



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Softwarebeschreibung

Applikationsfirmware für Bluetooth-Messungen für FSP und FSU

R&S FS-K8

1157.2568.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLORED DIVIDER

Printed in the Federal
Republic of Germany

Diese Seite ist absichtlich leer.

Registerübersicht

Datenblatt

Sicherheitshinweise

Qualitätszertifikat

Support-Center-Adresse

Liste der R&S-Niederlassungen

Register

1	Kapitel 1:	Einführung
2	Kapitel 2:	Freischalten der Bluetooth-Option
3	Kapitel 3:	Einstellungen der Bluetooth-Option
4	Kapitel 4:	Fernbedienung
5	Kapitel 5:	Inhalts- und Bildverzeichnis, Index

Diese Seite ist absichtlich leer.

1 Einführung

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben die neu hinzugekommenen Bedienfunktionen der Option Bluetooth-Messdemodulator zum R&S FSP und R&S FSU Spektrumanalysator. Bei Funktionen, die mit dem Grundgerät identisch sind, wird auf die entsprechenden Kapitel des Grundgerätehandbuchs verwiesen.

Bluetooth-Übersicht

Technische Parameter von Bluetooth

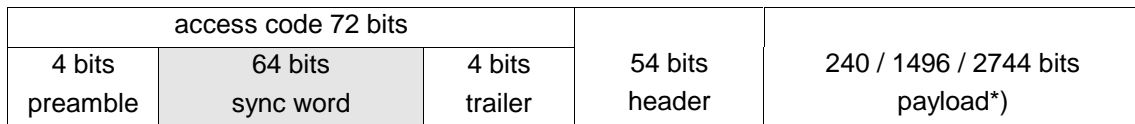
Frequenzband	USA / Europa 2402 + (0...78) MHz Frankreich 2454 + (0...22) MHz
Kanalraster	1 MHz
Modulation	GFSK
Sendefilter	Gauß
BT	0.5
Modulations Index	0.28 – 0.35 nominal 0.32
Frequenzhub	160 kHz eingeschwungen 141 kHz 010101 Folge
Bandbreite -3dB	220 kHz
-20dB	1 MHz
Bit Rate	1 Mbps
Bit Dauer	1 µsec
Slot Dauer (Frequency Hopping)	625 µsec
Paket Größen	1, 3, 5 slot packets

Leistungsklassen

Leistungsklasse	Maximum (P_{max})	Nominal	Minimum (P_{min})	Power Control
1	100 mW (20 dBm)		1 mW (0 dBm)	von P_{min} (< +4 dBm) bis P_{max}
2	2.5 mW (4dBm)	1 mW (0 dBm)	0.25 mW (-6dBm)	optional
3	1 mW (0dBm)			optional

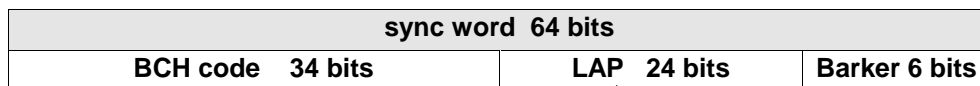
Aufbau eines Bluetooth-Datenpakets

Jedes Bluetooth-Datenpaket gliedert sich in 3 grundsätzliche Abschnitte: Access Code, Header und Payload (Nutzinformation). Die Anordnung und Bitbreiten zeigen die folgenden Grafiken:

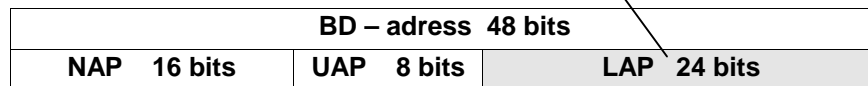


*) Im Testbetrieb enthält die Payload bestimmte Bitfolgen: PRBS9 (Pseudo Random Bit Sequence) oder 11110000 oder 10101010

Das Sync Wort wird als Hauptbestandteil des Access Codes übertragen. Dazu wird der LAP aus der BD-Adresse durch Hinzufügen von BCH code und Baker auf 64 Bit erweitert.



Basis des Sync Word ist der LAP (lower adress part) der BD Adresse.



Funktionsumfang der Option Bluetooth Analyzer

Funktionsumfang

Mit der Option Bluetooth Analyzer R&S FS-K8 können mit R&S FSP oder R&S FSU Messungen nach der Bluetooth RF Test Specification (Bluetooth SIG) , Revision 0.91, Juli 2001, durchgeführt werden.

Folgende Messungen sind möglich und erfolgen gemäß dieser Spezifikation:

Testfälle aus den RF Test Specifications

5.1.3	Output Power
5.1.8	TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power
5.1.9	Modulation Characteristics
5.1.10	Initial Carrier Frequency Tolerance (ICFT)
5.1.11	Carrier Frequency Drift

Übersicht der Transmitter Tests mit den Einstellungen gemäß der RF Test Spezifikation

	Hop	Trigger	Synchronisation	Packet Type	Payload	Test Mode	Betriebsart	RBW	VBW	Power	Sweep Time	Sweep Count	Trace Mode	Detektor	Frequency in MHz	Span	Test cond	Results
Output Power	ON	Extern	Ja (p0), aber auch ohne möglich	Longest supported	PRBS 9	Loop back	FM+RF Power	3MHz	3MHz	Supported maximum	One complete packet	-	Maxh	Peak	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Peak und Average Power 1) $P_{AV} < 100 \text{ mW}$ (20 dBm) 2) $P_{PK} < 200 \text{ mW}$ (23 dBm) 3) $P_{max} > P_{AV} > P_{min}$ at maximum power step
TX Output Spectrum – Adjacent Channel Power	OFF	-	Nein	DH1	PRBS 9	Loop back	Analyzer Time Domain	100kHz	300kHz	Supported maximum	79s pro sweep (= 100ms * 10 * 79)	10	Maxh	Aver	2402-2480 – 450kHz $\pm n * 1\text{MHz}$ mit $n = 0..9$ bzw. France 2454-2476	-	Norm / Ext	Channel Power aller Kanäle 1) $P_{TX}(f) \leq -20 \text{ dBm}$ for $ M-N = 2$ 2) $P_{TX}(f) \leq -40 \text{ dBm}$ for $ M-N \geq 3$
Modulation Characteristics	OFF	-	Ja (p0)	Longest supported	11110000 10101010	Loop back	FM+RF Power	-	-	Supported maximum	One complete packet	10 (extern)	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Alle 8Bit Peak Deviations und Average Deviations
Initial Carrier Frequency Tolerance	ON / OFF	-	Ja (p0)	DH1	PRBS 9	Loop back	FM+RF Power	-	-	Supported maximum	-	10	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Carrier Offset in den 4 Preamble Bits
Carrier Frequency Drift	ON / OFF	-	Ja (p0)	All supported packets (DH1/3/5)	10101010	Loop back	FM+RF Power	-	-	Not specified	One complete packet	10	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Carrier Offsets der 4bit-Preamble, aller 10bit-Payload-Sequenzen, sowie die maximale Driftrate aller 10bit-Payload-Sequenzen im Abstand von 50us.

Funktionsbeschreibung - Blockschaltbild

Die Adjacent Channel Power Messung wird im Spektrumanalysator Betrieb des Analyzers durchgeführt. Dabei wird das gesamte Frequenzband mit einer Reihe von Zero Span Messungen abgesehen.

Alle übrigen Messungen basieren auf einem digitalen Demodulator (I/Q Demodulator), der den zeitlichen Verlauf von Pegel und Frequenz bestimmt. Aus den Ausgangsdaten des Demodulators werden die relevanten Messgrößen wie Modulation Characteristics oder Output Power berechnet. Durch Abtastung (Digitalisierung) bereits in der ZF Ebene und digitale Abwärtsmischung ins Basisband (I/Q Ebene) erreicht der Demodulator ein höchstes Maß an Genauigkeit und Temperaturstabilität.

Folgende Funktionsblöcke werden dabei durchlaufen:

- LAP (Lower Address Part) Triggerung
- Resampling
- Kanalfilterung
- Automatische Paket- und Bitmuster-Erkennung
- Grenzwertprüfung
- Gleichzeitige Darstellung von Meßkurven und allen numerischen Ergebnissen auf dem Meßbildschirm

Bild 1-1 zeigt die Hardware des Analysators von der ZF bis zum Prozessor. Das analoge ZF-Filter ist das Auflösefilter des Spektrumanalysators, einstellbar von 300 kHz bis 10 MHz. Der A/D-Wandler tastet die ZF (20.4 MHz) mit 32 MHz ab.

Nach dem Abmischen ins komplexe Basisband wird tiefpaßgefiltert und die Abtastrate reduziert. Die Dezimation richtet sich nach dem gewählten Oversamplingfaktor = Points / Symbol. Defaulteinstellung ist 4, d.h. 4 MHz Abtastrate.

Die I/Q-Daten werden in einen je 128-k-Worte (R&S FSU 512-k-Worte) umfassenden Speicher (I Memory / Q Memory) geschrieben. Die Hardwaretriggerung (Extern, IF Power) steuert den Speicher.

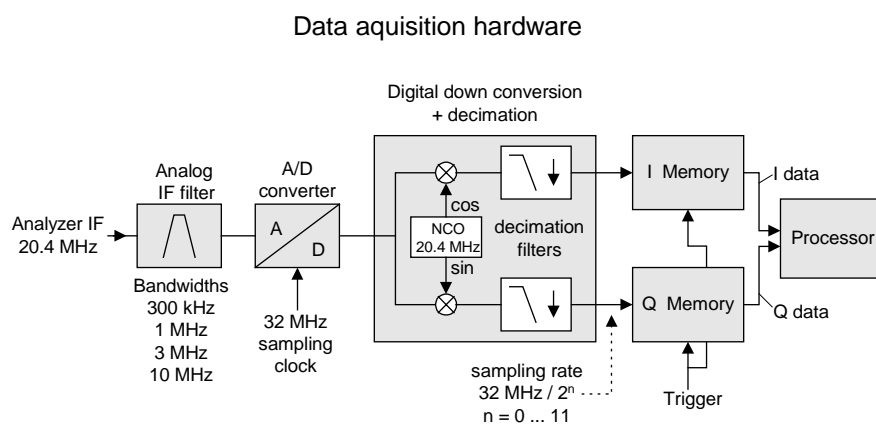


Bild 1-1 Blockschaltbild der Signalverarbeitung des Analyzers

Der Software-Demodulator läuft auf dem Hauptprozessor des Analyzers. Alle Berechnungen werden parallel mit demselben I/Q-Datensatz ausgeführt.

Weitere Eigenschaften

Bandbreiten

Die Bluetooth RF Spezifikation schreibt eine minimale Bandbreite von 3 MHz vor. Diese Vorschrift bezieht sich auf die in Spektrumanalysatoren üblichen Gaußfilter. Deren Amplitudenverlauf ist nicht flach, weshalb eine Bandbreite gewählt werden muß, die deutlich größer ist, als die des zu messenden Signals. Das 3 MHz Filter verursacht jedoch bei einer 0101 Symbolfolge ca. 4% Fehler beim Frequenzhub. Daher wird die Messung mit ZF Bandbreite = 10 MHz Filter empfohlen (Defaulteinstellung). Die digitale Bandbreite ist kleiner und hängt vom gewählten Oversampling Faktor = Points / Symbol ab. Mit der Defaulteinstellung 4 ist die digitale Bandbreite 3 MHz. Dieses digitale Filter hat einen flachen Amplitudenverlauf und verfälscht den Frequenzhub nicht.

Zuschaltbares Filter (Meas Filter On)

Die RF Spezifikation erlaubt hohe Störleistung in den ersten Nachbarkanälen. Das 3 MHz Filter läßt diese passieren, so daß nach dem Demodulator eine starke Störmodulation auftritt. Dies macht genaue Hubmessungen unmöglich.

Um dennoch korrekt den Hub messen zu können, verfügt der Analysator über ein zuschaltbares Filter, das nur den zu messenden Kanal passieren läßt. Das Bluetooth Spektrum ist nur 1 MHz breit. Das Filter ist innerhalb von 1,04 MHz flach (Welligkeit nur 0,02dB) und fällt dann steil ab. Dieses Filter hängt nicht von der Einstellung Points / Symbol ab. Dadurch steigt die Hubanzeige um +3,2%. Ohne das Filter kann die Hubanzeige bei starken Nachbarkanalstörungen jedoch drastisch ansteigen. Grundsätzlich ist das Meßergebnis mit Filter dann genauer, wenn die Hubanzeige mit Filter niedriger ist als ohne Filter. In diesen Fällen ist der durch die Nachbarkanalstörungen verursachte Fehler größer als der systematische Fehler, der durch das Filter entsteht.

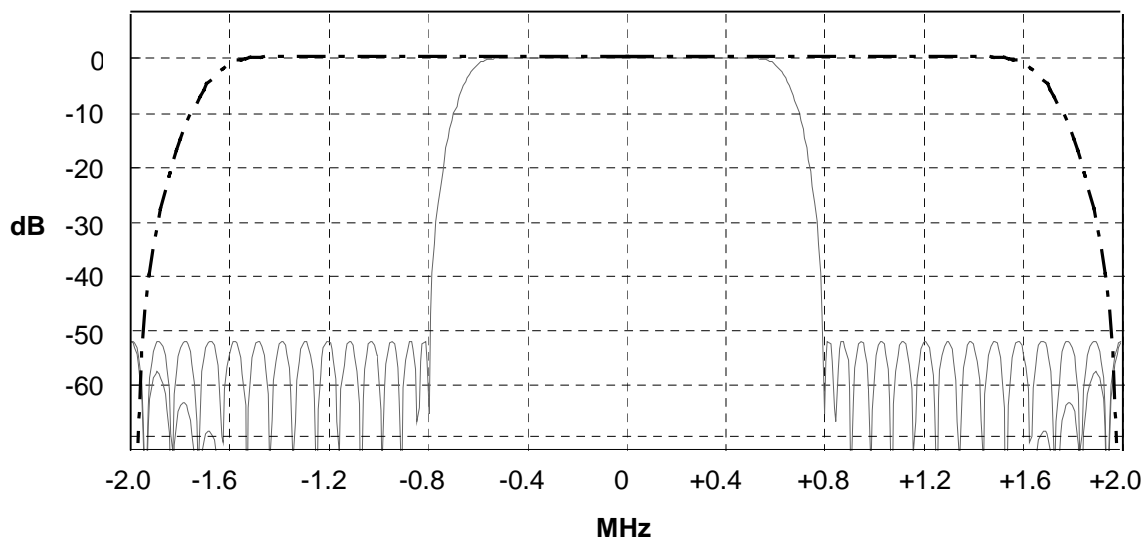


Bild 1-3 Selektion der Digitalfilter
 Strichpunktierter Kurve: Standardfilter bei 4 Points / Symbol
 Durchgezogene Kurve: Zuschaltbares Filter, fix für alle Points / Symbol Einstellungen

Oversampling

Die Anzahl der Samples pro Symbol ist gleich der Abtastrate in MHz (wegen Symboldauer = 1 μ s).

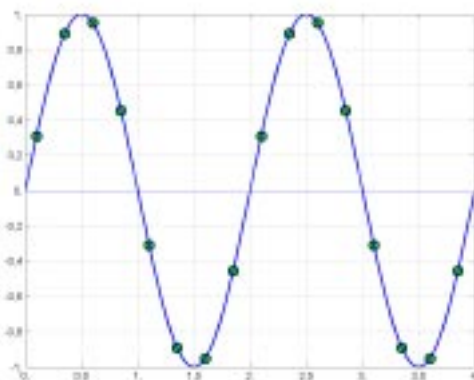
Digitale Bandbreite (flacher Bereich)	Points per Symbol	Abtastrate
10 MHz	32	32 MHz
8 MHz	16	16 MHz
5 MHz	8	8 MHz
2.8 MHz	4	4 MHz
1.6 MHz	2	2 MHz

Gemäß RF Test Spezifikation ist ein Oversampling Faktor von mindestens 4 erforderlich. Am Gerät ist dieser Faktor als "Points per Symbol" einstellbar von 2 bis 32, Defaulteinstellung 4.

Es ist nicht empfehlenswert, den Wert >4 einzustellen. Dies verlangsamt die Meßzeit wegen des erhöhten Rechenaufwands und die Bandbreite wird größer als erforderlich, was zu größeren Meßunsicherheiten führt. Die Bandbreite kann allerdings durch Zuschalten des o.g. Filters (Meas Filter On) konstant gehalten werden.

Im Analysator werden die Samples (Abtastzeitpunkte) mittels eines Phase Shifters so verschoben, daß immer ein Sample im Nulldurchgang liegt und damit jeweils ein Sample genau zum Symbolzeitpunkt vorliegt. Dies ist speziell bei einer 0101 Symbolfolge wichtig, da sonst der Spitzenhub nicht exakt bestimmt werden kann.

Abtastzeitpunkte vor Phase Shifter



Abtastzeitpunkte nach Phase Shifter

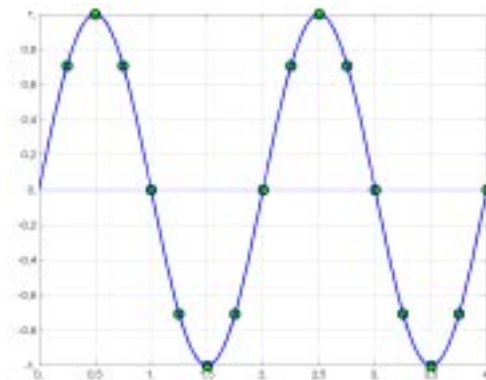


Bild 1-4 Funktionsweise des Phase-Shifters

Vorteile des Phase Shifters:

- Kein Jitter (Zeit) bei niedrigen Abtastraten.
- Mit einem Sample im Nulldurchgang liegt auch immer ein Sample in der Mitte der Bitdauer, womit Maxima im Frequenzhub bei 0101 Bitfolgen auch mit niedrigen Abtastraten exakt erfasst werden können.
- Störempfindlichkeit bei der Bestimmung der Datenbits wird verbessert.
- Bessere Störunterdrückung als bei Maximumbestimmung.

Mittel- oder Extremwertbildung über mehrere Sweeps (= Bursts)

Diese Funktionen sind sehr nützlich, um stabilere Meßergebnisse zu erhalten oder Ausreisser zu finden, die nicht in jedem Burst enthalten sind. Häufig schreibt die RF Spezifikation Messungen über 10 Bursts vor.

Die Anzahl kann über die Funktion **Sweep Count** eingestellt und damit den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden.

In Verbindung mit **Single Sweep** erfolgt die Mittelwert- bzw. Extremwertbildung über eine genau definierte Anzahl (= Sweepcount) Sweeps.

Continuous Sweep hingegen liefert eine fortlaufende Mittelwertbildung und Extremwertbildung über die gesamte Meßzeit.

Modulationsmessungen erfolgen im Trace Mode **Clear Write**.

Mit Continuous Sweep erhält man eine "lebende" Darstellung, so daß Änderungen z.B. beim Abgleichen, in Echtzeit sichtbar werden.

Mit Single Sweep und Sweepcount 10 werden, wie in der RF Test Spezifikation gefordert, 10 Bursts ausgewertet, d.h. man erhält nach genau 10 Bursts ein Ergebnis.

Leistungsmessungen erfolgen im Trace Mode **Maxhold**, in Verbindung mit einer vorgeschriebenen Meßzeit, die so gewählt ist, daß immer ein ganzer Burst erfaßt wird. In diesem Fall werden zuerst mehrere Sweeps zu einem Trace zusammengefaßt und dieser dann ausgewertet.

Auswirkung des Sweep Counters auf die Messergebnisse

	Continuous Sweep	Single Sweep & Sweep Count
Trace Mode = Clear Write	Alle Messwerte (min., max., average) werden mit jedem Sweep aktualisiert. Sie werden nur aus dem aktuellen Sweep berechnet.	Startet eine Messung mit n Sweeps (n = Sweepcount). Alle Messwerte (min., max., average) werden aus diesen n Sweeps berechnet.
Trace Mode = AVG, MaxHold, MinHold	Alle Messwerte (min., max., average) werden mit jedem Sweep aktualisiert. Sie werden aus dem aktuellen Trace berechnet. Der Trace ist der fortlaufende Mittelwert (AVG) oder der Extremwert (MaxHold, MinHold) seit Beginn der Messung.	Startet eine Messung mit n Sweeps (n = Sweepcount). n definiert hierbei die Anzahl Sweeps, auf die die Trace Arithmetik (AVG, MaxHold, MinHold) angewandt wird. Aus n Sweeps wird so ein Trace gewonnen, und aus diesem die Messwerte (Min, Max, Average) berechnet.

Die genannten Funktionen dürfen nicht mit den Detektoren verwechselt werden:

- Detektoren fassen die durch Überabtastung gewonnenen Messwerte zu einem Bildpunkt zusammen, wobei die Art der Zusammenfassung (Max Peak, Min Peak, Average, RMS) eingestellt werden kann.
- Die Trace-Funktionen arbeiten auf ganze Messkurven: Aus mehreren aufeinanderfolgenden Messdurchläufen wird eine Ergebniskurve ermittelt, wobei die Art der Zusammenfassung (Average, Maxhold, Minhold) gewählt werden kann.

Bei der ACP Messung ist z.B. der Average Detektor vorgeschrieben.

Der Detektor (Beispiele: AVG, RMS, MAXPEAK) ist die arithmetische Vorschrift, nach der die mit hoher Datenrate anfallenden Abtastwerte zusammengefaßt und auf die in einem Trace verfügbaren Bildpunkte abgebildet werden.

Der Trace Mode (Beispiele: AVG, MaxHold) faßt die jeweils gleichen Samples aus mehreren Sweeps zu einem neuen Trace zusammen.

Triggerung

Das DUT (Device Under Test) arbeitet im Frequenzsprungverfahren (Frequency Hopping). Eine Triggerung ist damit in zweierlei Hinsicht notwendig:

Zum einen kann nur gemessen werden, solange der Sender auf der zu untersuchenden Frequenz sendet (Burst). Zum anderen muß zur korrekten Bestimmung der Modulation Characteristics eine Synchronisation auf die Präambel hergestellt werden.

Die Synchronisation erfolgt bei der Einstellung *Find Sync = On* auf das 64 Bit Sync Wort. Zunächst wird automatisch im HF-Signal ein Burst gesucht. Alternativ kann dazu auch der externe Trigger oder IF Power Trigger verwendet werden.

Anschließend erfolgt die Sync Word - Suche durch Korrelation des Signals mit dem in der Initialisierungsphase berechneten Sync Word. Die Korrelation erfolgt direkt mit der FM und nicht mit den Datenbits, die erst nach dem Phase Shifter berechnet werden. Wird das Sync Word nicht gefunden, so wird die Burst Suche fortgesetzt.

Nach der Bestimmung der Position des Sync Words wird - wie in der RF Test Spezifikation beschrieben - die Position des Bits p_0 aus dem Mittelwert aller Nulldurchgänge (lineare Interpolation) berechnet. Anschließend werden die Samples so verschoben, daß immer ein Sample im Nulldurchgang liegt.

Ohne Synchronisation ist nur die Output Power Messung möglich. Die vorgeschriebene Messzeit beträgt 20% bis 80% vom Burst. Ohne Synchronisation ist die Burstdauer über die -3dB Punkte der Leistung definiert, mit Synchronisation beginnt der Burst mit dem p_0 Bit. Deshalb sind abweichende Messergebnisse möglich, falls die Leistung des EUT innerhalb des Bursts nicht konstant ist.

Für die Synchronisation muß das EUT im reduced hopping mode betrieben werden, wobei das EUT nur zwischen zwei Frequenzen wechseln darf, da sonst die Wiederholzeit derselben Frequenz größer als die Aufzeichnungslänge würde.

Sofern die Testumgebung einen externen Trigger bereitstellt, der den zu vermessenden Kanal markiert, ist die Synchronisation auch im normalen hopping Betrieb möglich.

2 Getting Started - Einführung in die Bluetooth-Bedienung

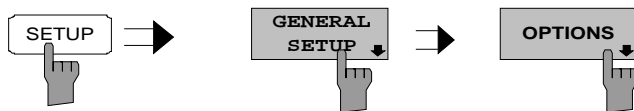
Freischalten der Bluetooth-Option

Zur Aktivierung der Bluetooth-Option auf Ihrem Spektrum-Analyzer ist die Eingabe eines Freischaltcodes notwendig. Dieser Freischaltcode ist im Lieferumfang der Option enthalten.

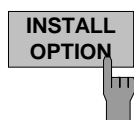
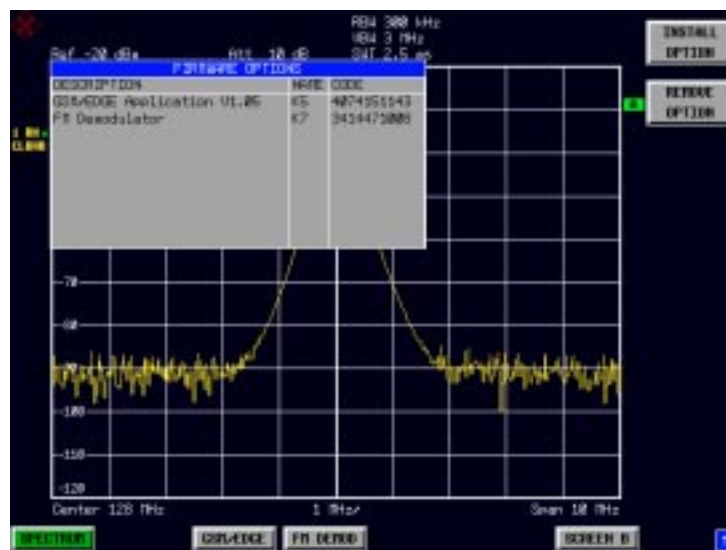
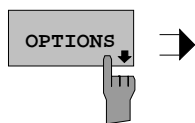
Hinweis:

Bei Lieferung der Option ab Werk ist die Eingabe des Freischaltcodes bereits im Werk erfolgt. Die nachfolgend beschriebene Eingabe des Freischaltcodes entfällt daher.

Um zur Eingabe des Freischaltcodes zu gelangen verwenden Sie bitte folgende Tastensequenz:



Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, in die Lizenznummer für die Bluetooth-Option eingegeben werden kann. Bereits vorhandene Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



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

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

Bei ungültigen Schlüsselwörtern erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY INVALID*.

IEC-Bus-Befehl: --

Diese Seite ist absichtlich leer.

Erste Bedienschritte

Bevor mit den Messungen gemäß RF Test Spezifikation begonnen werden kann, muß die Einstellung des Analysators an die Eigenschaften des Messobjekts angepaßt werden. Dazu wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.

- Taste *PRESET* drücken.
Das Gerät befindet sich im Grundzustand.

2. Betriebsart Bluetooth auswählen.

- Hotkey *BLUETOOTH* drücken.
Die Bluetooth-Messoption wird aktiviert und das Menü *SETTINGS* geöffnet.

3. Länderauswahl einstellen.

- Softkey *GEOGRAPHY* drücken.
Die Liste der verfügbaren Ländereinstellungen wird geöffnet.
- Mit den *Cursortasten* das gewünschte Land auswählen und Auswahl mit *ENTER* bestätigen.
Die Auswahl des Landes legt den Frequenzbereich und die zulässigen Kanalnummern für die Übertragungskanäle fest:
USA, Europa: $f = 2402 + k$ MHz mit $k = 0..78$
Frankreich: $f = 2454 + k$ MHz mit $k = 0..22$

4. Übertragungskanal auswählen

- Softkey *CHANNEL* drücken und gewünschte Kanalnummer eingeben. Die zulässigen Kanalnummern hängen ab von den länderspezifisch verfügbaren Frequenzbändern:
USA, Europa: 0 bis 78
Frankreich: 0 bis 22

5. Paketlänge einstellen

- Softkey *PACKET TYPE* drücken.
Die Liste der verfügbaren Pakettypen öffnet sich.
- Die gewünschte Paketlänge DH1, DH3, DH5 oder AUTO (empfohlen) mit den *Cursortasten* auswählen und mit *ENTER* bestätigen.
Die Auswahl bestimmt die Länge des Speicherbereichs, in dem nach der Synchronisierungsinformation gesucht wird. Kürzere Pakettypen beschleunigen die Sync-Suche, erhöhen aber das Risiko, im vorgegebenen Bereich keine Synchronisierungsinformation zu finden.

6. Leistungsklasse des Messobjekts einstellen

- Softkey *POWER CLASS* drücken und Leistungsklasse 1...3 eingeben.

7. Synchronisierungseinstellungen (LAP) konfigurieren

- Hotkey *FIND SYNC* drücken.
Das Menü zum Einstellen der Synchronisierungskonfiguration wird geöffnet.
- Softkey *LAP* drücken und den Lower Address Part der Bluetooth Device Address des Messobjekts eingeben. Das Sync Word für die Synchronisierungssuche wird berechnet.

8. Messung auswählen

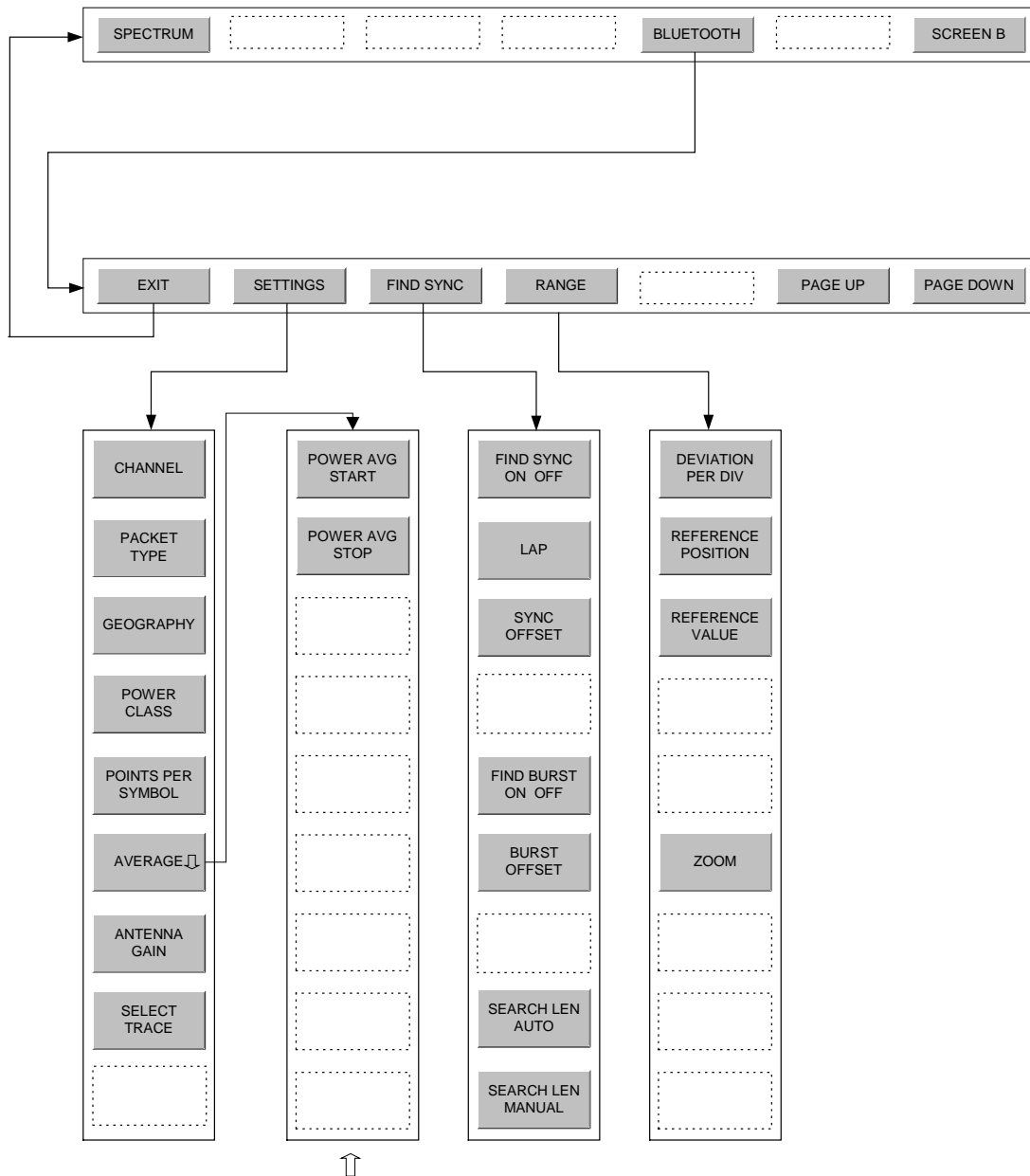
- Taste *MEAS* drücken und im Softkey-Menü die gewünschte Messung auswählen.
- Im messungsspezifischen Untermenü Messzeit, Messablauf (*CONTINUOUS* oder *SINGLE*) und Anzahl der Messungen (*SWEEP COUNT*) konfigurieren.

Über diesen Ablauf hinausgehende Einstellmöglichkeiten sind im nachfolgenden Referenzteil des Handbuchs enthalten.

Diese Seite ist absichtlich leer.

3 Einstellungen der Bluetooth-Option

Bluetooth-Menüübersicht



Hotkey **BLUETOOTH**

BLUETOOTH

Mit dem Hotkey **BLUETOOTH** in der Menüleiste unterhalb des Bildschirms wird die Bluetooth-Option aktiviert und der Bluetooth-Messdemodulator eingeschaltet. Gleichzeitig wird das Hauptmenü der Bluetooth-Option geöffnet.

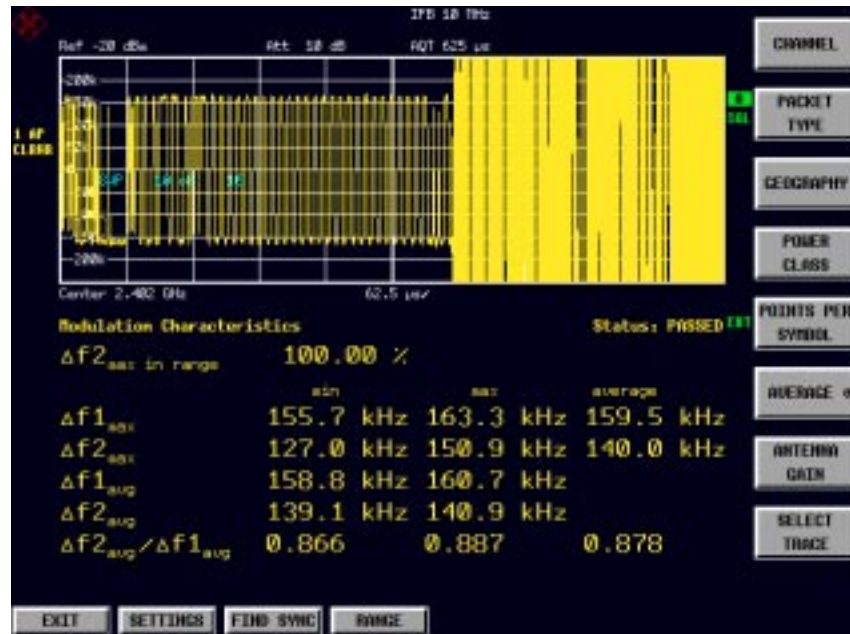


Bild 3-1 Bluetooth Hauptmenü

Dieses enthält die Eintrittspunkte für die wesentlichen Konfigurationen des Bluetooth-Messdemodulators:

- **SETTINGS:**
In diesem Softkey-Menü werden allgemeine, für alle Messungen gültige Einstellungen des Meßdemodulators vorgenommen.
- **FIND SYNC:**
In diesem Menü werden die Synchronisierungsparameter für das zu messende Bluetooth-Signal festgelegt.
- **RANGE:**
In diesem Menü kann die Skalierung der x- und y-Achse des Diagramms bei Messung der Modulationseigenschaften (*Modulation Characteristics*, *Initial Carrier Frequency Tolerance*, *Carrier Frequency Drift*) verändert werden.

Mit dem Hotkey **EXIT** wird die Bluetooth-Option wieder verlassen. Die Hotkeys **PAGE UP / PAGE DOWN** dienen zum Blättern in Ergebnislisten der einzelnen Messungen.

IEC-Bus-Befehl: INST:SEL BTOoth
 INST:NSEL 12

Bluetooth Hauptmenü

<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">EXIT</div>	<p>Der Hotkey <i>EXIT</i> beendet die Bluetooth-Option und wechselt zurück in die Spectrum-Betriebsart. Der Bluetooth-Messdemodulator wird beim Verlassen der Option abgeschaltet.</p> <p>IEC-Bus-Befehl: INST:SEL SAN INST:NSEL 1</p>
<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">SETTINGS</div>	<p>Der Hotkey <i>SETTINGS</i> öffnet das Softkeymenü mit den Grundeinstellungen für die Bluetooth Option, die für alle Tests gleichermaßen gültig sind. Darin enthalten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kanalnummer • Paketttyp • Ländereinstellung (Geography) • Leistungsklasse • Anzahl der Punkte/Symbol • Mittelwertbildung • Antennenverstärkung <p>IEC-Bus-Befehl: --</p>
<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">FIND SYNC</div>	<p>Der Hotkey <i>FIND SYNC</i> öffnet das Softkeymenü mit den Einstellungen für die Suche von Sync Word und Burst. Darin enthalten ist sowohl die Einstellung des <i>Lower Address Part (LAP)</i>, als auch die Einstellung von Timingparametern (<i>SYNC OFFSET, BURST OFFSET</i>).</p> <p>IEC-Bus-Befehl: --</p>
<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">RANGE</div>	<p>Der Hotkey <i>RANGE</i> öffnet das Menü mit den Einstellungen für die Skalierung von x- und y- Achse bei Messungen der Modulationseigenschaften (<i>Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift</i>). Bei anderen Messungen ist der Hotkey nicht verfügbar.</p> <p>IEC-Bus-Befehl: --</p>
<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">PAGE UP</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block;">PAGE DOWN</div>	<p>Diese Hotkeys blättern in der Liste der Messergebnisse um eine Seite nach oben bzw. nach unten. Sie werden eingeblendet, wenn die Anzahl der Messergebnisse eine Bildschirmseite überschreitet.</p> <p>IEC-Bus-Befehl: --</p>

Allgemeine Einstellungen - Menü **SETTINGS**

CHANNEL

Der Softkey *CHANNEL* aktiviert die Eingabe der Nummer des Übertragungskanals. Der zulässige Wertebereich ist abhängig vom regional verfügbaren Frequenzband.

Die Eingabe der Kanalnummer ist prinzipiell gleichwertig zur Eingabe der Mittenfrequenz. Bei der Eingabe der Mittenfrequenz ist die Eingabe jedoch nicht auf das zulässige Frequenzband begrenzt, d.h. es können auch Werte außerhalb des Frequenzbandes und Frequenzen zwischen den diskreten Kanälen eingegeben werden.

Wird die Eingabe der Kanalnummer nach der Eingabe der Mittenfrequenz aufgerufen, so wird die Mittenfrequenz passend zur nächsten Kanalnummer gerundet.

Die Kanalnummer bestimmt die Mittenfrequenz für die folgenden Messungen:

- Output Power
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

Die Mittenfrequenzen der restlichen Messungen sind unabhängig vom aktiven Frequenzkanal (siehe Menü *FREQ*).

Der zulässige Wertebereich für die Kanalnummer ist länderabhängig wie folgt definiert:

USA, Europa (ohne Frankreich): 0..78
Frankreich: 0..22

Die Umrechnung in die Frequenzeinstellung erfolgt nach folgenden Formeln:

USA, Europa (ohne Frankreich): $f = 2402 + k$ MHz mit $k = 0..78$
Frankreich: $f = 2454 + k$ MHz mit $k = 0..22$

In der Grundeinstellung ist Kanalnummer 0 ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:CHAN 0

PACKET TYPE

Der Softkey *PACKET TYPE* öffnet eine Liste zur Auswahl des Pakettyps, der gemessen werden soll. Folgende Pakettypen stehen zur Auswahl:

PACKET TYPE
<input checked="" type="checkbox"/> DH1 (1 slot packet)
<input type="checkbox"/> DH3 (3 slot packet)
<input type="checkbox"/> DH5 (5 slot packet)
<input type="checkbox"/> AUTO

Die Auswahl des Pakettyps wird für die automatische Berechnung der Sweepzeit (*SWEEP TIME AUTO*) und der Suchlänge des Synchronisierungswortes (*SEARCH LEN AUTO*) verwendet. Ausschlaggebend ist dafür die Anzahl der belegten Slots.

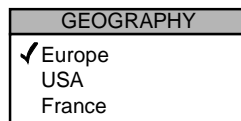
Der tatsächlich gesendete Pakettyp wird während der Messungen vom Bluetooth-Demodulator automatisch erkannt. D.h. der ausgewählte Pakettyp muß nicht unbedingt mit dem tatsächlich gesendeten übereinstimmen, jedoch beeinflusst die Auswahl wie beschrieben die Einstellung von Sweepzeit und Suchlänge.

In der Grundeinstellung ist Pakettyp DH1 ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:PTYP DH1 | DH3 | DH5 | AUTO

GEOGRAPHY

Der Softkey *GEOGRAPHY* öffnet eine Liste mit Regionen, für die unterschiedliche Frequenzbänder gelten:



In der Grundeinstellung ist *EUROPE* ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:GEOG EUR | USA | FRAN

POWER CLASS

Der Softkey *POWER CLASS* öffnet das Eingabefenster für die Bluetooth-Leistungsklassen von 1 bis 3. Durch die Auswahl der Leistungsklasse werden die zulässigen Grenzwerte für die Messung der Ausgangsleistung (*OUTPUT POWER*) festgelegt.

In der Grundeinstellung ist die Leistungsklasse 1 ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:POW:PCL 1

POINTS PER SYMBOL

Der Softkey *POINTS PER SYMBOL* erlaubt die Eingabe der Anzahl der Meßwerte pro Symbol.

In der RF Test Spezifikation wird ein Oversampling-Faktor von mindestens 4 gefordert (Grundeinstellung). Bei diesem Oversampling-Faktor entspricht ein DH5-Paket 12500 Meßwerten (= 2500 Samples / Slot).

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:PRAT 2 | 4 | 8 | 16 | 32

AVERAGE ↓

Der Softkey *AVERAGE* öffnet das Untermenü mit den Einstellungen für die Berechnung der mittleren Leistung (*Average Power*) bei der Messung der Ausgangsleistung (*Output Power*).

IEC-Bus-Befehl: --

ANTENNA GAIN

Der Softkey *ANTENNA GAIN* erlaubt die Eingabe eines Pegeloffsets, mit dem der Gewinn einer Antenne berücksichtigt werden kann.

Die Grundeinstellung ist 0 dB.

Hinweis:

Bei Werten $\neq 0$ dB wird das Enhancement Label "TDF" am rechten Diagrammrand angezeigt.

IEC-Bus-Befehl: [SENS:]CORR:EGA:INP[:MAGN] 0 DB

SELECT TRACE

Der Softkey *SELECT TRACE* wählt die Meßkurve aus, die in der unteren Bildschirmhälfte numerisch ausgewertet wird.

In der Grundeinstellung ist Trace 1 aktiviert.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:TRAC<1...3>:SEL

Konfiguration der Mittelwertbildung - Untermenü AVERAGE

Die Bestimmung der mittleren Leistung eines Bluetooth-Bursts erfolgt gemäß RF Test Spezifikation in einem einstellbaren Bereich des Bursts. Zur Festlegung des Mittelungsbereichs werden die Startposition und die Stopposition in Prozent der Burstlänge angegeben.

Die RF Test Spezifikation erlaubt unterschiedliche Methoden zur Bestimmung der Position eines Bluetooth-Bursts:

- Mit *FIND SYNC ON* ist der Burst durch das p0-Bit und die automatisch erkannte Paketlänge definiert.
- Mit *FIND SYNC OFF* und *FIND BURST ON* ist der Burst durch die beiden 3dB Punkte definiert. Die Suche der 3dB Punkte ist in der RF Test Spezifikation als alternative Methode zur p0-Bit Bestimmung beschrieben.

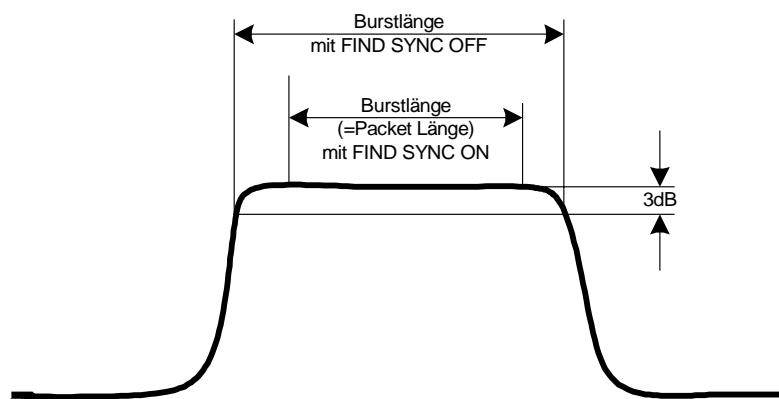


Bild 3-2 Definition des Bluetooth-Bursts

Damit ergeben sich abhängig von der gewählten Methode zur Bestimmung des Bursts unterschiedliche Bereiche für die Ermittlung der mittleren Leistung:

AVERAGE
START

Der Softkey *AVERAGE START* aktiviert die Eingabe der Startposition für die Berechnung der mittleren Leistung eines Bursts.

Der zulässige Einstellbereich ist 0 bis 100%, die Grundeinstellung 20%.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:POW:AVER:STAR 20PCT

AVERAGE
STOP

Der Softkey *AVERAGE STOP* aktiviert die Eingabe der Stopposition für die Berechnung der mittleren Leistung eines Bursts.

Der zulässige Einstellbereich ist 0 bis 100%, die Grundeinstellung 80%.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:POW:AVER:STOP 80PCT

Einstellung der Synchronisierungsparameter - Menü FIND SYNC

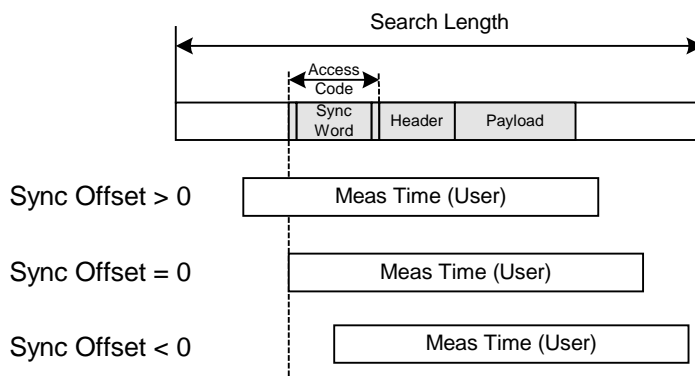
Bei eingeschalteter Sync-Suche wird von der Signalverarbeitung des Analyzers die Position des ersten Preamble Bits p0 durch Korrelation mit dem Sync Word bestimmt. Zu diesem Zweck ist eine ausreichende Aufzeichnungslänge des FM-demodulierten Signals nötig.

Die Aufzeichnungslänge kann über die beiden Softkeys *SEARCH LEN AUTO* und *SEARCH LEN MANUAL* eingestellt werden. Wird das Sync Word nicht gefunden, so wird im Diagramm die Meldung "SYNC NOT FOUND" angezeigt, sowie bei Fernsteuerung das entsprechende Bit im STATUS:QUESTIONable:SYNC-Register gesetzt.

Die Sync-Suche ist nur bei den folgenden Messungen aktiv:

- Output Power
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

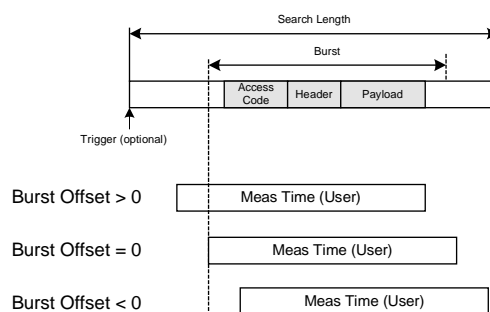
Mit dem Softkey *SYNC OFFSET* wird die Anzahl der Bits festgelegt, die vor dem Access Code (p0-Bit) dargestellt werden sollen.



Falls zusätzlich zur Sync-Suche auch die Burst-Suche aktiv ist, so wird das Sync Word nur in dem erkannten Burst gesucht. Falls die Burst Suche nicht aktiv ist oder kein Burst gefunden wird, so wird die komplette Aufzeichnungslänge (*Search Length*) nach dem Sync Word durchsucht.

Die Burst Suche kann auch ohne aktive Sync-Suche aktiviert werden. Wird in diesem Falls kein Burst gefunden, so wird im Diagramm die Meldung "BURST NOT FOUND" angezeigt, sowie bei aktiver Fernsteuerung das entsprechende Bit im STATUS:QUESTIONable:SYNC-Register gesetzt.

Mit dem Softkey *BURST OFFSET* wird die Zeit festgelegt, die vor dem erkannten Burst dargestellt werden soll.

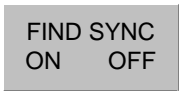


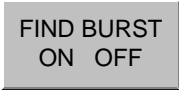


Die Ergebnisse der drei Modulationsmessungen

- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

können nur mit aktiver Sync-Suche berechnet werden.

Die Messungen der Ausgangsleistung (Output Power) können sowohl mit aktiver Sync-Suche und/oder Burst-Suche durchgeführt werden.

	<p>Der Softkey <i>FIND SYNC ON/OFF</i> schaltet die Suche des Sync Word ein bzw. aus. In der Grundeinstellung ist die Sync-Suche eingeschaltet.</p>
	<p>IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON</p>
	<p>Der Softkey <i>LAP</i> erlaubt die Eingabe der niederwertigen 24bit (<u>L</u>ower <u>A</u>ddress <u>P</u>art, LAP) der 'Bluetooth Device Address' (BD_ADDR) des Messobjekts (EUT). Mit dem LAP wird das 64-bit 'Sync Word' berechnet. Mit dem 'Sync Word' wird durch Korrelation der Beginn eines Pakets gesucht und anschließend mit der in der RF Test Spezifikation beschriebenen Methode die Position des ersten Preamble Bits p0 berechnet. Der zulässige Einstellbereich für den Lower Address Part ist 000000h - FFFFFFFh, die Grundeinstellung 000000h.</p>
	<p>IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:LAP <hex></p>
	<p>Der Softkey <i>SYNC OFFSET</i> aktiviert die Eingabe der Anzahl von Bits, die vor dem Auftreten des ersten Preamble Bits dargestellt werden sollen. Falls das Sync Word gefunden wird, aber die gewünschte Messzeit mit dem eingestellten Sync Offset nicht dargestellt werden kann, so wird im Diagramm die Meldung "SYNC OFFSET INVALID" angezeigt. Der Einstellbereich umfasst -10000 Bits bis + 100000 Bits, wobei negative Werte die Preamble nach links, positive Werte nach rechts verschieben. In der Grundeinstellung ist der Sync Offset = 0.</p>
	<p>IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0</p>
	<p>Der Softkey <i>FIND BURST ON/OFF</i> schaltet die Suche des Burst für die Messung der Ausgangsleistung ein bzw. aus. Ist bei eingeschalteter Burstsuche zusätzlich die Sync-Suche aktiv, so wird der Suchbereich des Syncwortes auf den Bereich des erkannten Bursts eingeschränkt. In der Grundeinstellung ist die Burst-Suche eingeschaltet.</p>
	<p>IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:PULS:STAT ON OFF</p>

BURST
OFFSET

Der Softkey *BURST OFFSET* aktiviert die Eingabe der Zeit, die vor dem erkannten Burst dargestellt werden soll. Falls der Burst gefunden wird, aber die gewünschte Messzeit mit dem eingestellten Burst Offset nicht dargestellt werden kann, so wird im Diagramm die Meldung "BURST OFFSET INVALID" angezeigt.

Der Einstellbereich umfasst -10 ms bis + 10 ms, wobei negative Werte den Burst nach links, positive Werte nach rechts verschieben. In der Grundeinstellung ist der Burst Offset = 0.

IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0

SEARCH LEN
AUTO

Der Softkey *SEARCH LEN AUTO* aktiviert die automatische Einstellung der Aufzeichnungslänge für die Sync Word bzw. Burst Suche, abhängig vom ausgewählten Pakettyp.

Die automatische Aufzeichnungslänge wird wie folgt bestimmt:

Trigger Free Run:

Search Length = 3 * Paketlänge + | Sync Offset bzw. Burst Offset |

alle anderen Triggerarten:

Search Length = 1 * Paketlänge + 1 Slot + | Sync Offset bzw. Burst Offset |

Falls die eingestellte Messzeit größer als die Paketlänge ist, so wird zusätzlich die Differenz

Messzeit - Paketlänge

zur Aufzeichnungslänge hinzuaddiert.

In der Grundeinstellung ist die automatische Bestimmung der Aufzeichnungslänge eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON | OFF

SEARCH LEN
MANUAL

Der Softkey *SEARCH LEN MANUAL* schaltet die automatische Einstellung der Aufzeichnungslänge aus und aktiviert die Eingabe der Aufzeichnungslänge, in der das Sync Word bzw. der Burst gesucht wird.

Die Eingabe der Aufzeichnungslänge erfolgt in Sekunden, der zulässige Einstellbereich beträgt 100µs .. (130560µs / Points per Symbol).

Zwischen der eingestellten Punktezahl/Symbol und der maximalen Aufzeichnungslänge in Slots besteht folgender Zusammenhang:

Points per Symbol	max. Aufzeichnungslänge
2	104,4 Slots
4	52,2 Slots
8	26,1 Slots
16	13,1 Slots
32	6,5 Slots

Hinweis:

Bei Messungen ohne Trigger ist im Loop Back Betrieb als Aufzeichnungslänge mindestens die dreifache Paketlänge erforderlich (siehe *SEARCH LEN AUTO*). Damit können mit 16-fach Oversampling nur noch die Pakettypen DH1 und DH3 und mit 32-fach Oversampling nur noch DH1 Pakete sicher erkannt werden.

In der Grundeinstellung werden 1875µs eingestellt. Dies entspricht dem Wert von Search Len Auto (3 * DH1-Paket = 3 * 625µs.

IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:SEAR:TIME 1875US

Einstellung des Darstellbereichs - Menü RANGE

Der Hotkey *RANGE* ist nur verfügbar, wenn ein Test mit Darstellung des FM-modulierten Signals ausgewählt ist. Neben der Skalierung der Y-Achse wird in diesem Menü auch die Zoom-Funktion der x-Achse aktiviert.

DEVIATION PER DIV

Der Softkey *DEVIATION PER DIV* erlaubt die Auswahl des darzustellenden FM-Hubs. Der zulässige Einstellbereich ist 1 Hz / Div bis 1 MHz / Div, die Grundeinstellung 50 kHz.

IEC-Bus-Befehl: DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 50kHz

REFERENCE POSITION

Der Softkey *REFERENCE POSITION* legt die Position der Bezugslinie für den Frequenzhub auf der y-Achse des Diagramms fest. In der Grundeinstellung des Analyzers entspricht diese Linie einem Frequenzhub von 0 Hz.

Die Eingabe erfolgt in Prozent der Diagrammhöhe, wobei 100% dem oberen Diagrammrand entspricht. Die Grundeinstellung ist 50% (Diagrammitte).

IEC-Bus-Befehl: DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 50PCT

REFERENCE VALUE

Der Softkey *REFERENCE VALUE* legt den FM-Hub an der Bezugslinie der y-Achse fest. Dies ermöglicht die Berücksichtigung individueller Frequenzoffsets in der Messkurvendarstellung.

Der zulässige Einstellbereich beträgt 0 bis ± 10 MHz, die Grundeinstellung ist 0 Hz.

IEC-Bus-Befehl: DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL 0HZ

ZOOM

Der Softkey *ZOOM* aktiviert die Zoom Funktion und die Eingabe der Zoom Start Position. Mit aktiver Zoom Funktion wird nur noch ein Ausschnitt von 501 Samples dargestellt.

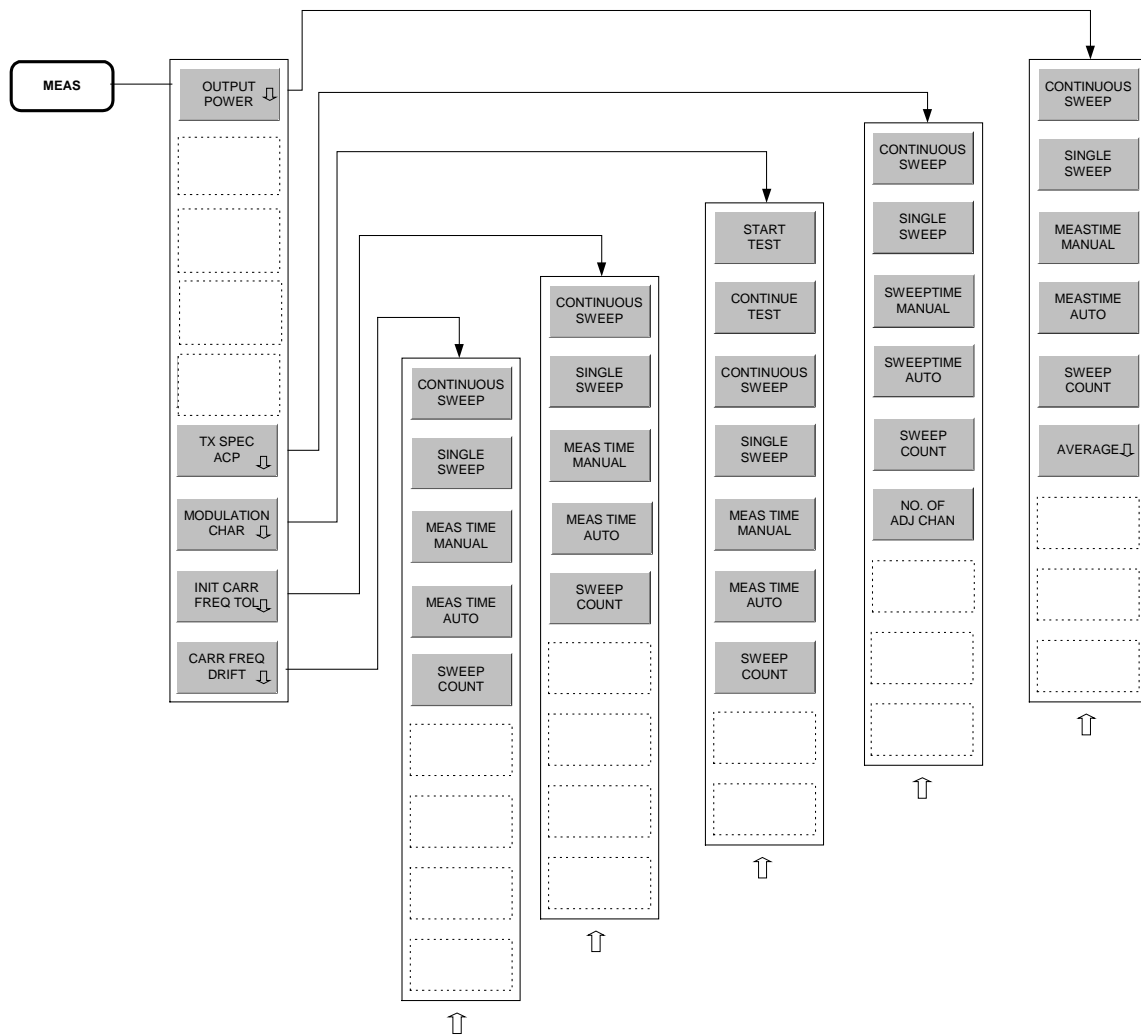
Der Einstellbereich der Zoom Start Position beträgt 0 bis Messzeit - (500 / Samplingrate).

In der Grundeinstellung ist die Zoom-Funktion ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: SENS:ADEM:ZOOM ON
SENS:ADEM:ZOOM:START 30US

Auswahl der Messungen - Taste MEAS

Die Taste MEAS wechselt in das Auswahlmenü für die Bluetooth-Messungen:



Die folgenden Einstellungen können für jede Messung getrennt eingestellt werden:

- RBW (die bei Modulationsmessungen eingestellte ZF-Bandbreite gilt für alle Messungen)
- VBW
- RBW Auto Kopplung
- VBW Auto Kopplung
- Trace Mode
- Detektor
- Sweep Count
- Sweepzeit Auto Kopplung
- Sweepzeit

Die für jede Messung spezifischen Einstellungen werden bei der Auswahl der Messung aktiv. Die Änderungen der genannten Einstellungen in den Menüs der Tasten BW, TRACE und SWEEP beziehen sich immer auf die ausgewählte Messung.

Die in der RF Test Spezifikation vorgeschriebenen Einstellungen können somit beispielsweise für Entwicklung oder Produktion beliebig angepasst werden.

Die individuelle Konfiguration der verschiedenen Tests kann mit der *STARTUP RECALL* Funktion auch über einen Preset hinaus abgespeichert werden.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:MEAS <measurement>

mit <measurement> =

OPOW	Output Power
ACLR	TX Output Spectrum-Adjacent Channel Power
MCH	Modulation Characteristics
IFCT	Initial Carrier Frequency Tolerance
CFDR	Carrier Frequency Drift

Messung der Ausgangsleistung - Softkey *OUTPUT POWER*

Die Output Power - Messung bestimmt die maximale und mittlere Ausgangsleistung des Messobjekts (EUT) während eines Bursts. Hierzu wird im Zeitbereich ein komplettes Paket aufgezeichnet.

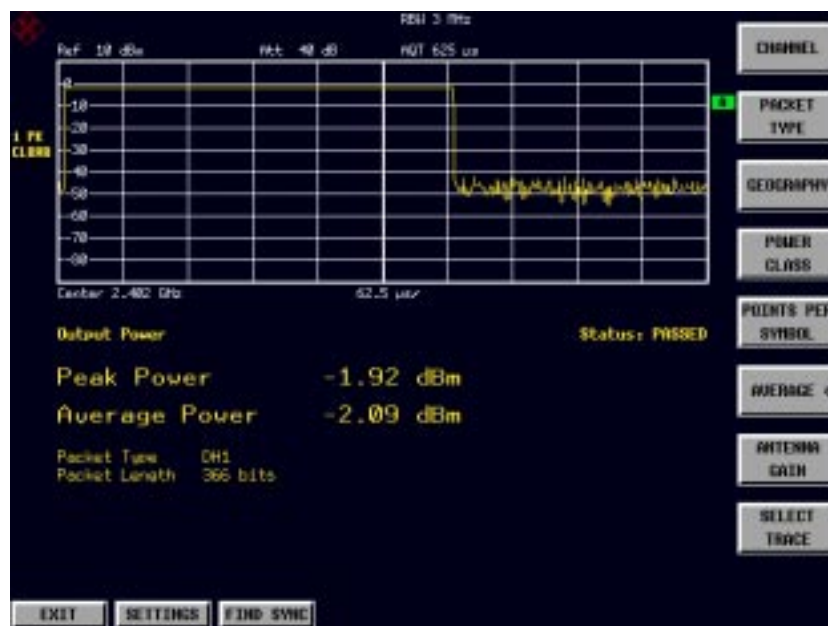


Bild 3-3 Output Power Messbildschirm

Der Spitzenwert wird aus dem gesamten Inhalt der Messkurve bestimmt, die mittlere Leistung hingegen aus mindestens 20% - 80% des Bursts bestimmt.

Bei der Messung der Ausgangsleistung ist der Bluetooth-Demodulator aktiv, um das Sync Word im Signal zu bestimmen und als Triggerbasis zu verwenden. Da sich der Bluetooth-Demodulator in einem Signalpfad ohne Videofilter befindet, kann bei der Output Power Messung kein Videofilter aktiviert werden.

Das Messobjekt muß bei diesem Test gemäß RF Test Spezifikation folgende Grenzwerte einhalten:

1. $P_{AV} < 100 \text{ mW}$ (20 dBm) EIRP
2. $P_{PK} < 200 \text{ mW}$ (23 dBm) EIRP
3. Entspricht das Messobjekt (EUT) Power Class 1: $P_{AV} > 1 \text{ mW}$ (0 dBm)
4. Entspricht das Messobjekt (EUT) Power Class 2: 0.25 mW (-6 dBm) $< P_{AV} < 2.5 \text{ mW}$ (4 dBm)
5. Entspricht das Messobjekt (EUT) Power Class 3: $P_{AV} < 1 \text{ mW}$ (0 dBm)

Eine Verletzung dieser Grenzwerte wird auf dem Bildschirm rot markiert.

CONTINUOUS SWEEP

Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* wählt den fortlaufenden Messbetrieb aus. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des Gerätes.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT ON

SINGLE SWEEP

Der Softkey *SINGLE SWEEP* wählt die Einzelmessungs-Betriebsart aus und startet eine Messung.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT OFF

MEASTIME MANUAL

Der Softkey *MEASTIME MANUAL* öffnet das Eingabefeld für die Sweepzeit der Output Power - Messung.

Der zulässige Wertebereich ist $1 \mu\text{s}$ bis $(130560 \mu\text{s} / \text{Points per Symbol})$, die Grundeinstellung $625 \mu\text{s}$.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEASTIME AUTO

Der Softkey *MEASTIME AUTO* aktiviert die automatische Berechnung der Sweepzeit für die Output Power - Messung. Die automatisch berechnete Sweepzeit entspricht bei der Output Power Messung der Dauer eines kompletten Pakets.

Beispiel: DH1 625us
DH3 1875us
DH5 3125us

In der Grundeinstellung ist die automatische Sweepzeitberechnung eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP COUNT

Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps; die mit dem Softkey *SINGLE SWEEP* ausgelöst werden.

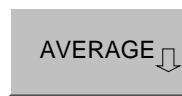
Der zulässige Wertebereich ist 0..32767, die Grundeinstellung 0.

Hinweis:

Bei Sweep Count - Werten $\neq 0$ wird auf dem Bildschirm für den P_{AV} - Wert der aus den Einzelmessungen ermittelte Maximal- und Minimalwert dargestellt.

Bei Sweep Count = 0 wird nur der P_{AV} - Wert der aktuellen Messung dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:COUN 0



Der Softkey **AVERAGE** ruft das Untermenü mit den Einstellungen für die Berechnung der mittleren Leistung bei der Messung der Ausgangsleistung auf (siehe Menü **SETTINGS**).

IEC-Bus-Befehl: --

Messung der Nachbarkanalleistung - Softkey **TX SPEC ACP**

Mit der TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power Messung wird die Leistung aller Nachbarkanäle gemessen.

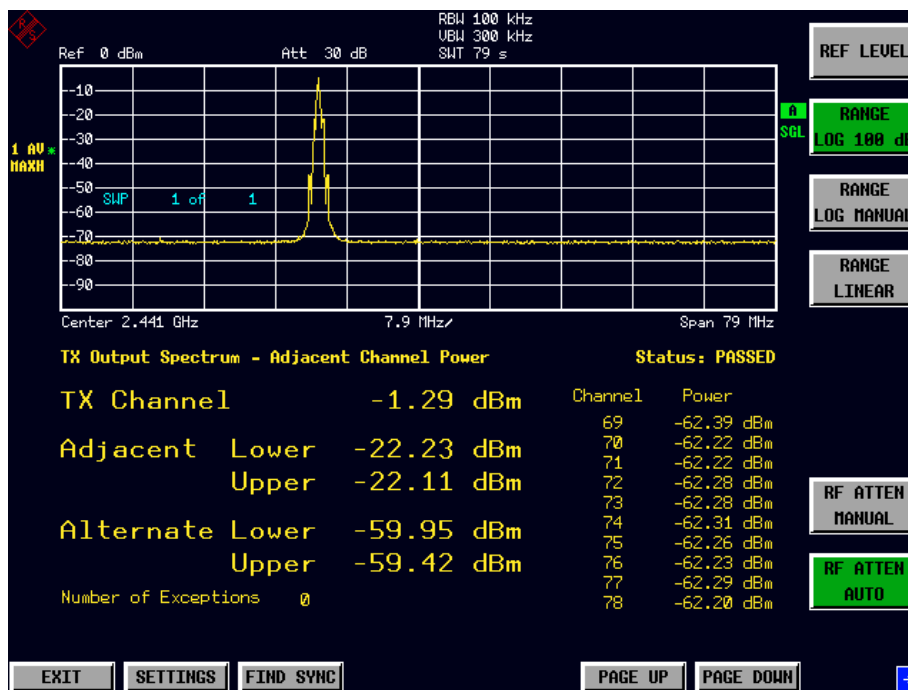


Bild 3-4 TX Spectrum ACP Messbildschirm

Dabei müssen gemäß RF Test Spezifikation die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- 1) $P_{TX}(f) \leq -20$ dBm für $|M-N| = 2$
- 2) $P_{TX}(f) \leq -40$ dBm für $|M-N| \geq 3$

wobei

M = Sendekanal des Messobjekts

N = zu messender Nachbarkanal

Eine Verletzung dieser Bedingungen wird durch einen Stern (*) gekennzeichnet und rot markiert.

CONTINUOUS SWEEP	<p>Der Softkey <i>CONTINUOUS SWEEP</i> wählt den fortlaufenden Messbetrieb aus. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des Gerätes.</p>
	IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	<p>Der Softkey <i>SINGLE SWEEP</i> wählt die Einzelmessungs-Betriebsart aus und startet eine Messung.</p>
	IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT OFF
SWEEPTIME MANUAL	<p>Der Softkey <i>SWEEPTIME MANUAL</i> öffnet das Eingabefeld für die Sweepzeit der TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power Messung.</p>
	Der Einstellbereich reicht von 10 μ s (minimale Meßzeit für einen Kanal) bis 16000 s, die Grundeinstellung beträgt 79 s.
	IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME 79s
SWEEPTIME AUTO	<p>Der Softkey <i>SWEEPTIME AUTO</i> aktiviert die automatische Berechnung der Sweepzeit für die TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power Messung. Die automatische Sweepzeit entspricht der Einstellung der RF Test Spezifikation.</p>
	In der Grundeinstellung ist diese Funktion eingeschaltet.
	IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
SWEEP COUNT	<p>Der Softkey <i>SWEEP COUNT</i> aktiviert die Eingabe der Anzahl der Messungen für die TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power Messung, die nach dem Start eines Single Sweeps durchgeführt werden.</p>
	Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 32767, die Grundeinstellung 10.
	IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:COUN 10
NO. OF ACP CHAN	<p>Der Softkey <i>NO. OF ACP CHAN</i> aktiviert die Eingabe der Anzahl an Nachbarkanälen, deren Leistung gemessen werden soll.</p>
	Der Wert bezieht sich wie beim Grundgerät auf die Anzahl der einseitigen Nachbarkanäle, d.h. mit dem Wert 10 werden insgesamt 21 Kanäle gemessen (10 Lower Channels + TX Channel + 10 Upper Channels).
	Der für die Messung benötigte Frequenzbereich wird automatisch eingestellt. Die Mittenfrequenz wird in Abhängigkeit vom eingestellten TX Channel ebenso automatisch angepasst.
	Die Messung der Nachbarkanäle wird auf das vorhandene Bluetooth Frequenzband beschränkt, so daß maximal 79 Kanäle (23 in Frankreich) gemessen werden.
	Einstellbereich: 0..78 (Europa/USA), 0..22 (Frankreich).
	Die Grundeinstellung ist 78
	IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:ACLR:ACPairs 78

Messung der Modulationseigenschaften - Softkey **MODULATION CHAR**

Mit der Messung der Modulationseigenschaften werden die maximalen Frequenzhübe aller 8 Bit-Sequenzen der Payload gemessen.

Zusätzlich wird der Mittelwert der maximalen Frequenzhübe für ein Paket berechnet. Dabei ist das Messobjekt so zu konfigurieren, daß abwechselnd Pakete mit dem Bitmuster "11110000" und "10101010" gesendet werden. Diese Sequenz muss laut RF Test Spezifikation 10 mal wiederholt werden.

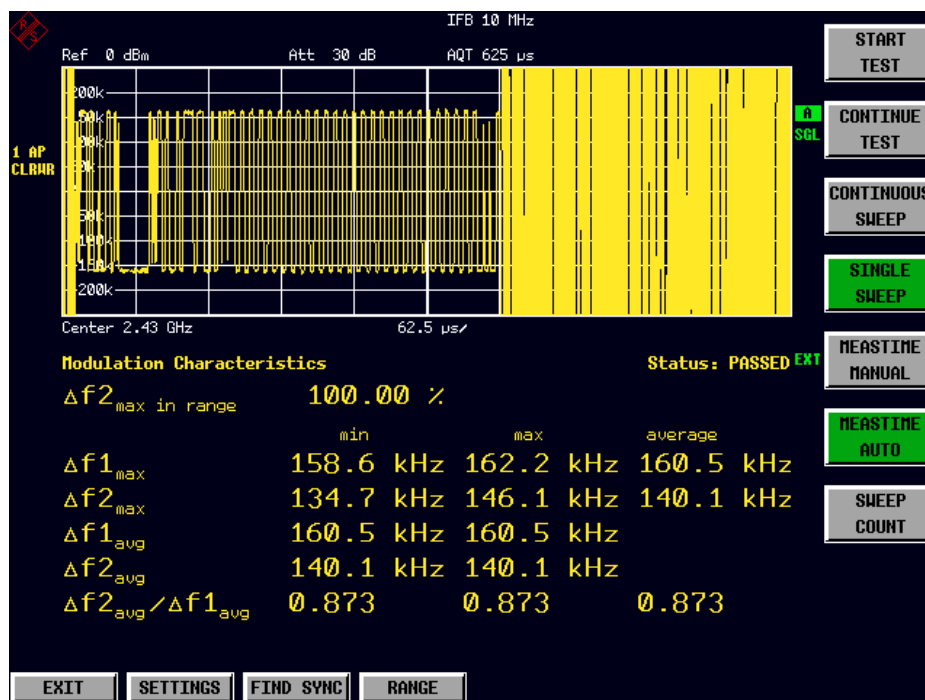


Bild 3-5 Modulation Characteristics Messbildschirm

START
TEST

Mit dem Softkey *START TEST* wird eine neue Messung gestartet. Alle vorher gemessenen Frequenzhubwerte werden verworfen.

Das Bit Pattern in der Payload wird automatisch erkannt. Die Frequenzhübe eines Pakets werden nach dem in der RF Test Spezifikation beschriebenen Verfahren bestimmt.

IEC-Bus-Befehl: INIT;*WAI

CONTINUE
TEST

Nachdem das Bit Pattern am Messobjekt umgestellt worden ist, werden mit dem Softkey *CONTINUE TEST* analog zum Softkey *START TEST* die Frequenzhübe weiterer Pakete gemessen. Die Ergebnisse einer ggf. vorangegangenen Messung bleiben erhalten und werden mit den neuen Messungen verrechnet.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONM

CONTINUOUS
SWEEP

Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* schaltet auf kontinuierlichen Messbetrieb um. Die Menge der angezeigten Messergebnisse hängt vom erkannten Bit-Pattern ab. In der Grundeinstellung ist dieser Messbetrieb aktiv.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

Der Softkey *SINGLE SWEEP* schaltet auf Einzelmessungen um und startet eine Messung. Die Menge der angezeigten Messergebnisse hängt vom erkannten Bit-Pattern ab.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT OFF
INIT;*WAI

MEAS TIME
MANUAL

Der Softkey *MEAS TIME MANUAL* öffnet das Eingabefeld für die Messzeit der Modulationseigenschaften-Messung.

Der zulässige Wertebereich ist 1 μ s bis (130560 μ s / Points per Symbol), die Grundeinstellung 625 μ s.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEAS TIME
AUTO

Der Softkey *MEAS TIME AUTO* aktiviert die automatische Berechnung der Sweepzeit für die Messung der Modulationseigenschaften. Die automatische Sweepzeit entspricht der Einstellung der RF Test Spezifikation.

In der Grundeinstellung ist diese Funktion eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl an Messungen für die Anzeige der Modulationseigenschaften, die nach dem Start einer Einzelmessung durchgeführt werden.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis 32767, die Grundeinstellung ist 0.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:COUN 0

Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance - Softkey *INIT CARR FREQ TOL*

Mit der Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance wird der Trägeroffset (Carrier Offset) der vier Preamble Bits bestimmt. Die Berechnung des Trägeroffsets erfolgt gemäß der RF Test Spezifikation von der Mitte des ersten Preamble Bits bis zur Mitte des auf die Preamble folgenden Bits.

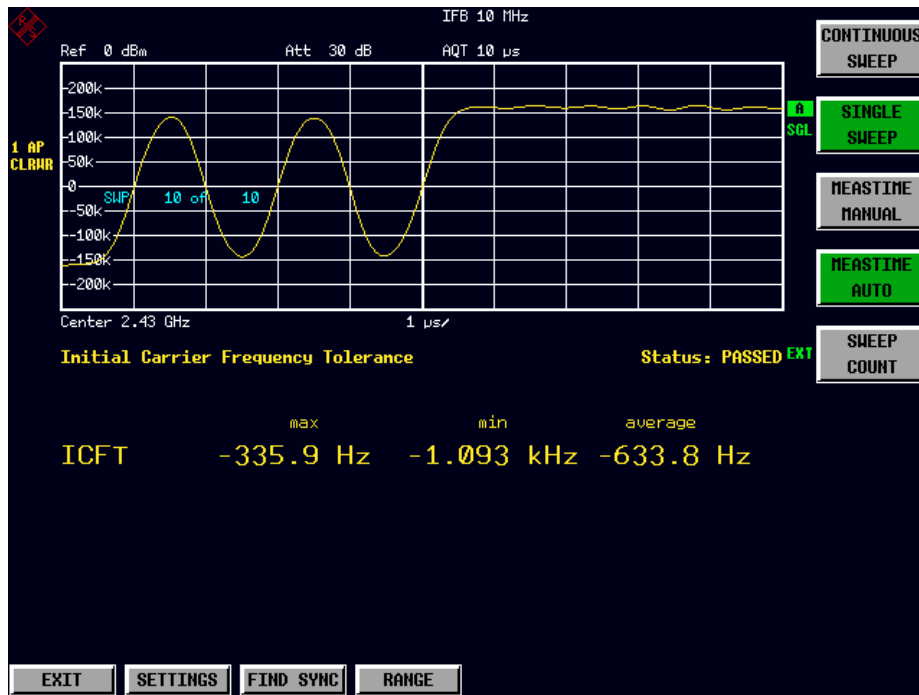


Bild 3-6 Initial Carrier Frequency Tolerance Messbildschirm

CONTINUOUS
SWEEP

Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* schaltet auf kontinuierlichen Messbetrieb um. In der Grundeinstellung ist dieser Messbetrieb aktiv.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

Der Softkey *SINGLE SWEEP* schaltet auf Einzelmessungen um und startet eine Messung.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT OFF
INIT;*WAI

MEASTIME
MANUAL

Der Softkey *MEASTIME MANUAL* öffnet das Eingabefeld für die Sweepzeit der Initial Carrier Frequency Tolerance - Messung.

Der zulässige Wertebereich ist 1 μ s bis (130560 μ s / Points per Symbol), die Grundeinstellung 10 μ s.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEAS TIME
AUTO

Der Softkey *MEASTIME AUTO* aktiviert die automatische Berechnung der Sweepzeit für die Messung der Modulationseigenschaften. Die automatische Sweepzeit entspricht der Einstellung der RF Test Spezifikation.

In der Grundeinstellung ist diese Funktion eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl an Messungen für die Initial Carrier Frequency Tolerance, die nach dem Start einer Einzelmessung durchgeführt werden.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis 32767, die Grundeinstellung ist 10.

Hinweis:

Mit dem Trace Mode Clear Write und Single Sweep Betrieb wird die eingestellte Anzahl an Sweeps durchgeführt und gemäß der RF Test Spezifikation werden die Ergebnisse aller Sweeps mit der vorgeschriebenen Toleranz verglichen.

Ist ein anderer Trace Mode eingestellt, so kann der Analyzer alternativ mehrere Traces zusammenfassen und anschließend die Ergebnisse aus dem Ergebnis-Trace berechnen.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:COUN 10

Messung der Carrier Frequency Drift - Softkey *CARRIER FREQ DRIFT*

Mit der Messung der Carrier Frequency Drift wird die maximale Frequenzdrift zwischen dem Mittelwert der Preamble Bits und einer beliebigen 10-bit Gruppe in der Payload ermittelt. Zusätzlich wird die maximale Driftrate zwischen allen 10-bit Gruppen im Abstand von 50µs in der Payload bestimmt.

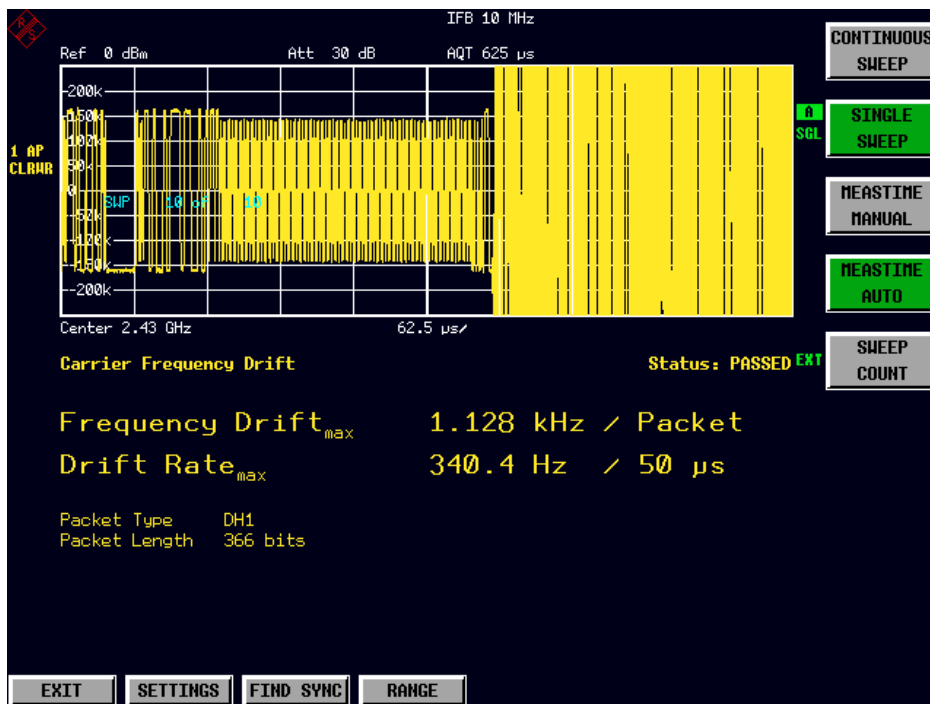


Bild 3-7 Carrier Frequency Drift Messbildschirm

CONTINUOUS
SWEEP

Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* schaltet auf kontinuierlichen Messbetrieb um. In der Grundeinstellung ist dieser Messbetrieb aktiv.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

Der Softkey *SINGLE SWEEP* schaltet auf Einzelmessungen um und startet eine Messung.

IEC-Bus-Befehl: INIT:CONT OFF
INIT;*WAI

MEASTIME
AUTO

Der Softkey *MEASTIME AUTO* aktiviert die automatische Berechnung der Sweepzeit. Die automatisch berechnete Sweepzeit entspricht der Dauer eines kompletten Pakets.

Beispiel: DH1 625us
 DH3 1875us
 DH5 3125us

In der Grundeinstellung ist die automatische Sweepzeitberechnung eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

MEASTIME
MANUAL

Der Softkey *MEASTIME MANUAL* öffnet das Eingabefeld für die Sweepzeit.

Der zulässige Wertebereich ist 1 μ s bis (130560 μ s / Points per Symbol), die Grundeinstellung 625 μ s.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

SWEEP
COUNT

Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl an Messungen für die Carrier Frequency Tolerance, die nach dem Start einer Einzelmessung durchgeführt werden.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis 32767, die Grundeinstellung ist 0.

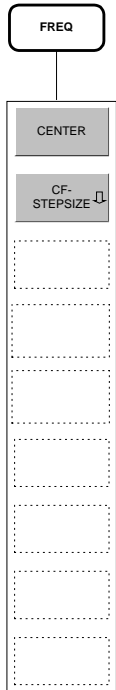
Hinweis:

Mit dem Trace Mode Clear Write und Single Sweep Betrieb wird die eingestellte Anzahl an Sweeps durchgeführt und gemäß der RF Test Spezifikation werden die Ergebnisse aller Sweeps mit der vorgeschriebenen Toleranz verglichen.

Ist ein anderer Trace Mode eingestellt, so kann der Analyzer alternativ mehrere Traces zusammenfassen und anschließend die Ergebnisse aus dem Ergebnis-Trace berechnen.

IEC-Bus-Befehl: CONF:BTO:SWE:COUN 10

Einstellung der Mittenfrequenz - Taste *FREQ*



Bei den Messungen

- Output Power
- TX Spectrum ACP
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

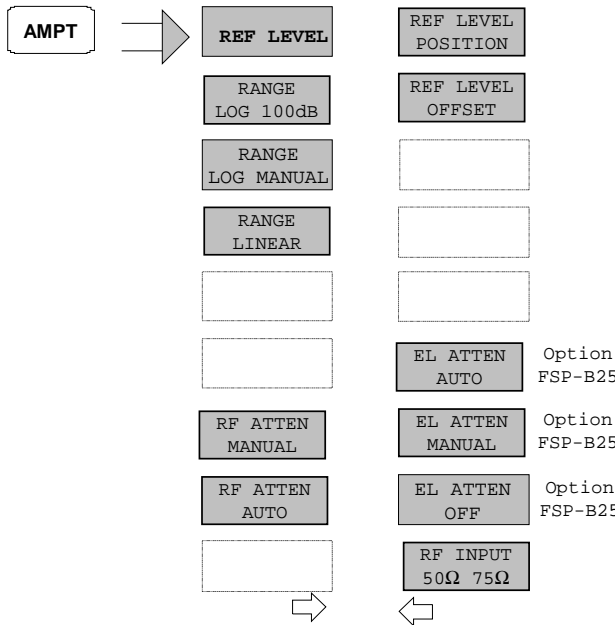
ist für korrekte Funktionsweise gemäß RF Test Spezifikation die Auswahl eines Frequenzkanals mittels Softkey *CHANNEL* im Menü *SETTINGS* nötig. Die Veränderung der Mittenfrequenz über das Menü *FREQ* ist zwar auch bei diesen Messungen möglich, jedoch wird damit die Kopplung an einen Frequenzkanal aufgehoben, d.h. die Eingabe ist nicht auf Frequenzen innerhalb der zulässigen Frequenzkanäle beschränkt.

Die Rückkehr zur Kopplung an die Bluetooth-Frequenzkanäle erfolgt in dem Moment, in dem der Softkey *CHANNEL* gedrückt oder die Messung gewechselt wird: Hier wird die Frequenz passend zum nächstliegenden Frequenzkanal gerundet.

Einstellung des Frequenzbereichs - Taste *SPAN*

Die Taste *SPAN* ist in der Betriebsart *BLUETOOTH* nicht bedienbar.

Pegeleinstellungen - Taste AMPT



Die Funktionen des Menüs *AMPT* sind mit denen des Grundgerätes identisch.

Die Funktionen

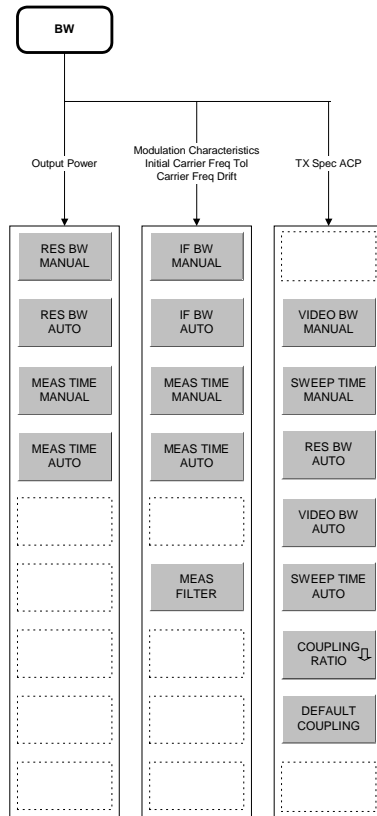
RANGE LOG 100 dB,
RANGE LOG MANUAL und
RANGE LINEAR

sind nur bei den Messungen *OUTPUT POWER* und *TX SPECTRUM ACP* verfügbar.

Hinweis:

Der Wert des *REF LEVEL* legt die Aussteuer-
 grenze des A/D-Wandlers fest und muss daher
 größer oder gleich der maximalen Leistung des
 zu analysierenden Signals eingestellt werden.

Einstellung der Bandbreiten - Taste BW



Die Einstellfunktionen der Bandbreiten unterscheiden sich gemäß folgenden 3 Gruppen von Messungen:

- Output Power**
Hier ist nur die Einstellung der Auflösebandbreite (*RES BW*) und Messzeit (*MEAS TIME*) möglich.
- Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift:**
Hier kann zusätzlich zur ZF-Bandbreite (*IF BW*, entspricht der Auflösebandbreite des Analysators) und Messzeit auch ein Messfilter (*MEAS FILTER*) ein- bzw. ausgeschaltet werden.
Zu beachten ist, daß die hier gewählten Einstellungen für alle betroffenen Messungen gemeinsam gelten.
- TX Spectrum ACP:**
Hier können die Videobandbreite (*VIDEO BW*) und die zugehörigen Kopplungen eingestellt werden. Auflösebandbreite und Filtertyp können bei dieser Messung nicht verändert werden.

Für alle Messfunktionsgruppen gilt gleichermaßen:

Mit den Softkeys *RES BW AUTO* bzw. *IF BW AUTO* werden die Bandbreiten gemäß den in der RF Test Spezifikation vorgeschriebenen Werten eingestellt.

Einstellbereich und Grundeinstellung von Messzeit / Sweepzeit sind im Kapitel "Taste: MEAS" bei den zugehörigen Softkeys *MEAS TIME* / *SWEEP TIME* beschrieben.

Die Funktionsweise der Softkeys *VIDEO BW MANUAL / AUTO*, *COUPLING RATIO* und *DEFAULT COUPLING* ist identisch zum Grundgerät. Hier wird bezüglich Einstellbereich und Grundeinstellung auf die betreffenden Kapitel des Bedienungshandbuchs Grundgerät verwiesen.

Bitte beachten Sie, daß die IEC-BUS-Befehle bei der Bluetooth-Option dem Subsystem CONF:BTO zugeordnet sind.

MEAS
FILTER

Der Softkey *MEAS FILTER* aktiviert ein Filter mit dem die Bandbreite für die Modulationsmessungen begrenzt wird.

Das Filter ist innerhalb 1.04 MHz flach (Welligkeit nur 0.02dB) und fällt dann steil ab. In der Grundeinstellung ist das Filter ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: [SENS:]DDEM:FILT:MEAS OFF | BTO

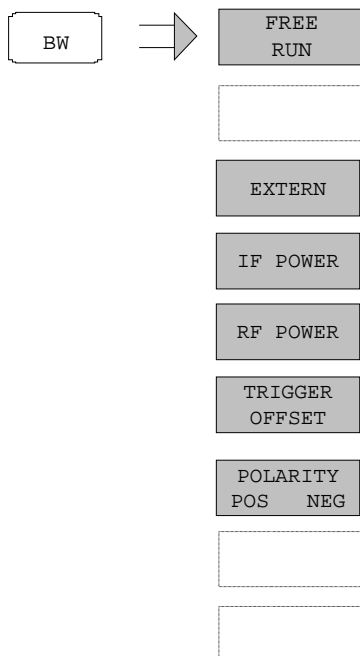
Start der Messungen - Taste *SWEEP*

In der Betriebsart *BLUETOOTH* dient die Taste *SWEEP* zum direkten Einstieg in das Messmenü der aktuell ausgewählten Messung, d.h. der Umweg über die Tastenfolge *MEAS* + *Untermenü-Auswahl* ist in diesem Fall nicht notwendig.

Die Funktionen der einzelnen Softkeys sind im betreffenden Kapitel zum Untermenü der Taste *MEAS* beschrieben.

Bitte beachten Sie, daß die IEC-BUS-Befehle bei der Bluetooth-Option dem Subsystem CONF:BTO zugeordnet sind.

Einstellung des Triggersignals - Taste *TRIG*



Die Taste *TRIG* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen und zur Auswahl der Polarität des Triggers. Der aktive Trigger-Modus wird durch Hinterlegung der entsprechenden Softkeys angezeigt.

Als Hinweis, daß ein von *FREE RUN* verschiedener Trigger-Modus eingestellt ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **TRG** angezeigt.

Der Softkey *RF POWER* ist nur beim R&S FSP mit Option R&S FSP-B6 (TV- und RF-Trigger) verfügbar.

FREE RUN

Der Softkey *FREE RUN* aktiviert den freilaufenden Messablauf, d.h. es erfolgt keine explizite Triggerung des Messanfangs. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

FREE RUN ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl: TRIG:SOUR IMM

EXTERN

Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch ein TTL-Signal an der Eingangsbuchse *EXT TRIGGER/GATE* an der Geräterückwand.

IEC-Bus-Befehl: TRIG:SOUR EXT

IF POWER

Der Softkey *IF POWER* aktiviert die Triggerung der Messung durch Signale, die sich außerhalb des Meßkanals befinden.

Der R&S FSP verwendet dazu einen Pegeldetektor auf der zweiten Zwischenfrequenz. Dessen Schwelle ist wählbar zwischen -30 dBm und -10 dBm am Eingangsmischer.

Der R&S FSU verwendet dazu ebenfalls einen Pegeldetektor auf der zweiten Zwischenfrequenz. Dessen Schwelle ist wählbar zwischen -50 dBm und -10 dBm am Eingangsmischer.

Das heißt, der Bereich des Eingangssignals, in dem der Trigger anspricht, berechnet sich daraus über die Formel

$$Mixerlevel_{\min} + RFA_{\text{Att}} - PreampGain \leq Input\ Signal \leq Mixerlevel_{\max} + RFA_{\text{Att}} - PreampGain$$

Die Bandbreite auf der Zwischenfrequenz beträgt 10 MHz beim R&S FSP und 50 MHz beim R&S FSU. Die Triggerung erfolgt dann, wenn in einem 5-MHz-Bereich (R&S FSU: 25 MHz-Bereich) um die eingestellte Frequenz die Triggerschwelle überschritten wird. Damit ist die Messung von Störaussendungen z.B. bei gepulsten Trägern möglich, auch wenn der Träger selbst nicht im Frequenzdarstellbereich liegt.

IEC-Bus-Befehl: TRIG:SOUR IFP

RF POWER

Der Softkey *RF POWER* aktiviert die Triggerung der Messung durch Signale, die sich außerhalb des Meßkanals befinden.

Der R&S FSP verwendet bei dieser Triggerart einen Pegeldetektor auf der ersten Zwischenfrequenz. Dessen Schwelle ist wählbar zwischen -50 dBm und -10 dBm am Eingangsmischer. Das heißt, der Bereich des Eingangssignals, in dem der Trigger anspricht, berechnet sich daraus über die Formel

$$\text{Mixerlevel}_{\min} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain} \leq \text{Input Signal} \leq \text{Mixerlevel}_{\max} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain}$$

Die Bandbreite auf der Zwischenfrequenz beträgt 80 MHz. Die Triggerung erfolgt dann, wenn in einem 40-MHz-Bereich um die eingestellte Frequenz die Triggerschwelle überschritten wird. Damit ist die Messung von Störaussendungen z.B. bei gepulsten Trägern möglich, auch wenn der Träger selbst nicht im Frequenzdarstellbereich liegt wird.

Hinweis:

Die Funktion ist nur beim R&S FSP und nur mit Option TV- und RF-Trigger R&S FSP-B6 verfügbar.

IEC-Bus-Befehl: TRIG:SOUR RFP

TRIGGER
OFFSET

Der Softkey *TRIGGER OFFSET* aktiviert die Eingabe einer Zeitverschiebung zwischen dem Triggersignal und dem Start der Messwertaufnahme.

Die Triggerung wird um die eingegebene Zeit gegenüber dem Triggersignal verzögert (Eingabewert > 0) oder vorgezogen (Eingabewert < 0).

Die Grundeinstellung ist 0 s.

IEC-Bus-Befehl TRIG:HOLD 10US

POLARITY
POS NEG

Der Softkey *POLARITY POS/NEG* legt die Polarität der Triggerflanke fest.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Die gültige Einstellung ist entsprechend hinterlegt.

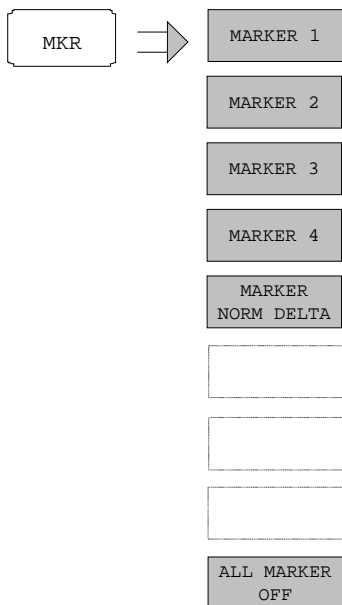
Die Einstellung ist für alle Triggerarten außer *FREE RUN* gültig.

Die Grundeinstellung ist *POLARITY POS*.

Hinweis: Die Funktion ist nur verfügbar für Detektor Boards mit Model Index ≥ 3 . Bei älteren Boards wird die Einstellung ignoriert.

IEC-Bus-Befehl: TRIG:SLOP POS

Messwertanzeige - Taste MKR



Die Funktionen des Menüs *MKR* sind identisch mit denen des Grundgerätes.

Lediglich die Anzeige des Messergebnisses ist an das aktive Result Display gekoppelt.

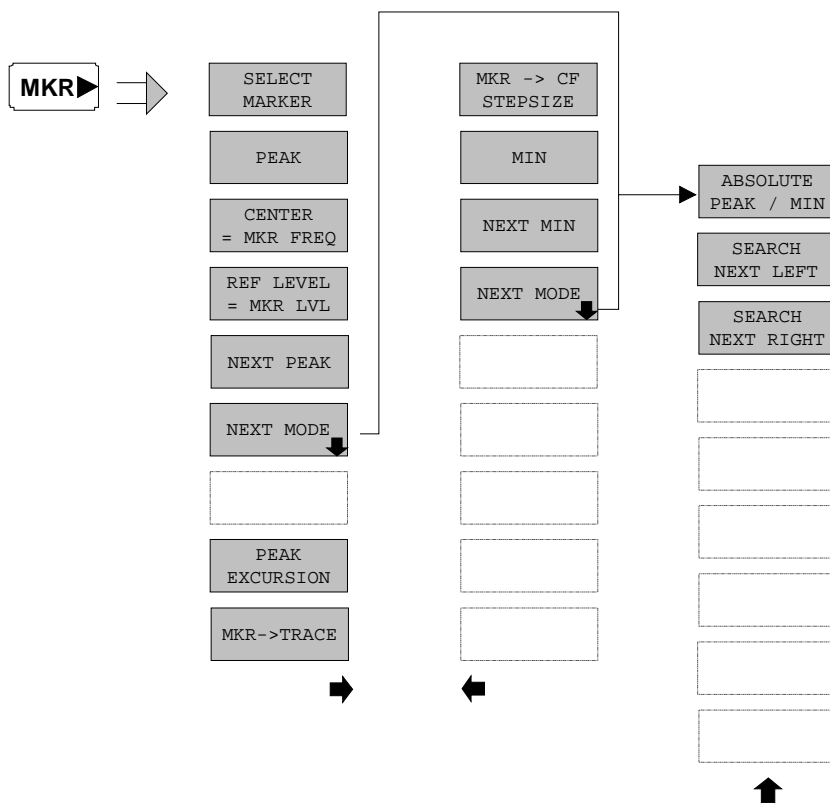
Bei den Messungen

- Output Power
 - TX Spectrum ACP
- erfolgt die Anzeige in dBm bzw. dB.

Bei den Messungen

- Modulation Characteristics
 - Initial Carrier Frequency Tolerance
 - Carrier Frequency Drift
- erfolgt die Anzeige in Hz.

Marker-Suchfunktionen - Taste MKR ⇒



Die Funktionen des Menüs *MKR* ⇒ sind identisch mit denen des Grundgerätes.

Die Funktionen

- *CENTER = MKR FREQ*
- *REF LEVEL = MKR LVL*

sind nur bei den Messungen *OUTPUT POWER* und *TX SPECTRUM ACP* verfügbar.

Markerfunktionen - Taste *MKR FCTN*



Die verfügbaren Funktionen des Menüs *MKR FCTN* sind identisch mit denen des Grundgerätes.

Sonstige Tasten

Die Funktionen der übrigen Tasten sind identisch mit denen des Grundgerätes. Daher sei an dieser Stelle auf die betreffenden Kapitel des Grundgerät-Bedienhandbuches verwiesen.

Bitte beachten Sie, daß einige IEC-BUS-Befehle der Grundgerätefunktionen bei der Bluetooth-Option dem Subsystem CONF:BTO zugeordnet sind.

Diese Seite ist absichtlich leer.

4 Fernbedienung - Beschreibung der Befehle

Die folgenden Abschnitte ergänzen und aktualisieren Kapitel 5 und 6 der Beschreibung des Analyzer-Grundgerätes.

Der Abschnitt "Beschreibung der Befehle" enthält die neuen Befehle, die speziell für die Applikation R&S FS-K8 gelten, sowie geänderte Befehle des Grundgeräts, soweit sie von der R&S FS-K8 verwendet werden. Befehle, die gleichermaßen in Grundgerät und Applikation Verwendung finden, sind im Bedienhandbuch des Grundgerätes entsprechend gekennzeichnet.

Bei der Beschreibung der Menübedienung in Kapitel 3 werden zu jedem Softkey die dazugehörigen IEC-Bus-Befehle angegeben.

Hinweis: Die Messungen der Betriebsart *BLUETOOTH* werden immer im *Screen A* durchgeführt. Daher müssen die Befehle, bei denen das numerische Suffix den Bildschirm auswählt, entweder mit dem numerischen Suffix 1 (also *CALCulate1*) oder ohne numerisches Suffix (also *CALCulate*) beginnen.

Übersicht der Statusregister

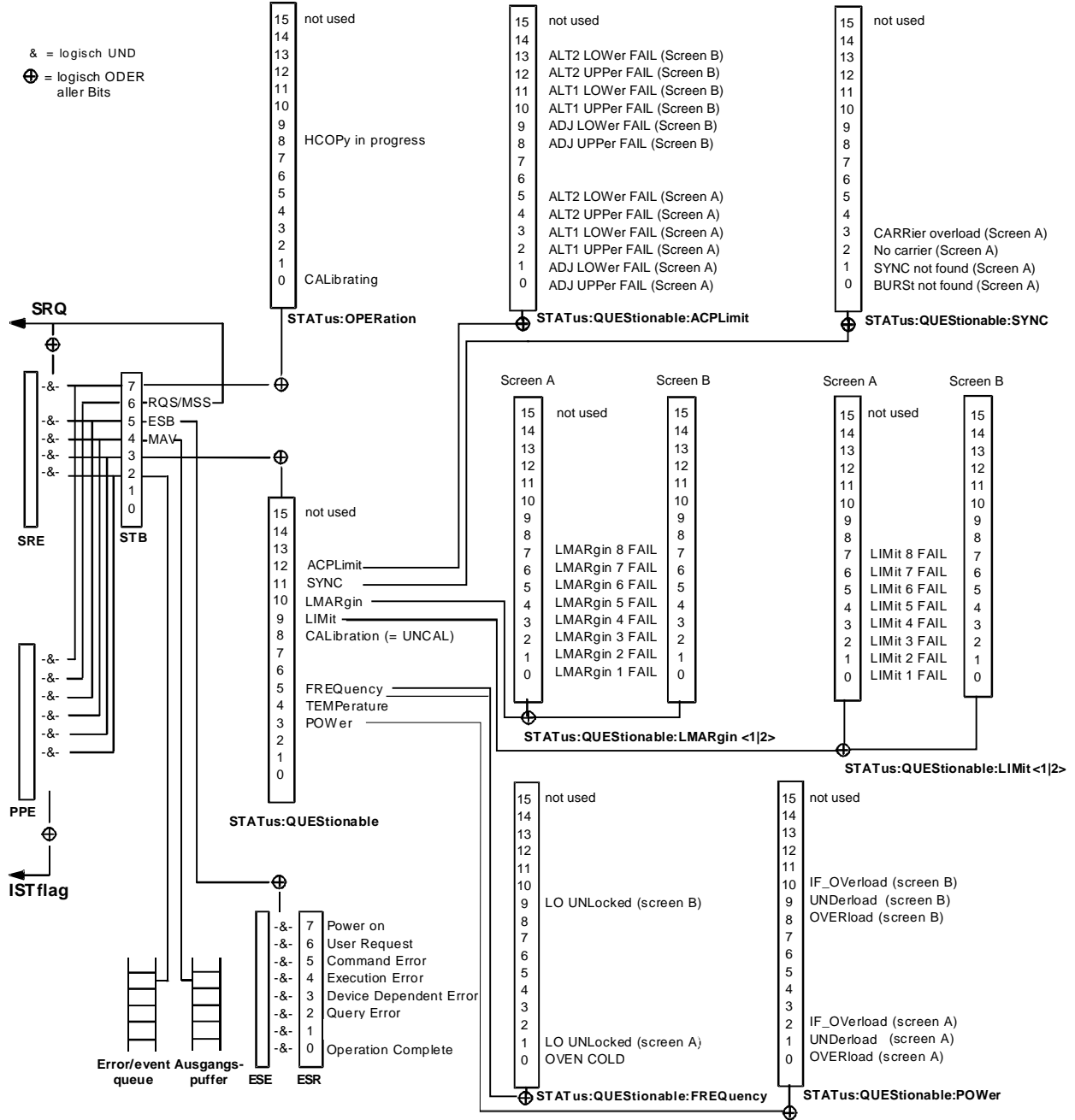


Bild 4-1 Übersicht der Statusregister

Calculate – Subsystem

CALCulate:BT0oth – Subsystem

Die folgenden Befehle dienen der Konfiguration der Betriebsart BLUETOOTH Analyzer (Option R&S FS-K8).

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate			
:BT0oth			Option FS-K8
:OPOWer			
[:PEAK]?			nur Abfrage
:AVERage?	MINimum MAXimum		nur Abfrage
:ACLR			
[:LIST]?			nur Abfrage
:EXCeptions?			nur Abfrage
:MCHar			
:DF<1 2>			
:AVERage?	MINimum MAXimum		nur Abfrage
:MAXimum?	MINimum MAXimum AVERage		nur Abfrage
:PERCent?			nur Abfrage
:RATio?	MINimum MAXimum AVERage		nur Abfrage
:ICFTolerance?	MINimum MAXimum AVERage		nur Abfrage
:CFDRift			
[:MAXimum]?			nur Abfrage
:RATE?			nur Abfrage
:PLENght?			nur Abfrage
:PTYPe?			nur Abfrage
:STATus?			nur Abfrage

CALCulate:BT0oth:OPOWer[:PEAK]?

Dieser Befehl liest den Spitzenwert der Output Power Messung nach BLUETOOTH-Standard aus.

Hinweis: Der Befehl ist nur bei aktiver Output Power Messung (Befehl CONF:BT0:MEAS OPOW) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:

```

"INST:SEL BTO"           'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"          'Single Sweep auswählen
"CONF:BT0:CHAN 10"       'Kanal 10 auswählen
"CONF:BT0:GEOG EUR"      'Region Europa auswählen
"CONF:BT0:PCL 1"         'Power Class 1 auswählen
"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"    '4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BT0:PTYP DH1"      '1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"      'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0s" 'Burst-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC ON"      'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s" 'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"   'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON" 'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BT0:MEAS OPOW"     'Output Power Messung aktivieren
"INIT;*WAI"              'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BT0:OPOW?"        'Output Power abfragen
    
```

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:OPower:AVERage? MINimum | MAXimum

Dieser Befehl liest den Mittelwert der Output Power Messung nach BLUETOOTH-Standard aus.

Mit einem Sweepzähler ≥ 1 (*CONF:BTO:SWE:COUN*) und einem Clear/Write Trace (*DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT*) werden beim Start eines Single Sweeps (*INIT:IMM*) mehrere Messungen durchgeführt, wobei Minimal- und Maximalwerte über mehrere Messungen berechnet werden. Wurde nur eine Messung durchgeführt, sind der Maximal- und Minimalwert gleich.

Hinweis: Der Befehl ist nur bei aktiver Output Power Messung (Befehl *CONF:BTO:MEAS OPOW*) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
"CONF:BTO:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0s"	'Burst-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'Output Power Messung aktivieren
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'Messung über 20 Sweeps aktivieren
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:OPOW:AVER? MAX"	'Maximalen Mittelwert von Output Power abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:ACLR[:LIST]?

Dieser Befehl ermittelt die Leistung der ausgewählten Nachbarkanäle. Die Anzahl der Nachbarkanalpaare wird mit *CONF:BTO:ACLR:ACP* festgelegt.

Die Ergebnisse werden als Pegelliste zurückgegeben. Die Liste ist dabei wie folgt aufgebaut:

<TX channel – n>...<TX channel – 1> <TX channel> <TX channel + 1>...<TX channel + n>

wobei die Anzahl der Nachbarkanäle bei Erreichen der Bluetooth-Bandgrenzen begrenzt wird.

Hinweis: Der Befehl ist nur bei aktiver Adjacent Channel Power Messung (Befehl *CONF:BTO:MEAS ACLR*) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:MEAS ACLR"	'Adjacent Channel Power Messung aktivieren
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:ACLR?"	'Pegelliste abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:ACLR:EXceptions?

Dieser Befehl ermittelt die Anzahl der bei der Messung der Nachbarkanalleistung aufgetretenen Ausnahmen gemäß Bluetooth-Spezifikation.

Hinweis: *Der Befehl ist nur bei aktiver Adjacent Channel Power Messung (Befehl CONF:BTO:MEAS ACLR) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.*

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:MEAS ACLR"	'Adjacent Channel Power Messung aktivieren
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:ACLR?"	'Pegelliste abfragen
"CALC:BTO:ACLR:EXC?"	'Anzahl der Exceptions abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF2:PERCent?

Dieser Befehl ermittelt den Prozentsatz der Hubmessungen, bei denen der Wert von $\Delta f_{2_{max}}$ im erlaubten Bereich ist.

Hinweise: *Das numeric Suffix 1 (...:DF1:Percent?) ist bei diesem Befehl nicht zulässig.*

Die Befehle sind nur bei aktiver Modulation Characteristics Messung (Befehl CONF:BTO:MEAS MCH) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
"CONF:BTO:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BTO:MEAS MCH"	'Modulation Characteristics Messung 'aktivieren
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'Sweepzähler mit 20 vorbelegen
'... Messobjekt sendet 10101010 Bitmuster	
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:MCH:DF2:PERC?"	'Prozentwert "In Range" abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1|2>:AVERage? MINimum | MAXimum

Dieser Befehl ermittelt den mittleren Frequenzhub für unterschiedliche Bitmuster der Nutzlast. Die Zuordnung von Befehl zu Frequenzhub bzw. Bitmuster ist wie folgt:

Frequenzhub	$\Delta f_{1_{avg}}$	$\Delta f_{2_{avg}}$
Bitmuster	"11110000"	"10101010"
Minimalwert	CALC:BT0:MCH:DF1:AVER? MIN	CALC:BT0:MCH:DF2:AVER? MIN
Maximalwert	CALC:BT0:MCH:DF1:AVER? MAX	CALC:BT0:MCH:DF2:AVER? MAX

Mit dem Kommando INIT:IMM wird eine Messung gestartet und die vorherigen Ergebnisse werden gelöscht. Mit dem Kommando INIT:CONM können weitere Messungen durchgeführt werden, wobei Minimal- und Maximalwerte über mehrere Messungen berechnet werden. Wurde nur eine Messung durchgeführt, sind der Maximal- und Minimalwert gleich.

Mit einem Sweepzähler ≥ 1 (CONF:BT0:SWE:COUN) und einem Clear/Write Trace (DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT) werden mit einem Kommando (INIT:IMM oder INIT:CONM) ebenfalls mehrere Messungen durchgeführt, die für die Ermittlung des Minimalwerts/Maximalwerts herangezogen werden

Hinweis: Die Befehle sind nur bei aktiver Modulation Characteristics Messung (Befehl CONF:BT0:MEAS MCH) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:BT0:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
	"CONF:BT0:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
	"CONF:BT0:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
	"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
	"CONF:BT0:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
	"CONF:BT0:MEAS MCH"	'Modulation Characteristics Messung 'aktivieren
	"CONF:BT0:SWE:COUN 20"	'Sweepzähler mit 20 vorbelegen
	'... Messobjekt sendet 1111000 Bitmuster	
	"INIT:IMM;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten 'und bisherige Meßergebnisse löschen
	"CALC:BT0:MCH:DF1:AVER? MIN"	'Minimalwert "11110000" abfragen
	"CALC:BT0:MCH:DF1:AVER? MAX"	'Maximalwert "11110000" abfragen
	'... Messobjekt sendet 10101010 Bitmuster	
	"INIT:CONM;*WAI"	'Weitere Messung mit 'Synchronisierung starten
	"CALC:BT0:MCH:DF2:AVER? MIN"	'Minimalwert "10101010" abfragen
	"CALC:BT0:MCH:DF2:AVER? MAX"	'Maximalwert "10101010" abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1|2>:MAXimum? MINimum | MAXimum | AVERage

Diese Befehle ermitteln den maximalen Frequenzhub für unterschiedliche Bitmuster der Nutzlast. Die Zuordnung von Befehl zu Frequenzhub bzw. Bitmuster ist wie folgt:

Frequenzhub	$\Delta f_{1_{max}}$	$\Delta f_{2_{max}}$
Bitmuster	"11110000"	"10101010"
Minimalwert	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MIN	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MIN
Maximalwert	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MAX	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MAX
Mittelwert	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? AVER	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? AVER

1. Mit dem Kommando INIT:IMM wird eine Messung gestartet und die vorherigen Ergebnisse werden gelöscht. Mit dem Kommando INIT:CONM können weitere Messungen durchgeführt werden, wobei Minimal-, Maximal- und Mittelwert über mehrere Messungen berechnet werden. Mit einem Sweepzähler ≥ 1 (CONF:BT0:SWE:COUN) und einem Clear/Write Trace (DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT) werden mit einem Kommando (INIT:IMM oder INIT:CONM) ebenfalls mehrere Messungen durchgeführt, die für die Ermittlung des Minimal-, Maximal- und Mittelwerts herangezogen werden

Hinweis: Die Befehle sind nur bei aktiver Modulation Characteristics Messung (Befehl CONF:BT0:MEAS MCH) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BT0:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
"CONF:BT0:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
"CONF:BT0:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BT0:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BT0:MEAS MCH"	'Modulation Characteristics Messung 'aktivieren
"CONF:BT0:SWE:COUN 20"	'Sweepzähler mit 20 vorbelegen
'... Messobjekt sendet 1111000 Bitmuster	
"INIT:IMM;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten 'und bisherige Meßergebnisse löschen
"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MIN"	'Minimalwert "11110000" abfragen
"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MAX"	'Maximalwert "11110000" abfragen
"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? AVER"	'Mittelwert "11110000" abfragen
'... Meßobjekt sendet 10101010 Bitmuster	
"INIT:CONM;*WAI"	'Weitere Messung mit 'Synchronisierung starten
"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MIN"	'Minimalwert "10101010" abfragen
"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MAX"	'Maximalwert "10101010" abfragen
"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? AVER"	'Mittelwert "10101010" abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:RATio? MINimum | MAXimum | AVERage

Dieser Befehl ermittelt das Verhältnis der mittleren Frequenzhubbe für unterschiedliche Bitmuster der Nutzlast. Die Zuordnung der Befehle ist wie folgt:

Frequenzhub	$\Delta f_{2_{avg}}/\Delta f_{1_{avg}}$
Minimalwert	CALC:BT0:MCH:RAT? MIN
Maximalwert	CALC:BT0:MCH:RAT? MAX
Mittelwert	CALC:BT0:MCH:RAT? AVER

Mit dem Kommando INIT:IMM wird eine Messung gestartet und die vorherigen Ergebnisse werden gelöscht. Mit dem Kommando INIT:CONM können weitere Messungen durchgeführt werden, wobei Minimal-, Maximal- und Mittelwert über mehrere Messungen berechnet werden.

Mit einem Sweepzähler ≥ 1 (CONF:BT0:SWE:COUN) und einem Clear/Write Trace (DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT) werden mit einem Kommando (INIT:IMM oder INIT:CONM) ebenfalls mehrere Messungen durchgeführt, die für die Ermittlung des Minimal-, Maximal- und Mittelwerts herangezogen werden

Hinweis: Die Befehle sind nur bei aktiver Modulation Characteristics Messung (Befehl CONF:BT0:MEAS MCH) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.

Beispiel:	"INST:SEL BT0"	'Bluetooth-Option aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:BT0:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
	"CONF:BT0:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
	"CONF:BT0:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
	"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
	"CONF:BT0:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
	"CONF:BT0:MEAS MCH"	'Modulation Characteristics Messung 'aktivieren
	"CONF:BT0:SWE:COUN 20"	'Sweepzähler mit 20 vorbelegen
	'... Meßobjekt sendet 1111000 Bitmuster	
	"INIT:IMM;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten 'und bisherige Meßergebnisse löschen
	'... Meßobjekt sendet 10101010 Bitmuster	
	"INIT:CONM;*WAI"	'Weitere Messung mit 'Synchronisierung starten
	"CALC:BT0:MCH:RAT? MIN"	'Minimalwert abfragen
	"CALC:BT0:MCH:RAT? MAX"	'Maximalwert abfragen
	"CALC:BT0:MCH:RAT? AVER"	'Mittelwert abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:ICFTolerance? MINimum | MAXimum | AVERage

Dieser Befehl ermittelt die Initial Carrier Frequency Tolerance.

Mit einem Sweepzähler ≥ 1 (*CONF:BTO:SWE:COUN*) und einem Clear/Write Trace (*DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT*) werden beim Start eines Single Sweeps (*INIT:IMM*) mehrere Messungen durchgeführt, wobei Mittel-, Minimal- und Maximalwerte über mehrere Messungen berechnet werden. Wurde nur eine Messung durchgeführt, sind der Mittel-, Maximal- und Minimalwert gleich.

Hinweis: *Der Befehl ist nur bei aktiver Initial Carrier Frequency Tolerance Messung (Befehl CONF:BTO:MEAS ICFT) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.*

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
"CONF:BTO:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BTO:MEAS ICFT"	'ICFT Messung aktivieren
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'Sweepzähler mit 20 vorbelegen
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:ICFT? MIN"	'Minimalwert abfragen
"CALC:BTO:ICFT? MAX"	'Maximalwert abfragen
"CALC:BTO:ICFT? AVER"	'Mittelwert abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:CFDRift[:MAXimum]?

Dieser Befehl ermittelt die maximale Carrier Frequency Drift.

Hinweis: *Der Befehl ist nur bei aktiver Carrier Frequency Drift Messung (Befehl CONF:BTO:MEAS CFDR) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.*

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
"CONF:BTO:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
"CONF:BTO:MEAS CFDR"	'CFDR Messung aktivieren

	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"CALC:BTO:CFDR?"	'Ergebnis abfragen
Eigenschaften:	*RST-Wert: -	
	SCPI: gerätespezifisch	
Betriebsart:	BT	

CALCulate:BT0oth:CFDRift:RATE?

Dieser Befehl ermittelt die maximale Carrier Frequency Drift pro 50 µs.

Hinweis: *Der Befehl ist nur bei aktiver Carrier Frequency Drift Messung (Befehl CONF:BTO:MEAS CFDR) verfügbar. Bei allen anderen Messungen führt er zum Query Error.*

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:BTO:CHAN 10"	'Kanal 10 auswählen
	"CONF:BTO:GEOG EUR"	'Region Europa auswählen
	"CONF:BTO:PCL 1"	'Power Class 1 auswählen
	"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'4 Points per Symbol auswählen
	"CONF:BTO:PTYP DH1"	'1 Slot Paket auswählen
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'Burst-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'Sync-Suche aktivieren
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'Sync-Offset 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'Lower Address Part 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'Aufzeichnungslänge automatisch
	"CONF:BTO:MEAS CFDR"	'CFDR Messung aktivieren
	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"CALC:BTO:CFDR:RATE?"	'Ergebnis abfragen

Eigenschaften:	*RST-Wert: -
	SCPI: gerätespezifisch
Betriebsart:	BT

CALCulate:BT0oth:PLENght?

Dieser Befehl liest die Länge des in der vorangegangenen Messung analysierten Pakets aus.

Hinweis: *Der Befehl ist nur verfügbar, wenn vorher eine Messung mit INIT:IMMEDIATE gestartet wurde und die Messung abgeschlossen ist. Bei fehlender bzw. noch nicht abgeschlossener Messung führt er zum Query Error.*

Der Befehl ist nur bei den Messungen Output Power ((CONF:BTO:MEAS OPOW), Power Control (CONF:BTO:MEAS PCON), Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) und Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) verfügbar.

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'Output Power Messung aktivieren
	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"CALC:BTO:PLEN?"	'Paketlänge abfragen

Eigenschaften:	*RST-Wert: -
	SCPI: gerätespezifisch
Betriebsart:	BT

CALCulate:BT0oth:PTYPe?

Dieser Befehl bestimmt den Typ des in der vorangegangenen Messung analysierten Pakets.

Hinweis: *Der Befehl ist nur verfügbar, wenn vorher eine Messung mit INIT:IMMEDIATE gestartet wurde und die Messung abgeschlossen ist. Bei fehlender bzw. noch nicht abgeschlossener Messung führt er zum Query Error.*

Der Befehl ist nur bei den Messungen Output Power ((CONF:BTO:MEAS OPOW), Power Control (CONF:BTO:MEAS PCON), Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) und Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) verfügbar.

Response: Folgende Pakettypen werden erkannt und als Character Data zurückgegeben: AUX1, DH1, DH3, DH5, DM1, DM3, DM5, FHS, HV1, HV2, HV3, DV, NULL, POLL, UNDEF

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'Output Power Messung aktivieren
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:PTYP?"	'Pakettyp abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:BT0oth:STATus?

Dieser Befehl liest den Status einer vorangegangenen Messung aus.

Ergebnis:

0: PASS
1: FAIL.

Hinweis: *Der Befehl ist nur verfügbar, wenn vorher eine Messung mit INIT:IMMEDIATE gestartet wurde und die Messung abgeschlossen ist. Bei fehlender bzw. noch nicht abgeschlossener Messung führt er zum Query Error.*

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'Bluetooth-Option aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'OBW Messung aktivieren
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:BTO:STAT?"	'Status abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CALCulate:DELTamarker - Subsystem

Das CALCulate:DELTamarker - Subsystem steuert die Deltamarker-Funktionen im Gerät. Die Auswahl des Meßfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :DELTamarker<1...4> :Y?	--	--	nur Abfrage

CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:Y?

Dieser Befehl fragt den Meßwert des ausgewählten Deltamarkers im angegebenen Meßfenster ab. Sofern nötig, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet. Die Ausgabe erfolgt stets als relativer Wert bezogen auf Marker 1 bzw. auf die Referenzposition (Reference Fixed aktiv).

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten, muß zwischen Einschalten des Deltamarkers und Abfrage des y-Wertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

Abhängig von der mit CALC:UNIT festgelegten Einheit bzw. von den eingeschalteten Messfunktionen wird das Abfrageergebnis in folgenden Einheiten ausgegeben:

- DBM | DBPW | DBUV | DBMV | DBUA: Ausgabeeinheit DB
- WATT | VOLT | AMPere: Ausgabeeinheit W | V | A
- Statistikfunktion (APD oder CCDF) ein: dimensionslose Ausgabe

Result Displays:

- FM (FS-K7): Hz
- RF POWER (FS-K7): dB
- SPECTRUM (FS-K7): dB
- OUTPUT POWER (FS-K8): dB
- TX SPECTRUM ACP (FS-K8): dB
- MODULATION CHARACTERISTICS (FS-K8): Hz
- INITIAL CARR FREQ TOL (FS-K8): Hz
- CARRIER FREQ DRIFT (FS-K8): Hz

Beispiel:

```
"INIT:CONT OFF" schaltet auf Single Sweep-Betrieb um
"CALC:DELT2 ON" schaltet Deltamarker 2 in Screen A ein
"INIT;*WAI" startet einen Sweep und wartet auf das Ende
"CALC:DELT2:Y?" gibt den Meßwert von Deltamarker 2 in Screen A aus.
```

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: A, GSM/EDGE, FM, BT

CALCulate:MARKer - Subsystem

Das CALCulate:MARKer - Subsystem steuert die Markerfunktionen im Gerät. Die Auswahl des Meßfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :MARKer<1...4> :Y? :PEXCursion	-- <numeric_value>	-- DB HZ	nur Abfrage

CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:Y?

Dieser Befehl fragt den Meßwert des ausgewählten Markers im angegebenen Meßfenster ab. Sofern nötig, wird der betreffende Marker vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muß zwischen Einschalten des Markers und Abfrage des y-Wertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

Das Abfrageergebnis wird in der mit CALCulate:UNIT festgelegten Einheit ausgegeben.

In der Grundeinstellung erfolgt die Ausgabe abhängig von der mit CALC:UNIT festgelegten Einheit; lediglich bei linearer Pegelskalierung erfolgt die Ausgabe in %.

Bei aktivem FM-Demodulator (FS-K7) wird das Abfrageergebnis in folgenden Einheiten ausgegeben:

- Result Display FM: Hz
- Result Display RF POWER LOG: dBm
- Result Display RF POWER LIN: %
- Result Display SPECTRUM LOG: dBm
- Result Display SPECTRUM LIN: %

Bei aktivem BLUETOOTH-Demodulator (R&S FS-K8) wird das Abfrageergebnis in folgenden Einheiten ausgegeben:

- OUTPUT POWER (FS-K8): dBm
- TX SPECTRUM ACP (FS-K8): dBm
- MODULATION CHARACTERISTICS (FS-K8): Hz
- INITIAL CARR FREQ TOL (FS-K8): Hz
- CARRIER FREQ DRIFT (FS-K8): Hz

Beispiel:

```
"INIT:CONT OFF" schaltet auf Single Sweep-Betrieb um
"CALC:MARK2 ON" schaltet Marker 2 in Screen A ein
"INIT;*WAI" startet einen Sweep und wartet auf das Ende
"CALC:MARK2:Y?" gibt den Meßwert von Marker 2 in Screen A aus.
```

Eigenschaften:

```
*RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch
```

Betriebsart: A, GSM/EDGE, FM, BT

CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:PEXCursion <numeric_value>

Dieser Befehl definiert die Peak Excursion, d.h. den Abstand unterhalb eines Meßkurvenmaximums, der erreicht werden muß, bevor ein neues Maximum erkannt wird, bzw. den Abstand oberhalb eines Meßkurvenminimums, der erreicht werden muß, bevor ein neues Minimum erkannt wird. Der eingestellte Wert gilt für alle Marker und Deltamarker.

Die Einheit des Zahlenwerts hängt von der aktiven Betriebsart ab.

Beispiel: "CALC:MARK:PEXC 10dB" 'Betriebsart SPECTRUM
"CALC:MARK:PEXC 100 Hz" 'Betriebsart FM DEMOD + BLUETOOTH

Eigenschaften: *RST-Wert: 6dB
SCPI: gerätespezifisch

Das Numeric Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

Betriebsart: A, GSM/EDGE, FM, BT

CONFigure – Subsystem

CONFigure:BT0oth – Subsystem

Die folgenden Befehle dienen der Konfiguration der Betriebsart BLUETOOTH Analyzer (Option R&S FS-K8).

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CONFigure			
:BT0oth			Option FS-K8
:CHANnel	<numeric_value>	--	
:GEOGraphy	EURope USA FRANce		
:PCLass	<numeric_value>	--	
:POWer	<numeric_value>	--	
:AVERage			
:START	<numeric_value>	PCT	
:STOP	<numeric_value>	PCT	
:PRATe	<numeric_value>	--	
:PTYPe	DH1 DH3 DH5 AUTO		
:ACLR			
:ACPairs	<numeric_value>		
:MEASurement	OPOWer ACLR MCHar ICFTolerance CFDRift		
:BANDwidth			
[:RESolution]	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:VIDeo	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:BWIDth			
[:RESolution]	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:VIDeo	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:DETEctor<1...3>			
[:FUNCTion]	APEak NEGative POSitive SAMPLe RMS AVERage		
:SWEep			
:COUNT	<numeric_value>	--	
:TIME	<numeric_value>	S	
:AUTO	<Boolean>		
:TRACe<1...3>			
:MODE	WRITe VIEW AVERage MAXHold MINHold BLANK		
:SELEct	--		

CONFigure:BT0oth:CHANnel 0...78

Dieser Befehl wählt den Frequenzkanal für Messungen nach BLUETOOTH-Standard aus.

Hinweis: Der Wertebereich hängt von der ausgewählten Region ([SENSe:]BT0oth:GEOGraphy) ab:
 EURope, USA: 0...78
 FRANce: 0...22

Beispiel: "CONF: BTO: CHAN 20 " 'wählt Kanal 20 aus

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:GEOGraphy EURope | USA | FRANce

Dieser Befehl wählt die für die Messung zutreffende Region aus:

EURope: Europa ohne Frankreich
 USA: USA
 FRANce: Frankreich

Die Region legt die Anzahl der verfügbaren Kanäle (Befehl: [SENSe:]BT0oth:CHANnel) fest. Zusätzlich wird die Norm für die Messung der Spurious Emissions festgelegt: ETS 300 328 (Europa incl. Frankreich) bzw. FCC Part 15.247,c (USA).

Beispiel: "CONF: BTO: GEOG USA " 'wählt als Region "USA" aus

Eigenschaften: *RST-Wert: EURope
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:PCLass 1...3

Dieser Befehl wählt die Leistungsklasse für die Messung der Ausgangsleistung (OUTPUT POWER) aus. Durch die Leistungsklasse sind die Grenzwerte für die Output Power Messung definiert.

Beispiel: "CONF: BTO: PCL 3 " 'wählt Leistungsklasse 3 aus

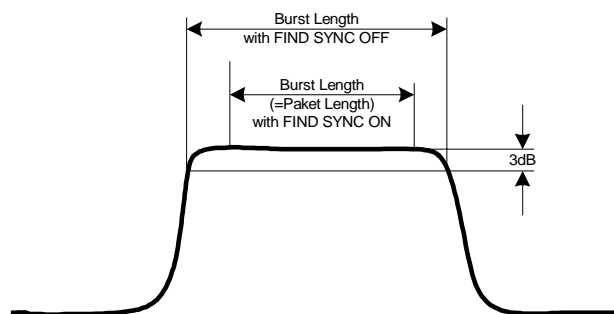
Eigenschaften: *RST-Wert: 1
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STARt 0...100PCT

Dieser Befehl definiert die Startposition für die Berechnung der mittleren Leistung eines Bursts.

Hinweis: Abhängig von der Einstellung *FIND SYNC ON* oder *OFF* (Befehl *SENS:DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON/OFF*) ist der Burst durch das *p0*-Bit und die Paketlänge oder durch die 3dB-Punkte gemäß *RF Test Specification* definiert. Dementsprechend ergeben sich für die Mittelwertbildung unterschiedliche Bereiche:



Beispiel: "CONF:BT0:POW:AVER:STAR 10PCT" 'legt den Startpunkt der Berechnung auf 10% der Burstlänge

Eigenschaften: *RST-Wert: 20%
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STOP 0...100PCT

Dieser Befehl definiert die Endposition für die Berechnung der mittleren Leistung eines Bursts.

Hinweis: Abhängig von der Einstellung *FIND SYNC ON* oder *OFF* (Befehl *SENS:DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON/OFF*) ist der Burst durch das *p0*-Bit und die Paketlänge oder durch die 3dB-Punkte gemäß *RF Test Specification* definiert. Dementsprechend ergeben sich für die Mittelwertbildung unterschiedliche Bereiche (siehe Befehl *SENS:BT0:POW:AVER:STARt*).

Beispiel: "CONF:BT0:POW:AVER:STAR 90PCT" 'legt den Endpunkt der Berechnung auf 90% der Burstlänge

Eigenschaften: *RST-Wert: 80%
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:PRATe 2 | 4 | 8 | 16 | 32

Dieser Befehl wählt die für die Messung verwendete Anzahl von Meßwerten pro Symbol (Points per Symbol) aus.

Hinweis: Die *RF Test Specification* fordert einen *Oversampling-Faktor* von mindestens 4

Beispiel: "CONF:BT0:PRAT 16" 'wählt 16 Meßwerte/Symbol aus

Eigenschaften: *RST-Wert: 4
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:PTYPe DH1 | DH3 | DH5 | AUTO

Dieser Befehl wählt den zu messenden Paketttyp aus:

DH1: 1 slot packet
 DH3: 3 slot packet
 DH5: 5 slot packet
 AUTO: automatische Erkennung des Pakettyps

Beispiel: "CONF:BT0:PTYP DH5 " 'wählt den Typ "5 slot packet" aus

Eigenschaften: *RST-Wert: DH1
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:ACLR:ACPairs <numeric value>

Dieser Befehl wählt bei der Messung der Nachbarkanalleistung die Anzahl der Nachbarkanalpaare aus. Bei Erreichen der Bluetooth-Bandgrenzen wird die Anzahl der Nachbarkanäle begrenzt.

Hinweise: Der Befehl ist nur bei aktiver Nachbarkanalleistungsmessung (Befehl: CONF:BT0:MEAS ACLR) verfügbar.

Beispiel: "CONF:BT0:ACLR:ACP 10 " 'wählt 10 Nachbarkanalpaare aus

Eigenschaften: *RST-Wert: 78
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:MEASurement OPOWer | ACLR | MCHar | ICFTolerance | CFDRift

Dieser Befehl wählt die aktuelle Messung gemäß BLUETOOTH-Standard aus.

Parameter:	OPOWer	Messung der Ausgangsleistung
	ACLR	Messung der Nachbarkanalleistung
	MCHar	Messung der Modulationseigenschaften
	ICFTolerance	Messung der 'Initial Carrier Frequency Tolerance'
	CFDRift	Messung der Frequenzdrift

Beispiel: "CONF:BT0:MEAS ACLR " 'wählt die Messung der Nachbarkanalleistung 'aus

Eigenschaften: *RST-Wert: OPOWer
 SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <numeric_value>

Dieser Befehl stellt die Auflösungsbreite des Analysators für die aktuell ausgewählte Bluetooth-Messung ein (siehe Befehl [SENSe:jBAND:RES]).

Bei den Messungen Modulation Characteristics (CONF:BT0:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BT0:MEAS ICFT) und Carrier Frequency Drift (CONF:BT0:MEAS CFDR) entspricht die Auflösungsbreite der ZF-Bandbreite des Signals (IF Bandwidth).

Einstellbereich:	300kHz..10MHz	Output Power; Power Control, Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
	100kHz	TX Output Spectrum Adjacent Channel Power

Bei Veränderung der Auflösesebandbreite wird die Kopplung an die Einstellungen der RF Test Spezifikation aufgehoben.

Hinweis: Die Einstellung bei den Messungen Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) und Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) gilt für alle drei Messungen gemeinsam. Bei den anderen Bluetooth-Messungen gilt die Einstellung nur für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS). Der Befehl ist bei aktiver Nachbarkanalleistungsmessung (Befehl: CONF:BTO:MEAS ACLR) nicht verfügbar.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output Spectrum '20dB Bandwidth
"CONF:BTO:BAND 1KHZ"	'stellt die Auflösesebandbreite 1 kHz ein.

Eigenschaften: *RST-Wert: - (AUTO wird auf ON gesetzt)
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl koppelt die Auflösesebandbreite an die Einstellung gemäß der RF Test Spezifikation.

Hinweis: Die Einstellung bei den Messungen Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) und Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) gilt für alle drei Messungen gemeinsam. Bei den anderen Bluetooth-Messungen gilt die Einstellung nur für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS).

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output Spectrum '20dB Bandwidth
"CONF:BTO:BAND:AUTO ON"	'schaltet die Kopplung der RBW ein

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:BANDwidth|BWIDth:VIDeo 1 Hz ... 10 MHz

Dieser Befehl stellt die Videobandbreite des Analysators für die aktuell ausgewählte Bluetooth-Messung ein. Er ist nur bei den Messungen Power Density (CONF:BTO:MEAS PDEN), TX Output Spectrum Frequency Range (CONF:BTO:MEAS FRAN), TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth (CONF:BTO:MEAS OBW) und TX Output Spectrum Adjacent Channel Power (CONF:BTO:MEAS ACLR) verfügbar.

Zur Verfügung stehen Videofilter von 1 Hz bis 10 MHz. Bei Veränderung der Videobandbreite wird die Kopplung an die Einstellung gemäß der RF Test Spezifikation abgeschaltet.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
	"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
	"CONF:BTO:BAND:VID 100HZ"	'stellt die Videobandbreite 100 Hz ein.
Eigenschaften:	*RST-Wert:	- (AUTO wird auf ON gesetzt)
	SCPI:	gerätespezifisch
Betriebsart:	BT	

CONFigure:BTOoth:BANDwidth|BWIDTH:VIDeo:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl koppelt die Videobandbreite an die Einstellung gemäß der RF Test Spezifikation. Er ist nur bei den Messungen Power Density (*CONF:BTO:MEAS PDEN*), TX Output Spectrum Frequency Range (*CONF:BTO:MEAS FRAN*), TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth (*CONF:BTO:MEAS OBW*) und TX Output Spectrum Adjacent Channel Power (*CONF:BTO:MEAS ACLR*) verfügbar.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl *CONF:BTO:MEAS*) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
	"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
	"CONF:BTO:BAND:VID:AUTO ON"	'schaltet die Kopplung der VBW ein
Eigenschaften:	*RST-Wert:	ON
	SCPI:	gerätespezifisch
Betriebsart:	BT	

CONFigure:BTOoth:DETEctor<1...3> APEak | NEGative | POSitive | SAMPLE | RMS | AVERage

Dieser Befehl stellt den Detektor für die aktuell ausgewählte Bluetooth-Messung ein. Das numeric Suffix ordnet den Detektor einer Meßkurve (Trace 1...3) zu.

Hinweis: Der RMS-Detektor ist bei den Messungen Modulation Characteristics (*CONF:BTO:MEAS MCH*), Initial Carrier Frequency Tolerance (*CONF:BTO:MEAS ICFT*) und Carrier Frequency Drift (*CONF:BTO:MEAS CFDR*) nicht verfügbar.

Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl *CONF:BTO:MEAS*) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:	"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
	"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
	"CONF:BTO:DET2 RMS"	'stellt den Detektor für Trace 2 auf RMS
Eigenschaften:	*RST-Wert:	PEAK Output Power; Power Density, Power Control, TX Output Spectrum Frequency Range, TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth,
		AVER TX Output Spectrum Adjacent Channel Power,
		APEAK Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
	SCPI:	gerätespezifisch
Betriebsart:	BT	

CONFigure:BT0oth:SWEep:COUNT 0...32767

Der Befehl definiert die Anzahl von Sweepabläufen für die aktuell ausgewählte Bluetooth-Messung, die über "Single Sweep" gestartet werden. Mit der Trace Einstellung Clear/Write (CONF:BTO:TRAC:MODE WRIT) werden die Meßergebnisse für jeden Sweep (Trace) berechnet und zur Mittelwert-, Minimum- oder Maximumbildung herangezogen. Mit den restlichen Trace Einstellungen (AVER, MAXH, MINH) werden die Meßergebnisse aus dem resultierenden Trace berechnet. Der Wert 0 definiert im Average-Modus eine gleitende Mittelung der Meßdaten über 10 Sweeps.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output Spectrum 20dB Bandwidth
"INIT:CONT OFF"	'Umstellung auf Single Sweep-Betrieb
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'stellt die Anzahl der Sweeps auf 20 ein.
"INIT;*OPC"	'Sweep starten mit Synchronisierung

Eigenschaften:

*RST-Wert:	0	Output Power; Power Density, Power Control,
	50	TX Output Spectrum Frequency Range,
	10	TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth,
		TX Output Spectrum Adjacent Channel Power,
		Modulation Characteristics,
		Initial Carrier Frequency Tolerance,
		Carrier Frequency Drift

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME <numeric_value>

Dieser Befehl definiert die Dauer des Sweepablaufes für die aktive Bluetooth-Messung.

Einstellbereich:

(1us...130560us)	(points per symbol)Output Power; Power Control, Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
2,5ms...16000s	TX Output Spectrum Frequency Range, TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth
1µs... 16000s	Power Density
10µs... 16000s	TX Output Spectrum Adjacent Channel Power

Bei direkter Programmierung von SWEep:TIME wird die Kopplung an die Einstellung gemäß der RF Test Spezifikation ausgeschaltet.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output Spectrum 20dB Bandwidth
"CONF:BTO:SWE:TIME 10MS"	'stellt als Sweepzeit 10 ms ein.

Eigenschaften:

*RST-Wert:	- (AUTO wird auf ON gesetzt)
SCPI:	gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME]:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl koppelt die Sweepzeit an die Einstellung gemäß der RF Test Spezifikation.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output Spectrum '20dB Bandwidth
"CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON"	'schaltet die Kopplung der Sweepzeit ein

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>:MODE WRITe | VIEW | AVERAge | MAXHold | MINHold | BLANK

Dieser Befehl definiert die Art der Darstellung und die Bewertung der Meßkurven für die ausgewählte Bluetooth-Messung. WRITE entspricht dabei der Betriebsart Clr/Write der Handbedienung.

Das numeric Suffix wählt den Trace aus, auf den sich die Einstellung bezieht.

Die Anzahl der Messungen für AVERAge, MAXHold und MINHold wird mit den Befehlen CONF:BTO:SWEep:COUNT festgelegt. Zu beachten ist, daß eine Synchronisierung auf das Ende der angegebenen Anzahl an Messungen nur in der Betriebsart Single Sweep möglich ist.

Hinweis: Die Einstellung gilt für die gerade aktive Messung (siehe Befehl CONF:BTO:MEAS) und ist von den anderen Bluetooth-Messungen unabhängig.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
"INIT:CONT OFF"	'schaltet Single Sweep-Betrieb ein
"CONF:BTO:SWE:COUN 10"	'setzt den Sweepzähler auf 10
"CONF:BTO:TRAC2:MODE AVER"	'schaltet die Mittelwertbildung für Trace 2 ein
"INIT;*OPC"	'startet die Messung mit Synchronisierung

Eigenschaften: *RST-Wert: WRITe
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>:SELEct

Dieser Befehl wählt die Messkurve aus, deren Modulationseigenschaften ausgewertet werden sollen.

Beispiel:

"INST:SEL BTO"	'aktiviert die Bluetooth-Option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'aktiviert die Messung der TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
"INIT:CONT OFF"	'schaltet Single Sweep-Betrieb ein
"CONF:BTO:TRAC2:SEL"	'wählt Trace 2 für Messwertabfragen aus

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

Betriebsart: BT

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>] :TRACe<1...3> :Y [:SCALe] :RVALue :RPOSition :PDIVision	<numeric_value> <numeric_value> <numeric_value>	DB HZ PCT DB HZ	Option FM-Demodulator

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RVALue <numeric_value>

Der Befehl ist verfügbar bei vorhandener Option Mitlaufgenerator/ext. Generatorsteuerung (R&S FSP-B9/B10) und eingeschalteter Normalisierung im NETWORK Modus, bei vorhandener Option FM-Demodulator (FS-K7) und eingeschaltetem Result-Display FM, sowie bei vorhandener Option Bluetooth (FS-K8) und Messungen von Modulationsparametern, Frequenzoleranz und Frequenzdrift.

Er definiert den Anzeigewert, der im ausgewählten Meßfenster der Referenzposition zugeordnet ist. Dies entspricht dem Parameter REFERENCE VALUE der Handbedienung.

Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

Beispiel: "DISP:WIND1:TRAC:Y:RVAL 0" legt den Anzeigewert der Referenzposition auf 0 dB fest (Option Mitlaufgenerator/ext. Generatorsteuerung) bzw. auf 0 Hz (Option FM-Demodulator und Bluetooth)

Eigenschaften: *RST-Wert: 0 dB (Betriebsart NETWORK)
0 Hz (Betriebsart FM-Demodulator und Bluetooth)
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: A, GSM/EDGE, FM, BT

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RPOSition 0...100PCT

Dieser Befehl definiert die Position des Referenzwertes im ausgewählten Meßfenster. Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

Bei eingeschalteter Normalisierung in der Betriebsart NETWORK (Option Mitlaufgenerator/ext. Generator R&S FSP-B9/B10) markiert die Referenzposition den Bezugspunkt für die Ausgabe der normalisierten Meßwerte.

Bei eingeschaltetem FM-Demodulator wird die Referenzposition für Result-Display RF POWER und SPECTRUM von der für Result-Display FM getrennt gehalten.

In der Betriebsart BLUETOOTH gilt die eingestellte Referenzposition für alle Messungen.

Beispiel: "DISP:WIND1:TRAC:Y:RPOS 50PCT"

Eigenschaften: *RST-Wert: 100 PCT (Betriebsart Spektrumanalyse)
50 PCT (Betriebsart NETWORK und FM-DEM) konform
SCPI: konform

Betriebsart: A, GSM/EDGE, FM, BT

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:PDIVision <numeric_value>

Dieser Befehl bestimmt die Skalierung der Y-Achse in der aktuellen Einheit.

Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

Beispiel: "DISP:WIND1:TRAC:Y:PDIV 10KHz" 'Setzt die Y-Skala auf '10 kHz/Div.

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: konform

Betriebsart: FM, BT

Der Befehl ist nur mit Option R&S FS-K7 (FM-Demodulator) oder R&S FS-K8 (Bluetooth) verfügbar.

INSTRUMENT - Subsystem

Das INSTRUMENT-Subsystem wählt die Betriebsart des Gerätes entweder über Textparameter oder über fest zugeordnete Zahlen aus.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
INSTRUMENT [:SElect] :NSElect	SANalyzer ADEMod MGSM WCDPower BWCDpower MWCDpower BTOoth <numeric_value>		

INSTRUMENT[:SElect] SANalyzer | ADEMod | MGSM | WCDPower|BWCDpower | MWCDpower | BTOoth

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten durch Eingabe der Bezeichnung der Betriebsart um.

Parameter:

ADEMod: Betriebsart FM-Demodulator
 SANalyzer: Betriebsart Spektrumanalyse
 MGSM: Betriebsart GSM/EDGE Analyzer
 WCDPower: Betriebsart Wideband Code Domain Messungen, Basisstation
 BWCDpower identisch zu WCDPower
 MWCDpower Betriebsart Wideband Code Domain Messungen, Mobile Station
 BTOoth Betriebsart BLUETOOTH

Beispiel: "INST SAN" 'schaltet auf Betriebsart *SPECTRUM* um.

Eigenschaften: *RST-Wert: SANalyzer
SCPI: konform

Betriebsart: alle

Die Umschaltung auf MGSM setzt die Option GSM/EDGE Analyzer FS-K5 voraus.

Die Umschaltung ADEMod setzt die Option FM-Demodulator FS-K7 voraus.

Die Umschaltung WCDPower und BWCDpower setzt die Option WCDMA 3G FDD BTS (FS-K72) voraus.

Die Umschaltung MWCDpower setzt die Option WCDMA 3G FDD UE (FS-K73) voraus.

Die Umschaltung BTOoth setzt die Option BLUETOOTH Analyzer (FS-K8) voraus.

INSTRument:NSElect <numeric value>

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Zahlen um.

Parameter:	1:	Betriebsart Spektrumanalyse
	3:	Betriebsart FM-Demodulator
	8:	Betriebsart 3G FDD BTS
	9:	Betriebsart 3G FDD UE
	12:	Betriebsart BLUETOOTH

Beispiel: "INST:NSEL 1" 'schaltet auf Betriebsart *SPECTRUM* um.

Eigenschaften: *RST-Wert: 1
SCPI: konform

Betriebsart: alle

Die Umschaltung auf 3 setzt die Option FM-Demodulator FS-K7 voraus.

Die Umschaltung auf 5 setzt die Option GSM/EDGE Analyzer FS-K5 voraus.

Die Umschaltung auf 8 setzt die Option 3G FDD BTS voraus

Die Umschaltung auf 9 setzt die Option 3G FDD UE voraus

Die Umschaltung auf 12 setzt die Option BLUETOOTH Analyzer voraus

SENSe - Subsystem

Das SENSe-Subsystem gliedert sich in mehrere Untersysteme. Die Befehle dieser Untersysteme steuern direkt gerätespezifische Einstellungen und beziehen sich nicht auf die Signaleigenschaften des Meßsignals.

Das SENSe-Subsystem steuert die wesentlichen Parameter des Analysators. Daher ist das Schlüsselwort "SENSe" gemäß der SCPI-Norm optional, d.h. die Angabe des SENSe-Knotens in den Befehlssequenzen kann entfallen.

Die Auswahl des Meßfensters erfolgt mit SENSE1 (SCREEN A) und SENSE2 (SCREEN B).

SENSe1 = Veränderung der Einstellungen von Screen A

SENSe2 = Veränderung der Einstellungen von Screen B.

Bei fehlender Ziffer 1 bzw. 2 wird automatisch Screen A ausgewählt.

SENSe:DDEMod - Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Parameter für digitale Demodulationen.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>]			
:DDEMod			
:FILTter			Option FS-K8
:MEASurement	OFF BTOoth		
:SEARch			Option FS-K8
:PULSe		S	
:OFFSet	<numeric_value>		
[:STATe]	<Boolean>		
:SYNC		--	Option FS-K8
:LAP	<hex>		
:OFFSet	<numeric_value>		
[:STATe]	<Boolean>	S	
:TIME	<numeric value>		Option FS-K8
:AUTO	<Boolean>		

[SENSe<1|2>]:DDEMod:FILTter:MEASurement OFF | BTOoth

Dieser Befehl wählt das Empfangsfilter für das Meßsignal aus.

Beispiel: "DDEM:FILT:MEAS BTOoth" 'Bluetooth-Messfilter einschalten

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

SENSe<1|2>:DDEMod:SEARch:PULSe:OFFSet <numeric_value>

Definiert die Zeit, die vor dem Auftreten des erkannten Signalbursts aufgezeichnet werden soll. Der zulässige Wertebereich ist 0 bis ± 10 ms.

Beispiel: "DDEM:SEAR:PULSe:OFFS 1MS" 'Burst Offset = 1ms vor Beginn des Bursts

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:PULSe[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Suche nach einem Signalbust ein bzw. aus.

Beispiel: "DDEM:SEAR:PULS OFF"

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFSet <numeric_value>

Definiert die Anzahl an Bits, die vor dem Auftreten des ersten Preamble Bits aufgezeichnet werden soll.

Der zulässige Wertebereich ist 0 bis ± 10000.

Beispiel: "DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 10" 'Sync Offset = 10 Bits vor Preamble Bits

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:LAP <hex>

Mit diesem Befehl werden die niederwertigen 24 Bit (LAP) der 'Bluetooth Device Address' des untersuchten Messobjekts festgelegt. Aus diesen 24 Bit wird das Synchronisierungsmuster zur Bestimmung des Beginns eines Pakets ermittelt. Der Wertebereich ist damit 0 ... FFFFFFF Hex.

Beispiel: "DDEM:SEAR:SYNC:LAP #HA3F45B" 'stellt LAP A3F45B Hex ein

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Suche nach einer Synchronisierungsfolge ein bzw. aus.

Beispiel: "DDEM:SEAR:SYNC ON" 'schaltet die Sync-Suche ein

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:TIME 100µs ... 130560µs/(Points per Symbol)

Dieser Befehl schaltet auf manuelle Einstellung der Aufzeichnungslänge um und legt die Aufzeichnungslänge, in der das Sync Word bzw. der Burst gesucht wird, fest. Die Eingabe der Aufzeichnungslänge erfolgt in Sekunden.

Einstellbereich: 100us .. 130560us / (points per symbol)

Points per Symbol	maximale Aufzeichnungslänge
2	104,4 Slots
4	52,2 Slots
8	26,1 Slots
16	13,1 Slots
32	6,5 Slots

Anmerkung: Bei Messungen ohne Trigger ist im Loop Back Betrieb mindestens die dreifache Paketlänge erforderlich, d.h. mit 16-fach Oversampling können nur noch DH1 und DH3 und mit 32-fach Oversampling nur noch DH1 Pakete sicher erkannt werden.

Beispiel: "DDEM:SEAR:TIME 100US" 'Stellt die Aufzeichnungslänge für Sync Word bzw. Burst Suche auf 100µs

Eigenschaften: *RST-Wert: 1875µs
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:TIME:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert die automatische Einstellung der Aufzeichnungslänge für die Sync Word bzw. Burst Suche, abhängig vom ausgewählten Pakettyt.

Die automatische Aufzeichnungslänge wird wie folgt bestimmt:

Free Run Trigger:

Search Length = 3 * Paketlänge + Abs(Sync Offset) oder
Search Length = 3 * Paketlänge + Abs(Burst Offset)

alle anderen Triggerarten:

Search Length = 1 * Paketlänge + 1 Slot + Abs(Sync Offset) oder
Search Length = 1 * Paketlänge + 1 Slot + Abs(Burst Offset)

Falls die eingestellte MEAS TIME größer als die Paketlänge ist, so wird zusätzlich die Differenz MEAS TIME - Paketlänge zur Aufzeichnungslänge hinzuaddiert.

Beispiel: "DDEM:SEAR:TIME:AUTO OFF" 'schaltet die manuelle Eingabe der Aufzeichnungslänge ein

Eigenschaften: *RST-Wert: ON
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

SENSe:EGain - Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :EGain :INPut [:MAGnitude]	<numeric_value>	DB	Option FS-K8

[SENSe<1|2>:]CORRection:EGain:INPut[:MAGNitude] -200...200dB

Mit diesem Befehl wird eine externe Vorverstärkung dem Gerät bekanntgemacht und anschließend bei der Meßwertdarstellung berücksichtigt. Damit lassen sich z.B. der Gewinn einer Antenne oder die Verstärkung eines externen Vorverstärkers im Messergebnis berücksichtigen.

Beispiel: "CORR:EGA:INP 10DB " Berücksichtigt 10 dB externe Verstärkung

Eigenschaften: *RST-Wert: 0dB
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: BT

TRACe - Subsystem

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

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
TRACe<1 2> [:DATA]	TRACE1 TRACE2 TRACE3 TRACE4, <block> <numeric_value>...	-	

TRACe<1|2>[:DATA] TRACE1| TRACE2| TRACE3, <block> | <numeric_value>

Dieser Befehl transferiert Tracedaten vom Controller zum Gerät, das Abfragekommando liest Tracedaten aus dem Gerät aus. Die Auswahl des zugehörigen Meßfensters erfolgt über das numerische Suffix von TRACe<1|2>.

Hinweis:

Bei aktivem FM-Demodulator (Option FS-K7) werden nur die angezeigten Kurvendaten ausgelesen und zurückgeladen. Ein Teil der mittels Marker abfragbaren Meßdaten wird jedoch aus den Roh-Meßdaten berechnet. Diese Meßergebnisse sind nach dem Zurückladen einer Meßkurve nicht mehr verfügbar; die entsprechenden Abfragebefehle führen zu einem Query Error.

Beispiel: "TRAC TRACE1, "+A\$ (A\$: Datenliste im aktuellen Format)
"TRAC2? TRACE1"

Rückgabewerte:

Die Daten sind in der aktuell eingestellten Pegel­einheit skaliert.

Beim Auslesen von FM-modulierten Daten mit aktiver Option R&S FS-K7 (FM-Demodulator) bzw. R&S FS-K8 (BLUETOOTH-Analyzer) sind die Meßdaten in Hz skaliert.

ASCII-Format (FORMat ASCII):

In diesem Fall gibt der Befehl eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der Meßwerte zurück.

Die Anzahl der Meßpunkte beträgt beim R&S FSP 501, beim R&S FSU 625.

Binär-Format (FORMat REAL,32):

In diesem Fall gibt der Befehl Binärdaten (Definite Length Block Data gemäß IEEE 488.2) zurück, in denen die Meßwerte in hintereinander angeordneten Listen von I- und Q-Daten im 32 Bit IEEE 754 Floating-Point-Zahlen angeordnet sind. Schematisch ist der Aufbau des Antwortstrings wie folgt:

R&S FSP: #42004<meas value 1><meas value value2>...<meas value 501>

R&S FSU: #42500<meas value 1><meas value value2>...<meas value 625>

mit

#4 Stellenzahl der nachfolgenden Anzahl an Datenbytes (im Beispiel 4)

2004 Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (*# of DataBytes*, im Beispiel 2004)

2500 Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (*# of DataBytes*, im Beispiel 2500)

<meas value x> 4-Byte-Floating Point Meßwert

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: konform

Betriebsart: alle

Die Meßdaten werden im aktuellen Format (entsprechend der Einstellung mit dem Befehl FORMat ASCii | REAL) übertragen. Die geräteinternen Meßwertspeicher werden über die Tracennamen 'TRACE1' ... 'TRACE3' angesprochen.

Die Übertragung von Meßdaten vom Controller zum Gerät erfolgt unter Angabe des Tracennamens, daran schließen die zu übertragenden Daten an. Im ASCII-Format sind diese Daten komma-separierte Werte. Bei der Übertragung im Realformat (REAL,32) werden die Daten im Blockformat übertragen.

Das Abfragekommando hat als Parameter den Tracennamen (TRACE1 ... TRACE3), er gibt den auszulesenden Meßwertspeicher an.

Das Speichern bzw. Laden von Meßdaten zusammen mit den Geräteeinstellungen auf die geräteinterne Harddisk oder auf die Diskette wird über den Befehl "MMEMory:STORe:STATe" bzw. "MMEMory:LOAD:STATe" gesteuert. Die Auswahl der Tracedaten erfolgt dabei über "MMEMory:SELEct[:ITEM]:ALL" or "MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRACe".

Der Export von Tracedaten im ASCII-Format (ASCCII FILE EXPORT) erfolgt mit dem Befehl "MMEM:STORe:TRACe".

Das Übergabeformat der Trace-Daten richtet sich nach der Geräteeinstellung:

Analyzer (Span >0 und Zerospan):

R&S FSP: Es werden 501 Meßwerte in der eingestellten Anzeigeeinheit übergeben.

R&S FSU: Es werden 625 Meßwerte in der eingestellten Anzeigeeinheit übergeben.

Hinweis: Bei Detektor AUTO PEAK können nur die positiven Spitzenwerte ausgelesen werden.

Das Schreiben von Tracedaten in das Gerät ist bei logarithmischer Darstellung nur in dBm, bei linearer Darstellung nur in Volt möglich.

Als Format-Einstellung für Binärübertragung ist FORMAT REAL,32 zu verwenden.

Diese Seite ist absichtlich leer.

Alphabetische Liste der Befehle

Die folgende Liste enthält alle neuen Befehle der Applikation BLUETOOTH Analyzer, R&S FS-K8

Befehl	Seite
*OPT?	4.3
CALCulate:BT0oth:OPower[:PEAK]?	4.4
CALCulate:BT0oth:OPower:AVERage?	4.5
CALCulate:BT0oth:ACLR[:LIST]?	4.6
CALCulate:BT0oth:ACLR:EXceptions?	4.6
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF2:PERCent?	4.6
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1 2>:AVERage?	4.7
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1 2>:MAXimum?	4.8
CALCulate:BT0oth:MCHar:RATio?	4.9
CALCulate:BT0oth:ICFTolerance?	4.10
CALCulate:BT0oth:CFDRift[:MAXimum]?	4.10
CALCulate:BT0oth:CFDRift:RATE?	4.11
CALCulate:BT0oth:PLENght?	4.11
CALCulate:BT0oth:PTYPe?	4.12
CALCulate:BT0oth:STATus?	4.12
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:Y?	4.12
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y?	4.13
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:PEXCursion	4.15
CONFigure:BT0oth:CHANnel	4.17
CONFigure:BT0oth:GEOGraphy	4.17
CONFigure:BT0oth:PCLass	4.16
CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STARt	4.18
CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STOP	4.18
CONFigure:BT0oth:PRATe	4.18
CONFigure:BT0oth:PTYPe	4.19
CONFigure:BT0oth:ACLR:ACPairs	4.19
CONFigure:BT0oth:MEASurement	4.19
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth[:RESolution]	4.19
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth[:RESolution]:AUTO	4.20
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth:VIDeo	4.20
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth:VIDeo:AUTO	4.21
CONFigure:BT0oth:DETEctor<1...3>	4.21
CONFigure:BT0oth:SWEep:COUNT	4.22
CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME	4.22
CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME:AUTO	4.23
CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>	4.23
CONFigure:BT0oth:DETEctor<1...3>	4.23
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RVALue	4.24
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RPOSition	4.24
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:PDIVision	4.25
INSTrument<1 2>[:SELEct]	4.25
INSTrument<1 2>:NSELEct	4.26
[SENSe<1 2>:]DDEMod:FILTer:MEASurement	4.27
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:OFFSet	4.27
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:STATe	4.27
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFSet	4.28
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:LAP	4.28
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:STATe	4.28
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:TIME	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:TIME:AUTO	4.30
[SENSe<1 2>:]CORRection:EGAIN:INPut[:MAGNitude]	4.30
TRACe<1 2>[:DATA]	4.30

Diese Seite ist absichtlich leer.

Zuordnung Softkey/Hotkey zu Fernsteuer-Befehl

Dieses Kapitel enthält die Zuordnung der Fernsteuerbefehle zu den Softkeymenüs bei den Menüs, die sich in der Option FM-Demodulator von denen des Grundgerätes unterscheiden. Für die unveränderten Menüs ist die Zuordnung im Bedienhandbuch des Grundgerätes enthalten.

Bluetooth Hauptmenü

BLUETOOTH	INST:SEL BTOoth INST:NSEL 12
-----------	---------------------------------

EXIT	INST:SEL SAN INST:NSEL 1
------	-----------------------------

SETTINGS	--
----------	----

FIND SYNC	--
-----------	----

RANGE	--
-------	----

PAGE UP	--
---------	----

PAGE DOWN	--
-----------	----

Hotkey SETTINGS

CHANNEL	CONF:BTO:CHAN 0
PACKET TYPE	CONF:BTO:PTYP DH1 DH3 DH5 AUTO
GEOGRAPHY	CONF:BTO:GEOG EUR USA FRAN
POWER CLASS	CONF:BTO:POW:PCL 1
POINTS PER SYMBOL	CONF:BTO:PRAT 2 4 8 16 32
AVERAGE ↴	--
ANTENNA GAIN	[SENS:]CORR:EGA:INP[:MAGN] 0 DB
SELECT TRACE	CONF:BTO:TRACe<1...3>:SElect

Softkey AVERAGE

AVERAGE START	CONF:BTO:POW:AVER:STAR <numeric_value>
AVERAGE STOP	CONF:BTO:POW:AVER:STOP <numeric_value>

Hotkey *FIND SYNC*

FIND SYNC ON OFF	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON
LAP	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:LAP <hex>
SYNC OFFSET	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0
FIND BURST ON OFF	[SENS:]DDEM:SEAR:PULS:STAT ON OFF
BURST OFFSET	[SENS:]DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0
SEARCH LEN AUTO	[SENS:]DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON OFF
SEARCH LEN MANUAL	[SENS:]DDEM:SEAR:TIME 1875US

Hotkey *RANGE*

DEVIATION PER DIV	DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 50kHz
REFERENCE POSITION	DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 50PCT
REFERENCE VALUE	DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL 0HZ
ZOOM	SENS:ADEM:ZOOM ON SENS:ADEM:ZOOM:STARt 30US

Taste MEAS

MEAS

CONF:BTO:MEAS <measurement>
mit <measurement> =

OPOW
ACLR
MCH
IFCT
CFDR

Output Power
TX Output Spectrum-Adjacent Channel Power
Modulation Characteristics
Initial Carrier Frequency Tolerance
Carrier Frequency Drift

Softkey OUTPUT POWER

CONTINUOUS
SWEEP

INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

INIT:CONT OFF

MEASTIME
MANUAL

CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEASTIME
AUTO

CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

CONF:BTO:SWE:COUN 0

AVERAGE ↴

--

Softkey TX SPEC ACP

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF
SWEEPTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>
SWEEPTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>
NO. OF ACP CHAN	CONF:BTO:ACLR:ACPairs <numeric_value>

Softkey MODULATION CHARACTERISTICS

START TEST	INIT:IMMediate
CONTINUE TEST	INIT:CONMeas
CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
MEAS TIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>

MEAS TIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>

Softkey *INIT CARR FREQ TOL*

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
MEASTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>
MEASTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>

Softkey *CARRIER FREQ DRIFT*

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
MEASTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
MEASTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>

SWEEP
COUNT

CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>

Taste *BW*

MEAS
FILTER

[SENS:]DDEM:FILT:MEAS OFF | BTO

Diese Seite ist absichtlich leer.

5 Inhalts- und Bildverzeichnis, Index

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1.1
	Bluetooth-Übersicht	1.1
	Technische Parameter von Bluetooth.....	1.1
	Leistungsklassen	1.1
	Aufbau eines Bluetooth-Datenpakets	1.2
	Funktionsumfang der Option Bluetooth Analyzer	1.2
	Funktionsumfang	1.2
	Übersicht der Transmitter Tests mit den Einstellungen gemäß der RF Test Spezifikation	1.3
	Funktionsbeschreibung - Blockschaltbild	1.4
	Weitere Eigenschaften	1.5
	Bandbreiten.....	1.5
	Zuschaltbares Filter (Meas Filter On)	1.5
	Oversampling.....	1.6
	Mittel- oder Extremwertbildung über mehrere Sweeps (= Bursts).....	1.7
	Triggerung.....	1.8
2	Getting Started - Einführung in die Bluetooth-Bedienung	2.1
	Freischalten der Bluetooth-Option	2.1
	Erste Bedienschritte	2.3
3	Einstellungen der Bluetooth-Option	3.1
	Bluetooth-Menüübersicht	3.1
	Hotkey <i>BLUETOOTH</i>	3.2
	Bluetooth Hauptmenü	3.3
	Allgemeine Einstellungen - Menü <i>SETTINGS</i>.....	3.4
	Konfiguration der Mittelwertbildung - Untermenü <i>AVERAGE</i>.....	3.6
	Einstellung der Synchronisierungsparameter - Menü <i>FIND SYNC</i>.....	3.7
	Einstellung des Darstellbereichs - Menü <i>RANGE</i>.....	3.10

Auswahl der Messungen - Taste <i>MEAS</i>	3.11
Messung der Ausgangsleistung - Softkey <i>OUTPUT POWER</i>	3.12
Messung der Nachbarkanalleistung - Softkey <i>TX SPEC ACP</i>	3.14
Messung der Modulationseigenschaften - Softkey <i>MODULATION CHAR</i>	3.16
Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance - Softkey <i>INIT CARR FREQ TOL</i>	3.18
Messung der Carrier Frequency Drift - Softkey <i>CARRIER FREQ DRIFT</i>	3.20
Einstellung der Mittenfrequenz - Taste <i>FREQ</i>	3.22
Einstellung des Frequenzbereichs - Taste <i>SPAN</i>	3.22
Pegeleinstellungen - Taste <i>AMPT</i>	3.23
Einstellung der Bandbreiten - Taste <i>BW</i>	3.24
Start der Messungen - Taste <i>SWEEP</i>	3.25
Einstellung des Triggersignals - Taste <i>TRIG</i>	3.25
Messwertanzeige - Taste <i>MKR</i>	3.28
Marker-Suchfunktionen - Taste <i>MKR</i> ⇒	3.28
Markerfunktionen - Taste <i>MKR FCTN</i>	3.29
Sonstige Tasten	3.29
4 Fernbedienung - Beschreibung der Befehle	4.1
Übersicht der Statusregister	4.2
STATus-QUEStionable:SYNC-Register.....	4.3
Common Commands	4.3
CALCulate – Subsystem	4.4
CALCulate:BT0oth – Subsystem.....	4.4
CALCulate:DELTamarker - Subsystem.....	4.13
CALCulate:MARKer - Subsystem.....	4.14
CONFigure – Subsystem	4.16
CONFigure:BT0oth – Subsystem.....	4.16
DISPlay - Subsystem	4.24
INSTrument - Subsystem	4.25
SENSe - Subsystem.....	4.27
SENSe:DDEMod - Subsystem.....	4.27
SENSe:EGAIin - Subsystem.....	4.30
TRACe - Subsystem	4.30
Alphabetische Liste der Befehle	4.33

Zuordnung Softkey/Hotkey zu Fernsteuer-Befehl.....	4.35
Bluetooth Hauptmenü	4.35
Taste <i>MEAS</i>	4.38
Taste <i>BW</i>	4.41
5 Inhalts- und Bildverzeichnis, Index.....	5.1
Inhaltsverzeichnis.....	5.1
Bildverzeichnis.....	5.3
Index.....	5.5

Bildverzeichnis

Bild 1-1	Blockschaltbild der Signalverarbeitung des Analyzers	1.4
Bild 1-3	Selektion der Digitalfilter	1.5
Bild 1-4	Funktionsweise des Phase-Shifters.....	1.6
Bild 3-1	Bluetooth Hauptmenü	3.2
Bild 3-2	Definition des Bluetooth-Bursts.....	3.6
Bild 3-3	Output Power Messbildschirm	3.12
Bild 3-4	TX Spectrum ACP Messbildschirm	3.14
Bild 3-5	Modulation Characteristics Messbildschirm.....	3.16
Bild 3-6	Initial Carrier Frequency Tolerance Messbildschirm.....	3.18
Bild 3-7	Carrier Frequency Drift Messbildschirm	3.20
Bild 4-1	Übersicht der Statusregister	4.2

Diese Seite ist absichtlich leer.

Index

A

A/D-Wandler · 3.23
 Adjacent Channel Power · 3.14
 Antenne · 3.5
 Anzeige · 3.5, 4.36
 Auflösesebandbreite · 3.24
 Aufzeichnungslänge · 3.7, 3.9
 Ausgangsleistung · 3.12
 Aussteuergrenze · 3.23
 AUTO · 3.4

B

Bandbreiten · 3.24, 4.41
 BD_ADDR · 3.8
 Befehlsliste · 4.33
 Betriebsart BLUETOOTH · 3.22, 3.25
 Bit Pattern · 3.16
 Bluetooth Device Address · 2.3
 Bluetooth-Burst · 3.6
 Bluetooth-Demodulator · 3.12
 Bluetooth-Hauptmenü · 3.3, 4.35
 Burst · 3.6
 BURST NOT FOUND · 3.7
 BURST OFFSET INVALID · 3.9
 Burst-Suche · 3.7
 BW · 3.12

C

Carrier Frequency Drift · 3.4, 3.7, 3.8, 3.20, 3.22, 3.24, 4.40
 Carrier Offset · 3.18
 Clear Write · 1.7
 Continuous Sweep · 1.7
 Coupling Ratio · 3.24

D

Default Coupling · 3.24
 Detektor · 3.11
 Device Address · 3.8
 DH1 · 3.4, 3.9, 3.13, 3.21
 DH3 · 3.4, 3.9, 3.13, 3.21
 DH5 · 3.4, 3.5, 3.13, 3.21

E

Eingang
 Ext Trig/Gate In · 3.26
 Einstellungen · 3.1, 3.4
 Einzelmessung · 3.17, 3.18, 3.20
 Europa · 3.4, 3.5, 3.15
 EUT · 3.8, 3.12
 Ext Trig/Gate In-Eingang · 3.26

F

Filertyp · 3.24
 FIND BURST · 3.6
 FIND SYNC · 3.6, 3.7, 4.37
 Frankreich · 3.4, 3.5, 3.15
 Freilaufender Sweep · 3.26
 Freischaltcode · 2.1
 Frequenzband · 3.4
 Frequenzbänder · 2.3
 Frequenzbereich · 3.22
 Frequenzhub · 3.16
 FSP-B6 · 3.25

G

Gewinn · 3.5
 Grenzwerte · 3.5, 3.12, 4.36

H

Hotkey
 BLUETOOTH · 3.2
 EXIT · 3.3
 FIND SYNC · 2.3, 3.3
 PAGE DOWN · 3.3
 PAGE UP · 3.3
 RANGE · 3.3
 SETTINGS · 3.3
 SPECTRUM · 4.25

I

IF BW · 3.24
 Initial Carrier Frequency Tolerance · 3.4, 3.7, 3.8, 3.18, 3.22,
 3.24, 4.40

K

Kanalnummer · 2.3, 3.4
 kontinuierlicher Messbetrieb · 3.17, 3.18, 3.20
 Kopplung · 3.11, 3.24
 Korrelation · 3.8

L

länderabhängig · 3.4
 Ländereinstellungen · 2.3
 LAP · 3.8
 Leistungsklasse · 2.3, 3.5
 Leistungsmessung · 1.7
 Lizenznummer · 2.1
 Lower Address Part · 2.3

M

Marker · 3.28
 Markerfunktionen · 3.29
 Marker-Suchfunktionen · 3.28
 Maxhold · 1.7
 Meas Filter · 3.24
 Meas Time · 3.24
 Menüübersicht · 3.1
 Messfilter · 3.24
 Messobjekt · 3.8, 3.12
 Messung · 3.25
 Messungen · 3.11
 Messungen durchführen · 3.25
 Mittelwertbildung · 3.6
 Mittenfrequenz · 3.4
 Mittenfrequenzeinstellung · 3.22
 mittlere Leistung · 3.6
 Modulation Characteristics · 3.4, 3.7, 3.8, 3.16, 3.22, 3.24, 4.39
 Modulationseigenschaften · 3.16
 Modulationsmessung · 1.7

N

Nachbarkanalleistung · 3.14

O

Offset
 Burst · 3.7
 Sync · 3.7
 Trigger · 3.27
 Output Power · 3.4, 3.7, 3.8, 3.12, 3.22, 3.23, 3.24, 4.38
 Oversampling-Faktor · 3.5

P

p0 · 3.7
 p0-Bit · 3.6
 Paketlänge · 2.3
 Pakettyp · 3.4
 Pegeleinstellung · 3.23
 Pegeloffset · 3.5
 Polarität
 Triggerflanke · 3.27
 Power Control · 3.4, 3.7
 Power Density · 3.22
 Preamble Bit · 3.7
 Preamble Bits · 3.18

R

RANGE · 3.10, 4.37
 Res BW · 3.24
 RF Test Spezifikation · 3.5, 3.8, 3.12, 3.16, 4.36

S

SETTINGS · 3.4, 4.36
 Single Sweep · 1.7

Softkey

ANTENNA GAIN · 3.5
 AVERAGE · 3.5, 3.14, 4.23
 AVERAGE START · 3.6
 AVERAGE STOP · 3.6
 BURST OFFSET · 3.7, 3.9
 CARRIER FREQ DRIFT · 4.40
 CARRIER FREQ DRIFT · 3.20
 CHANNEL · 2.3, 3.4
 CHANNEL · 3.22
 CLEAR/WRITE · 4.23
 CONTINUE TEST · 3.16
 CONTINUOUS SWEEP · 3.13, 3.15
 CONTINUOUS SWEEP · 3.17, 3.18, 3.20
 DEVIATION PER DIV · 3.10
 EXTERN · 3.26
 FIND BURST ON/OFF · 3.8
 FIND SYNC ON/OFF · 3.8
 FREE RUN · 3.26
 GEOGRAPHY · 2.3, 3.5
 HARDWARE INFO · 4.3
 IF BW AUTO · 3.24
 IF POWER · 3.26
 INIT CARR FREQ TOL · 4.40
 INIT CARR FREQ TOL · 3.18
 INSTALL OPTION · 2.1
 LAP · 2.3, 3.8
 MARKER 1...4 · 4.13, 4.14
 MAX HOLD · 4.23
 MEAS FILTER · 3.24
 MEASTIME AUTO · 3.13
 MEASTIME AUTO · 3.17, 3.19, 3.21
 MEASTIME MANUAL · 3.13
 MEASTIME MANUAL · 3.17, 3.19, 3.21
 MIN HOLD · 4.23
 MODULATION CHARACTERISTICS · 3.16, 4.39
 NO. OF ACP CHAN · 3.15
 NUMBER OF SWEEPS · 4.22
 OPTIONS · 2.1
 OUTPUT POWER · 3.12, 4.38
 PACKET TYPE · 2.3, 3.4
 PEAK EXCURSION · 4.15
 POINTS PER SYMBOL · 3.5
 POLARITY POS/NEG · 3.27
 POWER CLASS · 2.3, 3.5
 REF LEVEL POSITION · 4.24
 REFERENCE POSITION · 3.10
 REFERENCE VALUE · 3.10
 RES BW · 4.19
 RES BW AUTO · 3.24
 RES BW MANUAL · 4.19
 RESULT DISPLAY · 3.5, 4.36
 RF POWER · 3.27
 SEARCH LEN AUTO · 3.7, 3.9
 SEARCH LEN MANUAL · 3.7, 3.9
 SELECT TRACE · 3.5
 SETTINGS · 2.3
 SINGLE SWEEP · 3.13, 3.15
 SINGLE SWEEP · 3.17, 3.18, 3.20
 START TEST · 3.16
 SWEEP COUNT · 3.13, 3.15
 SWEEP COUNT · 3.17, 3.19, 3.21, 4.22
 SWEEP TIME · 4.22
 SWEPTIME AUTO · 3.15
 SWEPTIME MANUAL · 3.15
 SWEPTIME MANUAL · 4.22
 SYNC OFFSET · 3.7, 3.8
 TRIGGER OFFSET · 3.27
 TX SPEC ACP · 3.14, 4.39
 VIEW · 4.23
 ZOOM · 3.10

STARTUP RECALL · 3.12
 STATus
 QUEStionable
 SYNC-Register · 3.7
 STATus\;QUEStionable-Register
 SYNC · 4.3
 Statusregister
 STATus-QUEStionable
 SYNC · 4.3
 Übersicht · 4.2
 Sweep · 3.25
 SWEEP · 3.12
 Sweep Count · 1.7, 3.11
 Sweepzeit · 3.11
 Symbol · 3.5
 SYNC NOT FOUND · 3.7
 SYNC OFFSET INVALID · 3.8
 Sync Word · 3.7
 Synchronisierungsparameter · 3.7
 Sync-Suche · 2.3, 3.7

T

Taste
 AMPT · 3.23
 BW · 3.24
 BW · 4.41
 FREQ · 3.22
 Marker · 3.28
 MEAS · 2.3, 3.11, 3.25
 MEAS · 4.38
 MKR ⇒ · 3.28
 MKR FCTN · 3.29
 SPAN · 3.22
 SWEEP · 3.25
 TRIG · 3.25

TDF · 3.5
 Testergebnisse · 3.5, 4.36
 TRACE · 3.12
 Trace Mode · 1.7
 Trigger
 extern · 3.26
 Flanke · 3.27
 freilaufend · 3.26
 IF Power · 3.26
 OFFS · 3.27
 RF Power · 3.25
 RF Power · 3.27
 Triggersignal · 3.25
 TX Output Spectrum · 3.14
 TX Spectrum 20 dB BW · 3.4
 TX Spectrum ACP · 3.14, 3.22, 3.23, 3.24, 4.39

Ü

Übertragungskanal · 2.3
 Untermenü AVERAGE · 3.6, 4.36
 USA · 3.4, 3.5, 3.15

V

VBW · 3.11
 Videobandbreite · 3.24

Z

ZF-Bandbreite · 3.24

Diese Seite ist absichtlich leer.



ROHDE & SCHWARZ

Test and Measurements
Division

Software Manual

Applications Firmware for Bluetooth Measurements on FSP and FSU

R&S FS-K8

1157.2568.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLORED DIVIDER

Printed in the Federal
Republic of Germany

This page is intentionally left blank.

Tabbed Divider Overview

Data Sheet

Safety Instructions

Certificate of Quality

Address of Support Center

List of R&S Representatives

Tabbed Dividers

- | | |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Chapter 1: Introduction |
| 2 | Chapter 2: Entering the Bluetooth Option License Key |
| 3 | Chapter 3: Settings of the Bluetooth Option |
| 4 | Chapter 4: Remote Control |
| 5 | Chapter 5: Contents, Figures, Index |

This page is intentionally left blank.

1 Introduction

The following chapters describe the new operating functions of the Bluetooth demodulator option for Spectrum Analyzer FSP and FSU. In the case of functions identical to those of the basic unit, reference is made to the relevant chapter in the basic unit manual.

Bluetooth Overview

Bluetooth Technical Parameters

Frequency Bands	USA / Europe 2402 + (0...78) MHz France 2454 + (0...22) MHz
Channel Spacing	1 MHz
Modulation	GFSK
Tx filter	Gaussian
BT	0.5
Modulation Index	0.28 – 0.35 nominal 0.32
Frequency Deviation	160 kHz settled 141 kHz 010101 suite
Bandwidth -3dB	220 kHz
-20dB	1 MHz
Bit Rate	1 Mbps
Bit Length	1 µsec
Slot Length (Frequency Hopping)	625 µsec
Packet Sizes	1, 3, 5 slot packets

Power Classes

Power Class	Maximum (P_{max})	Nominal	Minimum (P_{min})	Power Control
1	100 mW (20 dBm)		1 mW (0 dBm)	from P_{min} (< +4 dBm) to P_{max}
2	2.5 mW (4dBm)	1 mW (0 dBm)	0.25 mW (-6dBm)	optional
3	1 mW (0dBm)			optional

Structure of a Bluetooth Data Packet

Every Bluetooth data packet is divided into 3 basic section: Access Code, Header and Payload. The following figures show the order and bit lengths of the individual sections:

access code 72 bits			4 bits trailer	54 bits header	240 / 1496 / 2744 bits payload*)
4 bits preamble	64 bits sync word	4 bits			

*) During EUT evaluation the payload contains certain bit sequences: PRBS9 (Pseudo Random Bit Sequence) or 11110000 or 10101010

The sync word is transmitted as the major part of the access code. For this purpose the LAP (lower address part) of the BD address will be expanded to 64 bit by adding the BCH code and baker.

sync word 64 bits		
BCH code 34 bits	LAP 24 bits	Barker 6 bits

The LAP (lower address part) of the BD address serves as a basis for the sync word.

BD – address 48 bits		
NAP 16 bits	UAP 8 bits	LAP 24 bits

Functional Scope of the Bluetooth Analyzer Option

Supported Tests

The Bluetooth Analyzer Option FS-K8 supports measurements according to the Bluetooth RF Test Specification (Bluetooth SIG) , Revision 0.91, July 2001, on FSP and FSU spectrum analyzers.

The following tests are currently implemented according to this specification:

Test cases taken from the RF Test Specification

5.1.3	Output Power
5.1.8	TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power
5.1.9	Modulation Characteristics
5.1.10	Initial Carrier Frequency Tolerance (ICFT)
5.1.11	Carrier Frequency Drift

Overview of Transmitter Tests with settings according to the RF Test Specification

	Hop	Trigger	Synchro- nisation	Packet Type	Payload	Test Mode	Operating Mode	RBW	VBW	Power	Sweep Time	Sweep Count	Trace Mode	Detec- tor	Frequency in MHz	Span	Test cond	Results
Output Power	ON	Extern	Ja (p0), aber auch ohne möglich	Longest supported	PRBS 9	Loop back	FM+RF Power	3MHz	3MHz	Supported maximum	One complete packet	-	Maxh	Peak	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Peak and average power 1) $P_{AV} < 100 \text{ mW}$ (20 dBm) 2) $P_{PK} < 200 \text{ mW}$ (23 dBm) 3) $P_{max} > P_{AV} > P_{min}$ at maximum power step
TX Output Spectrum – Adjacent Channel Power	OFF	-	Nein	DH1	PRBS 9	Loop back	Analyzer Time Domain	100kHz	300kHz	Supported maximum	79s pro sweep (= 100ms * 10 * 79)	10	Maxh	Aver	2402-2480 – 450kHz $\pm n * 1\text{MHz}$ mit $n = 0..9$ bzw. France 2454-2476	-	Norm / Ext	Channel power of all channels 1) $P_{TX}(f) \leq -20 \text{ dBm}$ for $ M-N = 2$ 2) $P_{TX}(f) \leq -40 \text{ dBm}$ for $ M-N \geq 3$
Modulation Characteristics	OFF	-	Ja (p0)	Longest supported	11110000 10101010	Loop back	FM+RF Power	-	-	Supported maximum	One complete packet	10 (extern)	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	All 8 bit peak deviations and average deviations
Initial Carrier Frequency Tolerance	ON / OFF	-	Ja (p0)	DH1	PRBS 9	Loop back	FM+RF Power	-	-	Supported maximum	-	10	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Carrier offset within the 4 preamble bits
Carrier Frequency Drift	ON / OFF	-	Ja (p0)	All supported packets (DH1/3/5)	10101010	Loop back	FM+RF Power	-	-	Not specified	One complete packet	10	-	-	Low / middle / high	-	Norm / Ext	Carrier offsets of the 4 bit preamble, of all 10 bit payload sequences, and the maximum drift rate of all 10 bit payload sequences at 50 μs offset.

Functional Description - Block Diagram

The Adjacent Channel Power Messung is performed in the spectrum analyzer operating mode of the analyzer. For this test case the complete frequency band is scanned using a sequence of zero span measurements.

All other test cases are based on a digital I/Q demodulator which determines the temporal characteristics of power and frequency. The output data of the demodulator are the basis for calculation of all relevant measurement results like modulation characteristics or output power. The demodulator reaches a maximum in accuracy and temperature stability by sampling the IF signal and converting it digitally down into the base band (I/Q area).

The measurements are performed by passing the following signal processing steps:

- LAP (Lower Address Part) trigger detection
- Resampling
- Channel filtering
- Automated packet and bit pattern detection
- Limit check
- Parallel display of measurement curves and numeric results on the screen

Figure 1-1 shows the analyzer hardware from the IF to the processor. The analog IF filter is the resolution filter of the spectrum analyzer, which can be selected in a range from 300 kHz to 10 MHz. The A/D converter samples the 20.4 MHz IF signal with a sampling frequency of 32 MHz.

Low pass filtering is performed after the signal has been down-converted into the complex base band and the data rate is reduced in the sequence. The amount of decimation depends on the selected oversampling factor = points / symbol. The default setting is 4, resulting in a 4 MHz sampling rate.

The resulting I/Q data are stored in a memory of 128 k words (FSU 512 k words) for I and Q respectively. The hardware trigger (external or IF power) controls the memory access.

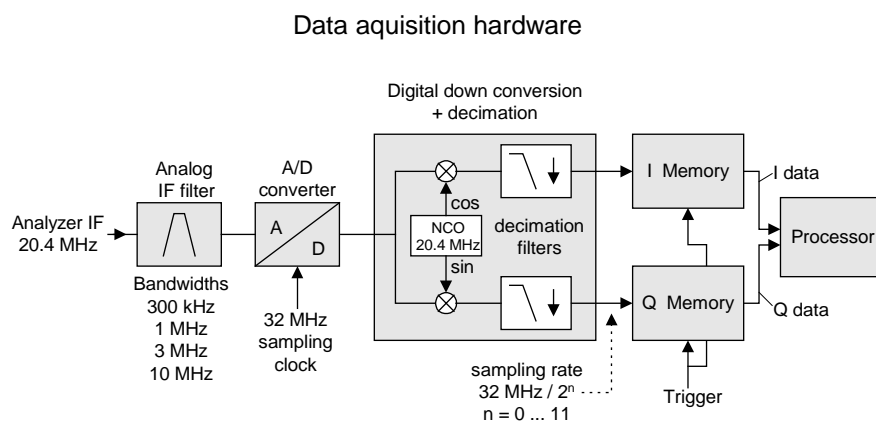


Fig. 1-1 Block diagram of the signal processing architecture of the analyzer

The software demodulator is implemented on the main processor of the analyzer. All calculations are performed in parallel based on the same I/Q dataset.

Further Characteristics

Bandwidths

The Bluetooth RF Specification defines a minimal bandwidth of 3 MHz. This requirement is related to the standard gaussian filters as normally used by spectrum analyzers. As the amplitude characteristics of these filters is not flat a bandwidth must be selected that is significantly higher than the bandwidth of the signal under test. The 3 MHz filter causes an error in frequency deviation of about 4% as soon as a 0101 symbol sequence is used. Therefore an IF bandwidth of 10 MHz is highly recommended for this measurement and set up as the default value. The digital bandwidth is smaller and depends on the selected oversampling factor = points / symbol. With the default setting of 4 the digital bandwidth is 3 MHz. This digital filter has a flat amplitude characteristics and does not affect the frequency deviation of the signal.

Optional Measurement Filter (Meas Filter On)

The RF Specification allows high distortion power in the first adjacent channels. The 3 MHz filter does not suppress this kind of distortion, which leads to a high interference in modulation. Therefore a precise measurement of the frequency deviation is not possible.

In order to obtain correct deviation results the analyzer supplies an optional filter whose passband is only appropriate for the channel to measure. The Bluetooth spectrum has a bandwidth of 1 MHz. The filter is flat within 1.04 MHz (ripple: only 0.02 dB) and has steep edges. This measurement filter is not dependent on the selection of the points / symbol value. As a result the displayed deviation value will increase by 3.2%, but without the filter the displayed deviation value can increase dramatically due to interference from adjacent channels. Generally the result will be more precise, if the displayed deviation is lower with filtering than without filtering. In these cases the inaccuracy caused by the adjacent channel interference is higher than the systematic inaccuracy caused by the filter.

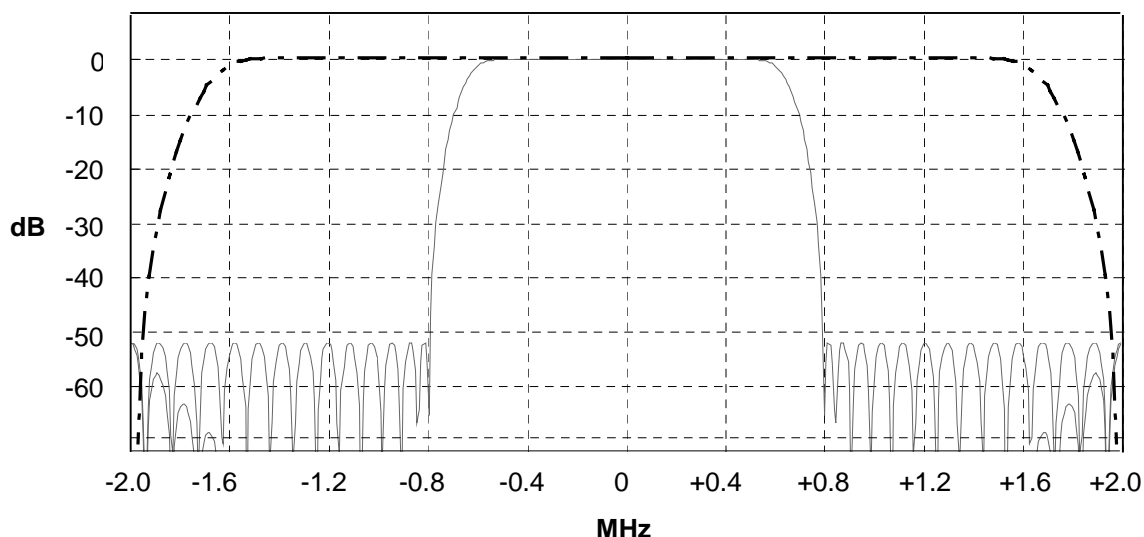


Fig. 1-3 Selection of digital filters
 Dashed-dotted curve: Standard filter with 4 points / symbol
 Solid curve: Optional measurement filter, independent of the points / symbol setting

Oversampling

The number of samples per symbol is equivalent to the sampling rate in MHz (due to the symbol length of 1 μ s).

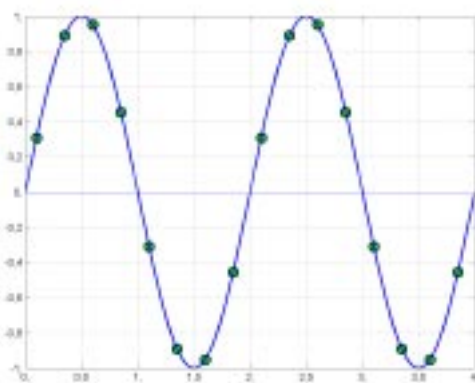
Digital bandwidth (flat area)	Points per Symbol	Sampling rate
10 MHz	32	32 MHz
8 MHz	16	16 MHz
5 MHz	8	8 MHz
2.8 MHz	4	4 MHz
1.6 MHz	2	2 MHz

According to the RF Test Specification an oversampling factor of 4 is required at minimum. On the analyzer this oversampling factor can be selected as "Points per Symbol" in a range from 2 to 32. The default value is 4.

Although possible a value > 4 is not recommended. It increases the measurement time due to the extended calculation effort. Additionally the resulting bandwidth will be larger than required, which leads to lower measurement accuracy, unless the optional measurement filter (Meas Filter On) is used as described in chapter "Bandwidths".

The analyzer uses a phase shifter in order to move the samples to the zero crossing points. As a result there is one sample per symbol time, which is especially important for a 0101 symbol sequence in order to obtain the precise value for the peak frequency deviation.

Sampling times before Phase Shifter



Sampling times after Phase Shifter

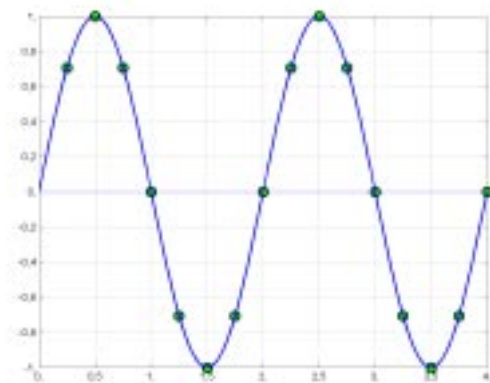


Fig. 1-4 Operation of the Phase Shifter

Advantages of the Phase Shifter:

- No jitter with low sampling rates
- With one sample per zero trespassing point there is always a sample in the middle of the bit length. Therefore the maximum values in the frequency deviation of 0101 bit patterns can be detected precisely also with low sampling rates.
- The immunity to interference when determining the data bits is improved.
- Higher suppression of the distortion during peak detection.

Determining Average or Max/Min Values during several Sweeps (= Bursts)

These functions are very useful in order to obtain more stable results or to find sporadic spurious signals not included in every burst. In many cases the RF Test Specification defines measurements over a 10 burst period.

The number of measurements can be selected using function **Sweep Count** , thus adapting the measurement to the individual requirements.

When using function **Single Sweep** the calculation of average or maximum / minimum values is performed over a well-defined number of sweeps (= Sweep Count).

In contrast to this **Continuous Sweep** yields continuous averaging and calculation of maximum / minimum values over the whole measurement time.

Modulation measurements are performed using trace mode **Clear Write**.

With Continuous Sweep a "live" display is obtained, which allows eg an instant view of changes during alignment of a DUT.

With Single Sweep and Sweep Count 10 the analyzer will evaluate 10 bursts as required by the RF Test Specification. This means that a result is obtained after exactly 10 bursts.

Power measurements are performed using trace mode **Maxhold** in relation with the defined measurement time. The measurement time is selected in a way that makes sure that always one complete burst is acquired. In this case several sweeps are combined to one trace, before this result trace is evaluated.

Impact of the Sweep Counter on the Measurement Results

	Continuous Sweep	Single Sweep & Sweep Count
Trace Mode = Clear Write	All measurement results (min., max., average) will be updated with every sweep. The corresponding values will be calculated based on the current curve.	Starts a measurement with n sweeps (n = Sweepcount). All measurement results (min., max., average) will be calculated based on these n sweeps.

Trace Mode = AVG, MaxHold, MinHold	All measurement results (min., max., average) will be updated with every sweep. The corresponding values will be calculated based on the current curve. The trace is the continuous average value (AVG) or the extreme value (MaxHold, MinHold) since the start of the measurement.	Starts a measurement with n sweeps (n = Sweeccount). n defines the number of sweeps that will be taken into account for the trace math functions (AVG, MaxHold, MinHold). The n sweeps will result in one trace and the measurement results (Min, Max, Average) will be calculated based on this summarized trace.
---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Please note that the above functions may not be mixed up with the detectors of the instrument:

- Detectors combine the measurement data obtained by oversampling to **one pixel** on the screen. The kind of combination (Max Peak, Min Peak, Average, RMS) can be selected.
- The trace functions affect complete measurement curves: A resulting curve is calculated from **several subsequent sweeps**. The method of calculation (Average, Maxhold, Minhold) can be selected here as well.

Thus the detector is the arithmetic rule for how sample data collected with a high data rate are combined to the pixel data of one individual measurement curve, whereas the trace mode is the rule of how samples taken from several measurement curves are to be combined to a new resulting curve.

For the ACP measurement the Average detector is fixed.

Trigger Concepts

As the DUT (Device Under Test) uses frequency hopping, a trigger method is necessary for two reasons:

1. a measurement is only possible during the period of time, when there is a Tx signal (burst) at the frequency under request.
2. In order to determine the modulation characteristics correctly a synchronisation with the preamble of the signal must be supplied.

With selection *Find Sync = On* the synchronisation is supplied towards the 64 bit sync word. For this purpose in a first step a burst is searched automatically within the RF signal, or, if selected, the external trigger or the IF power trigger will be used in order to determine the burst position.

In a second step the sync word position is searched by correlation of the signal with the sync word defined in the initialisation phase. The correlation is performed directly with the FM signal, not with the data bits, which are only available after the phase shifter has been processed. The find burst process will be continued as long as no sync word has been found.

After the position of the sync word has been determined the position of the p0 bit will be calculated from the average value of all zero trespassing points, as defined in the RF test specification. Finally the samples will be moved in a way that each sample matches one zero trespassing point (phase shifting).

The only measurement possible without synchronisation is the Output Power Measurement. The specified measurement time is 20% to 80% of the burst length. Without synchronisation the burst length is defined via the -3dB points of the power curve. With synchronisation the burst starts with the p0 bit. Therefore varying measurement results are possible if the power of the EUT is not constant within the burst.

In order to supply stable synchronisation the EUT must be operated in reduced hopping mode. The EUT is only allowed to toggle between two frequencies, because otherwise the repetition time for the same frequency would become higher than the record length.

If the test environment supplies an external trigger which marks the channel to be measured a synchronisation is also possible with normal hopping operation.

2 Getting Started - Introduction to the Bluetooth Operation

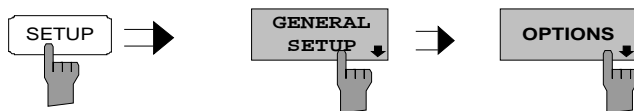
Enabling the Bluetooth Option

In order to activate the Bluetooth option on your spectrum analyzer a license key is necessary. This license key is included in the option package.

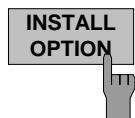
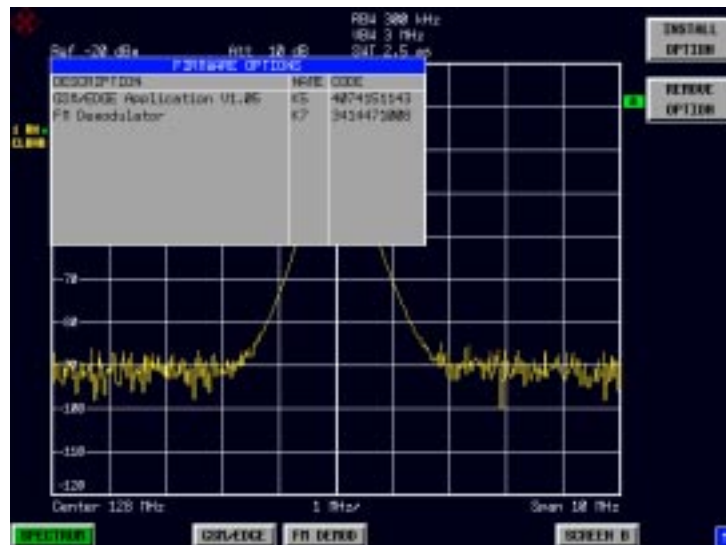
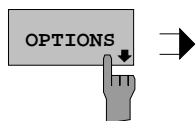
Note:

If the option is installed in the factory the license key will be entered before delivery. Entering the license key as described below is **not** necessary in this case.

In order to open the editor for the license key please use the following frontpanel key sequence:



Softkey *OPTIONS* opens a submenu prepared for entering the license key for the Bluetooth option. Any option already installed in the instrument will be displayed in a table opened on entering the submenu.



Softkey *INSTALL OPTION* opens the data entry for the license keycode of a firmware option.

On entry of a valid license key the message *OPTION KEY OK* is displayed in the status line and the firmware option appears in table *FIRMWARE OPTIONS*.

On entry of an invalid license key the message *OPTION KEY INVALID* is displayed in the status line.

IEC-Bus-Befehl: --

This page is intentionally left blank.

First Operating Steps

Before measurements according to the RF test specification can be started the settings of the analyzer must be adapted to the characteristics of the DUT (device under test). Therefore the following operating sequence is recommended:

1. Set the spectrum analyzer to its default state.

- Press *PRESET*.
The analyzer will restore its default settings.

2. Select the Bluetooth operating mode.

- Press hotkey *BLUETOOTH*.
The Bluetooth measurement application will be started. The softkey menu *SETTINGS* will be selected.

3. Select a country.

- Press softkey *GEOGRAPHY*.
A list containing the available country settings will be opened.
- Select the desired country using the *CURSOR* keys and confirm the selection with *ENTER*.
The selection defines the frequency range and the available channel numbers for the transmit channels:
USA, Europe: $f = 2402 + k$ MHz mit $k = 0..78$
France: $f = 2454 + k$ MHz mit $k = 0..22$

4. Select the transmit channel

- Press softkey *CHANNEL* and enter the desired channel number. The available channel numbers are dependent on the available frequency bands, which again depend on the selected country:
USA, Europe: 0 to 78
France: 0 bis 22

5. Select the packet length

- Press softkey *PACKET TYPE*.
The list of available packet type opens.
- Enter the desired packet length DH1, DH3, DH5 or AUTO (recommended) using the cursor keys. Confirm the selection with *ENTER*.
This selection defines the length of the memory area used for searching the sync information. Shorter packet types speed up the sync search process at the risk of searching an area that does not contain sync information.

6. Select the power class of the DUT

- Press softkey *POWER CLASS* and select power class 1 to 3.

7. Configure the sync settings (LAP)

- Press hotkey *FIND SYNC*.
The softkey menu for configuration of the sync information will be opened.
- Press softkey *LAP* and enter the Lower Address Part of the Bluetooth Device Address of the DUT. The sync word used for the sync search will be calculated.

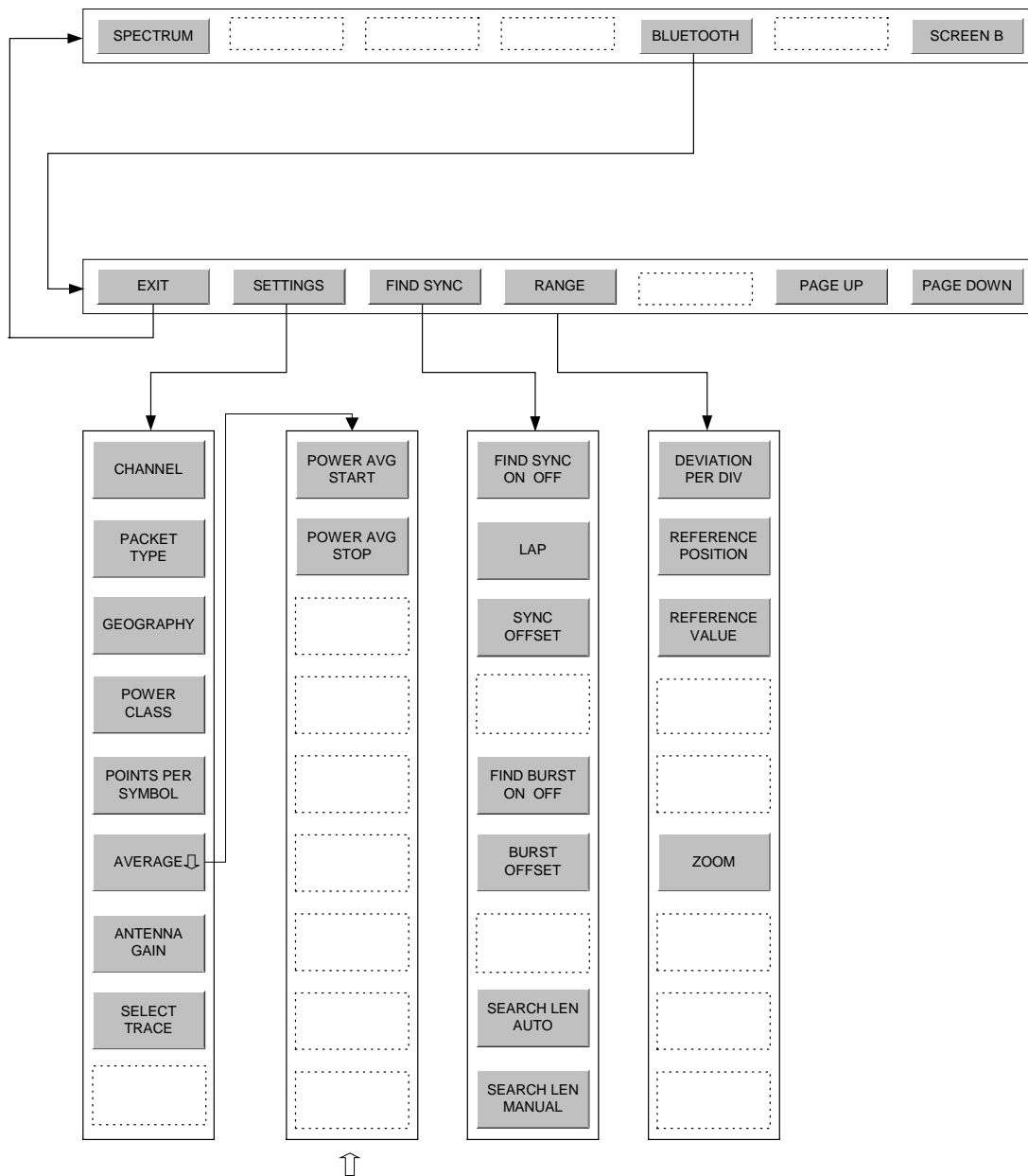
8. Select a measurement

- Press the *MEAS* key and select the desired measurement in the softkey menu.
- Configure measurement time, measurement control (*CONTINUOUS* or *SINGLE*) and the number of measurement cycles (*SWEEP COUNT*) by pressing the corresponding softkeys.

Settings exceeding the functions described in the above setup sequence are included in the reference part of the operating manual in the next chapter.

3 Settings of the Bluetooth Option

Bluetooth Menu Overview



Hotkey **BLUETOOTH**

BLUETOOTH

The hotkey **BLUETOOTH** in the menu bar below the LCD screen serves to activate the Bluetooth option and to switch the measurement demodulator on. At the same time the main softkey menu of the Bluetooth option is opened.

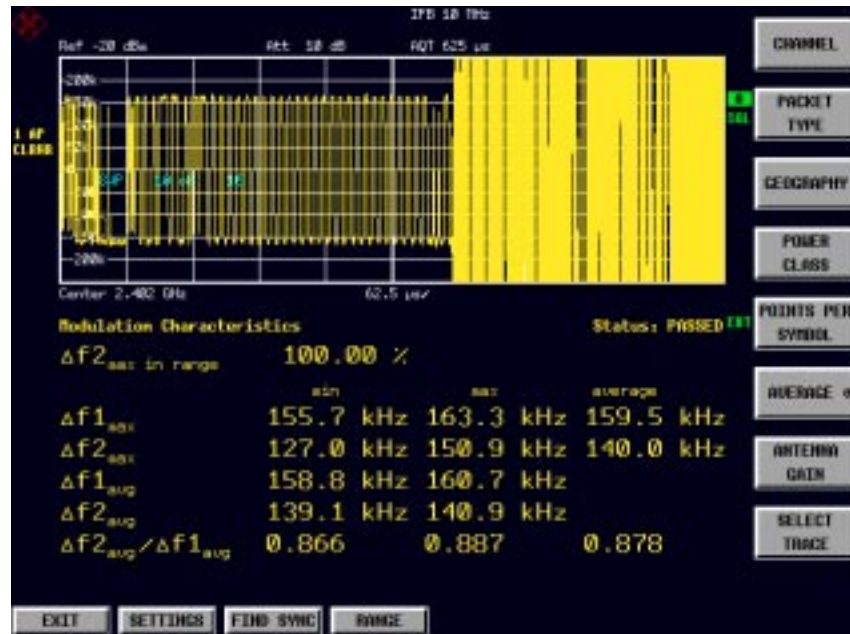


Fig. 3-1 Bluetooth main menu

The Bluetooth main menu contains the entry points for the essential configurations of the Bluetooth demodulator:

- **SETTINGS:**
This softkey menu contains general settings common to all measurements of the measurement demodulator.
- **FIND SYNC:**
This softkey menu defines the synchronisation parameters for the Bluetooth signal under request.
- **RANGE:**
This softkey menu allows the adaption of the scaling of x- and y-axis of the diagram during the measurement of *Modulation Characteristics*, *Initial Carrier Frequency Tolerance* and *Carrier Frequency Drift*.

Hotkey **EXIT** is used to leave the Bluetooth Option. The hotkeys **PAGE UP / PAGE DOWN** are used to scroll the result lists of the individual measurements.

IEC/IEEE-bus command: INST:SEL BTOoth
 INST:NSEL 12

Bluetooth Main Hotkey Menu

EXIT	<p>Hotkey <i>EXIT</i> leaves the Bluetooth option and re-activates the Spectrum mode of the instrument. The Bluetooth demodulator is switched off on leaving the option.</p> <p>IEC/IEEE-bus command: INST:SEL SAN INST:NSEL 1</p>
SETTINGS	<p>Hotkey <i>SETTINGS</i> opens the softkey menu containing the basic settings for the Bluetooth option, which are common to all tests. These settings include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Channel number • Packet type • Geographical settings • Power class • Number of points / symbol • Averaging • Antenna gain <p>IEC/IEEE-bus command: --</p>
FIND SYNC	<p>Hotkey <i>FIND SYNC</i> opens the softkey menu containing the settings for searching the sync word and the Bluetooth burst. This includes both the settings of the lower address part (LAP) and the settings of the timing parameters (<i>SYNC OFFSET</i>, <i>BURST OFFSET</i>).</p> <p>IEC/IEEE-bus command: --</p>
RANGE	<p>Hotkey <i>RANGE</i> opens the softkey menu containing the settings for the scaling of x- and y-axis for the measurement of the <i>Modulation Characteristics</i>, <i>Initial Carrier Frequency Tolerance</i> or <i>Carrier Frequency Drift</i>. This hotkey is not available for other measurement types.</p> <p>IEC/IEEE-bus command: --</p>
PAGE UP	<p>These hotkeys scroll the list of measurement results. These hotkeys are only visible if the number of measurement results exceeds one screen.</p>
PAGE DOWN	<p>IEC/IEEE-bus command: --</p>

Allgemeine Einstellungen - Menü **SETTINGS**

CHANNEL

The softkey *CHANNEL* opens the editor for the index of the Tx channel. The range of valid values is dependent on the locally available frequency band.

Editing the channel number is in principle equal to changing the center frequency. The major difference is that the center frequency editor does not limit frequency values to the available frequency band, which means that values outside the frequency band and between the discrete channels can be selected.

As soon as the channel number editor is opened after the center frequency has been changed, the center frequency will be rounded to the nearest channel number.

The channel number determines the center frequency for the following measurements:

- Output Power
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

The center frequencies of the other measurements are independent of the active frequency channel (see menu *FREQ*).

The available value range for the channel number is dependent on the selected country. It is defined as follows:

USA, Europe (outside France): 0..78
 France: 0..22

The formula for calculating the center frequencies is as follows:

USA, Europe (outside France): $f = 2402 + k \text{ MHz}$ with $k = 0..78$
 France: $f = 2454 + k \text{ MHz}$ with $k = 0..22$

The default setting is channel number 0.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:CHAN 0

PACKET TYPE

The softkey *PACKET TYPE* opens a list with available packet types, which allows you to choose the one to be measured. The list contains the following packet types:

PACKET TYPE
<input checked="" type="checkbox"/> DH1 (1 slot packet)
<input type="checkbox"/> DH3 (3 slot packet)
<input type="checkbox"/> DH5 (5 slot packet)
<input type="checkbox"/> AUTO

The selected packet type will be used for the automatic calculation of the sweep time (*SWEEP TIME AUTO*) and the search length of the sync word (*SEARCH LEN AUTO*). The number of occupied slots is the other decisive factor in both calculations.

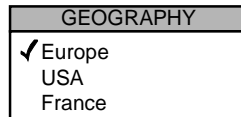
The actually transmitted packet type will be determined automatically by the Bluetooth demodulator (which means that the selected packet type need not necessarily correspond to the really transmitted packet type; it will only affect the settings for sweep time and search length as described above).

The default value is packet type DH1.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:PTYP DH1 | DH3 | DH5 | AUTO

GEOGRAPHY

The softkey *GEOGRAPHY* opens a list with geographical regions that have different frequency bands:



The default setting is *EUROPE*.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:GEOG EUR | USA | FRAN

POWER CLASS

The softkey *POWER CLASS* opens the editor for the Bluetooth power classes 1 to 3. The selection of the power class determines the limits for the output power measurement.

The default setting is power class 1.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:POW:PCL 1

POINTS PER SYMBOL

The softkey *POINTS PER SYMBOL* allows changing the number of measurement samples per symbol.

The RF Test Specification requests an oversampling factor of at least 4 (default settings). With this oversampling factor a DH5 packet corresponds to 12500 measurement samples (= 2500 samples / slot).

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:PRAT 2 | 4 | 8 | 16 | 32

AVERAGE ↓

The softkey *AVERAGE* opens the submenu containing the settings for the calculation of the average power. These settings will be used for the measurement of the output power.

IEC/IEEE-bus command: --

ANTENNA GAIN

The softkey *ANTENNA GAIN* allows the input of a level offset in order to take the gain of an antenna into account for displaying power values .

The default setting is 0 dB.

Note:

Offset values <> 0 dB will activate the enhancement label "TDF" at the right diagram border.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]CORR:EGA:INP[:MAGN] 0 DB

SELECT TRACE

The softkey *SELECT TRACE* selects the measurement curve whose numeric results will be displayed in the lower half of the screen.

The default curve selected is trace 1.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:TRAC<1...3>:SEL

Configuring the Averaging Method - Submenu *AVERAGE*

In order to determine the average power of a Bluetooth burst the corresponding area of the burst must be selected according to the RF Test Specification. In order to define this averaging area the start position and stop position must be entered in percent of the burst length.

The RF Test Specification allows different methods to determine the position of a Bluetooth burst:

- With *FIND SYNC ON* the burst is defined by the p0 bit and the automatically determined packet length.
- With *FIND SYNC OFF* and *FIND BURST ON* the burst is defined by the two 3dB points. The search of the 3dB points is defined in the RF Test Specification as the alternative method compared with the p0 bit method.

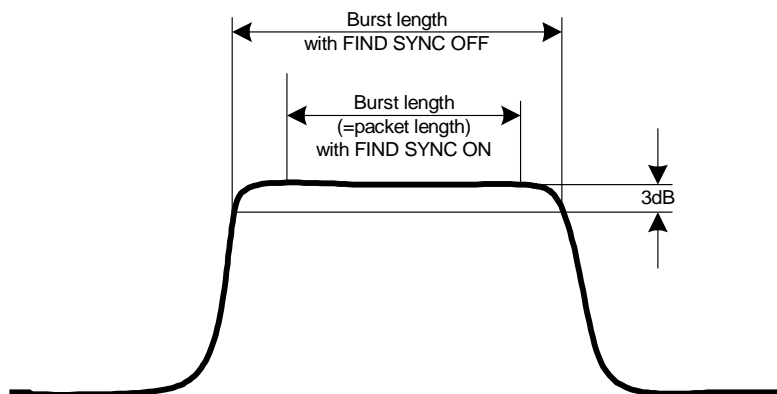


Fig. 3-2 Definition of a Bluetooth burst

With these definitions and dependent on the selected method for determining the burst there are different areas for the calculation of the average power::

**AVERAGE
START**

The softkey *AVERAGE START* activates the editor for the start position of the evaluation area for the average burst power.

The valid value range is 0 to 100%, the default setting is 20%.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:POW:AVER:STAR 20PCT

**AVERAGE
STOP**

The softkey *AVERAGE STOP* activates the editor for the stop position of the evaluation area for the average burst power.

The valid value range is 0 to 100%, the default setting is 80%.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:POW:AVER:STOP 80PCT

Setting of the Synchronisation Parameters - Menu FIND SYNC

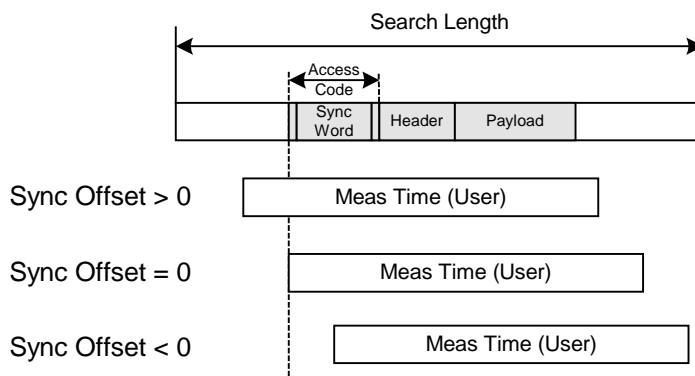
With active function *FIND SYNC* the signal processing functions of the analyzer determine the position of the first preamble bit p0 by correlation with the sync word. For this purpose a sufficient record length of the FM demodulated signal is necessary.

The record length can be defined using the softkeys *SEARCH LEN AUTO* and *SEARCH LEN MANUAL*. If the sync word cannot be found in the signal, the message "SYNC NOT FOUND" will be displayed on the screen, and the corresponding bit in the STATUS:QUESTIONable:SYNC register will be set during remote operation.

The function *FIND SYNC* is active only during the following measurements:

- Output Power
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

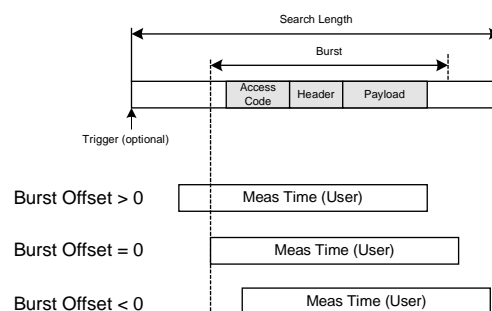
The softkey *SYNC OFFSET* defines the number of bits to be displayed in front of the access code (p0 bit).



If both functions *FIND SYNC* and *FIND BURST* are active, the sync word will be determined in an identified burst. If function *FIND BURST* is not active or no burst is identified, the total record length (*Search Length*) will be investigated.

Function *FIND BURST* can be activated without active sync search. If no burst is identified in this case, the message "BURST NOT FOUND" will be displayed on the screen, and the corresponding bit in the STATUS:QUESTIONable:SYNC register will be set during remote operation.

The softkey *BURST OFFSET* defines the time to be displayed in front of the identified burst.



The results of the modulation measurements

- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

can only be calculated with active function *FIND SYNC*.

The measurement of output power can be performed with either of the functions *FIND SYNC* or *FIND BURST* active.

FIND SYNC
ON OFF

The softkey *FIND SYNC ON/OFF* toggles the search of the sync word. The default setting is *FIND SYNC ON*.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON

LAP

The softkey *LAP* allows the input of the lower 24 bit (Lower Address Part, LAP) of the 'Bluetooth Device Address' (BD_ADDR) of the equipment under test (EUT).

The LAP is used to calculate the 64-bit 'sync word'. The 'sync word' in return is used to determine the start of a packet by correlation and to determine the position of the first preamble bit p0 using the method described in the RF Test Specification.

The valid value range for the lower address part is 000000h - FFFFFFFh, its default setting is 0000000h.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:LAP <hex>

SYNC
OFFSET

The softkey *SYNC OFFSET* activates the input of the number of bits to be displayed in front of the first preamble bit p0. If the sync word is identified, but the selected measurement time cannot be displayed due to the selected sync offset, the message "SYNC OFFSET INVALID" will be displayed on the screen.

The valid value range comprises of -10000 bits to + 100000 bits, with negative values moving the preamble to the left, positive values to the right. The default setting for the sync offset is = 0.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0

FIND BURST
ON OFF

The softkey *FIND BURST ON/OFF* toggles the search for a burst for the output power measurement between on and off. If both functions *FIND BURST* and *FIND SYNC* are active the search area for the sync word will be limited to the area of the detected burst.

The default setting is *FIND BURST ON*.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:PULS:STAT ON | OFF

BURST
OFFSET

The softkey *BURST OFFSET* opens the editor for the time to be displayed in front of the identified burst. If the burst is identified, but the selected measurement time cannot be displayed due to the selected burst offset, the message "BURST OFFSET INVALID" will be displayed on the screen.

The valid value range comprises of -10 ms to + 10 ms, with negative values moving the burst to the left, positive values to the right. The default setting for the burst offset is = 0.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0

SEARCH LEN
AUTO

The softkey *SEARCH LEN AUTO* activates the automatic selection of the search length for the search of the sync word or the burst, depending on the selected packet type.

The automatic search length is determined as follows:

Trigger free run

$$\text{search length} = 3 * \text{packet length} + | \text{sync offset or burst offset} |$$

all other trigger modes:

$$\text{search length} = 1 * \text{packet length} + 1 \text{ Slot} + | \text{sync offset or burst offset} |$$

If the selected measurement time is higher than the packet length, the difference

$$\text{measurement time} - \text{packet length}$$

is added to the search length.

The default setting for the automatic calculation of the search length is ON.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON | OFF

SEARCH LEN
MANUAL

The softkey *SEARCH LEN MANUAL* switches the automatic selection of the search length off and opens the editor for the search length used for determining the sync word or the burst.

The input of the search length is done in seconds; the valid value range is 100µs to (130560µs / points per symbol).

There is a relation between the selected # of points / symbol and the maximum search length (in # of slots):

points per symbol	max search length
2	104,4 slots
4	52,2 slots
8	26,1 slots
16	13,1 slots
32	6,5 slots

Note:

Measurements without trigger require at least 3 times the record length as a value for the search length in loop back operation (see SEARCH LEN AUTO). With this condition the packet types that can be identified with an oversampling factor of 16 are restricted to DH1 and DH3. With an oversampling factor of 32 only DH1 packets can be identified reliably.

The default setting is 1875µs. This is the value used by *SEARCH LEN AUTO* (= 3 * DH1 packet length = 3 * 625µs.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:SEAR:TIME 1875US

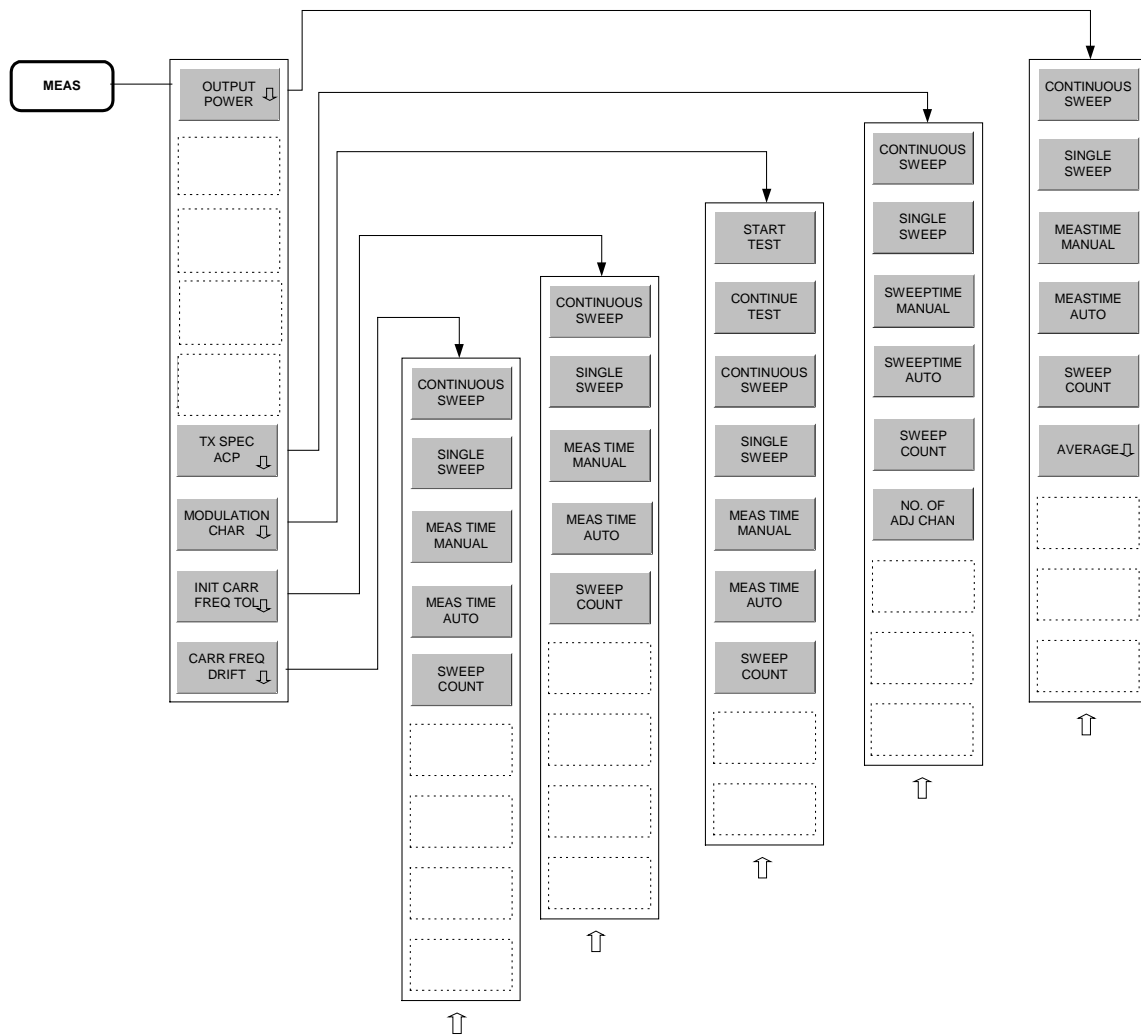
Modifying the Diagram Scales - Menu RANGE

The hotkey *RANGE* is only available, if a test with display of the FM modulated signal is selected. This menu allows adaption of both the scaling of the y-axis and activation of the zoom function for the x-axis.

DEVIATION PER DIV	<p>The softkey <i>DEVIATION PER DIV</i> allows the selection of the FM deviation to be displayed. The valid value range is 1 Hz / Div to 1 MHz / Div; the default setting is kHz.</p> <p>IEC/IEEE-bus command: DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 50kHz</p>
REFERENCE POSITION	<p>The softkey <i>REFERENCE POSITION</i> defines the position of the reference line for the frequency deviation on the y-axis of the diagram. In the default setting of the analyzer this line corresponds to a frequency deviation of 0 Hz.</p> <p>The input is performed in % of the diagram height, with 100% corresponding to the upper diagram border. The default setting is 50% (vertical middle of the diagram).</p> <p>IEC/IEEE-bus command: DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 50PCT</p>
REFERENCE VALUE	<p>The softkey <i>REFERENCE VALUE</i> defines the FM deviation at the reference line on the y-axis. This allows individual frequency offsets to be taken into account for the display of the measurement curves.</p> <p>The valid value range is 0 to ± 10 MHz; the default setting is 0 Hz.</p> <p>IEC/IEEE-bus command: DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL 0HZ</p>
ZOOM	<p>The softkey <i>ZOOM</i> activates the zoom function and opens the editor for the zoom start position. With active zoom function an area of only 501 samples is displayed.</p> <p>The valid value range for the zoom start position is 0 to (meas time - 500 / sampling rate).</p> <p>The default setting for the zoom function is <i>OFF</i>.</p> <p>IEC/IEEE-bus command: SENS:ADEM:ZOOM ON SENS:ADEM:ZOOM:STARt 30US</p>

Selection of Measurements - Hardkey MEAS

The hardkey MEAS selects the menu containing the Bluetooth measurements:



The following settings can be configured individually for each of the measurements:

- RBW (the IF bandwidth set up for modulation measurements is valid for all measurements)
- VBW
- RBW auto mode
- VBW auto mode
- Trace mode
- Detector
- Sweep count
- Sweep time auto mode
- Sweep time

The settings which are specific for each measurement become active as soon as the corresponding measurement is selected. Changes to the above settings performed using the menus for the hardkeys BW, TRACE and SWEEP are always related to the selected measurement.

The settings defined in the RF Test Specification can thus be modified individually for development or production.

By using the function *STARTUP RECALL* the individual configuration of the various tests can be preserved over a preset.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:MEAS <measurement>

with <measurement> =

OPOW	Output Power
ACLR	TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power
MCH	Modulation Characteristics
IFCT	Initial Carrier Frequency Tolerance
CFDR	Carrier Frequency Drift

Measuring the Output Power - Softkey *OUTPUT POWER*

The output power measurement determines the maximum and average output power during a burst of the equipment under test (EUT). For this purpose a complete packet is recorded in the time domain.

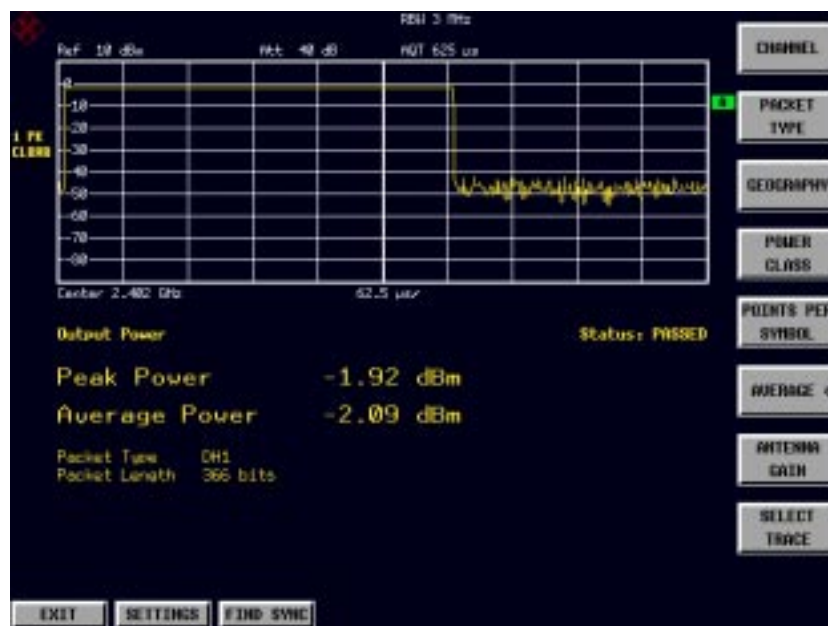


Fig. 3-3 Output power measurement

The peak value is determined from the complete contents of the measurement curve, whereas the average power is calculated from an area of at least 20% to 80% of the burst.

During the output power measurement the Bluetooth demodulator is active in order to determine the sync word within the signal, which is later-on used as the trigger basis. The Bluetooth demodulator is placed in a signal path without video filter. This is why the video filter cannot be activated with the output power measurement.

The EUT must keep the following limits according to the RF Test Specification:

1. $P_{AV} < 100 \text{ mW}$ (20 dBm) EIRP
2. $P_{PK} < 200 \text{ mW}$ (23 dBm) EIRP
3. If the EUT is conforming to power class 1: $P_{AV} > 1 \text{ mW}$ (0 dBm)
4. If the EUT is conforming to power class 2: 0.25 mW (-6 dBm) $< P_{AV} < 2.5 \text{ mW}$ (4 dBm)
5. If the EUT is conforming to power class 3: $P_{AV} < 1 \text{ mW}$ (0 dBm)

A violation of these limits is marked on the screen in red letters.

CONTINUOUS SWEEP

The softkey *CONTINUOUS SWEEP* selects continuous measurement operation. This is the default setting of the instrument.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT ON

SINGLE SWEEP

The softkey *SINGLE SWEEP* selects single measurement operation and starts a measurement cycle.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT OFF
INIT,*WAI

MEASTIME MANUAL

The softkey *MEASTIME MANUAL* opens the editor for the sweep time of the output power measurement.

The valid value range is 1 μs to (130560 μs / points per pymbol). The default setting is 625 μs .

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEASTIME AUTO

The softkey *MEASTIME AUTO* activates the automatic calculation of the sweep time for the output power measurement. For the output power measurement the automatically calculated sweep time corresponds to the length of a packet.

Examples: DH1 625us
 DH3 1875us
 DH5 3125us

As a default setting the automatic sweeptime calculation is switched on.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP COUNT

The softkey *SWEEP COUNT* opens the editor for the number of sweeps to be initiated by softkey *SINGLE SWEEP*.

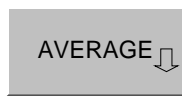
The valid value range is 0 to 32767, the default setting is 0.

Note:

The maximum and minimum value calculated from the individual sweeps for the P_{AV} -value will be displayed only for sweep count values $\neq 0$.

With sweep count = 0 only the P_{AV} - value of the current measurement will be displayed.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:COUN 0



The softkey *AVERAGE* opens the submenu for the settings required for calculation of the average power with output power measurement (see menu *SETTINGS*).

IEC/IEEE-bus command: --

Adjacent Channel Power Measurement - Softkey TX SPEC ACP

The measurement of the TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power measurement measures the power of all adjacent channels.

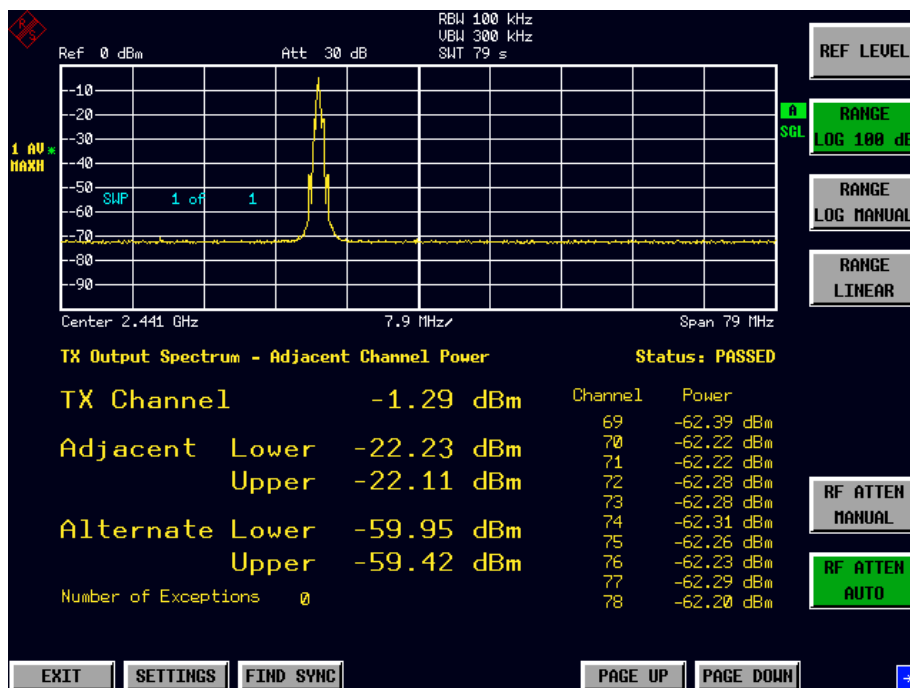


Fig. 3-4 TX Spectrum ACP measurement

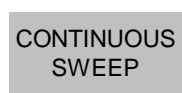
The following limits are given by the RF Test Specification:

- 1) $P_{TX}(f) \leq -20 \text{ dBm}$ for $|M-N| = 2$
- 2) $P_{TX}(f) \leq -40 \text{ dBm}$ for $|M-N| \geq 3$

with

M = Transmit channel of the equipment under test
 N = adjacent channel to be measured

A violation of these limits will be marked by red color and an asterisk (*).



The softkey *CONTINUOUS SWEEP* selects continuous measurement operation. This is the default setting of the instrument.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT ON

SINGLE SWEEP	<p>The softkey <i>SINGLE SWEEP</i> selects single measurement operation and starts a measurement cycle.</p>
	<p>IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT OFF INIT,*WAI</p>
SWEEPTIME MANUAL	<p>The softkey <i>SWEEPTIME MANUAL</i> opens the editor for the sweep time of the output power measurement.</p>
	<p>The valid value range is 10 μs (minimum meas time for one channel) to 16000 s. The default setting is 79 s.</p>
	<p>IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME 79s</p>
SWEEPTIME AUTO	<p>The softkey <i>SWEEPTIME AUTO</i> activates the automatic calculation of the sweep time for the TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power measurement. The automatic sweep time corresponds to the settings defined in the RF Test Specification.</p>
	<p>The default state of this function is ON.</p>
	<p>IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON</p>
SWEEP COUNT	<p>The softkey <i>SWEEP COUNT</i> opens the editor for the number of sweeps to be initiated by softkey <i>SINGLE SWEEP</i> for the TX Output Spectrum - Adjacent Channel Power measurement.</p>
	<p>The valid value range is 0 to 32767, the default setting is 10.</p>
	<p>IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:COUN 10</p>
NO. OF ACP CHAN	<p>The softkey <i>NO. OF ACP CHAN</i> opens the editor for the number of adjacent channels, whose power is to be measured.</p>
	<p>As with the ACP measurement of the basic instrument firmware this value refers to the number of adjacent channels on one side of the Tx channel. This means that with a selected value of 10 the analyzer will measure in total 21 channels (10 lower channels + TX channel + 10 upper channels).</p>
	<p>The frequency range required for the measurement is set up automatically. The center frequency will also be adapted automatically dependent on the selected TX channel.</p>
	<p>The measurement of the adjacent channels is limited to the available Bluetooth frequency band, which means that at maximum 79 channels (23 channels in France) will be measured.</p>
	<p>Value range: 0 to 78 (Europe/USA), 0 to 22 (France).</p>
	<p>The default setting is 78.</p>
	<p>IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:ACLR:ACP 78</p>

Measuring the Modulation Characteristics - Softkey *MODULATION CHAR*

The measurement of the modulation characteristics determines the maximum frequency deviation of all 8 bit sequences of the payload.

Additionally the average value of the maximum frequency deviation of a packet will be calculated. For this purpose the equipment under test is configured in a way that packets with bit pattern "11110000" and "10101010" are transmitted alternately. According to the RF Test Specification this sequence has to be repeated 10 times.

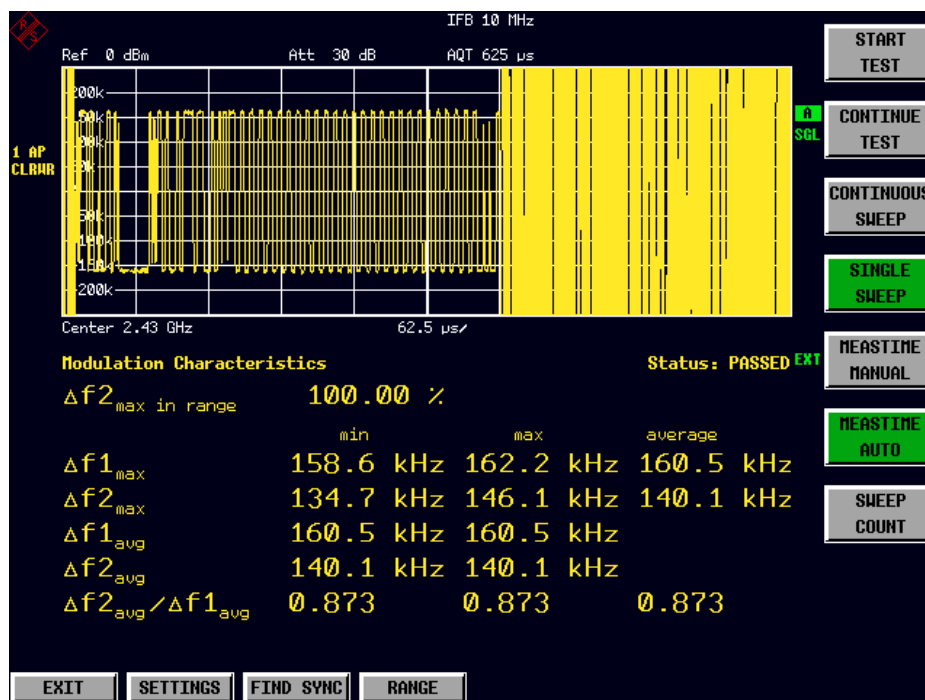


Fig. 3-5 Modulation Characteristics measurement

START
TEST

The softkey *START TEST* initiates a new measurement. All frequency deviation values obtained earlier are discarded.

The bit pattern in the payload will be detected automatically. The frequency deviation of a packet is determined according to the procedure defined in the RF Test Specification.

IEC/IEEE-bus command: INIT;*WAI

CONTINUE
TEST

After the bit pattern has been toggled at the EUT the softkey *CONTINUE TEST* measures the frequency deviation of further packets, just like softkey *START TEST* did for the first bit pattern type. The results of the preceding measurement are preserved and will be taken into account during the new measurements.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONM

CONTINUOUS
SWEEP

The softkey *CONTINUOUS SWEEP* selects continuous measurement operation. This is the default setting of the instrument. The number of displayed measurement results depends on the detected bit pattern.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

The softkey *SINGLE SWEEP* selects single measurement operation and starts a measurement cycle. The number of displayed measurement results depends on the detected bit pattern.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT OFF
INIT;*WAI

MEAS TIME
MANUAL

The softkey *MEASTIME MANUAL* opens the editor for the sweep time of the modulation characteristics measurement.

The valid value range is 1 μ s to (130560 μ s / points per pymbol). The default setting is 625 μ s.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEAS TIME
AUTO

The softkey *MEASTIME AUTO* activates the automatic calculation of the measurement time for the modulation characteristics measurement. The automatic sweeptime corresponds to the settings defined in the RF Test Specification.

The default state of this function is ON.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

The softkey *SWEEP COUNT* opens the editor for the number of sweeps to be initiated by softkey *SINGLE SWEEP* for the modulation characteristics measurement.

The valid value range is 0 to 32767, the default setting is 0.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:COUN 0

Measuring the Initial Carrier Frequency Tolerance - Softkey *INIT CARR FREQ TOL*

The measurement of the Initial Carrier Frequency Tolerance determines the carrier offset of the four preamble bits. According to the RF Test Specification the calculation of the carrier offset is performed from the middle of the first preamble bit to the middle of the bit following the preamble.

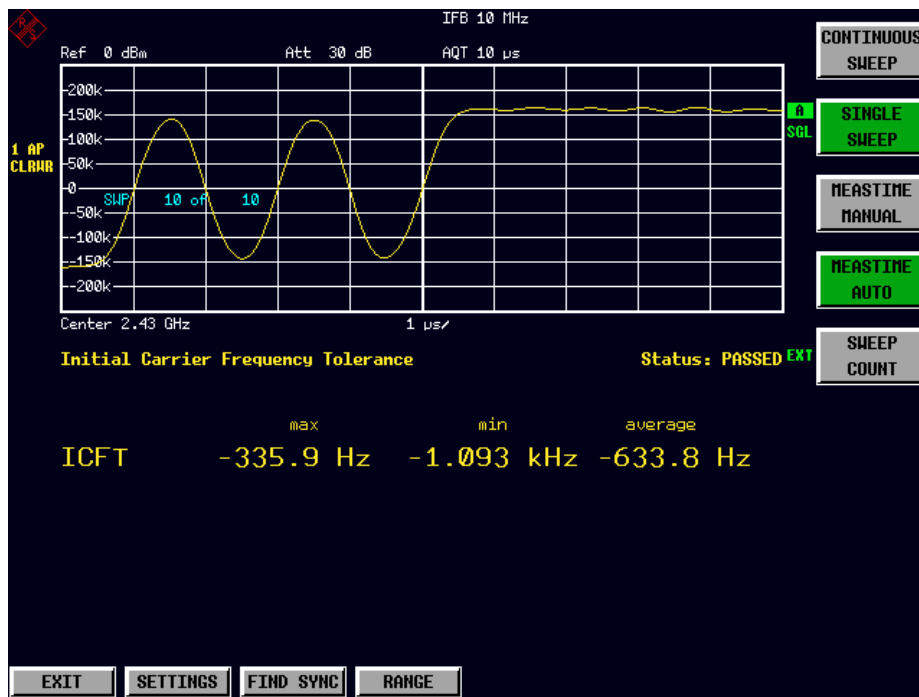


Fig. 3-6 Initial Carrier Frequency Tolerance measurement

CONTINUOUS
SWEEP

The softkey *CONTINUOUS SWEEP* selects continuous measurement operation. This is the default setting of the instrument.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

The softkey *SINGLE SWEEP* selects single measurement operation and starts a measurement cycle.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT OFF
INIT;*WAI

MEASTIME
MANUAL

The softkey *MEASTIME MANUAL* opens the editor for the sweep time of the initial carrier frequency tolerance measurement.

The valid value range is 1 μ s to (130560 μ s / points per pymbol). The default setting is 10 μ s.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEAS TIME
AUTO

The softkey *MEASTIME AUTO* activates the automatic calculation of the measurement time for the modulation characteristics measurement. The automatic sweeptime corresponds to the settings defined in the RF Test Specification. The default state of this function is ON.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

The softkey *SWEEP COUNT* opens the editor for the number of sweeps to be initiated by softkey *SINGLE SWEEP* for the initial carrier frequency tolerance measurement.

The valid value range is 0 to 32767, the default setting is 10.

Note:

With trace mode CLEAR/WRITE and single sweep operation the selected number of sweeps will be processed and according to the RF Test Specification the results of all sweeps will be compared with the defined tolerance.

If a different trace mode is selected, the analyzer can alternatively combine several traces and determine the measurement results from the resulting trace.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:COUN 10

Measuring the Carrier Frequency Drift - Softkey *CARRIER FREQ DRIFT*

The measurement of the Carrier Frequency Drift determines the maximum frequency drift between the average value of the preamble bits and any 10 bit group of the payload. Additionally the maximum drift rate between all 10 bit groups in the payload is determined every 50µs.

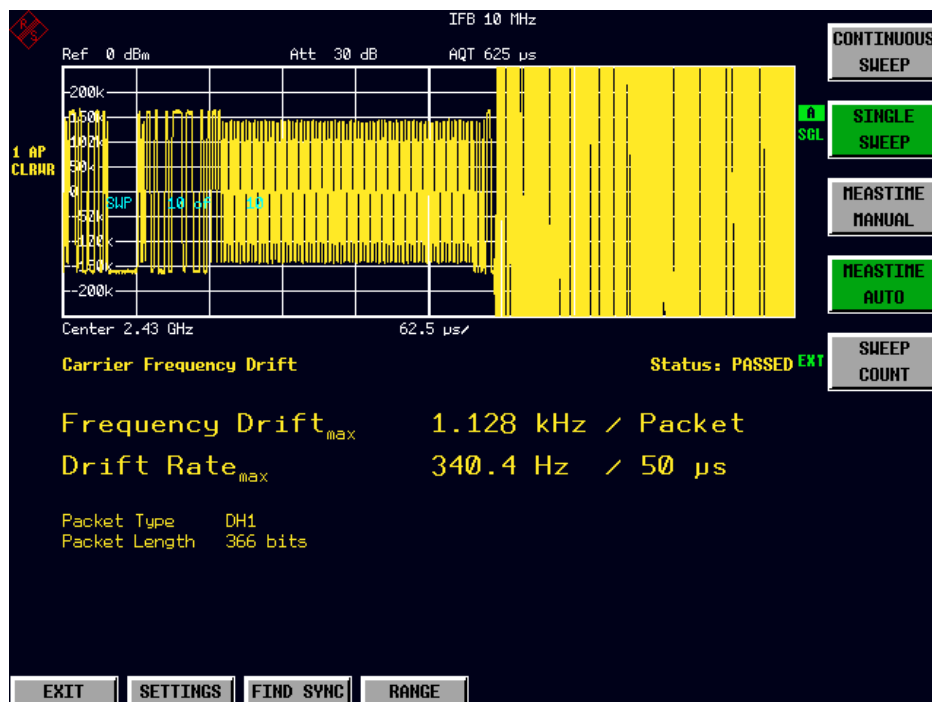


Fig. 3-7 Carrier Frequency Drift measurement

CONTINUOUS
SWEEP

The softkey *CONTINUOUS SWEEP* selects continuous measurement operation. This is the default setting of the instrument.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

The softkey *SINGLE SWEEP* selects single measurement operation and starts a measurement cycle.

IEC/IEEE-bus command: INIT:CONT OFF
 INIT;*WAI

MEASTIME
AUTO

The softkey *MEASTIME AUTO* activates the automatic calculation of the sweep time. The automatically calculated sweep time corresponds to the length of a packet.

Examples: DH1 625us
 DH3 1875us
 DH5 3125us

As a default setting the automatic sweep time calculation is switched on.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

MEAS TIME
MANUAL

The softkey *MEASTIME MANUAL* opens the editor for the sweep time of the Carrier Frequency Drift measurement.

The valid value range is 1 μ s to (130560 μ s / points per pymbol). The default setting is 625 μ s.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:TIME 625us

SWEEP
COUNT

The softkey *SWEEP COUNT* opens the editor for the number of sweeps to be initiated by softkey *SINGLE SWEEP* for the initial carrier frequency tolerance measurement.

The valid value range is 0 to 32767, the default setting is 10.

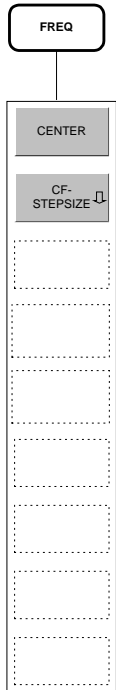
Note:

With trace mode CLEAR/WRITE and single sweep operation the selected number of sweeps will be processed and according to the RF Test Specification the results of all sweeps will be compared with the defined tolerance.

If a different trace mode is selected, the analyzer can alternatively combine several traces and determine the measurement results from the resulting trace.

IEC/IEEE-bus command: CONF:BTO:SWE:COUN 10

Setting the Center Frequency - Hardkey *FREQ*



For the measurements

- Output Power
- TX Spectrum ACP
- Modulation Characteristics
- Initial Carrier Frequency Tolerance
- Carrier Frequency Drift

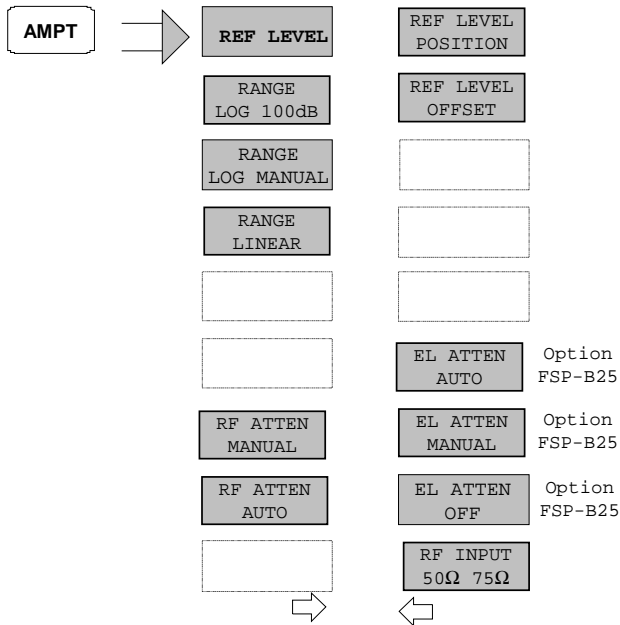
the selection of a frequency channel via softkey *CHANNEL* in menu *SETTINGS* is necessary in order to provide correct function according to the RF Test Specification. A change of the center frequency via menu *FREQ* is possible for these measurements, but the relation to the frequency channel will be lost, which means that the value range for the center frequency is not limited to frequencies within valid frequency channels.

The return to the fixed relation between center frequency and Bluetooth frequency channels is performed at the moment when softkey *CHANNEL* is pressed or another measurement is selected. The center frequency will be rounded to the nearest frequency channel.

Setting the Frequency Range - Hardkey *SPAN*

The hardkey *SPAN* is not available in the *BLUETOOTH* operating mode.

Power Settings - Hardkey AMPT



The functions of menu *AMPT* are identical to those of the basic instrument.

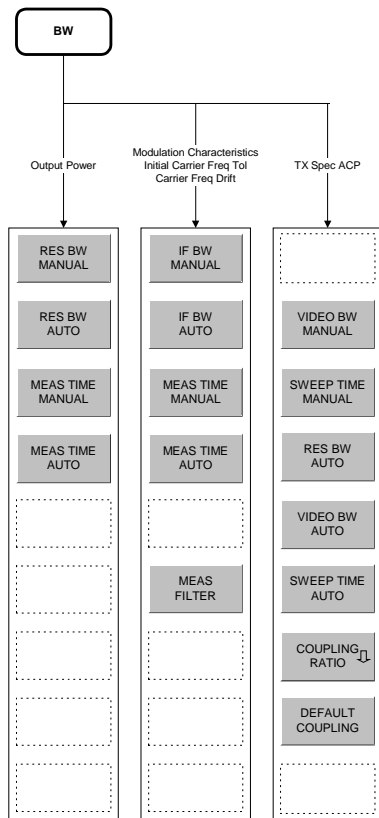
The functions

RANGE LOG 100 dB,
RANGE LOG MANUAL und
RANGE LINEAR

are only available with measurements *OUTPUT POWER* and *TX SPECTRUM ACP* .

Note:
 The *REF LEVEL* value defines the maximum input power of the A/D converter. It must therefore be equal or higher than the maximum power of the signal under test.

Bandwidth Settings - Hardkey BW



The configuration of the bandwidths is distinguished between 3 groups of measurements:

1. Output Power
Here only the setting of the resolution bandwidth (*RES BW*) and measurement time (*MEAS TIME*) is possible.
2. Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift:
In addition to the IF bandwidth (*IF BW*, is equal to the resolution bandwidth of the analyzer) and measurement time a measurement filter (*MEAS FILTER*) can be switched on or off.
Please note that the settings selected here affect all of the above measurements.
3. TX Spectrum ACP:
The video bandwidth (*VIDEO BW*) and the corresponding couplings can be selected. Resolution bandwidth and filter type cannot be modified with this measurement function.

The following statement is equally valid for all groups of measurement functions:

The softkeys *RES BW AUTO* or *IF BW AUTO* select the bandwidths according to the values defined in the RF Test Specification.

Value range and default settings of measurement time / sweep time are described in chapter "Hardkey: MEAS" together with the corresponding softkeys *MEAS TIME* / *SWEEP TIME*.

The function of the softkeys *VIDEO BW MANUAL* / *AUTO*, *COUPLING RATIO* and *DEFAULT COUPLING* is identical to the basic instrument. Please refer to the corresponding chapters of the basic instrument operating manual.

Please note that the corresponding GPIB commands are placed in the CONF:BTO subsystem.

MEAS FILTER

The softkey *MEAS FILTER* activates a filter that limits the bandwidth for the modulation measurements.

The filter is flat within 1.04 MHz (ripple: only 0.02 dB) and has steep slopes outside this area. The filter has the following characteristics:

- Passband Ripple up to ± 550 kHz < 0.5 dB (peak to peak)
- Minimum attenuation in the transition band
 - ± 650 kHz: ≥ 3 dB
 - ± 1 MHz: ≥ 14 dB
 - ± 2 MHz: ≥ 44 dB

The default filter setting is OFF.

IEC/IEEE-bus command: [SENS:]DDEM:FILT:MEAS OFF | BTO

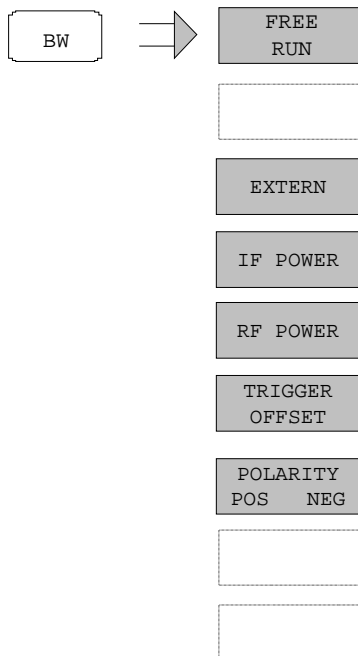
Starting Measurements - Hardkey *SWEEP*

In the *BLUETOOTH* operating mode the hardkey *SWEEP* is used for direct entry into the measurement menu of the currently selected measurement.. The "deviation" via the key sequence *MEAS* + *submenu selection* is not necessary in this case.

The functions of the individual softkeys are described in the corresponding chapter of the submenu of hardkey *MEAS*.

Please note that the corresponding GPIB commands are placed in the CONF:BTO subsystem.

Trigger Settings - Hardkey *TRIG*



The hardkey *TRIG* opens a menu to set up the various trigger sources and to select the polarity of the trigger signal. The active trigger mode is signalled by colouring the corresponding softkey.

A trigger mode different from *FREE RUN* is indicated on the screen by the enhancement label **TRG**.

The softkey *RF POWER* is only available with the R&S FSP with Option R&S FSP-B6 (TV- and RF-Trigger).

FREE RUN

The softkey *FREE RUN* activates a continuous measurement sequence, which means that there is no explicit trigger of the measurement start. At the end of one measurement the next one is started immediately.

FREE RUN is the default setting.

IEC/IEEE-bus command: TRIG:SOUR IMM

EXTERN

The *EXTERN* softkey activates triggering via a TTL signal at the input connector *EXT TRIGGER/GATE* on the rear panel.

IEC/IEEE-bus command: TRIG:SOUR EXT

IF POWER

The *IF POWER* softkey activates triggering of the measurement via signals which are outside the measurement channel.

For this purpose, the R&S FSP uses a level detector at the second intermediate frequency. The trigger level can be selected in a range between -30 dBm and -10 dBm at the input mixer.

The R&S FSU also uses a level detector at the second intermediate frequency. The trigger level in this case can be selected in a range between -50 dBm and -10 dBm at the input mixer.

The resulting trigger level at the RF input is calculated via the following formula:

$$Mixerlevel_{\min} + RFAtt - PreampGain \leq Input\ Signal \leq Mixerlevel_{\max} + RFAtt - PreampGain$$

The bandwidth at the intermediate frequency is 10 MHz for the FSP and 50 MHz for the FSU. The analyzer is triggered as soon as the trigger threshold is exceeded within a 5 MHz range (FSU: 25 MHz range) around the selected frequency (= start frequency in the frequency sweep).. Thus, the measurement of spurious emissions, eg for pulsed carriers, is possible even when the carrier lies outside the selected frequency span.

IEC/IEEE-bus command: TRIG:SOUR IFP

RF POWER

The *RF POWER* softkey activates triggering of the measurement via signals which are outside the measurement channel.

For this purpose, the analyzer uses a level detector at the second intermediate frequency. The trigger level can be selected in a range between -50 dBm and -10 dBm at the input mixer.

The resulting trigger level at the RF input is calculated via the following formula:

$$\text{Mixerlevel}_{\min} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain} \leq \text{Input Signal} \leq \text{Mixerlevel}_{\max} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain}$$

The bandwidth at the intermediate frequency is 80 MHz. The analyzer is triggered as soon as the trigger threshold is exceeded within a 40 MHz range around the selected frequency (= start frequency in the frequency sweep).. Thus, the measurement of spurious emissions, eg for pulsed carriers, is possible even when the carrier lies outside the selected frequency span.

Note:

This function is only available with the R&S FSP and only with option TV- und RF-Trigger R&S FSP-B6.

IEC/IEEE-bus command: TRIG:SOUR RFP

TRIGGER
OFFSET

The *TRIGGER OFFSET* softkey activates the window for entering the time offset between the trigger signal and the start of the sweep.

Triggering is delayed by the entered time with respect to the trigger signal (time entered > 0) or is started earlier (time entered < 0).

The default setting is 0 s.

IEC-Bus-Befehl TRIG:HOLD 10US

POLARITY
POS NEG

The *POLARITY POS/NEG* softkey selects the polarity of the trigger source.

The sweep starts after a positive or negative edge of the trigger signal. The selected setting is highlighted.

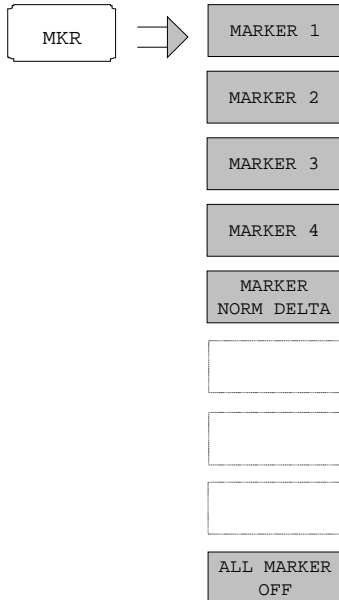
The selection is valid for all trigger modes with the exception of *FREE RUN*; in the gate mode, it also applies to the gate polarity.

The default setting is *POLARITY POS*.

Note: *This function is only available with detector boards with model index ≥ 3 . With older boards the setting will be ignored.*

IEC/IEEE-bus command: TRIG:SLOP POS

Measurement Display - Hardkey MKR



The functions of menu *MKR* are identical to the basic instrument.

The only difference is that the display of the measurement result is coupled to the active result display.

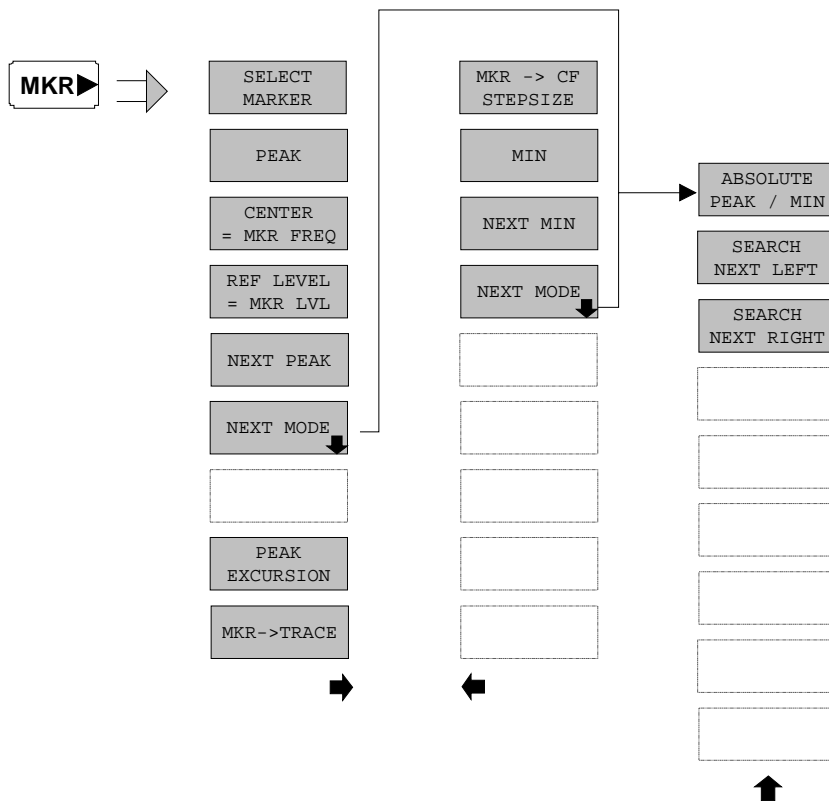
For the measurements

- Output Power
 - TX Spectrum ACP
- the result is displayed in dBm or dB.

For the measurements

- Modulation Characteristics
 - Initial Carrier Frequency Tolerance
 - Carrier Frequency Drift
- the result is displayed in Hz.

Marker Search Functions - Hardkey MKR ⇒



The functions of menu *MKR* ⇒ are identical to those of the basic instrument.

The functions

- *CENTER = MKR FREQ*
- *REF LEVEL = MKR LVL*

are only available with measurements *OUTPUT POWER* and *TX SPECTRUM ACP*.

Marker Functions - Hardkey MKR FCTN



The available functions of menu *MKR FCTN* are identical to those of the basic instrument.

Other Hardkeys

The functions of the other hardkeys are identical to those of the basic instrument. Please refer to the corresponding chapters of the basic instrument operating manual.

Please note that some of the corresponding GPIB commands are placed in the CONF:BTO subsystem.

4 Remote Control - Description of commands

The following sections are to complete and update Chapters 5 and 6 of the FSP / FSU manual.

The "Description of commands" section includes the new commands valid especially for the R&S FS-K8 application, as well as modified commands of the basic instrument, as far as they are used by the R&S FS-K8 option. commands which are used equally in basic instrument and option K8 are marked accordingly in the operating manual of the basic instrument.

In the description of measurements in Chapter 3, the corresponding IEC/IEEE-bus commands are stated for each softkey.

Note: *Measurements for operating mode BLUETOOTH are always performed in screen A. Therefore all commands which use the numeric suffix for selection of the screen must be supplied with either the numeric suffix 1 (eg CALCulate1) or without numeric suffix (eg CALCulate).*

Overview of the Status Registers

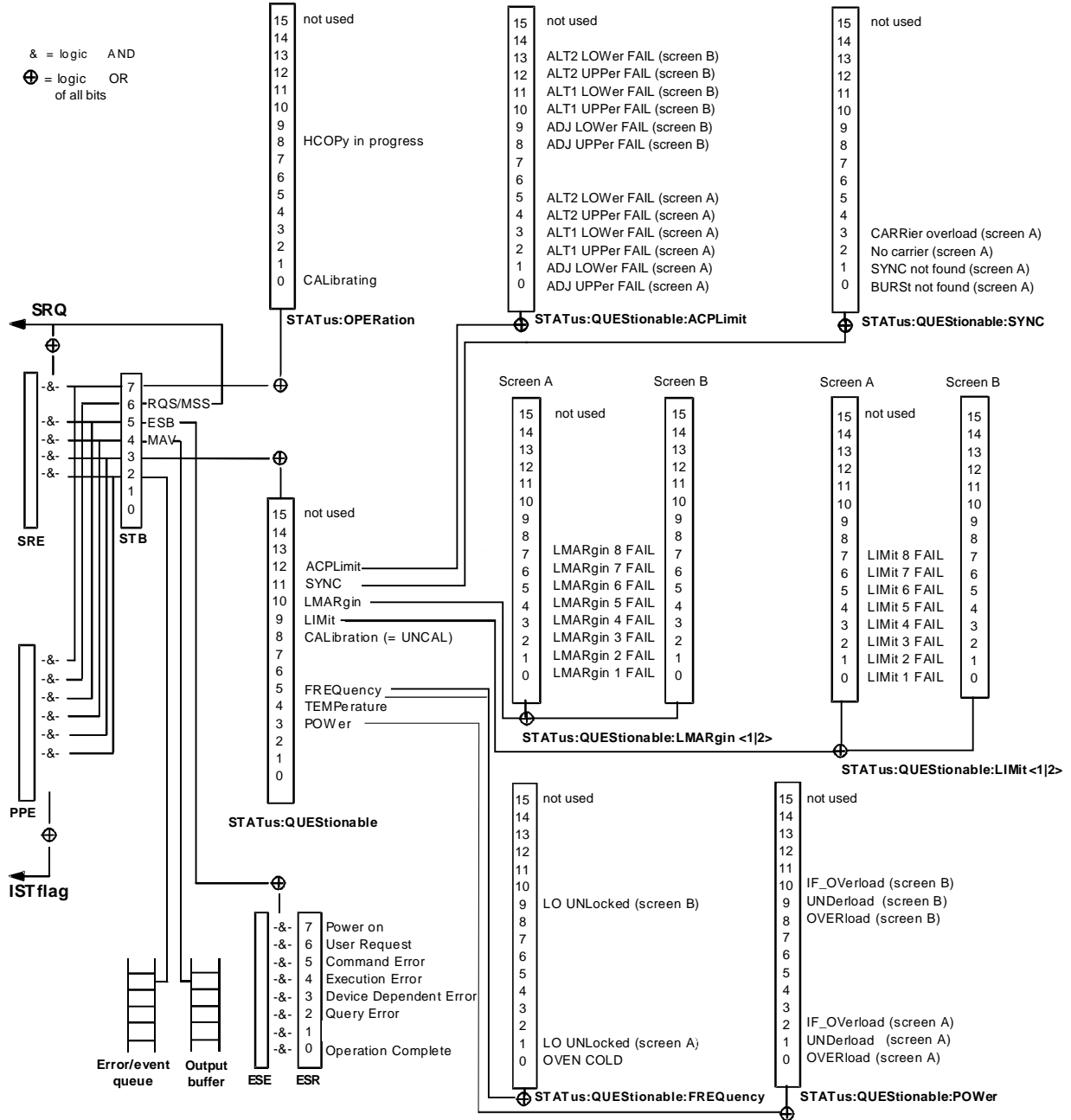


Fig. 4-1 Overview of the status registers

Calculate – Subsystem

CALCulate:BT0oth – Subsystem

The following commands are used to configure the operating mode BLUETOOTH analyzer (Option R&S FS-K8).

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
CALCulate			
:BT0oth			Option FS-K8
:OPOWer			
[:PEAK]?			query only
:AVERAge?	MINimum MAXimum		query only
:ACLR			
[:LIST]?			query only
:EXCeptions?			query only
:MCHar			
:DF<1 2>			
:AVERAge?	MINimum MAXimum		query only
:MAXimum?	MINimum MAXimum AVERAge		query only
:PERCent?			query only
:RATio?	MINimum MAXimum AVERAge		query only
:ICFTolerance?	MINimum MAXimum AVERAge		query only
:CFDRift			
[:MAXimum]?			query only
:RATE?			query only
:PLENght?			query only
:PTYPe?			query only
:STATus?			query only

CALCulate:BT0oth:OPOWer[:PEAK]?

This command reads the peak value of the Output Power Measurement according to the BLUETOOTH standard.

Note: *This command is only available with active Output Power Measurement (command CONF:BT0:MEAS OPOW). With all other measurements it will lead to a query error.*

Example:

```

"INST:SEL BTO"           'activates the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"         'select single sweep operation
"CONF:BT0:CHAN 10"      'select channel 10
"CONF:BT0:GEOG EUR"     'select geographical region Europe
"CONF:BT0:PCL 1"        'select power class 1
"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"   'select 4 points per symbol
"CONF:BT0:PTYP DH1"     'select 1 slot packet
"DDEM:SEAR:PULS ON"     'activate the FIND BURST function
"DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0s" 'set burst offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC ON"     'activate the FIND SYNC function
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s" 'set the sync offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"  'set the lower address part = 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON" 'select automatic search length
"CONF:BT0:MEAS OPOW"    'activate the Output Power Measurement
"INIT;*WAI"            'start the measurement with synchronisation
"CALC:BT0:OPOW?"       'query the output power result
    
```


Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:OPower:AVERage? MINimum | MAXimum

This command reads the average value of the Output Power measurement according to the Bluetooth standard.

With a sweep count value of ≥ 1 (*CONF:BTO:SWE:COUN*) and trace mode clear/write (*DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT*) the selected number of measurements is performed when a single sweep is started (*INIT:IMM*). During these measurements the minimum and maximum values are determined.

If only a single measurement is performed, the minimum and maximum value will be identical.

Note: *This command is only available with active Output Power measurement (command CONF:BTO:MEAS OPOW). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
"CONF:BTO:CHAN 10"	'select channel 10
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
"CONF:BTO:PCL 1"	'select power class 1
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
"DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0s"	'set burst offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'activate the Output Power Measurement
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'activate measurement over 20 sweeps
"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
"CALC:BTO:OPOW:AVER? MAX"	'query the maximum average value of the Output Power measurement

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:ACLR[:LIST]?

This command determines the power of the selected adjacent channels. The number of adjacent channel pairs is defined with command *CONF:BTO:ACLR:ACP*.

The results are returned as a list of power values. The structure of the list is as follows:

<TX channel – n>...<TX channel – 1> <TX channel> <TX channel + 1>...<TX channel + n>

The number of adjacent channels is limited at the Bluetooth band limits.

Note: *This command is only available with active Adjacent Channel Power measurement (command CONF:BTO:MEAS ACLR). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BTO:MEAS ACLR"	'activate the Adjacent Channel Power measurement
	"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
	"CALC:BTO:ACLR?"	'query the power list
Characteristics:	*RST value: -	
	SCPI: device specific	
Mode:	BT	

CALCulate:BT0oth:ACLR:EXceptions?

This command determines the number of exceptions which occurred during the adjacent channel power measurement according to the Bluetooth specification.

Note: *This command is only available with active Adjacent Channel Power measurement (command CONF:BTO:MEAS ACLR). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BTO:MEAS ACLR"	'activate the Adjacent Channel Power measurement
	"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
	"CALC:BTO:ACLR?"	'Pegelliste abfragen
	"CALC:BTO:ACLR:EXC?"	'query the number of exceptions
Characteristics:	*RST value: -	
	SCPI: device specific	
Mode:	BT	

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF2:PERCent?

This command determines the percentage of measurements of the frequency deviation, for which the value of $\Delta f 2_{\max}$ is within the allowed range.

Notes: *The numeric suffix 1 (...:DF1:Percent?) is not allowed for this command.*

The command is only available with active Modulation Characteristics measurement (command CONF:BTO:MEAS MCH). With all other measurements this command will lead to a query error.

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BTO:CHAN 10"	'select channel 10
	"CONF:BTO:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
	"CONF:BTO:PCL 1"	'select power class 1
	"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
	"CONF:BTO:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
	"CONF:BTO:MEAS MCH"	'activate the Modulation Characteristics measurement
	"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'init the sweep counter with 20

```
'... EUT emits bit pattern 10101010
"INIT;*WAI" 'start the measurement with synchronisation
"CALC:BTO:MCH:DF2:PERC?" 'query the percentage of "in range"
'measurements
```

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1|2>:AVERAge? MINimum | MAXimum

This command determines the average frequency deviation for varying bit patterns of the payload. The assignment of command to frequency deviation and bit pattern is as follows:

Frequency deviation	$\Delta f_{1_{avg}}$	$\Delta f_{2_{avg}}$
Bit pattern	"11110000"	"10101010"
Minimum value	CALC:BTO:MCH:DF1:AVER? MIN	CALC:BTO:MCH:DF2:AVER? MIN
Maximum value	CALC:BTO:MCH:DF1:AVER? MAX	CALC:BTO:MCH:DF2:AVER? MAX

The command INIT:IMM starts a new measurement and erases the previous results. Further measurements can be performed using the command INIT:CONM, which allows calculation of minimum and maximum values over several measurements. Minimum and maximum value will be equal if only one measurement was executed.

With a sweep count value of ≥ 1 (CONF:BTO:SWE:COUN) and trace mode clear/write (DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT) several measurements will be performed with one single command (INIT:IMM oder INIT:CONM). In this case all the measurements will be taken into account for calculation of the minimum / maximum value.

Note: The commands are only available with active Modulation Characteristics measurement (command CONF:BTO:MEAS MCH). With all other measurements this command will lead to a query error.

Example:

```
"INST:SEL BTO" 'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF" 'select single sweep operation
"CONF:BTO:CHAN 10" 'select channel 10
"CONF:BTO:GEOG EUR" 'select geographical region Europe
"CONF:BTO:PCL 1" 'select power class 1
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4" 'select 4 points per symbol
"CONF:BTO:PTYP DH1" 'select 1 slot packet
"DDEM:SEAR:PULS ON" 'activate the FIND BURST function
"DDEM:SEAR:SYNC ON" 'activate the FIND SYNC function
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s" 'set the sync offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0" 'set the lower address part = 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON" 'select automatic search length
"CONF:BTO:MEAS MCH" 'activate the Modulation Characteristics
'measurement
"CONF:BTO:SWE:COUN 20" 'init the sweep counter with 20
'... EUT emits bit pattern 11110000
"INIT:IMM;*WAI" 'start the measurement with
synchronisation and erase previous
'measurement results
"CALC:BTO:MCH:DF1:AVER? MIN" 'query minimum value "11110000"
"CALC:BTO:MCH:DF1:AVER? MAX" 'query maximum value "11110000"
'... EUT emits bit pattern 10101010
"INIT:CONM;*WAI" 'start additional measurement with
'synchronisation
"CALC:BTO:MCH:DF2:AVER? MIN" 'query minimum value "10101010"
"CALC:BTO:MCH:DF2:AVER? MAX" 'query maximum value "10101010"
```

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1|2>:MAXimum? MINimum | MAXimum | AVERage

This command determines the maximum frequency deviation for different bit patterns of the payload. Diese commande ermitteln den maximalen Frequenzhub für unterschiedliche Bitmuster der Nutzlast. The assignment of command to frequency deviation and bit pattern is as follows:

Frequency deviation	$\Delta f_{1\max}$	$\Delta f_{2\max}$
Bit pattern	"11110000"	"10101010"
Minimum value	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MIN	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MIN
Maximum value	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MAX	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MAX
Average value	CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? AVER	CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? AVER

The command INIT:IMM starts a new measurement and erases the previous results. Further measurements can be performed using the command INIT:CONM, which allows calculation of minimum and maximum values over several measurements. Minimum, maximum and average value will be equal if only one measurement was executed.

With a sweep count value of ≥ 1 (CONF:BT0:SWE:COUN) and trace mode clear/write (DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT) several measurements will be performed with one single command (INIT:IMM oder INIT:CONM). In this case all the measurements will be taken into account for calculation of the minimum / maximum / average value.

Note: The commands are only available with active Modulation Characteristics measurement (command CONF:BT0:MEAS MCH). With all other measurements this command will lead to a query error.

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BT0:CHAN 10"	'select channel 10
	"CONF:BT0:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
	"CONF:BT0:PCL 1"	'select power class 1
	"CONF:BT0:BT0:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
	"CONF:BT0:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
	"CONF:BT0:MEAS MCH"	'activate the Modulation Characteristics measurement
	"CONF:BT0:SWE:COUN 20"	'init the sweep counter with 20
	'... EUT emits bit pattern 11110000	
	"INIT:IMM;*WAI"	'start the measurement with synchronisation and erase previous measurement results
	"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MIN"	'query minimum value "11110000"
	"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? MAX"	'query maximum value "11110000"
	"CALC:BT0:MCH:DF1:MAX? AVER"	'query average value "11110000"
	'... EUT emits bit pattern 10101010	
	"INIT:CONM;*WAI"	'start additional measurement with synchronisation
	"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MIN"	query minimum value "10101010"
	"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? MAX"	query maximum value "10101010"
	"CALC:BT0:MCH:DF2:MAX? AVER"	query average value "10101010"

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:MCHar:RATio? MINimum | MAXimum | AVERAge

This command determines the ratio of the average frequency deviations for varying bit patterns of the payload. The assignment of command to frequency deviation and bit pattern is as follows:

Frequency deviation	$\Delta f_{2_{avg}} / \Delta f_{1_{avg}}$
Minimum value	CALC: BTO: MCH: RAT? MIN
Maximum value	CALC: BTO: MCH: RAT? MAX
Average value	CALC: BTO: MCH: RAT? AVER

The command INIT: IMM starts a new measurement and erases the previous results. Further measurements can be performed using the command INIT: CONM, which allows calculation of minimum and maximum values over several measurements. Minimum, maximum and average value will be equal if only one measurement was executed.

With a sweep count value of ≥ 1 (CONF: BTO: SWE: COUN) and trace mode clear/write (DISP: WIND: TRAC: MODE WRIT) several measurements will be performed with one single command (INIT: IMM oder INIT: CONM). In this case all the measurements will be taken into account for calculation of the minimum / maximum / average value.

Note: *The commands are only available with active Modulation Characteristics measurement (command CONF: BTO: MEAS MCH). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:	"INST: SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT: CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF: BTO: CHAN 10"	'select channel 10
	"CONF: BTO: GEOG EUR"	'select geographical region Europe
	"CONF: BTO: PCL 1"	'select power class 1
	"CONF: BTO: BTO: PRAT 4"	'select 4 points per symbol
	"CONF: BTO: PTYP DH1"	'select 1 slot packet
	"DDEM: SEAR: PULS ON"	'activate the FIND BURST function
	"DDEM: SEAR: SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
	"DDEM: SEAR: SYNC: OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
	"DDEM: SEAR: SYNC: LAP 0"	'set the lower address part = 0
	"DDEM: SEAR: TIME: AUTO ON"	'select automatic search length
	"CONF: BTO: MEAS MCH"	'activate the Modulation Characteristics measurement
	"CONF: BTO: SWE: COUN 20"	'init the sweep counter with 20
	'... EUT emits bit pattern 1111000	
	"INIT: IMM; *WAI"	'start the measurement with synchronisation and erase previous measurement results
	'... EUT emits bit pattern 10101010	
	"INIT: CONM; *WAI"	'start additional measurement with synchronisation
	"CALC: BTO: MCH: RAT? MIN"	'query the minimum value
	"CALC: BTO: MCH: RAT? MAX"	'query the maximum value
	"CALC: BTO: MCH: RAT? AVER"	'query the average value

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:ICFTolerance? MINimum | MAXimum | AVERage

This command determines the Initial Carrier Frequency Tolerance.

With a sweep count value of ≥ 1 (*CONF:BTO:SWE:COUN*) and trace mode clear/write (*DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT*) several measurements will be performed with one single command (*INIT:IMM* oder *INIT:CONM*). In this case all the measurements will be taken into account for calculation of the minimum / maximum / average value.

Minimum, maximum and average value will be equal if only one measurement was executed.

Note: *The commands are only available with active Modulation Characteristics measurement (command CONF:BTO:MEAS MCH). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
"CONF:BTO:CHAN 10"	'select channel 10
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
"CONF:BTO:PCL 1"	'select power class 1
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
"CONF:BTO:MEAS ICFT"	'activate the ICFT Measurement
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'init the sweep counter with 20
"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
"CALC:BTO:ICFT? MIN"	'query the minimum value
"CALC:BTO:ICFT? MAX"	'query the maximum value
"CALC:BTO:ICFT? AVER"	'query the average value

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:CFDRift[:MAXimum]?

This command determines the maximum Carrier Frequency Drift.

Note: *This command is only available with active Carrier Frequency Drift measurement (command CONF:BTO:MEAS CFDR). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
"CONF:BTO:CHAN 10"	'select channel 10
"CONF:BTO:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
"CONF:BTO:PCL 1"	'select power class 1
"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
"CONF:BTO:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
"CONF:BTO:MEAS CFDR"	'activate the CFDR measurement

	"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
	"CALC:BTO:CFDR?"	'query the result
Characteristics:	*RST value: -	
	SCPI: device specific	
Mode:	BT	

CALCulate:BT0oth:CFDRift:RATE?

This command determines the maximum Carrier Frequency Drift per 50 μ s.

Note: *This command is only available with active Carrier Frequency Drift measurement (command CONF:BTO:MEAS CFDR). With all other measurements this command will lead to a query error.*

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BTO:CHAN 10"	'select channel 10
	"CONF:BTO:GEOG EUR"	'select geographical region Europe
	"CONF:BTO:PCL 1"	'select power class 1
	"CONF:BTO:BTO:PRAT 4"	'select 4 points per symbol
	"CONF:BTO:PTYP DH1"	'select 1 slot packet
	"DDEM:SEAR:PULS ON"	'activate the FIND BURST function
	"DDEM:SEAR:SYNC ON"	'activate the FIND SYNC function
	"DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0s"	'set the sync offset = 0
	"DDEM:SEAR:SYNC:LAP 0"	'set the lower address part = 0
	"DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON"	'select automatic search length
	"CONF:BTO:MEAS CFDR"	'activate the CFDR measurement
	"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
	"CALC:BTO:CFDR:RATE?"	'query the result

Characteristics:	*RST value: -
	SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:PLENght?

This command reads the length of the packet analyzed by the preceding measurement.

Note: *This command is only available, if a measurement was started via INIT:IMMEDIATE before and if this measurement is completed. With a missing or incomplete measurement the command will cause a query error.*

This command is only available with measurement of Output Power ((CONF:BTO:MEAS OPOW), Power Control (CONF:BTO:MEAS PCON), Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR).

Example:	"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
	"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
	"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'activate the Output Power Measurement
	"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
	"CALC:BTO:PLEN?"	'query the packet length

Characteristics:	*RST value: -
	SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:PTYPe?

This command determines the type of the packet analyzed by a preceding measurement.

Note: *This command ist nur only available, if a measurement was started via INIT:IMMediate before and if this measurement is completed. With a missing or incomplete measurement the command will cause a query error.*

This command is only available with measurement of Output Power ((CONF:BTO:MEAS OPOW), Power Control (CONF:BTO:MEAS PCON), Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR).

Response: Folgende Pakettypen werden erkannt und als Character Data zurückgegeben:
AUX1, DH1, DH3, DH5, DM1, DM3, DM5, FHS, HV1, HV2, HV3, DV, NULL,
POLL, UNDEF

Example:

"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
"CONF:BTO:MEAS OPOW"	'activate the Output Power Measurement
"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
"CALC:BTO:PTYP?"	'query the packet type

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:BT0oth:STATus?

This command queries the status of a preceding measurement.

Results:

0: PASS
1: FAIL.

Note: *This command ist nur only available, if a measurement was started via INIT:IMMediate before and if this measurement is completed. With a missing or incomplete measurement the command will cause a query error.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activate the Bluetooth option
"INIT:CONT OFF"	'select single sweep operation
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'OBW Measurement aktivieren
"INIT;*WAI"	'start the measurement with synchronisation
"CALC:BTO:STAT?"	'query the status

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: BT

CALCulate:DELTamarker - Subsystem

The CALCulate:DELTamarker subsystem controls the delta-marker functions in the instrument. The measurement windows are selected via CALCulate1 (screen A) or 2 (screen B).

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
CALCulate<1 2> :DELTamarker<1...4> :Y?	--	--	query only

CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:Y?

This command queries the measured value of the selected delta marker in the indicated measurement window. The corresponding delta marker will be activated, if necessary. The output is always a relative value referred to marker 1 or to the reference position (reference fixed active).

To obtain a valid query result, a complete sweep with synchronization to the sweep end must be performed between the activation of the delta marker and the query of the y-value. This is only possible in single sweep mode.

Depending on the unit defined with CALC:UNIT or on the activated measuring functions, the query result is output in the units below:

- DBM | DBPW | DBUV | DBMV | DBUA: Output unit DB
- WATT | VOLT | AMPere: Output unit W | V | A
- Statistics function (APD or CCDF) on: Dimensionless output

Result Displays:

- FM (FS-K7): Hz
- RF POWER (FS-K7): dB
- SPECTRUM (FS-K7): dB
- OUTPUT POWER (FS-K8): dB
- TX SPECTRUM ACP (FS-K8): dB
- MODULATION CHARACTERISTICS (FS-K8): Hz
- INITIAL CARR FREQ TOL (FS-K8): Hz
- CARRIER FREQ DRIFT (FS-K8): Hz

Example:

```
"INIT:CONT OFF" 'Switches to single-sweep mode.
"CALC:DELT2 ON" 'Switches on delta marker 2 in screen A.
"INIT;*WAI" 'Starts a sweep and waits for its end.
"CALC:DELT2:Y?" 'Outputs measurement value of delta marker 2 in
'screen A.
```

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device-specific

Mode: A, GSM/EDGE, FM, BT

CALCulate:MARKer - Subsystem

The CALCulate:MARKer subsystem checks the marker functions in the instrument. The measurement windows are assigned to CALCulate 1 (screen A) or 2 (screen B).

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
CALCulate<1 2> :MARKer<1...4> :Y? :PEXCursion	-- <numeric_value>	-- DB HZ	query only

CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:Y?

This command queries the measured value of the selected marker in the selected measurement window. The corresponding marker is activated before or switched to marker mode, if necessary.

To obtain a valid query result, a complete sweep with synchronization to the sweep end must be performed between the activation of the marker and the query of the y value. This is only possible in single sweep mode.

The query result is output in the unit determined with CALCulate:UNIT.

In the default setting, the output is made depending on the unit determined with CALC:UNIT; only with linear level scaling is the output in %.

If the FM Demodulator (R&S FS-K7) is activated, the query result is output in the following units:

- Result display FM: Hz
- Result display RF POWER LOG: dBm
- Result display RF POWER LIN: %
- Result display SPECTRUM LOG: dBm
- Result display SPECTRUM LIN: %

If the BLUETOOTH Demodulator (R&S FS-K8) is activated, the query result is output in the following units:

- OUTPUT POWER (FS-K8): dBm
- TX SPECTRUM ACP (FS-K8): dBm
- MODULATION CHARACTERISTICS (FS-K8): Hz
- INITIAL CARR FREQ TOL (FS-K8): Hz
- CARRIER FREQ DRIFT (FS-K8): Hz

Example:

```
"INIT:CONT OFF" 'Switches to single-sweep mode.
"CALC:MARK2 ON" 'Switches marker 2 in screen A.
"INIT;*WAI" 'Starts a sweep and waits for the end.
"CALC:MARK2:Y?" 'Outputs the measured value of marker 2 in screen A.
```

Characteristics: *RST value: -
SCPI: device specific

Mode: A, GSM/EDGE, FM, BT

CONFigure – Subsystem

CONFigure:BT0oth – Subsystem

The following commands are used for configuration of the BLUETOOTH analyzer operating mode (option R&S FS-K8).

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
CONFigure			
:BT0oth			Option FS-K8
:CHANnel	<numeric_value>	--	
:GEOGraphy	EURope USA FRANce		
:PCLass	<numeric_value>	--	
:POWer	<numeric_value>	--	
:AVERage			
:START	<numeric_value>	PCT	
:STOP	<numeric_value>	PCT	
:PRATe	<numeric_value>	--	
:PTYPe	DH1 DH3 DH5 AUTO		
:ACLR			
:ACPairs	<numeric_value>		
:MEASurement	OPOWer ACLR MCHar ICFTolerance CFDRift		
:BANDwidth			
[:RESolution]	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:VIDeo	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:BWIDth			
[:RESolution]	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:VIDeo	<numeric_value>	HZ	
:AUTO	<Boolean>		
:DETEctor<1...3>			
[:FUNCTion]	APEak NEGative POSitive SAMPlE RMS AVERage		
:SWEep			
:COUNT	<numeric_value>	--	
:TIME	<numeric_value>	S	
:AUTO	<Boolean>		
:TRACe<1...3>			
:MODE	WRITe VIEW AVERage MAXHold MINHold BLANK		
:SELEct	--		

CONFigure:BT0oth:CHANnel 0...78

This command selects the frequency channel for the measurements according to the Bluetooth standard.

Note: *The value range depends on the selected geographical region ([SENSe:]BT0oth:GEOGraphy):*
 EURope, USA: 0...78
 FRANce: 0...22

Example: "CONF:BT0:CHAN 20" 'select channel 20

Characteristics: *RST value: 0
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:GEOGraphy EURope | USA | FRANce

This command selects the geographical region for the measurements:

EURope: Europe outside France
 USA: USA
 FRANce: France

The region determines the number of available frequency channels (command: [SENSe:]BT0oth:CHANnel). Additionally the standard for the measurement of spurious emissions will be selected: ETS 300 328 (Europe incl. Frankreich) or FCC Part 15.247,c (USA).

Example: "CONF:BT0:GEOG USA" 'selects region "USA"

Characteristics: *RST value: EURope
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:PCLass 1...3

This command selects the power class for the Output Power measurement. The power class defines the limits for the Output Power measurement.

Example: "CONF:BT0:PCL 3" 'selects power class 3

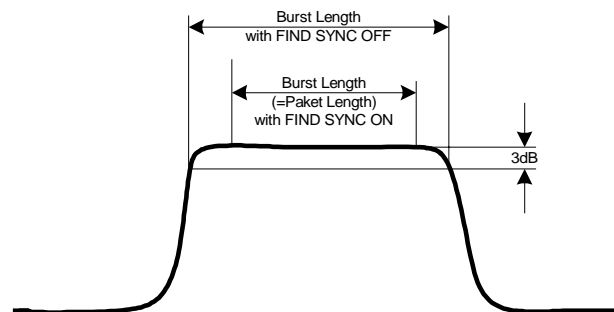
Characteristics: *RST value: 1
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STARt 0...100PCT

This command defines the start position for the calculation of the average power of a burst.

Note: Depending on the setting *FIND SYNC ON* or *OFF* (command *SENS:DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON/OFF*) the burst is either defined by the *p0* bit and the packet length or the 3 dB points according to the RF Test Specification. As a result there are different areas within the burst for calculating the average power:



Example: "CONF:BT0:POW:AVER:STAR 10PCT" 'sets the starting point for the calculation to 10% of the burst length

Characteristics: *RST value: 20%
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STOP 0...100PCT

This command defines the end position for the calculation of the average power of a burst.

Note: Depending on the setting *FIND SYNC ON* or *OFF* (command *SENS:DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON/OFF*) the burst is either defined by the *p0* bit and the packet length or the 3 dB points according to the RF Test Specification. As a result there are different areas within the burst for calculating the average power (see command *SENS:BT0:POW:AVER:STARt*).

Example: "CONF:BT0:POW:AVER:STAR 90PCT" 'sets the end point for the calculation to 90% of the burst length

Characteristics: *RST value: 80%
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:PRATe 2 | 4 | 8 | 16 | 32

This command selects the number of measurement samples (points) per symbol for the measurement.

Note: The RF Test Specification specifies an oversampling factor of at least 4.

Example: "CONF:BT0:PRAT 16" 'selects 16 points/symbol

Characteristics: *RST value: 4
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:PTYPe DH1 | DH3 | DH5 | AUTO

This command selects the packet type to be measured:

DH1: 1 slot packet
 DH3: 3 slot packet
 DH5: 5 slot packet
 AUTO: automatic detection of the packet type

Example: "CONF: BTO: PTYP DH5 " 'selects type "5 slot packet"

Characteristics: *RST value: DH1
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:ACLR:ACPairs <numeric value>

This command selects the number of adjacent channel pairs during the measurement of the adjacent channel power. The number of adjacent channels will be limited as soon as the border of the Bluetooth frequency band is reached.

Notes: *This command is only available with active Adjacent Channel Power Measurement (command: CONF: BTO: MEAS ACLR).*

Example: "CONF: BTO: ACLR: ACP 10 " 'selects 10 adjacent channel pairs

Characteristics: *RST value: 78
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:MEASurement OPOWER | ACLR | MCHar | ICFTolerance | CFDRift

This command selects the current measurement according to the Bluetooth standard.

Parameter:	OPOWER	Measurement der Ausgangsleistung
	ACLR	Measurement der Nachbarkanalleistung
	MCHar	Measurement der Modulationseigenschaften
	ICFTolerance	Measurement der 'Initial Carrier Frequency Tolerance'
	CFDRift	Measurement der Frequenzdrift

Example: "CONF: BTO: MEAS ACLR " 'selects the measurement of the adjacent channel power.

Characteristics: *RST value: OPOWER
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth: BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <numeric_value>

This command sets the resolution bandwidth of the analyzer for the currently selected Bluetooth measurement (see command [SENSe:]BAND:RES).

For the measurements of Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) the resolution bandwidth corresponds to the IF bandwidth of the signal.

Einstellbereich:	300kHz..10MHz	Output Power; Power Control, Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
	100kHz	TX Output Spectrum Adjacent Channel Power

A change to the resolution bandwidth will stop its link to the settings of the RF Test Specification.

Note: *The settings for the measurements of Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) is common to all three measurements. For all other Bluetooth measurements the setting is only valid for the currently active measurement (see command CONF:BTO:MEAS). This command is not available with active adjacent channel power measurement (command: CONF:BTO:MEAS ACLR).*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output Spectrum '20dB Bandwidth measurement
"CONF:BTO:BAND 1KHZ"	'sets the resolution bandwidth to 1kHz

Characteristics: *RST value: - (AUTO is set to ON)
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth: BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO ON | OFF

This command links the resolution bandwidth to the settings according to the RF Test Specification.

Note: *The settings for the measurements of Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR) is common to all three measurements. For all other Bluetooth measurements the setting is only valid for the currently active measurement (see command CONF:BTO:MEAS).*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the measurement of the 'TX Output Spectrum 20dB Bandwidth
"CONF:BTO:BAND:AUTO ON"	'activates the RBW coupling

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:BANDwidth|BWIDth:VIDeo 1 Hz ... 10 MHz

This command sets the video bandwidth for the currently selected Bluetooth measurement. It is only available for the measurements of Power Density (*CONF:BTO:MEAS PDEN*), TX Output Spectrum Frequency Range (*CONF:BTO:MEAS FRAN*), TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth (*CONF:BTO:MEAS OBW*) and TX Output Spectrum Adjacent Channel Power (*CONF:BTO:MEAS ACLR*).

The available filters have a bandwidth range of 1 Hz to 10 MHz. On a change in video bandwidth its link according to the RF Test Specification is switched off.

Note: *This setting is valid only for the currently active measurement (see command CONF:BTO:MEAS) and it is independent of other Bluetooth measurements.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output Spectrum 20dB Bandwidth measurement
"CONF:BTO:BAND:VID 100HZ"	'sets the video bandwidth to 100 Hz

Characteristics: *RST value: - (AUTO is set to ON)
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO ON | OFF

This command links the video bandwidth to the settings according to the RF Test Specification. It is only available for the measurements of Power Density (*CONF:BTO:MEAS PDEN*), TX Output Spectrum Frequency Range (*CONF:BTO:MEAS FRAN*), TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth (*CONF:BTO:MEAS OBW*) and TX Output Spectrum Adjacent Channel Power (*CONF:BTO:MEAS ACLR*).

Note: *This setting is only valid for the currently active measurement (see command CONF:BTO:MEAS) and it is independent fo the other Bluetooth measurements.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output Spectrum 20dB Bandwidth measurement
"CONF:BTO:BAND:VID:AUTO ON"	'switches the VBW coupling on

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:DETEctor<1...3> APEak | NEGative | POSitive |
SAMPLE | RMS | AVERAge

This command selects the detector for the currently selected Bluetooth measurement. The numeric suffix assigns the detector to a trace (1 to 3).

Note: *The RMS detector is not available for the measurements Modulation Characteristics (CONF:BTO:MEAS MCH), Initial Carrier Frequency Tolerance (CONF:BTO:MEAS ICFT) and Carrier Frequency Drift (CONF:BTO:MEAS CFDR).*

The setting is valid for the currently selected measurement (see command CONF:BTO:MEAS) and independent of other Bluetooth measurements.

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth 'measurement
"CONF:BTO:DET2 RMS"	'sets the detector for trace 2 to RMS

Characteristics:

*RST value:	PEAK	Output Power; Power Density, Power Control, TX Output Spectrum Frequency Range, TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth,
	AVER	TX Output Spectrum Adjacent Channel Power,
	APEAK	Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
SCPI:	device specific	

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:SWEep:COUNT 0...32767

This command defines the number of sweeps for the currently selected Bluetooth measurement. This number will be started as a "single sweep". With trace mode setting clear/write (CONF:BTO:TRAC:MODE WRIT) the measurement results will be calculated for each sweep and taken into account for the calculation of minimum, maximum and average values. For the remaining trace settings (AVER, MAXH, MINH) the measurement results will be calculated from the resulting trace. In average mode the value 0 defines the sliding average of the measurement data over 10 sweeps. werden die Meßergebnisse aus dem resultierenden Trace berechnet.

Note: *The setting is valid only for the currently active measurement (see command CONF:BTO:MEAS) and independent of the other Bluetooth measurements.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the measurement of TX Output 'Spectrum 20dB Bandwidth
"INIT:CONT OFF"	'selects single sweep operation
"CONF:BTO:SWE:COUN 20"	'sets the number of sweeps to 20
"INIT;*OPC"	'start a sweep with synchronisation

Characteristics:

*RST value:	0	Output Power; Power Density, Power Control,
	50	TX Output Spectrum Frequency Range,
	10	TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth, TX Output Spectrum Adjacent Channel Power, Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME <numeric_value>

This command defines the duration of a sweep sequence for the active Bluetooth measurement.

Value range:	(1us to 130560us) / (points per symbol)	Output Power; Power Control, Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift
	2,5ms...16000s	TX Output Spectrum Frequency Range, TX Output Spectrum 20 dB Bandwidth
	1µs... 16000s	Power Density
	10µs... 16000s	TX Output Spectrum Adjacent Channel Power

With direct programming using command `SWEep:TIME` will stop its link to the settings according to the RF Test Specification.

Note: *This setting is valid for the currently active measurement (see command `CONF:BTO:MEAS`) and is independent of other Bluetooth measurements.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output Spectrum '20dB Bandwidth measurement
"CONF:BTO:SWE:TIME 10MS"	'sets a sweep time of 10 ms

Characteristics: *RST value: - (AUTO is set to ON)
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME]:AUTO ON | OFF

This command links the sweep time to the settings according to the RF Test Specification.

Note: *This setting is valid for the currently active measurement (see command `CONF:BTO:MEAS`) and is independent of other Bluetooth measurements.*

Example:

"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the TX Output Spectrum '20dB Bandwidth measurement
"CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON"	'switches the sweep time coupling on

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>:MODE WRITe | VIEW | AVERAge | MAXHold | MINHold | BLANK

This command defines the way of displaying and evaluating the measurement curves for the selected Bluetooth measurement. WRITe corresponds to manual operating mode Clr/Write.

The numeric suffix selects the trace related to this setting.

The number of measurement to be executed for AVERAge, MAXHold und MINHold is defined with command `CONF:BTO:SWEep:COUNT`. Please note that a synchronisation to the end of the indicated number of measurements is only possible during single sweep operation.

Note: *This setting is valid for the currently active measurement (see command `CONF:BTO:MEAS`) and is independent of other Bluetooth measurements.*

Example:	"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
	"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the measurement of TX Output Spectrum 20dB Bandwidth
	"INIT:CONT OFF"	'selects single sweep operation
	"CONF:BTO:SWE:COUN 10"	'sets the sweep count to 10
	"CONF:BTO:TRAC2:MODE AVER"	'switches averaging for trace 2 on
	"INIT;*OPC"	'starts a measurement with synchronisation

Characteristics: *RST value: WRITE
 SCPI: device specific

Mode: BT

CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>:SELEct

This command selects the measurement curve for evaluation of the modulation characteristics.

Example:	"INST:SEL BTO"	'activates the Bluetooth option
	"CONF:BTO:MEAS OBW"	'activates the measurement of TX Output Spectrum 20dB Bandwidth
	"INIT:CONT OFF"	'selects single sweep operation
	"CONF:BTO:TRAC2:SEL"	'selects trace 2 for measurement result
		'queries

Characteristics: *RST value: --
 SCPI: device specific

Mode: BT

DISPlay - Subsystem

The DISPlay subsystem controls the selection and presentation of textual and graphic information as well as of measurement data on the display.

The measurement windows are selected by WINDow1 (screen A) or WINDow2 (screen B) .

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
DISPlay [:WINDow<1 2>] :TRACe<1...3> :Y [:SCALe] :RVALue :RPOStion :PDIVision	<numeric_value> <numeric_value> <numeric_value>	DB HZ PCT DB HZ	Option FM-Demodulator

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RVALue <numeric_value>

This command ist available with

- option Tracking Generator / Ext. Generator Control (R&S FSP-B9/B10) and function *NORMALIZE* switched on
- option FM demodulator (R&S FS-K7) and result display FM switched on
- option Bluetooth analyzer (R&S FS-K8) and measurement Modulation Characteristics, Initial Carrier Frequency Drift or Carrier Frequency Tolerance switched on.

It defines the result value assigned to the reference position on the graticule. In manual operation this corresponds to function REFERENCE VALUE.

The numeric suffix with TRACe<1...3> is irrelevant.

Example: "DISP:WIND1:TRAC:Y:RVAL 0" sets the result value at the reference position to 0 dB (option Tracking Generator/Ext. Generator Control) or to 0 Hz (options FM demodulator and Bluetooth)

Characteristics: *RST value: 0 dB (operating mode NETWORK)
0 Hz (operating mode FM-Demodulator and Bluetooth)

SCPI: device specific

Mode: A, GSM/EDGE, FM, BT

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RPOStion 0...100PCT

This command defines the position of the reference value in the selected measurement window. The numeric suffix with TRACe<1...3> is irrelevant.

With function *NORMALIZE* switched on in operating mode NETWORK (option Tracking Generator / Ext. Generator Control R&S FSP-B9/B10) the reference position marks the reference point for the normalized measurement data in the diagram.

With active FM demodulator the reference position for result displays RF POWER and SPECTRUM will be kept apart from the one for result display FM.

In operating mode BLUETOOTH the selected reference position is valid for all measurements.

Example: "DISP:WIND1:TRAC:Y:RPOS 50PCT"

Characteristics: *RST value: 100 PCT (mode SPECTRUM)
 50 PCT (mode NETWORK, FM DEMOD and BLUETOOTH)
 SCPI: conforming

Mode: A, GSM/EDGE, FM, BT

DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:PDIVision <numeric_value>

This command defines the scaling of the y-axis in the currently selected unit.
 Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

Example: "DISP:WIND1:TRAC:Y:PDIV 10KHz" 'sets the y-scale to
 '10 kHz/div.

Characteristics: *RST value: -
 SCPI: conforming

Mode: FM, BT

This command is only available with option R&S FS-K7 (FM-Demodulator) or R&S FS-K8 (Bluetooth).

INSTRument - Subsystem

The INSTRument subsystem selects the operating mode of the unit either via text parameters or fixed numbers.

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
INSTRument [:SElect] :NSElect	SANalyzer ADEMod MGSM WCDPower BWCDpower MWCDpower BTOoth <numeric_value>		

INSTRument[:SElect] SANalyzer | ADEMod | MGSM | WCDPower|BWCDpower | MWCDpower | BTOoth

This command selects the operating mode by input of the corresponding name.

Parameter:

ADEMod: mode FM-Demodulator
 SANalyzer: mode SPECTRUM
 MGSM: mode GSM/EDGE Analyzer
 WCDPower: mode 3G FDD BTS
 BWCDpower: mode 3G FDD BTS (alias for WCDPower)
 MWCDpower: mode 3G FDD MS
 BTOoth: mode BLUETOOTH

Example: "INST SAN" 'selects mode *SPECTRUM* .

Characteristics: *RST value: SANalyzer
 SCPI: conforming

Mode: alle

Parameter ADEMod is only available with option R&S FS-K7.

Parameter MGSM is only available with option R&S FS-K5.

Parameters WCDPower and BWCDpower require option R&S FS-K72.

Parameter MWCDpower requires option R&S FS-K73.

Parameter BTOoth requires option R&S FS-K8.

INSTRument:NSElect <numeric value>

This command schaltet zwischen den Betriebsarten über Zahlen um.

Parameter:

1:	mode Spektrumanalyse
3:	mode FM-Demodulator
5:	Betriebsart GSM/EDGE Analyzer
8:	mode 3G FDD BTS
9:	mode 3G FDD UE
12:	mode BLUETOOTH

Example: "INST:NSEL 1" 'selects mode *SPECTRUM*.

Characteristics: *RST value: 1
SCPI: conforming

Mode: all

Parameter 3 is only available with option R&S FS-K7.

Parameter 5 is only available with option R&S FS-K5.

Parameter 8 requires option R&S FS-K72.

Parameter 9 requires option R&S FS-K73.

Parameter 12 requires option R&S FS-K8.

SENSe - Subsystem

The SENSe subsystem is organized in several subsystems. The commands of these subsystems directly control device-specific settings, they do not refer to the signal characteristics of the measurement signal.

The SENSe subsystem controls the essential parameters of the analyzer. In accordance with the SCPI standard, the keyword "SENSe" is optional for this reason, which means that it is not necessary to include the SENSe node in command sequences.

The measurement windows are selected by SENSe1 and SENSe2:

SENSe1 = Modification of screen A settings
 SENSe2 = Modification of screen B settings.

Screen A is automatically selected if 1 or 2 is missing.

SENSe:DDEMod - Subsystem

This subsystem controls the parameters for digital demodulators.

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
[SENSe<1 2>]			
:DDEMod			
:FILTer			Option FS-K8
:MEASurement	OFF BTOoth		
:SEARch			Option FS-K8
:PULSe		S	
:OFFSet	<numeric_value>		
[:STATe]	<Boolean>		
:SYNC		--	Option FS-K8
:LAP	<hex>		
:OFFSet	<numeric_value>		
[:STATe]	<Boolean>	S	
:TIME	<numeric value>		Option FS-K8
:AUTO	<Boolean>		

[SENSe<1|2>]:DDEMod:FILTer:MEASurement OFF | BTOoth

This command selects the receive filter for the signal to measure.

Example: "DDEM:FILT:MEAS BTOoth" 'Bluetooth measurement filter ON

Characteristics: *RST value: OFF
 SCPI: device specific

Mode: BT

SENSe<1|2>:DDEMod:SEARch:PULSe:OFFSet <numeric_value>

This command defines the time to be recorded before a signal burst is recognized. The valid value range is 0 to ± 10 ms.

Example: "DDEM:SEAR:PULSe:OFFS 1MS" 'Burst offset = 1ms before start of the burst

Characteristics: *RST value: 0
 SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:PULSe[:STATe] ON | OFF

This command switches the search for a signal burst on or off.

Example: "DDEM:SEAR:PULS OFF"

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFSet <numeric_value>

This command defines the number of bits to be recorded before the first preamble bit is detected. The valid value range is 0 to ± 10000 .

Example: "DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 10" 'Sync offset = 10 bits before the preamble bits

Characteristics: *RST value: 0
SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:LAP <hex>

Mit diesem command werden die niederwertigen 24 Bit (LAP) der 'Bluetooth Device Address' des untersuchten Messobjekts festgelegt. Aus diesen 24 Bit wird das Synchronisierungsmuster zur Bestimmung des Beginns eines Pakets ermittelt. Der Wertebereich ist damit 0 ... FFFFFFF Hex.

Example: "DDEM:SEAR:SYNC:LAP #A3F45B" 'stellt LAP A3F45B Hex ein

Characteristics: *RST value: 0
SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC[:STATe] ON | OFF

This command switches the search for a sync pattern on or off.

Example: "DDEM:SEAR:SYNC ON" 'switches the sync pattern search on.

Characteristics: *RST value: OFF
SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:TIME 100µs ... 130560µs/(Points per Symbol)

This command selects manual setting of the record length and defines the record length to be used for the search of sync word and burst. The input of the record length is expected in seconds.

Value range:	100us to 130560µs / (points per symbol)	
	Points per Symbol	maximum record length
	2	104.4 slots
	4	52.2 slots
	8	26.1 slots
	16	13.1 slots
	32	6.5 slots

Note: *For measurements without trigger at least 3 times the packet length is required during loop back operation. That means that with an oversampling factor of 16 only packet types DH1 and DH3 can be detected reliably; with an oversampling factor of 32 only DH1 packets can be detected.*

Example: "DDEM:SEAR:TIME 100US" 'Sets the record length for sync word and burst search to 100µs.

Characteristics: *RST value: 1875µs
SCPI: device specific

Mode: BT

[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:TIME:AUTO ON | OFF

This command activates the automatic setting of the record length for the sync word and burst search, depending on the selected packet type.

The automatic record length is determined as follows:

Free Run Trigger:

search length = 3 * packet length + abs(sync offset) or
search length = 3 * packet length + abs(burst offset)

alle anderen Triggerarten:

search length = 1 * packet length + 1 slot + abs(sync offset) or
search length = 1 * packet length + 1 slot + abs(Burst Offset)

If the selected MEAS TIME is longer than the packet length, the difference MEAS TIME - packet length is added to the record length.

Example: "DDEM:SEAR:TIME:AUTO OFF" 'selects manual input for the record length

Characteristics: *RST value: ON
SCPI: device specific

Mode: BT

SENSe:EGain - Subsystem

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
[SENSe<1 2>] :EGain :INPut [:MAGnitude]	<numeric_value>	DB	Option FS-K8

[SENSe<1|2>:]CORRection:EGain:INPut[:MAGNitude] -200...200dB

This command makes an external gain known to the analyzer, which will take it into account during the display of measurement results. With this function the gain of an antenna or of an external preamplifier can be taken into account for the measurement values.

Example: "CORR:EGA:INP 10DB " 'takes 10 dB external gain into account

Characteristics: *RST value: 0dB
SCPI: device specific

Mode: BT

TRACe - Subsystem

The TRACe subsystem controls access to the instrument's internal trace memory.

COMMAND	PARAMETERS	UNIT	COMMENT
TRACe<1 2> [:DATA]	TRACE1 TRACE2 TRACE3 TRACE4, <block> <numeric_value>...	-	

TRACe<1|2>[:DATA] TRACE1| TRACE2| TRACE3, <block> | <numeric_value>

This command transfers trace data from the control computer to the instrument, the query reads trace data out of the instrument. The associated measurement window is selected with the numeric suffix of TRACe<1|2>.

Note:

If the FM demodulator (option FS-K7) is active, only the displayed trace data is read out and recalled. A portion of the measurement data that can be called by means of a marker, however, is calculated from the raw measurement data. These results are no longer available after recalling a trace; the associated queries generate a query error.

Example: "TRAC TRACE1, "+A\$ (A\$: data list in the current format)
"TRAC? TRACE1"

Characteristics: *RST value: -
SCPI: conforming

Mode: all

Return values:

The returned values are scaled in the current level unit. Returned FM-modulated measurement values (activated option R&S FS-K7 or FS-K8) are scaled in Hz.

ASCII format (FORMat ASCII):

In this case a list of values separated by commas is returned (Comma Separated Values = CSV).

The number of measurement points is 501 for the R&S FSP, 625 for the R&S FSU.

Binary format (FORMat REAL,32):

In this case the command returns binary format (REAL,32). The data are transferred in block format (Definite Length Block Data according to IEEE 488.2). They are arranged in succeeding lists of I and Q data of 32 Bit IEEE 754 floating point numbers. General structure of the return string:

R&S FSP: #42004<meas value 1><meas value value2>...<meas value 501>

R&S FSU: #42500<meas value 1><meas value value2>...<meas value 625>

with

#4 digits of the subsequent number of data bytes (4 in the example)

2004 Number of the subsequent data bytes (2004 in the example)

2500 Number of subsequent data bytes (2500 in the example))

<meas value x> 4 byte floating point measurement values

Transfer format:

The trace data are transferred in the current format (corresponding to the command FORMat ASCII|REAL). The device-internal trace memory is addressed using the trace names 'TRACE1' to 'TRACE3'.

The transfer of trace data from the control computer to the instrument takes place by indicating the trace name and then the data to be transferred. In ASCII format, these data are values separated by commas. If the transfer takes place using the format real (REAL,32), the data are transferred in block format.

The parameter of the query is the trace name TRACE1 to TRACE3, it indicates which trace memory will be read out.

Saving and recalling:

Saving and recalling trace data together with the device settings to/from the device-internal hard disk or to/from a floppy is controlled via the commands "MMEMory:STORE:STATE" and "MMEMory:LOAD:STATE" respectively. Trace data are selected with "MMEMory:SELEct[:ITEM]:ALL" or "MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRACe".

Trace data in ASCII format (ASCII FILE EXPORT) are exported with the command "MMEM:STORE:TRACe".

Das Übergabeformat der Trace-Daten richtet sich nach der Geräteeinstellung:

The transfer format for the trace data depends on the instrument setting:

The transfer format for the trace data depends on the instrument setting:

SPECTRUM mode (span > 0 and zero span):

R&S FSP: 501 results are output in the unit selected for display.

R&S FSU: 625 results are output in the unit selected for display.

Note: *With AUTO PEAK detector, only positive peak values can be read out.
Trace data can be written into the instrument with logarithmic display only in dBm,
with linear display only in volts.*

FORMAT REAL,32 is to be used as format for binary transmission.

Alphabetical List of Commands

The following list contains all new commands for option BLUETOOTH analyzer, R&S FS-K8

Command	Page
*OPT?	4.3
CALCulate:BT0oth:OPower[:PEAK]?	4.4
CALCulate:BT0oth:OPower:AVERage?	4.5
CALCulate:BT0oth:ACLR[:LIST]?	4.5
CALCulate:BT0oth:ACLR:EXceptions?	4.6
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF2:PERCent?	4.6
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1 2>:AVERage?	4.7
CALCulate:BT0oth:MCHar:DF<1 2>:MAXimum?	4.8
CALCulate:BT0oth:MCHar:RATio?	4.9
CALCulate:BT0oth:ICFTolerance?	4.10
CALCulate:BT0oth:CFDRift[:MAXimum]?	4.10
CALCulate:BT0oth:CFDRift:RATE?	4.11
CALCulate:BT0oth:PLENght?	4.11
CALCulate:BT0oth:PTYPe?	4.12
CALCulate:BT0oth:STATus?	4.12
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:Y?	4.13
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y?	4.14
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:PEXCursion	4.15
CONFigure:BT0oth:CHANnel	4.17
CONFigure:BT0oth:GEOGraphy	4.17
CONFigure:BT0oth:PCLass	4.17
CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STARt	4.18
CONFigure:BT0oth:POWer:AVERage:STOP	4.18
CONFigure:BT0oth:PRATe	4.18
CONFigure:BT0oth:PTYPe	4.19
CONFigure:BT0oth:ACLR:ACPairs	4.19
CONFigure:BT0oth:MEASurement	4.19
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth[:RESolution]	4.20
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth[:RESolution]:AUTO	4.20
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth:VIDeo	4.21
CONFigure:BT0oth:BANDwidth BWIDth:VIDeo:AUTO	4.21
CONFigure:BT0oth:DETEctor<1...3>	4.21
CONFigure:BT0oth:SWEep:COUNT	4.22
CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME	4.23
CONFigure:BT0oth:SWEep:TIME:AUTO	4.23
CONFigure:BT0oth:TRACe<1...3>	4.23
CONFigure:BT0oth:DETEctor<1...3>	4.24
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RVALue	4.25
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RPOSition	4.25
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:PDIVision	4.26
INSTRument<1 2>[:SELEct]	4.26
INSTRument<1 2>:NSELEct	4.27
[SENSe<1 2>:]DDEMod:FILTer:MEASurement	4.28
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:OFFSet	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:STATe	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFSet	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:LAP	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:STATe	4.29
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:TIME	4.30
[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:TIME:AUTO	4.30
[SENSe<1 2>:]CORRection:EGAIN:INPut[:MAGNitude]	4.31
TRACe<1 2>[:DATA]	4.31

This page is intentionally left blank.

Assignment Softkey/Hotkey to the Remote Commands

This chapter contains the assignment of the remote commands to the softkey menus for the menus, where the Bluetooth analyzer option differs from the basic instrument. For unchanged menus the assignment is included in the operating manual of the basic instrument.

Bluetooth Main Menu

BLUETOOTH	INST:SEL BTOoth INST:NSEL 12
EXIT	INST:SEL SAN INST:NSEL 1
SETTINGS	--
FIND SYNC	--
RANGE	--
PAGE UP	--
PAGE DOWN	--

Hotkey SETTINGS

CHANNEL	CONF:BTO:CHAN 0
PACKET TYPE	CONF:BTO:PTYP DH1 DH3 DH5 AUTO
GEOGRAPHY	CONF:BTO:GEOG EUR USA FRAN
POWER CLASS	CONF:BTO:POW:PCL 1
POINTS PER SYMBOL	CONF:BTO:PRAT 2 4 8 16 32
AVERAGE ↴	--
ANTENNA GAIN	[SENS:]CORR:EGA:INP[:MAGN] 0 DB
SELECT TRACE	CONF:BTO:TRACe<1...3>:SElect

Softkey AVERAGE

AVERAGE START	CONF:BTO:POW:AVER:STAR <numeric_value>
AVERAGE STOP	CONF:BTO:POW:AVER:STOP <numeric_value>

Hotkey *FIND SYNC*

FIND SYNC ON OFF	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:STAT ON
LAP	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:LAP <hex>
SYNC OFFSET	[SENS:]DDEM:SEAR:SYNC:OFFS 0
FIND BURST ON OFF	[SENS:]DDEM:SEAR:PULS:STAT ON OFF
BURST OFFSET	[SENS:]DDEM:SEAR:PULS:OFFS 0
SEARCH LEN AUTO	[SENS:]DDEM:SEAR:TIME:AUTO ON OFF
SEARCH LEN MANUAL	[SENS:]DDEM:SEAR:TIME 1875US

Hotkey *RANGE*

DEVIATION PER DIV	DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 50kHz
REFERENCE POSITION	DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 50PCT
REFERENCE VALUE	DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL 0HZ
ZOOM	SENS:ADEM:ZOOM ON SENS:ADEM:ZOOM:STARt 30US

Hardkey MEAS

MEAS

CONF:BTO:MEAS <measurement>
mit <measurement> =

OPOW
ACLR
MCH
IFCT
CFDR

Output Power
TX Output Spectrum-Adjacent Channel Power
Modulation Characteristics
Initial Carrier Frequency Tolerance
Carrier Frequency Drift

Softkey OUTPUT POWER

CONTINUOUS
SWEEP

INIT:CONT ON

SINGLE
SWEEP

INIT:CONT OFF

MEASTIME
MANUAL

CONF:BTO:SWE:TIME 625us

MEASTIME
AUTO

CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON

SWEEP
COUNT

CONF:BTO:SWE:COUN 0

AVERAGE ↴

--

Softkey TX SPEC ACP

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF
SWEEPTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>
SWEEPTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>
NO. OF ACP CHAN	CONF:BTO:ACLR:ACPairs <numeric_value>

Softkey MODULATION CHARACTERISTICS

START TEST	INIT:IMMediate
CONTINUE TEST	INIT:CONMeas
CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
MEAS TIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>

MEAS TIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
-------------------	---------------------------

SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>
----------------	-----------------------------------

Softkey *INIT CARR FREQ TOL*

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
---------------------	--------------

SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
-----------------	----------------------------

MEASTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>
--------------------	-----------------------------------

MEASTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
------------------	---------------------------

SWEEP COUNT	CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>
----------------	-----------------------------------

Softkey *CARRIER FREQ DRIFT*

CONTINUOUS SWEEP	INIT:CONT ON
---------------------	--------------

SINGLE SWEEP	INIT:CONT OFF INIT;*WAI
-----------------	----------------------------

MEASTIME AUTO	CONF:BTO:SWE:TIME:AUTO ON
------------------	---------------------------

MEASTIME MANUAL	CONF:BTO:SWE:TIME <numeric_value>
--------------------	-----------------------------------

SWEEP
COUNT

CONF:BTO:SWE:COUN <numeric_value>

Hardkey *BW*

MEAS
FILTER

[SENS:]DDEM:FILT:MEAS OFF | BTO

This page is intentionally left blank.

5 Contents, Figures, Index

Contents

1	Introduction	1.1
	Bluetooth Overview	1.1
	Bluetooth Technical Parameters.....	1.1
	Power Classes	1.1
	Structure of a Bluetooth Data Packet	1.2
	Functional Scope of the Bluetooth Analyzer Option.....	1.2
	Supported Tests	1.2
	Overview of Transmitter Tests with settings according to the RF Test Specification	1.3
	Functional Description - Block Diagram	1.4
	Further Characteristics	1.5
	Bandwidths	1.5
	Optional Measurement Filter (Meas Filter On)	1.5
	Oversampling.....	1.6
	Determining Average or Max/Min Values during several Sweeps (= Bursts)	1.7
	Trigger Concepts	1.8
2	Getting Started - Introduction to the Bluetooth Operation.....	2.1
	Enabling the Bluetooth Option.....	2.1
	First Operating Steps	2.3
3	Settings of the Bluetooth Option.....	3.1
	Bluetooth Menu Overview.....	3.1
	Hotkey <i>BLUETOOTH</i>	3.2
	Bluetooth Main Hotkey Menu.....	3.3
	Allgemeine Einstellungen - Menü <i>SETTINGS</i>.....	3.4
	Configuring the Averaging Method - Submenu <i>AVERAGE</i>	3.6
	Setting of the Synchronisation Parameters - Menu <i>FIND SYNC</i>.....	3.7
	Modifying the Diagram Scales - Menu <i>RANGE</i>.....	3.10
	Selection of Measurements - Hardkey <i>MEAS</i>.....	3.11
	Measuring the Output Power - Softkey <i>OUTPUT POWER</i>	3.12
	Adjacent Channel Power Measurement - Softkey <i>TX SPEC ACP</i>	3.14

Measuring the Modulation Characteristics - Softkey <i>MODULATION CHAR</i>	3.16
Measuring the Initial Carrier Frequency Tolerance - Softkey <i>INIT CARR FREQ TOL</i>	3.18
Measuring the Carrier Frequency Drift - Softkey <i>CARRIER FREQ DRIFT</i>	3.19
Setting the Center Frequency - Hardkey <i>FREQ</i>	3.21
Setting the Frequency Range - Hardkey <i>SPAN</i>	3.21
Power Settings - Hardkey <i>AMPT</i>	3.22
Bandwidth Settings - Hardkey <i>BW</i>	3.23
Starting Measurements - Hardkey <i>SWEEP</i>	3.24
Trigger Settings - Hardkey <i>TRIG</i>	3.24
Measurement Display - Hardkey <i>MKR</i>	3.27
Marker Search Functions - Hardkey <i>MKR</i> ⇒	3.27
Marker Functions - Hardkey <i>MKR FCTN</i>	3.28
Other Hardkeys	3.28
4 Remote Control - Description of commands	4.1
Overview of the Status Registers	4.2
STATus-QUEStionable:SYNC Register	4.3
Common commands	4.3
Calculate – Subsystem	4.4
CALCulate:BT0oth – Subsystem	4.4
CALCulate:DELTamarker - Subsystem	4.13
CALCulate:MARKer - Subsystem	4.14
CONFigure – Subsystem	4.16
CONFigure:BT0oth – Subsystem	4.16
DISPlay - Subsystem	4.25
INSTrument - Subsystem	4.26
SENSe - Subsystem	4.28
SENSe:DDEMod - Subsystem.....	4.28
SENSe:EGAIN - Subsystem.....	4.31
TRACe - Subsystem	4.31
Alphabetical List of Commands	4.33
Assignment Softkey/Hotkey to the Remote Commands	4.35
Bluetooth Main Menu	4.35
Hardkey <i>MEAS</i>	4.38
Hardkey <i>BW</i>	4.41

5	Contents, Figures, Index	5.1
	Contents	5.1
	Figures	5.3
	Index.....	5.5

Figures

Fig. 1-1	Block diagram of the signal processing architecture of the analyzer	1.4
Fig. 1-3	Selection of digital filters	1.5
Fig. 1-4	Operation of the Phase Shifter.....	1.6
Fig. 3-1	Bluetooth main menu	3.2
Fig. 3-2	Definition of a Bluetooth burst.....	3.6
Fig. 3-3	Output power measurement	3.12
Fig. 3-4	TX Spectrum ACP measurement	3.14
Fig. 3-5	Modulation Characteristics measurement	3.16
Fig. 3-6	Initial Carrier Frequency Tolerance measurement	3.18
Fig. 3-7	Carrier Frequency Drift measurement	3.19

This page is intentionally left blank.

Index

A

A/D converter · 3.22
 ACP · 3.14
 Adjacent Channel Power · 3.14
 Adjacent Channel Power Measurement · 3.14
 antenna · 3.5
 AUTO · 3.4
 average · 3.6
 AVERAGE · 4.36
 average power · 3.6
 averaging method · 3.6

B

Bandbreiten · 4.41
 bandwidth · 3.23
 BD_ADDR · 3.8
 bit pattern · 3.16
 Bluetooth burst · 3.6
 Bluetooth demodulator · 3.12
 Bluetooth main hotkey menu · 3.3
 Bluetooth operating mode · 3.21, 3.24
 Bluetooth-Hauptmenü · 4.35
 burst · 3.6
 BURST NOT FOUND · 3.7
 BURST OFFSET INVALID · 3.9
 BW · 3.12

C

Carrier Frequency Drift · 3.4, 3.7, 3.8, 3.19, 3.21, 3.23, 4.40
 carrier offset · 3.18
 center frequency · 3.4, 3.21
 channel number · 3.4
 clear write · 1.7
 command list · 4.33
 continuous sweep · 1.7
 correlation · 3.8
 country · 3.4
 coupling · 3.23
 coupling ratio · 3.23

D

default coupling · 3.23
 detector · 3.11
 device address · 3.8
 DH1 · 3.4, 3.9, 3.13, 3.20
 DH3 · 3.4, 3.9, 3.13, 3.20
 DH5 · 3.4, 3.5, 3.13, 3.20

E

equipment under test · 3.8, 3.12
 Europe · 3.4, 3.5, 3.15
 EUT · 3.8, 3.12
 EXT TRIGGER/GATE · 3.25

F

filter type · 3.23
 FIND BURST · 3.6, 3.7
 find sync · 3.6, 3.7
 Find Sync · 1.8
 FIND SYNC · 4.37
 France · 3.4, 3.5, 3.15
 frequency
 band · 3.4
 deviation · 3.16
 range · 3.21
 FSP-B6 · 3.24

G

gain · 3.5
 geography · 3.4

H

Hardkey
 AMPT · 3.22
 BW · 3.23
 FREQ · 3.21
 MEAS · 2.3, 3.11, 3.24
 MKR · 3.27
 MKR ⇒ · 3.27
 MKR FCTN · 3.28
 SPAN · 3.21
 SWEEP · 3.24
 TRIG · 3.24
 Hotkey
 BLUETOOTH · 3.2
 EXIT · 3.3
 FIND SYNC · 3.3
 PAGE DOWN · 3.3
 PAGE UP · 3.3
 RANGE · 3.3
 SETTINGS · 3.3
 SPECTRUM · 4.26

I

IF bandwidth · 3.23
 IF BW · 3.23
 Initial Carrier Frequency Tolerance · 3.4, 3.7, 3.8, 3.18, 3.21, 3.23, 4.40

L

LAP · 2.3, 3.8
 level offset · 3.5
 limits · 3.12
 lower address part · 2.3

M

marker · 3.27
 marker functions · 3.28
 marker search functions · 3.27
 maxhold · 1.7
 meas filter · 3.23
meas time · 3.23
 measurement · 3.11, 3.24
 measurements
 performing · 3.24
 menu overview · 3.1
 mode · 3.11
 Modulation Characteristics · 3.4, 3.7, 3.8, 3.16, 3.21, 3.23, 4.39
 modulation measurement · 1.7

O

Offset
 burst · 3.7
 sync · 3.7
 trigger · 3.26
 Output Power · 3.4, 3.7, 3.8, 3.12, 3.21, 3.22, 3.23, 4.38
 oversampling factor · 3.5

P

p0 · 3.7
 p0 bit · 1.8, 3.6
packet length · 2.3
 packet type · 3.4
 Polarity
 trigger edge · 3.26
 power class · 3.5
 Power Control · 3.4, 3.7
 Power Density · 3.21
 power measurements · 1.7
 power settings · 3.22
 preamble bit · 3.7, 3.18

R

range · 3.10
 RANGE · 4.37
 record length · 3.7
 Res BW · 3.23
 resolution bandwidth · 3.23
 RF Test Specification · 3.5, 3.8, 3.12, 3.16

S

search length · 3.9
 settings · 3.1, 3.4

SETTINGS · 4.36
 Single Sweep · 1.7
 Softkey
 ANTENNA GAIN · 3.5
 AVERAGE · 3.5, 3.14, 4.23
 AVERAGE START · 3.6
 AVERAGE STOP · 3.6
 BURST OFFSET · 3.7, 3.9
 CARRIER FREQ DRIFT · 4.40
 CARRIER FREQ DRIFT · 3.19
 CHANNEL · 2.3, 3.4
 CHANNEL · 3.21
 CLEAR/WRITE · 4.23
 CONTINUE TEST · 3.16
 CONTINUOUS SWEEP · 3.13, 3.14, 3.17, 3.18, 3.20
 DEVIATION PER DIV · 3.10
 EXTERN · 3.25
 FIND BURST ON/OFF · 3.8
 FIND SYNC ON/OFF · 3.8
 FREE RUN · 3.25
 GEOGRAPHY · 2.3, 3.5
 HARDWARE INFO · 4.3
 IF BW AUTO · 3.23
 IF POWER · 3.25
 INIT CARR FREQ TOL · 4.40
 INIT CARR FREQ TOL · 3.18
 INSTALL OPTION · 2.1
 LAP · 2.3, 3.8
 MARKER 1 to 4 · 4.13, 4.14
 MAX HOLD · 4.23
 MEAS FILTER · 3.23
 MEASTIME AUTO · 3.13, 3.17, 3.19, 3.20
 MEASTIME MANUAL · 3.13, 3.17, 3.18, 3.20
 MIN HOLD · 4.23
 MODULATION CHARACTERISTICS · 3.16, 4.39
 NO. OF ACP CHAN · 3.15
 NUMBER OF SWEEPS · 4.22
 OPTIONS · 2.1
 OUTPUT POWER · 3.12, 4.38
 PACKET TYPE · 2.3, 3.4
 PEAK EXCURSION · 4.15
 POINTS PER SYMBOL · 3.5
 POLARITY POS/NEG · 3.26
 POWER CLASS · 2.3, 3.5
 REFERENCE POSITION · 3.10
 REFERENCE POSITION · 4.25
 REFERENCE VALUE · 3.10, 4.25
 RES BW · 4.20
 RES BW AUTO · 3.23
 RES BW MANUAL · 4.20
 RF POWER · 3.26
 SEARCH LEN AUTO · 3.7, 3.9
 SEARCH LEN MANUAL · 3.7, 3.9
 SELECT TRACE · 3.5
 SINGLE SWEEP · 3.13, 3.15, 3.17, 3.18, 3.20
 START TEST · 3.16
 SWEEP COUNT · 3.13, 3.15, 3.17, 3.19, 3.20, 4.22
 SWEEP TIME · 4.23
 SWEPTIME AUTO · 3.15
 SWEPTIME MANUAL · 3.15, 4.23
 SYNC OFFSET · 3.7, 3.8
 TRIGGER OFFSET · 3.26
 TX SPEC ACP · 3.14, 4.39
 VIEW · 4.23
 ZOOM · 3.10
 STARTUP RECALL · 3.12
 STATus
 QUESTionable
 SYNC register · 3.7
 Status register
 overview · 4.2

sweep · 3.12, 3.24
sweep count · 1.7, 3.11
sweep time · 3.11
symbol · 3.5
sync · 3.7
SYNC NOT FOUND · 3.7
SYNC OFFSET INVALID · 3.8
sync word · 1.8, 3.7
synchronisation parameters · 3.7

T

Taste
 BW · 4.41
 MEAS · 4.38
TDF · 3.5
trace · 3.12
trace mode · 1.7
Trigger
 concepts · 1.8
 extern · 1.8
 external · 3.25

IF power · 3.25
offset · 3.26
RF power · 3.24
RF power · 3.26
signal · 3.24
slope · 3.26
TX Output Spectrum · 3.14
TX Spectrum 20 dB BW · 3.4
TX Spectrum ACP · 3.14, 3.21, 3.22, 3.23, 4.39

U

USA · 3.4, 3.5, 3.15

V

VBW · 3.11
video bandwidth · 3.23
video filter · 3.12

This page is intentionally left blank.