

Перечень вопросов по лекциям

1. Как степень интеграции и сложности электронных устройств повлияла на методы разработки? Опишите методы разработки электронных устройств. Языки описания аппаратуры.
2. Этапы типовых НИОКР. Сквозное проектирование.
3. Электрические структурные схемы. Электрические принципиальные схемы. Топологическое проектирование модулей.
4. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС и кристалле. САПР для разработки электронных устройств.
5. Принципы работы полупроводниковых приборов и технологические процессы их изготовления.
6. Объясните физическую реализацию элемента «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ» на МОП транзисторах. Объясните физическую реализацию D-триггера на МОП транзисторах (буфер с обратной связью + аналоговый переключатель). Для чего нужен буфер в данной схеме.
7. D-триггер, T-триггер, двоичный суммирующий счетчик с синхронным и асинхронным входом сброса. Соединение счетчиков.
8. Что такое бинарная логика и почему ее применяют в цифровых электронных устройствах? Какие логические операции Вы знаете. Что такое таблица истинности. Что такое комбинационная логика и последовательностная логика.
9. ЦАП и АЦП, опорные напряжения, высокоточные электронные компоненты.
10. Язык Verilog: Базовые типы источников сигналов, арифметические и логические функции, «always» блоки, блокирующие и синхронные присвоения, иерархия модулей.
11. Методы синхронизации в кристалле. Время «установки (setup)» и «удержания (hold)». Статический временной анализ.
12. Функциональная верификация (временные диаграммы, программное моделирование, моделирование на ПЛИС, моделирование на специализированных ПАК). Разбраковка и отладка микросхем (в т.ч. JTAG, DFT).
13. Формальная верификация на различных этапах разработки. Физическая верификация (SPICE-моделирование, IBIS-моделирование, моделирование тепловых параметров и др.). Временная верификация (статический и динамический временной анализ).
14. Целостность сигналов при передаче на высоких частотах. Модуляция сигнала. Разложение сигнала, фазовое дрожание сигнала, электромагнитные поля вокруг проводников и их взаимодействие. Глазковая диаграмма. Что такое дифференциальная пара и для чего ее используют в современных устройствах? Выравнивание длины шин данных.
15. Целостность питания. Питание высокочастотных схем, обратные токи, модели линий передачи.

16. Виды памяти, применяемые в СБИС (битовые ячейки, регистры и их физическая реализация в рамках современных техпроцессов). Блочные памяти, Выбор, генерация и использование блочной памяти внутри кристалла.
17. Виды памяти: SRAM, DRAM, SDRAM, DDR DRAM. ECC память. Проблемы надежности, скорости доступа, стоимость, плотность упаковки и другие значимые характеристики рассмотренных видов памяти.
18. Виды памяти: PROM, Zero power NVRAM, EEPROM, MRAM, FRAM, PRAM, ReRAM. Проблемы надежности, скорости доступа, стоимость, плотность упаковки и другие значимые характеристики рассмотренных видов памяти.
19. Технологии, применяемые для Flash памяти (NOR, NAND, 3D-NAND, SLC, MLC, TLC, QLC). Проблемы надежности, скорости доступа, стоимость, плотность упаковки и другие значимые характеристики рассмотренных видов памяти.
20. Распространенные интерфейсы передачи данных: SPI, I2C(I3C), UART, RS-232, RS-485, USB, SATA, Ethernet 802.3, PCI-E, HART, LVDS. Сериализация/десериализация при передаче данных в СБИС и электронных устройствах.
21. Сумматоры. Методы сложения двоичных чисел. Вычисление переноса. Однобитный полусумматор. Ускоренное вычисление переноса. Реализация сумматоров.
22. Умножители. Методы умножения двоичных чисел. Итерационные умножители. Одновременное вычисление ветвлений. Параллельные умножители. Матричные умножители.
23. Числа с фиксированной и плавающей точкой. Стандарты представления дробных чисел в двоичном виде.
24. Организация вычислительных блоков процессоров: блок целочисленной логики, блок арифметики с плавающей точкой, конвейеризация, суперскалярные конвейеры, методы предсказания переходов, многопоточность.
25. Архитектура процессора. Инструкции со множественными данными (SIMD). Многоуровневый КЭШ, сжатие данных в КЭШ. Широкое командное слово (VLIW).
26. Архитектура процессора. CISC, RISC, VLIW сравнение и примеры.
27. Архитектуры: MIPS, RISC-V, x86, ARM, SPARC, IA64, Эльбрус.
28. Современные гибридные технологии разработки и производства систем в корпусе (multichip, 3D-TSV, чиплеты, пассивные и активные коммутационные кристаллы, CoWoS, RDL и т.д.). Основные методы корпусирования микросхем (flip-chip и wire bonding). Зависимость методов корпусирования микросхем от уровня сложности.
29. Стандарты корпусов микросхем, особенности их выбора и применения. Методы охлаждения электронных компонентов.
30. Модели электронных компонентов (УГО, посадочное место и т.п.). Библиотеки компонентов и средства проектирования.