

Christoph Rauscher
Volker Janssen, Roland Minihold

Grundlagen der Spektrumanalyse

Inhalt

1	Einführung	7
2	Signale	8
2.1	Signaldarstellung im Zeitbereich	8
2.2	Zusammenhang zwischen Zeit- und Frequenzbereich	9
3	Aufbau und Bedienelemente eines Spektrumanalysators	17
3.1	Fourier-Analysator (FFT-Analysator)	17
3.2	Analysatoren nach dem Überlagerungsprinzip	27
3.3	Wesentliche Einstellmöglichkeiten	30
4	Praktische Realisierung eines Analysators nach dem Überlagerungsprinzip	32
4.1	HF-Eingangsteil (Frontend)	32
4.2	ZF-Signalverarbeitung	45
4.3	Ermittlung der Videospannung, Videofilter	56
4.4	Detektoren	62
4.5	Messkurvenverarbeitung	75
4.6	Wesentliche Abhängigkeiten	78
4.6.1	Sweep-Zeit, Span, Auflöse- und Videobandbreite	78
4.6.2	Referenzpegel und HF-Dämpfung	82
4.6.3	Aussteuerung	88
5	Leistungsmerkmale von Spektrumanalysatoren	98
5.1	Eigenrauschen	98

5.2	Nichtlinearitäten	106
5.3	Phasenrauschen (spektrale Reinheit)	118
5.4	1-dB-Kompressionspunkt und maximaler Eingangsspegel	124
5.5	Dynamikbereich	129
5.6	Störfestigkeit (immunity to interference)	141
5.7	LO-Durchschlag	144
5.8	Filtereigenschaften	145
5.9	Frequenzgenauigkeit	146
5.10	Pegelmessgenauigkeit	147
5.10.1	Unsicherheitsbeiträge	148
5.10.2	Berechnung der Gesamtmessunsicherheit	155
5.10.3	Messabweichung durch geringen Signal/Rausch-Abstand	163
5.11	Sweep-Zeit und Update-Rate	167
6	Häufige Messungen und Funktionserweiterungen	170
6.1	Phasenrauschmessung	170
6.1.1	Messablauf	170
6.1.2	Wahl der Auflösungsbreite	174
6.1.3	Dynamikbereich	176
6.2	Messungen an gepulsten Signalen	181
6.2.1	Grundlagen	182
6.2.2	Linien- und Hüllkurvenspektrum	187
6.2.3	Auflösefilter bei Pulsmessungen	192
6.2.4	Kenngößen von Analysatoren	193
6.2.5	Pulsbewertung bei Störsignalmessungen	194
6.2.5.1	Detektoren, Zeitkonstanten	196
6.2.5.2	Messbandbreiten	199

6.3 Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessung	200
6.3.1 Einführung	200
6.3.2 Wichtige Parameter bei der Nachbarkanal- Leistungsmessung	202
6.3.3 Messdynamik bei Nachbarkanal-Leistungsmessungen	203
6.3.4 Messverfahren zur Bestimmung der Nachbar- kanalleistung mit einem Spektrumanalysator	204
6.3.4.1 Integration der Leistung im Spektralbereich	204
6.3.4.2 Bewertung der spektralen Leistung mit Modulationsfilter (IS-136, TETRA, WCDMA)	208
6.3.4.3 Messung der Kanalleistung im Zeitbereich	209
6.3.4.4 Spektrale Messungen an TDMA-Systemen	211
Literatur	214
Die aktuellen Spektrumanalysator-Modellreihen von Rohde & Schwarz	217
Blockschaltbild zu dem im Buch beschriebenen Spektrumanalysator	230

 **Verzeichnis der Messtipps**

Messungen im 75- Ω -System	33
Messung an Signalen mit Gleichspannungsanteil	37
Maximale Empfindlichkeit	104
Identifizierung von Intermodulationsprodukten	116
Verbesserung der Eingangsanpassung	154