

Produkte: FSP, FSE, FSIQ, ESI, FS-K3

## Rauschzahlmessung an Verstärkern im gepulsten Betrieb

### Application Note

Leistungsverstärker in digitalen TDMA Mobiltelefonen werden aus Gründen der Stromersparnis nur während des aktiven Slots mit Strom versorgt. Die auch bei Leistungsverstärkern wichtige Messung der Rauschzahl kann mit herkömmlichen Rauschzahlmeßgeräten nur im Dauerbetrieb des Verstärkers bestimmt werden, was unter Umständen zur Überlastung des Verstärkers und zur Verfälschung der Meßergebnisse führt. Mit Hilfe des Spektrumanalysators FSP (FSE/ FSIQ/ESI), der Rauschmeß-Software FS-K3 sowie eines Funktions- oder Pulsgenerators kann die Rauschzahl von Verstärkern mit gepulster Stromversorgung jetzt in einfacher Weise bestimmt werden.



### Inhalt

1	Überblick.....	2
2	Funktionsprinzip .....	3
3	Meßaufbau .....	4
4	Einstellen der Parameter .....	5
	Voreinstellung der FS-K3 Rauschmeß-Software .....	5
	Voreinstellung des FSP:.....	6
	Voreinstellung des FSE/FSIQ/ESI (Die Bedienung dieser Geräte weicht etwas ab von der FSP Bedienung): .....	6
5	Messung .....	6
6	Literatur .....	7
7	Bestellinformation .....	7

### 1 Überblick

Leistungsverstärker in digitalen TDMA Mobiltelefonen werden aus Gründen der Stromersparnis nur während des aktiven Slots mit Strom versorgt. Dazu wird üblicherweise die Biasspannung des Verstärkers entsprechend gepulst z.B. bei GSM mit etwa  $\frac{1}{8}$  der Gesamtperiode von 4,615 ms. Die auch bei Leistungsverstärkern wichtige Messung der Rauschzahl kann mit herkömmlichen Rauschzahlmeßgeräten nur im Dauerbetrieb des Verstärkers bestimmt werden, was unter Umständen zur Überlastung und Verfälschung der Meßergebnisse führt. Mit Hilfe einer der Spektrumanalysatoren FSP/FSE/FSIQ/ESI, der Rauschmeß-Software FS-K3 sowie eines Funktions- oder Pulsgenerators kann die Rauschzahl von Verstärkern mit gepulster Stromversorgung jetzt in einfacher Weise bestimmt werden.

## 2 Funktionsprinzip

Die Rauschmeß-Software FS-K3 führt die Rauschzahlmessung pro Frequenzpunkt im Zero Span durch. Dabei wird mit dem verwendeten Analysator abwechselnd mit ein- und ausgeschalteter Rauschquelle der Mittelwert der Leistung gemessen. Die Software errechnet aus diesen Meßwerten Rauschzahl sowie Verstärkung.

Will man die Rauschzahl eines Verstärkers nur während eines begrenzten Zeitabschnitts einer periodischen Pulsfolge bestimmen, so benötigt der Analysator ein entsprechendes periodisches Triggersignal. Durch Einstellen einer geeigneten Sweeptime (z.B. 1 ms bei GSM-Anwendungen) und eines entsprechenden Triggeroffsets erreicht man, daß beginnend am linken Bildschirmrand des Analysators die aktive Phase des Verstärkers dargestellt wird. Durch Aktivieren und Einstellen der Search Limits sorgt man dafür, daß nur der Trace-Abschnitt der aktiven Phase für die Berechnung des Mittelwerts der Leistung und damit zur Berechnung der Rauschzahl herangezogen wird. Siehe dazu Bild 1.

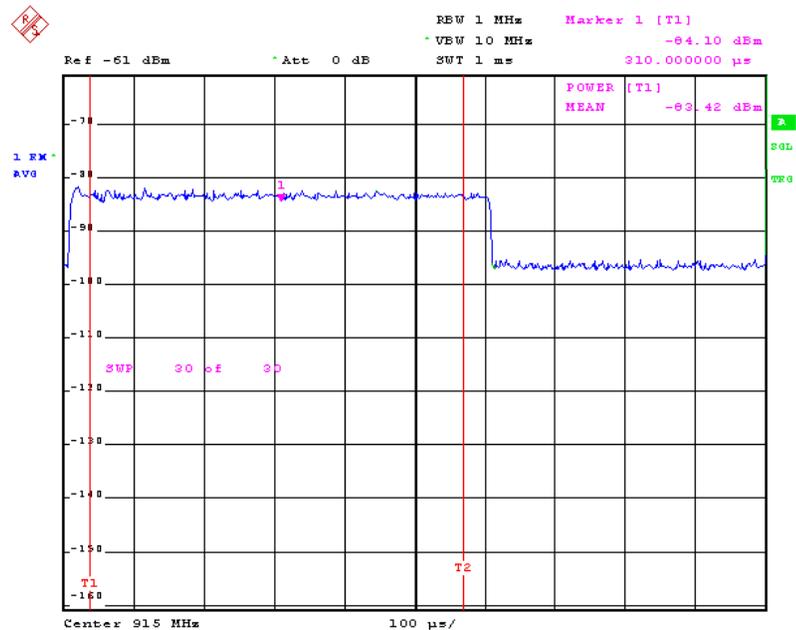


Bild 1 Korrekte Triggereinstellung sowie Einstellung des gewünschten Traceausschnitts mit Hilfe der Search Limits (T1, T2)

## 3 Meßaufbau

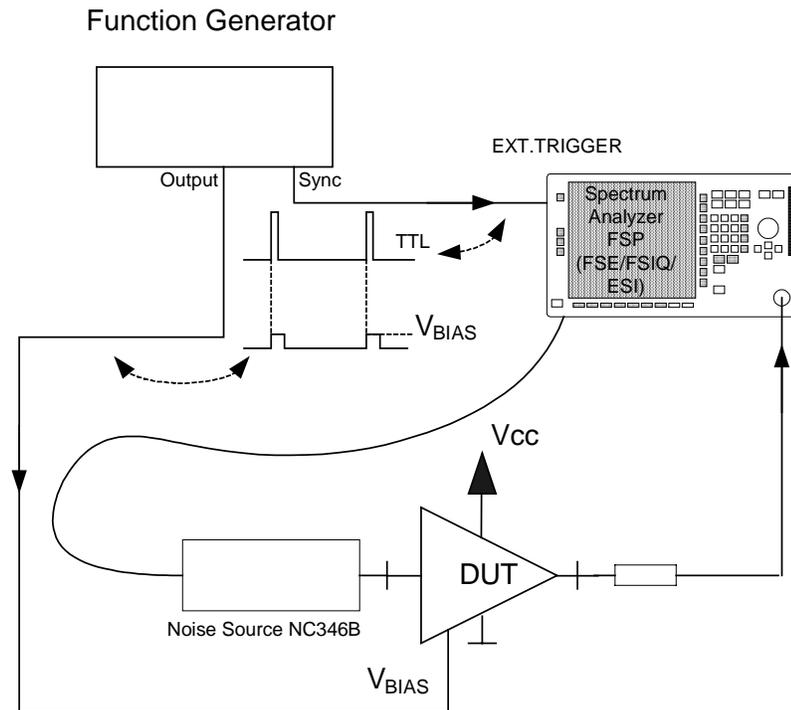


Bild 2 Meßaufbau zur Bestimmung der Rauschzahl eines Verstärkers im Pulsbetrieb

Mit einem Funktions- bzw. Pulsgenerator wird der Biasanschluß des zu testenden Verstärkers (DUT) angesteuert. Pulsbreite und Wiederholdauer werden dabei entsprechend dem zu testenden Standard eingestellt z.B. bei GSM 577  $\mu$ s bzw. 4,615 ms. Die Pulsamplitude wird entsprechend der Biasspannung so eingestellt, daß im zu testenden Verstärker der gewünschte Strom fließt.

Der externe Triggereingang des Analysators wird mit einem zu diesem Puls synchronen TTL Puls des Funktionsgenerators (z.B. vom Sync- bzw. Triggerausgang) angesteuert um die Meßwertaufnahme auf die Einschaltphase des zu testenden Verstärkers synchronisieren zu können.

Die Rauschquelle wird wie bei konventioneller Rauschmessung üblich mit dem Noise Source Ausgang des Analysators verbunden. Der Ausgang der Rauschquelle steuert den Eingang des zu testenden Verstärkers an. Es empfiehlt sich, den Ausgang des Verstärkers je nach Leistungsvermögen mit einem entsprechend dimensionierten Leistungsdämpfungsglied abzuschließen (Dämpfung 6 dB), um den HF Eingang des Analysators zu schützen.

### 4 Einstellen der Parameter

Die Bedienung der FS-K3 ist exakt wie bei konventioneller Rauschmessung. Man muß lediglich unter dem Menüpunkt *DEVICE* einige wenige speziell Einstellungen ausgehend von der Grundeinstellung der FS-K3 verändern (siehe dazu auch Bild 2):

#### Voreinstellung der FS-K3 Rauschmeß-Software

- *INIT BEFORE MEASUREMENT* ist abzuschalten
- Die *Sweep Time* ist auf einen geeigneten Wert zu setzen (ca. 2x die Länge des aktiven Zeitschlitzes). Im unteren Beispiel ist die Sweepzeit 1 ms passend für die Slotlänge 577 µs eingestellt (Kleinere Sweepzeiten läßt die FS-K3 nicht zu. Werden diese benötigt kann man sie aber genauso gut direkt am FSP (FSE/FSIQ/ESI) manuell einstellen).
- Um bei der relativ kurzen Sweepzeit bei gepulsten Signalen zu reproduzierbaren Meßergebnissen zu kommen, müssen entsprechend viele Ereignisse gemittelt zu werden. Eine Mittelungszahl (*AVERAGE*) von 30 ist in der Regel für den FSP ausreichend. (Die FS-K3 verwendet bei den Geräten der FSE/FSIQ/ESI-Familien den Sample-Detektor anstatt des RMS-Detektors beim FSP. Um mit dem Sample-Detektor auf vergleichbare Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse zu kommen ist eine entsprechend höhere Mittelungszahl einzustellen (z.B. 100 bei 1 ms Sweepzeit).
- Nur bei Verwendung des FSE (FSIQ/ESI): Die Videobandbreite ist abweichend von der Grundeinstellung (100 Hz) auf 1 MHz zu setzen, damit bei gepulsten Signalen keine Einschwingprobleme auftreten.
- Nach einmaligem Bedienen des *INIT* Buttons müssen noch die nachfolgenden manuellen Einstellungen am FSP bzw. FSE/FSIQ/ESI vorgenommen werden

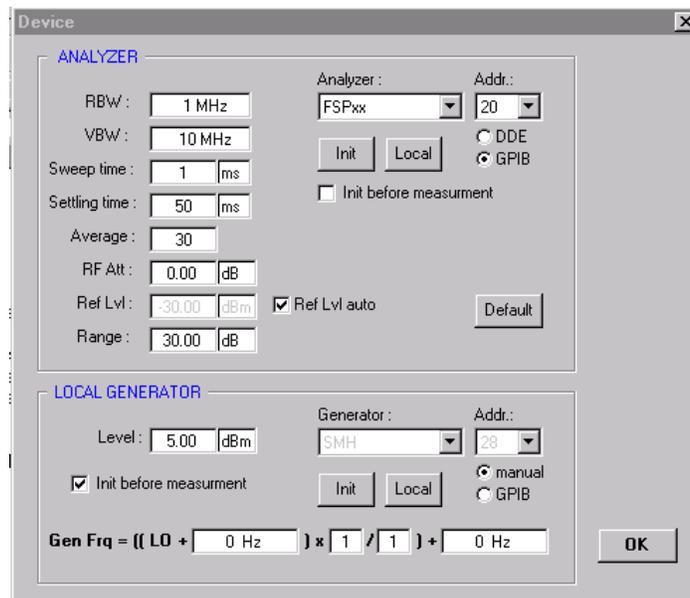


Bild 2 Setup des FSP mit der FS-K3 Rauschmeß-Software

### Voreinstellung des FSP:

- Taste **TRIG:EXTERN**: Der Trigger Offset so einstellen, daß der Schaltimpuls (Bias ON) noch am Bildschirm erscheint.
- Taste **MEAS: TIME DOMAIN:SEARCH LIMITS ON**
- **START LIMIT** auf den Pulsbeginn und **STOP LIMIT** auf das Pulsende einstellen (Siehe Bild 1).

Damit ist gewährleistet, daß der Trace nur während der aktiven Phase des Verstärkers ausgewertet wird.

### Voreinstellung des FSE/FSIQ/ESI (Die Bedienung dieser Geräte weicht etwas ab von der FSP Bedienung):

- Taste **TRIG:EXTERN**. Der Trigger Offset wird so einstellen, daß der Schaltimpuls (Bias ON) noch am Bildschirm erscheint.
- Taste **MARKER SEARCH:SEARCH LIMITS ON**
- Taste **LINES:TIME LINE 1** auf den Pulsbeginn und **TIME LINE 2** auf das Pulsende einstellen. Time Line 1 entspricht dem Start Limit und Time Line 2 dem Stop Limit des FSP.

## 5 Messung

Die weitere Bedienung sowie die grafische oder tabellarische Ergebnisdarstellung der Rauschmeßsoftware FS-K3 erfolgt nun in gewohnter Weise wie bei konventioneller Messung.

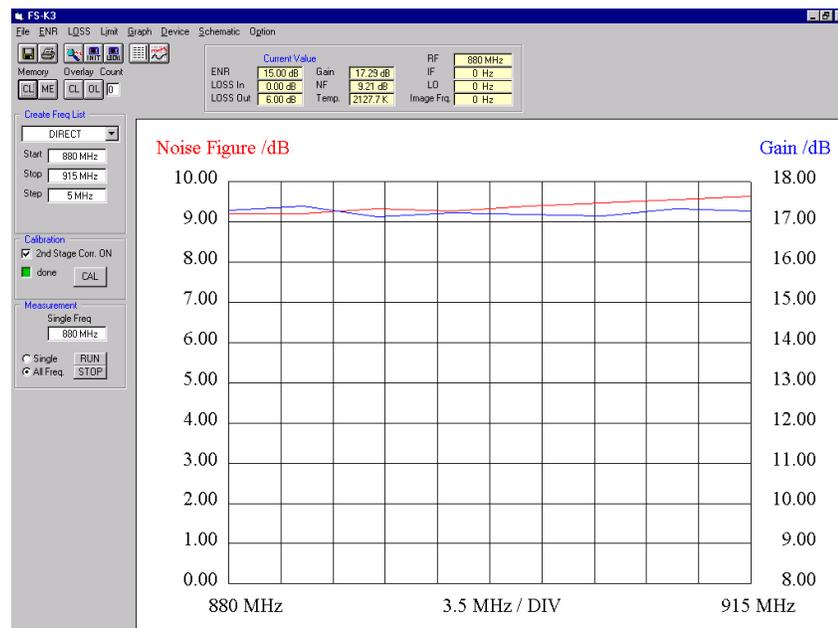


Bild 4 Bedienoberfläche sowie graphische Meßwertdarstellung der FS-K3 Rauschmeß-Software

## 6 Literatur

Datenblatt zur Rauschmeß-Software FS-K3 PD757.2380.12

Rauschmeß-Software FS-K3, Neues von Rohde & Schwarz Heft Nr. 167

## 7 Bestellinformation

### Spektrum Analysator

FSP3/7/13/30	9 kHz bis 3/7/13/30 GHz	1093.4495.xx
FSEx20/30	9 kHz bis 3. 5/7/26.5/40 GHz	--
FSIQ3/7/26.5/40	9 kHz bis 3.5/7/26.5/40 GHz	1119.5005.xx
ESI7/26.5/40	9 kHz bis 3.5/7/26.5/40 GHz	1088.7490.xx

### Software

Rauschmeß-Software FS-K3		1057.3028.02
--------------------------	--	--------------



**ROHDE & SCHWARZ**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München · Postfach 80 14 69 · D-81614 München ·  
Tel (089) 4129 -0 · Fax (089) 4129 - 13777 · Internet: <http://www.rohde-schwarz.com>

*Die Nutzung dieser Application Note und der mitgelieferten Programme darf nur unter Anerkennung der Nutzungsbedingungen erfolgen, die in der Download-Area der Rohde & Schwarz-Web-Site aufgeführt sind.*