

Танг, Т. Ч. Высокоскоростная цифровая обработка сигналов и проектирование аналоговых систем / Танг Т. Чан; пер. с англ. К. В. Юдинцева; под ред. Г. А. Егорочкина. — Москва: Техносфера, 2013. — 188 с.: ил., схемы, табл. — (Мир радиоэлектроники; XVII-19). — Библиогр. в конце глав.

УДК 621.391.037.372 УДК 004.383.3

Ч/31 — 2 экз.

Книга основана на 25-летнем опыте работы Танг Т. Чан в области высокоскоростной цифровой обработки сигналов и компьютерных систем, а также на его курсах по проектированию цифровых и аналоговых систем в Университете Раиса (Техас, США). Издание содержит практические советы для инженеров по экономичному конструированию, системному моделированию и эффективной практике проектирования цифровых и аналоговых систем. В книге приведены примеры проектирования аудио-, видео- и аналоговых фильтров, памяти DDR и блоков питания.

Книга предназначена для студентов старших курсов и аспирантов, исследователей и профессионалов в области обработки сигналов и системного проектирования.



МИР

радиоэлектроники

Танг Т. Чан

Высокоскоростная
цифровая обработка
сигналов
и проектирование
аналоговых систем

Перевод с английского
К.В. Юдинцева

под редакцией
Г.А. Егорочкина

ТЕХНОСФЕРА
Москва
2013

Содержание

Предисловие научного редактора перевода	8
Вступление	10
Благодарности	12
Об авторе	13
Глава 1. Проблемы проектирования систем ЦОС	14
1.1. Обзор высокоскоростных систем ЦОС	15
1.2. Проблемы систем цифровой обработки аудиосигнала	17
1.3. Проблемы систем цифровой обработки видеосигнала	19
1.4. Проблемы ЦОС в системах связи	20
Литература	22
Глава 2. Эффекты линий передачи	23
2.1. Теория линий передачи	23
2.2. Моделирование параллельных нагрузок	28
2.3. Практические соображения по линиям передачи	30
2.4. Результаты моделирований и экспериментальных исследований линий передачи	31
2.4.1. ЛП без подключения нагрузки или сопротивления источника	31
2.4.2. ЛП с последовательным подключением источника	33
2.5. Влияние контура заземления на линию передачи	34
2.6. Минимизация влияния эффектов линии передачи	36
Литература	37
Глава 3. Влияние перекрестных помех	38
3.1. Цепи обратных токов	38
3.2. Перекрестные помехи, вызванные излучением	43
3.3. Выводы	47
Литература	48
Глава 4. Вопросы проектирования источников питания	49
4.1. Архитектуры источников питания (ИП)	49
4.2. Об архитектуре источников питания систем ЦОС	57
4.2.1. Вопросы последовательности подачи питания	62
4.3. Выводы	64
Литература	65
Глава 5. Развязка источника питания	66
5.1. Способы развязки источника электропитания	66
5.1.1. Характеристики конденсаторов	68
5.1.2. Характеристики катушки индуктивности	71
5.1.3. Характеристики ферритовых бусинок	72
5.1.4. Главный эмпирический метод развязки	73

5.1.5. Аналитический метод развязки	75
5.1.6. Размещение развязывающих конденсаторов	86
5.2. Подавление высокочастотных помех	87
5.2.1. Проектирование Рi-фильтра	88
5.2.2. Проектирование Т-фильтра	92
5.3. Выводы	95
Литература	96
Глава 6. Системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)	97
6.1. Аналоговые ФАПЧ (АФАПЧ)	97
6.1.1. Дрожание фазы системы ФАПЧ	99
6.2. Цифровая система ФАПЧ	101
6.3. Методы развязки системы ФАПЧ	104
6.3.1. Рi- и Т-фильтры	104
6.3.2. Стабилизатор линейного напряжения	107
6.4. Заключение	109
Литература	109
Глава 7. Обзор преобразователей данных	110
7.1. Системы цифровой обработки сигнала	110
7.2. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	111
7.2.1. Дискретизация (осуществление выборок)	113
7.2.2. Шум квантования	114
7.3. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	118
7.4. Практические рекомендации по проектированию преобразователей данных	120
7.4.1. Разрешающая способность и отношение сигнал – шум	120
7.4.2. Частота выборки (дискретизации)	120
7.4.3. Диапазон входных и выходных напряжений	121
7.4.4. Дифференциальная нелинейность (ДНЛ)	122
7.4.5. Интегральная нелинейность (ИНЛ)	123
7.5. Заключение	124
Литература	125
Глава 8. Проектирование аналогового фильтра	126
8.1. Фильтры защиты от наложения спектров	126
8.1.1. Характеристики пассивных и активных фильтров	126
8.1.2. Проектирование пассивного фильтра	127
8.1.3. Проектирование активного фильтра	130
8.1.4. Основы теории работы операционного усилителя	130
8.1.5. Связь по постоянному и переменному току	137
8.1.6. Проектирование активного фильтра первого порядка	144
8.1.7. Проектирование активного фильтра второго порядка	150
8.2. Заключение	154
Литература	155

Глава 9. Вопросы проектирования подсистем памяти	156
9.1. Обзор динамической DDR-памяти	156
9.1.1. Цикл записи динамической памяти	157
9.1.2. Цикл считывания динамической памяти	157
9.2. Целостность сигнала динамической памяти	158
9.3. Пример проектирования системы динамической памяти	160
Литература	162
Глава 10. Планировка топологии печатной платы	163
10.1. Наложение слоев печатных плат	163
10.2. Микрополосковая и полосковая линии передачи	165
10.3. Плоскость изображения	166
10.4. Заключение	167
Литература	168
Глава 11. Электромагнитные помехи (ЭМИ)	169
11.1. Обзор части 15В правил Федеральной комиссии связи (ФКС)	169
11.2. Основы теории ЭМИ	170
11.3. Цифровые сигналы	172
11.4. Токовые контуры	173
11.5. Источник питания	175
11.6. Линия передачи	176
11.7. Плоскости питания и заземления	178
11.8. Заключение: правила по снижению уровня ЭМИ	179
Литература	180
Список сокращений	182
Предметный указатель	184