
Einschwingmessungen an GSM/PCN-Synthesizern

Application Note 1EF08_1D

[ersetzt 1EPAN08D (08.94)]

Änderungen vorbehalten

02.97, R. Minihold / Dr. K. Blankenburg

Produkte:

FMA, FMAB, FMB



ROHDE & SCHWARZ

Einleitung

Das GSM- oder D-Netz-Mobilfunktelefonsystem ist das erste zivile Funknetz, welches rein digitale Übertragungsverfahren verwendet. Zusätzlich zur eigentlichen Modulation GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) wird sowohl ein Zeit- als auch ein Frequenzmultiplexverfahren angewendet. Hierzu werden unter anderem die zu übertragenden Bits auf mehrere sog. *Bursts* aufgeteilt (Zeitmultiplex, **BILD 1**). Diese Bursts werden dann ihrerseits im *Frequenzsprungverfahren* (Hopping Modus, **BILD 2**) auf verschiedenen Frequenzen übertragen.

Die Verweilzeit auf einer Frequenz beträgt 576 μ s (156,25 Bit \times 3,69 μ s entsprechen einem Slot).

Die belegten Frequenzbänder reichen im D-Netz von 890 bis 915 MHz sowie von 935 bis 960 MHz (Sender der Mobilstationen bzw. der Basisstationen).

Das künftige E-Netz (PCN bzw. DCS 1800) ist im Übertragungsverfahren weitgehend identisch, belegt aber folgende Frequenzbänder: 1710 bis 1785 MHz und 1805 bis 1880 MHz (Sender der Mobilstationen bzw. der Basisstationen).

Zeit- und Frequenzmultiplex im HF-Funkweg bei GSM und PCN:

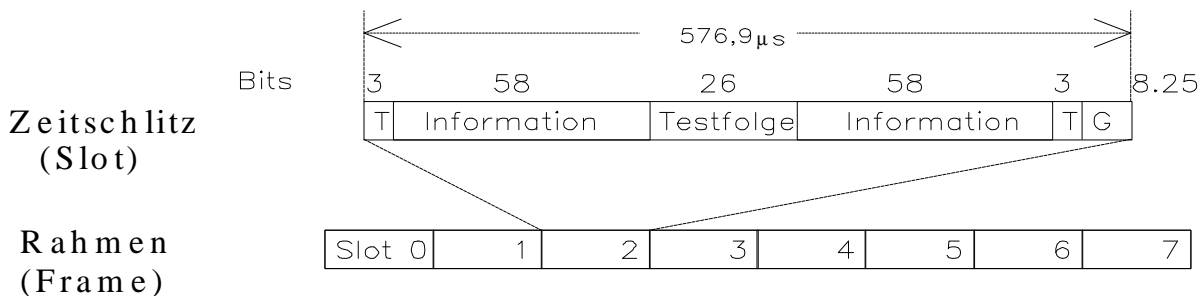


BILD 1: Zeitschlitz und Rahmen

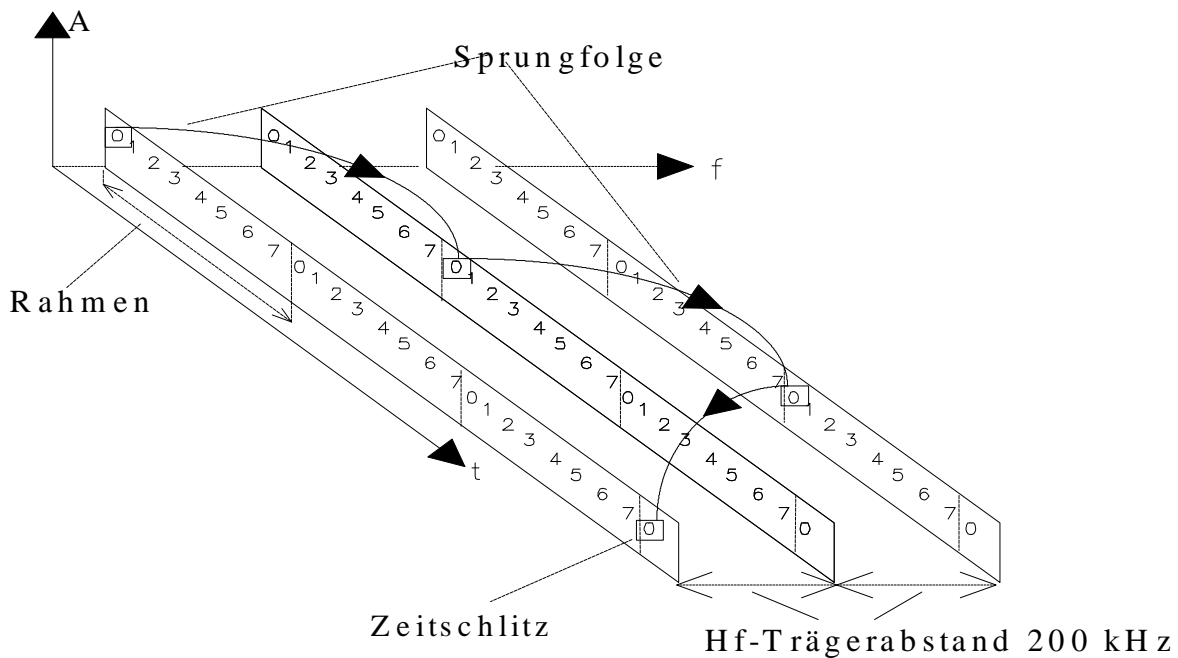


BILD 2: Frequenzsprungverfahren

Problemstellung

Aufgrund des Frequenzsprungverfahrens und des verwendeten Timings bei GSM/PCN und des benötigten geringen Phasenfehlers für eine korrekte Datenübertragung werden an die in Basis- und Mobilstationen verwendeten Synthesizer hohe Anforderung bezüglich der Frequenzeinschwingzeit gestellt. Eine Einschwingzeit auf eine Frequenzabweichung von <100 Hz innerhalb von ca. 100 μ s ist erforderlich, um die vom Synthesizer verursachte Restphasenabweichung klein genug zu halten.

Problemlösung

Besonders geeignet für unkomplizierte Frequenz-Einschwingmessungen in Verbindung mit einem Oszilloskop, ist der Modulation Analyzer FMA/FMB mit seinen hochpräzisen gleichspannungskoppelbaren AM- und FM-Demodulatoren. Sowohl der FMA mit seinem geringen Eigenstörhub im **GSM-Band von 890 bis 960 MHz**, wie auch der FMB, der darüber hinaus auch das **PCN-Band von 1710 bis 1880 MHz** abdeckt, weist in Verbindung mit der schnellen Einschwingzeit des FM-Demodulators die benötigten Eigenschaften auf. Höchste Präzision bezüglich Einschwingzeit wird beim FMA/FMB möglich mit der Spezialfunktion "**IF 300 kHz**". (Voraussetzung: Firmware-Version 1.80 oder höher).

Bei der Einstellung: "IF 300 kHz" weist der FM-Demodulator gegenüber der normalen Einstellung "IF 1.5 MHz" einen wesentlich geringeren DC-Fehler auf. Damit erreichen die Modulation Analyzer FMA und FMB innerhalb von 100 μ s eine Frequenzgenauigkeit von besser als 30 Hz.

Zur Messung wird zusätzlich lediglich ein Oszilloskop (vorzugsweise ein Digital-Oszilloskop) benötigt. Der gleichspannungskoppelbare (frequenzselektive) AM-Demodulator liefert eine dem HF-Pegel exakt proportionale Spannung, die als Triggersignal genutzt werden kann.

Meßaufbau und FMA/FMAB-Einstellung:

Kanal 1 des Oszilloskop wird am AF-Ausgang, Kanal 2 entweder am rückwärtigen AM-Ausgang des FMA (Pegeltrigger) oder (falls vorhanden) an ein vom Meßobjekt geliefertes Triggersignal (siehe **BILD 3**) angeschlossen.

Einstellung des Oszilloskops:
Zeitablenkung auf 100 μ s/Division,
Kanal 1: Ablenkung auf 100 mV/Division ,
Kanal 2: Ablenkung auf ca. 200 mV/Division

Steht am Meßobjekt (DUT) ein Triggersignal (Frequenzumschaltsignal) zur Verfügung, kann es optional als externes Triggersignal für das Oszilloskop verwendet werden.

Der FMA/FMB wird wie folgt eingestellt:

- Tune Frequency auf f_C des DUT einstellen (im RF-Menue)
- RF-Level auf Pegel des DUT einstellen (im RF-Menue)
- IF300 kHz einstellen (rechtes RF-Special Seiten-Menue)
- AM-Ausgang auf DC-Kopplung einstellen (im linken Seitenmenue bei Demodulationsart AM)
- Demodulationsart FM-DC sowie FastMute wählen (im linken Seitenmenue bei Demodulationsart FM)

Bei Betriebsart FastMute wird der zusätzliche Eingriff des Rechners auf die Stummschaltung blockiert.

Der FM-Demodulator ist schnellstmöglich betriebsbereit.

- FM-Range auf 100 kHz Hub einstellen (im FM-Menue)
- Bessel-Tiefpassfilter 30 kHz wählen (Filter-Menue , Special LP; Option Filter FMA-B1 erforderlich).Das Besselfilter verhindert dabei ein Überschwingen des FMA-NF-Zweigs.

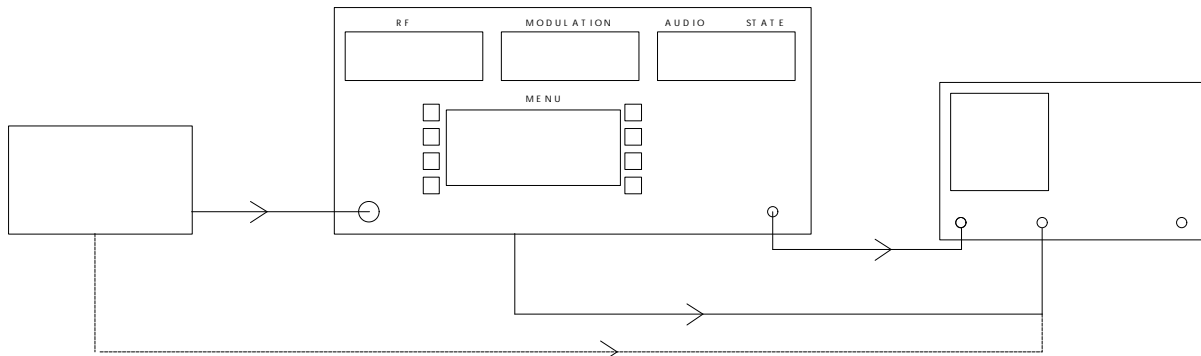


BILD 3: Meßaufbau zur Einschwingmessung

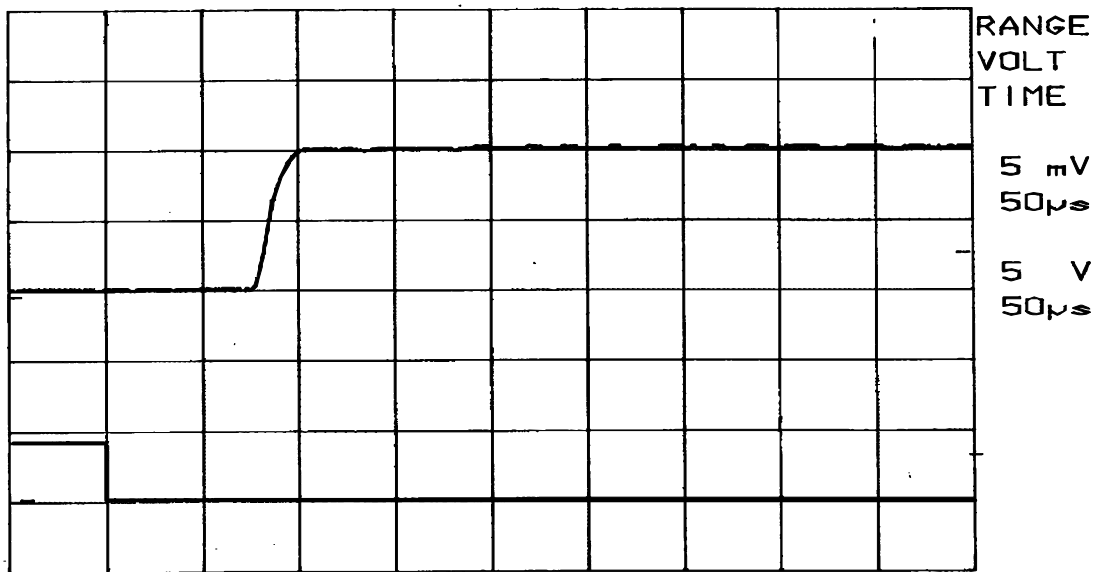


BILD 4: Einschwingverhalten des FMA/B FM-Demodulators

obere Kurve: AF-Ausgang des FMA/B
 Skalierung: vertikal: 150 Hz/DIV, horizontal 50 µs/DIV

Der FM-Demodulator ist nach etwa 100 µs von der Null-Lage aus (kein ZF-Signal vorhanden) ohne überzuschwingen auf seinen stationären Wert eingeschwen- gen. Der geringe Eigenstörhub des FMA/B verursacht trotz der hohen Auflösung von 150 Hz/Div nur minimale Auslenkungen. (Dies ist natürlich auch vom Störhub des Meßobjekts abhängig)

untere Kurve: Triggersignal
 (negative Flanke = Start der Frequenzumschaltung)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG

Mühlldorfstraße 15, D-81671 München POB 801469, D-81614 München
 Tel +49-(0)89 4129-0 Fax +49-(0)89 4129-3567 Internet: <http://www.rsd.de>