

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
--------------------------	---

ВВЕДЕНИЕ	6
-----------------------	---

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ АНАЛИЗАТОРОВ СПЕКТРА	8
---	---

1.1. Частотные диапазоны анализаторов спектра.....	8
1.2. Анализатор с быстрым преобразованием Фурье.....	8
1.3. Анализаторы спектра, работающие по супергетеродинному принципу.....	18
1.4. Основные регулировочные параметры.....	22
Вопросы для самопроверки.....	23

Глава 2

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ ГЕТЕРОДИННЫХ АНАЛИЗАТОРАХ СПЕКТРА	24
---	----

2.1. Входная радиочастотная секция	24
<i>Измерения в системах с входным сопротивлением 75 Ом.....</i>	25
<i>Входной радиочастотный тракт для частот до 3 ГГц.....</i>	28
<i>Измерение сигналов с постоянной составляющей</i>	28
<i>Входная радиочастотная секция для частот более 3 ГГц.....</i>	32
<i>Преобразование на основной частоте</i>	33
<i>Преобразование на гармонике.....</i>	34
<i>Внешние смесители</i>	35
2.2. Обработка сигнала промежуточной частоты.....	36
<i>Аналоговые фильтры ПЧ.....</i>	43
<i>Цифровые ПЧ-фильтры</i>	44
<i>БПФ-фильтры.....</i>	45
2.3. Определение видеосигнала и видеофильтры.....	47
2.4. Детекторы.....	52
<i>Максимально-пиковый детектор (англ. «Max peak»).....</i>	54
<i>Минимально-пиковый детектор (англ. «Min peak»)</i>	54

Автоматический пиковый детектор (англ. «Auto peak»).....	54
Детектор выборки (англ. «Sample»).....	55
Среднеквадратический детектор — детектор эффективного значения (англ. «RMS»).....	55
Детектор среднего значения (англ. «AV»).....	55
Квазипиковый детектор (англ. «Quasi peak»).....	56
Влияние детекторов на изображение для различных типов входных сигналов.....	56
Максимально-пиковый детектор.....	57
Минимально-пиковый детектор.....	59
Автоматический пиковый детектор.....	59
Детектор выборки.....	61
Среднеквадратический детектор.....	61
Детектор среднего значения.....	61
Усреднение по нескольким измерениям.....	64
Обработка отклика.....	64
Память измеренных данных.....	65
Усреднение отклика.....	65
Функции маркировки.....	65
Маски допустимого отклонения — предельные линии.....	65
Измерение мощности канала.....	67
2.5. Зависимости параметров.....	67
Время развертки, отображаемый диапазон, полосы разрешения и видеосигнала.....	67
Опорный уровень и радиочастотное ослабление.....	71
Связь опорного уровня и радиочастотного ослабления.....	74
Перегрузка.....	75
Первый смеситель.....	76
Обработка ПЧ-сигнала фильтром разрешения.....	80
Регулируемый усилитель ПЧ и последующие каскады.....	80
Использование цифровых ПЧ-фильтров или БПФ-фильтров.....	85
Вопросы для самопроверки.....	85

Глава 3

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНАЛИЗАТОРОВ СПЕКТРА. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ86

3.1. Собственные шумы.....	86
Общие сведения.....	86

	Максимальная чувствительность	92
3.2.	Нелинейности.....	93
	Одночастотный входной сигнал.....	94
	Двухчастотный входной сигнал.....	96
	Фиксированный аттенюатор или усилитель до первого смесителя	101
	Идентификация интермодуляционных продуктов	102
3.3.	Фазовый шум (спектральная чистота).....	104
3.4.	Точка 1 дБ-компрессии и максимальный входной уровень.....	110
	Определение точки 1 дБ-компрессии.....	110
	Связь по постоянному напряжению	112
	Мощность ВЧ непрерывного сигнала	113
	Спектральная плотность импульсных сигналов.....	113
	Максимальная импульсная энергия импульса и максимальное импульсное напряжение	113
3.5.	Динамический диапазон	115
	Диапазон индикации уровней	115
	Максимальный динамический диапазон.....	116
	Максимальный диапазон работы без интермодуляции для максимального подавления гармоник	117
	Влияние фазового шума на динамический диапазон.....	122
3.6.	Устойчивость к помехам.....	124
	Зеркальный канал	124
	Сквозное прохождение ПЧ или прием на промежуточной частоте.....	125
	Ложный отклик	126
3.7.	Паразитное прохождение сигнала гетеродина.....	127
3.8.	Характеристики фильтра.....	128
3.9.	Точность частоты.....	129
3.10.	Точность измерения уровня и ошибки измерений.....	130
	Компоненты ошибок.....	131
	Улучшение входного согласования.....	136
3.11.	Расчет общей погрешности измерений.....	137
	Измерение абсолютного уровня	137
	Измерение относительного уровня.....	138
3.12.	Ошибка из-за низкого отношения сигнал/шум.....	144
	Детектор среднеквадратического значения	144
	Детектор выборки.....	147

3.13. Время развертки и скорость обновления	147
Вопросы для самопроверки.....	150

Глава 4

ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАДИОСИГНАЛОВ	151
4.1. Измерения фазового шума.....	151
<i>Процедура измерений.....</i>	<i>151</i>
<i>Выбор полосы разрешения</i>	<i>154</i>
<i>Динамический диапазон</i>	<i>154</i>
4.2. Измерения импульсных сигналов	158
<i>Базовые сведения.....</i>	<i>161</i>
<i>Треугольные и трапецидальные импульсы</i>	<i>163</i>
<i>Линейчатый спектр и спектр огибающей</i>	<i>166</i>
<i>Фильтры разрешения для импульсных измерений.....</i>	<i>171</i>
<i>Параметры анализатора</i>	<i>172</i>
<i>Масштабирование импульсов при измерениях паразитных сигналов.....</i>	<i>174</i>
<i>Детекторы и постоянные времени</i>	<i>175</i>
<i>Пиковый детектор ПК/МГц.....</i>	<i>178</i>
<i>Широкополосные и узкополосные помехи.....</i>	<i>178</i>
<i>Полосы измерения.....</i>	<i>179</i>
4.3. Измерения мощности в основном и соседнем каналах	179
<i>Общие сведения</i>	<i>179</i>
<i>Ключевые параметры для измерения мощности в соседнем канале</i>	<i>182</i>
<i>Динамический диапазон при измерении мощности соседнего канала</i>	<i>182</i>
<i>Методы измерений мощности в соседнем канале с использованием анализатора спектра.....</i>	<i>184</i>
<i>Выбор полосы разрешения частот</i>	<i>186</i>
<i>Выбор детектора.....</i>	<i>186</i>
<i>Выбор полосы видеосигнала или усреднение отклика.....</i>	<i>188</i>
<i>Сглаживание спектральной плотности мощности модуляционными фильтрами</i>	<i>188</i>
<i>Измерение мощности в канале во временной области</i>	<i>189</i>
<i>Спектральные измерения в TDMA-системах.....</i>	<i>190</i>
Вопросы для самопроверки.....	193

ПРИЛОЖЕНИЕ 1	194
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Перечень основных обозначений и сокращений	196
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	203