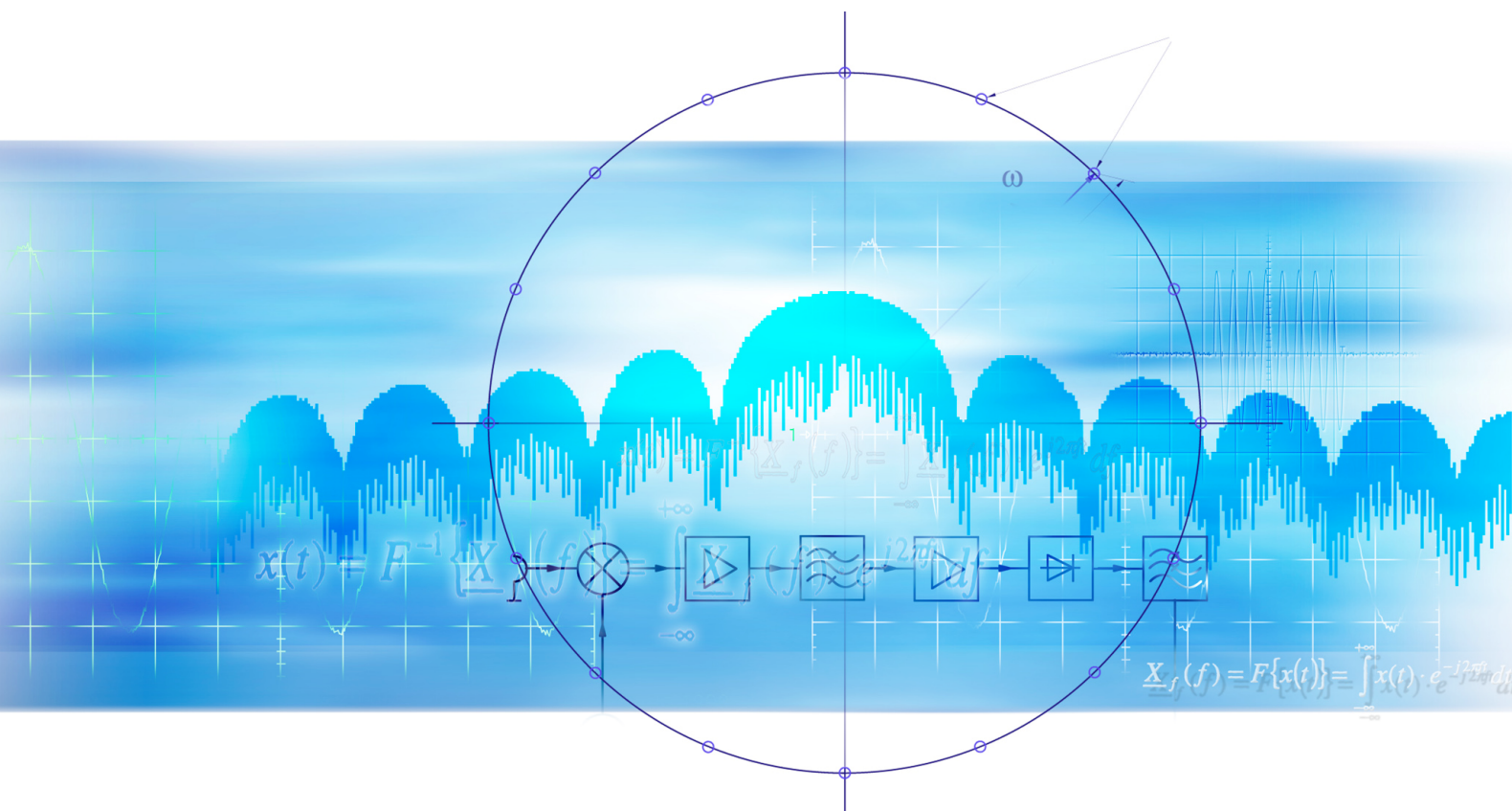


Softwarebeschreibung



3GPP FDD Mobil Stations Test

Applikations-Firmware

R&S® FS-K73/K73+

1154.7252.02

Diese Softwarebeschreibung ist für folgende Modelle gültig:

R&S®FMU

R&S®FSG

R&S®FSP

R&S®FSQ

R&S®FSU

R&S®FSUP

Inhaltsverzeichnis

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

Inhalt des Handbuchs zur Applikations-Firmware FS-K73

3GPP WCDMA Mobilstationstest – Applikations-Firmware R&S FS-K73	7
1 Freischalten der Firmware-Option	7
2 Getting Started	8
Grundeinstellungen in der Betriebsart Code-Domain-Messung	9
Messung 1: Messung der Leistung des Signals	9
Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask	10
Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power	11
Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen	11
Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung	12
Einstellung: Verhalten bei falschem Scrambling-Code	12
Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power	13
Einstellung: Triggeroffset	13
Messung 5: Messung des Composite EVM	14
Messung 6: Messung des Peak Code Domain Errors	15
Messung 7: Messung der Zeitspanne zwischen externem Trigger-Ereignis und Frame-Beginn	16
Auflösegenauigkeit der Messung Trigger To Frame	16
Absolute Genauigkeit der Messung Trigger To Frame	17
Messung 8: Trace-Statistik in der Darstellart RESULT SUMMARY	18
3 Messaufbau für Mobilstations-Tests	20
Standard-Messaufbau	20
Voreinstellung	21
4 Kanalkonfigurationen im Uplink	22
5 Menü-Übersicht	24
6 Konfiguration der 3GPP-FDD-Messungen	26
Messung der Kanalleistung	27
Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR	28
Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK	37
Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH	40
Signalstatistik	42
Code-Domain-Messungen an 3GPP-FDD-Signalen	46
Darstellung der Messergebnisse – Hotkey <i>RESULTS</i>	48
Konfiguration der Messungen – Hotkey <i>CHAN CONF</i>	76
Einstellung der Messparameter – Hotkey <i>SETTINGS</i>	80
Frequenz-Einstellung – Taste <i>FREQ</i>	84
Span-Einstellungen – Taste <i>SPAN</i>	84
Pegel-Einstellung – Taste <i>AMPT</i>	85
Marker-Einstellungen – Taste <i>MKR</i>	86
Verändern von Geräteeinstellungen – Taste <i>MKR</i> →	87
Marker-Funktionen – Taste <i>MKR FCTN</i>	88

	Bandbreiten-Einstellung – Taste <i>BW</i>	88
	Steuerung des Messablaufs – Taste <i>SWEEP</i>	88
	Auswahl der Messung – Taste <i>MEAS</i>	88
	Trigger-Einstellungen – Taste <i>TRIG</i>	88
	Trace-Einstellungen – Taste <i>TRACE</i>	89
	Display-Lines – Taste <i>LINES</i>	90
	Einstellungen des Messbildschirms – Taste <i>DISP</i>	91
	Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste <i>FILE</i>	91
7	Fernbedienbefehle	92
	CALCulate:FEED – Subsystem	92
	CALCulate:LIMit – Subsystem	94
	CALCulate:LIMit:ACPower Subsystem.....	94
	CALCulate:LIMit:ESPECTrum Subsystem	98
	CALCulate:MARKer – Subsystem	99
	CALCulate:PEAKsearch – Subsystem	101
	CALCulate:STATistics - Subsystem	102
	CONFigure:WCDPower Subsystem	104
	DISPlay - Subsystem	108
	INSTRument Subsystem	109
	SENSe:CDPower Subsystem	110
	SENSe:POWER - Subsystem.....	114
	STATus-QUESTionable:SYNC Register.....	120
	TRACe Subsystem.....	121
	Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle	126
8	Prüfen der Solleigenschaften	134
	Messgeräte und Hilfsmittel.....	134
	Prüfablauf.....	134
9	Glossar	137
10	Index	138

Bilder

Bild 1	Mobilstations-Messaufbau	20
Bild 2	Übersicht der Menüs Code Domain Power -RESULT	25
Bild 3	Übersicht der Menüs - Messfunktionen	25
Bild 4	Messung der Leistung im Übertragungskanal unter Nutzung eines 5 MHz Kanalfilters	27
Bild 5	Messung der Nachbarkanalleistung einer 3GPP-FDD-Mobilstation.	28
Bild 6	Messung der Spectrum Emission Mask.	37
Bild 7	Messung der belegten Bandbreite.....	40
Bild 8	CCDF des 3GPP-FDD-Signals.....	42
Bild 9	Funktionsfelder der Diagramme	51
Bild 10	Code Domain Power, Q-Zweig.....	52
Bild 11	Darstellung des Composite EVM.....	53
Bild 12	Darstellung des Peak Code Domain Error	54
Bild 13	Darstellung des Vektorfehlers der Messung EVM versus Chip	55
Bild 14	Darstellung des Magnitude Error versus Chip.....	56

Bild 15	Darstellung des Phase Error versus Chip	57
Bild 16	Darstellung des Composite-Constellation-Diagramms (verwürfelte Chips)	57
Bild 17	Power versus Slot für einen belegten Kanal	58
Bild 18	Darstellung der Result Summary.....	59
Bild 19	Grundmodel möglicher I/Q-Modulatorverzerrungen in komplexen Mischern.....	61
Bild 20	CDEP: Fehlerleistung ohne Codefehler	63
Bild 21	CDEP: Fehlerleistung eines nicht erkannten Kanals im I- und im Q Zweig	64
Bild 22	Code Domain Power in Überblicksdarstellung	65
Bild 23	Darstellung der Kanaltabelle für Standardkanäle gemäß Release 99	66
Bild 24	Darstellung der Kanaltabelle für Kanäle gemäß Release 7. HSUPA und HSDPA Kanalmodele werden benutzt	67
Bild 25	Relativer Frequenzfehler über Slot.....	68
Bild 26	Phasensprung über Slot	69
Bild 27	Phasensprungmessung.....	69
Bild 28	Symbol Constellation Diagram eines auf den I-Zweig abgebildeten Kanals.....	70
Bild 29	Symbol Constellation Diagram eines auf den Q-Zweig abgebildeten Kanals	70
Bild 30	Error Vector Magnitude für einen Slot eines Kanals	71
Bild 31	Darstellung des Symbol Magnitude Error (Symbolamplitudenfehler.....	71
Bild 32	Darstellung des Symbol Phase Error (Symbolphasenfehlers)	72
Bild 33	Demodulierte Bits für einen Slot des Kanals	72
Bild 34	Power versus Symbol für einen Slot eines Kanals mit 640 Symbolen.....	73
Bild 35	Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration.....	77
Bild 36	Neuanlegen einer Kanalkonfiguration	79
Bild 37	Datenstruktur des gemessenen und analysierten Frames.....	82
Bild 38	Marker-Feld der Diagramme	86
Bild 39	Result Summary mit gemittelten Ergebnissen.	90

Tabellen

Tabelle 1	Grundeinstellung der Code-Domain-Messung	9
Tabelle 2	Kanalkonfiguration 1: DPCCH und 1 DPDCH	22
Tabelle 3	Kanalkonfiguration 2: DPCCH und bis 6 zu DPDCH.....	22
Tabelle 4	Kanalkonfiguration 3: DPCCH, bis zu 6 DPDCH und 1 HS-DPCCH	22
Tabelle 5	Kanalkonfiguration 4: DPCCH, bis zu 1 DPDCH, 1E-DPCCH, bis zu 4 E-DPDCH	23
Tabelle 6	Definition der Fehlerbits des SYNC-Registers	120
Tabelle 7	Messgeräte und Hilfsmittel	134

Grundlegende Sicherheitshinweise

Lesen und beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Anweisungen und Sicherheitshinweise!



Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.

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








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

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

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

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

Signalworte und ihre Bedeutung

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



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



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



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



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

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

Betriebszustände und Betriebslagen

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

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt ggfls. sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

Elektrische Sicherheit

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

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebungen bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

Betrieb

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

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

4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des unbewohnten Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
6. Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden an Personen verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

Reparatur und Service

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

Batterien und Akkumulatoren/Zellen

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

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

4. Zellen und Batterien von Kindern fernhalten. Falls eine Zelle oder eine Batterie verschluckt wurde, ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.
5. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
6. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
7. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
8. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

Transport

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

Entsorgung

1. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
2. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Certified Quality System

DIN EN ISO 9001 : 2000

DIN EN 9100 : 2003

DIN EN ISO 14001 : 2004

DQS REG. NO 001954 QM 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 14001:2004

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 14001:2004

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 14001:2004



ROHDE & SCHWARZ

Customer Support

Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

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

Aktuelle Informationen und Upgrades

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

USA & Kanada

Montag - Freitag (außer US-Feiertage)

8:00 – 20:00 Eastern Standard Time (EST)

Tel. USA 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)

Von außerhalb USA +1 410 910 7800 (opt 2)

Fax +1 410 910 7801

E-Mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Ostasien

Montag - Freitag (außer an Feiertagen in Singapur)

08:30 – 18:00 Singapore Time (SGT)

Tel. +65 6 513 0488

Fax +65 6 846 1090

E-Mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Alle anderen Länder

Montag - Freitag (außer deutsche Feiertage)

08:00 – 17:00 Mitteleuropäische Zeit (MEZ)

Tel. Europa +49 (0) 180 512 42 42*

Von außerhalb Europa +49 89 4129 13776

Fax +49 (0) 89 41 29 637 78

E-Mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com

* 0,14 €/Min aus dem dt. Festnetz, abweichende Preise aus dem Mobilfunk und aus anderen Ländern

Rohde & Schwarz Adressen

Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

Firmensitz

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

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

Werke

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

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

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

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

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

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

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

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

Tochterunternehmen

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

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

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

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

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

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

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

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

GEDIS GmbH
Sophienblatt 100
D-24114 Kiel

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

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

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

Weltweite Niederlassungen

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

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten

Inhalt des Handbuchs der Applikations-Firmware R&S FS-K73

Im vorliegenden Bedienhandbuch finden Sie alle Informationen über die Bedienung der Spektrumanalysatoren R&S FSP und R&S FSU, des Signalanalysators R&S FSQ bzw. des Messempfängers R&S FSMR bei einer Ausstattung mit Applikations-Firmware R&S FS-K73. Es enthält die Beschreibung der Menüs und der Fernbedienungsbefehle für die 3GPP FDD Mobilstationstests.

Das Handbuch gliedert sich in das Datenblatt und 10 Kapitel:

Datenblatt	informiert über die garantierten technischen Daten und die Eigenschaften der Firmware
Kapitel 1	beschreibt die Freischaltung der Firmware.
Kapitel 2	beschreibt typische Messbeispiele anhand von Testmessungen.
Kapitel 3	beschreibt den Messaufbau für Mobilstationstests.
Kapitel 4	beschreibt die für Mobilstationen zugelassenen Kanalkonfigurationen.
Kapitel 5	gibt einen schematischen Überblick über die R&S FS-K73-Bedienmenüs.
Kapitel 6	bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen für Mobilstationstests. Das Kapitel listet außerdem zu jeder Funktion den entsprechenden IEC-Bus-Befehl auf.
Kapitel 7	beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für die Applikation definiert sind. Das Kapitel enthält am Schluss eine alphabetische Liste aller Fernbedienungsbefehle sowie eine Tabelle mit der Zuordnung IEC-Bus-Befehl zu Softkey.
Kapitel 8	beschreibt das Prüfen der Solleigenschaften
Kapitel 9	gibt Begriffserklärungen zu Messgrößen der Code-Domain-Messung
Kapitel 10	enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

Dieses Handbuch ergänzt das Bedienhandbuch zum Spektrumanalysator. Es enthält ausschließlich die Funktionen der Applikationsfirmware R&S FS-K73. Alle übrigen Funktionsbeschreibungen entnehmen Sie bitte dem Bedienhandbuch des Analysators.

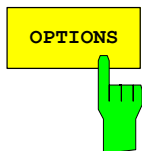
3GPP WCDMA Mobilstationstest – Applikations-Firmware R&S FS-K73

Der Spektrumanalysator R&S FSP/R&S FSU führt bei einer Ausstattung mit der Applikations-Firmware R&S FS-K73 Code-Domain-Power-Messungen an Uplink-Signalen entsprechend dem 3GPP-Standard (FDD-Modus) durch. Die Applikations-Firmware basiert auf dem 3GPP-Standard (Third Generation Partnership Project) der Version Release 5. Zusätzlich zu den im 3GPP-Standard vorgeschriebenen Messungen in der Code-Domain bietet die Applikation Messungen im Spektralbereich wie Leistung und ACLR mit vordefinierten Einstellungen an. Die Applikations-Firmware R&S FS-K73+ erlaubt zusätzlich Messungen gemäß Release 7 einschließlich EDPDCH-Kanälen mit dem Modulationsverfahren 4PAM. Vor der Installation von R&S FS-K73+ muss die Option R&S K-73 installiert sein.

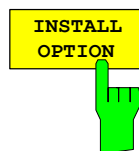
1 Freischalten der Firmware-Option

Die Firmware-Option R&S FS-K73/K73+ wird im Menü *GENERAL SETUP* durch die Eingabe eines Schlüsselwortes freigeschaltet. Das Schlüsselwort wird mit der Option mitgeliefert. R&S FS-K73 und R&S FS-K73+ verfügen über getrennte Schlüsselwörter. Eine erfolgreiche Installation der Firmware-Option R&S FS-K73 ist Voraussetzung für eine Installation der R&S FS-K73+. Bei einem Einbau ab Werk ist die Freischaltung der Option schon erfolgt.

GENERAL SETUP Menü:



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



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

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

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

2 Getting Started

Das folgende Kapitel erklärt grundlegende 3GPP-FDD-Mobilstationstests anhand eines Messaufbaus mit dem Signalgenerator R&S SMIQ als Messobjekt. Es beschreibt, wie Bedien- und Messfehler durch korrekte Voreinstellungen vermieden werden.

Der Messbildschirm ist im Kapitel 6 bei den jeweiligen Messungen dargestellt.

Bei den Messungen sind exemplarisch wichtige Einstellungen zur Vermeidung von Messfehlern hervorgehoben. Anschließend an die korrekte Einstellung wird jeweils die Auswirkung einer nicht korrekten Einstellung demonstriert. Folgende Messungen werden durchgeführt:

- Messung 1: Messung des Spektrums des Signals
- Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask
- Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power
 - Einstellung: Mittenfrequenz
 - Einstellung: Scrambling Code des Signals
- Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power
 - Einstellung: Triggeroffset
- Messung 5: Messung des Composite EVM
- Messung 6: Messung des Peak Code Domain Error

Die Messungen werden mit folgenden Geräten / Hilfsmitteln durchgeführt:

- R&S Analysator mit Applikations-Firmware R&S FS-K73: Mobilstationstest für 3GPP-FDD
- Vektor-Signalgenerator R&S SMIQ mit Option R&S SMIQB45: digitaler Standard WCDMA 3GPP (Ausstattung mit Optionen R&S SMIQB20 und R&S SMIQB11)
- 1 Koaxialkabel, 50 Ω , Länge ca. 1m, N-Verbindung
- 2 Koaxialkabel, 50 Ω , Länge ca. 1m, BNC-Verbindung

- Bei der Darstellung der Einstellungen am R&S Analysator gelten folgende Konventionen:

[<Taste>]	Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [SPAN]
[<SOFTKEY>]	Drücken eines Softkeys, z.B. [MARKER -> PEAK]
[<nn unit>]	Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. [12 kHz]

- Bei der Darstellung der Einstellungen am R&S SMIQ gelten folgende Konventionen:

[<Taste>]	Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [FREQ]
<MENÜ>	Auswahl eines Menüs, Parameters oder einer Einstellung, z.B. DIGITAL STD. Die Menüebene ist durch Einrücken gekennzeichnet.
<nn unit>	Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. 12 kHz

Grundeinstellungen in der Betriebsart Code-Domain-Messung

In der Grundeinstellung nach PRESET befindet sich der R&S Analysator in der Betriebsart Analysator. Die folgenden Grundeinstellungen der Code-Domain-Messung werden erst dann aktiviert, wenn die Betriebsart Code-Domain-Messung für 3GPP FDD gewählt ist.

Tabelle 1 Grundeinstellung der Code-Domain-Messung

Parameter	Einstellung
Digitaler Standard	W-CDMA 3GPP REV
Sweep	CONTINUOUS
CDP-Modus	CODE CHAN AUTOSEARCH
Triggereinstellung	FREE RUN
Triggeroffset	0
Scrambling Code	0
Threshold value	-60 dB
Symbol-Rate	15 ksps
Code-Nummer	0
Slot-Nummer	0
I/Q-Branch	Q
Darstellart	Screen A: CODE PWR RELATIVE Screen B: RESULT SUMMARY

Messung 1: Messung der Leistung des Signals

Die Messung des Spektrums bietet eine Übersicht über das 3GPP-FDD-Signal und die trägernahen Nebenaussendungen.

Messaufbau ➤ HF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem HF-Eingang des R&S Analysator verbinden (Koaxialkabel mit N-Steckern).

Einstellung am R&S SMIQ:

```

[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           2.1175 GHz]
DIGITAL STD
WCDMA/3GPP
SET DEFAULT
LINK DIRECTION  UP/REVERSE
TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
C+D960K
STATE: ON

```

Einstellung am R&S Analysator:

```

[PRESET]
[CENTER:         2.1175 GHz]
[AMPT:           0 dBm]
[3G FDD UE]
[MEAS:           POWER]

```

Messung am R&S Analysator:

- Dargestellt wird:
 - Das Spektrum des 3GPP-FDD-Signals
 - Die Kanalleistung des Signals innerhalb der 3.84-MHz-Kanalbandbreite

Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask

In der 3GPP-Spezifikation wird eine Messung vorgeschrieben, die im Bereich von mindestens ± 12.5 MHz um den WCDMA-Träger herum die Einhaltung einer spektralen Maske überwacht. Für die Beurteilung der Leistungsaussendungen innerhalb des angegebenen Bereichs wird die Signalleistung im Bereich nahe dem Träger mit einem 30 kHz-Filter, in den trägerfernen Bereichen mit einem 1MHz-Filter gemessen. Die entstehende Kurve wird mit einer in der 3GPP-Spezifikation definierten Grenzwertlinie verglichen.

Messaufbau ➤ HF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem HF-Eingang des R&S Analysator verbinden (Koaxialkabel mit N-Steckern).

Einstellung am R&S SMIQ:

```

[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           2.1175 GHz]
DIGITAL STD
WCDMA/3GPP
SET DEFAULT
LINK DIRECTION  UP/REVERSE
TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
C+D960K
STATE: ON

```

Einstellung am R&S Analysator:

```

[PRESET]
[CENTER:         2.1175 GHz]
[AMPT:           0 dBm]
[3G FDD UE]
[MEAS:           SPECTRUM EM MASK]

```

Messung am R&S Analysator: Dargestellt wird:

- Das Spektrum des 3GPP-FDD-Signals
- Die in der Norm definierte Grenzwertlinie
- Eine Aussage über die Verletzung der Grenzwertlinie (Passed/Failed)

Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power

Im folgenden wird eine Messung der Code-Domain-Power an einer der möglichen Kanalkonfigurationen gezeigt. Dabei werden die grundlegenden Parameter der CDP-Messungen, die eine Analyse des Signals ermöglichen, nacheinander von an das Mess-Signal angepassten Werten auf nicht angepasste verstellt, um die entstehenden Effekte zu demonstrieren.

Einstellung am R&S SMIQ: ➤ RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysator verbinden.
➤ Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des R&S Analysator mit dem Referenzausgang (REF) am R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Anschlüssen)

Einstellung am R&S SMIQ: **[PRESET]**
[LEVEL: 0 dBm]
[FREQ: 2.1175 GHz]
DIGITAL STD
WCDMA 3GPP
LINK DIRECTION UP/REVERSE
TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
C+D960K
SELECT BS/MS
MS 1 ON
OVERALL SYMBOL RATE... 6*960
STATE: ON

Einstellung am R&S Analysator: **[PRESET]**
[CENTER: 2.1175 GHz]
[AMPT: 10 dBm]
[3G FDD UE]
[SETTINGS: SCRAMBLING CODE 0]

Messung am R&S Analysator: Dargestellt wird:
Screen A: Code-Domain-Power des Signals auf dem Q-Zweig (Kanalkomplex mit 3 Daten-Kanälen auf dem Q-Zweig)
Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung

Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen

Eine Synchronisation von Sender und Empfänger auf die gleiche Referenzfrequenz reduziert den Frequenzfehler drastisch.

Messaufbau ➤ Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Geräte rückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) auf der Geräte rückseite des R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Steckern).

Einstellung am R&S SMIQ: *Wie in Messung 2*

Einstellung am R&S Analysator: *Wie in Messung 2, zusätzlich*
[SETUP: REFERENCE EXT]

Messung am R&S Analysator: Frequency error Der angezeigte Frequenzfehler soll < 10 Hz sein.

Die Referenzfrequenzen des Analysators und des Messobjektes sollen synchronisiert sein

Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung

In der folgenden Einstellung wird das Verhalten bei abweichender Mittenfrequenzeinstellung von Messobjekt und Analysator gezeigt.

- | | |
|----------------------------|--|
| Einstellung am R&S SMIQ: | ➤ Mittenfrequenz des Mess-Senders in 0.5-kHz-Schritten verstimmen und dabei den Bildschirm des Analysators beobachten: |
| Messung am R&S Analysator: | <ul style="list-style-type: none"> • Bis etwa 1 kHz Frequenzfehler ist eine CDP-Messung am Analysator noch möglich. Ein Unterschied in der Messgenauigkeit der CDP-Messung ist bis zu diesem Frequenzfehler nicht ersichtlich. • Ab 1 kHz Frequenz-Offset steigt die Wahrscheinlichkeit einer Fehlsynchronisation. Bei fortlaufend durchgeführten Messungen werden teilweise alle Kanäle in blauer Farbe mit annähernd dem gleichen Pegel dargestellt. • Ab etwa 2 kHz Frequenzfehler wird eine CDP-Messung unmöglich. Der R&S Analysator zeigt sämtliche möglichen Codes in blauer Farbe mit ähnlichem Pegel an. |
| Einstellung am R&S SMIQ: | ➤ Mittenfrequenz des Mess-Senders wieder auf 2.1175 GHz einstellen:
[FREQ: 2.1175 GHz] |

Die Mittenfrequenz des Analysators muss bis auf 2 kHz Offset mit der Frequenz des Messobjektes übereinstimmen

Einstellung: Verhalten bei falschem Scrambling-Code

Eine gültige CDP-Messung kann nur dann durchgeführt werden, wenn der am Analysator eingestellte Scrambling-Code mit dem des Sendesignals übereinstimmt.

- | | |
|--------------------------------|--|
| Einstellung am R&S SMIQ | <i>SELECT BS/MS</i>
<i>BS 1: ON</i>

<i>SCRAMBLING CODE: 0001</i>
(am Analysator ist der Scrambling-Code 0000 eingestellt) |
| Messung am R&S Analysator: | Die CDP-Darstellung zeigt sämtliche möglichen Codes mit annähernd dem gleichen Pegel an. |
| Einstellung am R&S Analysator: | Scrambling-Code auf den neuen Wert setzen:

<i>[SETTINGS: SCRAMBLING CODE 1]</i> |
| Messung am R&S Analysator: | Die CDP-Darstellung zeigt wieder das Kanal-Modell. |

Die Einstellung des Scrambling-Codes am Analysator muss mit dem des zu messenden Signals übereinstimmen.

Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power

Wird die Code-Domain-Power-Messung ohne externe Triggerung durchgeführt, wird zu einem willkürlichen Zeitpunkt ein Ausschnitt von ca. 20 ms aus dem Mess-Signal aufgenommen und versucht, darin den Start eines 3G-FDD-Rahmens zu detektieren. Je nach Lage des Starts des Rahmens kann damit die benötigte Rechenzeit erheblich sein. Durch Anlegen eines externen (Frame-)Triggers kann diese Rechenzeit verringert werden.

- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysators verbinden
- Referenzfrequenzen verbinden (siehe Messung 2)
- Externe Triggerung des R&S Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am R&S *Wie in Messung 3*

SMIQ:

Einstellung am R&S *Wie in Messung 3, zusätzlich*
 Analysator: **[TRIG** *EXTERN]*

Messung am R&S Dargestellt wird:

Analysator:	Screen A:	Code-Domain-Power des Signals (Kanalkonfiguration mit 3 Daten-Kanälen auf dem Q-Zweig)
	Screen B:	Numerische Ergebnisse der CDP-Messung

Trg to Frame: Versatz zwischen Triggerereignis und Start des 3G-FDD-Rahmens

Die Wiederholrate der Messung erhöht sich deutlich gegenüber der Messung ohne externen Trigger.

Einstellung: Triggeroffset

Durch Verändern des Trigger-Offsets kann eine Verzögerung des Triggerereignisses gegenüber dem Start des WCDMA-Rahmens ausgeglichen werden.

Einstellung am R&S **[TRIG:** *TRIGGER OFFSET100 μ s]*

Messung am R&S In der Tabelle der numerischen Ergebnisse (Screen B) ändert sich der
 Analysator: Parameter „Trg to Frame“:
Trigger to Frame -100 μ s

Ein Triggeroffset gleicht analoge Verzögerungen des Trigger-Ereignisses aus.

Messung 5: Messung des Composite EVM

Composite EVM ist die in der 3GPP-Spezifikation vorgeschriebene Messung des mittleren quadratischen Fehlers des Gesamtsignals:

Aus den demodulierten Daten wird ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die quadratische Abweichung ergibt die Messung Composite EVM.

- Messaufbau
- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysator (Koaxialkabel mit N-Anschlüssen) verbinden
 - Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des R&S Analysator mit dem Referenzausgang (REF) am R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Anschlüssen)
 - Externe Triggerung des R&S Analysator (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am R&S **[PRESET]**
 SMIQ: **[LEVEL:** 0 dBm]
[FREQ: 2.1175 GHz]
 DIGITAL STD
 LINK DIRECTION UP / REVERSE
 TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
 C+D960K
 SELECT BS/MS
 MS 1 ON
 OVERALL SYMBOL RATE... 6*960
 STATE: ON

Einstellung am R&S **[PRESET]**
 Analysator: **[CENTER:** 2.1175 GHz]
[REF: 10 dBm]
[3G FDD UE]
[TRIG EXTERN]
[RESULTS COMPOSITE EVM]

Messung am R&S Dargestellt wird:
 Analysator: Screen A: Code-Domain-Power des Signals, Q-Zweig
 (Kanalmode mit 3 Daten-Kanälen auf dem Q-Zweig)
 Screen B: Composite EVM (EVM über das Gesamtsignal)

Messung 6: Messung des Peak Code Domain Errors

Der Peak Code Domain Error ist ebenfalls eine in der 3GPP-Spezifikation für WCDMA-Signale definierte Messung:

Aus den demodulierten Daten wird ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die Differenz beider Signale wird auf die Klassen der verschiedenen Spreading-Faktoren projiziert. Durch Summation über die Symbole jedes Slots des Differenzsignals und Suche nach dem maximalen Fehlercode ergibt sich die Messung Peak Code Domain Error.

- Messaufbau
- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysator (Koaxialkabel mit N-Anschlüssen) verbinden
 - Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des R&S Analysator mit dem Referenzausgang (REF) am R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Anschlüssen)
 - Externe Triggerung des R&S Analysator (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am R&S SMIQ:

```

[PRESET]
[LEVEL:      0 dBm]
[FREQ:      2.1175 GHz]
DIGITAL STD
WCDMA 3GPP
LINK DIRECTION  UP / REVERSE
TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
C+D960K
SELECT BS/MS
MS 1 ON
OVERALL SYMBOL RATE... 6*960
STATE: ON

```

Einstellung am R&S Analysator:

```

[PRESET]
[CENTER:    2.1175 GHz]
[REF:      0 dBm]
[3G FDD UE]
[TRIG      EXTERN]
[RESULTS   PEAK CODE DOMAIN ERR]
SPREAD FACTOR 256]

```

Messung am R&S Analysator:

Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals, Q-Zweig
(Kanalkonfiguration mit 3 aktiven Daten-Kanälen im Q-Zweig)

Screen B: Peak Code Domain Error (Projektion des Fehlers auf die Klasse mit Spreading-Faktor 256)

Messung 7: Messung der Zeitspanne zwischen externem Trigger-Ereignis und Frame-Beginn

Die Messung Trigger To Frame (TTF) gibt die Zeit zwischen dem externen Triggerereignis und dem Start des 3GPP-WCDMA-Frames an. Das Ergebnis der Messung wird in der Darstellart *RESULT SUMMARY* (siehe entsprechender Softkey) eingetragen. Das Trigger-Ereignis wird für diese Messung innerhalb eines Slots vor dem WCDMA-Frame erwartet. Die Auflösung des Messergebnisses sowie die erzielbare Genauigkeit hängen vom verwendeten Messgerät und vom Messmodus ab.

Messaufbau:

- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysators (Koaxialkabel mit N-Anschlüssen) verbinden
- Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des R&S Analysators mit dem Referenzausgang (REF) am R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Anschlüssen)
- Externe Triggerung des R&S Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am
R&S SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:      0 dBm]
[FREQ:       2.1175 GHz]
DIGITAL STD
  WCDMA 3GPP
    TEST MODELS ...
      TEST1_32
    STATE: ON
```

Einstellung am
R&S Analysator:

```
[PRESET]
[CENTER:     2.1175 GHz]
[REF:        0 dBm]
[3G FDD BS]
[TRIG        EXTERN]
[RESULTS     RESULT SUMMARY]
[SCREEN      SCREEN B]
[TRACE:      AVERAGE]
[            CLEAR / WRITE]
[SWEEP COUNT] <numeric value>
```

Messung am
R&S Analysator:

Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals
(Test-Modell 1 mit 32 Kanälen)

Screen B: Result-Summary mit Trace-Statistik-Messung

Auflösegenauigkeit der Messung Trigger To Frame

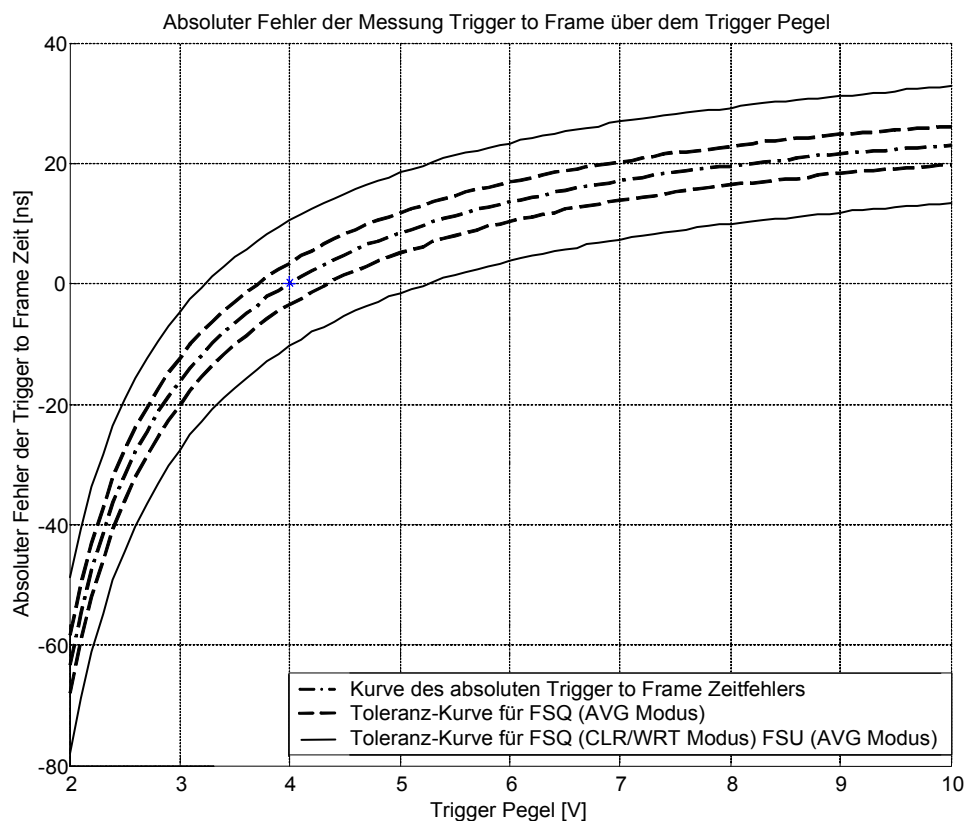
Die Auflösegenauigkeit der Messung Trigger To Frame (TTF) hängt vom verwendeten Messgerät und vom eingestellten Trace-Statistik-Modus ab. Durch die Verwendung einer Mittelung des Messergebnisses über mehrerer Sweeps kann eine Erhöhung der Auflösegenauigkeit erzielt werden. Im Mittelungs-Modus wird das Ergebnis der TTF-Messung über eine Anzahl von Sweeps (*TRACE* → *SWEEP COUNT*) gemittelt. Wenn die TTF-Zeit sich während der Mittelung nicht ändert, kann darüber die Messgenauigkeit vergrößert werden. Je höher die Anzahl der Sweeps, desto größer wird die Genauigkeit des Messergebnisses bei gleichzeitiger Erhöhung der Messzeit.

Auflösung der Messung Trigger To Frame in Abhängigkeit vom Gerätetyp und der verwendeten Mittelung:

Analysator	Trace Modus	Trigger To Frame	Anzahl der Sweeps
R&S - FSQ	CLEAR/WRITE	< 8 ns	1
R&S - FSQ	AVERAGE	< 0.5 ns	100
R&S - FSU	CLEAR/WRITE	< 65 ns	1
R&S - FSU	AVERAGE	< 4 ns	100
R&S - FSP	CLEAR/WRITE	< 65 ns	1
R&S - FSP	AVERAGE	< 4 ns	100

Absolute Genauigkeit der Messung Trigger To Frame

Die absolute Genauigkeit der Messung Trigger To Frame (TTF) hängt vom Pegel des Trigger-Pulses ab. Der Analysator wird so kalibriert, dass der minimale Messfehler bei einem Trigger-Pegel von 4 V erreicht wird. Die Schwelle für ein externes Trigger-Ereignis liegt bei 1,4 V. Aufgrund eines internen Tiefpasses zwischen Rückwand und Trigger-Detektor wird der Trigger-Puls in Abhängigkeit von seinem Pegel verzögert. Der absolute Fehler der Messung Trigger To Frame in Abhängigkeit vom Pegel des Trigger-Signals verhält sich wie folgt:



Die im Bild gestrichelt-gepunktet eingezeichnete Kurve gibt den Fehler der TTF-Messung wieder. Die gestrichelten und durchgezogenen Kurven charakterisieren die erwartete Messungenauigkeit in Abhängigkeit vom Gerätetyp und vom verwendeten Trace-Statistik-Modus. Um die richtige TTF-Zeit zu erhalten, muss der Fehler vom gemessenen TTF-Wert abgezogen werden:

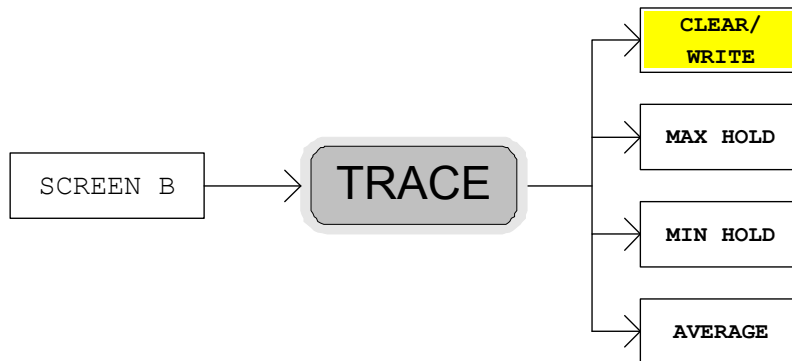
$$T_{TrgToFrame} = T_{Meas_Analyser} - T_{Error}$$

Mit:

- $T_{TrgToFrame}$ - TTF-Zeit
- $T_{meas_Analyser}$ - gemessener TTF-Wert
- T_{error} - absoluter Fehler

Messung 8: Trace-Statistik in der Darstellart RESULT SUMMARY

Die Trace-Statistik-Funktionen können durch Anwahl von SCREEN B eingeschaltet werden. Nachdem SCREEN B eingeschaltet worden ist, kann das Trace-Menü aufgerufen werden (Hardkey *TRACE*). Im Trace-Menü kann die Art der Trace-Statistik ausgewählt werden.



Der Parameter *SWEEP COUNT* legt die Anzahl der durchzuführenden Messungen fest. Die Messergebnisse der Darstellart RESULT SUMMARY werden mit einer Markierung versehen, um den gewählten Trace-Statistik-Modus anzuzeigen. Wenn unter Verwendung einer Trace-Statistik gemessen wird, wird die WCDMA-Analyse automatisch auf den Modus PREDEFINED umgeschaltet. Die letzte gemessene Kanaltabelle wird dabei unter RECENT abgespeichert und für alle weiteren Messungen genutzt. Änderungen in der Kanalkonfiguration des Signals beeinflussen daher die Messungen mit Trace-Statistik nicht.

Die folgenden Trace-Statistik-Funktionen können für die Messung genutzt werden. Die letzte Spalte der folgenden Tabelle gibt dabei die Markierung wieder, mit der die Messergebnisse der RESULT SUMMARY im Falle der Verwendung der Statistikfunktion versehen werden:

CLEAR/WRITE:	zeigt das Ergebnis des letzten Sweeps an	(<none>)
MAX HOLD:	zeigt den Maximalwert aus einer Anzahl von Sweeps an	(<MAX>)
MIN HOLD:	zeigt den Minimalwert aus einer Anzahl von Sweeps an	(<MIN>)
AVERAGE:	zeigt den Durchschnitts-Wert einer Anzahl von Sweeps an	(<AVG>)

Messaufbau:

- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des R&S Analysators (Koaxialkabel mit N-Anschlüssen) verbinden
- Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des R&S Analysators mit dem Referenzausgang (REF) am R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Anschlüssen)
- Externe Triggerung des R&S Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am
R&S SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:      0 dBm]
[FREQ:       2.1175 GHz]
DIGITAL STD
  WCDMA 3GPP
    TEST MODELS ...
      TEST1_32
    STATE: ON
```

Einstellung am
R&S Analysator:

```
[PRESET]
[CENTER:     2.1175 GHz]
[REF:        0 dBm]
[3G FDD BS]
[TRIG        EXTERN]
[RESULTS     RESULT SUMMARY]
[SCREEN      SCREEN B]
[TRACE:      AVERAGE]
[            CLEAR / WRITE]
[            MAX HOLD]
[            MIN HOLD]
[SWEEP COUNT] <numeric value>
```

Messung am
R&S Analysator:

Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals
(Test-Modell 1 mit 32 Kanälen)

Screen B: Result-Summary mit Trace-Statistik-Messung

3 Messaufbau für Mobilstations-Tests

**Achtung:**

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, dass

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

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Dieses Kapitel beschreibt die Grundeinstellungen des Analysators für den Betrieb als 3GPP-FDD-Mobilstations-Tester. Eine Voraussetzung für den Start der Messungen ist, dass der Spektrumanalysator korrekt konfiguriert und mit Spannung versorgt ist, wie im Kapitel 1 des Bedienhandbuchs für das Grundgerät beschrieben. Darüber hinaus muss die Applikations-Firmware R&S FS-K73 installiert und freigeschaltet sein. Die Freischaltung ist in Kapitel 1 dieses Handbuchs beschrieben, die Installationsprozedur im Grundgerätehandbuch des Spektrumanalysators.

Standard-Messaufbau

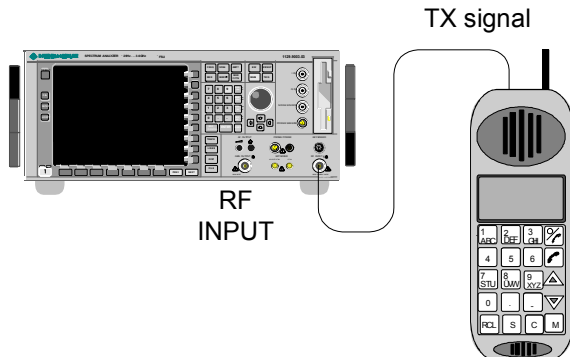


Bild 1 Mobilstations-Messaufbau

- Den Antennenausgang (bzw. TX-Ausgang) der Mobilstation über ein Leistungsdämpfungsglied geeigneter Dämpfung mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden.

Die folgenden Pegelwerte für externe Dämpfung werden empfohlen, um sicherzustellen, dass der HF-Eingang des Analysators geschützt ist und die Empfindlichkeit des Gerätes nicht zu stark beeinträchtigt wird:

Max. Leistung	Empfohlene externe Dämpfung
≥ 55 bis 60 dBm	35 bis 40 dB
≥ 50 bis 55 dBm	30 bis 35 dB
≥ 45 bis 50 dBm	25 bis 30 dB
≥ 40 bis 45 dBm	20 bis 25 dB
≥ 35 bis 40 dBm	15 bis 20 dB
≥ 30 bis 35 dBm	10 bis 15 dB
≥ 25 bis 30 dBm	5 bis 10 dB
≥ 20 bis 25 dBm	0 bis 5 dB
< 20 dBm	0 dB

- Wenn Signale am Ausgang von Vierpolen gemessen werden, die Referenzfrequenz der Signalquelle mit dem Referenzeingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT REF IN/OUT*) verbinden.

Zur Einhaltung der im 3GPP-Standard geforderten Fehlergrenzen bei der Frequenzmessung an Mobilstationen ist der Analysator an einer externen Referenz zu betreiben. Als Referenzquelle kann z. B. ein Rubidiumnormal verwendet werden.

- Wenn die Mobilstation über einen Triggerausgang verfügt, den Triggerausgang der Mobilstation mit dem Triggereingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT TRIG GATE*) verbinden.

Voreinstellung

- Die externe Dämpfung eingeben (REF LVL OFFSET).
- Den Referenzpegel eingeben.
- Die Mittenfrequenz eingeben.
- Den Trigger einstellen.
- Den Standard und die gewünschte Messung auswählen.

4 Kanalkonfigurationen im Uplink

Die Möglichkeiten von Kanalkonfigurationen für das Mobilstations-Signal sind nach 3GPP eingeschränkt. Lediglich zwei verschiedene Konfigurationen für die Datenkanäle DPDCH sind laut Spezifikation zugelassen. Zusätzlich zu diesen beiden Kanalkonfigurationen ist für einen Betrieb der Mobilstation im HSDPA-Modus eine Übertragung des Kanals HS-DPCCH vorgesehen. Die R&S FS-K73 führt aus diesem Grund bei der automatischen Suche nach Kanälen auch lediglich eine Überprüfung dieser möglichen Kanalkonfigurationen durch. Kanäle, deren Parameter nicht mit einer der Konfigurationen übereinstimmen, werden daher auch nicht automatisch als aktive Kanäle detektiert.

Die möglichen Kanalkonfigurationen werden im folgenden zur Übersicht noch einmal aufgelistet:

Tabelle 2 Kanalkonfiguration 1: DPCCH und 1 DPDCH

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Symbolrate	Spreading-Code(s)	Mapping auf Zweig
DPCCH	1	15 ksps	0	Q
DPDCH	1	15 ksps – 960 ksps	[Spreading-Faktor / 4]	I

Tabelle 3 Kanalkonfiguration 2: DPCCH und bis 6 zu DPDCH

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Symbolrate	Spreading-Code(s)	Mapping auf Zweig
DPCCH	1	15 ksps	0	Q
DPDCH	1	960 ksps	1	I
DPDCH	1	960 ksps	1	Q
DPDCH	1	960 ksps	3	I
DPDCH	1	960 ksps	3	Q
DPDCH	1	960 ksps	2	I
DPDCH	1	960 ksps	2	Q

Tabelle 4 Kanalkonfiguration 3: DPCCH, bis zu 6 DPDCH und 1 HS-DPCCH

Die Kanalkonfiguration ergibt sich aus Tabelle 4-2, mit je einem zusätzlichen HS-DPCCH.

Anzahl DPDCH	Symbolrate gesamt DPDCH	Symbolrate HS-DPCCH	Spreading-Code HS- DPCCH	Mapping auf Zweig (HS- DPCCH)
1	15 – 960 ksps	15 ksps	64	Q
2	1920 ksps	15 ksps	1	I
3	2880 ksps	15 ksps	32	Q
4	3840 ksps	15 ksps	1	I
5	4800 ksps	15 ksps	32	Q
6	5760 ksps	15 ksps	1	I

Tabelle 5 Kanalkonfiguration 4: DPCCH, bis zu 1 DPDCH, 1E-DPCCH, bis zu 4 E-DPDCH

Der Kanal E-DPCCH wird immer mit dem Spreading-Code 1 bei einer Symbolrate von 15 kbps gespreizt. Die Anzahl der E-DPDCH-Kanäle hängt von der Anzahl der DPDCH-Kanäle ab: Ist kein DPDCH konfiguriert, so kann das Signal bis zu vier E-DPDCH-Kanäle enthalten. Ist ein DPDCH konfiguriert, so kann das Signal nur bis zu zwei E-DPDCH-Kanäle enthalten.

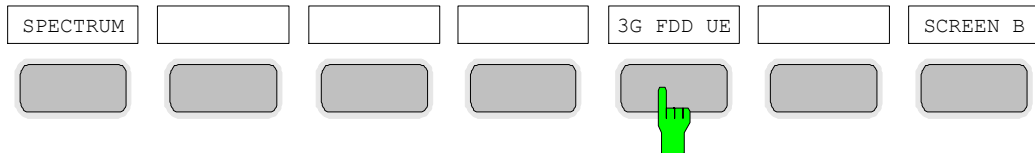
Entsprechend der 3GPP-Norm wird die Zuweisung der Spreading-Codes für die E-DPDCH-Kanäle wie folgt vorgenommen:

Anzahl DPDCH	E-DPDCHk	Spreading code E-DPDCH
0	E-DPDCH1	Cch,SF,SF/4 if SF \geq 4 Cch,2,1 if SF = 2
	E-DPDCH2	Cch,4,1 if SF = 4 Cch,2,1 if SF = 2
	E-DPDCH3 E-DPDCH4	Cch,4,1
1	E-DPDCH1	Cch,SF,SF/2
	E-DPDCH2	Cch,4,2 if SF = 4 Cch,2,1 if SF = 2

5 Menü-Übersicht

Die Applikations-Firmware R&S FS-K73 (3GPP-FDD-Mobilstations-Tests) erweitert den Analysator um Code-Domain-Power-Messungen für den Mobilfunkstandard WCDMA FDD Uplink nach 3GPP. Für die Option sind zusätzliche Softkeys verfügbar, die Messungen mit vordefinierten Einstellungen im Analysator-Modus des R&S Analysator ermöglichen.

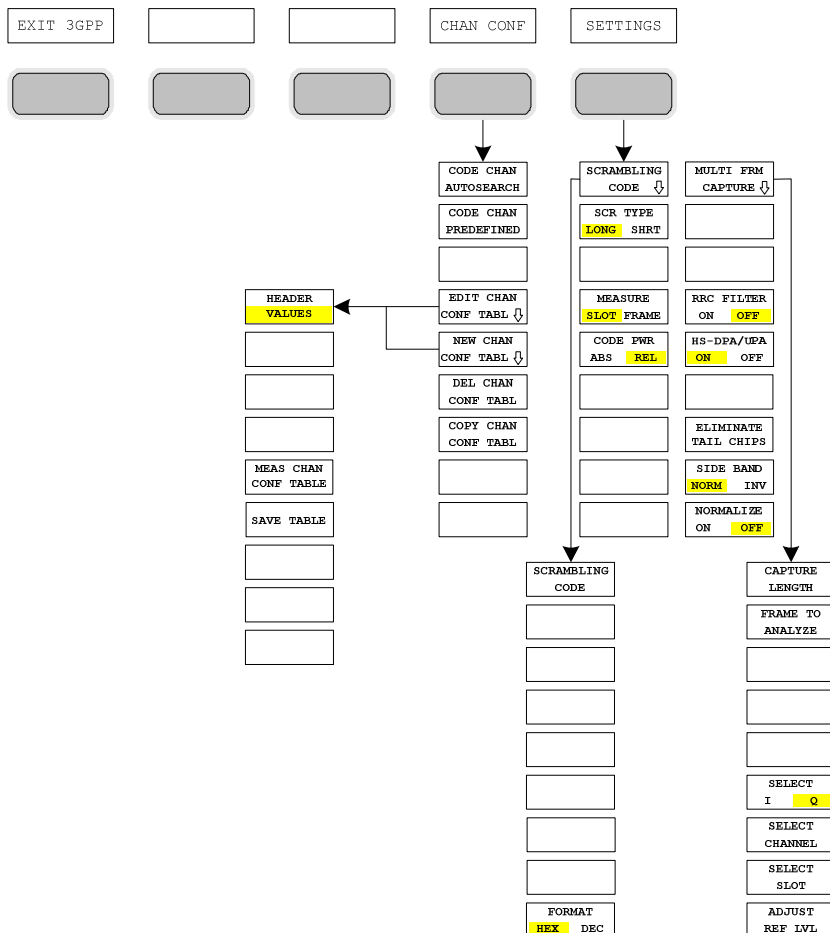
Die Applikation R&S FS-K73 wird durch Betätigen des Hotkeys 3G FDD UE gestartet:



Nach Betreten der Option können über die Hotkey-Leiste, die mit dem Aufruf der Applikation verändert wird, die wichtigsten Messeinstellungen der Code-Domain-Power-Messungen direkt ausgewählt werden.

Bei Anwahl eines der Hotkeys *CHAN CONF*, *SETTINGS*, *RESULTS* wird die Messung automatisch auf den Messmodus „Code Domain Power“ umgestellt.

Ein Drücken des Hotkeys *EXIT 3GPP* führt zum Verlassen der R&S FS-K73. Die Hotkey-Leiste des Grundgerätes wird wieder eingeblendet.



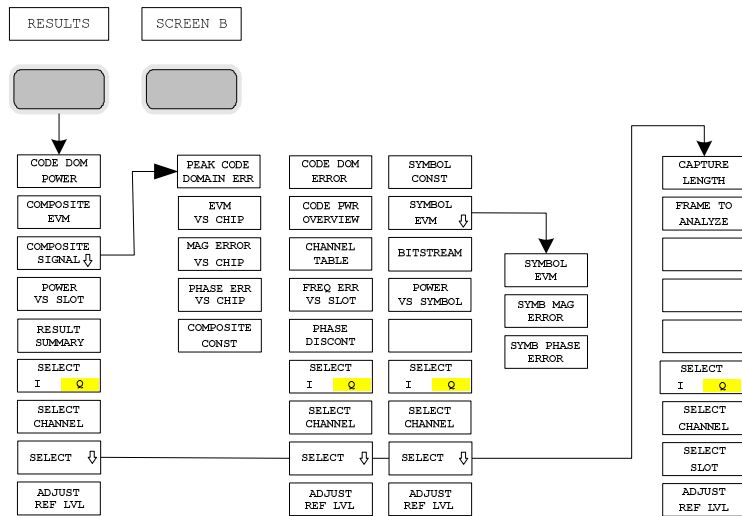


Bild 2 Übersicht der Menüs Code Domain Power -RESULT

Die in der R&S FS-K73 verfügbaren Messungen sind über die Taste MEAS anwählbar:

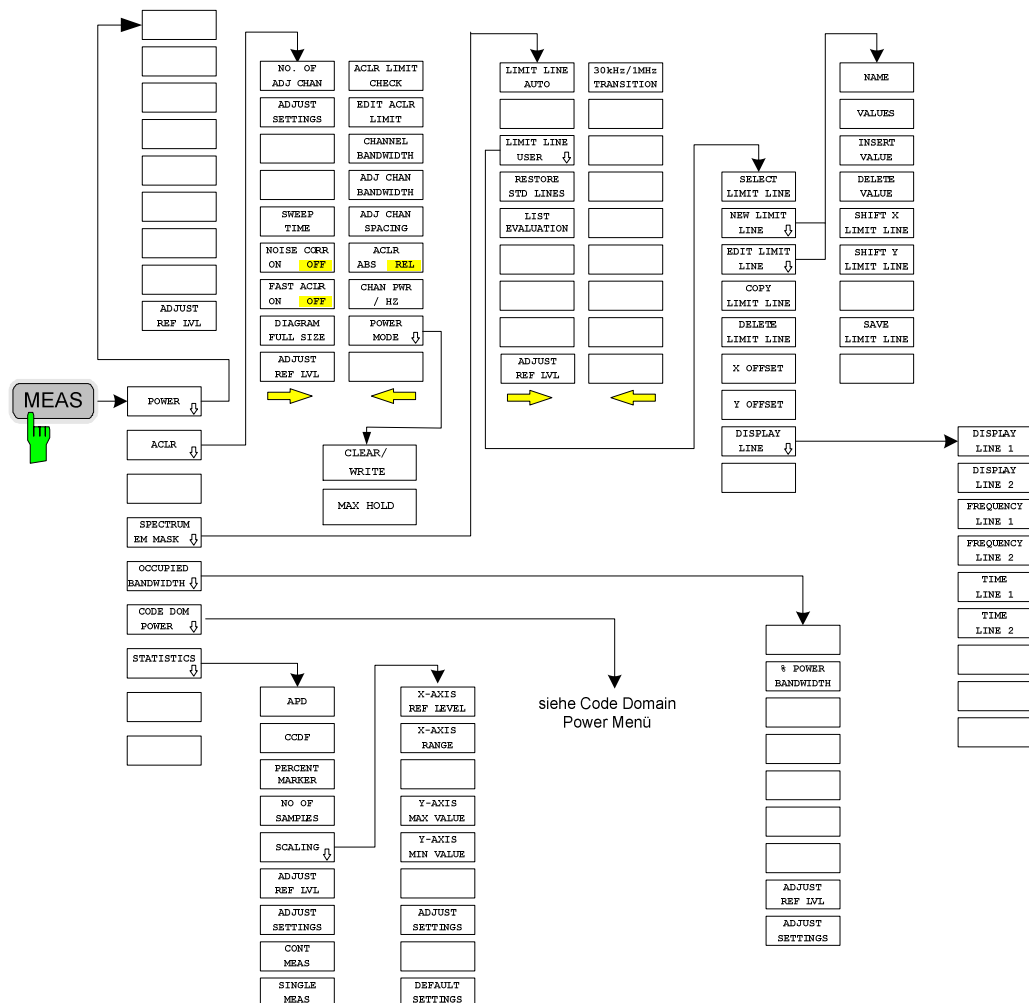


Bild 3 Übersicht der Menüs - Messfunktionen

6 Konfiguration der 3GPP-FDD-Messungen

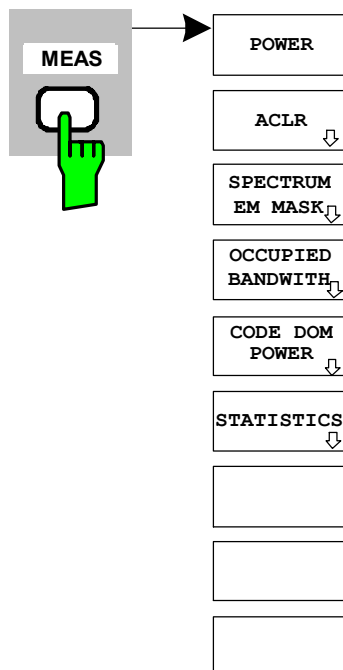
Die wichtigsten Messungen des WCDMA-Standards nach 3GPP für Mobilstationen FDD sind über die Taste *MEAS* auswählbar. Sie werden im folgenden anhand der Softkey-Funktionen erläutert.

Der Softkey *CODE DOM POWER* aktiviert die Code-Domain-Messung und führt in die Untermenüs zur Einstellung der Messparameter. Durch eine Änderung der Belegung der Hotkey-Leiste beim Übertritt in die Applikation wird sichergestellt, dass die wichtigsten Parameter der Code-Domain-Power-Messungen (CDP-Messungen) direkt über die Hotkey-Leiste erreichbar sind.

Die Softkeys *POWER*, *ACLR*, *SPECTRUM EM MASK*, *OCCUPIED BANDWIDTH* und *STATISTICS* aktivieren Mobilstations-Messungen mit vordefinierten Einstellungen, die im Analysator-Modus des Grundgerätes durchgeführt werden. Die Messungen werden mit den in der 3GPP-Spezifikation vorgeschriebenen Parametern durchgeführt. Eine nachträgliche Änderung der Einstellungen ist möglich.

Die weiteren Menüs des Spektrumanalysators entsprechen den Menüs dieser Betriebsarten und sind im Bedienhandbuch zum Grundgerät beschrieben.

Taste *MEAS*

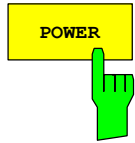


Die Taste *MEAS* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Messung der Option R&S FS-K73:

- *POWER* aktiviert die Messung der Kanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart Analysator.
- *ACLR* aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart Analysator.
- *SPECTRUM EM MASK* nimmt einen Vergleich der Signalleistung in verschiedenen Offset-Bereichen vom Träger mit den durch 3GPP vorgegebenen Maximalwerten vor.
- *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert die Messung der durch das Signal belegten Bandbreite.
- *CODE DOM POWER* aktiviert die Code-Domain-Power-Messung und öffnet ein weiteres Untermenü zur Auswahl und Konfiguration der Parameter. Alle weiteren Menüs des Spektrumanalysators werden an die Funktionen der Betriebsart Code-Domain-Power-Messung angepasst.
- *STATISTICS* wertet das Signal hinsichtlich seiner statistischen Eigenschaften aus (Verteilungsfunktion der Signalamplituden).

Messung der Kanalleistung

Taste MEAS



Der Softkey **POWER** aktiviert die Messung der Kanalleistung des 3GPP-FDD-Signals.

Der Spektrumanalysator misst die Leistung des HF-Signals ungewichtet in einer Bandbreite von 5 MHz.

$$f_{BW} = 5 \text{ MHz} \geq (1 + \alpha) \cdot 3.84 \text{ MHz} \approx 4.7 \text{ MHz} \quad | \quad \alpha = 0.22$$

Die Leistung wird im Zero Span gemessen. Die Filterung erfolgt über ein 5 MHz breites digitales Kanalfilter. Diese Bandbreite ist nur wenig größer als die von der 3GPP-Spezifikation geforderte minimale Bandbreite von 4,7 MHz. Die Bandbreite sowie die zugehörige Kanalleistung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

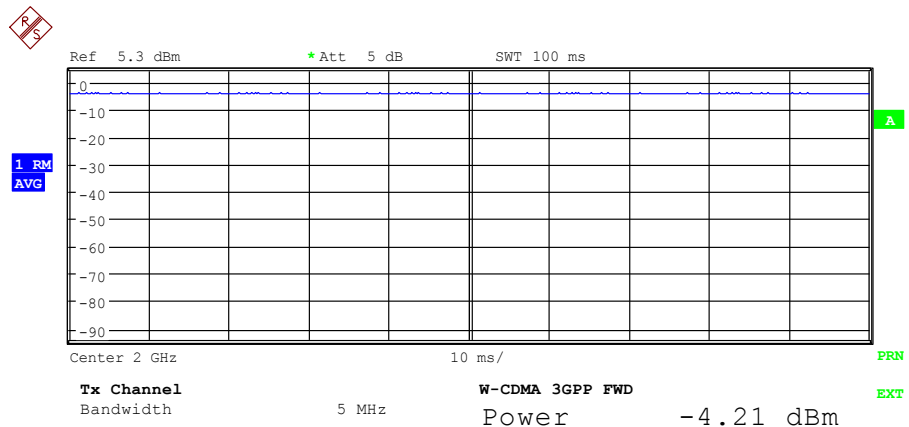


Bild 4 Messung der Leistung im Übertragungskanal unter Nutzung eines 5 MHz Kanalfilters

Der Softkey aktiviert die Betriebsart Analysator mit definierten Einstellungen:

SYSTEM PRESET		
Nach dem Preset werden folgende benutzerspezifische Einstellungen wiederhergestellt, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:		
Reference Level + Rev Level Offset		
Center Frequency + Frequency Offset		
Input Attenuation		
Mixer Level		
Alle Triggereinstellungen		
CHAN PWR / ACP	CP / ACP ON	
CP / ACP STANDARD	W-CDMA 3GPP REV	
CP / ACP CONFIG	NO. OF ADJ CHAN	0

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Spektrumanalysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart Analysator bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl:

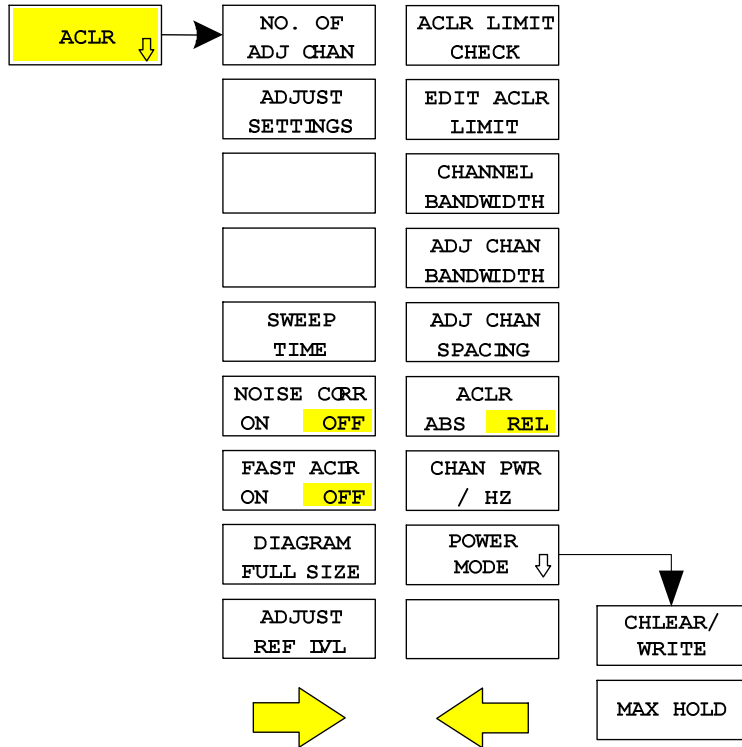
CONF:WCDP:MEAS POW

Ergebnisabfrage:

CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CPOW

Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR

Taste MEAS



Der Softkey **ACLR** aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung mit den laut 3GPP-Spezifikation definierten Einstellungen (Adjacent Channel Leakage Power Ratio).

Der Spektrumanalysator misst die Leistung des Nutzkanals sowie der jeweils benachbarten linken und rechten Seitenkanäle. In der Grundeinstellung werden jeweils zwei Nachbarkanäle berücksichtigt. Die Ergebnisse der Messung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

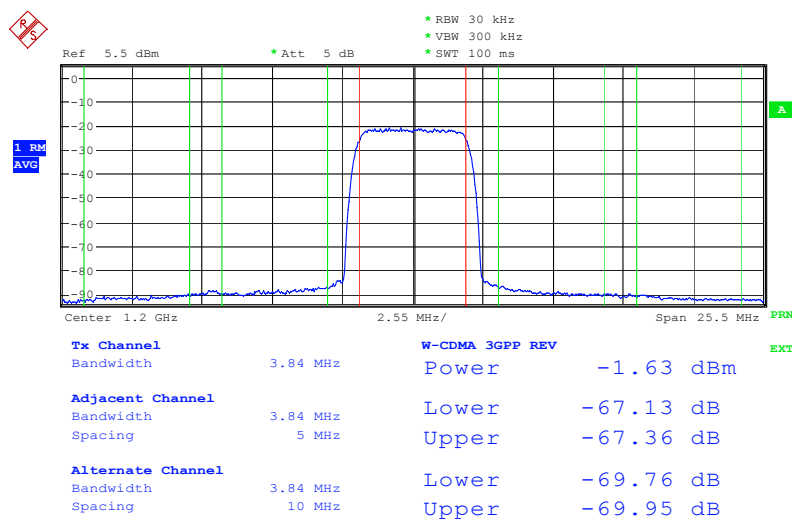


Bild 5 Messung der Nachbarkanalleistung einer 3GPP-FDD-Mobilstation.

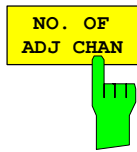
Der Softkey aktiviert die Betriebsart Analysator mit definierten Einstellungen:

SYSTEM PRESET		
Nach dem Preset werden folgende benutzerspezifische Einstellungen wiederhergestellt, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation Mixer Level Alle Triggereinstellungen		
CHAN PWR / ACP	CP / ACP ON	
CP / ACP STANDARD	W-CDMA 3GPP REV	
CP / ACP CONFIG	NO. OF ADJ CHAN	2

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart Analysator bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MEAS ALCR`

Ergebnisabfrage: `CALC1:MARK:FUNC:POW:RES? ACP`



Der Softkey *NO. OF ADJ CHAN* aktiviert die Eingabe der Anzahl $\pm n$ der Nachbarkanäle, die für die Nachbarkanalleistungsmessung berücksichtigt werden.

Möglich sind die Eingaben 0 bis 12.

Folgende Messungen werden abhängig von der Anzahl der Kanäle durchgeführt.

- 0 Nur die Kanalleistung wird gemessen.
- 1 Die Kanalleistung und die Leistung des oberen und unteren Nachbarkanals (adjacent channel) werden gemessen.
- 2 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und des nächsten unteren und oberen Kanals (Alternate Channel 1) werden gemessen.
- 3 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals, des nächsten unteren und oberen Kanals (Alternate Channel 1) und des übernächsten unteren und oberen Nachbarkanals (Alternate Channel 2) werden gemessen.

Bei höheren Anzahl setzt sich das Verfahren entsprechend fort.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:ACP 2`

Abfrage: `SENS:POW:ACH:ACP?`

Realisiert wird diese höhere Anzahl von Nachbarkanälen über Einstellungen wie:

ACLR LIMIT CHECK

`CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`

`CALC:LIM:ACP:ALT1..11:RES?`

EDIT ACLR LIMITS

`CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON`

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm, -10dBm`

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON`

`CALC:LIM:ACP:ALT1..11 0dB, 0dB`

`CALC:LIM:ACP:ALT1..11:STAT ON`

`CALC:LIM:ACP:ALT1..11:ABS -10dBm, -10dBm`

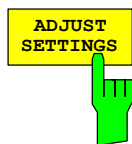
`CALC:LIM:ACP:ALT1..11:ABS:STAT ON`

ADJ CHAN BANDWIDTH

`SENS:POW:ACH:BWID:ALT1..11 30kHz`

ADJ CHAN SPACING

`SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1..11 4MHz`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert automatisch die Geräteeinstellungen des Analysators für die gewählte Leistungsmessung (s.u.).

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators werden dann in Abhängigkeit der Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite, Kanalabstand) optimal eingestellt:

- Frequenzdarstellbereich:

Der Frequenzdarstellbereich muss mindestens alle zu betrachten- den Kanäle umfassen.

Bei der Messung der Kanalleistung wird als Span die zweifache Kanalbandbreite eingestellt.

Die Einstellung des Spans bei der Nachbarkanalleistungsmessung ist abhängig vom Kanalabstand und der Kanalbandbreite des vom Übertragungskanal am weitesten entfernten Nachbarkanals ADJ, ALT1 oder ALT2.

- Auflösungsbreite $RBW \leq 1/40$ der Kanalbandbreite
- Videobandbreite $VBW \geq 3 \times RBW$.
- Detektor RMS-Detektor

Die Trace-Mathematik und die Trace-Mittelung werden ausgeschaltet. Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist durch *ADJUST REF LVL* separat einzustellen.

Die Anpassung erfolgt einmalig; im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

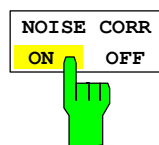
IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES ACP|CPW|OBW`



Der Softkey *SWEEP TIME* aktiviert die Eingabe der Sweepzeit. Mit dem RMS-Detektor führt eine längere Sweepzeit zu stabileren Messergebnissen.

Diese Einstellung ist identisch zur Einstellung *SWEEP TIME MANUAL* im Menü *BW*.

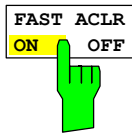
IEC-Bus-Befehl: `SWE:TIM <value>`



Der Softkey *NOISE CORR ON/OFF* schaltet eine Korrektur der Messergebnisse um das resultierende Rauschen des Gerätes ein. Beim Einschalten des Softkeys wird zunächst eine Messung des Restrauschens des Gerätes vorgenommen. Das gemessene Rauschen wird dann von der Leistung des betrachteten Kanals abgezogen.

Bei jeder Änderung der Messfrequenz, der Auflösungsbandbreite, der Messzeit oder der Pegel-Einstellungen wird die Rausch-Korrektur ausgeschaltet. Um die Messung des Restrauschens mit den neuen Einstellungen zu wiederholen, muss der Softkey erneut gedrückt werden.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:NCOR ON`



Der Softkey **FAST ACLR** schaltet zwischen der Messung nach der IBW-Methode (FAST ACLR OFF) und der Messung im Zeitbereich (FAST ACLR ON) um.

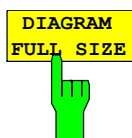
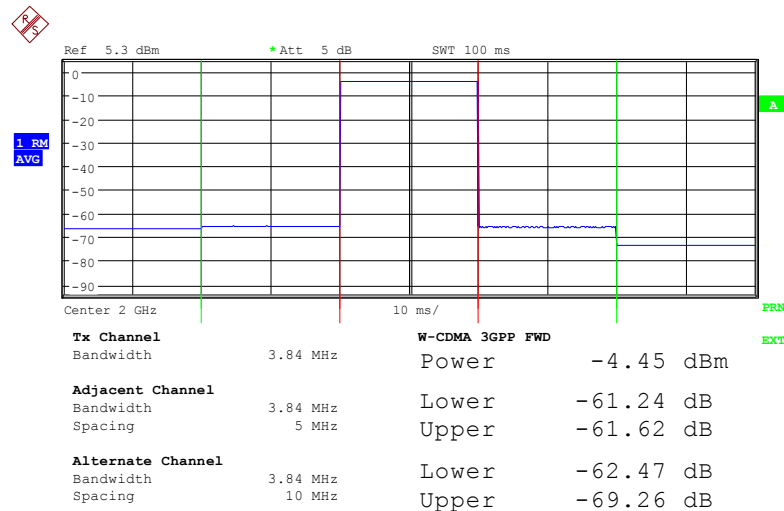
Bei **FAST ACLR ON** erfolgt die Messung der Leistung in den verschiedenen Kanälen im Zeitbereich. Der R&S Analysator stellt seine Mittenfrequenz der Reihe nach auf die verschiedenen Kanal-Mittenfrequenzen und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweep Time/Anzahl der gemessenen Kanäle). Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenz-Offset geeigneten RBW-Filter verwendet (root raised cos bei WCDMA).

Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Damit sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren notwendig.

Die Messwertausgabe erfolgt in Tabellenform, wobei die Leistung im Nutzkanal in dBm und die Leistungen in den Nachbarkanälen in dBm (**ACLR ABS**) oder dB (**ACLR REL**) ausgegeben werden.

Die Wahl der Sweepzeit (= Messzeit) hängt ab von der gewünschten Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Je länger die Sweepzeit gewählt wird, desto reproduzierbarer werden die Messergebnisse, da die Leistungsmessung dann über eine längere Zeit durchgeführt wird.


Als Faustformel kann für eine Reproduzierbarkeit von 0.5 dB (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0.5 dB vom wahren Messwert) angenommen werden, dass ca. 500 unkorrelierte Messwerte notwendig sind (gilt für weißes Rauschen). Als unkorreliert werden die Messwerte angenommen, wenn deren zeitlicher Abstand dem Kehrwert der Messbandbreite entspricht ($=1/BW$).



IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:HSP ON`

Der Softkey **DIAGRAM FULL SIZE** schaltet das Diagramm auf volle Bildschirmgröße um.

IEC-Bus-Befehl: -




ADJUST
REF LVL

Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des R&S Analysator an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der R&S Analysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rausch-Abstand eingeschränkt wird.

Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`



ACLR LIMIT
CHECK

Softkey *ACLR LIMIT CHECK* schaltet die Grenzwertüberprüfung der ACLR-Messung ein bzw. aus.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:LIM:ACP ON`

Abfrage der LIMIT CHECK Results für


Adjacent Ch: `CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`

Alternate Ch<1..2>: `CALC:LIM:ACP:ALT<1..2>:RES?`

Result Format:

Left Sideband `[PASSED, FAILED]`

Right Sideband `[PASSED, FAILED]`



EDIT ACLR
LIMIT

EDIT ACLR LIMITS öffnet eine Tabelle mit den Grenzwerten für die ACLR-Messung. Durch Betätigen des Softkeys *ADJUST SETTINGS*. Werden die vom Standard abhängigen Default Werte eingetragen.

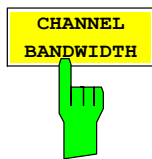
ACP LIMITS				
CHAN	RELATIVE LIMIT CHECK		ABSOLUTE LIMIT CHECK	
	VALUE	ON	VALUE	ON
ADJ	-55 dBc	✓	0 dBm	
ALT1	-70 dBc	✓	0 dBm	
ALT2	0 dBc		0 dBm	

Folgende Regeln gelten für die Grenzwerte:

- Für jeden der Nachbarkanäle kann ein eigener Grenzwert bestimmt werden. Der Grenzwert gilt für den unteren und den oberen Nachbarkanal gleichzeitig.
- Es kann ein relativer Grenzwert und/oder ein absoluter Grenzwert definiert werden. Die Überprüfung beider Grenzwerte kann unabhängig voneinander aktiviert werden.
- Die Einhaltung der aktiven Grenzwerte wird unabhängig davon geprüft, ob die Grenzwerte absolut oder relativ sind und ob die Messung selbst in absoluten Pegeln oder relativen Pegelabständen durchgeführt wird. Sind beide Überprüfungen aktiv und ist der höhere von beiden Grenzwerten überschritten, so wird der betroffene Messwert gekennzeichnet.

Hinweis: Messwerte, die den Grenzwert verletzen, werden mit einem vorangestellten Stern und roter Schrift gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:LIM:ACP ON`
`CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB`
`CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON`
`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm`
`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON`
`CALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB`
`CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON`
`CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm`
`CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON`
`CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB`
`CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON`
`CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm`
`CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON`



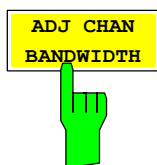
Der Softkey **CHANNEL BANDWIDTH** aktiviert die Eingabe der Kanalbandbreite für den Übertragungskanal.

Die Nutzkanalbandbreite ist in der Regel durch das Übertragungsverfahren festgelegt. Bei WCDMA wird in der Grundeinstellung mit einer Kanalbandbreite von 3.84 MHz gemessen.

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACP OFF*) wird die Kanalbandbreite am Bildschirm durch zwei senkrechte Linien links und rechts von der Mitte des Bildschirms dargestellt. Damit kann visuell überprüft werden, ob sich die gesamte Leistung des zu messenden Signals innerhalb der gewählten Kanalbandbreite befindet.

Bei der Messung nach der Zeitbereichsmethode (*FAST ACP ON*) erfolgt die Messung im Zero Span. Die Kanalgrenzen werden hier nicht gekennzeichnet. Für die Eingabe der Kanalbandbreite bietet der R&S Analysator alle verfügbaren Kanalfilter zur Auswahl an. Davon abweichende Kanalbandbreiten sind nicht einstellbar. Wenn abweichende Kanalbandbreiten notwendig sind, ist die Messung nach der IBW-Methode durchzuführen.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:BWID 3.84MHz`



Der Softkey **ADJ CHAN BANDWIDTH** öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalbandbreiten für die Nachbarkanäle.

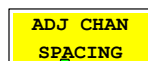
ACP CHANNEL BW	
CHAN	BANDWIDTH
ADJ	3.84 MHz
ALT1	3.84 MHz
ALT2	3.84 MHz

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACP OFF*) sind die Bandbreiten der verschiedenen Nachbarkanäle numerisch einzugeben. Da häufig alle Nachbarkanäle die gleiche Bandbreite haben, werden mit der Eingabe der Nachbarkanalbandbreite (ADJ) auch die übrigen Kanäle Alt1 und Alt2 auf die Bandbreite des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Nachbarkanalbandbreiten nur ein Wert eingegeben werden. Ebenso wird mit den Alt2-Kanälen (Alternate Channel 2) bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals (Alternate Channel 1) verfahren.

Hinweis: Die Bandbreiten können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

Bei der Messung im Zeitbereich (*FAST ACP ON*) werden die Nachbarkanalbandbreiten aus der Liste der verfügbaren Kanalfilter ausgewählt. Bei davon abweichenden Nachbarkanalbandbreiten ist die IBW-Methode zu verwenden.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:BWID:ACH 3.84MHz`
`SENS:POW:ACH:BWID:ALT1 3.84MHz`
`SENS:POW:ACH:BWID:ALT2 3.84MHz`



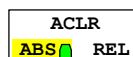
Der Softkey *ADJ CHAN SPACING* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalabstände.

ACP CHANNEL SPACING	
CHAN	SPACING
ADJ	5 MHz
ALT1	10 MHz
ALT2	15 MHz

Da die Nachbarkanäle oft untereinander die gleichen Abstände haben, werden mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) der Kanal ALT1 auf das Doppelte und der Kanal ALT2 auf das Dreifache des Kanalabstandes des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Kanalabständen nur ein Wert eingegeben werden. Analog wird mit den Alt2-Kanälen bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals verfahren.

Hinweis: Die Kanalabstände können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

IEC-Bus-Befehl: SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 5MHz
 SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 10MHz
 SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 15MHz

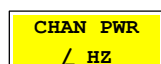


Der Softkey *ACLR ABS/REL* (Channel Power Absolute/Relative) schaltet zwischen absoluter und relativer Messung der Leistung im Kanal um.

ACLR ABS Der Absolutwert der Leistung im Übertragungskanal und in den Nachbarkanälen wird in der Einheit der Y-Achse angezeigt, z.B. in dBm

ACLR REL Bei der Nachbarkanalleistungsmessung (*NO. OF ADJ CHAN > 0*) wird der Pegel der Nachbarkanäle relativ zum Pegel des Übertragungskanals in dBc angezeigt. Bei linearer Skalierung der Y-Achse wird die relative Leistung (CP/CP_{ref}) des neuen Kanals zum Referenzkanal angezeigt. Bei dB-Skalierung wird das logarithmische Verhältnis $10 \cdot \lg(CP/CP_{ref})$ angezeigt. Damit kann die relative Kanalleistungsmessung auch für universelle Nachbarkanalleistungsmessungen genutzt werden. Jeder Kanal wird dabei einzeln gemessen.

IEC-Bus-Befehl: SENS:POW:ACH:MODE ABS



Der Softkey *CHAN PWR / HZ* schaltet zwischen der Messung der Gesamtleistung im Kanal und der Messung der Leistung im Kanal bezogen auf 1 Hz Bandbreite um.

Der Umrechnungsfaktor ist $10 \cdot \lg \frac{1}{\text{Channel} \cdot \text{Bandwidth}}$.

IEC-Bus-Befehl: CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON|OFF

Bei manueller Einstellung der Messparameter abweichend von der mit *ADJUST SETTINGS* vorgenommenen ist für die verschiedenen Parameter folgendes zu beachten:

Frequenzdarstellbereich Die Frequenzdarstellbereich muss mindestens die zu messenden Kanäle umfassen.
Bei Messung der Kanalleistung ist dies die Kanalbandbreite.
Ist die Frequenzdarstellbreite im Vergleich zum betrachteten Frequenzausschnitt (bzw. zu den Frequenzausschnitten) groß, so stehen zur Messung nur noch wenige Punkte der Messkurve zur Verfügung.

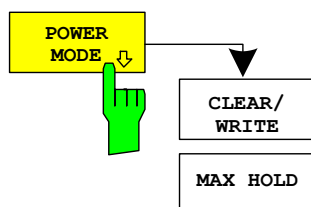
Auflösebandbreite (RBW) Um sowohl eine akzeptable Messgeschwindigkeit als auch die nötige Selektion (zur Unterdrückung von spektralen Anteilen außerhalb des zu messenden Kanals, insbesondere der Nachbarkanäle) sicherzustellen, darf die Auflösebandbreite weder zu klein noch zu groß gewählt werden. Als Daumenregel ist die Auflösebandbreite auf Werte zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite einzustellen. Die Auflösebandbreite kann dann größer eingestellt werden, wenn das Spektrum innerhalb des und um den zu messenden Kanal einen ebenen Verlauf hat.

Videobandbreite (VBW) Für eine korrekte Leistungsmessung darf das Videosignal nicht bandbegrenzt werden. Eine Bandbegrenzung des logarithmischen Videosignals würde zu einer Mittelung führen und damit zu einer zu geringen Anzeige der Leistung (-2,51 dB bei sehr kleiner Videobandbreite). Die Videobandbreite muss daher mindestens das Dreifache der Auflösebandbreite betragen.

Der Softkey *ADJUST SETTINGS* stellt die Videobandbreite (VBW) in Abhängigkeit der Kanalbandbreite wie folgt ein:

$$VBW \geq 3 \times RBW.$$

Detektor Der Softkey *ADJUST SETTINGS* wählt den RMS-Detektor aus.
Der RMS-Detektor wird deshalb gewählt, weil er unabhängig von der Signalcharakteristik des zu messenden Signals immer korrekt die Leistung anzeigt. Prinzipiell wäre auch der Sample-Detektor möglich. Dieser führt aber aufgrund der begrenzten Anzahl von Trace-Pixeln zur Berechnung der Leistung im Kanal zu instabileren Ergebnissen. Eine Mittelung, die oft zur Stabilisierung der Messergebnisse durchgeführt wird, resultiert in einer zu geringen Pegelanzeige und muss daher vermieden werden. Die Pegelminderanzeige ist abhängig von der Anzahl der Mittelungen und der Signalcharakteristik im zu messenden Kanal.

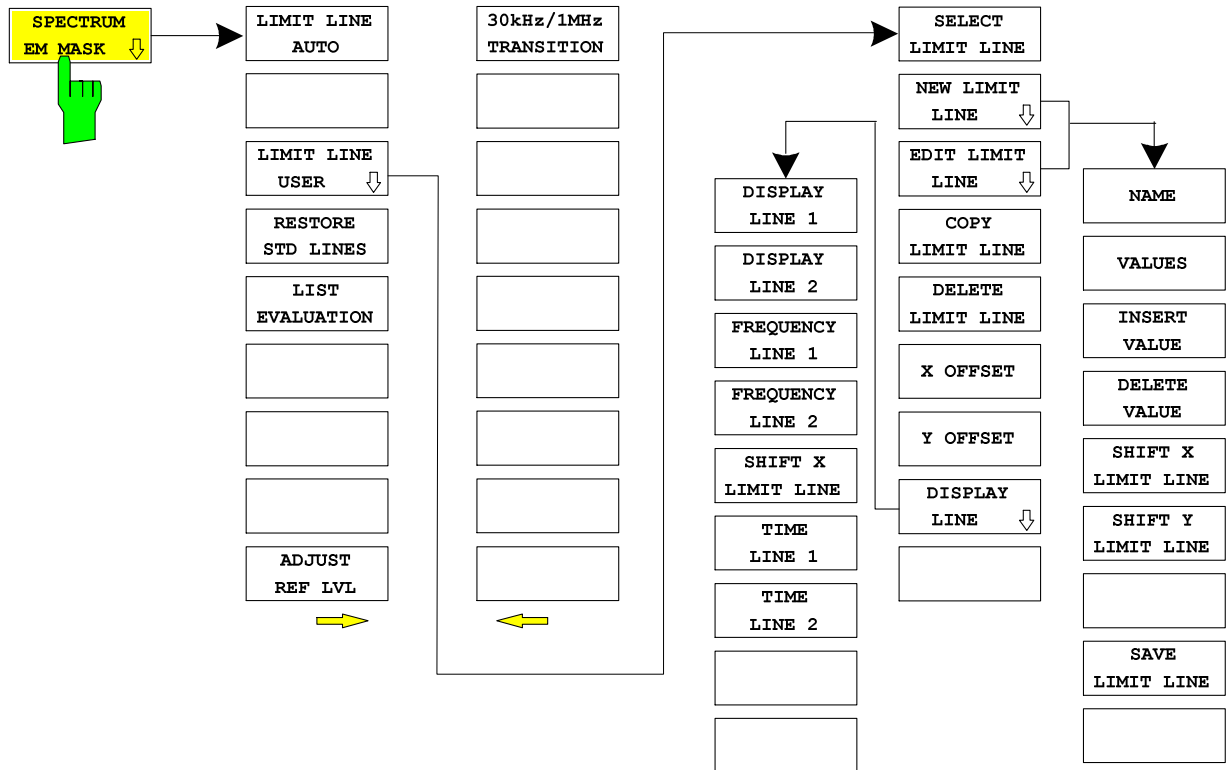


Das POWER MODE Untermenü erlaubt den Power Modus zwischen dem normalen (CLEAR/WRITE) und dem MAX HOLD-Modus umzuschalten. Im *CLEAR/WRITE*-Modus werden die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistungen direkt ausgehend von der aktuellen Messkurve berechnet. Im *MAX HOLD*-Modus werden die Leistungswerte weiterhin von der aktuellen Messkurve abgeleitet aber sie werden mit einem maximalen Algorithmus mit dem vorherigen Leistungswert verglichen. Der größere Wert wird beibehalten.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:FUNC:POW:MODE WRIT|MAXH`

Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK

Taste MEAS



Der Softkey *SPECTRUM EM MASK* startet die Bestimmung der Leistung des 3GPP-FDD-Signals in definierten Offsets vom Träger und vergleicht die Leistungen mit einer von 3GPP vorgegebenen Spektralmaske.

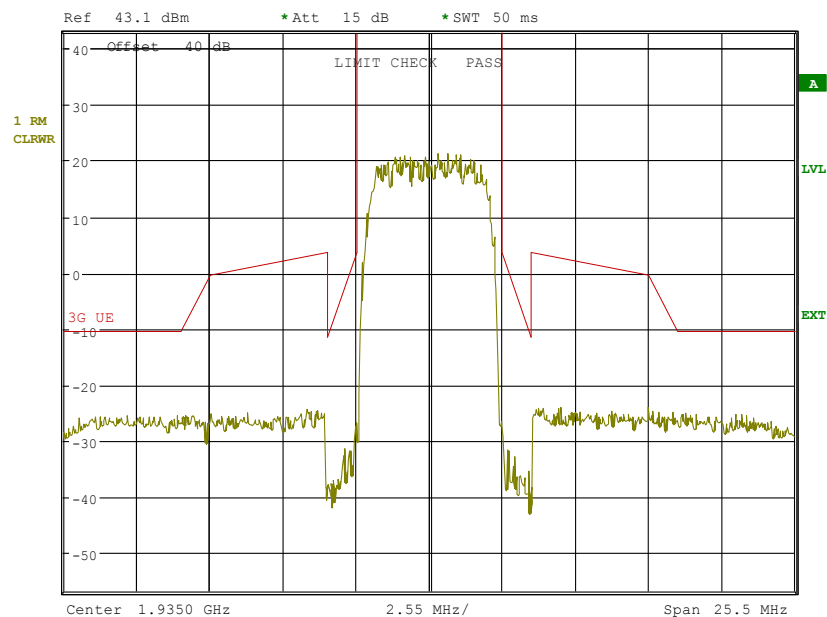


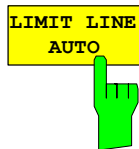
Bild 6 Messung der Spectrum Emission Mask.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart Analysator mit definierten Einstellungen:

SYSTEM PRESET		
Nach dem Preset werden folgende benutzerspezifische Einstellungen wiederhergestellt, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation + Mixer Level Alle Triggereinstellungen		
CHAN PWR / ACP	CP / ACP ON	
CP / ACP STANDARD	W-CDMA 3GPP REV	
CP / ACP CONFIG	NO. OF ADJ CHAN	0
SPAN		25.5 MHz
BW	SWEEP TIME MANUAL	50 ms

IEC-Bus-Befehl: CONF:WCDP:MEAS ESP

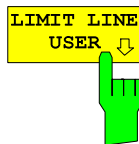
Ergebnisabfrage: CALC:LIMit:FAIL? und visuelle Auswertung



Der Softkey *LIMIT LINE AUTO* berechnet die Grenzwertlinie automatisch nach Bestimmung der Leistung im Nutzkanal. Wird die Messung im *CONTINUOUS SWEEP* betrieben und ändert sich die Kanalleistung von Sweep zu Sweep, kann das in einer fortlaufenden Neuzeichnung der Grenzwertlinie resultieren.

Der Softkey ist beim Betreten der Spectrum-Emission-Mask-Messung aktiviert.

IEC-Bus-Befehl: CALC:LIM:ESP:MODE AUTO



SELECT LIMIT LINE
NEW LIMIT LINE ↓
EDIT LIMIT LINE ↓
COPY LIMIT LINE
DELETE LIMIT LINE
X OFFSET
Y OFFSET
DISPLAY LINE ↓

Der Softkey *LIMIT LINE USER* aktiviert die Eingabe benutzerdefinierter Grenzwertlinien. Der Softkey öffnet die Menüs des Limit-Line-Editors, die aus dem Grundgerät bekannt sind.

Folgende Einstellungen der Grenzwertlinien sind für Mobilstationstests sinnvoll:

Trace 1, Domain Frequency , X-Scaling relative, Y-Scaling absolute, Spacing linear, Unit dBm.

Im Unterschied zu den bei Auslieferung des R&S Analysators auf dem Gerät vordefinierten Grenzwertlinien, die den Standard-Vorgaben entsprechen, kann die vom Benutzer spezifizierte Grenzwertlinie für den gesamten Frequenzbereich (± 12.5 MHz vom Träger) nur entweder relativ (bezogen auf die Kanalleistung) oder absolut angegeben werden.

IEC-Bus-Befehl: siehe Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle



Der Softkey *RESTORE STD LINES* überführt die im Standard definierten Limit Lines wieder in den Zustand, in dem sie bei Auslieferung des Gerätes waren. Dadurch wird eine versehentliche Überschreibung der Standard-Lines unschädlich gemacht.

IEC-Bus-Befehl: CALC:LIM:ESP:REST

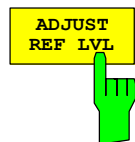


Der Softkey *LIST EVALUATION* rekonfiguriert die SEM-Ausgabe so, dass sie in einer zweigeteilten Darstellung (Split Screen) ausgegeben wird. In der oberen Hälfte wird der Trace mit der Grenzwertlinie angezeigt. In der unteren Hälfte wird die Spitzenwertliste angezeigt. Für jeden Bereich der vom Standard definierten Spektrumsemission ist ein Spitzenwert aufgeführt. Für jeden Spitzenwert wird die Frequenz, die absolute Leistung, die relative Leistung zur Kanalleistung und das Delta Limit zur Grenzwertlinie angezeigt. Solange das Delta-Limit negativ ist, liegt der Spitzenwert unter der Grenzwertlinie. Ein positives Delta gibt einen FAILED-Wert an. Die Ergebnisse werden dann rot markiert. Am Ende der Reihe erscheint ein Sternchen, um den Fail-Wert auf einem schwarz-weiß Ausdruck kenntlich zu machen.

Wenn die Listenauswertung aktiv ist, ist die Listenfunktion des Spitzenwerts nicht verfügbar.

IEC-Bus-Befehl: `CALC1:PEAK:AUTO ON | OFF`

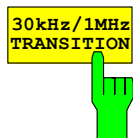
Mit diesem Befehl kann die Listenauswertung, die aus Gründen der Rückwärtskompatibilität nicht standardmäßig aktiv ist, aktiviert werden.



Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Spektrumanalysators an die gemessene Gesamtleistung des Signals an. Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig des Spektrumanalysators nicht übersteuert wird und die Messdynamik durch einen zu niedrigen Referenzpegel nicht eingeschränkt wird.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`



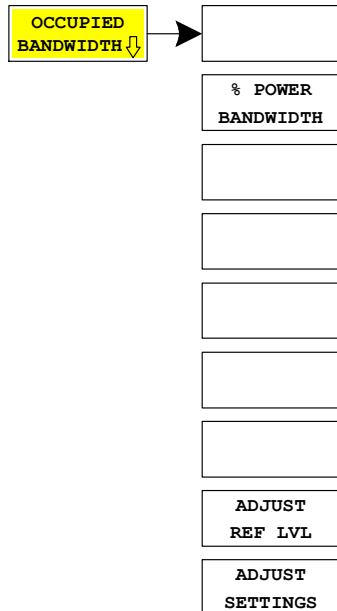
Der Softkey *30kHz/1MHz TRANSITION* legt fest, bei welcher Offset-Frequenz die Auflösebandbreite zwischen 30 kHz und 1 MHz umgeschaltet werden soll.

Der Standardwert ist 3,5 MHz.

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:LIM:ESP:TRAN 3 MHz`

Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH

Taste MEAS



Der Softkey *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert eine Messung der vom Signal belegten Bandbreite.

Bei dieser Messung wird die Bandbreite bestimmt, in der - im Grundzustand -99 % der Signalleistung zu finden sind. Der prozentuale Anteil der Signalleistung, der in die Bandbreitenmessung einbezogen werden soll, kann verändert werden. Die Bandbreite sowie die Eckfrequenzen für die Messung werden im Marker-Info-Feld in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt.

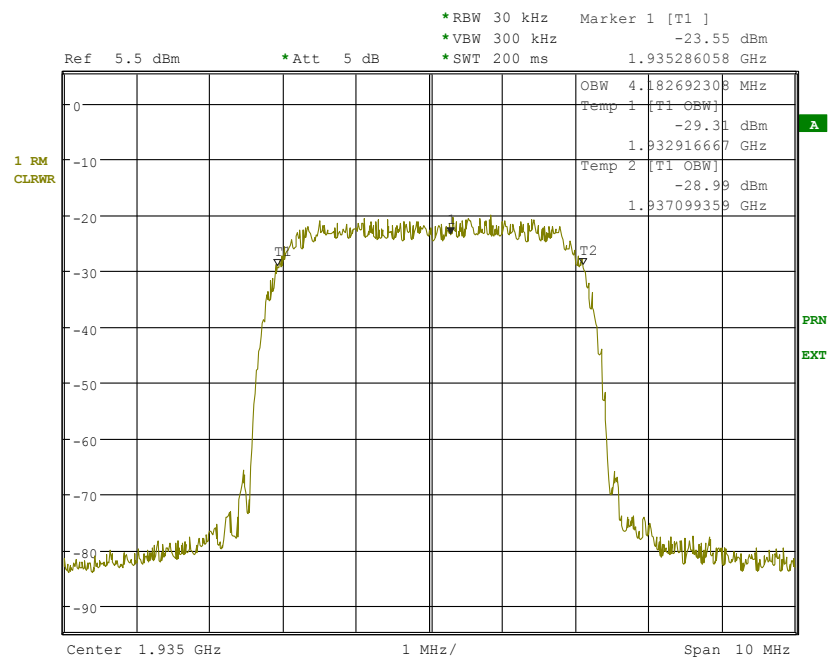


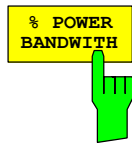
Bild 7 Messung der belegten Bandbreite

Der Softkey aktiviert die Betriebsart Analysator mit definierten Einstellungen:

SYSTEM PRESET		
Nach dem Preset werden folgende benutzerspezifische Einstellungen wiederhergestellt, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation + Mixer Level Alle Triggereinstellungen		
OCCUPIED BANDWIDTH		
TRACE 1	DETECTOR	RMS

IEC-Bus-Befehl: CONF:WCDP:MEAS OBAND

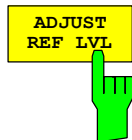
Ergebnisabfrage: CALC:MARK:FUNC:POWer:RES? OBAN



Der Softkey *% POWER BANDWIDTH* öffnet ein Feld zur Eingabe des prozentualen Anteils der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite definiert ist (prozentualer Anteil an der Gesamtleistung).

Der zulässige Wertebereich ist 10 % - 99,9 %.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:BWID 99PCT`



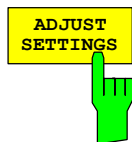
Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Spektrumanalysators an die gemessene Gesamtleistung des Signals an.

Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig des Spektrumanalysators nicht übersteuert wird und die Messdynamik durch einen zu niedrigen Referenzpegel nicht eingeschränkt wird.

Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* passt die Geräteeinstellungen des Analysators an die spezifizierte Kanalbandbreite für die Messung der belegten Bandbreite an.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators wie:

- Frequenzdarstellbereich $3 \times \text{Kanalbreite}$
- Auflösebandbreite $\text{RBW} \leq 1/40 \text{ der Kanalbandbreite.}$
- Videobandbreite $\text{VBW} \geq 3 \times \text{RBW.}$
- Detektor RMS

werden optimal eingestellt.

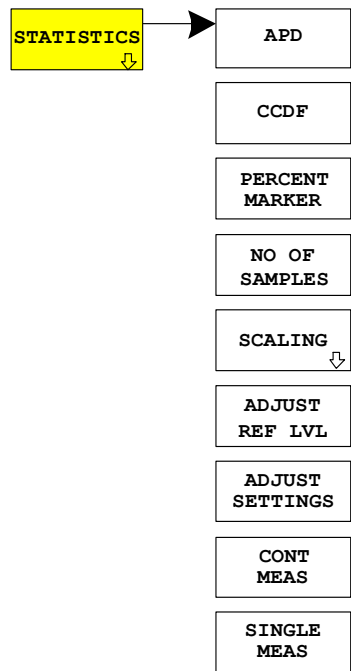
Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist für optimale Messdynamik so einzustellen, dass sich das Signalmaximum in der Nähe des Referenzpegels befindet.

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:PRES OBW`

Signalstatistik

Taste MEAS



Der Softkey *STATISTICS* startet eine Messung der Verteilungsfunktion der Signalamplituden (Complementary Cumulative Distribution Function). Die Messung kann mit Hilfe der Softkeys des Menüs auf Amplitude Power Distribution (APD) umgeschaltet werden.

Für diese Messung wird kontinuierlich ein Signalausschnitt einer einstellbaren Länge im Zero-Span aufgezeichnet und die Verteilung der Signalamplituden ausgewertet. Die Aufnahme-Länge sowie der Darstellbereich der CCDF können mit Hilfe der Softkeys des Menüs verändert werden. Die Amplitudenverteilung wird logarithmisch in Prozent der Überschreitung eines bestimmten Pegels aufgetragen, beginnend beim Mittelwert der Signalamplituden.

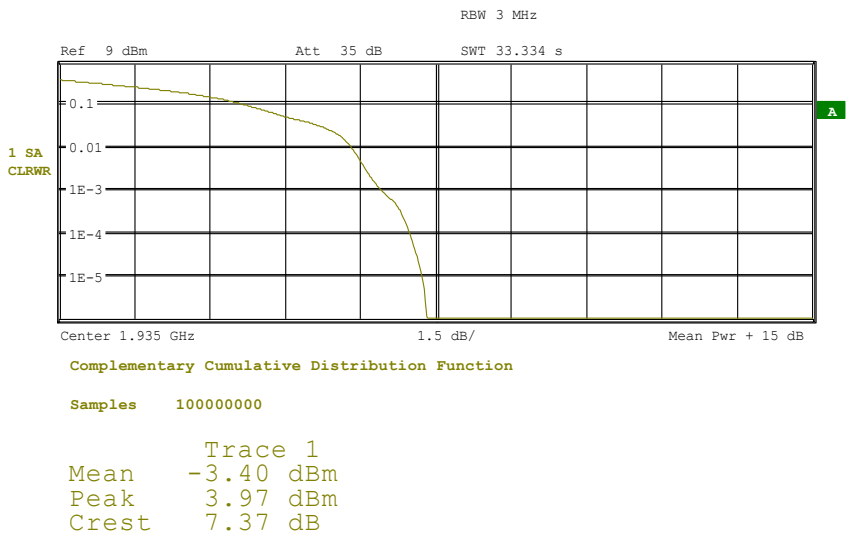


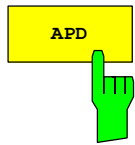
Bild 8 CCDF des 3GPP-FDD-Signals.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart Analysator mit vordefinierten Einstellungen:

SYSTEM PRESET		
Nach dem Preset werden folgende benutzerspezifische Einstellungen wiederhergestellt, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation Mixer Level Alle Triggereinstellungen		
SIGNAL STATISTIC		
TRACE1	DETECTOR	SAMPLE
BW	RES BW MANUAL	10 MHz
	VIDEO BW MANUAL	5 MHz

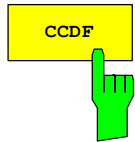
Ausgehend von dieser Einstellung kann der Spektrumanalysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart Analysator bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MEAS CCDF`
oder
`CALC:STAT:CCDF ON`
Ergebnisabfrage: `CALC:MARK:X?`



Der Softkey *APD* schaltet die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ein.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:APD ON`



Der Softkey *CCDF* schaltet die komplementäre Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function) ein.

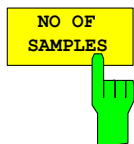
IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:CCDF ON`



Bei aktiver CCDF-Funktion erlaubt der Softkey *PERCENT MARKER* die Positionierung von Marker 1 durch Eingabe einer gesuchten Wahrscheinlichkeit. Damit lässt sich auf einfache Weise die Leistung ermitteln, die mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird.

Ist Marker 1 ausgeschaltet, so wird er automatisch eingeschaltet.

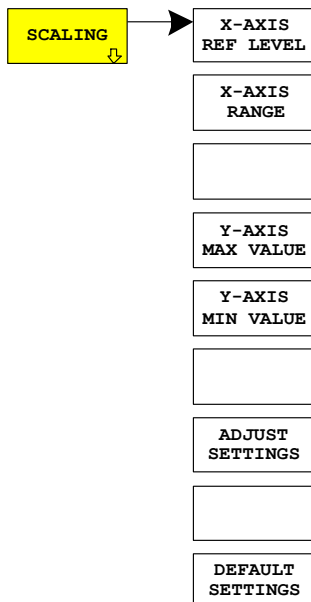
IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:Y:PERC 0...100%`



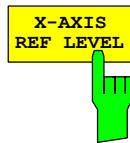
Der Softkey *NO OF SAMPLES* stellt die Anzahl der Leistungsmesswerte ein, die für die Verteilungsmessfunktion zu berücksichtigen sind.

Hinweis: Die Gesamtmesszeit wird sowohl von der gewählten Anzahl der Messungen als auch von der für die Messung gewählten Auflösungsbreite beeinflusst, da sich die Auflösungsbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:NSAM <value>`



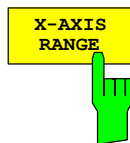
Der Softkey *SCALING* öffnet ein Menü, in dem die Skalierungsparameter für die X- und die Y-Achse geändert werden können.



Der Softkey *X-AXIS REF LEVEL* ändert die Pegeleinstellungen des Geräts und stellt die zu messende maximale Leistung ein. Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *REF LEVEL* im Menü *AMPT*.

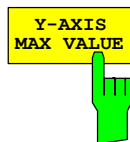
Für die *APD*-Funktion wird dieser Wert am rechten Diagrammrand angezeigt. Für die *CCDF*-Funktion wird dieser Wert nicht direkt im Diagramm dargestellt, weil die X-Achse relativ zur gemessenen *MEAN POWER* skaliert ist.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>`



Der Softkey *X-AXIS RANGE* ändert den Pegelbereich, der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist. Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *RANGE LOG MANUAL* im Menü *AMPT*.

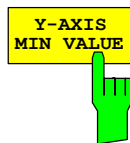
IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>`



Der Softkey *Y-AXIS MAX VALUE* legt die obere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest.

Die Werte auf der Y-Achse sind normalisiert, d.h. der Maximalwert ist 1,0. Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen.

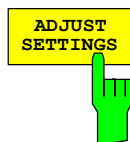
IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>`



Der Softkey *Y-AXIS MIN VALUE* legt die untere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest.

Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen. Zulässiger Wertebereich $0 < \text{Wert} < 1$.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>`

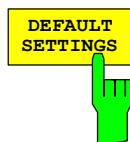


Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert die Pegeleinstellungen des Spektrumanalysators entsprechend der gemessenen Spitzenleistung zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit des Geräts.

Der Pegelbereich wird für die *APD*-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die *CCDF*-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung eingestellt, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen.

Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der gewählten Anzahl von Messwerten angepasst.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE`



Der Softkey *DEFAULT SETTINGS* setzt die Skalierung der X- und der Y-Achse auf die voreingestellten (PRESET) Werte zurück.

X-Achse Referenzpegel: -20 dBm

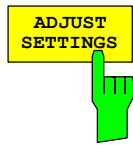
X-Achsenbereich für *APD*: 100 dB

X-Achsenbereich für *CCDF*: 20 dB

Y-Achse obere Grenze: 1.0

Y-Achse untere Grenze: 1E-6

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:PRES`

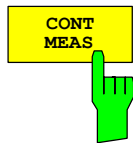


Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert die Pegeleinstellungen des Spektrumanalysators entsprechend der gemessenen Spitzenleistung zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit des Geräts.

Der Pegelbereich wird für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung eingestellt, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen.

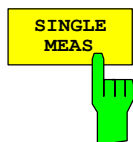
Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der gewählten Anzahl von Messwerten angepasst.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE`



Der Softkey *CONT MEAS* startet die Aufnahme neuer Messdatenreihen und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die nächste Messung wird automatisch gestartet, sobald die angezeigte Anzahl der Messwerte erreicht wurde ("CONTinuous MEASurement").

IEC-Bus-Befehl: `INIT:CONT ON;`
`INIT:IMM`



Der Softkey *SINGLE MEAS* startet die Aufnahme einer neuen Messdatenreihe und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die Messung endet nach Erreichen der angezeigten Anzahl von Messwerten.

IEC-Bus-Befehl: `INIT:CONT OFF;`
`INIT:IMM`

Code-Domain-Messungen an 3GPP-FDD-Signalen

Die Applikations-Firmware R&S FS-K73 bietet die Möglichkeit der nach dem 3GPP-Standard vorgeschriebenen Code-Domain-Messung Peak Code Domain Error, einer EVM-Messung über das Gesamt-Signal (Composite EVM), sowie der Messung der Code-Domain-Power über die belegten und unbelegten Codes. Für einen aktiven Kanal können außerdem die Darstellung der in einem Slot demodulierten Symbole, der entschiedenen Bits oder des Symbol-EVM ausgewählt werden.

Bei der Applikationsfirmware R&S FS-K73 werden je nach Spektrumanalysator, auf dem die Applikationsfirmware eingesetzt wird, zwei Möglichkeiten der Signalaufzeichnung unterschieden:

- Beim Spektrumanalysator R&S FSP wird ein Ausschnitt von ca. 2 ms aufgezeichnet. In diesem Ausschnitt wird nach dem Beginn eines (willkürlich gewählten) Slots des 3GPP-FDD-Signals gesucht. Alle Analysen werden lediglich für diesen einen Slot durchgeführt. Damit können gegenüber der Analyse eines kompletten Frames ca. 90 % Rechenzeit eingespart werden.
- Bei den Analysatoren R&S FSU und R&S FSQ besteht die Möglichkeit, zwischen der Analyse eines Slots (Aufzeichnungslänge ca. 2 ms) und der Analyse eines Frames (Aufzeichnungslänge ca. 20 ms ohne Multi Frame Capture) zu wählen (siehe Softkey MEASURE SLOT/FRAME). Dabei wird im aufgezeichneten Signalausschnitt nach dem Start eines 3GPP-FDD-Frames gesucht und ab diesem die Analyse für 15 aufeinander folgende Slots durchgeführt. Die Analyse eines kompletten Frames bietet gegenüber der Analyse von nur einem Slot zusätzliche Darstellmöglichkeiten:

POWER VERSUS SLOT: Darstellung der Leistung eines Kanals über den kompletten Frame

COMPOSITE EVM: Darstellung des Composite EVM über alle Slots eines Frames

PEAK CODE DOMAIN ERR: Darstellung des Peak Code Domain Error über alle Slots eines Frames.

Im folgenden werden beide Möglichkeiten der Aufzeichnungslänge in einer gemeinsamen Beschreibung behandelt. Bei jedem Softkey / jeder Darstellung ist dabei vermerkt, für welche der Möglichkeiten (Analyse eines Slots / Analyse eines Frames) sie gilt. Bei Abbildungen ist dabei immer die Darstellung für die Analyse eines Frames gewählt. Für die Auswahl der beiden Möglichkeiten gibt es folgende Voraussetzungen:

Analyse eines Slots: Spektrumanalysator R&S FSPoder

Spektrumanalysator R&S FSU oder

Signalanalysator R&S FSQ mit *MEASURE SLOT*

Analyse eines Frames: Spektrumanalysator R&S FSU oder

Signalanalysator R&S FSQ mit *MEASURE FRAME*.

Für die Messung der Code-Domain-Power bietet die R&S FS-K73 zwei verschiedene Darstellungen an:

- Darstellung aller Code-Kanäle

Die Option R&S FS-K73 stellt die Leistung aller belegten Code-Kanäle in einem Balkendiagramm dar. Da im Uplink die Kanäle getrennt nach I und Q behandelt werden, gilt die Darstellung dabei immer nur für einen der beiden Zweige. Die x-Achse ist dabei für die höchste Code-Klasse bzw. den höchsten Spreading-Faktor (=256) skaliert. Code-Kanäle mit einem niedrigeren Spreading-Faktor belegen entsprechend mehr Kanäle der höchsten Code-Klasse. Die Leistung eines Code-Kanals wird entsprechend der tatsächlichen Leistung des Code-Kanals dabei immer richtig gemessen. Nicht belegte Code-Kanäle werden als Kanäle der höchsten Code-Klasse angenommen und dargestellt. Die angezeigte Leistung eines nicht belegten Code-Kanals entspricht daher der Leistung eines Kanals mit dem Spreading-Faktor 256 an der entsprechenden Code-Position.

Zur einfachen Unterscheidung zwischen belegten und nicht belegten Kanälen stellt die Applikation diese in unterschiedlichen Farben dar. Belegte Kanäle werden in gelb und unbelegte in blau angezeigt. Die gemessene Leistung ist immer auf einen Slot bezogen.

- Darstellung der Leistung eines Kanals über die Slots eines Rahmens des 3GPP-FDD-Signals (nur bei Analyse eines Frames)

Bei dieser Darstellung wird die Leistung eines wählbaren Code-Kanals über einen Frame aufgetragen. Die Leistung wird dabei immer innerhalb eines Slots des gewählten Kanals gemessen. Bezugswert für den Start von Slot 0 ist der Beginn des analysierten 3GPP FDD-Rahmens.

Die Messungen Symbol Constellation, Symbol EVM und Bitstream sind jeweils auf einen Slot des gewählten Kanals bezogen.

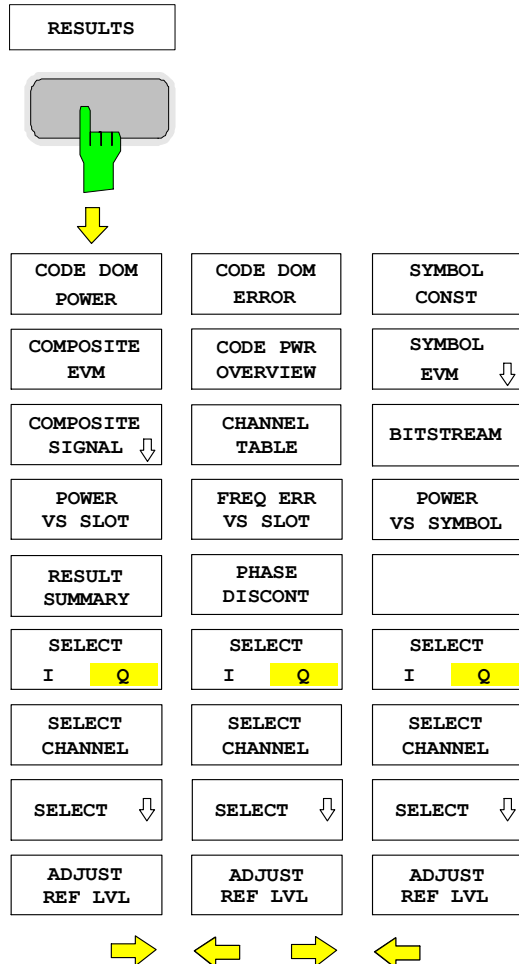
Für die Code-Domain-Power-Messungen (CDP-Messungen) wird das Display grundsätzlich im *SPLIT SCREEN* betrieben. Im oberen Teil des Displays sind ausschließlich Darstellarten zugelassen, die über die Codes der Klasse mit dem höchsten Spreading-Faktor vorgenommen werden, im unteren Teil alle anderen Darstellarten.

Für die Code-Domain-Power-Messungen erwartet die R&S FS-K73, dass im zu vermessenden Signal der Dedicated Physical Control Channel (DPCCH) enthalten ist.

Grundsätzlich bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten der CDP-Analyse. Im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* führt die R&S FS-K73 eine automatische Suche nach aktiven Kanälen im gesamten Code-Raum durch. Die Kanalsuche stützt sich dabei auf die Leistung der Kanäle sowie auf einen Signal-Rausch-Abstand, der innerhalb des Kanals nicht unterschritten werden darf. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, die im Signal als aktiv enthaltenen Kanäle über wählbare und editierbare Tabellen selbst zu bestimmen.

Darstellung der Messergebnisse – Hotkey RESULTS

Hotkey RESULTS



Der Hotkey **RESULTS** öffnet das Untermenü zur Auswahl der Darstellart. Im Hauptmenü werden dabei die wichtigsten Darstellarten sowie die im 3GPP-Standard spezifizierten Messungen für einen schnellen Zugriff angeboten, in den Seitenmenüs stehen weiterführende Darstellarten zur Verfügung.

Folgende Darstellarten stehen zur Auswahl:

CODE DOM POWER

Code-Domain-Power in relativer oder absoluter Skalierung (Die Skalierung hängt vom Softkey **SETTINGS** → **CODE PWR ABS / REL** ab.)

COMPOSITE EVM

quadratische Abweichung zwischen Mess-Signal und idealem Referenzsignal. (Nur für die Analyse eines gesamten Frames. Siehe: **SETTINGS** → **MEASURE SLOT / FRAME**)

COMPOSITE SIGNAL

Öffnet ein Untermenü für Darstellarten, die sich auf das Signalgemisch (Composite Signal) beziehen (z. B. **PEAK CODE DOMAIN ERROR**). (Teile des Displays nur für die Analyse eines gesamten Frames. Siehe: **SETTINGS** → **MEASURE SLOT / FRAME**)

POWER VS SLOT

Leistung des gewählten Kanals über alle Slots eines 3GPP FDD Signalrahmens. (Nur für die Analyse eines gesamten Frames. Siehe: **SETTINGS** → **MEASURE SLOT / FRAME**)

RESULT SUMMARY

Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

CODE DOM ERROR

Projektion des Fehlers zwischen dem Messsignal und dem idealen Referenzsignal auf die Symbole der Code Klasse 8 (CC8) und anschließendes Mitteln über die Symbole des ausgewählten Slots (**SELECT SLOT**) des Differenzsignals. Die Fehlerleistung wird auf die gesamte Leistung des selektierten Slots bezogen und wird für jede Codenummer von CC8 angezeigt.

CODE PWR OVERVIEW

Code-Domain-Power (I- und Q-Zweig gleichzeitig)

CHANNEL TABLE

Darstellung der Kanalbelegungstabelle

FREQ ERR VS SLOT

Darstellung des Frequency Error Versus Slot.

PHASE DISCONT

Darstellung von Phasensprung gegen Slot. (*Frame-Modus nur bezogen auf SETTINGS → MEASUR*)

POWER VS SYMBOL

Darstellung der Symbolleistung im ausgewählten Slot.

SYMBOL CONST

Darstellung des Constellation-Diagramms

SYMBOL EVM

Darstellung des Error Vector Magnitude-Diagramms

BITSTREAM

Darstellung der entschiedenen Bits

SELECT I/Q

Es kann zwischen einer Darstellung des I- und des Q-Zweiges umgeschaltet werden.

SELECT CHANNEL

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer kann bei *CODE DOM POWER* bzw. *CHANNEL TABLE* ein Kanal für die folgenden Darstellarten markiert werden:

*POWER VS SLOT,
RESULT SUMMARY
POWER VS SYMBOL,
SYMBOL CONST,
SYMBOL EVM,
BITSTREAM.*

SELECT

Öffnet ein Untermenü zur Eingabe von Parametern für die Darstellungskonfiguration (z.B. Auswahl des Slots)

SELECT SLOT

(Nur für die Analyse eines gesamten Frames.

Siehe: SETTINGS → MEASURE SLOT / FRAME)

Bei den folgenden Darstellarten kann ein Slot/Halbslot durch Eingabe einer Slotnummer über den Softkey *SELECT SLOT* markiert werden:

POWER VS SLOT

PEAK CODE DOMAIN ERROR

COMPOSITE EVM

FREQ ERR VS SLOT

PHASE DISCONT

Die folgenden Messergebnisse werden nur für den ausgewählten Slot/Halbslot angezeigt.

CODE DOMAIN POWER

RESULT SUMMARY

CODE DOMAIN ERROR POWER

CHANNEL TABLE

POWER VS SYMBOL

SYMBOL CONST

SYMBOL EVM

BITSTREAM

ADJUST REF LVL

Eine optimale Anpassung des Referenzpegels des Gerätes an den Signalpegel wird erreicht.

Oberhalb des Diagramms werden die wichtigsten Messeinstellungen, die den Darstellungen zu Grunde liegen, zusammengefasst aufgeführt:

Code Power Relative	SR 960 kpsps
	Chan 2 / Q
CF 1.935 GHz	Meas Int Slot
Slot # 0	

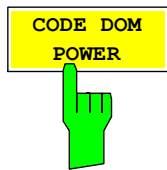
Bild 9 Funktionsfelder der Diagramme

Dabei bedeuten

- | | | |
|------------|--|---|
| 1. Spalte: | Name der angewählten Darstellart:
(Leerzeile)
Mittenfrequenz des Signals: | Code Power Relative

CF 1.935 GHz |
| 2. Spalte: | (Leerzeile)
(Leerzeile)
Slot-Nummer (Wert des Softkeys <i>SELECT SLOT</i>): Slot # 0
Dieser Wert wird nur bei der Analyse eines (1) Frames angezeigt. Der Eintrag wird durch den Softkey <i>SLOT RES HALF / FULL</i> bestimmt: Bei Auswahl von <i>SLOT RES FULL</i> werden die Werte 0 bis 14 angezeigt. Bei Auswahl von <i>SLOT RES HALF</i> werden die Werte 0 bis 29 dargestellt, während die Beschriftung von Slot # in HSlot # geändert wird. | |
| 3. Spalte: | Symbolrate des ausgewählten Kanals :
Spreading-Code des ausgewählten Kanals:
Messintervall für grafische Anzeigen
(siehe Softkey <i>SLOT RES HALF / FULL</i>) | SR 960 kpsps
Chan Code 2
Meas Int Slot: |

Hinweis: Für die Darstellart "PEAK CODE DOMAIN ERROR" wird statt der Symbolrate der Spreading-Faktor angegeben, auf den der Fehler projiziert wird (siehe Softkey *PEAK CODE DOMAIN ERR*)



Der Softkey *CODE DOM POWER* wählt die Darstellung der Code-Domain-Power aus.

Der Bezug hängt hierbei von dem Wert des Softkeys *SETTINGS* → *CODE PWR ABS / REL* ab. Im Falle einer relativen Anzeige (REL) wird die Leistung der Kanäle auf die Gesamt-Leistung des Signals im ausgewählten Slot bezogen. Die Werte werden in dB ausgegeben. Im Fall einer absoluten Anzeige (ABS) werden die absoluten Leistungswerte in dBm ausgegeben.

Das Messintervall für die Bestimmung der Leistung der Kanäle hängt vom Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL* ab: Bei *SLOT RES FULL* besteht das Messintervall aus einem vollen Slot (2560 Chips), während bei *SLOT RES HALF* die Dauer des Messintervalls einen halben Slot (1280 Chips) beträgt. Der zeitliche Bezugswert für den Beginn von Slot 0 entspricht dem Start des 3GPP-FDD-Frames.

Die Leistungen der aktiven Kanäle und der nicht belegten Codes werden farblich unterschieden:

- gelb: aktive Kanäle
- blau: nicht belegte Codes

Als aktiv wird ein Datenkanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* dann bezeichnet, wenn seine Leistung um einen Minimalwert (siehe Softkey *INACT CHAN THRESH*) gegenüber dem Rauschen erhöht ist und wenn im Kanal selbst ein minimaler Signal-Rausch-Abstand eingehalten wird. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird jeder in der vom Benutzer definierten Kanaltabelle enthaltenen Code-Kanal als aktiv gekennzeichnet.

Die empfangenen Pilot-Symbole des DPCCH werden mit den im 3GPP-Standard vorgeschriebenen Pilotsequenzen verglichen. Bei Nichtübereinstimmung wird eine Meldung "INCORRECT PILOT" ausgegeben.

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (siehe Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für weiterführende Darstellungen markiert werden. Dieser markierte Kanal wird in roter Farbe dargestellt. Bei belegten Kanälen wird der gesamte Kanal markiert, bei nicht belegten Codes lediglich der eingegebene Code.

Mit Hilfe der Softkeys *SELECT I/Q* und *SELECT SLOT* kann die Darstellart für den Zweig der Darstellung bzw. für den Slot variiert werden.

Die Anwahl weiterführender Darstellungen (z.B. *SYMBOL CONSTELLATION*) für nicht belegte Codes ist möglich, aber nicht sinnvoll, da die Ergebnisse keine Gültigkeit besitzen.

Die Abbildung zeigt die relative CDP-Darstellung für Zweig Q für 3 in diesem Zweig aktive Datenkanäle.

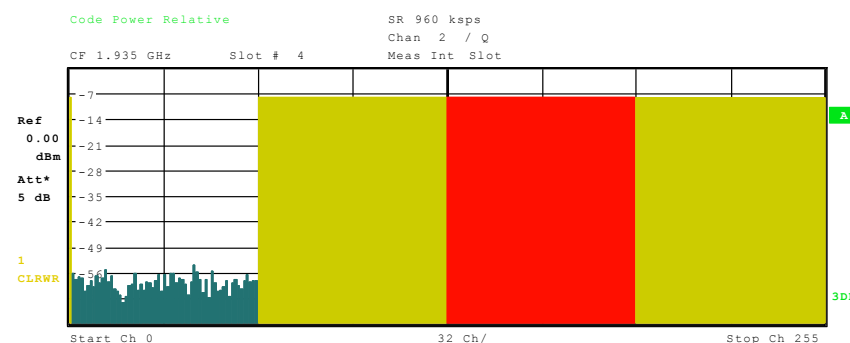


Bild 10 Code Domain Power, Q-Zweig

IEC-Bus-Befehle: `CALC1:FEED "XPOW:CDP"`
`CALC1:FEED "XPOW:CDP:ABS"`
`CALC1:FEED "XPOW:CDP:RAT"`



Der Softkey *COMPOSITE EVM* wählt die Darstellung der Error Vector Magnitude (EVM) über das Gesamtsignal (Modulation Accuracy) gemäß der 3GPP-Spezifikation. Der Softkey ist nur für die Analyse eines Frames des 3GPP-Signals verfügbar. Bei der Composite EVM-Messung wird die Quadratwurzel aus dem Fehlerquadrat zwischen den Real- und Imaginärteilen des Mess-Signals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt (EVM bezogen auf das Gesamtsignal). Composite EVM ist also eine Messung, die über das Gesamt-Signal vorgenommen wird.

Das Messergebnis besteht aus einem Composite EVM-Messwert pro Slot oder Halbslot, je nach Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*. Für *SLOT RES FULL* werden 15 Composite-EVM-Werte für das Display berechnet, für *SLOT RES HALF* 30. Bezugswert für den Beginn von Slot 0 ist der Start des analysierten WCDMA-Rahmens.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Im Falle eines Kanals, der nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal und der Composite EVM daher sehr hoch.

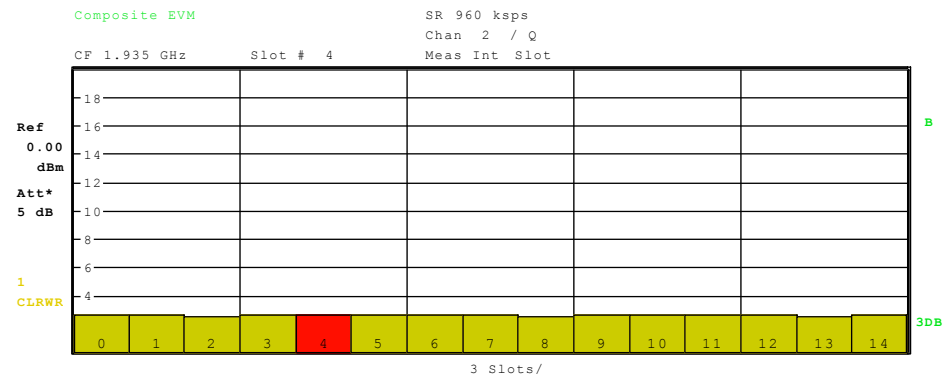
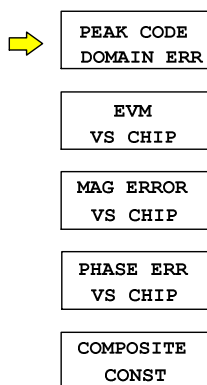
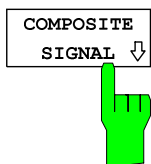


Bild 11 Darstellung des Composite EVM

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:MACC"`



Der Softkey *COMPOSITE SIGNAL* öffnet ein Untermenü für Auswertungen des Composite-WCDMA-Signals über der Zeit. Es werden unterschiedliche Messungen unterstützt:

PEAK CODE DOMAIN ERR

Projektion des Fehlers zwischen Messsignal und ideal erzeugtem Referenzsignal auf den Spreading-Faktor der Codeklasse 8 und anschließende Summation mit den Symbolen jedes Slots des Differenzsignals. (nur Frame-Modus bezogen auf SETTINGS → MEASURE SLOT / FRAME)

EVM VS CHIP

Quadratwurzel aus der quadratischen Abweichung zwischen empfangenem Signal und Referenzsignal auf Chipebene, dargestellt für jeden Chip.

MAG ERROR VS CHIP

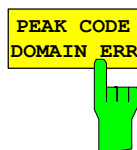
Differenz zwischen der Amplitude des empfangenen Signals und des Referenzsignals auf Chipebene, dargestellt für jeden Chip.

PHASE ERR VS CHIP

Phasendifferenz zwischen dem Vektor des empfangenen Signals und dem Vektor des Referenzsignals auf Chipebene, dargestellt für jeden Chip.

COMPOSITE CONST

Konstellationsdiagramm des empfangenen Signals (scrambled Chips):



Der Softkey *PEAK CODE DOMAIN ERR* wählt die Darstellung Peak Code Domain Error. Der Softkey ist nur für die Analyse eines Frames des 3GPP-Signals verfügbar.

Entsprechend den 3GPP-Spezifikationen erfolgt bei der Peak Code Domain Error-Messung eine Projektion des Fehlers zwischen Mess-Signal und ideal generiertem Referenzsignal auf die verschiedenen Spreading-Faktoren. Bei Anwahl des Softkeys *PEAK CODE DOMAIN ERR* wird eine Tabelle aufgeklappt, in der der gewünschte Spreading-Faktor angegeben werden kann.

Das Messergebnis besteht aus einem Composite Peak-Code-Domain-Error-Messwert pro Slot oder Halbslot, je nach Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*. Für *SLOT RES FULL* werden 15 Peak-Code-Domain-Error-Werte für das Display berechnet, für *SLOT RES HALF* 30. Bezugswert für den Beginn von Slot 0 ist der Start des analysierten WCDMA-Rahmens.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals für Peak Code Domain Error werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Wenn ein belegter Kanal nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal sehr hoch. Die R&S FS-K73 zeigt daher einen zu hohen Peak Code Domain Error an.

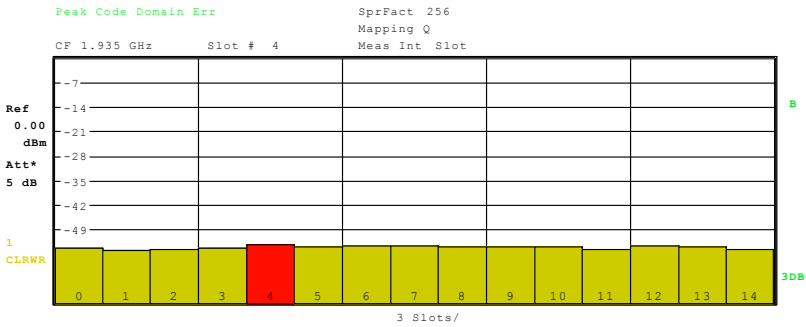
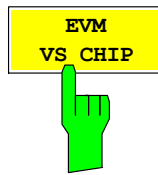


Bild 12 Darstellung des Peak Code Domain Error

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCD"`



Der Softkey *EVM VS CHIP* aktiviert die Darstellart Error Vector Magnitude (EVM) versus Chip. Im Falle von *SLOT RES FULL* (siehe Softkey *SLOT RES HALF / FULL*) wird das EVM für alle Chips des ausgewählten Slots angezeigt, bei *SLOT RES HALF* das EVM für die Chips eines halben Slots. Der ausgewählte Slot/Halbslot kann über den Softkey *SELECT SLOT* variiert werden. Mögliche Einträge für den Softkey *SELECT SLOT* sind die Werte 0 bis 14 bei *SLOT RES FULL* und 0 bis 29 bei *SLOT RES HALF*.

Der EVM wird berechnet als Wurzel aus der quadrierten Abweichung von empfangenem Signal und Referenzsignal. Das Referenzsignal wird anhand der Kanalkonfigurationen aller aktiven Kanäle ermittelt. Der EVM ist bezogen auf die Quadratwurzel der mittleren Leistung des Referenzsignals und wird in Prozent angegeben.

$$EVM_k = \sqrt{\frac{|s_k - x_k|^2}{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |x_n|^2}} \cdot 100\% \quad | \quad N = 2560 \quad | \quad k \in [0 \dots (N-1)]$$

mit:

- EVM_k - Vektorfehler des Chip-EVM von Chipnummer k
- s_k - komplexer Chipwert des empfangenen Signals
- x_k - komplexer Chipwert des Referenzsignals
- k - Indexnummer des geschätzten Chips
- n - Indexnummer für die Berechnung der mittleren Leistung des Referenzsignals.
- N - Anzahl der Chips an jedem CPICH-Slot

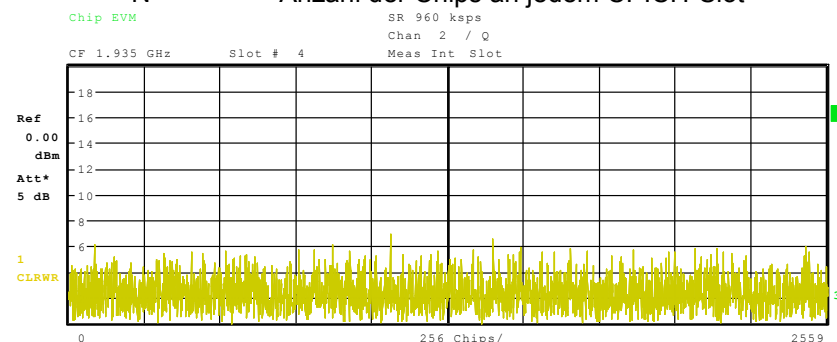


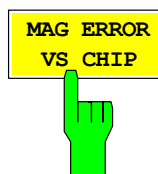
Bild13 Darstellung des Vektorfehlers der Messung EVM versus Chip

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:EVM"`

Ergebnisabfrage: `TRACe:DATA? TRACe2`

Einheit: [%]

Bereich: [0 % ... 100 %]



Der Softkey *MAG ERROR VS CHIP* aktiviert die Darstellart Magnitude Error versus Chip. Im Falle von *SLOT RES FULL* (siehe Softkey *SLOT RES HALF / FULL*) wird der Magnitude Error für alle Chips des ausgewählten Slots angezeigt, bei *SLOT RES HALF* der Magnitude Error für die Chips eines halben Slots. Der ausgewählte Slot/Halbslot kann über den Softkey *SELECT SLOT* variiert werden. Mögliche Einträge für den Softkey *SELECT SLOT* sind die Werte 0 bis 14 bei *SLOT RES FULL* und 0 bis 29 bei *SLOT RES HALF*.

Der Magnitude Error ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Betrag des empfangenen Signals und dem Betrag des Referenzsignals. Das Referenzsignal wird anhand der Kanalkonfigurationen aller aktiven Kanäle geschätzt. Der Magnitude Error ist bezogen auf die Quadratwurzel der mittleren Leistung des Referenzsignals und wird in Prozent angegeben.

$$MAG_k = \frac{|s_k| - |x_k|}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |x_n|^2}} \cdot 100\% \quad | \quad N = 2560 \quad | \quad k \in [0 \dots (N-1)]$$

mit:

- MAG_k - Magnitude Error der Chipnummer k
- s_k - komplexer Chipwert des empfangenen Signals
- x_k - komplexer Chipwert des Referenzsignals
- k - Indexnummer des ausgewerteten Chips
- n - Indexnummer für die Berechnung der mittleren Leistung des Referenzsignals
- N - Anzahl der Chips an jedem CPICH-Slot

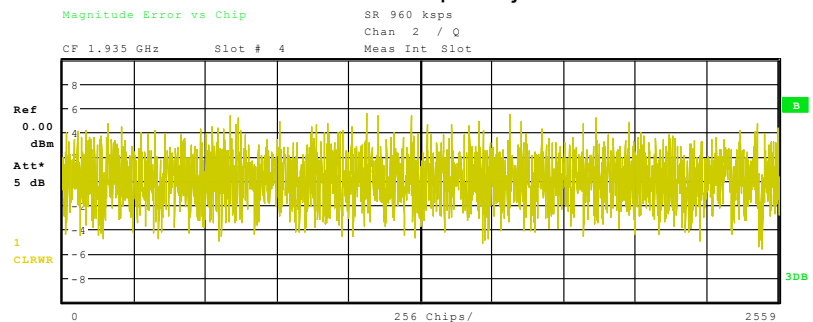


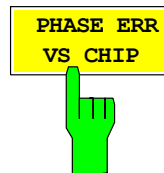
Bild14 Darstellung des Magnitude Error versus Chip

IEC-Bus-Befehl: CALC2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:MAGNitude"

Ergebnisabfrage: TRACe:DATA? TRACe2

Einheit: [%]

Bereich: [-100 % ... 100 %]



Der Softkey *PHASE ERROR VS CHIP* aktiviert die Darstellart Phase Error versus Chip. Im Falle von *SLOT RES FULL* (siehe Softkey *SLOT RES HALF / FULL*) wird der Phasenfehler für alle Chips des ausgewählten Slots angezeigt, bei *SLOT RES HALF* der Phasenfehler für die Chips eines halben Slots. Der ausgewählte Slot/Halbslot kann über den Softkey *SELECT SLOT* variiert werden. Mögliche Einträge für den Softkey *SELECT SLOT* sind die Werte 0 bis 14 bei *SLOT RES FULL* und 0 bis 29 bei *SLOT RES HALF*.

Der Phasenfehler ergibt sich aus der Differenz zwischen der Phase des empfangenen Signals und der Phase des Referenzsignals. Das Referenzsignal wird anhand der Kanalkonfigurationen aller aktiven Kanäle geschätzt. Der Amplitudenfehler wird in Grad innerhalb eines Bereichs von -180° bis 180° angegeben.

$$PHI_k = \varphi(s_k) - \varphi(x_k) \quad | \quad N = 2560 \quad | \quad k \in [0 \dots (N-1)]$$

mit:

- PHI_k - Phasenfehler der Chipnummer k
- s_k - komplexer Chipwert des empfangenen Signals
- x_k - komplexer Chipwert des Referenzsignals
- k - Indexnummer des ausgewerteten Chips
- N - Anzahl der Chips an jedem CPICH-Slot
- $\varphi(x)$ - Phasenberechnung eines komplexen Wertes

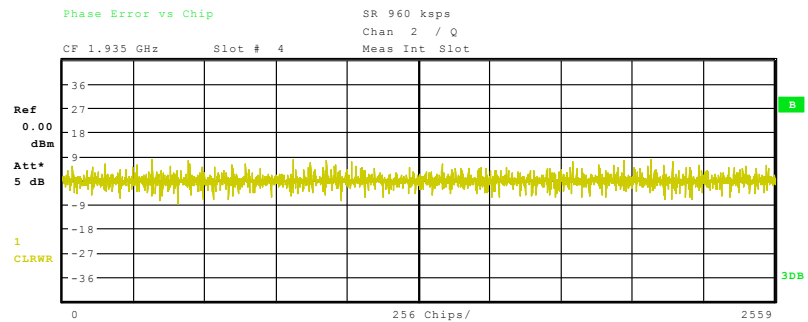


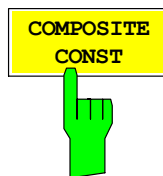
Bild15 Darstellung des Phase Error versus Chip

IEC-Bus-Befehl: :CALC2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:PHASE"

Ergebnisabfrage: TRACe:DATA? TRACe2

Einheit: [°]

Bereich: [-180° ... 180°]



Über den Softkey *COMPOSITE CONST* wird die Darstellung des Konstellationsdiagramms (Constellation-Diagramm) für die Chips aller Kanäle ausgewählt. Die angezeigten Konstellationspunkte sind mit der Quadratwurzel aus der Gesamtleistung normiert.

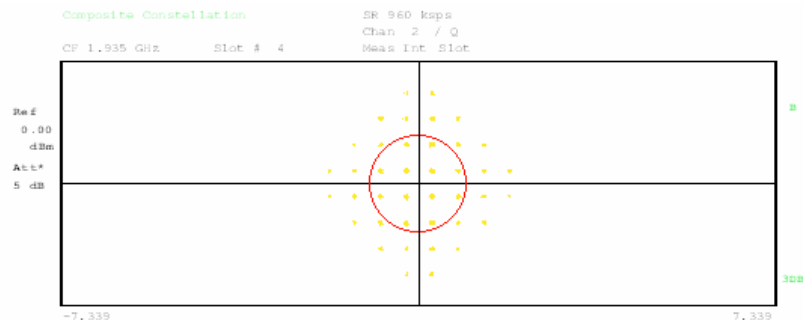


Bild16 Darstellung des Composite-Constellation-Diagramms (verwürfelte Chips)

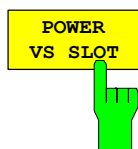
IEC-Bus-Befehl: CALC2:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS"

Ergebnisabfrage: TRACe:DATA? TRACe2

Ausgabe: Liste der I/Q-Werte aller Chips pro Slot

Format: $Re_1, Im_1, Re_2, Im_2, \dots, Re_{2560}, Im_{2560}$

Einheit: [1]



Der Softkey *POWER VS SLOT* aktiviert die Anzeige der Leistung eines ausgewählten Code-Kanals in Abhängigkeit von der Slot-Nummer. Dabei erfolgt die Darstellung der Leistung für den gewählten Kanal (im Diagramm Code-Domain-Power rot markiert) über alle Slots eines Rahmens des 3GPP-FDD-Signals. Der Softkey ist nur für die Analyse eines Frames des 3GPP-Signals verfügbar.

Ausgehend vom Start-Slot der Analyse (Slot 0 oder der Beginn des WCDMA-Rahmens) wird die Leistung von 15 oder 30 aufeinander folgenden Slots des Signals dargestellt, abhängig vom Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*. Die Darstellung erfolgt absolut.

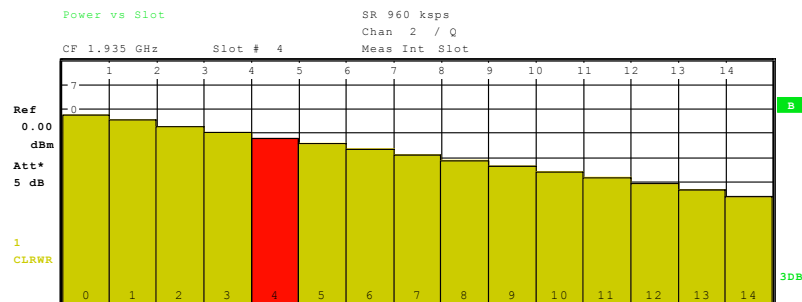


Bild 17 Power versus Slot für einen belegten Kanal

Es ist nicht nur möglich, einen Kanal-Code im Diagramm Code Domain Power auszuwählen, sondern auch einen Slot/Halbslot im Diagramm Power versus Slot. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der Nummer des Slots/Halbslots (siehe Softkey *SELECT SLOT*). Der ausgewählte Slot/Halbslot wird rot dargestellt. Zur Ansicht weiterführender Darstellungen wird der markierte Slot/Halbslot des Kanals ausgewählt (siehe Eintrag der SLOT # in den Funktionsfeldern oberhalb des Diagramm in den Abbildungen).

Die Veränderung der Slot-Nummer hat folgende Auswirkungen:

- Das CDP-Diagramm in der oberen Hälfte des Bildschirms wird, bezogen auf die eingegebene Slot-Nummer, aktualisiert.
- Ausgehend von der Slot-Nummer wird für den gewählten Kanal die Berechnung aller abhängigen Messergebnisse vorgenommen; die entsprechenden Grafiken werden aktualisiert.

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:PVSL"`



Der Softkey *RESULT SUMMARY* wählt die numerische Darstellung aller Messergebnisse aus. Die Darstellung ist wie folgt untergliedert:

Result Summary		SR 960 kbps
CF 1.935 GHz		Chan 2 / Q
Slot # 4		Meas Int Slot
Ref 0.00 dBm Att* 5 dB	GLOBAL RESULTS FOR FRAME 0:	Carrier Freq Error -58.45 Hz
	Total Power -0.06 dBm	Trigger to Frame 640.021536 μ s
	Chip Rate Error 0.06 ppm	Avg Pow Ina Chan -71.78 dB
	IQ Offset / Imb 1.03 / 0.13 %	Pk CDE (15 kbps) -53.21 dB
	Composite EVM 2.67 %	Avg RCDE (4PAM) - - dB
1 CLRWR	Rho 0.99930	No of Active Chan 7
	CHANNEL RESULTS	RCDE -48.24 dB
	Symbol Rate 960.00 kbps	Timing Offset 0 Chips
	Channel Code 2	Channel Mapping Q
	No of Pilot Bits 0	Modulation Type BPSK Q
3 dB	Channel Power Rel -8.44 dB	Channel Power Abs -8.50 dBm
	Symbol EVM 2.39 % rms	Symbol EVM 6.34 % Pk

Bild 18 Darstellung der Result Summary

Im oberen Teil werden Messergebnisse angegeben, die das Gesamt-Signal betreffen:

Total Power: Gibt die Gesamtleistung des Signals an (mittlere Leistung des gesamten ausgewerteten 3GPP-FDD-Frames).

Chip Rate Error: Gibt den Fehler der Chiprate in ppm an.
Ein hoher Chipratenfehler führt zu Symbolfehlern und damit unter Umständen dazu, dass die CDP-Messung keine Synchronisation auf das 3GPP-FDD-Signal durchführen kann. Das Messergebnis ist auch gültig, wenn der Analysator nicht auf das 3GPP-FDD-Signal synchronisieren konnte.

IQ Offs / Imb: DC-Offset und IQ-Imbalancen des Signals, in % (siehe Erklärung des I/Q-Modulatorverzerrungsmodells). Bei Installation von Code K73+ wird der IQ-Offset zusammen mit allen anderen relevanten Parametern, die die Qualität des Signals im Kanal beschreiben, in einem einzigen Messablauf gemessen. Wird Code K73+ nicht installiert, wird IQ-Offset zusammen mit IQ-Imbalance nach Durchführung der Inkanalmessung gemessen.

Composite EVM: Der Composite-EVM-Wert ist die Differenz zwischen Messsignal und idealem Referenzsignal (siehe Softkey *COMPOSITE EVM*). Der Wert des Composite EVM für den ausgewählten Slot wird in der *RESULT SUMMARY* angegeben.

Rho: Qualitätsparameter rho für jeden Slot.

Av Pow Ina Chan: Die Leistung in der Code-Domain aller inaktiven Kanäle wird gemittelt angezeigt, um dem Benutzer einen Überblick über die Leistungsverhältnisse zwischen aktiven und inaktiven Kanälen zu geben

Carrier Freq Error: Gibt den Frequenzfehler bezogen auf die Mittenfrequenz des Analysators an. Der absolute Frequenzfehler ist die Summe aus dem Frequenzfehler des Analysators und dem des Messobjekts. Frequenzunterschiede zwischen Sender und Empfänger von über 1 kHz beeinträchtigen die Synchronisation der CDP-Messung. Sender und Empfänger sollten daher synchronisiert sein (siehe Kapitel Getting Started).

Trigger to Frame: Dieses Messergebnis gibt den Zeitversatz vom Beginn des aufgenommenen Signalausschnitts bis zum Beginn des analysierten 3GPP-FDD-Frames wieder. Im Falle einer getriggerten Datenaufnahme entspricht dies dem Zeitversatz Frame-Trigger (+ Trigger-Offset) – Beginn des Frame. Wenn der Analysator nicht auf das 3GPP-FDD-Signal synchronisieren

- konnte, hat der Wert von Trigger to Frame keine Aussagekraft.
- Avg RCDE: Mittelwert des Residual Code Domain Error aller Kanäle, die 4PAM-Modulation verwenden. Die Eingabe ist nur gültig, wenn Code K73+ installiert ist, andernfalls wird "-." verwendet. Enthält das Signal keine Kanäle mit 4PAM-Modulation, wird ebenfalls "-." verwendet.
- No of Active Chan: Gibt die Anzahl aktiver Kanäle an, die im Signal gefunden wurden. Dabei werden sowohl die detektierten Datenkanäle als auch die Steuerkanäle als aktiv betrachtet. Die Messergebnisse zum ausgewählten Kanal (im CDP-Diagramm rot markiert) werden im unteren Teil der *RESULT SUMMARY* angezeigt.
- Im unteren Teil der *RESULT SUMMARY* sind die Ergebnisse von Messungen am ausgewählten Kanal (rot im Diagramm) dargestellt.
- Symbol Rate: Symbolrate, mit der der Kanal übertragen wird.
- Channel Code: Nummer des Spreading-Codes des betrachteten Kanals
- No of Pilot Bits: Anzahl der Pilot-Bits, die im Steuerkanal des Signals gefunden wurden.
- Chan Pow Rel. / Abs.: Kanalleistung relativ (bezogen auf die Gesamtleistung des Signals) und absolut.
- Symbol EVM Pk / rms: Spitzen- bzw. Mittelwert der Ergebnisse der Messung der Error Vector Magnitude (siehe Softkey SYMBOL EVM). Die Messung trifft eine Aussage über den EVM des rot markierten Kanals im CDP-Diagramm im rot markierten Slot des Power vs. Slot-Diagramms auf Symbolebene.
- RCDE: Residual Code Domain Error des Kanals entsprechend 3GPP.
- Timing Offset: Versatz zwischen Beginn des ersten Slots des Kanals und Beginn des analysierten 3GPP-FDD-Frames
- Channel Mapping: Komponente, auf die der Kanal abgebildet wird (I oder Q))
- Modulation Type: Modulationsart des gewählten Kanals. Gültige Einträge sind BPSK I für Kanäle auf I-Zweig, BPSK Q für Kanäle auf Q-Zweig und NONE für inaktive Kanäle. Bei Installation von Code FS-K73+ sind 4PAM_I und 4PAM_Q gültige Einträge für Kanäle, die 4PAM-Modulation verwenden.

IEC-Bus-Befehl:

```
CALC2:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMM"
```

```
CALC1:MARK1:FUNC:WCDP:RES?
```

```
PTOT | FERR | TFR | TOFF | MACC |
PCD | EVMR | EVMP | CERR | CSL |
SRAT | CHAN | CDP | CDPR | IQOF |
IQIM | RHO | TOFF | MTYP | ACH | MPIC
```

Erklärung des I/Q-Modulatorverzerrungsmodells

In HF-Geräten, die analoge Mischer wie zum Beispiel Aufwärtsmischer enthalten, wird das analoge komplexe Basisbandsignal ($r(t)=r_I(t)+j \cdot r_Q(t)$) auf ein reelles HF-Signal ($s_{HF}(t)$) verschoben (Bild 19). Jeder nicht ideale komplexe Mischer fügt dem Basisbandsignal IQ-Modulatorverzerrungen zu. Die zwei wesentlichen, I/Q-

Offset und I/Q-Imbalance werden von R&S FS-K73 geschätzt. Beide Werte erscheinen in der Result Summary-Darstellung. Die Gleichungen, die diese Modulatorverzerrungen erklären, sind im folgenden Abschnitt aufgeführt. Die Schätzung und Anzeige von I/Q-Offset und I/Q-Imbalance hängt **nicht** vom Status der NORMALIZE ON/OFF-Taste ab. Die Taste aktiviert lediglich einen Algorithmus, der den I/Q-Offset kompensiert, um das Konstellationsdiagramm auf den Ursprung zu normalisieren.

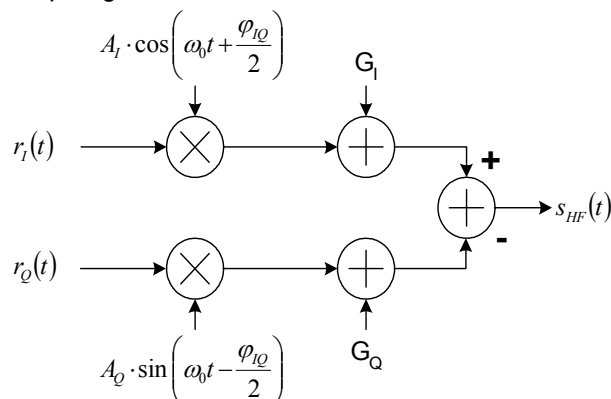


Bild 19 Grundmodell möglicher I/Q-Modulatorverzerrungen in komplexen Mixern

IQ-Offset

Der I/Q-Offset erscheint in der Result Summary Darstellung. Es wird ein komplexer Offset dargestellt, der zu einem verschobenen Konstellationsdiagramm führt. Der Wert wird relativ zur mittleren Leistung des Signals angegeben. Er wird wie folgt berechnet:

$$\text{offset}_{IQ} = |g| \cdot 100\% = \sqrt{|g_I + j \cdot g_Q|^2} \cdot 100\% = \sqrt{\frac{G_I^2 + G_Q^2}{\frac{1}{T} \int_0^T |r(t)|^2 dt}} \cdot 100\%$$

wobei: $ g $	- die Größe des relativen I/Q-Offsets ist
g_I	- der relative I/Q-Offset des Realteils ist
g_Q	- relative IQ offset of the imaginary part
G_I	- der relative I/Q-Offset des Imaginärteils ist
G_Q	- der absolute I/Q-Offset des Imaginärteils ist
$r(t)$	- das komplexe Basisbandsignal ist (Bezugssignal passend zur optimalen EVM unter Annahme von AWGN)
T	- die Auswertezeit ist ($T=666\mu\text{s} \rightarrow 1 \text{ Slot}$)
offset_{IQ}	- der I/Q-Offsetparameter ist

IQ-Imbalance

Die I/Q-Imbalance erscheint in der Result Summary Darstellung. Es wird ein komplexer Verstärkungsfehler zwischen der Mischerverstärkung im I-Zweig und der Mischerverstärkung im Q-Zweig dargestellt. Angenommen wird ein Basisbandsignal $r(t)$, das mit einem komplexen analogen Oszillator der Kreisfrequenz $\omega_0=2\pi \cdot f_0$ (Bild 19) multipliziert wird. Das komplexe Signal $r(t)$ kann in einen Realteil $\{r_I(t)\}$ und einen Imaginärteil $\{r_Q(t)\}$ aufgeteilt werden. Unter dieser Voraussetzung kann ein idealer komplexer Lokaloszillator (LO_{ideal}) auch durch zwei reelle Sinussignale beschrieben werden, die einen Phasenversatz von 90° haben. Diese Signale werden durch $\cos(\omega_0 t)$ und $\sin(\omega_0 t)$ beschrieben.

$$LO_{ideal} = A \cdot \exp(j\omega_0 t) = A \cdot \cos(\omega_0 t) + j \cdot A \cdot \sin(\omega_0 t)$$

In einen analogen Mischer ist der Lokoszillator nicht ideal. Normalerweise gibt es zwei verschiedenen Amplitudenwerte (A_I und A_Q) in jedem Zweig (Bild 19). Außerdem kann eine unerwünschte Phasenverschiebung (φ_{IQ}) zwischen dem Realteil und dem Imaginärteil des Lokoszillators ($LO_{\text{impairment}}$) auftreten. Unter Berücksichtigung dieser Verzerrungen, kann ein nicht idealer Lokoszillator wie folgt beschrieben werden:

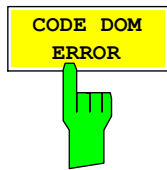
$$LO_{\text{impairment}} = A_I \cdot \cos\left(\omega_0 t + \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right) + j \cdot A_Q \cdot \sin\left(\omega_0 t - \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right)$$

Die I/Q-Imbalance drückt den relativen Verstärkungsfehler am Mischer aus und wird wie folgt berechnet:

$$\text{imbalance}_{IQ} = \sqrt{\frac{\left|A_I \cdot \exp\left(j \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right) - A_Q \cdot \exp\left(-j \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right)\right|^2}{\left|A_I \cdot \exp\left(j \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right) + A_Q \cdot \exp\left(-j \frac{\varphi_{IQ}}{2}\right)\right|^2}} \cdot 100\%$$

wobei: A_I - die Amplitudenverstärkung am Mischer des Realteils ist
 A_Q - die Amplitudenverstärkung am Mischer des Imaginärteils ist
 φ_{IQ} - die zusätzliche Phasenverschiebung zwischen Realteil und Imaginärteil ist
 imbalance_{IQ} - der I/Q-Imbalance-Parameter ist

Hinweis: In 3GPP UPLINK-Signalen wird jeder Code-Kanal BPSK-moduliert. Die BPSK-Symbole werden sowohl zum I-Zweig als auch zum Q-Zweig gesendet. Dieses wird durch höhere Schichten gesteuert. In Signalen niedriger Datenrate die nur einen aktiven Datenkanal enthalten, können die I/Q-Modulatorverzerrungen die erkannte Codekanalkonfiguration beeinflussen. I/Q-Modulatorverzerrungen führen zu einem Leistungsübersprechen vom I-Zweig in den Q-Zweig und umgekehrt. Dieses Leistungsübersprechen führt zu einer erhöhten Leistung in den nicht aktiven Codekanälen und einer leicht verringerten Leistung in den aktiven Codekanälen. Vergrößern sich die I/Q-Modulatorverzerrungen so erhöht sich die übergesprochene Leistung ebenfalls und kann zu einer Codekanalfehlererkennung von inaktiven Kanälen führen. Wenn diese durch Leistungsübersprechen falsch erkannten Kanäle als aktive erkannt werden, verringern sich die angezeigten Werte der I/Q-Modulationsverzerrung und der des gesamten Vektorfehlers. (Composite EVM). Die angezeigten I/Q-Modulatorverzerrungsparameter und der EVM-Wert werden aus dem Vergleich eines geschätzten idealen Basisbandsignals zum empfangenen Signal berechnet. Diese Abhängigkeit von der erkannten Kanalkonfiguration lässt sich wie folgt erklären: Das geschätzte ideale Signal, das auf einer Kanalkonfiguration basiert, welches diese zusätzlichen erkannten Kanäle enthält ist dem empfangenen Signal ähnlicher als das geschätzte ideale Signal, welches auf einer Kanalkonfiguration der tatsächlich gesendeten aktiven Kanälen basiert. Eine mögliche Fehlererkennung von Kanälen kann in der CDP-Anzeige erkannt werden. Hier sind alle aktiven Kanäle gelb markiert. Gelb markierte Kanäle niedriger Leistung und hoher Datenrate sind sehr wahrscheinlich falsch erkannte Codekanäle. Um diese Codekanäle zu unterdrücken, kann eine VORDEFINIERT (PREDEFINED) Kanaltabelle benutzt werden. Eine vordefinierte Kanaltabelle kann über das CHAN CONF-Menü eingestellt werden. Dieses Menü wird mit einem Softkey am unteren Rand des Bildschirms ausgewählt.



Der Softkey *CODE DOM ERROR* wählt die Darstellung der Code Domain-Fehlleistung (CDEP) aus. Die angezeigten Fehlerleistungswerte sind auf die Gesamtleistung des Signals bezogen. Die Fehlerleistung wird durch subtrahieren der Chipsequenz eines ideal Referenzsignals ($chip_{ref}$) von der empfangenen Chipsequenz ($chip_{rec}$) berechnet. Dieses Differenzsignal wird bis zu den Symbolen der Codeklasse 8 entspreizt. Und es wird die mittlere Leistung über alle Symbole des ausgewählten Slot berechnet. Diese Fehlerleistung wird mit der Gesamtleistung des Referenzsignals normiert. Das Messintervall beträgt einen Slot oder Halbslot, je nach Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*.

$$CDEP = \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \left[\text{Re} \left\{ Dspr_n \left(chip_{rec} - chip_{ref} \right) \right\}^2 + \text{Im} \left\{ Dspr_n \left(chip_{rec} - chip_{ref} \right) \right\}^2 \right]}{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \left[\text{Re} \left\{ Dspr_n \left(chip_{ref} \right) \right\}^2 + \text{Im} \left\{ Dspr_n \left(chip_{ref} \right) \right\}^2 \right]}$$

Die Leistung der aktiven Code Kanäle und die der nicht belegten Kanäle sind farblich unterschiedlich markiert:

- gelb: aktiver Code Kanal
- blau: unbelegter Code Kanal

Die Codefehlerleistung (CDEP) wird für jeden Kanal der Code Klasse 8 berechnet. Die aktiven Codekanäle werden gelb markiert aber nicht in ihrer Leistung zusammengefasst. Über die Angabe der Kanalnummer (Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Code-Kanal rot markiert werden. Ist dieser ein aktiver Kanal einer kleineren Codeklasse, so wird nur der erste Code-Kanal der Code-Klasse 8 markiert.

Das folgende Bild zeigt eine Messung mit sehr geringer Fehlerleistung

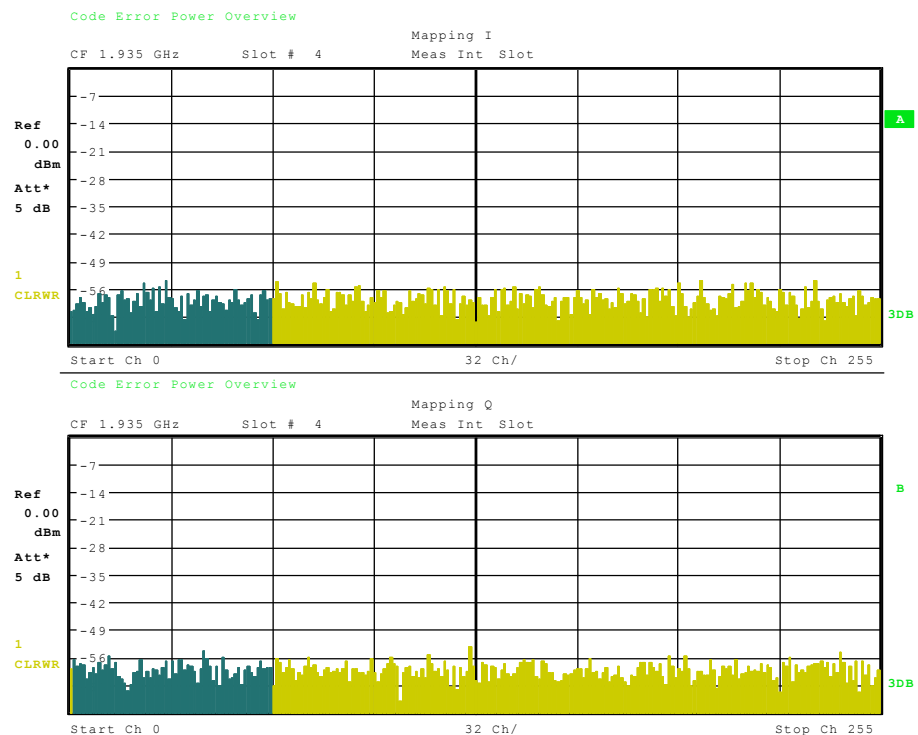


Bild 20 CDEP: Fehlerleistung ohne Codefehler

Wenn ein oder mehrere Codekanäle nicht erkannt werden, erscheint die Leistung dieser Kanäle als Fehlerleistung in der CDEP Darstellung (siehe nachfolgendes Bild).

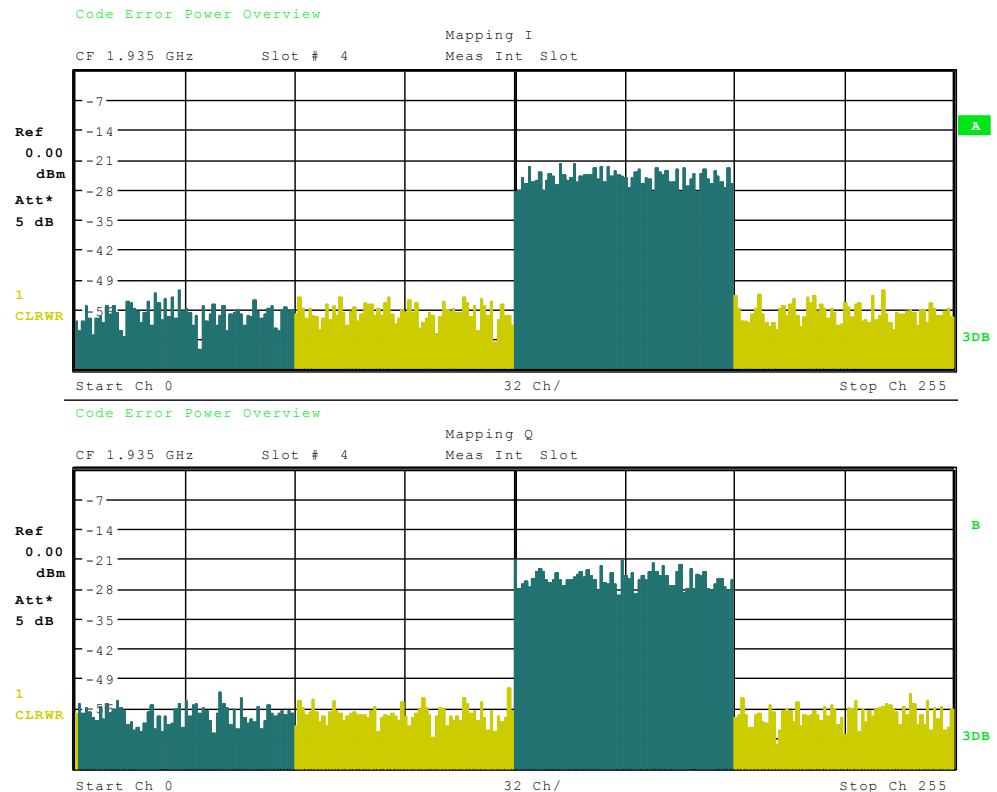


Bild 21 CDEP: Fehlerleistung eines nicht erkannten Kanals im I- und im Q Zweig

IEC-Bus-Befehl: CALC1:FEED "XPOW:CDEP"

Ergebnisabfrage: TRAC1:DAT? TRAC1

Ausgabe: CDEP Liste für jeden CC8 Code Kanal

Format: <code class>₁, <code number>₁, <CDEP>₁, <channel flag>₁, <code class>₂, <code number>₂, <CDEP>₂, <channel flag>₂,
,...,
<code class>₂₅₆, <code number>₂₅₆, <CDEP>₂₅₆, <channel flag>₂₅₆

Einheit: < [1] >, < [1] >, < [dB] >, < [1] >

Wertebereich: < 8 >, < 0...256 >, < -∞ ... ∞ >, < 0 ; 1 >

Anzahl: 256

code class: Höchste Codeklasse eines Uplinksignals (immer 8)

code number: Code Nummer des ausgewerteten Code Kanals

CDEP: Codefehlerleistung des Kanals

channel flag: Markiert ob der CC8 Code Kanal zu einem aktiven oder nicht aktiven Codekanal gehört:

Bereich:	0b00	0d0	- CC8 ist nicht aktiv
	0b01	0d1	- CC8 Kanal gehört zu einem aktiven Code Kanal

CODE PWR
OVERVIEW



Der Softkey CODE PWR OVERVIEW wählt eine Darstellung einer Code-Domain-Leistung beider Zweige der I/Q-Ebene gleichzeitig aus. Diese Darstellung dient dem Überblick über die im Signal enthaltenen Kanäle. Mit Hilfe des Softkeys *SELECT SLOT* kann die Darstellart für verschiedene Slots des Signals variiert werden. Die Übersichtsdarstellung kann für die folgenden drei Messungen benutzt werden:

CDP relative
CDP absolut
CDEP

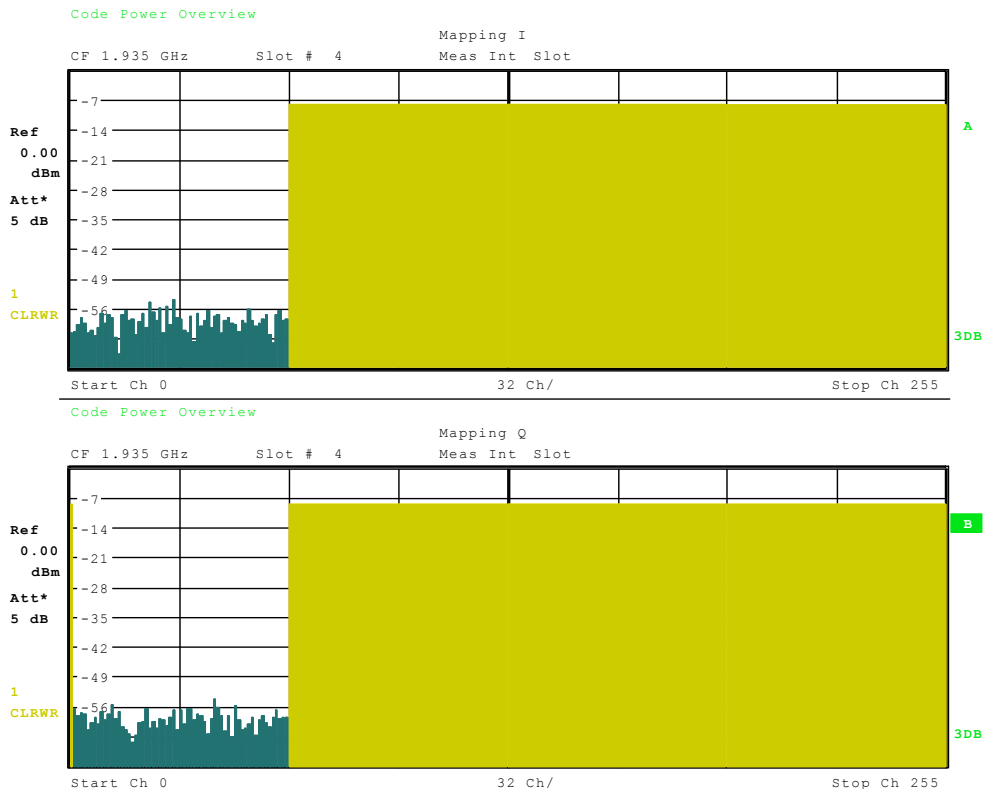


Bild 22 Code Domain Power in Überblicksdarstellung

IEC-Bus-Befehl:

:SENS:CDP:OVER ON | OFF

ON: Code Power Overview On

Screen A: I Zweig (TRACE1) (CDP_{abs.} or CDP_{rel.} or CDEP)

Screen B: Q Zweig (TRACE2) (CDP_{abs.} or CDP_{rel.} or CDEP)

OFF: Code Power Overview Off mode.

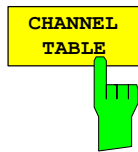
Screen A: I Zweig (TRACE1) (CDP_{abs.} or CDP_{rel.} or CDEP)

Screen B: Result Summary (TRACE2)

:CALC1:FEED `XPOW:CDP:OVER`

Screen A: I Zweig (TRACE1) (CDP_{rel.})

Screen B: Q Zweig (TRACE2) (CDP_{rel.})



Der Softkey **CHANNEL TABLE** wählt die Darstellung Kanalbelegungstabelle. Die Kanalbelegungstabelle kann maximal 512 Einträge enthalten, entsprechend den 256 belegbaren Codes der Klasse mit Spreading-Faktor 256, jeweils getrennt nach I und Q.

Im oberen Teil der Tabelle wird zunächst der DPCCH aufgeführt, den die CDP-Messung als im zu analysierenden Signal in jedem Fall vorhanden voraussetzt. Weiterhin gibt es zusätzliche Steuerkanäle zur Unterstützung von HSDPA und HSUPA Signalen. Diese Kanäle (HSDPCCH and EDPCCCH) werden ebenfalls im oberen Teil der Tabelle dargestellt.

Im unteren Teil der Tabelle sind die im Signal enthaltenen Datenkanäle (DPDCH) und die für einen Betrieb im HSUPA vorgesehene E-DPDCH Kanäle aufgeführt. Entsprechend den in der Norm vorgesehenen Kanalkonfigurationsmodellen sind in dieser Liste bis zu 6 Datenkanäle (DPDCH) oder bis zu 4 erweiterte Datenkanäle (EDPDCH) vorgesehen. Die Kanäle sind aufsteigend nach Code-Nummern geordnet; innerhalb einer Code-Nummer wird zunächst der auf den I-Zweig abgebildete Kanal eingetragen, dann der auf den Q-Zweig abgebildete. Am Ende der Liste folgen die unbelegten Codes, in gleicher Ordnung.

Physikalische Kanäle für UPLINK Signale nach 3GPP Spezifikation Release 99:

DPCCH: Der **D**edicated **P**hysical **C**ontrol **C**hannel wird zur Synchronisation auf das WCDMA Signal genutzt. Er überträgt Pilotsymbole und wird auf dem Q Zweig in Codeklasse 8 mit Code Nummer 0 empfangen. Der Kanal wird im oberen Teil der Tabelle angezeigt.

DPDCH: Der **D**edicated **P**hysical **D**ata **C**hannel wird zur Übertragung von UPLINK-Daten von der Mobilstation zur Basisstation genutzt. Der genutzte Codebereich hängt von der erforderlichen Gesamtdatenrate ab. In der nachfolgenden Tabelle sind die möglichen Konfigurationen der Spreizfaktoren und belegten Codebereiche aufgeführt. Der Kanal wird im unteren Teil der Kanaltabelle angezeigt

Channel Table SR 960 kbps
Chan 2 / Q
CF 1.935 GHz Slot # 4 Meas Int Slot

	Chan Type	Symb Rate [kps]	Chan#	Status	Mapping	PilotL [Bits]	Pwr Abs [dBm]	Pwr Rel [dB]	
Ref 0.00 dBm	DPCCH	15.0	0	active	Q	8	-8.53	-8.47	A
	HSDPCCH	---	---	inactv	I	---	---	---	
	EDPCCH	---	---	inactv	I	---	---	---	
Att+ 5 dB	DPDCH	960.0	1	active	I	---	-8.49	-8.43	3dB
	DPDCH	960.0	1	active	Q	---	-8.53	-8.47	
	DPDCH	960.0	2	active	I	---	-8.50	-8.44	
	DPDCH	960.0	2	active	Q	---	-8.50	-8.44	
	DPDCH	960.0	3	active	I	---	-8.52	-8.46	
	DPDCH	960.0	3	active	Q	---	-8.51	-8.46	
	DPDCH	15.0	0	inactv	I	---	-61.99	-61.93	

Bild 23 Darstellung der Kanaltabelle für Standardkanäle gemäß Release 99

HSDPCCH: Der **H**igh **S**peed **D**edicated **P**hysical **C**ontrol **C**hannel wird zur Übertragung von Steuerinformationen (CQI / ACK/NACK) für Downlink Hochgeschwindigkeitsdatenkanäle (HS-DCH) genutzt. Er wird bei der Einstellung von HSDPA-Signalen genutzt. Die Datenrate ist konstant und liegt bei 15kps. Der belegte Codebereich hängt von der Zahl der aktiven Datenkanäle (DPDCH) ab, und ist in der untenstehenden Tabelle beschrieben. Dieser Steuerkanal wird im oberen Teil der Kanaltabelle angezeigt. Der HSDPCCH kann im Abstand von 1/5 Frame → 3 Slots → 2ms ein bzw. ausgeschaltet sein und darf zusätzlich wie jeder Datenkanal leistungsgeregelt sein.

E-DPCCH: Der **E**nhanced **D**edicated **P**hysical **C**ontrol **C**hannel wird zur Übertragung von Steuerinformationen (HRQ / ACK/NACK) für UPLINK Hochgeschwindigkeitsdatenkanäle genutzt (EDPDCH). Die

Datenrate ist konstant und liegt bei 15ksps. Dieser Steuerkanal wird im oberen Teil der Tabelle angezeigt.

E-DPDCH: Der **E**nhanced **D**edicated **P**hysical **D**ata **C**hannel wird zur Übertragung von UPLINK Daten auf Hochgeschwindigkeitskanälen verwendet. Er wird in HSUPA Signalen genutzt. Der belegte Codebereich hängt von der Zahl der aktiven Datenkanäle (DPDCH) ab, und ist in der untenstehenden Tabelle beschrieben. Der Kanal wird im unteren Teil der Kanaltabelle angezeigt.

Channel Table				SR 15 ksps					
				Chan 1 / I					
CF 1.935 GHz		Slot # 6		Meas Int Slot					
Ref 0.00 dBm Att* 5 dB	Chan Type	Symb Rate [ksps]	Chan#	Status	Mapping	PilotL [Bits]	Pwr Abs [dBm]	Pwr Rel [dB]	A
	DPCCCH	15.0	0	active	Q	8	-10.86	-1.65	
	HSDPCCH	15.0	33	active	Q	---	-26.92	-17.70	
	EDPCCH	15.0	1	active	I	---	-19.88	-10.67	
	EDPDCH	1920.0	1	active	I	---	-19.78	-10.56	
	EDPDCH	1920.0	1	active	Q	---	-25.59	-16.38	
	EDPDCH	960.0	1	active	I	---	-19.85	-10.63	
	EDPDCH	960.0	1	active	Q	---	-27.79	-18.58	
	DPDCH	15.0	0	inactv	I	---	-60.78	-51.57	
	DPDCH	15.0	1	inactv	Q	---	-57.01	-47.79	
	DPDCH	15.0	2	inactv	I	---	-57.90	-48.68	
									3DB

Bild 24 Darstellung der Kanaltabelle für Kanäle gemäß Release 7. HSUPA und HSDPA Kanalmodelle werden benutzt

Für die Kanäle werden folgende Parameter durch die CDP-Messung ermittelt:

Type: Typ des Kanals (nur für aktive Kanäle)

Symbol Rate: Symbolrate, mit der der Kanal übertragen wird (15 ksps bis 960 ksps)

Chan #: Nummer des Spreading-Codes des Kanals (0 bis [Spreading-Faktor-1])

Status: Anzeige des Status. Nicht belegte Codes werden als inaktive Kanäle gekennzeichnet.

Mapping: Zweig (I oder Q), auf den der Kanal abgebildet wird

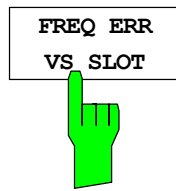
PilotL: Anzahl der Pilot-Bits des Kanals (Eintrag ist nur für den DPCCH vorhanden)

Pwr Abs / Pwr Rel:

Angabe der absoluten und relativen (bezogen auf die Gesamt-Leistung des Signals) Leistung des Kanals

Als aktiv wird ein Datenkanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* dann bezeichnet, wenn seine Leistung um einen Minimalwert (siehe Softkey *INACT CHAN THRESH*) gegenüber dem Rauschen erhöht ist und wenn im Kanal selbst ein minimaler Signal-Rausch-Abstand eingehalten wird. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* werden alle in der Kanaltabelle enthaltenen Code-Kanäle als aktiv gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehl: CALC1:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTAB"



Der Softkey *FREQ ERR VS SLOT* wählt den Anzeigemodus des Frequenzfehlers gegenüber Slot aus. Der Softkey ist im Frame-Modus des R&S FS-K73 verfügbar. Im Slot-Modus des R&S FS-K73 erscheint der Softkey nicht.

Um die gesamte Spanne des Frequenzfehlers gegenüber Slot zu reduzieren, wird für jeden anzuzeigenden Wert der Unterschied zwischen dem Frequenzfehler des entsprechenden Slots und dem mittleren Frequenzfehler des gesamten Frames berechnet. Dies hilft, eine statische Frequenzablage des gesamten Signals zu eliminieren, um eine Echtzeit-basierte Frequenzkurve besser anzeigen zu können.

Das Messergebnis besteht aus einem Frequenzfehler-Messwert pro Slot oder Halbslot, je nach Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*. Für *SLOT RES FULL* bedeutet das ein Ergebnis von 15 Frequenzfehler-Messwerten, für *SLOT RES HALF* von 30 Messwerten.

Der Frequenzfehler je Slot wird gemäß den 3GPP-Spezifikationen berechnet. Für R&S FS-K73 bedeutet dies, dass die Messung durch die Eliminierung von 25 µs der Tail Chips an jedem Ende eines Slots (siehe Softkey *ELIMINATE TAIL CHIPS*) beeinflusst ist.

Die Werte von *FREQ ERR VS SLOT* sind in Hz angezeigt.

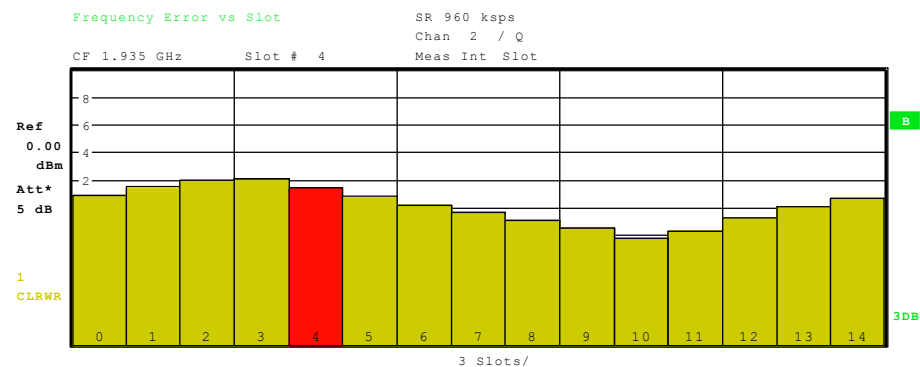


Bild 25 Relativer Frequenzfehler über Slot

Der relative Frequenzfehler $df_{rel}(i)$ wird über Slot dargestellt. Die Werte werden in Hz angegeben. Sie beziehen sich auf den mittleren Frequenzfehler des Rahmens. Das Bild 25 zeigt einen relativen Frequenzfehler $df_{rel}(i)$ mit einem sinusförmigen Verlauf. Der angezeigte Frequenzfehler wird wie folgt angegeben:

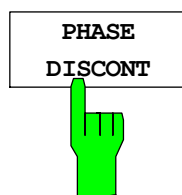
$$df_{rel}(i) = df_{abs}(i) - \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} df_{abs}(n) \quad | \quad i \in [0...14] \quad N = 15$$

Mit:

- $df_{rel}(i)$ [Hz] - relativer Frequenzfehler für jeden Slot
- $df_{abs}(i)$ [Hz] - absoluter Frequenzfehler für jeden Slot
- N [] - Anzahl der Slots pro Rahmen

Der absolute Frequenzfehler $df_{abs}(i)$ wird in der Ergebnisübersicht dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:FVSL"`



Der Softkey *PHASE DISCONT* wählt den neuen Anzeigemodus der Phasendiskontinuität gegenüber Slot aus. Der Softkey ist im Frame-Modus des R&S FS-K73 verfügbar. Im Slot-Modus des R&S FS-K73 erscheint der Softkey nicht.

Die Phasendiskontinuität wird gemäß der 3GPP-Spezifikationen berechnet. Die für jeden Slot berechnete Phase wird an beiden Enden des Slots interpoliert und zwar mit Hilfe der Frequenzverschiebung dieses Slots. Der Unterschied zwischen der Phase, die für den Anfang eines Slots und dem Ende des vorangegangenen Slots interpoliert ist, wird als Phasendiskontinuität dieses Slots angezeigt.

Das Messintervall ist ein Slot oder Halbslot, je nach Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*. Für *SLOT RES FULL* bedeutet das ein Ergebnis von 15 Phasenfehler-Messwerten, für *SLOT RES HALF* von 30 Messwerten. Für R&S FS-K73 wird die Einstellung des Softkeys *ELIMINATE TAIL CHIPS* (siehe Softkey *ELIMINATE TAIL CHIPS*) berücksichtigt.

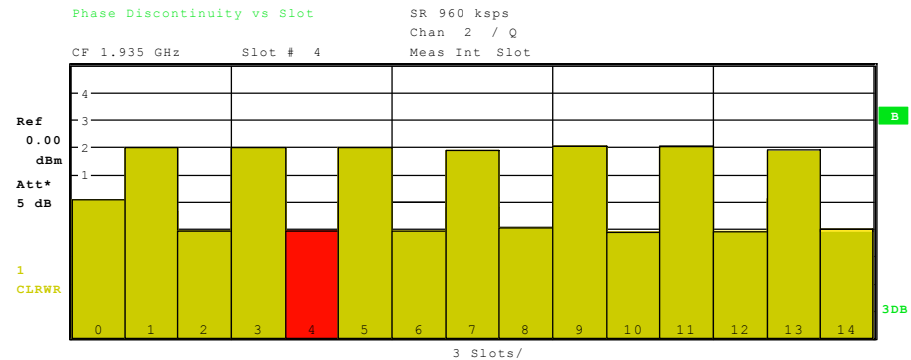


Bild 26 Phasensprung über Slot

Der Phasensprung $d\phi_{disc}(i)$ wird über Slot dargestellt. Die Werte von *PHASE DISCONT* werden in ° (Grad) angezeigt. Sie ergeben sich aus der Differenz der absoluten Phase am Ende des vorangehenden Slots $[\phi_{Slot_Ende}(i-1)]$ und der absoluten Phase am Beginn des aktuellen Slots $[\phi_{Slot_Start}(i)]$ (Bild 26). Bei Slot Null ($i=0$) wird die Phase am Ende von Slot 14 des Vorgängerrahmens als Referenz genommen.

$$[\phi_{Slot_Ende}(-1) = \phi_{Slot_Ende_Vorgängerrahmen}(14)].$$

Im Bild 27 wird ein Signal mit einem wechselnden Phasensprung von ± 10 Grad gemessen.

$$d\phi_{disc}(i) = \phi_{slot_end}(i-1) - \phi_{slot_start}(i) \quad | \quad i \in [0...14]$$

Mit: $d\phi_{disc}(i)$ [Grad] - Ergebnis des Phasensprungs am Slot-Rand
 $\phi_{Slot_Start}(i)$ [Grad] - absolute Phase am Beginn des aktuellen Slots
 $\phi_{Slot_Ende}(i-1)$ [Grad] - absolute Phase am Ende des vorangehenden Slots

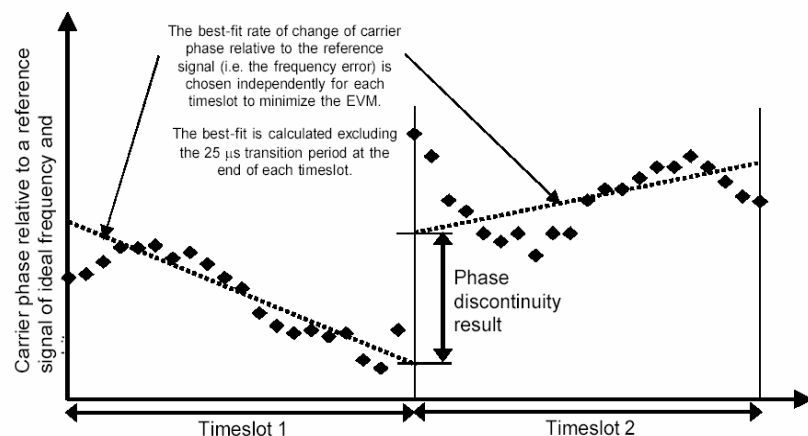
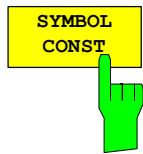


Figure 5.13.3.1 Graphical description of phase discontinuity

Bild 27 Phasensprungmessung

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:PVSL"`

Messkurve auslesen über: `TRAC? TRACE2.`



Der Softkey *SYMBOL CONST* aktiviert die Darstellung des Konstellations-Diagramms auf Symbolebene.

Die Darstellung der Symbole erfolgt für den gewählten Kanal (rote Markierung im CDP-Diagramm) und den gewählten Slot (rote Markierung im Power versus Slot-Diagramm).

Das Messintervall ist ein Slot oder Halbslot, abhängig vom Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*.

Zur besseren Veranschaulichung der Konstellation wird der Kanal im Diagramm so eingetragen, wie seine Constellation-Punkte in der I/Q-Ebene liegen würden, d.h. Kanäle, die auf den I-Zweig abgebildet sind, haben Punkte auf der reellen Achse, Kanäle auf dem Q-Zweig Punkte auf der imaginären Achse.

Eine Darstellung von Symbol Constellation für nicht belegte Codes (rote Markierung im CDP-Diagramm auf einem Code, der in blauer Farbe dargestellt wird) ist zwar möglich, die Ergebnisse sind jedoch nicht aussagekräftig, da nicht belegte Code-Kanäle keine Daten enthalten.

Zur Orientierung wird der Einheitskreis dem Diagramm überlagert.

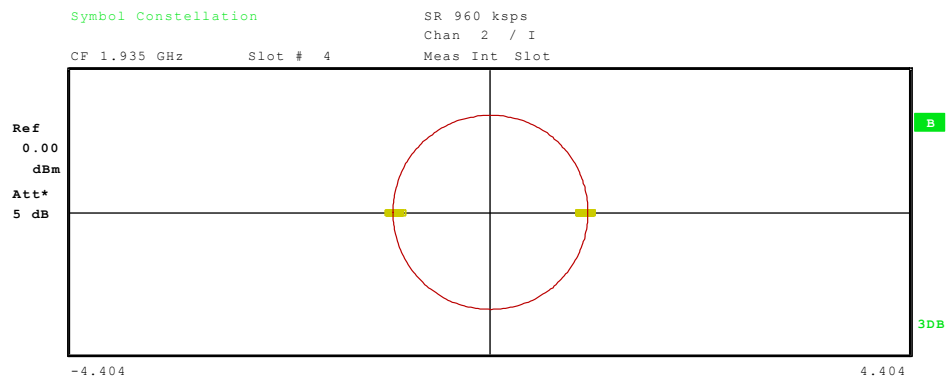


Bild 28 Symbol Constellation Diagram eines auf den I-Zweig abgebildeten Kanals

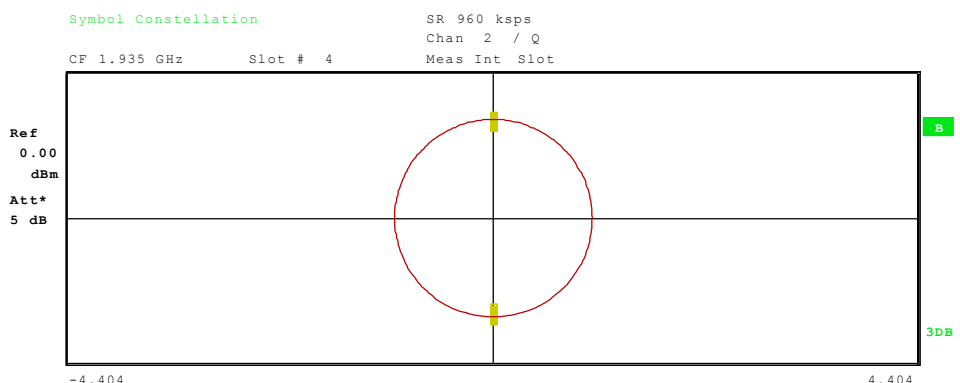
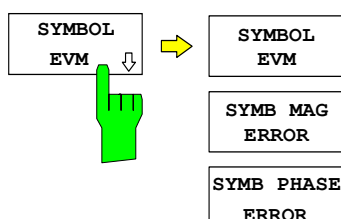
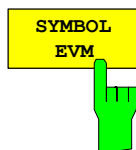


Bild 29 Symbol Constellation Diagram eines auf den Q-Zweig abgebildeten Kanals

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONS"`



Der Softkey *SYMBOL EVM* öffnet ein Untermenü zur Darstellung "Symbol Error Vector Magnitude"



Der Softkey *SYMBOL EVM* wählt die Darstellung "Symbol Error Vector Magnitude". Die Darstellung des EVM erfolgt für den gewählten Kanal (rote Markierung im CDP-Diagramm) und den gewählten Slot (rote Markierung im Power versus Slot-Diagramm).

Das Messintervall ist ein Slot oder Halbslot, abhängig vom Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*.

Eine Darstellung von Symbol Error Vector Magnitude für nicht belegte Codes (rote Markierung im CDP-Diagramm auf einem Code, der in blauer Farbe dargestellt wird) ist zwar möglich, die Ergebnisse sind jedoch nicht gültig.

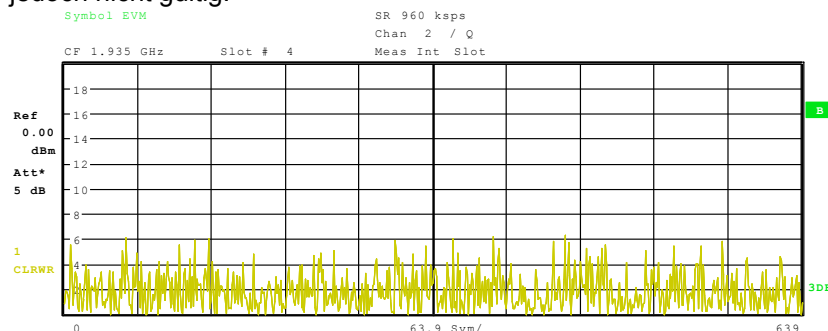
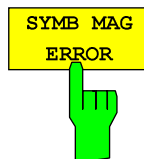


Bild 30 Error Vector Magnitude für einen Slot eines Kanals

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM"`



Der Softkey *SYMB MAG ERROR* wählt den neuen Anzeigemodus des Symbolamplitudenfehlers aus. Der Softkey ist sowohl verfügbar im Frame- als auch im Slot-Modus des R&S FS-K73. Das Messintervall ist ein Slot oder Halbslot, abhängig vom Wert des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL*.

Der Symbolamplitudenfehler wird analog zur Symbol-EVM berechnet (EVM = Vektorfehler). Das Ergebnis der Berechnung ist ein Symbolamplitudenfehlerwert für jedes Symbol des Slots eines speziellen Kanals. Positive Werte des Symbolamplitudenfehlers zeigen eine Symbolamplitude an, die größer ist als der erwartete Idealwert; negative Symbolamplitudenfehler zeigen eine Symbolamplitude an, die geringer als die ideale ist.

Symbolamplitudenfehler wie Symbol-EVM können sowohl für aktive als auch inaktive Slots eines Kanals berechnet werden. Für inaktive Slots eines Kanals sind die Ergebnisse jedoch bedeutungslos.

Die Werte von *SYMB MAG ERROR* werden in % angezeigt.

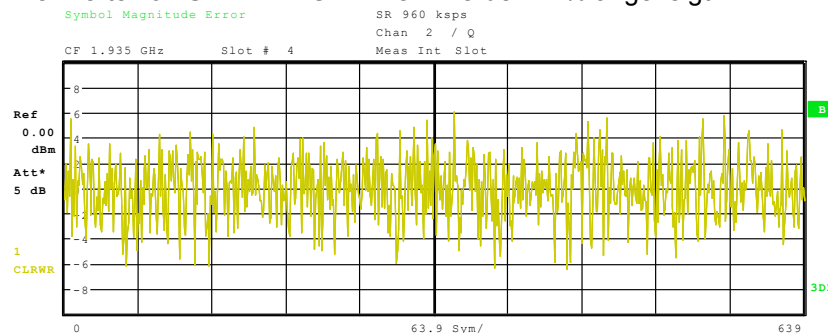


Bild 31 Darstellung des Symbol Magnitude Error (Symbolamplitudenfehler)

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM:MAGN"`

Ergebnisabfrage: `TRAC? TRACE2.`

SYMB PHASE
ERROR



Der Softkey *SYMB PHASE ERROR* wählt den neuen Anzeigemodus des Symbolphasenfehlers aus. Der Softkey ist sowohl im Frame- als auch im Slot-Modus des R&S FS-K73 verfügbar.

Der Symbolphasenfehler wird analog zur Symbol-EVM berechnet. Das Ergebnis der Berechnung ist ein Symbolphasenfehlerwert für jedes Symbol des Slots eines speziellen Kanals. Positive Werte des Symbolphasenfehlers zeigen eine Symbolphase an, die größer ist als der erwartete ideale Wert; negative Symbolphasenfehler zeigen eine Symbolphase an, die geringer ist als die ideale.

Symbolphasenfehler wie die Symbol-EVM können sowohl für aktive und inaktive Slots eines Kanals berechnet werden. Für inaktive Slots eines Kanals sind die Ergebnisse jedoch bedeutungslos.

Für R&S FS-K73 wird der angezeigte Symbolphasenfehler immer auf Null berechnet. Dies wird durch folgendes verursacht: Für R&S FS-K73 wird jeder Kanal exklusiv auf einen der I- oder Q-Zweige projiziert. Zur Symbolfehlerberechnung werden nur die Symbole, die auf diesem Zweig verteilt sind, berücksichtigt. Aus diesem Grund können keine Phasenunterschiede zwischen den gemessenen und idealen Symbolen auftreten. Der Phasenfehler wird immer zu Null berechnet.

Die Werte von *SYMB PHASE ERROR* werden in ° (Grad) angezeigt.

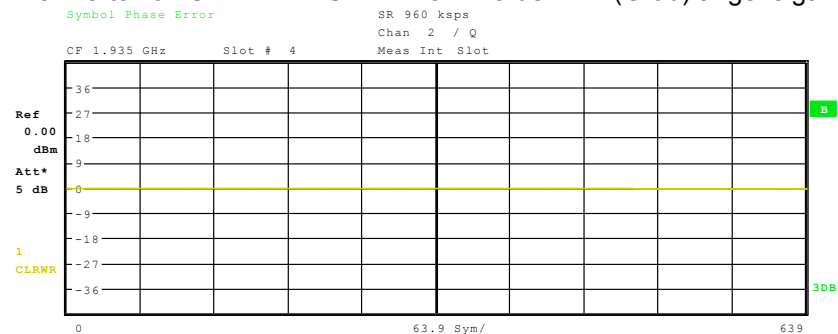


Bild 32 Darstellung des Symbol Phase Error (Symbolphasenfehlers)

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED XTIM:CDP:SYMB:EVM:PHAS`

Ergebnisabfrage: `TRAC? TRACE2.`

BITSTREAM



Der Softkey *BITSTREAM* wählt die Darstellung "Bitstream".

Die Darstellung der entschiedenen Bits erfolgt für den gewählten Kanal (rote Markierung im CDP-Diagramm) und den gewählten Slot (rote Markierung im Power versus Slot-Diagramm).

Für nicht belegte Codes ist die Darstellung von BITSTREAM zwar anwählbar, da die Codes aber keine Daten enthalten, werden die Bits als ungültig („-“) gekennzeichnet.

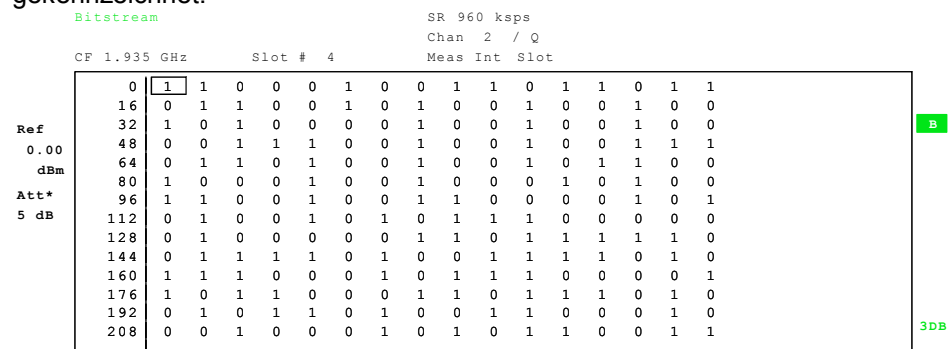
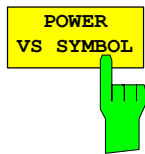


Bild 33 Demodulierte Bits für einen Slot des Kanals

IEC-Bus-Befehl: `CALC2:FEED "XTIM:CDP:BSTR"`



Der Softkey *POWER VS SYMBOL* stellt die relative Symbolleistung in einem gewählten Kanal und innerhalb eines gewählten Slots dar. Die Anzahl der Symbole hängt von der Code Klasse des gewählten Kanals ab:
Für den Fall von *SLOT RES FULL* kann die Anzahl der Symbole wie folgt berechnet werden:

$$NOF_{Symbols} = 10 \cdot 2^{(8-Code\ Class)}$$

Für den Fall von *SLOT RES HALF* errechnet sie sich wie folgt:

$$NOF_{Symbols} = 5 \cdot 2^{(8-Code\ Class)}$$

Der angezeigte Wert ist das Verhältnis zwischen Symbolleistung und Referenzleistung. Als Referenzleistung wird die Gesamtleistung des gewählten Slot (total Power) verwendet. Die unten dargestellte Messkurve zeigt die Symbolleistung für 640 Symbole bezogen auf die Gesamtleistung des ausgewählten Slot.

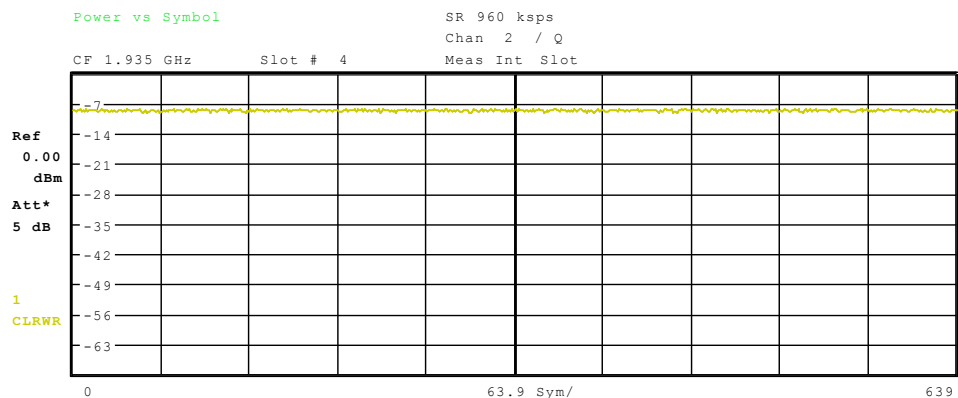


Bild 34 Power versus Symbol für einen Slot eines Kanals mit 640 Symbolen

IEC-Bus-Befehl: `CALC1:FEED "XTIM:CDP:PVSY"`

Ergebnisabfrage: `TRAC1:DATA2 TRACE2`

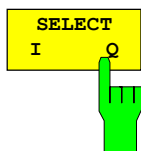
Ausgabe: Liste der Symbolleistungen bezogen auf die Referenzleistung

Format: `Val1,Val2,..., ValNOF`

Einheit: [dB]

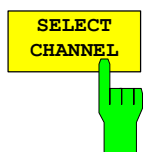
Anzahl: $NOF_{Symbols} = 10 \cdot 2^{(8-Code\ Class)}$ für *SLOT RES FULL*

$NOF_{Symbols} = 5 \cdot 2^{(8-Code\ Class)}$ für *SLOT RES HALF*



Der Softkey *SELECT I/Q* schaltet die Darstellarten *CDP PWR RELATIVE / ABSOLUTE*, *POWER VS SLOT*, *SYMBOL CONST*, *SYMBOL EVM* zwischen Zweig I und Zweig Q um. Nur Kanäle, die auf den entsprechenden Zweig abgebildet sind, werden in den jeweiligen Darstellungen berücksichtigt.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:MAPP Q`



Der Softkey *SELECT CHANNEL* aktiviert die Auswahl eines Kanals für die Darstellungen *CDP PWR RELATIVE / ABSOLUTE*, *POWER VS SLOT*, *SYMBOL CONST*, *SYMBOL EVM*.

Für die Eingabe der Kanalnummer stehen zwei Möglichkeiten zur Wahl:

- Eingabe der Kanalnummer und des Spreading-Faktors, durch den Dezimalpunkt getrennt
Erfolgt die Eingabe von Kanalnummer und Spreading-Faktor gleichzeitig, so wird direkt der eingegebene Kanal im Falle eines aktiven Kanals ausgewählt

und rot markiert. Für die Darstellung wird die eingegebene Kanalnummer auf Basis des Spreading-Faktors 256 umgerechnet. Für nicht belegte Kanäle wird der sich bei der Umrechnung ergebende Code markiert.

Beispiel: Eingabe 2.4

Markiert wird Kanal 2 bei Spreading-Faktor 4 (960 ksps), falls der Kanal aktiv ist, anderenfalls Code 128 bei Spreading-Faktor 256.

- Eingabe einer Kanalnummer ohne Dezimalpunkt

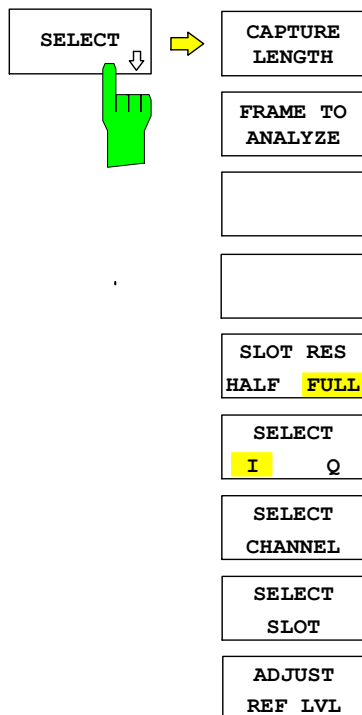
In diesem Fall interpretiert die R&S FS-K73 den eingegebenen Code als auf Basis Spreading-Faktor 256. Fällt der eingegebene Code auf einen belegten Kanal, wird der gesamte zugehörige Kanal markiert. Fällt er auf einen unbelegten Kanal, wird lediglich der eingegebene Code markiert.

Beispiel: Eingabe 128

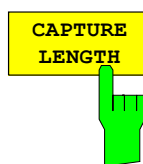
Markiert wird Code 128 bei Spreading-Faktor 256, falls auf diesem Code kein aktiver Kanal zu finden ist. Ist z.B. Kanal 2 bei Spreading-Faktor 4 aktiv, wird der gesamte Kanal 2 markiert.

Bei einer Änderung der Code-Nummer mit Hilfe des Drehrades ändert die rote Markierung im CDP-Diagramm erst dann ihre Position, wenn die Code-Nummer nicht mehr dem markierten Kanal zugehörig ist. Die Schrittweite der Änderung der Position des Drehrades ist dabei auf Spreading-Faktor 256 bezogen.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:CODE 0...255`




Über den Softkey *SELECT* wird ein Untermenü mit besonderen Auswertungsparametern geöffnet.



Der Softkey *CAPTURE LENGTH* öffnet ein Eingabefenster zur Festlegung der Anzahl an Frames, die bei jedem Sweep zu erfassen sind. Die Angabe erfolgt in Frames.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:IQL <numeric value>`

Bereich: R&S FSU / FSP-B70 (*free run*): `<numeric value>` [1 ... 2]
 R&S FSU / FSP-B70 (*ext. Trig*): `<numeric value>` [1 ... 3]
 R&S FSQ: `<numeric value>` [1 ... 100]
 R&S FSMR (*free run*): `<numeric value>` [1 ... 2]
 Einheit: `<numeric value>` [0 ... CAPTURE_LENGTH - 1]




FRAME TO
ANALYZE

Der Softkey *FRAME TO ANALYZE* öffnet ein Eingabefenster zur Auswahl des Frames, der analysiert werden soll.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:FRAM:VAL <numeric value>`

Bereich: `<numeric value>[0 ... CAPTURE_LENGTH - 1]`



SLOT RES
HALF FULL


Der Softkey *SLOT RES HALF / FULL* schaltet die R&S FS-K73 zwischen Analyse eines halben Slots und eines vollen Slots um.

Bei *SLOT RES FULL* beträgt die Länge eines jeden Analyseintervalls entsprechend einem Zeitslot des 3GPP-Signals 2560 Chips. Der zeitliche Bezugswert für den Beginn von Slot 0 entspricht dem Start des 3GPP-Radio-Frames.

Bei *SLOT RES HALF* wird die Länge eines jeden Analyseintervalls entsprechend einem halben Zeitslot des 3GPP-Signals auf 1280 Chips halbiert. Der Softkey *SELECT SLOT* schaltet dabei seine Beschriftung auf *SELECT HALF SLOT* um, während die Nummern der halben Slots über die Tasten eingegeben werden können. Der zeitliche Bezugswert für den Beginn des halben Slots 0 entspricht dem gleichen Wert wie oben beschrieben: dem Beginn eines Radio-Frames des 3GPP-Signals.

Beide Messintervalle werden durch die Einstellung des Softkeys *ELIMINATE TAIL CHIPS* beeinflusst: Wenn *ELIMINATE TAIL CHIPS* ausgewählt ist, werden 96 Chips an beiden Enden des Messintervalls bei der Analyse nicht berücksichtigt.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:HSL ON | OFF`




SELECT
SLOT

Der Softkey *SELECT SLOT* aktiviert die Auswahl der Slot-Nummer für die Darstellungen *POWER VS SLOT*, *SYMBOL CONST*, *SYMBOL EVM*. Der Softkey ist nur für die Analyse eines Frames des 3GPP-Signals verfügbar.

Die Beschriftung des Softkeys wird durch die Einstellung des Softkeys *SLOT RES HALF / FULL* bestimmt: Bei Auswahl von *SLOT RES HALF* ändert sich die Beschriftung in *SELECT HALF SLOT* und der Wertebereich möglicher Einträge reicht von 0 bis 29, während bei Auswahl von *SLOT RES FULL* die Beschriftung *SELECT SLOT* angezeigt wird und 0 bis 14 Einträge möglich sind.

Bei der Eingabe der Slot-Nummer ändert die rote Markierung im Power versus Slot-Diagramm ihre Position in Schritten von einem/einem halben Slot..

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:SLOT 0 ... 14`



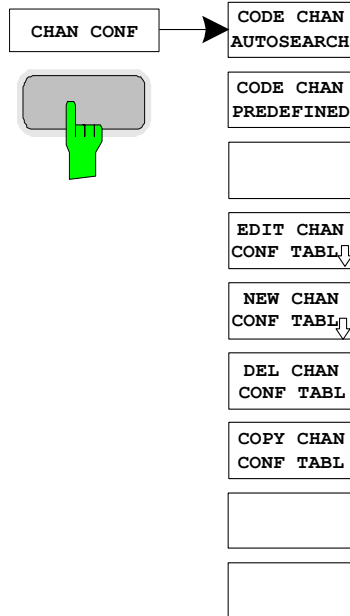
ADJUST
REF LVL

Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Spektrumanalysators an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der Spektrumanalysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt wird.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

Konfiguration der Messungen – Hotkey *CHAN CONF*

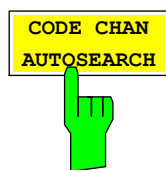
Hotkey *CHAN CONF*



Der Hotkey *CHAN CONF* öffnet ein Untermenü mit den Konfigurationsmöglichkeiten für die Messungen. In diesem Untermenü können vordefinierte Kanaltabellen ausgewählt werden, die dann für die Messungen der Code-Domain-Power zu Grunde gelegt werden.

Bei Anwahl des Hotkeys wird eine Tabelle mit den auf der Festplatte des Messgerätes abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die Tabelle dient hier lediglich der Übersicht, erst nach Anwahl des Softkeys *CODE CHAN PREDEFINED* kann eine der Tabellen für die Messung ausgewählt werden.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MS:CTABL:CAT?`

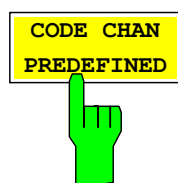


Der Softkey *CODE CHAN AUTOSEARCH* ermöglicht Messungen der Code-Domain-Power im automatischen Suchmodus. In diesem Modus wird der gesamte Code-Raum (alle zulässigen Symbolraten und Kanalnummern) nach aktiven Kanälen durchsucht. Die Kanalsuche stützt sich dabei auf die Leistungsverhältnisse belegter im Vergleich zu unbelegten Kanälen; außerdem wird von den in der Norm definierten Zusammenhängen beim Belegen von Kanälen ausgegangen.

Der Synchronisationskanal DPCCH wird von der CDP-Analyse als in jedem Fall im Signal vorhanden vorausgesetzt und für jede Messung der Kanaltabelle zugefügt.

Der Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* ist der voreingestellte Such-Modus, mit dem die CDP-Analyse startet. Er dient vor allem dazu, dem Benutzer einen Überblick über die im Signal enthaltenen Kanäle zu verschaffen. Sind im Signal Kanäle enthalten, die im automatischen Such-Modus nicht als aktiv erkannt werden, kann durch Umschalten auf den Modus *CODE CHAN PREDEFINED* die CDP-Analyse mit vordefinierten Kanal-Konfigurationen vorgenommen werden.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MS:CTAB:STAT OFF`



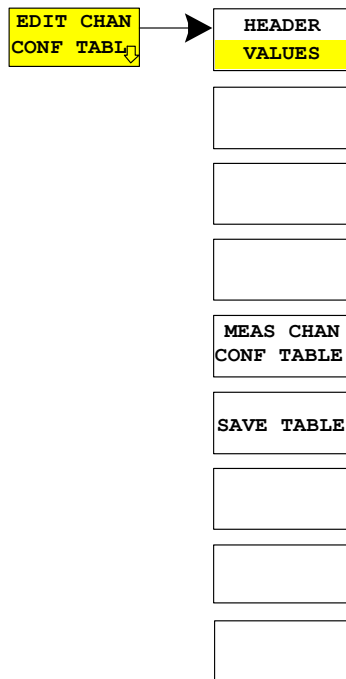
Der Softkey *CODE CHAN PREDEFINED* überführt die CDP-Analyse in den Messmodus unter Zuhilfenahme vordefinierter Kanaltabellen. In diesem Modus wird keine Suche nach aktiven Kanälen im Code-Raum durchgeführt, sondern es werden die Kanäle einer vor der Messung definierten Kanaltabelle als aktiv vorausgesetzt. Für diese Kanäle werden die Code-Domain-Power bestimmt und sämtliche weiteren Auswertungen durchgeführt.

Bei Anwahl des Softkeys wird eine Tabelle mit sämtlichen auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die CDP-Analyse wird auf den Modus „vordefinierte Kanaltabelle“ umgestellt; mit dem Start der nächsten Messung wird die Leistung nach diesem Modus

bestimmt. Dabei wird zunächst die letzte Tabelle des automatischen Suchmodus der Messung zu Grunde gelegt. Diese Tabelle steht unter dem Eintrag *RECENT* zur Verfügung.

Ein Umschalten auf eine der vordefinierten Kanaltabellen erfolgt durch Auswahl des entsprechenden Tabelleneintrages und Betätigung einer der Einheitentasten; ab der nächsten Messung wird die gewählte Kanaltabelle dem Sweep zu Grunde gelegt. Die gewählte Kanaltabelle wird in der Auswahl mit einem Haken markiert.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MS:CTAB:STAT ON`
`CONF:WCDP:MS:CTAB:SEL "CTAB 1"`



Der Softkey *EDIT CHAN CONF TABLE* öffnet die ausgewählte Kanaltabelle, in der die Kanalkonfiguration verändert werden kann. Zusätzlich wird ein Untermenü geöffnet, mit dem für das Editieren der Kanaltabelle nötigen Softkeys.

EDIT CHANNEL TABLE						
NAME:	RECENT					
COMMENT:	generated by WCDMA					
CHANNEL	SYMBOL	CHAN #	MAPPING	PILOT	CDP REL.	STATUS
TYPE	RATE [kps]			BITS	[dB]	
DPCCH	15	0	Q	8	-2.1724	ACTIVE
HSDPCCH	15	33	Q	---	-18.2233	ACTIVE
EDPCCH	15	1	I	---	-11.2132	ACTIVE
DPDCH	15	64	I	---	-11.1898	INACTIVE
DPDCH	960	1	Q	---	-11.2218	INACTIVE
DPDCH	960	3	I	---	-11.2101	INACTIVE
DPDCH	960	3	Q	---	-11.2114	INACTIVE
DPDCH	15	0	I	---	-59.9371	INACTIVE
DPDCH	15	1	Q	---	-63.2550	INACTIVE
EDPDCH	1920	1	I	---	-11.1898	ACTIVE
EDPDCH	1920	1	Q	---	-11.2218	ACTIVE
EDPDCH	960	1	I	---	-11.2101	ACTIVE
EDPDCH	960	1	Q	---	-11.2114	ACTIVE

Bild 35 Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration

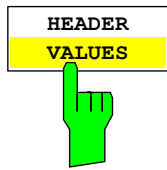
Grundsätzlich kann jede der auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen nach Belieben verändert werden. Eine Abspeicherung der editierten Tabelle auf der Festplatte des Messgerätes erfolgt nicht automatisch, sondern erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE*. Damit wird eine versehentliche Überschreibung einer Tabelle verhindert.

Wird eine Tabelle editiert, die momentan der CDP-Analyse zu Grunde liegt, wird die editierte Tabelle sofort nach Abspeicherung für die nächste Messung genutzt. Die Auswirkungen der Veränderungen in der Tabelle sind daher sofort sichtbar. Auch hier wird die editierte Tabelle jedoch erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE* auf der Festplatte des Messgerätes abgespeichert.

Wird eine Tabelle editiert, die zwar auf der Festplatte des Messgerätes gespeichert, aber momentan nicht aktiviert ist, werden die Änderungen erst nach Abspeicherung (Softkey *SAVE TABLE*) und anschließender Aktivierung sichtbar.

Die Kanaltabellen im Uplink nach 3GPP FDD müssen einige Bedingungen erfüllen. So sind z.B. maximal 6 Datenkanäle zugelassen, die nach einem bestimmten Schema nacheinander eingeschaltet werden. Die Editierfunktion für Kanaltabellen in der R&S FS-K73 berücksichtigt diese Bedingungen; nur Kanalmodelle, die mit der Norm konform sind, können eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MS:CTAB:EDAT`



Der Softkey *HEADER/VALUES* schaltet den Fokus der Editierfunktion zwischen dem Tabellenkopf und den Kanaleinträgen um.

HEADER setzt den Fokus der Editiermöglichkeit auf den Tabellenkopf. Durch die Änderung des Namens der Tabelle kann eine Überschreibung von bereits abgespeicherten Tabellen verhindert werden. Der Name einer Tabelle darf nicht mehr als 8 Zeichen enthalten.

IEC-Bus-Befehl: `CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME "NEW_TAB"`

VALUES aktiviert das Editieren der Einträge der Kanaltabelle. Für jeden der in der Tabelle enthaltenen Kanäle sind dabei folgende Einträge vorhanden (Bestätigung einer Eingabe mit Hilfe der Einheitentasten):

SYMBOL RATE: Symbol-Rate, mit der der Kanal übertragen wird. Der Eintrag ist nur für das Kanalmodell mit einem Datenkanal editierbar.

CHAN#: Nummer des Kanals, bezogen auf seine Übertragungsrate. Da im Uplink 3GPP die Kanalnummern bei allen möglichen Kanalkonfigurationen vorgegeben sind, ist dieser Eintrag in den Kanaltabellen informativ; die Kanalnummer wird entsprechend den Vorgaben der Norm gesetzt.

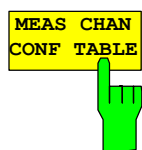
MAPPING: Zweig, auf den der Kanal abgebildet wird (I oder Q). Der Eintrag ist nicht editierbar, da die Kanalzuordnung für jeden Kanal in der Norm festgelegt ist.

PILOT BITS: Anzahl der Pilot-Bits. Der Eintrag ist nur für den DPCH möglich.

CDP REL.: Informativer Eintrag der relativen Kanalleistung. Der Eintrag ist nicht editierbar und existiert nur für die Tabelle *RECENT*, er dient der Erkennung von Kanälen geringer Leistung.

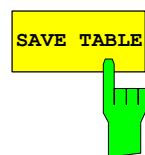
STATUS: Status des Kanals (aktiv/inaktiv). Eine Veränderung des Kanalstatus ermöglicht die Ausblendung eines in der Tabelle eingetragenen Kanals aus der CDP-Analyse, ohne den entsprechenden Eintrag aus der Tabelle entfernen zu müssen. Nur Kanäle, deren Kanalstatus „active“ ist, werden für die CDP-Analyse genutzt. Durch Aktivieren/Deaktivieren von Kanälen wird zwischen Einkanal- und Mehrkanal-Modell umgeschaltet. Bei mehreren Datenkanälen wird bei der Aktivierung von Kanälen die Kanalkonfiguration entsprechend den Vorgaben in der 3GPP-Spezifikation angepasst.

IEC-Bus-Befehle: `CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA 8,4,1`
`CONF:WCDP:MS:CTAB:COMM "Comment for new table"`



Der Softkey *MEAS CHAN CONF TABLE* startet eine Messung im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH*. Die Ergebnisse der Messung werden in die geöffnete Kanaltabelle übernommen. Der Softkey ist nur im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* verfügbar.

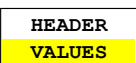
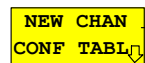
IEC-Bus-Befehl: `--`



Der Softkey **SAVE TABLE** speichert die Tabelle unter dem angegebenen Namen ab.

Achtung: Eine Editierung der Kanalmodelle und Abspeicherung unter dem ursprünglichen Namen führt zu einer Überschreibung der Modelle!

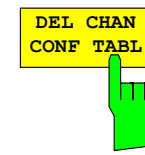
IEC-Bus-Befehl: -- (bei Fernbedienung automatisch)



Der Softkey **NEW CHAN CONF TABLE** öffnet ein Untermenü, das mit dem für den Softkey **EDIT CHAN CONF TABLE** beschriebenen identisch ist. Im Unterschied zu **EDIT CHAN CONF TABLE** wird jedoch bei **NEW CHAN CONF TABLE** lediglich der Synchronisationskanal als aktiv gekennzeichnet; der Name der Tabelle ist noch unbestimmt.

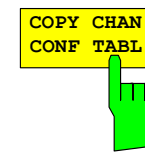
EDIT CHANNEL TABLE						
NAME:	default					
COMMENT:	default					
SYMBOL RATE [kpsps]	CHAN #			PILOT BITS	CDP REL. [dB]	STATUS
DPCCH	0	Q		8	0.0000	ACTIVE
15	64	I		---	0.0000	ACTIVE
960	1	Q		---	0.0000	INACTIVE
960	3	I		---	0.0000	INACTIVE
960	3	Q		---	0.0000	INACTIVE
960	2	I		---	0.0000	INACTIVE
960	2	Q		---	0.0000	INACTIVE

Bild 36 Neuanlegen einer Kanalkonfiguration



Der Softkey **DEL CHAN CONF TABLE** löscht die markierte Tabelle. Die momentan aktive Tabelle im Modus **CODE CHAN PREDEFINED** kann nicht gelöscht werden.

IEC-Bus-Befehl: CONF:WCDP:MS:CTAB:DEL



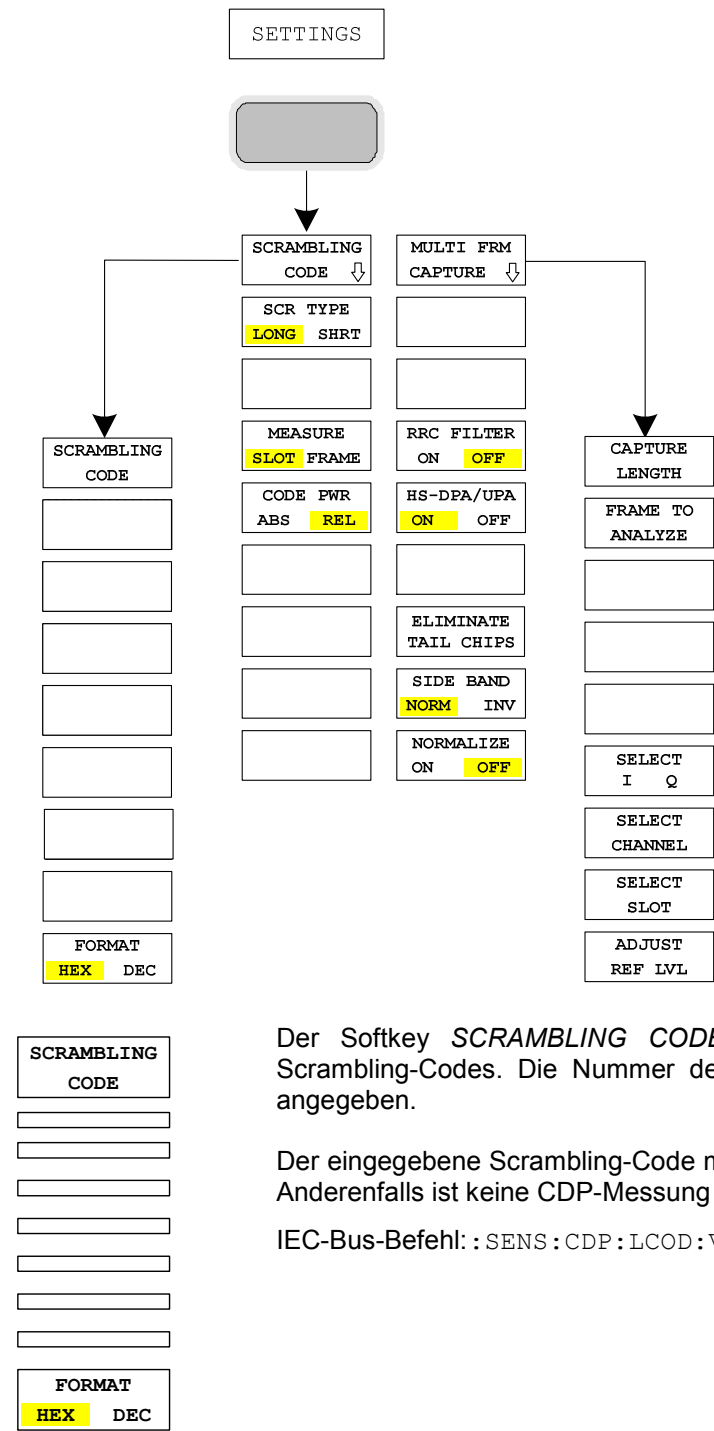
Der Softkey **COPY CHAN CONF TABLE** kopiert die ausgewählte Tabelle. Der Name, unter dem die Kopie gespeichert werden soll, wird abgefragt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:WCDP:MS:CTAB:COPY "CTAB2"

Einstellung der Messparameter – Hotkey *SETTINGS*

Hotkey *SETTINGS*

Der Hotkey *SETTINGS* öffnet ein Untermenü zur Einstellen der CDP-Messparameter.



Der Softkey *SCRAMBLING CODE* öffnet ein Fenster zur Eingabe des Scrambling-Codes. Die Nummer des Scrambling-Codes wird in Hex-Werten angegeben.

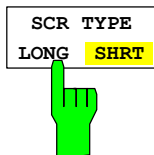
Der eingegebene Scrambling-Code muss mit dem des Signals übereinstimmen. Anderenfalls ist keine CDP-Messung des Signals möglich.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:CDP:LCOD:VAL #H2



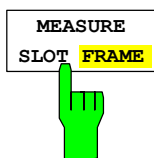
Für die *SCRAMBLING CODE*-Eingabe kann ein bestimmtes Format festgelegt werden. Mit dem Softkey *FORMAT HEX/DEC* kann wahlweise die hexadezimale oder dezimale Eingabe aktiviert werden. Standard ist die Eingabe im Hexadezimalformat

IEC-Bus-Befehl: *SCRAMBLING CODE HEX* (herkömmlicher Befehl)
`SENS:CDPower:LCOD:VAL <hex>`
SCRAMBLING CODE DEC
`SENS:CDP:LCOD:DVAL <numeric_value>`



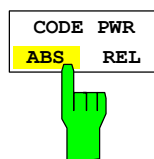
Der Softkey *SCR TYPE LONG/SHRT* legt fest, ob der eingegebene Scrambling-Code (siehe Softkey *SCRAMBLING CODE*) als Long- oder als Short-Scrambling-Code behandelt werden soll.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:CDP:LCOD:TYPE SHOR`



Der Softkey *MEASURE SLOT / FRAME* schaltet die Analyselänge um zwischen der Analyse eines Slots und der Analyse eines kompletten Frames. Der Softkey ist nur für die Analysatoren R&S FSU und R&S FSQ verfügbar, beim R&S FSP wird fest immer mit der Analyselänge *SLOT* gearbeitet.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:BASESLOT | FRAME`



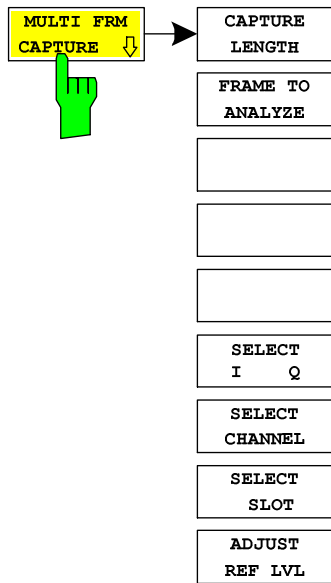
Der Softkey *CODE PWR ABS / REL* schaltet die Darstellung der CDP zwischen absoluter Darstellung und dem relativen Bezug auf die Gesamtleistung im ausgewählten Slot um. Ist die "Power versus Slot"-Messung aktiv, wird die Slot-Leistung in absoluten oder relativen Werten angezeigt.

REL: Wählt die relative Darstellung der CDP-Messung aus. Die Leistung wird auf die Gesamtleistung des ausgewählten Slot bezogen. Ausgabe der Werte in dB (Grundeinstellung).

ABS: Wählt die absolute Leistungsdarstellung der CDP Messung aus. Die Werte werden in dBm angezeigt.

IEC-Bus-Befehl:

Rel. Scaling: `CALC1:FEED "XPOW:CDP:RAT"`
 Abs. Scaling: `CALC1:FEED "XPOW:CDP"`
`CALC1:FEED "XPOW:CDP:ABS"`
`CALC1:FEED "XTIM:CDP:PVSL:ABS"`
`CALC1:FEED "XTIM:CDP:PVSL:RAT"`



Der Softkey **MULTI FRM CAPTURE** öffnet ein Seitenmenü zur Eingabe der Konfigurationsparameter für "Multi Frame" Messungen. Die Messung unterstützt die Datenaufnahme und Auswertung mehrerer WCDMA-Frames. Die maximale Zahl der Frames hängt vom Speicher des verwendeten Analysatortyps ab.

Im folgenden Bild und folgender Tabelle sind die Struktur und die maximale Länge der aufgenommenen Daten aufgeführt. Der Parameter **CAPTURE LENGTH** bestimmt die Länge des aufgenommenen Datensatzes. Mit dem Parameter **FRAME TO ANALYZE** kann der auszuwertende und anzuzeigende Frame ausgewählt werden. Nach Änderung des Parameters **CAPTURE LENGTH** muss ein neuer Sweep gestartet werden (**SINGLE SWEEP**) bzw. das Ende des momentanen Sweeps abgewartet werden (**CONTINUOUS SWEEP**), um gültige Ergebnisse mit der gewählten Einstellung zu erhalten.

Die "**TRIGGER TO FRAME**" (TTF) Zeit wird vom Auftreten des externen Trigger-Ereignisses bis zum Beginn des ausgewählten Frames gemessen und verändert sich damit mit der Auswahl des zu analysierten Frames. Für die TTF-Zeit des Frames n , wird folgende Berechnung verwendet.

$$TTF_n = TTF_0 + n \cdot 10 \text{ ms}$$

Die maximale Zahl der messbaren Frames hängt vom Triggermodus und von der Speichergröße des Analysators ab.

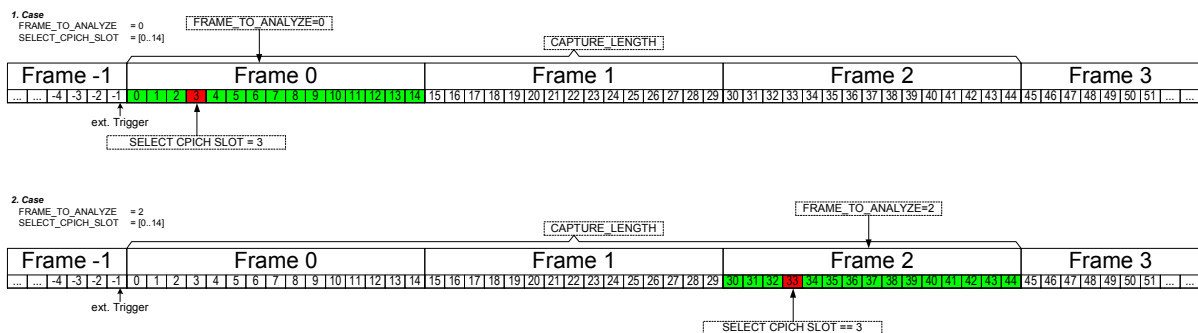
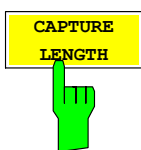


Bild 37 Datenstruktur des gemessenen und analysierten Frames

Maximale Zahl der bei einem Sweep aufnehmbaren Frames:

Analysator	Downlink (K72/K74) EXT TRIGGER	Downlink (K72/K74) FREE RUN	Uplink (K73) EXT TRIGGER	Downlink (K73) FREE RUN
R&S FSP	---	---	1 Slot	1 Slot
R&S FSP (B70)	3 Frames	2 Frames	3 Frames	2 Frames
R&S FSU	3 Frames	2 Frames	3 Frames	2 Frames
R&S FSQ	100 Frames	100 Frames	100 Frames	100 Frames

Hinweis: Die Softkeys **SELECT I Q**, **SELECT CHANNEL** und **ADJUST REF LVL** sind ab der Seite 73 beschrieben.

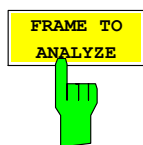


Der Softkey **CAPTURE LENGTH** öffnet ein Eingabefenster zur Eingabe der bei einem Sweep aufzunehmenden Datenlänge. Die Angabe erfolgt in Frames.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:CDP:IQL <numeric value>`

Bereich: R&S FSU / R&S FSP-B70 (*free run*): `<numeric value>[1 ... 2]`
 R&S FSU / R&S FSP-B70 (*ext. Trig*): `<numeric value>[1 ... 3]`
 R&S FSQ: `<numeric value>[1 ... 100]`

Einheit: [Frames]



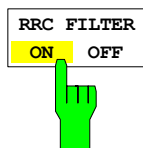
Der Softkey *FRAME TO ANALYZE* öffnet ein Eingabefenster zur Auswahl des Frames der analysiert und angezeigt werden soll. Die Angabe erfolgt in Frames.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:FRAM:VAL <numeric value>`

Bereich: `<numeric value> [0 ... CAPTURE_LENGTH - 1]`

Einheit: [Frames]

Default: 0

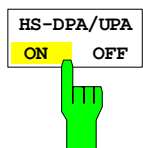


Der Softkey *RRC FILTER ON/OFF* wählt, ob ein RRC-Empfangsfilter benutzt wird oder nicht. Dieses Feature ist nützlich, wenn der RRC-Filter im Prüfling implementiert ist.

ON: Wird ein ungefiltertes WCDMA-Signal empfangen (Normalfall), sollte das RRC-Filter benutzt werden, um eine korrekte Signaldemodulation zu erhalten.

OFF: Wird ein gefiltertes WCDMA-Signal empfangen, sollte der RRC-Filter nicht benutzt werden, um eine korrekte Signaldemodulation zu erhalten. Dies ist der Fall, wenn der Prüfling das Signal filtert.

IEC/IEEE-Bus-Befehl: `SENS:CDP:FILT ON|OFF`



Der Softkey *HS-DPA/UPA ON/OFF* wählt, ob die HS-DPCCH, E-DPCCH und E-DPDCH-Kanäle angezeigt werden oder nicht. Die Defaulteinstellung ist ON.

ON: Der HSUPA/HSDPA-Kanal kann erfasst werden.

OFF: Der HSUPA/HSDPA-Kanal kann nicht erfasst werden.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:HSDP ON|OFF`
`CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA:HSDP ON|OFF`

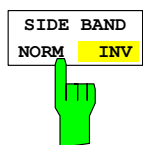


Der Softkey *ELIMINATE TAIL CHIPS* wählt die Länge des Messintervalls für die Berechnung des Vektorfehlers aus. In Übereinstimmung mit der 3GPP-Spezifikation Release 5, ist das Vektorfehlermessintervall ein Slot (4096 Chips) minus 25 µs an jedem Ende des Bursts (3904 Chips), wenn Leistungsänderungen erwartet werden. Werden keine Leistungsänderungen erwartet, ist die Auswertelänge ein Slot (4096 Chips).

ON: Leistungsänderungen werden erwartet. Aus diesem Grund wird ein Vektorfehlermessintervall von einem Slot minus 25 µs (3904 Chips) in Betracht gezogen.

OFF: Leistungsänderungen werden nicht erwartet. Aus diesem Grund wird ein Vektorfehlermessintervall von einem Slot (4096 Chips) in Betracht gezogen (Defaulteinstellung).

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:ETCH ON|OFF`

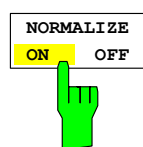


Der Softkey *SIDE BAND NORM / INV* wählt zwischen Messung des Signals in normaler (NORM) und invertierter spektraler Lage (INV).

NORM Die normale Lage erlaubt die Messung von RF-Signalen der Mobilstation.

INV Die invertierte Lage ist sinnvoll für Messungen an ZF-Modulen oder Komponenten im Falle spektraler Inversion.

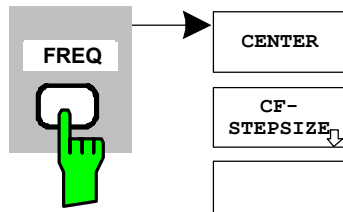
IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:SBAN NORM|INV`



Der Softkey *NORMALIZE ON / OFF* entfernt den DC-Offset des Signals (siehe Eintrag "IQ Offset" der Anzeige der RESULT SUMMARY). Falls Code K73+ auf dem Analysator installiert ist, wird der DC-Offset zusammen mit allen anderen relevanten Parametern, die die Qualität des Signals im Kanal beschreiben, in einem einzigen Messablauf gemessen. Ist der Code nicht installiert, wird der DC-Offset zusammen mit IQ-Imbalance neben der Inkanalmessung gemessen.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:CDP:NORM OFF`

Frequenz-Einstellung – Taste **FREQ**



Die Taste **FREQ** öffnet ein Untermenü zur Veränderung der Messfrequenz.

Der Softkey **CENTER** öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Mittenfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Mittenfrequenz beträgt

$$\text{Minspan}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{Minspan}/2$$

f_{center} Mittenfrequenz

Minspan kleinster einstellbarer Span >0 Hz (10Hz)

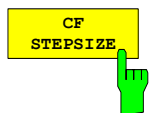
f_{max} Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl: `FREQ:CENT 100MHz`

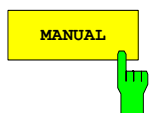
CF-STEP SIZE führt in ein Untermenü zur Schrittweitereinstellung der Änderung der Mittenfrequenz. Hier besteht die Möglichkeit, die Schrittweite manuell einzugeben (Softkey **MANUAL**) oder die momentane Messfrequenz zur Schrittweitensteuerung zu nutzen (Softkey **=CENTER**). Die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Der Softkey **FREQUENCY OFFSET** aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Frequenzoffsets, der zur Frequenzachsen-Beschriftung addiert wird. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.

IEC-Bus-Befehl: `FREQ:OFFS 10 MHz`



Die Mittenfrequenz kann wahlweise durch Eingabe der Trägerfrequenz oder durch die Auf- und Abwärtstasten bzw. den Drehknopf angepasst werden. Hierbei lässt sich die Schrittweite einstellen, beispielsweise auf einen Kanalabstand bei Mehrkanalmessungen. Der Softkey **CF STEP SIZE** öffnet ein Untermenü; mit dem Softkey **MANUAL**. Der Standardwert 10 Hz kann bei Bedarf geändert werden.

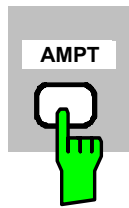


IEC-Bus-Befehl: `SENS:FREQ:CENT:STEP 15 Hz`

Span-Einstellungen – Taste **SPAN**

Die Taste **SPAN** ist für Messungen im Modus CDP gesperrt. Für alle anderen Messungen (siehe Taste **MEAS**) sind die zulässigen Span-Einstellungen bei der jeweiligen Messung erläutert. Das zugehörige Menü entspricht dem der Messung im Grundgerät und ist im Grundgerätehandbuch beschrieben.

Pegel-Einstellung – Taste *AMPT*



REF LEVEL

Die Taste *AMPT* öffnet ein Untermenü zur Einstellung des Referenzpegels.

ADJUST
REF LVL

Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe des Referenzpegels. Die Eingabe erfolgt in dBm.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -60dBm`

REF LEVEL
POSITION

ADJUST REF LVL führt eine Routine zur bestmöglichen Anpassung des Referenzpegels an das Signal aus.

IEC-Bus-Befehl: `SENS1|2:CDP:LEV:ADJ`

Y PER DIV

Der Softkey *REF LEVEL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Pegeloffsets. Dieser wird zum gemessenen Pegel unabhängig von der gewählten Einheit addiert. Die Skalierung der Y-Achse wird entsprechend geändert.

Der Einstellbereich ist ± 200 dB in 0,1-dB-Schritten.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB`

RF ATTEN
MANUAL

Y PER DIV legt die Grid-Unterteilung der y-Achse für alle Diagramme, bei denen eine Skalierung möglich ist, fest.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND1|2:TRAC1:Y:SCAL:PDIV`

RF ATTEN
AUTO

REF VALUE POSITION ermöglicht die Eingabe der Position, die der Bezugswert der y-Achse auf der Achse einnehmen soll (0 – 100%).

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND1|2:TRAC1:Y:SCAL::RPOS`

Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung, unabhängig vom Referenzpegel.

Kann bei der gegebenen HF-Dämpfung der vorgegebene Referenzpegel nicht mehr eingestellt werden, wird dieser angepasst und die Meldung "Limit reached" ausgegeben.

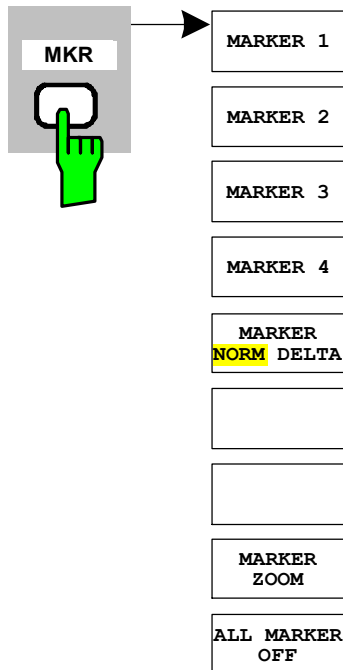
IEC-Bus-Befehl: `INP:ATT 40 DB`

Der Softkey *RF ATTEN AUTO* stellt die HF-Dämpfung abhängig vom eingestellten Referenzpegel automatisch ein.

Damit ist sichergestellt, dass immer die vom Benutzer gewünschte optimale HF-Dämpfung verwendet wird.

RF ATTEN AUTO ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl: `INP:ATT:AUTO ON`

Marker-Einstellungen – Taste **MKR**

Die Taste **MARKER** öffnet ein Untermenü für die Markereinstellungen.

Marker sind für die Darstellungen **RESULT SUMMARY** und **CHANNEL TABLE** nicht verfügbar. In allen anderen Darstellungen können bis zu vier Marker aktiviert werden, die mit Hilfe des Softkeys **MARKER NORM/DELTA** als Marker oder Delta-Marker definiert werden können.

Die Softkeys **MARKER 1/2/3/4** wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

Marker 1 ist immer nach dem Einschalten Normal-Marker, Marker 2 bis 4 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey **MARKER NORM DELTA** können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit **MARKER NORM/DELTA** ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys **MARKER 1** bis **MARKER 4** wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK ON;`
`CALC:MARK:X <value>;`
`CALC:MARK:Y?`
`CALC:DELT ON;`
`CALC:DELT:MODE ABS|REL`
`CALC:DELT:X <value>;`
`CALC:DELT:X:REL?`
`CALC:DELT:Y?`

Der Softkey **MARKER ZOOM** stellt einen Bereich um den aktiven Marker vergrößert dar. Dadurch wird es möglich, mehr Details in der dargestellten Kurve zu erkennen.

Der Softkey **MARKER ZOOM** kann nur dann betätigt werden, wenn mindestens ein Marker eingeschaltet ist.

Wird nach Anwahl von **MARKER ZOOM** eine Geräteeinstellung geändert, wird die Funktion abgebrochen.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:FUNC:ZOOM`

Der Softkey **ALL MARKER OFF** schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Delta-Markern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:AOFF`

Für einen eingeschalteten Marker werden oberhalb der Diagramme die den Marker betreffenden Parameter ausgegeben:

Marker 1 [T1]	-6.02 dBm
Slot 4 SR 960.0 ksps Ch 2	

Bild 38 Marker-Feld der Diagramme

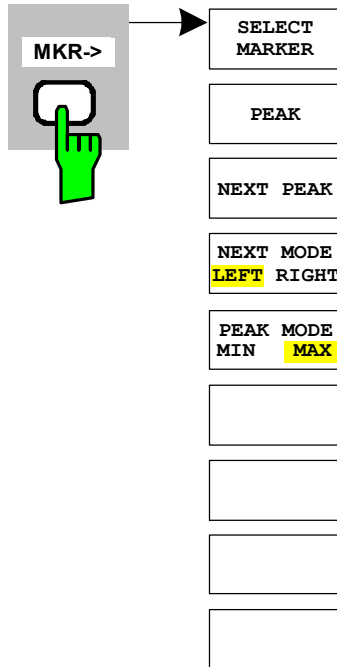
Neben der Kanalleistung werden Parameter des Kanals angegeben:

Slot 4: Slot-Nummer des Kanals

SR 960 ksps: Symbolrate des Kanals
 (für nicht belegte Codes 15 ksps)

Ch 2: Nummer des Spreading-Codes des Kanals

Für alle anderen Messungen gelten die Funktionen des Grundgerätes.

Verändern von Geräteeinstellungen – Taste **MKR→**

Die Taste **MKR→** öffnet ein Untermenü für Marker-Funktionen:

Der Softkey **SELECT MARKER** wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden. Die Eingabe erfolgt numerisch. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK1 ON;`
`CALC:MARK1:X <value>;`
`CALC:MARK1:Y?`

Der Softkey **PEAK** setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum/Minimum der zugehörigen Messkurve.

Wenn bei Aufruf des Menüs **MKR->** noch kein Marker aktiviert war, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:MAX`
`CALC:DELT:MAX`
`CALC:MARK:MIN`
`CALC:DELT:MIN`

Der Softkey **NEXT PEAK** setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächst kleineren Maximal-/Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch die Einstellung im Untermenü **NEXT MODE LEFT/RIGHT** vorgegeben.

IEC-Bus-Befehl: `CALC:MARK:MAX:NEXT`
`CALC:DELT:MAX:NEXT`
`CALC:MARK:MIN:NEXT`
`CALC:DELT:MIN:NEXT`

Der Softkey **NEXT MODE LEFT/RIGHT** legt die Suchrichtung für die Suche nach dem nächsten Maximal-/Minimalwert fest. Für **NEXT MODE LEFT/RIGHT** wird nach dem nächsten Signalmaximum links/rechts vom aktivem Marker gesucht. D. h. nur Signalabschnitte kleiner/größer als die aktuelle Markerposition werden in die Suche einbezogen.

IEC-Bus-Befehle: `CALC:MARK:MAX:LEFT`
`CALC:DELT:MAX:LEFT`
`CALC:MARK:MIN:LEFT`
`CALC:DELT:MIN:LEFT`
`CALC:MARK:MAX:RIGH`
`CALC:DELT:MAX:RIGH`
`CALC:MARK:MIN:RIGH`
`CALC:DELT:MIN:RIGH`

Der Softkey **PEAK MODE MIN/MAX** legt fest, ob die Peak-Suche den Maximal- oder Minimalwert der Messkurve ermitteln soll. Der Parameter hat Auswirkungen auf das Verhalten der Softkeys **PEAK** und **NEXT PEAK**.

IEC-Bus-Befehl: --

Marker-Funktionen – Taste MKR FCTN

Die Taste *MKR FCTN* ist für alle Messungen in der Code-Domain-Power gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K73 sind die Softkeys des Menüs im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Bandbreiten-Einstellung – Taste BW

Die Taste *BW* ist für alle Messungen in der Code-Domain-Power gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K73 sind die dem Menü zugehörigen Softkeys im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Steuerung des Messablaufs – Taste SWEEP

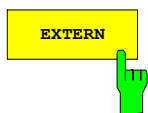
Das Menü der Taste *SWEEP* enthält Möglichkeiten zur Umschaltung zwischen Einzelmessung und kontinuierlichem Messablauf sowie zur Steuerung von Einzelmessungen. Für Messungen im Spektralbereich kann außerdem die Messzeit für einen Durchlauf eingestellt werden. Alle dem Menü zugehörigen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Auswahl der Messung – Taste MEAS

Im Menü der Taste *MEAS* finden sich alle in der R&S FS-K73 per Knopfdruck auswählbaren Messungen. Das Menü mit seinen Untermenüs ist im Kapitel 6 beschrieben.

Trigger-Einstellungen – Taste TRIG

Die auswählbaren Trigger-Möglichkeiten sind von der gewählten Messung abhängig. Für Code-Domain-Power-Messungen ist ein Free-Run-Betrieb möglich sowie ein Betrieb mit dem durch die 3GPP-Norm vorgeschriebenen Frame-Trigger. Für alle anderen Messungen sind die Triggermöglichkeiten identisch mit denen der korrespondierenden Messung im Grundgerät. Die zugehörigen Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.



Mit dem Softkey *EXTERN* lässt sich die externe Trigger-Quelle wählen. Der externe Trigger-Pegel kann zwischen 0,5 V und 3,5 V liegen. Der Default-Wert ist 1,4 V.

IEC-Bus-Befehl: :TRIG:SEQ:LEV:EXT 1.4V

Trigger-Quelle lesen

TRIG1:SEQ:LEV:EXT?

aktivierter externer Trigger Mode

TRIG1:SEQ:SOUR EXT

nicht aktivierter externer Trigger Mode

TRIG1:SEQ:SOUR IMM

Trace-Einstellungen – Taste **TRACE**

CLEAR /
WRITE

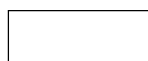
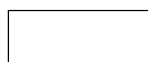
MAX HOLD

MIN HOLD

AVERAGE

VIEW

SWEEP
COUNT



Die Taste **TRACE** öffnet folgendes Untermenü:

Der Softkey **CLEAR/WRITE** aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d.h. die Messkurve wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu geschrieben.

Nach jeder Betätigung des Softkeys **CLEAR/WRITE** löscht das Gerät den Messwertspeicher und startet die Messung neu.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT`

Der Softkey **MAX HOLD** aktiviert die Spitzenwertbildung.

Der Spektrumanalysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer ist als der vorherige.

Erneutes Drücken des **MAX HOLD**-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH`

Der Softkey **MIN HOLD** aktiviert die Minimalwertbildung.

Der Spektrumanalysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er kleiner ist als der vorherige.

Erneutes Drücken des **MIN HOLD**-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

Der Softkey **AVERAGE** schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweep-Durchläufen wird der Mittelwert gebildet. Die Mittelwertbildung erfolgt abhängig von der Einstellung `AVG MODE LOG / LIN` auf den logarithmierten Pegelwerten oder auf den gemessenen Leistungen/Spannungen.

Die Mittelwertbildung startet immer von neuem, wenn der Softkey **AVERAGE** gedrückt wird. Der Messwertspeicher wird dabei gelöscht.

IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`

Der Softkey **VIEW** friert den Inhalt des Messwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

Wird eine Messkurve mit **VIEW** eingefroren, kann anschließend die Geräteeinstellung geändert werden, ohne dass sich die angezeigte Messkurve ändert (Ausnahme: Pegeldarstellbereich und Referenzpegel, s.u.). Die Tatsache, dass Messkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen, wird durch das Enhancement Label "***" am rechten Gridrand markiert.

Wenn in der Darstellung **VIEW** der Pegeldarstellbereich oder der Referenzpegel geändert wird, passt der R&S Analysator die Messdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser darzustellen.

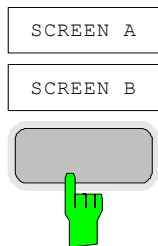
IEC-Bus-Befehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE VIEW`

Der Softkey **SWEEP COUNT** legt die Anzahl der Sweep-Durchläufe fest, über die der Mittelwert gebildet wird. Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 30000, wobei folgendes zu beachten ist:

Sweep Count = 0 bedeutet fortlaufende Mittelwertbildung
 Sweep Count = 1 bedeutet keine Mittelwertbildung
 Sweep Count > 1 bedeutet Mittelung über die angegebene Zahl von Sweeps, wobei im Continuous Sweep nach Erreichen dieser Anzahl zur fortlaufenden Mittelwertbildung übergegangen wird.

Die Grundeinstellung ist gleitende Mittelwertbildung (Sweep Count = 0). Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, ist für alle aktiven Messkurven im ausgewählten Diagramm gleich.

IEC-Bus-Befehl: SWE:COUN 64



Mit Hilfe des Softkeys *SCREEN A* bzw. *SCREEN B* kann der obere (A) oder untere (B) Teil des Bildschirms ausgewählt werden. Die Trace-Funktionen (siehe Seite 89) werden auf den jeweils ausgewählten Teil angewendet. In der Darstellung *RESULT SUMMARY* (Screen B) wird die Art der Trace-Statistikfunktion neben dem Messergebnis angezeigt.

CLEAR/WRITE Zeigt den Wert des letzten Sweeps (<none>)
MAX HOLD: Zeigt den maximalen Wert einer Anzahl von vorhergegangener Sweeps (<MAX>)
MIN HOLD: Zeigt den minimalen Wert einer Anzahl von vorhergegangener Sweeps (<MIN>)
AVERAGE: Zeigt den mittleren Wert einer Anzahl von vorhergegangener Sweeps (<AVG>)

Die Anzahl der Bewerteten Sweeps hängt von der Größe *SWEEP COUNT* ab. Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Mittelung. Die gemittelten Werte sind mit "AVG" gekennzeichnet.

Result Summary

SR 960 kbps

Chan Code 64

CF 1.2 GHz

Slot # 0

Mapping I

Ref
-6.20
dBm
Att*
0 dB

GLOBAL RESULTS

Total Power

AVG

-15.47 dBm

Chip Rate Err

AVG

-0.24 ppm

IQ Offset

AVG

0.22 %

Composite EVM

AVG

2.78 %

Slot No

0

Carr Freq Err

AVG

72.40 Hz

Trg to Frame

AVG

266.675562 µs

IQ Imbalance

AVG

0.05 %

PkCDE (15ksps)

AVG

-53.67 dB

No of Active Chan

6

1
AVG

CHANNEL RESULTS

Symbol Rate

960.00 kbps

Channel Code

1

No of Pilot Bits

0

Chan Pwr Rel

AVG

-7.79 dB

Symbol EVM

AVG

2.34 % rms

Channel Mapping

I

Chan Pwr Abs

AVG

-23.26 dBm

Symbol EVM

AVG

7.03 % Pk

SWP 8 of 20

B

Bild 39 Result Summary mit gemittelten Ergebnissen.

Display-Lines – Taste *LINES*

Die Taste *LINES* ist für alle Messungen in der Code-Domain-Power gesperrt. Für alle anderen Messungen sind die Einstellmöglichkeiten des Menüs zu denen der korrespondierenden Messung im Grundgerät äquivalent. Die jeweiligen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Einstellungen des Messbildschirms – Taste *DISP*

Das Menü der Taste *DISP* enthält Softkeys zur Konfiguration des Messbildschirms. Die Menüs und die Eigenschaften der Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste *FILE*

Das Menü *FILE* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Alle nicht gesondert aufgeführten Tasten der Spektrumanalysator-Frontplatte sind identisch mit denen des Grundgerätes. Die Funktionen der Tasten sowie die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

7 Fernbedienbefehle

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

CALCulate:FEED – Subsystem

Das CALCulate:FEED - Subsystem wählt die Art der Auswertung der gemessenen Daten aus. Dies entspricht der Auswahl des Result-Displays in der Handbedienung.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
:CALCulate<1 2> :FEED	<string>		

:CALCulate<1|2>:FEED <string>

Dieser Befehl wählt die gemessenen Daten aus, die zur Anzeige gebracht werden.

Parameter: <string>::= 'XPOWer:CDPower' |
 'XPOWer:CDPower:ABSolute' |
 'XPOWer:CDPower:RATio' |
 'XPOWer:CDPower:OVERview' |
 'XPOWer:CDPower' |
 'XTIMe:CDPower:CHIP:EVM' |
 'XTIMe:CDPower:CHIP:MAGNitude' |
 'XTIMe:CDPower:CHIP:PHASe' |
 'XTIMe:CDPower:COMP:CONStellation' |
 'XTIMe:CDPower:FVSLot' |
 'XTIMe:CDPower:MACCuracy' |
 'XTIMe:CDPower:PVSLOT' |
 'XTIMe:CDPower:PVSLOT:ABSolute' |
 'XTIMe:CDPower:PVSLOT:RATio' |
 'XTIMe:CDPower:PVSymbol' |
 'XTIMe:CDPower:BSTReam' |
 'XTIMe:CDPower:ERRor:SUMMary' |
 'XTIMe:CDPower:ERRor:CTABLE' |
 'XTIMe:CDPower:ERRor:PCDomain' |
 'XTIMe:CDPower:SYMBOL:CONStellation' |
 'XTIMe:CDPower:SYMBOL:EVM' |
 'XTIMe:CDPower:SYMBOL:EVM:MAGNitude' |
 'XTIMe:CDPower:SYMBOL:EVM:PHASe' |

Beispiel: ":CALC2:FEED 'XTIM:CDP:MACC' "

Eigenschaften: *RST-Wert: 'XTIM:OFF'
 SCPI: konform

Hinweis: Die Code-Domain-Power-Messungen werden immer im Split Screen dargestellt und die Zuordnung der Darstellart zum Messfenster ist fest. Daher ist bei jeder Darstellart in Klammer das numerische Suffix bei CALCulate angegeben, das notwendig bzw. erlaubt ist.

Die String-Parameter haben folgende Bedeutung:

'XPOW:CDP'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power im Balkendiagramm - absolute Werte (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP:ABS'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power im Balkendiagramm - absolute Werte (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP:RAT'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power Ratio im Balkendiagramm - relative zur Gesamtleistung (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP:OVER'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power (I und Q gleichzeitig) im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP'	Ergebnisdarstellung der Fehlerleistung im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:CHIP:EVM'	Ergebnisdarstellung Error Vector Magnitude (EVM) versus Chip
'XTIM:CDP:CHIP:MAGN'	Ergebnisdarstellung Magnitude Error versus Chip
'XTIM:CDP:CHIP:PHAS'	Ergebnisdarstellung Phase Error versus Chip
'XTIM:CDP:COMP:CONS'	Ergebnisdarstellung Composite Constellation (CALCulate2)
'XTIM:CDP:ERR:SUMM'	Tabellarische Darstellung der Ergebnisse (CALCulate2)
'XTIM:CDP:ERR:CTAB'	Darstellung der Kanalbelegungstabelle (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:ERR:PCD'	Ergebnisdarstellung Peak Code Domain Error (CALCulate2)
'XTIM:CDP:FVSL'	Ergebnisdarstellung Frequency versus Slot (CALCulate2)
'XTIM:CDP:MACC'	Ergebnisdarstellung Composite EVM (CALCulate2)
'XTIM:CDP:PVSL'	Ergebnisdarstellung Power versus Slot (CALCulate2)
'XTIM:CDP:PVSL : ABS'	Ergebnisdarstellung der absolutenSlot-Leistungswerte eines gewählten Kanals [absolute Scalierung] (CALCulate2)
'XTIM:CDP:PVSL : RAT'	Ergebnisdarstellung Power Versus slot
'XTIM:CDP:PVSY'	Ergebnisdarstellung Power Versus Symbol (CALCulate2)
'XTIM:CDP:BSTR'	Ergebnisdarstellung Bitstream (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:CONS'	Ergebnisdarstellung Symbol Constellation (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:EVM'	Ergebnisdarstellung Error Vector Magnitude (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:EVM:PHAS'	Ergebnisdarstellung der Phase vom EVM Versus-Symbolen (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:EVM:MAGN'	Ergebnisdarstellung der Magnitude von den EVM Versus-Symbolen (CALCulate2)

CALCulate:LiMit – Subsystem

CALCulate:LiMit:ACPower Subsystem

Das CALCulate:LIMit:ACPower - Subsystem definiert die Grenzwertprüfung bei Nachbarkanalleistungsmessung.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :LIMit1 :ACPower ACHannel :ABSolute :STATe [:RELative] :STATe :RESult? :ALTErnate<1...11> :ABSolute :STATe [:RELative] :STATe :RESult? [:STATe]	<value> < ON OFF> <value> < ON OFF> <value>,<value> <value> < ON OFF> <value> < ON OFF> <value>,<value> < ON OFF>	DBM, DBM DB, DB DB, DB	

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPpower:ACHannel:ABSolute -200DBM...200DBM, -200...200DBM

Dieser Befehl ändert legt den absoluten Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest. Zu beachten ist, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:RELative` definierten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Parameter: Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

Beispiel: "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM"
'setzt den absoluten Grenzwert in für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

Eigenschaften: *RST-Wert: -200DBM
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1/2>:LIMit1:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATe ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl die `CALC:LIM:ACP ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden. Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Beispiel: "CALC:LIM:ACP:ACH:REL:STAT ON"
'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.'

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ACHannel[:RELative] 0 to 100dB,
0 to 100dB

Dieser Befehl legt den relativen Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messsfenster fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Zu beachten ist, dass der relative Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, sobald er unterhalb des mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:ABSolute` definierten absoluten Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Parameter: Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB"`
'setzt den relativen Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

Eigenschaften: *RST-Wert: 0DB
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ACHannel[:RELative]:STATe ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung auf den relativen Grenzwert für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl die `CALCulate:LIMit:ACPower:STATe ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanal-leistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP:ACH:REL:STAT ON"`
'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ACHannel:RESult?

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung für den unteren/oberen Nachbarkanal im angegebenen Messsfenster bei aktiver Nachbarkanal-Leistungsmessung ab.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error.

Parameter: Das Ergebnis hat die Form `<result>, <result>` mit
`<result> = PASSED | FAILED`, wobei der erste Rückgabewert den unteren, der zweite den oberen Nachbarkanal kennzeichnet.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP:ACH:RES?"`
'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen in ab.

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Der Befehl ist ein reiner Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ALTernate<1...11>:ABSolute

-200DBM...200DBM, -200...200DBM

Dieser Befehl legt den absoluten Grenzwert für den Alternate-Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest.

Das numerische Suffix bei ALTernate<1...11> kennzeichnet den "Alternate" Kanal.

Zu beachten ist, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit CALCulate:LIMit:ACPower:ALTernate<1...11>:RELative definierten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Parameter: Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Alternate-Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

Beispiel: "CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM"
'setzt den absoluten Grenzwert in für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

Eigenschaften: *RST-Wert: -200DBM
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ALTernate<1...11>:ABSolute:STATe ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanal im ausgewählten Messfenster.

Zuvor muss mit dem Befehl CALCulate:LIMit:ACPower:STATe ON die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das numerische Suffix bei ALTernate<1...11> kennzeichnet den "Alternate" Kanal.

Das Ergebnis kann mit CALCulate:LIMit:ACPower:ALTernate<1...11>:RESult? abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Beispiel: "CALC:LIM:ACP:ALT:ABS:STAT ON"
'schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für den ersten "alternate" Nachbarkanal ein.

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ALTernate<1...11>[:RELative] 0...100DB, 0...100DB

Dieser Befehl legt den relativen Grenzwert für den Alternate-Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Das numerische Suffix bei ALTernate<1|2> kennzeichnet den ersten bzw. zweiten Alternate Kanal.

Zu beachten ist, dass der relative Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, sobald er unterhalb des mit CALCulate:LIMit:ACPower:ALTernate<1...11>:ABSolute definierten absoluten Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Parameter: Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Alternate-Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

Beispiel: "CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB"
'setzt die relativen Grenzwerte in für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

Eigenschaften: *RST-Wert: 0DB
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ALternate<1...11>[:RELative]:STATe ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanal im ausgewählten Messfenster.

Zuvor muss mit dem Befehl die `CALCulate:LIMit:ACPower:STATe ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das numerische Suffix bei `ALternate<1...11>` kennzeichnet den "Alternate" Kanal.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ALternate<1...11>:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP:ALT:REL:STAT ON"`
'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für den ersten "alternate" Nachbarkanal ein.

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower:ALternate<1...11>:RESult?

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung für den ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung im ausgewählten Messfenster ab.

Das numerische Suffix bei `ALternate<1...11>` kennzeichnet den ersten bzw. zweiten "Alternate" Kanal.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error.

Parameter: Das Ergebnis hat die Form `<result>`, `<result>` mit
`<result> = PASSED | FAILED`, wobei der erste Rückgabewert den unteren,
der zweite den oberen Alternate-Nachbarkanal kennzeichnet.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"`
'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten Alternate-Nachbarkanälen ab.

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Der Befehl ist ein reiner Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

CALCulate<1|2>:LIMit1:ACPower[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung im ausgewählten Fenster ein bzw. aus. Danach muss mit den Befehlen `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:STATe` bzw. `CALCulate:LIMit:ACPower:ALternate:STATe` ausgewählt werden, ob die Grenzwertprüfung für den oberen/unteren Nachbarkanal oder die Alternate-Nachbarkanäle durchgeführt werden soll.

Beispiel: `"CALC:LIM:ACP ON"`

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate:LIMit:ESPECTrum Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate :LIMit: ESPECTrum :CHECK :X :Y :MODE :TRANSition	 <numeric value> <numeric value> AUTO USER <numeric value>		 Nur Abfrage Nur Abfrage

:CALCulate:LIMit:ESPECTrum:CHECK:X?

Mit diesem Kommando wird die Frequenz des Punktes innerhalb einer SEM-Messung ausgelesen, der die Maske am stärksten verletzt.

Einheit: [Hz]

Beispiel: ":CALC:LIM:ESP:CHEC:X?"

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:LIMit:ESPECTrum:CHECK:Y?

Mit diesem Kommando wird die Leistung des Punktes innerhalb einer SEM-Messung ausgelesen, der die Maske am stärksten verletzt.

Einheit: [dBm]

Beispiel: ":CALC:LIM:ESP:CHEC:Y?"

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:LIMit:ESPECTrum:MODE AUTO | USER

Dieser Befehl schaltet die automatische Auswahl der Grenzwertlinie in der Spectrum Emission Mask-Messung ein bzw. aus.

Parameter: AUTO die Grenzwertlinie richtet sich nach der gemessenen Kanalleistung
USER nur Abfrage, es sind benutzerdefinierte Grenzwertlinien
eingeschaltet (siehe Beschreibung der Grenzwertlinien im
Handbuch des Gerätes)

Beispiel: ":CALC:LIM:ESP:MODE AUTO"

Eigenschaften: *RST-Wert: AUTO
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ESPECTrum:TRANSition <numeric value>

Der Befehl spezifiziert die Offset-Frequenz, bei der die Auflösungsbandbreite zwischen 30 kHz und 1 MHz geändert wird. Der Standardwert ist 3,5 MHz.

Beispiel: ":CALC2:LIM:ESP:TRAN 3 MHz"

Eigenschaften: *RST-Wert: 3.5 MHz
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate:MARKer – Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :MARKer<1...4> :FUNction :POWer :RESult? :PHZ :WCDPower :MS :RESult?	ACPower CPower MCACpower OBANdwidth OBWidth CN CNO ON OFF PTOTal FERRor TFRame MACCuracy PCDerror EVMRms EVMPeak CERRor CSLot SRATe CHANnel CDPabsolute CDPRelative IQOffset IQIMbalance CMAPping PSYMBOL RHO TOFFset MTYPe ACHannels MPIC RCDerror ARCDerror		nur Abfrage nur Abfrage

:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:POWer:RESult:PHZ ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Abfrage der Ergebnisse der Leistungsmessung im angegebenen Messfenster um zwischen Ausgabe in Absolutwerten (OFF) und Ausgabe bezogen auf die Messbandbreite (ON).

Die Ausgabe der Messergebnisse erfolgt über CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult?

ON: Messwertausgabe bezogen auf die Messbandbreite

OFF: Messwertausgabe in Absolutwerten

Beispiel: "CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNCTION:WCDPower:MS:RESult?

PTOTal | FERRor | TFRame | MACCuracy | PCDerror | EVMRms | EVMPeak | CERRor | | SRATe |
 CHANnel | CDPabsolute | CDPRelative | IQOffset | IQImbalance | CMAPping | PSYMBOL | RHO |
 TOFFset | MPIC | MTYPE | ACHannels | RCDerror | ARCDerror

Dieser Befehl fragt die gemessenen und die berechneten Werte der 3GPP-FDD-Code-Domain-Power Messung ab.

PTOTal	Total Power (Absolutleistung)
FERRor	Frequenzfehler in Hz
TFRame	Trigger to Frame
MACCuracy	Composite EVM
PCDerror	Peak Code Domain Error
EVMRms	Error Vector Magnitude RMS
EVMPeak	Error Vector Magnitude Peak
CERRor	Chip Rate Error
SRATe	Symbol Rate
CHANnel	Channel Number
CDPabsolute	Channel Power absolut
CDPRelative	Channel Power relativ
IQOffset	I/Q-Offset
IQImbalance	I/Q-Imbalance
CMAPping	Kanalkomponente
PSYMBOL	Anzahl der Pilot-Bits
RHO	Qualitätsparameter rho für jeden Slot
TOFFset	Offset zwischen Beginn des ersten Slots im Kanal und Start des analysierten 3GPP-FDD-Frames.
MPIC	Mittlere Leistung der nicht aktiven Codes für den ausgewählten Slot
MTYPE	Modulationsart des ausgewählten Kanals
ACHannels	Anzahl der aktiven Kanäle
RCDerror	Residual-Code-Domain-Error für den ausgewählten Kanal
ARCDerror	Mittelwert des Residual Code Domain Error von Kanälen, die 4PAM-Modulation verwenden

Beispiel: " :CALC:MARK:FUNC:WCDP:MS:RES? PTOT"

Eigenschaften: *RST-Wert: -
 SCPI: gerätespezifisch

CALCulate:PEAKsearch – Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
:CALCulate :PEAKsearch :AUTO	<Boolean>		

:CALCulate<1|2>:PEAKsearch:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl ermittelt eine Peak-Liste aus der Spectrum-Emission-Mask-Messung in jedem Sweep. Ein Peak-Wert wird für jeden Bereich der Grenzwertlinie ermittelt.

Mit diesem Befehl kann die Listenauswertung, die aus Gründen der Rückwärtskompatibilität nicht standardmäßig aktiv ist, aktiviert werden.

ON: Aktiviert die automatische Peak-Suche

OFF: Deaktiviert die automatische Peak-Suche

Beispiel: ":CALC1:PEAK:AUTO ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

CALCulate:STATistics - Subsystem

Das CALCulate:STATistics - Subsystem steuert die statistischen Messfunktionen im Gerät. Die Auswahl des Messfensters ist bei diesen Messfunktionen nicht möglich. Dementsprechend wird das numerische Suffix bei CALCulate ignoriert.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate :STATistics :MS :CCDF [:STATe] :NSAMples :PRESet :SCALe :Y :LOWe :UPPerr	<Boolean> <numeric_value> <numeric_value> <numeric_value>		

:CALCulate:STATistics:MS:CCDF[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung der komplementären kumulierten Verteilungsfunktion (CCDF) ein bzw. aus.

Beispiel: "CALC:STAT:MS:CCDF ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:NSAMples 100 ... 32768

Dieser Befehl stellt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte für die statistischen Messfunktionen ein.

Beispiel: "CALC:STAT:NSAM 5000"

Eigenschaften: *RST-Wert: 10000
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:PRESet

Dieser Befehl setzt die Skalierung von x- und y-Achse bei Statistikmessung auf den Grundzustand zurück. Folgende Werte werden eingestellt:

x-axis ref level: -20 dBm
x-axis range APD: 100 dB
x-axis range CCDF: 20 dB

y-axis upper limit: 1.0
y-axis lower limit: 1E-6

Beispiel: "CALC:STAT:PRES" 'setzt die Skalierung für Statistikfunktionen auf den Grundzustand zurück

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

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

:CALCulate:STATistics:SCALe:Y:LOWer 1E-6 ...0.1

Dieser Befehl definiert die Untergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten aufgetragen werden, sind die eingegebenen Zahlenwerte einheitenlos.

Beispiel: "CALC:STAT:SCAL:Y:LOW 0.001"

Eigenschaften: *RST-Wert: 1E-6
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:SCALe:Y:UPPer 1E-5 ...1.0

Dieser Befehl definiert die Obergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten aufgetragen werden, sind die eingegebenen Zahlenwerte einheitenlos.

Beispiel: "CALC:STAT:SCAL:Y:UPP 0.01"

Eigenschaften: *RST-Wert: 1.0
SCPI: gerätespezifisch

CONFigure:WCDPower Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Konfiguration der Code-Domain-Messungen. Bei CONFigure ist nur das numerische Suffix 1 erlaubt.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CONFigure :WCDPower :MS :CTABLE :CATalog? :COMMent :COPY :DATA :HSDPCch :DELeTe :EDATa :EDPCch :NAME :SELeCt [:STATE] :MEASurement	 <string> <file_name> <numeric_value>, <numeric_value> <Boolean> <numeric_value>,<numeric_value>.. <Boolean> <file_name> <file_name> <Boolean> POWer ACLR ESpectrum OBANdwidth OBWidth WCDPower CCDF		Option R&S FS-K73

:CONFigure:WCDPower:MS:CTABLE:CATalog?

Dieser Befehl fragt die Namen aller auf der Festplatte gespeicherten Kanaltabellen ab.

Die Syntax des Ausgabeformates ist wie folgt:

<Summe der Dateilängen aller nachfolgenden Dateien>,<freier Speicherplatz auf Festplatte>,
<1. Dateiname>,,<1. Dateilänge>,<2. Dateiname>,,<2. Dateilänge>,,...,<n. Dateiname>,,
<n. Dateilänge>,,

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB:CAT?

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:WCDPower:MS:CTABLE:COMMent <string>

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zur ausgewählten Kanaltabelle.

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME eingestellt und über CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA eine gültige Kanaltabelle eingegeben worden sein.

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB:COMM 'Comment for table 1' "

Eigenschaften: *RST-Wert: ""
SCPI: gerätespezifisch?

:CONF:WCDP:MS:CTAB:COPY <file_name>

Dieser Befehl kopiert eine Kanaltabelle auf eine andere. Die zu kopierende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME` gewählt.

Parameter: <file_name> ::= Name der neuen Kanaltabelle

Beispiel: `" :CONF:WCDP:MS:CTAB:COPY 'CTAB_2' "`

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Der Name der Kanaltabelle darf aus max. 8 Zeichen bestehen. Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA <numeric_value>,<numeric_value>

Dieser Befehl definiert eine Kanaltabelle. Es wird die gesamte Tabelle definiert.

<Pilot Länge>,<Code Klasse>,<Anzahl aktiver Kanäle>,<CDP rel 1>,<CDP rel 2>,<CDP rel 3>,<CDP rel 4>,<CDP rel 5>,<CDP rel 6>.

Pilot Länge: Pilot Länge des Kanals DPCCH

Code Klasse: Code Klasse des Kanals 1, I gemapped

Anzahl aktiver Kanäle: 1 bis 7

CDP rel 1: gemessener Wert von Kanal 1, I-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 2: gemessener Wert von Kanal 2, Q-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 3: gemessener Wert von Kanal 3, I-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 4: gemessener Wert von Kanal 4, Q-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 5: gemessener Wert von Kanal 5, I-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 6: gemessener Wert von Kanal 6, Q-gemapped, nur bei Abfrage

CDP rel 7: gemessener Wert von Kanal 7, Q-gemapped, nur bei Abfrage

Der Kanal DPCCH darf nur einmal definiert werden. Fehlt in dem Kommando der DPCCH, dann wird er automatisch ans Ende angehängt.

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl `CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME` eingestellt werden.

Beispiel: `"CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA 8,4,1"`

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA:HSDPcch ON|OFF

Dieser Befehl aktiviert [ON] oder deaktiviert [OFF] die HS-DPCCH-Eingabe in einer vordefinierten Kanaltabelle.

Beispiel: `:CONF:WCDP:MS:CTAB:DATA:HSDP ON`

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

:CONF:WCDP:MS:CTAB:DELeTe

Dieser Befehl löscht die ausgewählte Kanaltabelle. Die zu löschende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME` gewählt.

Beispiel: `" :CONF:WCDP:MS:CTAB:DEL`

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CONFfigure:WCDPower:MS:CTABLE:EDATa Code-Klasse>,<Anzahl aktiver Kanäle>,
<CDP bez. auf 1 [dB]>,<CDP bez. auf 2 [dB]>,
<CDP bez. auf 3 [dB]>,<CDP bez. auf 4 [dB]>

Dieser Befehl definiert die Werte der ausgewählten Kanaltabelle.

Codeklasse: Code-Klasse von Kanal 1.

Anzahl der aktiven Kanäle: 0 bis 4

ECDP bezogen auf 1: gemessene Werte von Kanal 1, nur wenn abgefragt

ECDP bezogen auf 2: gemessene Werte von Kanal 2, nur wenn abgefragt

ECDP bezogen auf 3: gemessene Werte von Kanal 3, nur wenn abgefragt

ECDP bezogen auf 4: gemessene Werte von Kanal 4, nur wenn abgefragt

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB:EDAT "

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CONFfigure:WCDPower:MS:CTABLE:EDATa:EDPCch ON|OFF

Dieser Befehl aktiviert [ON] oder deaktiviert [OFF] die E-DPCCH-Eingabe in einer vordefinierten Kanaltabelle.

Beispiel: :CONF:WCDP:MS:CTAB:EDAT:EDPC ON

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:CONFfigure:WCDPower:MS:CTABLE:NAME <file_name>

Dieser Befehl wählt eine Kanaltabelle zum Editieren oder Anlegen aus.

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB:NAME 'NEW_TAB' "

Eigenschaften: *RST-Wert: ""
SCPI: gerätespezifisch

:CONFfigure<1>:WCDPower:MS:CTABLE:SElect <string>

Dieser Befehl wählt eine vordefinierte Kanaltabellen-Datei aus. Vor diesem Befehl muss zuerst die Kanaltabelle „RECENT“ mit dem Kommando `CONF:WCDP:MS:CTAB ON` eingeschaltet worden sein.

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB1 ON "
" :CONF:WCDP:MS:CTAB:SEL 'CTAB_1' "

Eigenschaften: *RST-Wert: "RECENT"
SCPI: gerätespezifisch

:CONFfigure<1>:WCDPower:MS:CTABLE[:STATE] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Kanaltabelle ein bzw. aus. Das Einschalten hat zur Folge, dass die gemessene Kanaltabelle unter dem Namen „RECENT“ abgespeichert und eingeschaltet wird. Nachdem die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet ist, kann mit dem Befehl `CONF:WCDP:CTABLE:SElect` eine andere Kanaltabelle gewählt werden.

Hinweis: Es muss immer zuerst mit dem Befehl `CONF:WCDP:MS:CTAB:STAT` die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet werden und danach mit dem Befehl `CONF:WCDP:MS:CTAB:SElect` die gewünschte Kanaltabelle gewählt werden

Beispiel: " :CONF:WCDP:MS:CTAB ON "

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure<1>:WCDPower:MS:MEASurementPOWER | ACLR | ESpectrum | OBANdwith | OBWidth
| WCDPower | CCDF**

Dieser Befehl wählt die Messung der Applikation R&S FS-K73, 3GPP-FDD Mobilstationstests, aus. Die vordefinierten Einstellungen der einzelnen Messungen sind im Kapitel 6 des Analysatorhandbuchs im Detail beschrieben.

Parameter:	POWer	Kanalleistungsmessung (Standard 3GPP WCDMA Forward) mit vordefinierten Einstellungen
	ACLR	Nachbarkanalleistungsmessungen (Standard 3GPP WCDMA Forward) mit vordefinierten Einstellungen
	ESpectrum	Überprüfung der Signalleistung (Spectrum Emission Mask)
	OBANdwith OBWidth	Messung der belegten Bandbreite
	WCDPower	Code-Domain-Power-Messung. Diese Auswahl hat die gleiche Auswirkung wie die Einstellung mit Befehl INSTRument:SElect WCDPower.
	CCDF	Messung der Complementary Cumulative Distribution Function

Beispiel: "CONF:WCDP:MS:MEAS POW"

Eigenschaft: *RST-Wert: POWER
SCPI: gerätespezifisch

DISPlay - Subsystem

Das DISPlay-Subsystem steuert die Auswahl und Präsentation von textueller und graphischer Informationen sowie von Messdaten auf dem Bildschirm.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über WINDow1 (SCREEN A) bzw. WINDow2 (SCREEN B).

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
:DISPlay [:WINDow<1 2>] :SIZE :TRACe :MODE	LARGe SMALl> VIEW	--	

:DISPlay[:WINDow<1|2>]:SIZE LARGe | SMALl

Dieser Befehl schaltet die Größe des Messdiagramms bei Kanal- oder Nachbarkanalleistungsmessung zwischen voller Bildschirmgröße und halber Bildschirmgröße um. Als numeric Suffix ist lediglich der Wert 1 erlaubt.

Beispiel: "DISP:WIND1:SIZE LARG"
'schaltet das Messdiagramm auf volle
'Bildschirmgröße um

Eigenschaften: *RST-Wert: SMALl
SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: :DISPlay[:WINDow<1|2>]:SIZE?

Ergebnis: <LARGe | SMALl>

:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:MODE VIEW

Dieser Befehl friert den Inhalt des Messwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

Wird eine Messkurve mit *VIEW* eingefroren, kann anschließend die Geräteeinstellung geändert werden, ohne dass sich die angezeigte Messkurve ändert (Ausnahme: Pegeldarstellbereich und Referenzpegel, s.u.). Die Tatsache, dass Messkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen, wird durch das Enhancement Label "***" am rechten Gridrand markiert.

Wenn in der Darstellung *VIEW* der Pegeldarstellbereich oder der Referenzpegel geändert wird, passt der R&S Analysator die Messdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser darzustellen.

Beispiel: :DISP:WIND:TRAC:MODE VIEW

Eigenschaften: *RST-Wert: WRITe für TRACe1, STATe OFF für TRACe2/3
SCPI: gerätespezifisch

INSTrument Subsystem

:INSTrument[:SElect] SANalyzer | RECeiver | MSGM | MWCDpower

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Textparameter um.

Die Auswahl 3G FDD UE (MWCD) setzt das Gerät in einen definierten Zustand. Die Preset-Werte sind im Kapitel 2, Abschnitt "Grundeinstellungen in der Betriebsart Code-Domain-Messung" beschrieben.

Beispiel: ":INST MWCD"

Eigenschaften: *RST-Wert: SANalyzer
 SCPI: konform

SENSe:CDPower Subsystem

Dieses Subsystem stellt die Parameter für die Betriebsart Code-Domain-Messungen ein. Das numerische Suffix bei SENSe<1|2> ist ohne Bedeutung für dieses Subsystem.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :CDPower :BASE :CODE :ETCHips :FILTer [:STATe] :FRAMe [:VALue] :HSDPamode :HSLot :ICTReshold :IQLength :LCODE :DVALue [:VALue] :TYPE :MAPPing :NORMalize :OVERview :SBANd :SFACTor :SLOT :POWer :ACHannel :PRESet :RLEVel	SLOT FRAMe <numeric_value> <Boolean> <Boolean> <numeric value> ON OFF ON OFF <numeric_value> <numeric value> <numeric_value> <hex> LONG SHORT I Q <Boolean> <Boolean> NORMal INVerse 4 8 16 32 64 128 256 <numeric_value>	dB	Option R&S FS-K73
	--		

: [SENSe<1|2>]:CDPower:BASE SLOT | FRAMe

Der Befehl wählt aus, ob als Basis für die CDP-Messungen der gesamte Frame oder nur ein Slot verwendet werden soll.

Beispiel: "SENS:CDP:BASE SLOT" 'Die Analyse erfolgt Slot-basiert.

Eigenschaften: *RST-Wert: SLOT
SCPI: gerätespezifisch

: [SENSe:]CDPower:CODE 0 ... 255

Dieser Befehl wählt die Code-Nummer aus. Die Code-Nummer ist auf die Code-Klasse 8 (Spreading-Faktor 256) bezogen.

Beispiel: ":SENS:CDP:CODE 128"

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:ETCHips ON|OFF

Dieser Befehl wählt die Länge des Messintervalls für die Berechnung des Vektorfehlers aus. Das Messintervall für den Vektorfehler (EVM) kann zwischen der Bewertung eines Slots (4096 Chips) minus 25 µs an jedem Ende des Bursts (3904 Chips) [ON] und der Bewertung eines Slots (4096 Chips) [OFF] geschaltet werden (gemäß Release 5 der 3GPP-Spezifikation).

Für den Fall einer verringerten Messlänge aufgrund aktivierter Reduzierung des Vektorfehler-messintervalls (siehe EVM INTERV SLOT/MEAS), wird das Vektorfehlermessintervall auch um 25 µs verkürzt. Dies führt zu einem Intervall von weniger als einem Slot minus 25 µs (unter 3904 Chips).

ON: Leistungsänderungen werden erwartet. Aus diesem Grund wird ein Vektorfehlermessintervall von einem Slot minus 25 µs (3904 Chips) in Betracht gezogen.

OFF: Leistungsänderungen werden nicht erwartet. Aus diesem Grund wird ein Vektorfehlermessintervall von einem Slot (4096 Chips) in Betracht gezogen.

Beispiel: :SENS:CDP:ETCH ON

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:FILTer[:STATe] ON|OFF

Dieser Befehl wählt aus, ob ein RRC-Empfangsfilter benutzt wird oder nicht. Dieses Feature ist nützlich, wenn der RRC-Filter im Prüfling implementiert ist.

ON: Wird ein ungefiltertes WCDMA-Signal empfangen (Normalfall), sollte das RRC-Filter benutzt werden, um eine korrekte Signaldemodulation zu erhalten.

OFF: Wird ein gefiltertes WCDMA-Signal empfangen, sollte der RRC-Filter nicht benutzt werden, um eine korrekte Signaldemodulation zu erhalten. Dies ist der Fall, wenn der Prüfling das Signal filtert.

Beispiel: :SENS:CDP:FILT:STAT OFF

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:FRAMe[:VALue] <numeric value>

Dieser Befehl definiert die Nummer des Frames, der innerhalb der aufgenommenen Daten analysiert werden soll.

Wertebereich: <numeric value>[0 ... CAPTURE_LENGTH - 1]

Beispiel: " :SENS:CDP:FRAM:VAL 1 "

Eigenschaften: *RST-Wert: 1
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe<1|2>:]CDPower:HSDPamode ON|OFF

Dieser Befehl wählt, ob die HS-DPCCH, E-DPCCH und E-DPDCH-Kanäle angezeigt werden oder nicht. Die Defaulteinstellung ist ON.

ON: Der HSUPA/HSDPA-Kanal kann erfasst werden.

OFF: Der HSUPA/HSDPA-Kanal kann nicht erfasst werden.

Example: :SENS:CDP:HSDP OFF

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device-specific

:[SENSe:]CDPower:HSLot ON | OFF

Über diesen Befehl erfolgt die Umschaltung der Analyse zwischen den Intervalllängen halber Slot und voller Slot.

Beispiel: `" :SENS:CDP:HSL ON"`

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ... 10 dB

Dieser Befehl stellt den Schwellwert ein, ab dem ein Kanal als aktiv betrachtet wird. Der Pegel bezieht sich auf die Signalgesamtleistung.

Beispiel: `" :SENS:CDP:ICTR -10DB"`

Eigenschaften: *RST-Wert: -60dB
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:IQLength <numeric value>

Dieses Kommando definiert die Anzahl von Frames, die bei jedem Sweep aufgenommen werden.

Wertebereich: R&S FSU (*free run*): <numeric value>[1 ... 2]
R&S FSU (*ext. Trig*): <numeric value>[1 ... 3]
R&S FSQ: <numeric value>[1 ... 100]

Beispiel: `" :SENS:CDP:IQL 1"`

Eigenschaften: *RST-Wert: 1
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:LCODE:TYPE LONG | SHORT

Dieser Befehl schaltet zwischen langem und kurzem Scrambling Code um.

Beispiel: `" :SENS:CDP:LCOD:TYPE SHOR"`

Eigenschaften: *RST-Wert: LONG
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:LCODE[:VALue] #H0 ... #H1fff

Dieser Befehl definiert den Scrambling Code im hexadezimalen Format .

Beispiel: `" :SENS:CDP:LCOD #H2"`

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:MAPPING I | Q

Dieser Befehl definiert den Zweig, auf den der Kanal abgebildet wird.

Beispiel: `" :SENS:CDP:MAPP I"`

Eigenschaften: *RST-Wert: I
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:NORMAlize ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Eliminierung des IQ-Offset ein bzw. aus.

Beispiel: `" :SENS:CDP:NORM OFF "`

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe<1|2>:]CDPower:OVERview ON | OFF

Dieser Befehl kann genau dann mittels ON eingeschaltet werden, wenn entweder die Code-Domain-Power oder die Code-Domain-Error-Power-Auswertung aktiv ist. (Siehe Befehl `CALC1:FEED`). Im Overview-Modus wird generell der I-Zweig des Signals im Screen A und der Q-Zweig des Signals im Screen B bei der CDP/CDEP angezeigt. Die Zweige sind getrennt über den `TRAC:DATA? TRACE1` und `TRAC:DATA? TRACE2` auslesbar.

Beim Verlassen des Overview-Modus werden die vorigen Auswertungen wieder aktiv.

Wird eine andere Auswertung als Code-Domain-Power oder Code-Domain-Error-Power bei aktivem Overview-Modus ausgewählt, wird der Overview-Modus verlassen, im anderen Screen wird die vorige Auswertung wieder eingestellt.

Beispiel: `" :SENS:CDP:OVER OFF "`

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:SBANd NORMAl | INVers

Dieser Befehl dient zum Vertauschen des linken bzw. rechten Seitenbandes.

Beispiel: `" :SENS:CDP:SBAN INV "`

Eigenschaften: *RST-Wert: NORM
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:SFActor 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256

Dieser Befehl definiert den Spreading-Faktor. Der Spreading-Faktor wirkt nur für die Darstellart PEAK CODE DOMAIN ERROR.

Beispiel: `" :SENS:CDP:SFAC 256 "`

Eigenschaften: *RST-Wert: 256
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ...14

Dieser Befehl stellt die Slot-Nummer ein.

Beispiel: `" :SENS:CDP:SLOT 3 "`

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

SENSe:POWer - Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Einstellungen des Gerätes für die Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen. Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSE1 (SCREEN A) und SENSE2 (SCREEN B).

Hinweis: Die Funktionen dieses Subsystems sind bei GSM Messungen nicht verfügbar..

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :POWer :ACHannel :ACPairs :BANDwidth [:CHANnel] :ACHannel :ALTErnate<1...11> :MODE :PRESet :RLEVel :REFErence :TXCHannel :AUTO :MANual :SPACing :CHANnel [: ACHannel] :ALTErnate<1...11> :HSPeed :NCORrection	 <value> <value> <value> <value> <ABSolute RELative> < MCACpower > < -- > < MINimum MAXimum LHIGhest > <value> <value> <value> <value> < ON OFF > < ON OFF >	 -- [Hz] [Hz] [Hz] -- -- -- -- -- [Hz] [Hz] [Hz] -- --	

: [SENSe<1|2>]:POWer:ACHannel:ACPairs <value>

Dieser Befehl wählt die Anzahl der Nachbarkanäle aus, wobei 1 Nachbarkanal jeweils aus unterem und oberem Kanal besteht. Die Anzahl 0 bedeutet reine Kanalleistungsmessung.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

Beispiel: "POW:ACH:ACP 3"

' setzt die Anzahl der Nachbarkanäle auf 3, d.h. Nachbarkanal sowie "alternate" Nachbarkanäle 1 und 2 werden eingeschaltet.

Eigenschaften: Range: 0 | 1 | 2 | 3
Unit: []
*RST-Wert: 1
SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: :SENS:POW:ACH:ACP?

Ergebnis: <0 | 1 | 2 | 3>

:*[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel]* <value>

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des Hauptkanals des Funkübertragungssystems. Die Bandbreiten der Nachbarkanäle werden - abweichend vom Verhalten der FSE-Familie - von dieser Änderung nicht beeinflusst.

Beispiel: "*:SENS:POW:ACH:BWID 3.84MHz*"
 'setzt die Bandbreite des Hauptkanals auf 3.84 MHz.

Eigenschaften: Range: 100Hz ... 1GHz
 Einheit: [Hz]
 *RST-Wert: 3.84 MHz
 SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: *:SENS:POW:ACH:BAND:CHAN?*

Ergebnis: <100Hz ... 1GHz>

:*[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ACHannel* <value>

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des Nachbarkanals des Funkübertragungssystems. Bei Veränderung der Kanalbandbreite des Nachbarkanals werden automatisch die Bandbreiten aller "alternate" Nachbarkanäle auf den gleichen Wert gesetzt.

Bei *SENS:POW:HSP ON* sind die steilflankigen Kanalfilter aus der Tabelle "Liste der verfügbaren Kanalfilter" im Kapitel "Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste *BW*" verfügbar.

Beispiel: "*:SENS:POW:ACH:BWID:ACH 3.84MHz*"
 'setzt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 3.84 MHz.

Eigenschaften: Range: 100Hz ... 1GHz
 Einheit: [Hz]
 *RST-Wert: 3.84 MHz
 SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: *:SENS:POW:ACH:BAND:CHAN?*

Ergebnis: <100Hz ... 1GHz>

:*[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ALTernate<1...11>* <value>

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanals des Funkübertragungssystems. Bei Veränderung der Kanalbandbreite des Alternate-Nachbarkanals 1 wird automatisch die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanals 2 auf den gleichen Wert gesetzt.

Beispiel: "*:SENS:POW:ACH:BWID:ALT 3.84MHz*"
 'setzt die Bandbreite aller "alternate" Nachbarkanäle auf 3.84 MHz.
 "*:SENS:POW:ACH:BWID:ALT2 3.84MHz*"
 'setzt die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanals 2 auf 3.84 MHz.

Eigenschaften: Range: 100Hz ... 1GHz
 Einheit: [Hz]
 *RST-Wert: 3.84 MHz
 SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: *:SENS:POW:ACH:BAND:ALT<1...11>?*

Ergebnis: <100Hz ... 1GHz>

:[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:MODE ABSolute | RELative

Dieser Befehl schaltet zwischen absoluter und relativer Nachbarkanalleistungsmessung um.
 Als Bezugswert für die relative Messung wird der aktuelle Wert der Kanalleistung mit dem Befehl
`SENSe:POWer:ACHannel:REFeRence:AUTO ONCE` bestimmt.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:MODE REL "`

Eigenschaften: *RST-Wert: ABSolute
 SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: `:SENS:POW:ACH:MODE?`

Ergebnis: `< ABS | REL >`

:[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet MCACpower

Dieser Befehl passt den Frequenzbereich (Span), Messbandbreiten und Detektor an die Kanalzahl, Kanalbandbreiten und Kanalabstände der aktiven Leistungsmessung an und schaltet ggf. vorher die Nachbarkanalleistungsmessung ein.

Zur Sicherstellung gültiger Messergebnisse muss nach der Einstellung ein kompletter Sweep durchgeführt und auf das Sweep-Ende synchronisiert werden. Die Synchronisierung ist nur bei Single Sweep Betrieb möglich.

Die Ergebnisabfrage erfolgt über `CALCul:MARK:FUNC:POW:RES?`.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:PRES MCAC "`

Eigenschaften: *RST-Wert: -
 SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel

Dieser Befehl passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und schaltet ggf. vorher die Nachbarkanalleistungsmessung ein. Damit wird sichergestellt, dass der Signalpfad des Gerätes nicht übersteuert wird. Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:PRES:RLEV "`

'passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und aktiviert die Synchronisierung.

Eigenschaften: *RST-Wert: -
 SCPI: gerätespezifisch

:`[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:REFeRence:TXCHannel:AUTO` MINimum | MAXimum | LHIGhest

Mit diesem Befehl wird die automatische Auswahl eines Referenzkanals für die Berechnung der relativen Nachbarkanalleistungen aktiviert.

Als Referenzkanal kann der Nutzkanal mit der minimalen oder maximalen Leistung oder der Nutzkanal mit der geringsten Entfernung zu einem Nachbarkanal festgelegt werden.

Der Befehl ist nur bei ausgewählter Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung für mehrere Trägersignale (`CALC:MARK:FUNC:POW:SEL MCAC`) im Frequenzbereich (`Span > 0`) verfügbar.

Parameter: MINimum Nutzkanal mit der minimalen Kanalleistung.
MAXimum Nutzkanal mit der maximalen Kanalleistung.
LHIGhest Unterster Nutzkanal für die unteren Nachbarkanäle und oberster Nutzkanal für die oberen Nachbarkanäle.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MAX"`
'Der Nutzkanal mit der maximalen Kanalleistung wird als Referenzkanal verwendet.

Eigenschaften: Einheit: `[]`
*RST-Wert: `-`
SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: `:SENS:POW:ACH:MODE?`

Ergebnis: `< ABS | REL >`

:`[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:REFeRence:TXCHannel:MANual` <value>

Mit diesem Befehl wird ein Referenzkanal für die Berechnung der relativen Nachbarkanalleistungen festgelegt.

Der Befehl ist nur bei ausgewählter Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung für mehrere Trägersignale (`CALC:MARK:FUNC:POW:SEL MCAC`) im Frequenzbereich (`Span > 0`) verfügbar.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:REF:TXCH:MAN 3"`
'Der dritte Nutzkanal wird als Referenzkanal verwendet.

Eigenschaften: Bereich: `<1 ... Nummer des TX Channels>`
Einheit: `[]`
*RST-Wert: `1`
SCPI: gerätespezifisch

:`[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel` 100 Hz ... 1000 MHz

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand der Trägersignale.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:SPAC:CHAN 5MHz"`

Eigenschaften: *RST-Wert: 5 MHz kHz
SCPI: gerätespezifisch

:`[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel]` <value>

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand des Nachbarkanals zum Trägersignal. Gleichzeitig wird der Kanalabstand der Alternate-Nachbarkanäle 1 und 2 auf das doppelte bzw. das dreifache des eingegebenen Wertes gesetzt. Wenn der Abstand zwischen allen Kanälen gleich ist, braucht man nur den Abstand zwischen Kanal 1 und 2 über folgenden Befehl einzurichten:

`SENS:POW:ACP:SPAC:CHAN1`

oder

`SENS:POW:ACP:SPAC:CHAN.`

Werden die Abstände in aufsteigender Reihenfolge festgelegt, kann der jeweilige Einzelabstand der Kanäle definiert werden.

Beispiel: `"POW:ACH:SPAC:ACH 5MHz"`

'setzt den Kanalabstand von Trägersignal zum Nachbarkanal auf 5 MHz, zum Alternate-Nachbarkanal 1 auf 10 MHz und zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 15 MHz.

Eigenschaften: Range: 100Hz ... 1GHz

Unit: [Hz]

*RST-Wert: 5 MHz

SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: `:SENSe:POW:ACH:SPAC:CHAN?`

Ergebnis: <100Hz ... 1GHz>

Hinweise: Beim Start der ACP- oder MCACP-Messung werden automatisch die Standard-einstellungen aktiviert (Kanalbandbreiten, Kanalabstände etc.). Diese Einstellungen können später geändert werden.

Der Eintrag "TX" ist nur bei Multicarrier ACP-Messung verfügbar.

:`[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing:ALTErnate<1...11>` <value>

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand des ersten bzw. zweiten Alternate-Nachbarkanals zum Trägersignal. Bei Veränderung des Kanalabstands zum Alternate-Nachbarkanal ALTErnate1 wird der Kanalabstand zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf das 1,5-fache des eingegebenen Wertes gesetzt.

Beispiel: `" :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 10MHz"`

'setzt den Kanalabstand von Trägersignal zum Alternate-Nachbarkanal 1 auf 5 MHz sowie den Abstand von Trägersignal zum "alternate" Nachbarkanälen 2 auf 10 MHz.

Eigenschaften: Range: 100Hz ... 1GHz

Einheit: [Hz]

*RST-Wert: 10 MHz (ALT1)

15 MHz (ALT2)

SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: `:SENS:POW:ACH:SPAC:ALT<1...11>?`

Ergebnis: <100Hz ... 1GHz>

:[SENSe<1|2>:]POWer:HSPeEd ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die schnelle Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung ein bzw. aus. Dabei erfolgt die Messung selbst im Zeitbereich auf den Mittenfrequenzen der einzelnen Kanäle; die Umschaltung auf den Zeitbereich und zurück erfolgt durch den Befehl automatisch.

Zur Bandbegrenzung werden abhängig vom ausgewählten Mobilfunkstandard Bewertungsfilter mit $\sqrt{\cos}$ -Charakteristik oder besonders steiflankige Kanalfilter verwendet.

ON High-Speed Messung mit RRC-Filter im Zeitbereich.

OFF Messung mit Gaussfilter im Frequenzbereich.

Beispiel: "POW:HSP ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe<1|2>:]POWer:NCORrection ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Korrektur des Eigenrauschens des Gerätes bei Kanalleistungsmessung ein bzw. aus. Beim Einschalten der Funktion wird zunächst eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Gerätes vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert.

Bei jeder Veränderung von Mittenfrequenz, Auflösebandbreite, Sweepzeit und Pegeleinstellung wird die Korrektur abgeschaltet.

ON Korrektur des Eigenrauschens eingeschaltet.

OFF Korrektur des Eigenrauschens ausgeschaltet

Beispiel: ":SENS:POW:NCOR ON" 'Schaltet die Korrektur des Eigenrauschens ein

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Ergebnisabfrage: :SENS:POWer:NCOR?

Ergebnis: <1|0>

STATus-QUEStionable:SYNC Register

Dieses Register enthält Informationen zur Fehlersituation in der Code-Domain-Leistungsanalyse der Option R&S FS-K73. Es kann mit den folgenden Befehlen abgefragt werden:

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	BEFEHL
STATus :QUEStionable :SYNC :CONDition ? [:EVENT] ?	<numerischer_Wert> <numerischer_Wert>	 [] []	Option R&S FS-K73

:STATus:QUEStionable:SYNC:CONDition ?

Dieser Befehl liest die Information bzgl. der Fehlersituation in der Code-Domain-Leistungsanalyse der Option R&S FS-K73.

Beispiel: " :STAT:QUES:SYNC:COND? "

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Rückgabewert:(siehe Tabelle 6)

:STATus:QUEStionable:SYNC[:EVENT] ?

Dieser Befehl liest die Information bzgl. der Fehlersituation in der Code-Domain-Leistungsanalyse der Option R&S FS-K73. Der Wert kann nur einmal gelesen werden.

Beispiel: " :STAT:QUES:SYNC:EVENT? "

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Rückgabewert: (siehe Tabelle 6)

Tabelle 6 Definition der Fehlerbits des SYNC-Registers

Bit Nr.	Definition
0	Nicht in R&S FS-K73 benutzt.
1	R&S FS-K73 Frame Sync gescheitert Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Synchronisation innerhalb der Anwendung nicht möglich ist. Mögliche Gründe: Inkorrekt gesetzte Frequenz Inkorrekt gesetzter Pegel Inkorrekt gesetzter Scrambling Code Inkorrekt gesetzte Werte für Q-INVERT oder SIDE BAND INVERT Ungültiges Signal am Eingang
2 bis 4	Nicht in der R&S FS-K73-Anwendung benutzt.
5	R&S FS-K73 Inkorrektetes Pilotsymbol Dieses Bit ist gesetzt, wenn einer oder mehrere der empfangenen Pilotsymbole ungleich zu den spezifizierten Pilotsymbolen des 3GPP-Standards sind. Mögliche Gründe: Inkorrekt gesendete Pilotsymbole im empfangenen Frame. Niedriger Rauschabstand (SNR) des WCDMA-Signals. Einer oder mehrere Code-Kanäle haben einen signifikant niedrigeren Leistungspegel verglichen mit der gesamten Leistung. Die inkorrekten Pilotfrequenzen werden in diesen Kanälen wegen des geringen Kanal-Rauschabstandes erfasst. Einer oder mehrere Kanäle werden mit hohem Leistungsverlauf gesendet. In Slots mit niedriger relativer Leistung zu Gesamtleistung können die Pilotsymbole inkorrekt erfasst werden (Prüfen der Signalqualität durch Benutzen der Symbolkonstellationsanzeige).
6 to 14	Nicht in der R&S FS-K73-Anwendung verwendet.
15	Diese Bit ist immer 0.

TRACe Subsystem

:TRACe[:DATA]? TRACE1 | TRACE2 | ABITstream | CTABle | CWCDp | TPVSlot | LIST | CEVM

Dieser Befehl transferiert Trace-Daten vom Controller zum Gerät, das Abfragekommando liest Trace-Daten aus dem Gerät aus.

Die Trace-Daten (TRACE1 | TRACE2) sind bei den unterschiedlichen Darstellungen folgendermaßen formatiert:

CODE PWR ABSOLUTE / RELATIVE , CHANNEL TABLE (TRACE1)

Jeder Kanal ist durch die Klasse, die Kanalnummer, den absoluten Pegel, den relativen Pegel und das I/Q-Mapping bestimmt. Die Klasse gibt dabei den Spreading-Faktor des Kanals an:

Klasse 8 entspricht dem höchsten Spreading-Faktor (256, Symbolrate 15 ksps), Klasse 2 dem niedrigsten zugelassenen Spreading-Faktor (4, Symbolrate 960 ksps).

Für alle Kanäle werden somit fünf Werte übertragen:

< Klasse>, <Kanal Nummer>, <absoluter Pegel>, <relativer Pegel>, <I/Q-Mapping>

Für CODE PWR ABSOLUTE / RELATIVE werden die Kanäle entsprechend ihrer Codenummer ausgegeben, d.h. so, wie sie auf dem Bildschirm erscheinen würden. Für CHANNEL TABLE werden die Kanäle aufsteigend nach Code-Klassen sortiert, d.h. die nicht belegten Codes erscheinen am Ende der Liste.

Der absolute Pegel wird in dBm, der relative in dB bezogen auf die Gesamtleistung des Signals angegeben.

Folgendes Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für drei Kanäle mit folgender Konfiguration:

1. Kanal: Spreading-Faktor 256, Kanalnummer 0, Mapping Q
2. Kanal: Spreading-Faktor 4, Kanalnummer 1, Mapping I
3. Kanal: Spreading-Faktor 4, Kanalnummer 1, Mapping Q.

Ergebnis der Abfrage: 8,0,-20.0,0.0,0,2,-20.0,0.0,1,2,1,-20.0,0.0,0

Die Kanäle sind dabei in der Reihenfolge geordnet, wie sie im CDP-Diagramm erscheinen, d.h. nach ihrer Lage in der Code-Ebene von Spreading-Faktor 256.

CODE DOMAIN ERROR POWER (TRACE1 [Overview OFF] TRACE1 / TRACE2 [Overview ON])

Ausgabe: Für jeden Kanal der Code Klasse 8 werden 5 Werte übertragen, beginnend mit der kleinsten Code Nummer

Format: <code class>₁, <code number>₁, <CDEP>₁, <channel flag>₁, <code class>₂, <code number>₂, <CDEP>₂, <channel flag>₂, ... <code class>₂₅₆, <code number>₂₅₆, <CDEP>₂₅₆, <channel flag>₂₅₆

Einheit: < [1] >, < [1] >, < [dB] >, < [1] >

Wertebereich: < 8 >, < 0...256 >, < -∞ ... ∞ >, < 0 ; 1 >

Anzahl: 256

Erklärung:

code class: [1] Höchste Codeklasse eines Uplink-Signals (immer 8))

code number: [1] Code Nummer des ausgewerteten Code Kanals

CDEP: [dB] Codefehlerleistung des Kanals bezogen auf die Gesamtleistung

channel flag: [1] Markiert, ob der CC8 Code Kanal zu einem aktiven oder nicht aktiven Codekanal gehört:

Bereich:	0b00 0d0	- CC8 ist nicht aktiv
	0b01 0d1	- CC8 Kanal gehört zu einem aktiven Code Kanal

RESULT SUMMARY (TRACE2)

Die Ergebnisse der RESULT SUMMARY werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

<Composite EVM>,<Peak CDE>,<Carr Freq Error>,<Chip Rate Error>,
<Total Power>,<Trg to Frame>,<EVM Peak Kanal>,<EVM mean Kanal>,
<Klasse>,<Kanalnummer>,<Power abs. Kanal>,<Power rel. Kanal>,<I/Q-Mapping>,
<Pilot-Länge>,<IQ-Offset>,<IQ-Imbalance>

EVM Peak-Kanal, EVM mean-Kanal und Composite EVM werden in % angegeben, Peak CDE in dB.

Die Angabe des Carr Freq Error erfolgt in Hz, die des Chip Rate Error in ppm.

Total Power (Gesamtleistung des Signals) und Power abs. Kanal werden in dB angegeben, Power rel. Kanal in dB bezogen auf die Gesamtleistung.

Die Angabe der Pilot-Länge erfolgt in Bits, der Wert Trg to Frame wird in μs angegeben.

IQ-Offset und IQ-Imbalancen werden in % angegeben.

I/Q-Mapping wird absolut angegeben, mit 1 für I, 0 für Q

POWER VS SLOT (TPVSlot)

Es werden immer 15 der CPICH-Slot-Nummern und Pegelwerte werden immer übertragen. Die Abfrage ist nur möglich im Frame-Modus und nicht im Slot-Modus. Aber sie ist möglich unabhängig vom Auswertebildschirm, der im Code-Domain-Analysator gewählt ist.

<Slot-Nummer>, <Pegelwert in dB>, <Slot-Nummer>, <Pegelwert in dB>,

POWER VS SLOT (TRACE2)

Es werden immer 15 Wertepaare (für 15 Slots) von Slot und Pegelwert übertragen:

<Slot-Nummer>, <Pegelwert in dB>, <Slot-Nummer>, <Pegelwert in dB>,

SYMBOL EVM (TRACE2)

Die Anzahl der Pegelwerte ist abhängig vom Spreading-Faktor.

Spreading-Faktor 256 : 10 Werte, Spreading-Faktor 128 : 20 Werte,

Spreading-Faktor 64 : 40 Werte, Spreading-Faktor 32 : 80 Werte,

Spreading-Faktor 16 : 160 Werte, Spreading-Faktor 8 : 320 Werte,

Spreading-Faktor 4 : 640 Werte.

PEAK CODE DOMAIN ERR und COMPOSITE EVM (TRACE2)

Es werden immer 15 Wertepaare von Slot und Wert übertragen:

PEAK CODE DOMAIN ERROR: <Slot-Nummer>, <Pegelwert in dB>,

COMPOSITE EVM: <Slot-Nummer>, <Wert in %>,

SYMBOL CONST (TRACE2)

Es wird Real- und Imaginärteil als Wertepaar übergeben.

<re 0>, <im 0>, <re 1>, <im 1>,, <re n>, <im n>

Da bei der R&S FS-K73 die Kanäle entweder nur Anteile auf dem I- oder dem Q-Zweig haben, ist der gegenüberliegende Zweig jeweils 0.

Die Anzahl der Pegelwerte ist abhängig vom Spreading-Faktor.

Spreading-Faktor 256 : 10 Werte, Spreading-Faktor 128 : 20 Werte,

Spreading-Faktor 64 : 40 Werte, Spreading-Faktor 32 : 80 Werte,

Spreading-Faktor 16 : 160 Werte, Spreading-Faktor 8 : 320 Werte,

Spreading-Faktor 4 : 640 Werte.

BITSTREAM (TRACE2)

Der Bitstream eines Slots wird ausgegeben. Pro Bit wird ein Wert ausgegeben (Wertebereich 0,1).

Die Anzahl der Symbole ist nicht konstant und kann bei jedem Sweep unterschiedlich sein. Im Bitstream können, abhängig vom Kanaltyp und von der Symbolrate, bestimmte Symbole ungültig sein (Symbole ohne Leistung). Die zugehörigen ungültigen Bits sind durch "9" gekennzeichnet.

Beispiel für Bitstream Trace: 0,1,0,9,0,1,

EVM VS CHIP (TRACE2)

Die Quadratwurzel aus der quadratischen Abweichung zwischen dem empfangenen Signal und dem Referenzsignal für jedes Chip werden übertragen. Die Werte sind auf die Quadratwurzel aus der mittleren Leistung im gewählten Slot normiert:

Ausgabe: Liste der Vektorfehlerwerte aller Chips im gewählten Slot

Format: VectError₀, VectError₁,, VectError₂₅₅₉

Einheit: [%]

Anzahl: 2560

MAGNITUDE ERROR VS CHIP (TRACE2)

Die Magnitudendifferenz zwischen dem empfangenen Signal und dem Referenzsignal für jedes Chip werden übertragen. Die Werte sind auf die Quadratwurzel aus der mittleren Leistung im gewählten Slot normiert:

Ausgabe: Liste der Magnitude-Error-Werte aller Chips im gewählten Slot

Format: MagError₀, MagError₁, ..., MagError₂₅₅₉
 Einheit: [%]
 Anzahl: 2560

PHASE ERROR VS CHIP (TRACe2)

Die Phasendifferenzen zwischen dem empfangenen Signal und dem Referenzsignal für jedes Chip werden übertragen. Die Werte sind auf die Quadratwurzel aus der mittleren Leistung im gewählten Slot normiert:

Ausgabe: Liste der Magnitude-Error-Werte aller Chips im gewählten Slot
 Format: PhaseError₀, PhaseError₁, ..., PhaseError₂₅₅₉
 Einheit: [°]
 Anzahl: 2560

Beispiel: ":TRAC TRACE1,"+A\$ (A\$: Datenliste im aktuellen Format)
 ":TRAC? TRACE1"

Eigenschaften: *RST-Wert: -
 SCPI: konform

ABITstream kann nur bei Auswahl CALC2:FEED "XTIM:CDP:BSTream" (im unteren Fenster Bitstream) eingestellt werden. Der Befehl liefert die Bitstreams aller 15 Slots hintereinander, das Ausgabeformat kann REAL, UINT oder ASCII sein

Das Ausgabeformat ist identisch zu dem von ":TRACe1:DATA? TRACE2" im Falle eines aktiven Bitstream-Displays. Der einzige Unterschied besteht in der Anzahl der berechneten Symbole. Das Kommando ABITSTREAM bestimmt alle Symbole des Kanals im gesamten Frame. Ein Wert wird pro Bit übertragen (Bereich 0,1); jedes Symbol besteht aus zwei aufeinander folgenden Bits (QPSK). Die Anzahl der Symbole ist nicht konstant; sie variiert in Abhängigkeit von der Symbolrate des gewählten Kanals. Der Bitstream kann ungültige Symbole enthalten (Symbole ohne Leistung). In diesem Fall wird der Wert '9' zurückgeliefert.

Einheit: []
 Bereich: {0, 1, 7, 9}
 Bits pro Symbol: $N_{\text{BitProSymb}} = 2$
 Anzahl an Symbolen: $N_{\text{Symb}} = 150 \cdot 2^{(8-\text{Code-Klasse})}$
 Anzahl an Bits: $N_{\text{Bit}} = N_{\text{Symb}} \cdot N_{\text{BitProSymb}}$
 Format: Bit₀₀, Bit₀₁, Bit₁₀, Bit₁₁, Bit₂₀, Bit₂₁, ..., Bit_{N_{Symb}0}, Bit_{N_{Symb}1}
 Erklärung:
 0 – Niedriger Status eines übertragenen Bits
 1 – Hoher Status eines übertragenen Bits
 7 – Unterdrücktes Symbol eines HS-DPCCH-Slots
 9 – Bit eines inaktiven Kanals

CTABLE liest die Kanaltabelle aus: Für alle Kanäle werden 7 Werte übertragen, wobei der 6. Wert, für die Pilotlänge reserviert, bei der R&S FS-K73 konstant 0 ist:
 <Klasse>, <Kanal Nummer>, <absoluter Pegel>, <relativer Pegel>, <I/Q-Mapping>, 0, <Status>

CWCDp kann gesetzt werden, wenn CODE PWR ABSOLUTE / RELATIVE, CHANNEL TABLE für Messkurve 1 ausgewählt ist. Die Pilotlänge, Kanalstatus, Kanaltyp, Modulationsart und ein reservierter Wert werden zusätzlich zu den Werten übertragen, die für Messkurve 1 übertragen werden. Für jeden Kanal werden 11 Werte übertragen
 <Code-Klasse>, <Kanalnummer>, <IQ-Komponente>, <absoluter Pegel>, <relativer Pegel>, <Timing Offset>, <Pilotlänge>, <Aktives Flag>, <Kanalart>, <Modulationsart>, <reserviert>...

Nr.	Parameter	Bereich	Einheit	Erklärung
1)	<Code-Klasse>	{2 bis 8}	[1]	Code-Klasse für den Kanal.
2)	<Kanalnummer>	{0 bis 255}	[1]	Code-Nummer für den Kanal.
3)	<IQ-Komponente>	{0, 1}	[1]	IQ-Anteil für den Kanal.

		0 – Q-Komponente	Kanalsymbole (S_n), die von der Q uadratur-Komponente gesendet werden; nur Imaginärteil von S_n wird benutzt. $[\text{Re}\{S_n\} = 0 \text{ Im}\{S_n\} \neq 0]$
		1 – I-Komponente	Kanalsymbole (S_n), die von der I n-Phase-Komponente gesendet werden; nur Realteil von S_n wird benutzt. $[\text{Re}\{S_n\} \neq 0 \text{ Im}\{S_n\} = 0]$
4)	<absoluter Pegel>	$\{-\infty \text{ bis } \infty\}$	[dBm] Absoluter Pegel des Code-Kanals am gewählten Kanalslot. (Der Kanalslot kann durch den SELECTED CPICH-Slot markiert werden.)
5)	< relativer Pegel >	$\{-\infty \text{ bis } \infty\}$	[dB] Der relative Pegel des Code-Kanals am gewählten Kanalslot im Zusammenhang mit CPICH oder Gesamtleistung. (Der Kanalslot kann durch den SELECTED CPICH-Slot markiert werden.)
6)	<Timing Offset>	{0 bis 2560}	[Chips] Timing Offset des HS-DPCCH zum Frame-Start. Der Wert wird in Chips gemessen. Die Schrittweite beträgt 256 Chips. Für alle anderen Datenkanäle ist der Timing Offset Null.
7)	<Pilotlänge>	{0 bis 8}	[Symbole] Pilotlänge des DPCCH.
8)	<Aktives Flag>	{0,1}	[1] Flag zum Anzeigen, ob ein Kanal aktiv ist. 0 - Kanal nicht aktiv 1 – Kanal aktiv
9)	<Kanaltyp>	{0 bis 2}	[1] Kanaltyp-Anzeige
		0 - DPDCH	D edicated P hysical D ata C hannel
		1 - DPCCH	D edicated P hysical C ontrol C hannel
		2 – HS-DPCCH	H igh- S peed D edicated P hysical C ontrol C hannel
		3 – E-DPCCH	E nhanced D edicated P hysical C ontrol C hannel
		4 - E-DPDCH	E nhanced D edicated P hysical D ata C hannel
10)	<Modulationsart>	{2}	[1] Modulationsart des Code-Kanals
11)	<Reserviert>	{0}	[1] Reserviert für zukünftige Funktionen.

LIST

Dieser Befehl liest die Ergebnisse der Listenauswertung folgender Reihenfolge aus:
<no>, <start>, <stop>, <rbw>, <freq>, <power abs>, <power rel>, <delta>, <limit check>, <unused1>, <unused2>

Alle Ergebnisse sind Float-Werte.

no : Bereichsnummer
start : Startfrequenz
stop : Stoppfrequenz
rbw : Auflösungsbreite des Bereichs
freq : Frequenz des Spitzenwerts
power abs : Absolute Leistung in dBm des Spitzenwerts
power rel : Relative Leistung in dBc (bezogen auf die Kanalleistung) des Spitzenwerts
delta : Abstand zur Grenzwertlinie in dB (positiv bedeutet, dass der Wert über dem Grenzwert liegt, Fail)
limit check : limit Fail (Pass = 0, Fail = 1)
unused1 : Reserviert (0.0)
unused2 : Reserviert (0.0)

READ OUT RESULTS OF PEAK LIST EVALUATION

Dieser Befehl liest die Peak-Liste der Listenauswertung der Spectrum Emission Mask-Messung (siehe CALC:PEAK:AUTO ON | OFF) aus. Eine Liste von Werten wird für jeden Bereich der Grenzwertlinie ausgegeben. Die Listen für jeden Grenzwertlinienbereich sind wie folgt.

<value array of range 1>, <value array of range 2>,, <value array of range n>

Das Array eines jeden Bereichs beinhaltet die folgende Werteliste:

<No>, <Start>, <Stop>, <Rbw>, <Freq>, <Levelabs>, <Levelrel>, <Delta>, <Limitcheck>, <unused1>, <unused2>

mit:

No	[]	: Nummer des Grenzwertlinienbereichs
Start	[Hz]	: Startfrequenz des Grenzwertlinienbereichs
Stop	[Hz]	: Stoppfrequenz des Grenzwertlinienbereichs
Rbw	[Hz]	: Auflösungsbreite des Grenzwertlinienbereichs
Freq	[Hz]	: Frequenz des Leistungs-Peaks innerhalb des Bereichs
Levelabs	[dBm]	: Absolute Leistung des Peaks innerhalb des Bereichs
Levelrel	[dB]	: Relative Leistung (bezogen auf die Kanalleistung) des Peaks innerhalb des Bereichs
Delta	[dB]	: Leistungsabstand zum Grenzwertlinien-Margin
Limitcheck	[0 1]	: Entscheidung, ob die Leistung unter [0] oder über [1] der Grenzwertlinie liegt
Unused1	[]	: Reserviert (0.0)
Unused2	[]	: Reserviert (0.0)

Beispiel: "TRAC:DATA? LIST" Liest die Werteliste der automatischen Peak-Suche aus

CEVM Dieser Befehl ruft den RMS-Wert (Root Mean Square) des Vektorfehlers (EVM_{rms}) ab. Das Messintervall des RMS-Werts wird von den Einstellungen des Analysators und der Kanalkonfiguration des zugeführten Signals bestimmt (siehe ":SENS:CDP:EINT" und ":SENS:CDP:ETCH"). Die Informationen zu den Chipgrenzen des verwendeten Messintervalls werden für jeden Slot angegeben. Übermittelt werden immer 15 Gruppen mit 6 Werten.

Beispiel: :TRAC:DATA? CEVM Abfrage der Composite EVM Ergebnisse

Ergebnis: 15 Gruppen mit 6 Werten pro Gruppe werden ausgegeben:

```
<slot0>,<EVM0>,<BeginMeas0>,<EndMeas0>,<Reserved_A0>,<Reserved_B0>
<slot1>,<EVM1>,<BeginMeas1>,<EndMeas1>,<Reserved_A1>,<Reserved_B1>
|         |         |         |         |         |
<slot14>,<EVM14>,<BeginMeas14>,<EndMeas14>,<Reserved_A14>,<Reserved_B14>
```

mit:	<field>	[unitf]	{range}	- Erklärung
	<slot _n >	[1]	{0 to 14}	- Slotnummer
	<EVM _n >	[%]	{0 to 100}	- RMS-Wert des Vektorfehlers
	<BeginMeas _n >	[chip]	{0 to 1278}	- Beginn des Messintervalls für den EVM_{rms} -Wert
	<EndMeas _n >	[chip]	{0 to 2559}	- Ende des Messintervalls für den EVM_{rms} -Wert
	<Reserved_A _n >	[]	{0}	- Reserviert für mögliche zusätzliche Informationen in zukünftigen Firmwareversionen
	<Reserved_B _n >	[]	{0}	- Reserviert für mögliche zusätzliche Informationen in zukünftigen Firmwareversionen

Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle

3G FDD UE	INSTRument:SElect BWCDpower WCDPower
POWER	:CONFigure<1>:WCDPower:MEASurement POver Query of results: :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNction:POWer:RESult? CPowEr
ACLR	:CONFigure<1>:WCDPower:MEASurement ACLR Query of results: :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNction:POWer:RESult? ACPowEr
NO. OF ADJ CHAN	:SENSe<1>:POWer:ACHannel:ACPairs 1 Query of results: :SENSe<1>:POWer:ACHannel:ACPairs?
ADJUST SETTINGS	:SENSe<1>:POWer:ACHannel:PRESet ACPower
SWEEP TIME	:SENSe<1>:SWEep:TIME <value> Query of results: :SENSe<1>:SWEep:TIME ? Result: <value> [sec]
NOISE CORR ON OFF	:SENSe<1>:POWer:NCORrection ON OFF Query of results: :SENSe<1>:POWer:NCORrection ? Result: <0 1>
FAST ACLR ON OFF	:SENSe<1>:POWer:HSPeed ON OFF Query of results: :SENSe<1>:POWer:HSPeed ? Result: <0 1>
DIAGRAM FULL SIZE	----
ADJUST REF LVL	:SENSe<1>:POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel
ACLRLIMIT CHECK	:CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr ON OFF Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr ? Result: <0 1> Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:RESult? Result: <PASSED _{Left SB} FAILED _{Left SB} , PASSED _{Right SB} FAILED _{Right SB} > Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ALTErnate<1..2>:RESult? Result: <PASSED _{Left SB} FAILED _{Left SB} , PASSED _{Right SB} FAILED _{Right SB} > :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative] <Val _{left} ,Val _{right} > Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative] ? Result: <Val _{left} ,Val _{right} > [dBc] :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative]:STATe ON Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative]:STATe ? Result: <0 1> :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ALTErnate<1..2>:[RELative] <Val _{left} ,Val _{right} > Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative] ? Result: <Val _{left} ,Val _{right} > [dBc] :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ALTErnate<1..2>:[RELative]:STATe ON Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:[RELative]:STATe ? Result: <0 1> :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:ABSolute <Val _{left} ,Val _{right} > Query of results: :CALCulate<1>:LIMit1:ACPowEr:ACHannel:ABSolute ? Result: <Val _{left} ,Val _{right} > [dBm]
EDIT ACLR LIMIT	

CHANNEL
BANDWIDTH

```
:CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATE ON
Query of results: :CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATE ?
Result:           <0 | 1>
```

```
:CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ALternate<1..2>:ABSolute <Valleft,Valright>
Query of results: :CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ACHannel:ABSolute ?
Result:           <Valleft,Valright> [dBm]
```

```
:CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ALternate<1..2>:ABSolute:STATE ON
Query of results: :CALCulate<1>:LIMIT1:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATE ?
Result:           <0 | 1>
```

ADJ CHAN
BANDWIDTH

```
:SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth <Value> Hz|kHz|MHz|GHz
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth ?
Result:           <Value> [Hz]
```

```
:SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth:ACHannel <Value> Hz|kHz|MHz|GHz
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth:ACHannel ?
Result:           <Value> [Hz]

:SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth:ALternate<1..2> <Value> Hz|kHz|MHz|GHz
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:BWIDth:ALternate<1..2> ?
Result:           <Value> [Hz]
```

ADJ CHAN
SPACING

```
:SENSe<1>:POWER:ACHannel:SPACing[:ACHannel] <Value> Hz|kHz|MHz|GHz
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:SPACing[:ACHannel] ?
Result:           <Value> [Hz]
```

```
:SENSe<1>:POWER:ACHannel:SPACing:ALternate<1..2> <Value> Hz|kHz|MHz|GHz
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:SPACing:ALternate<1..2> ?
Result:           <Value> [Hz]
```

ACLR
ABS REL

```
:SENSe<1>:POWER:ACHannel:MODE ABSolute | RELative
Query of results: :SENSe<1>:POWER:ACHannel:MODE ?
Result:           <ABS | REL>
```

CHAN PWR
/ Hz

```
:CALCulate1:MARKer1:FUNCTion:POWER:RESult:PHZ ON|OFF
Query of results: :CALCulate1:MARKer1:FUNCTion:POWER:RESult:PHZ ?
Result:           <0 | 1>
```

POWER
MODE

```
:CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWER:MODE WRITe|MAXHold
```

SPECTRUM
EM MASK

```
:CONFigure:WCDPower:MEASurement ESpectrum
Query of results: :CALCulate<1>:LIMIT<1>:FAIL?
```

LIMIT LINE
AUTO

```
:CALCulate<1>:LIMIT<1>:ESpectrum:MODE AUTO
```

LIMIT LINE
USER

```
:CALCulate:LIMIT<1>:NAME <string>
:CALCulate:LIMIT<1>:UNIT DBM
:CALCulate:LIMIT<1>:CONTRol[:DATA] <num_value>, <num_value>, ...
:CALCulate:LIMIT<1>:CONTRol:DOMain FREQuency
:CALCulate:LIMIT<1>:CONTRol:TRACe 1
:CALCulate:LIMIT<1>:CONTRol:OFFSet <num_value>
:CALCulate:LIMIT<1>:CONTRol:MODE RELative
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer[:DATA] <num_value>, <num_value>..
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer:STATE ON | OFF
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer:OFFSet <num_value>
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer:MARGin <num_value>
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer:MODE ABSolute
:CALCulate:LIMIT<1>:UPPer:SPACing LINear
```

Notes:

- If the y values are entered using the command: `CALCulate:LIMIT<1>:LOWer[:DATA]` the limit check yields "failed" if the values are below the limit line.
- If a user-defined limit line is activated, it has priority over limit lines selected via AUTO.

RESTORE STD LINES	:CALCulate<1>:LIMit<1>:ESpectrum:REStore
LIST EVALUATION	:CALCulate1:PEAKsearch:AUTO ON OFF
ACJUST REF LVL	: [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel
30kHz/1MHz TRANSISTON	:CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ESpectrum:TRANsition <numeric value>
OCCUPIED BANDWIDTH	:CONFigure<1>:WCDPower:MEASurement OBANdwidth Query of results: :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWer:RESult? OBANdwidth
% POWER BANDWIDTH	:SENSe<1>:POWER:BANDwidth <value> PCT Query of results: :SENSe<1>:POWER:BANDwidth ? Result: <value> [%]
ADJUST REF LVL	:SENSe1:POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel
ADJUST SETTINGS	:SENSe1:POWER:ACHannel:PRESet OBWidth
STATISTICS	:CONFigure:WCDPower:MEASurement CCDF or :CALCulate:STATistics:MS:CCDF[:STATe] ON Query of results: :CALCulate:MARKer:X?
APD	:CALCulate1:STATistics:APD:STATe ON Query of results: :CALCulate1:STATistics:APD:STATe? Result: <0 1>
CCDF	:CALCulate1:STATistics:CCDF:STATe ON Query of results: :CALCulate1:STATistics:CCDF:STATe? Result: <0 1>
PERCENT MARKER	:CALCulate<1>:MARKer1:Y:PERCent <value> PCT Query of results: :CALCulate<1>:MARKer1:Y:PERCent ? Result: <0...100> [%]
NO OF SAMPLES	:CALCulate<1>:STATistics:NSAMples <value> Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:NSAMples ? Result: <value>
SCALING	:CALCulate<1>:STATistics:NSAMples <value> Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:NSAMples ? Result: <value>
X-AXIS REF LEVEL	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:X:RLEVel <value> dBm Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:SCALe:X:RLEVel ? Result: <value> [dBm]
X-AXIS RANGE	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:X:RANGe <value> dBm Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:SCALe:X:RANGe ? Result: <value> [dBm]
Y-AXIS MAX VALUE	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:Y:UPPer <value> Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:SCALe:Y:UPPer? Result: <value> Range: [1E-8...1]
Y-AXIS MIN VALUE	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:Y:LOWer <value> Query of results: :CALCulate<1>:STATistics:SCALe:Y:LOWer ? Result: <value> Range: [1E-9...0.1]

ADJUST SETTINGS	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:AUTO ONCE
DEFAULT SETTINGS	:CALCulate<1>:STATistics:PRESet
ADJUST REF LVL	:CALCulate<1>:STATistics:PRESet:RLEVel
ADJUST SETTINGS	:CALCulate<1>:STATistics:SCALe:AUTO ONCE
CONT MEAS	:INITiate<1>:CONTinuous ON Query of results: :INITiate<1>:CONTinuous ? Result: <1 0> :INITiate<1>:IMMediate
SINGLE MEAS	:INITiate<1>:CONTinuous OFF Query of results: :INITiate<1>:CONTinuous ? Result: <0 1> :INITiate<1>:IMMediate
CODE DOM POWER	:INSTRument<1>[:SElect] WCDPower or :CONFigure:WCDPower:MEASurement WCDPower Query of results: :TRACe:DATA? TRACE1 TRACE2 ABITstream CTABle or :CALCulate<1 2>:MARKer<1>:FUNCTion:WCDPower:RESult? PTOTal FERRor TFRame TOFFset MACCuracy PCDError EVMRms EVMPeak CERRor CSLot SRATe CHANnel CDPabsolute CDPRelative IQOFFset IQIMbalance or marker functions (see submenu MARKER)
RESULT SUMMARY	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMMary" Query of results: :CALCulate:MARKer:FUNCTion:WCDPower:MS:RESult? PTOTal FERRor TFRame MACCuracy PCDError EVMRms EVMPeak CERRor CSLot SRATe CHANnel CDPabsolute CDPRelative IQOFFset IQIMbalance TOFFset RHO
SELECT I Q	:[SENSe:]CDPower:CMAPping I Q
SELECT CHANNEL	:[SENSe:]CDPower:CODE 0...511
ADJUST REF LVL	:SENSe1:POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel
CODE DOM ERROR	:CALCulate1:FEED 'XPOWER:CDEP' Query of results: :TRACe<1>:DATA? TRACe<1 2> Format: <code class> ₁ , <code number> ₁ , <CDEP> ₁ , <channel flag> ₁ , <code class> ₂ , <code number> ₂ , <CDEP> ₂ , <channel flag> ₂ , , ..., <code class> ₂₅₆ , <code number> ₂₅₆ , <CDEP> ₂₅₆ , <channel flag> ₂₅₆ Unit: < [1] >, < [1] >, < [dB] >, < [1] > Range: < 8 >, < 0...256 >, < -∞ ... ∞ >, < 0 ; 1 > Quantity: 256

CODE PWR OVERVIEW	: [SENSe:]CDPower:OVERview ON OFF :CALCulate<1>:FEED `XPOW:CDP:OVERview`
CHANNEL TABLE	:CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTable"
CHAN CONF	--
CODE CHAN AUTOSEARCH	:CONFigure:WCDPower:MS:CTable[:STATe] OFF
CODE CHAN PREDEFINED	:CONFigure:WCDPower:MS:CTable[:STATe] ON :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:SElect <channel table name>
EDIT CHAN CONF TABL	
HEADER VALUES	HEADER :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:NAME "channel table name" :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:COMMENT "Comment for new table" VALUES :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:NAME "channel table name" :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:DATA <numeric_value>
MEAS CHAN CONF TABLE	--
SAVE TABLE	-- (automatically if using remote control)
NEW CHAN CONF TABL	please refere to EDIT CHAN CONF TABLE
DEL CHAN CONF TABLE	:CONFigure:WCDPower:MS:CTable:NAME "channel table name" :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:DElete
COPY CHAN CONF TABLE	:CONFigure:WCDPower:MS:CTable:NAME "channel table name" :CONFigure:WCDPower:MS:CTable:COPY "new channel table name"
SETTINGS	--
SCRAMBLING CODE	: [SENSe:]CDPower:LCODE[:VALue] #H0 ... #H1fff<hex>
FORMAT HEX DEC	: [SENSe<1 2>:]CDPower:LCODE[:VALue] <hex> (scrambling code hex) : [SENSe<1 2>:]CDPower:LCODE:DVALue <numeric_value> (scrambling code dec)
SCR TYPE LONG SHRT	: [SENSe:]CDPower:LCODE:TYPE LONG SHORT
MEASURE SLOT FRAME	: [SENSe:]CDPower:BASE SLOT FRAME
CODE PWR ABS REL	Absolute :CALCulate<1>:FEED `XPOW:CDP` :CALCulate<1>:FEED `XPOW:CDP:ABS` Relative :CALCulate<1>:FEED `XPOW:CDP:RAT`
MULTI FRM CAPTURE	---
FRAME TO ANALYZE	: [SENSe:]CDPower:FRAMe[:VALue] <numeric value>
CAPTURE LENGTH	: [SENSe:]CDPower:IQLength <numeric value>

SELECT I Q	: [SENSe:]CDPower:CMApPng I Q
SELECT CHANNEL	: [SENSe:]CDPower:CODE 0...511
SELECT SLOT	: [SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... 14
ADJUST REF LVL	SENS:POW:ACH:PRES:RLEV
RRC FILTER ON OFF	: [SENSe:]CDPower:FiLTer ON OFF
HS-DPA/UPA ON OFF	: [SENSe:]CDPower:HSDPamode ON OFF
ELEMENTARE TAIL CHIPS	: [SENSe:]CDPower:ETChips ON OFF
SIDE BAND NORM INV	: [SENSe:]CDPower:SBAnd NORMAl INVerse
NORMALIZE ON OFF	: [SENSe:]CDPower:NORMAlize ON OFF
RESULTS	--
CODE DOM POWER	<i>Absolute</i> :CALCulate<1>:FEED 'XPOW:CDP\ :CALCulate<1>:FEED 'XPOW:CDP:ABS\ <i>Relative</i> :CALCulate<1>:FEED 'XPOW:CDP:RAT\
COMPOSITE EVM	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:MACCuracy"
COMPOSITE SIGNAL	---
PEAK CODE DOMAIN ERR	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCDomain"
EVM VS CHIP	CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:EVM" Query of result: :TRACe:DATA? TRACe2 UNIT: [%] Range: [0% ... 100%]
MAG ERROR VS CHIP	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:MAGNitude" Query of result: :TRACe:DATA? TRACe2 UNIT: [%] Range: [-100% ... 100%]
PHASE ERR VS CHIP	CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:CHIP:PHASe" Query of result: :TRACe:DATA? TRACe2 UNIT: [°] Range: [-180° ... 180°]
COMPOSITE CONST	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS" Query of result: :TRACe:DATA? TRACe2 Output: List of I/Q values of all chips per slot Format: Re ₁ ,Im ₁ ,Re ₂ ,Im ₂ ,...,Re ₂₅₆₀ ,Im ₂₅₆₀ Unit: [1]

POWER VS SLOT	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT"
RESULT SUMMARY	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMMARY" Query of results: :CALCulate:MARKer:FUNCTION:WCDPower:MS:RESult? PTOTal FERRor TFRame MACCuracy PCDError EVMRms EVMPeak CERRor CSLot SRATE CHANnel CDPabsolute CDPRelative IQOffset IQIMbalance TOFFset RHO
CODE DOM ERROR	:CALCulate1:FEED 'XPOWER:CDEP' Query of results: :TRACe<1>:DATA? TRACe<1 2> Format: <code class> ₁ , <code number> ₁ , <CDEP> ₁ , <channel flag> ₁ , <code class> ₂ , <code number> ₂ , <CDEP> ₂ , <channel flag> ₂ , ',', <code class> ₂₅₆ , <code number> ₂₅₆ , <CDEP> ₂₅₆ , <channel flag> ₂₅₆ Unit < [1] >, < [1] >, < [dB] >, < [1] > Range: < 8 >, < 0...256 >, < -∞ ... ∞ >, < 0 ; 1 > Quantity:: 256
CODE PWR OVERVIEW	: [SENSe:]CDPower:OVERview ON OFF :CALCulate<1>:FEED 'XPOW:CDP:OVERview'
CHANNEL TABLE	:CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTABLE"
FREQ ERR VS SLOT	:CALCulate<2>:FEED XTIM:CDP:FVSLot
PHASE DISCOUNT	:CALCulate<2>:FEED XTIM:CDP:PSVSLot Trace readout via :TRAC? TRACe2
SYMBOL CONST	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONStellation"
SYMBOL EMV	---
SYMBOL EVM	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMBOL:EVM"
SYMB MAG ERROR	:CALCulate<2>:FEED XTIM:CDP:SYMBOL:EVM:MAGNitude
SYMB PHASE ERROR	:CALCulate<2>:FEED XTIM:CDP:SYMBOL:EVM:PHASe
BITSTREAM	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:BITStream"
POWER VS SYMBOL	:CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:PVSymBol"
SELECT I Q	: [SENSe:]CDPower:CMAPping I Q
SELECT CHANNEL	: [SENSe:]CDPower:CODE 0...511

SELECT	---
CAPTUE LENGTH	<div>: [SENSe:]CDPower:IQLength <numeric value></div> <div>Range: R&S FSU / FSP-B70 (<i>free run</i>): <numeric value> [1 ... 2]</div> <div> R&S FSU / FSP-B70 (<i>ext. Trig</i>): <numeric value> [1 ... 3]</div> <div> R&S FSQ: <numeric value> [1 ... 100]</div> <div> R&S FSMR (<i>free run</i>): <numeric value> [1 ... 2]</div> <div>Unit: <numeric value>[0 ... CAPTURE_LENGTH - 1]</div>
FRAME TO ANALYZE	<div>: [SENSe:]CDPower.FRAME[:VALUE] <numeric value></div>
SLOT RES HALF FULL	<div>: [SENSe:]CDPower::HSLot ON OFF</div>
SELECT SLOT	<div>: [SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... 14</div>
ADJUST REF LVL	<div>: [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel</div>

8 Prüfen der Solleigenschaften

- Vor dem Herausziehen oder Einstecken von Baugruppen den Spektrumanalysator ausschalten.
- Vor dem Einschalten des Gerätes die Stellung des Netzspannungswählers überprüfen (230 V!).
- Die Messung der Solleigenschaften erst nach mindestens 30 Minuten Einlaufzeit und nach erfolgter Eigenkalibrierung des Spektrumanalysators und des R&S SMIQ durchführen. Nur dadurch ist sichergestellt, dass die garantierten Daten eingehalten werden.
- Wenn nicht anders angegeben, werden alle Einstellungen ausgehend von der PRESET-Einstellung durchgeführt.
- Für Einstellungen am Spektrumanalysator (R&S FSU oder R&S FSP zugelassen) bei der Messung gelten folgende Konventionen:

[<TASTE>] Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [SPAN]
 [<SOFTKEY>] Drücken eines Softkeys, z.B. [MARKER -> PEAK]
 [<nn Einheit>] Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. [12 kHz]
 {<nn>} Eingabe von Werten, die in einer folgenden Tabelle angegeben sind.

- Aufeinanderfolgende Eingaben sind durch [:] getrennt, z.B. [**SPAN**: 15 kHz]
- Die in den folgenden Abschnitten vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.

Messgeräte und Hilfsmittel

Tabelle 7 Messgeräte und Hilfsmittel

Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlenes Gerät	R&S-Bestell-Nr.
1	Signagenerator	Vektorsignalgenerator für WCDMA-Signale	R&S SMIQ mit Optionen: R&S SMIQB45 R&S SMIQB20 R&S SMIQB11	1125.5555.xx 1104.8232.02 1125.5190.02 1085.4502.04

Prüfablauf

Der Performance Test bezieht sich ausschließlich auf Ergebnisse der Code-Domain-Power. Eine Überprüfung der Messwerte der POWER-, ACLR- und SPECTRUM-Messungen ist nicht erforderlich, da sie bereits durch den Performance Test des Grundgerätes abgedeckt werden.

Grundeinstellung am R&S SMIQ:

```

[PRESET]
[LEVEL :      0 dBm]
[FREQ:       1.935 GHz]
DIGITAL STD
WCDMA 3GPP
LINK DIRECTION  UP/REVERSE
TEST MODELS (NOT STANDARDIZED)...
C+D960K
SELECT BS/MS
MS 1 ON
OVERALL SYMBOL RATE... 6*960
STATE: ON
  
```

Trigger-Ausgang: *RADIO FRAME*

Die Kanalliste sollte folgendes Aussehen haben:

CHANNEL NUMBER	1	2	3	4	5	6
TYPE	DPDCH	DPDCH	DPDCH	DPDCH	DPDCH	DPDCH
SYMBOL RATE	960	960	960	960	960	960
CHAN CODE	1	1	3	3	2	2
DATA	PN15	PN15	PN15	PN15	PN15	PN15

Grundeinstellung am Spektrumanalysator:

[PRESET]
[CENTER: 1.935 GHz]
[REF: 10 dBm]
[3G FDD UE]
[TRIG EXTERN]
[SETTINGS SCRAMBLING CODE 0]
[RESULTS CHANNEL TABLE]

- Messaufbau und weitere Einstellungen
- Externen Triggereingang des Spektrumanalysators mit dem R&S SMIQ verbinden
 - Externen Referenzausgang des Spektrumanalysators mit dem R&S SMIQ verbinden


R&S SMIQ UTILITIES

REF OSC
SOURCE: EXT

Spektrumanalysator **[SETUP:** REFERENCE INT]

Das auf dem Bildschirm des Spektrumanalysator (R&S FSU oder R&S FSP) dargestellte Messergebnis sollte folgendes Aussehen haben:





SR 960 kbps

Chan Code 2

Mapping Q

CF 1.935 GHz

Slot # 0

Channel Table								
	Type	Symb Rate	Chan#	Status	Mapping	PilotL	Pwr Abs	Pwr Rel
Ref	DPCCH	15.0 kbps	0	active	Q	8	-10.20	-8.45
6.80	DPDCH	960.0 kbps	1	active	I	---	-10.21	-8.45
dBm	DPDCH	960.0 kbps	1	active	Q	---	-10.21	-8.46
Att*	DPDCH	960.0 kbps	2	active	I	---	-10.21	-8.45
5 dB	DPDCH	960.0 kbps	2	active	Q	---	-10.21	-8.45
	DPDCH	960.0 kbps	3	active	I	---	-10.20	-8.45
	DPDCH	960.0 kbps	3	active	Q	---	-10.20	-8.45
1	-----	15.0 kbps	0	inactv	I	---	-64.34	-62.59
CLRWR	-----	15.0 kbps	1	inactv	I	---	-65.94	-64.18
	-----	15.0 kbps	1	inactv	Q	---	-65.36	-63.60

A

SGL

TRG

Result Summary			SR 960 ksps		EXT	
			Chan Code 2			
CF 1.935 GHz			Slot # 0			
			Mapping Q			
Result Summary						
GLOBAL RESULTS						
Ref 6.80 dBm	Total Power		-1.75 dBm	Carrier Freq Error	-67.68 mHz	B
	Chip Rate Error		-0.55 ppm	Trigger to Frame	-72.17 ns	
	IQ Offset		0.02 %	IQ Imbalance	0.06 %	
Att* 5 dB	Composite EVM		1.39 %	Pk CDE (15.0 ksps)	-59.06 dB	
	Slot No		0	No of Active Chan	7	
CHANNEL RESULTS						
1 CLRWR	Symbol Rate		960.00 ksps	Timing Offset	0 Chips	
	Channel Code		2	Mapping	Q	
	No of Pilot Bits		0			
	Channel Power Rel		-8.45 dB	Channel Power Abs	-10.21 dBm	
	Symbol EVM		1.23 % rms	Symbol EVM	4.86 % Pk	

Date: 25.MAR.2002 11:22:31

9 Glossar

Composite EVM	Entsprechend den 3GPP-Spezifikationen wird bei der Composite EVM-Messung die Quadratwurzel der quadrierten Fehler zwischen den Real- und Imaginärteilen des Mess-Signals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt (EVM bezogen auf das Gesamtsignal).
DPCCH	Dedicated Physical Control Channel, Kontrollkanal. Der Kontrollkanal enthält Pilot-, TPC-, TFCI- und FBI-Bits. Vom Vorhandensein des Kontrollkanals wird bei jeder Messung ausgegangen.
DPDCH	Dedicated Physical Data Channel, Datenkanal. Die Datenkanäle enthalten lediglich Daten-Bits. Datenkanäle werden in der 3GPP-Spezifikation für Mobile-Signale nach einem festen Schema zugeordnet, siehe Kapitel „Kanalkonfigurationen im Uplink“
Inactive Channel Threshold	Minimale Leistung, die ein Einzelkanal im Vergleich zum Gesamtsignal haben muss, um als aktiver Kanal erkannt zu werden
Peak Code Domain Error	Entsprechend den 3GPP-Spezifikationen erfolgt bei Peak Code Domain Error-Messung eine Projektion des Fehlers zwischen Mess-Signal und ideal generiertem Referenzsignal auf die Klassen der verschiedenen Spreading-Faktoren.

10 Index

* (Enhancement Label)..... 90, 109

A

ACLR 28
 Amplitude Power Distribution 42, 43
 Amplituden-Wahrscheinlichkeits-Verteilungsfunktion 42, 43
 Anzahl
 aktive Kanäle..... 60
 Pilot-Bits..... 60, 78
 Average..... 90
 Average Power of Inactive Channels 59

B

Befehle
 Beschreibung 93
 Zuordnung zu Softkey 128
 Bitstream 72

C

CCDF
 Complementary Cumulative Distribution Function 42, 43
 Chan # 67
 Chan Mapping..... 60
 Channel Code 60
 Channel, active 139
 CODE DOM OVERVIEW 114
 Code-Domain-Power..... 52

D

Dämpfung
 mechanisch..... 86

E

Einfrieren der Messkurve..... 90, 109
 Eingabe
 Kanalnummer..... 73
 Error Vector Mag Pk / rms 60

F

Fernbedienung 93
 Frequenz
 Offset 85
 Funktionsfelder..... 51

G

Gesamtleistung..... 35
 Grenzwert
 Wahrscheinlichkeitsbereich 44
 Grenzwertüberprüfung
 ACLR-Messung 33
 Grundeinstellung..... 9
 Skalierung der X- und Y-Achse..... 44

H

HF-Dämpfung
 mechanisch 86
 Hotkey
 3G FDD UE 24
 CHAN CONF 24, 76
 EXIT 3GPP 24
 RESULTS..... 24, 48
 SETTINGS 24, 80

I

IQ Offset 59

K

Kanal
 aktiver..... 81
 Anzahl 30
 Bandbreite 34, 35
 Kanalbelegungstabelle..... 66
 Kanalleistung 27
 absolut/relativ 35
 relativ..... 78
 Kanalnummer 78
 Komplementäre Verteilungsfunktion..... 43

L

Leistung
 bez. auf 1 Hz Bandbreite 35
 WCDMA-Signal 37
 Leistungsbandbreite
 prozentual..... 41
 Leistungsmessung
 schnelle 32

M

Mapping..... 67, 78
 Marker
 Maximum..... 88
 Zoom 87
 Markierung
 Kanal 73
 Max Hold 90
 Maximumsuche..... 88
 Menü-Übersicht 24
 Messaufbau 20
 Messkurve
 einfrieren 90, 109

Spitzenwertbildung	90
Überschreibmodus	90
Min Hold	90
Mittenfrequenz	85
Modulation Accuracy	53

N

Nachbarkanalleistung	28
Anzahl der Kanäle	30
No of Active Chan	60
No of Pilot Bits	60

O

Offset	
Frequenz	85
Referenzpegel	86

P

Peak Code Domain Error	54
Performance Test	136
Pilotlänge	67
PilotIL	67
Power versus Symbol	73
Preset	9
Prüfen der Solleigenschaften	136
Pwr Abs / Pwr Rel	67

R

RECENT	76
Referenzpegel	86
Offset	86

S

Schnelle Leistungsmessung	32
Scrambling-Code	80
Signalamplituden, Verteilungsfunktion	42, 43
Signalstatistik	42, 43
Skalierung	43
Softkey	
% POWER BANDWIDTH	41, 116
30kHz/1MHz TRANSITION	39, 99
ACLR	26, 28, 105
ACLR LIMIT CHECK	33, 96, 97,
ADJ CHAN BANDWIDTH	34, 116
ADJ CHAN SPACING	35, 118, 119
ADJUST REF LVL	33, 39, 41, 75, 86, 117
ADJUST SETTINGS	31, 41, 44, 45, 117
ALL MARKER OFF	87, 100
APD	43
AVERAGE	90
BITSTREAM	72, 93, 123
CAPTURE LENGTH	74, 82, 113
CCDF	43, 103, 105
CENTER	85
CF STEPSIZE	85
CF-STEPSIZE	85
CHAN PWR / HZ	35, 100, 107
CHANNEL BANDWIDTH	34, 116
CHANNEL TABLE	66, 93, 123
CLEAR/WRITE	36, 90
CODE CHAN AUTOSEARCH	76, 106

CODE CHAN PREDEFINED	76, 106
CODE DOM ERROR	63
CODE DOM POWER	26, 52, 93
CODE PWR ABS / REL	81, 93
CODE PWR OVERVIEW	65, 93, 123
COMPOSITE CONST	57, 93
COMPOSITE EVM	53, 93, 123
CONT MEAS	45
COPY CHAN CONF TABLE	79, 107
CP/ACP ABS/REL	35, 117
DEFAULT SETTINGS	44, 104
DEL CHAN CONF TABLE	79, 107
DIAGRAM FULL SIZE	32
EDIT ACLR LIMITS	33, 95, 96, 97, 98
EDIT CHAN CONF TABLE	77, 106, 108
ELIMINATE TAIL CHIPS	83, 112
EVM VS CHIP	55, 93
EXTERN	89
FAST ACLR ON/OFF	32, 120
FORMAT HEX/DEC	81
FRAME TO ANALYZE	75, 83
FREQ ERR VS SLOT	68, 93
FREQUENCY OFFSET	85
HEADER/VALUES	78, 106
HS-DPA/UPA ON/OFF	83, 107, 108, 112
INACT CHAN THRESH	81, 113
INSTALL OPTION	7
LIMIT LINE AUTO	38, 99
LIMIT LINE USER	38, 99
LIST EVALUATION	39, 102
MAG ERROR VS CHIP	55, 93
MANUAL	85
MARKER 1...4	87
MARKER NORM/DELTA	87
MARKER ZOOM	87, 100
MAX HOLD	36, 90
MEAS CHAN CONF TABLE	78
MEASURE SLOT / FRAME	81
MIN HOLD	90
MULTI FRAME CAPTURE	82
NEW CHAN CONF TABLE	79, 106
NEXT MODE LEFT/RIGHT	88
NEXT PEAK	88
NO OF SAMPLES	43, 103
NO. OF ADJ CHAN	30, 115
NOISE CORR ON/OFF	31, 120
NORMALIZE ON/OFF	84, 114
OCCUPIED BANDWIDTH	26, 40, 105
PEAK	88
PEAK CODE DOMAIN ERR	54, 93, 123
PEAK MODE MIN/MAX	88
PERCENT MARKER	43
PHASE DISCONT	68
PHASE ERROR VS CHIP	56, 93
POWER	26, 27, 105
POWER MODE	36
POWER VS SLOT	57, 93, 123
POWER VS SYMBOL	73
REF LEVEL	86
REF LEVEL OFFSET	86
REF VALUE POSITION	86
RESTORE STD LINES	38
RESULT SUMMARY	59, 93, 123
RF ATTEN AUTO	86
RF ATTEN MANUAL	86
RRC FILTER ON/OFF	83, 112
SAVE TABLE	79
SCALING	43
SCR TYPE LONG/SHRT	81, 113
SCRAMBLING CODE	80, 113
SCREEN	91
SELECT CHANNEL	73, 111
SELECT I/Q	73, 113

SELECT MARKER	88
SELECT SLOT	75, 114
SIDE BAND NORM / INV	83, 114
SINGLE MEAS	45
SLOT RES HALF / FULL	75, 113
SPECTRUM EM MASK	26, 37, 105
STATISTICS	26, 42
SWEEP COUNT	90
SWEEP TIME	31
SYMB MAG ERROR	71, 93
SYMB PHASE ERROR	72, 93
SYMBOL CONST	70, 93, 123
SYMBOL EVM	71, 93, 123
VIEW	90, 109
X-AXIS RANGE	44
X-AXIS REF LEVEL	44
Y MAX	103
Y MIN	103
Y PER DIV	86
Y-AXIS MAX VALUE	44
Y-AXIS MIN VALUE	44
Solleigenschaften	136
Spectrum Emission Mask	37
Spitzenwertbildung	90
Spreading-Code	60
Spreading-Faktor	114
Status	67
Suchen	
Maximum	88
Symbol Constellation Diagram	70
Symbol Error Vector Magnitude	71
Symbol Rate	67
Symbolrate	60, 67

T

Taste

AMPT	86
BW	89
DISP	92
FILE	92
FREQ	85
LINES	91
MARKER	87
MEAS	26, 89
MKR FCTN	89
MKR→	88
SPAN	85
SWEEP	89
TRACE	90
TRIG	89
Timing Offset	60
Total PWR	59
Type	67

U

Überschreibmodus	90
------------------------	----

V

Verteilungsfunktion	43
Verteilungsfunktion der Signalamplituden	42, 43

Z

Zoom	87
Amplitude	90, 109