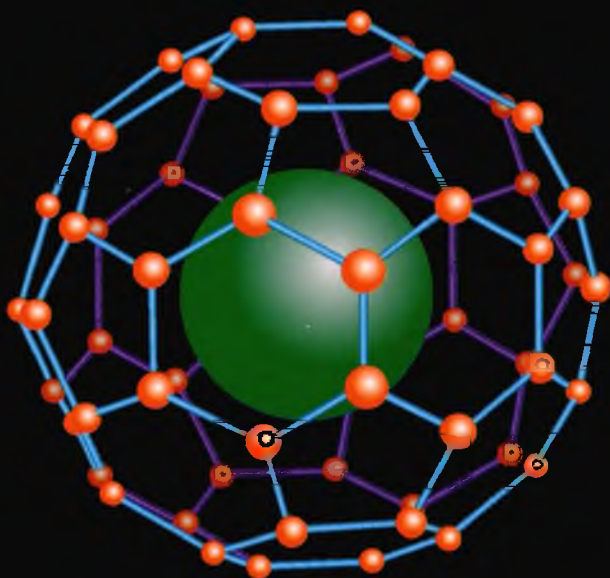


О С Н О В Ы

МИКРО СХЕМО ТЕХНИКИ

А. Г. АЛЕКСЕНКО



ЭЛЕКТРОНИКА



Содержание

Предисловие	17
Обозначения	21
Раздел первый. Введение. Компоненты, функции, цепи, модели	25
1.1. Предмет микросхемотехники	25
1.1.1. Идеальные функции.	25
1.1.2. Три уровня абстракции	26
1.1.3. Блочный синтез	27
1.2. История идей	27
1.3. Булевы функции как идеалы	31
1.3.1. Тавтологии (аксиомы) булевой алгебры	31
1.3.2. Силлогизмы	32
1.3.3. Карты минтермов.	33
1.3.4. Свойство соседства	34
1.3.5. Минимизация	35
1.3.6. Макстермы	36
1.3.7. Одноименные минтермы и макстермы	37
1.3.8. Булевы функции одного ($N=1$) аргумента.	37
1.3.9. Булевы функции двух ($N=2$) аргументов	38
1.3.10. Аппаратная реализация	38
1.4. Аналоговые функции и эталоны как идеалы. Обратная связь	40
1.4.1. Основные аналоговые функции (ОАФ)	40
1.4.2. Аналоговые эталоны (АЭ).	42
1.5. Компоненты, модели.	42
1.5.1. Технические условия	42
1.5.2. Макромодели	42
1.6. Биполярные транзисторы (БТ) и их нетрадиционные применения. Линейные макромодели	43
1.6.1. Линейная макромодель БТ+, её вторичные параметры	43
1.6.2. Уравнения в прямом направлении	44
1.6.3. Прямая передача тока	46
1.6.4. Бисекция и модель входного сопротивления R_i	46
1.6.5. Крутизна (S , Slope) и усиление напряжения K	48
1.6.6. Обратное включение.	48
1.6.7. Обратная передача тока	49
1.6.8. Бисекция и модель выходного сопротивления $R_{вых}$	50
1.6.9. Обратные параметры: крутизна и коэффициент передачи напряжения	51
1.6.10. Высокочастотная (ВЧ) линейная макромодель БТ+, её вторичные параметры	51
1.6.11. Диапазон «средних» частот.	54

1.7.	Биполярные транзисторы в ключевых режимах. «Большие» сигналы	56
1.7.1.	Модель БТ для «больших» сигналов	56
1.7.2.	Три характерные точки входной характеристики БТ.	57
1.7.3.	Температурные сдвиги трёх характерных точек входной характеристики БТ.	58
1.7.4.	Режимы БТ. Четвёртая характерная точка	61
1.8.	МДП-транзисторы в ключевых режимах	67
1.8.1.	Порог и входная характеристика	68
1.8.2.	Выходные характеристики. Омический участок	70
1.8.3.	Макромодели n МДП+ и КМДП+	71
Раздел второй. Цифровые элементные средства		73
2.1.	Построение передаточной характеристики переключателя-инвертора по характерным точкам	73
2.2.	Явление «захвата» тока	74
2.3.	Логические уровни и помехоустойчивость.	77
2.4.	Реализация логических функций. Элементы связи	80
2.5.	Диодно-транзисторные элементы (ДТЛ). Переход к транзисторно-транзисторной логике (ТТЛ)	82
2.5.1.	Недостатки ДТЛ ЛЭ	84
2.5.2.	Простейший ТТЛ ЛЭ	85
2.6.	Усовершенствования ТТЛ ЛЭ. Каскод. Сложный инвертор	87
2.6.1.	Сложный инвертор, объяснение роли диода D	89
2.6.2.	Передаточная характеристика СИ — суперпозиция двух цепей	89
2.7.	Основной (Базисный-Basic) ТТЛ ЛЭ	91
2.7.1.	Достоинства и недостатки основного ТТЛ ЛЭ	92
2.8.	Входная характеристика основного ТТЛ ЛЭ	93
2.9.	Усовершенствование ТТЛ. ЛЭ с барьерами Шоттки.	95
2.9.1.	Увеличение логического перепада. Схема Дарлингтона. Первое знакомство	95
2.9.2.	Увеличение логического перепада. Устранение излома передаточной характеристики. Отражатель тока — первое знакомство	96
2.9.3.	Нелинейная обратная связь. ТТЛ с барьерами Шоттки (ТТЛШ)	98
2.9.4.	Устранение дребезга	100
2.10.	Семейства ЛЭ транзисторно-транзисторной логики. Энергия единичного переключения (логическая добротность) ЛЭ.	101
2.11.	Совместная работа ЛЭ семейств ТТЛ с нагрузками	102