. Die Karteikarte zum Freischalten von Druckern, lokalen Laufwerken und seriellen Schnittstellen öffnet sich.

➤ Das Kästchen vor *Disk drives* anklicken wenn vom R&S FSU aus auf Laufwerke des Steuerrechners zugegriffen werden soll (z.B. um Einstellungen abzuspeichern oder um Dateien vom Steuerrechner auf den R&S FSU zu kopieren):



Windows XP mappt dann die Laufwerke des Steuerrechners wie Netzwerklaufwerke auf den R&S FSU.

- ➤ Das Kästchen vor *Printers* anklicken, wenn Drucker, die am Steuerrechner angeschlossen sind, vom R&S FSU aus benutzt werden sollen.
- ➤ Die anderen Einstellungen am besten unverändert lassen.
- Die Karteikarte Display anklicken. Die Konfiguration der Darstellung des R&S FSU-Bildes auf dem Steuerrechner wird geöffnet.

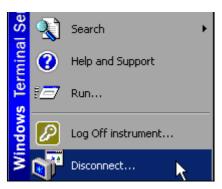


- ➤ Mit dem Schieberegler im Feld *Remote desktop size* kann die Größe des R&S FSU-Fensters auf dem Desktop des Steuerrechners verändert werden. Die Grundeinstellung ist *Full Screen*.
- > Die Farbtiefe am besten unverändert lassen.

> Option Display the connection bar when in full screen mode:

Wenn aktiv, erscheint am oberen Bildschirmrand ein Balken, der die Netzwerkadresse des R&S FSU anzeigt und die Möglichkeit bietet, das Fenster zu verkleinern, zu minimieren oder zu schließen.

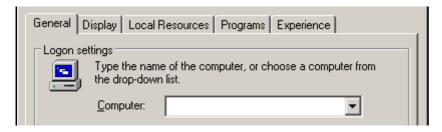
Wenn inaktiv, so ist später eine Rückkehr vom R&S FSU-Bildschirm zum Steuerrechner-Desktop im Full Screen-Modus nur möglich, wenn im R&S Startmenü der Eintrag *Disconnect* gewählt wird:



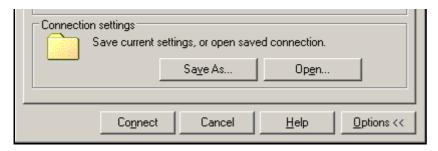
Verbindungsaufnahme mit dem R&S FSU

Nachdem der Remote Desktop Client konfiguriert ist, muss noch die Verbindung zum R&S FSU aufgebaut werden.

> Karteikarte General anklicken. Hier wird die Verbindungsinformation eingetragen.



- ➤ Im Feld Computer die IP-Adresse des R&S FSU eintragen.
- ➤ Die Verbindungsinformation kann über die Buttons Save As... für das nächste Mal abgespeichert und mit Open... eine bereits vorhandene Verbindungskonfiguration erneut geladen werden:



> Den Button Connect drücken. Die Verbindung wird aufgebaut.



Hinweis

Wenn in der Karteikarte Local Resources der Eintrag *Disk Drives* aktiv ist, so erscheint die Warnung, dass die Laufwerke für den Zugriff vom R&S FSU aus freigegeben werden:



> Die Warnung mit OK bestätigen. Der Verbindungsaufbau wird fortgesetzt.

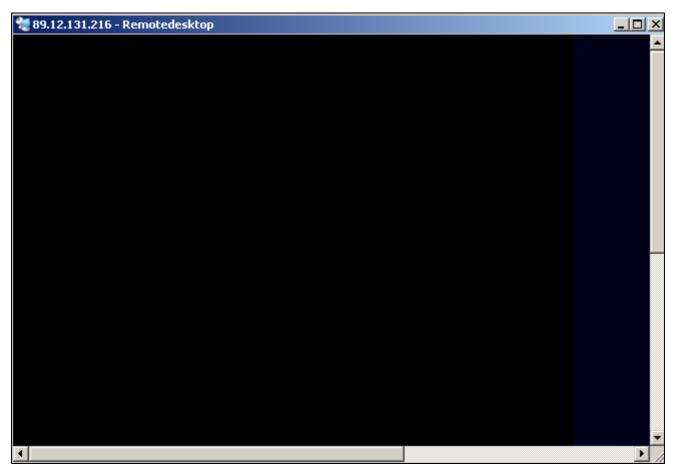
Nach einiger Zeit erscheint der Bildschirm des R&S FSU auf dem Bildschirm des Steuerrechners mit der Aufforderung, sich einzuloggen. Um die Fernsteuerung des R&S FSU zu ermöglichen, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:



➤ Im Feld *User name* und im Feld *Password* den Begriff *instrument* eingeben. Nach einiger Zeit öffnet sich der R&S FSU-Bildschirm.

Erscheint die R&S FSU-Applikation direkt nach dem Verbindungsaufbau auf dem Bildschirm, so entfällt das nachfolgend beschriebene Herunterfahren und der Neustart der R&S FSU-Firmware.

Erscheint dagegen ein dunkler Bildschirm oder ein dunkles Rechteck im linken oberen Bildschirm-Eck, so muss die R&S FSU-Firmware neu gestartet werden, um die geänderte Bildschirmauflösung zu erkennen:



In diesem Fall:

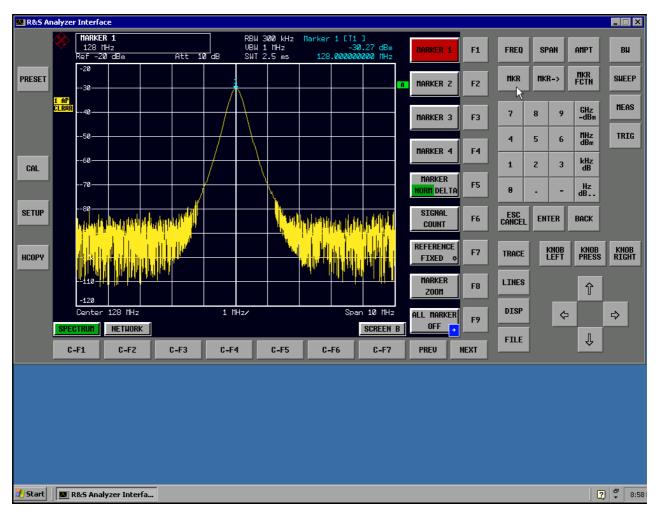
➤ Tastenkombination *ALT+F4* drücken. Die R&S FSU-Firmware wird heruntergefahren. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern.



➤ Den Eintrag *R&S Analyzer Interface* doppelt anklicken.

Die Firmware startet neu und öffnet automatisch das *Soft Frontpanel*, d.h. die Bedienoberfläche, in der alle Frontplattenknöpfe und das Drehrad auf Buttons abgebildet sind.

Nach erfolgreichem Aufbau der Verbindung erscheint der R&S FSU-Bildschirm im Fenster des Remote-Desktop:



Mit der Maus können alle Hardkeys, Softkeys und Hotkeys bedient werden.

Das Drehrad wird durch die Buttons KNOB LEFT, KNOB RIGHT und KNOB PRESS nachgebildet.

Das XP-Startmenü ist verfügbar, wenn das Remote Desktop-Fenster auf Full Size vergrößert wird.

Unterbrechung und Wiederaufbau der Remote Desktop - Verbindung mit dem R&S FSU

Die Verbindung zum R&S FSU kann jederzeit unterbrochen werden, indem das Remote Desktop-Fenster am Steuerrechner geschlossen wird.

Zum Wiederaufbau der Verbindung muss lediglich der Verbindungsaufbau mit dem R&S FSU gemäß Kapitel "Verbindungsaufnahme mit dem R&S FSU" auf Seite B.30 erneut durchgeführt werden. Der R&S FSU behält bei einer Unterbrechung der Verbindung mit anschließendem erneuten Verbindungsaufbau seinen Zustand bei.

Während der Verbindung mit dem Steuerrechner erscheint auf dem Bildschirm des R&S FSU die Login-Eingabe. Wird die Login-Prozedur am Gerät erfolgreich durchgeführt, so erscheint auf dem Bildschirm des Steuerrechners die Mitteilung, dass ein anderer Benutzer die Kontrolle über das Gerät übernommen hat und die Verbindung deshalb beendet wurde.

Ausschalten des R&S FSU vom Steuerrechner aus

Der R&S FSU kann per Fernsteuerung ausgeschaltet werden. Zu diesem Zweck geht man wie folgt vor:

- 1. Das R&S FSU-Soft-Frontpanel anklicken und mit der Tastenkombination *ALT+F4* die Applikation schließen.
- Den Desktop anklicken und die Tastenkombination ALT+F4 drücken.
 Es erscheint eine Sicherheitsabfrage, die warnt, dass das Gerät nicht wieder per Fernsteuerung eingeschaltet werden kann und fragt, ob der Shutdown-Prozess fortgeführt werden soll.
- Die Sicherheitsabfrage mit YES beantworten.
 Daraufhin wird die Verbindung zum Steuerrechner abgebrochen und der R&S FSU ausgeschaltet.

RSIB-Protokoll

Das Gerät ist serienmäßig mit dem RSIB-Protokoll ausgestattet, das die Steuerung des Gerätes durch Visual C++- und Visual Basic-Programme, aber auch durch die Windows-Anwendungen WinWord und Excel, sowie National Instruments LabView, LabWindows/CVI und Agilent VEE ermöglicht.

Näheres zum RSIB-Protokoll ist im Bedienhandbuch zu finden.

Anhang C: Externe Generatorsteuerung

Liste der vom R&S FSU unterstützten Generatortypen

Generator	Interface Type	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max. Power dBm
SME02	TTL	5 kHz	1.5 GHz	-144	+16
SME03	TTL	5 kHz	3.0 GHz	-144	+16
SME06	TTL	5 kHz	6.0 GHz	-144	+16
SMG	GPIB	100 kHz	1.0 GHz	-137	+13
SMGL	GPIB	9 kHz	1.0 GHz	-118	+30
SMGU	GPIB	100 kHz	2.16 GHz	-140	+13
SMH	GPIB	100 kHz	2.0 GHz	-140	+13
SMHU	GPIB	100 kHz	4.32 GHz	-140	+13
SMIQ02B	TTL	300 kHz	2.2 GHz	-144	+13
SMIQ02E	GPIB	300 kHz	2.2 GHz	-144	+13
SMIQ03B	TTL	300 kHz	3.3 GHz	-144	+13
SMIQ03E	GPIB	300 kHz	3.3 GHz	-144	+13
SMIQ04B	TTL	300 kHz	4.4 GHz	-144	+10
SMIQ06B	TTL	300 kHz	6.4 GHz	-144	+10
SML01	GPIB	9 kHz	1.1 GHz	-140	+13
SML02	GPIB	9 kHz	2.2 GHz	-140	+13
SML03	GPIB	9 kHz	3.3 GHz	-140	+13
SMR20	TTL	1 GHz	20 GHz	-130 ²⁾	+11 2)
SMR20B11 1)	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 ²⁾	+13 2)
SMR27	TTL	1 GHz	27 GHz	-130 ²⁾	+11 2)
SMR27B11 ¹⁾	TTL	10 MHz	27 GHz	-130 ²⁾	+12 2)
SMR30	TTL	1 GHz	30 GHz	-130 ²⁾	+11 2)
SMR30B11 ¹⁾	TTL	10 MHz	30 GHz	-130 ²⁾	+12 2)
SMR40	TTL	1 GHz	40 GHz	-130 ²⁾	+9 2)
SMR40B11 1)	TTL	10 MHz	40 GHz	-130 ²⁾	+12 2)
SMR50	TTL	1 GHz	50 GHz	-130 ²⁾	+9 2)
SMR50B11 1)	TTL	10 MHz	50 GHz	-130 ²⁾	+12 2)
SMR60	TTL	1 GHz	60 GHz	-130 ²⁾	+9 2)
SMR60B11 1)	TTL	10 MHz	60 GHz	-130 ²⁾	+12 2)

Generator	Interface Type	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max. Power dBm
SMP02	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 ³⁾	+17 3)
SMP03	TTL	10 MHz	27 GHz	-130 ³⁾	+13 3)
SMP04	TTL	10 MHz	40 GHz	-130 ³⁾	+12 3)
SMP22	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 ³⁾	+20 3)
SMT02	GPIB	5.0 kHz	1.5 GHz	-144	+13
SMT03	GPIB	5.0 kHz	3.0 GHz	-144	+13
SMT06	GPIB	5.0 kHz	6.0 GHz	-144	+13
SMU200A	TTL	100 kHz	6.0 GHz	-145	+19
SMV03	GPIB	9 kHz	3.3 GHz	-140	+13
SMX	GPIB	100 kHz	1.0 GHz	-137	+13
SMY01	GPIB	9 kHz	1.04 GHz	-140	+13
SMY02	GPIB	9 kHz	2.08 GHz	-140	+13
HP8340A	GPIB	10 MHz	26.5 GHz	-110	+10
HP8648	GPIB	9 kHz	4 GHz	-136	+10
HP ESG-A Serie 1000A, 2000A, 3000A, 4000A	GPIB	250 kHz	4 GHz	-136	+20
HP ESG-D SERIES E4432B	GPIB	250 kHz	3 GHz	-136	+10

¹⁾ Erfordert Einbau der Option SMR-B11.

Näheres dazu siehe R&S SMR-Datenblatt.

Näheres dazu siehe R&S SMP-Datenblatt.

²⁾ Maximum/Minimum Power hängt vom Vorhandensein der Option R&S SMR-B15/-B17 und vom eingestellten Frequenzbereich ab.

³⁾ Maximum/Minimum Power hängt vom Vorhandensein der Option R&S SMP-B15/-B17 und vom eingestellten Frequenzbereich ab.