

Практическая работа №4.

Разработка модуля счетного устройства с заданным алгоритмом работы, в среде Quartus

Цель работы. Разработать проект модуля счетного устройства, работающего по заданному алгоритму, в среде программирования Quartus.

Краткие теоретические сведения

Разработка модулей счетных устройств, работающих по заданному алгоритму, бывает необходима для систем промышленной автоматизации на производственных линиях, а также часто используется при создании на основе ПЛИС генераторов сигналов различных форм. Последнее реализуется при помощи подключенного к ПЛИС цифроаналогового преобразователя, который преобразует получаемые последовательности двоичных кодов на выходах ПЛИС в выходной аналоговый сигнал заданной формы. Основой для создания подобных устройств являются модули счетчиков с заданным основанием счета.

Варианты заданий

Задание заключается в разработке устройства формирования заданных последовательностей выходных кодов. Здесь особенно важно подчеркнуть недопустимость даже кратковременных “врезок” двоичных кодов, нарушающих заданную последовательность. Наличие таких элементов на временной диаграмме допускается только по согласованию с преподавателем, при предъявлении результатов работы в часы занятий.

Варианты заданий приведены в таблице. Значение **М** берется из методических указаний к практической работе №2.

Таблица (начало)* - Последовательность выходных кодов устройства

№ варианта	порядковый номер входного импульса счетного модуля																			
	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7	M+8	M+9	M+10	M+11	M+12	
1	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	1	2	...									
2	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	1	2	...								
3	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	1	2	...							
4	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	1	2	...						
5	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	1	2	...					
6	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	...				
7	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	...			
8	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	...		
9	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	...
10	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Таблица (окончание) - Последовательность выходных кодов устройства

№ варианта	порядковый номер входного импульса счетного модуля																		
	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M+1	M+2	...	2M-1	2M	2M+1	2M+2	...	3M-1	3M	3M+1	3M+2
11	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M-1	M-2	...	1	0	1	2	...	M-1	M	M-1	M-2
12	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M	M	...	M	0	1	2	...	M-1	M	M	M
13	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M	M	...	M	M	M-1	M-2	...	1	0	1	2
14	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	...	0	0	1	2	...	M-1	0	0	0
15	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M-1	M-2	...	1	0	0	0	...	0	0	1	2
16	0	1	2	...	M-2	M-1	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	1	2
17	0	0	0	...	0	0	0	1	2	...	M-1	M	M-1	M-2	...	1	0	0	0
18	0	1	2	...	M-2	M-1	M	M	M	...	M	0	0	0	...	0	0	1	2
19	0	0	0	...	0	0	0	1	2	...	M-1	M	0	0	...	0	0	0	0
20	0	1	2	...	M-2	M-1	0	1	2	...	M-1	0	0	0	...	0	0	1	2

*Примечание: Жирным шрифтом выделена последовательность кодов, соответствующая одному периоду формируемой выходной последовательности.

Порядок выполнения работы

1. Получить вариант задания у преподавателя во время занятия по расписанию, удостовериться в правильном понимании задания и критериев его оценки. Изобразить вручную требуемую временную диаграмму работы устройства.
2. Сформировать проект для ПЛИС, реализовав схему модуля счетного устройства в графическом формате в среде Quartus. Никаких специальных требований к использованной элементной базе не предъявляется, - приветствуется творческий подход, в том числе использование параметризуемых блоков и мегафункций Quartus.
3. Осуществить компиляцию и моделирование схемы проекта.
4. Убедиться в работе проекта в соответствии с данными полученного варианта, продемонстрировать работу преподавателю.
5. Сохранить проект, выйти из среды Quartus. Закончить работу.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Вариант задания.
3. Обобщенная структурная схема модуля счетного устройства и описание концепции проектирования.
4. Схема устройства в графическом формате в среде Quartus.
5. Временная диаграмма работы схемы в среде Quartus для разных сочетаний управляющих кодов, при малых, средних и максимальных значениях кода N.
6. Перечисление ошибок, творческих идей, приводящих в тупик, если таковые появлялись в процессе работы, и методов, применённых для их устранения.
7. Выводы.
8. Список используемых источников.

Рекомендуемая литература

1. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС. / З. Наваби; перев. с англ. В.В. Соловьева. – М.: ДМК Пресс, 2016. - 464 с.
2. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС: учеб. пособие / И.В. Ушенина. - СПб: Лань, 2022. - 408 с.
3. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д.М. Харрис, С.Л. Харрис; пер. с англ. ImaginationTechnologies. – М.: ДМК Пресс, 2018. - 792 с.
4. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем / В.В. Соловьев, А. Климович. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 376 с. [Библиотечный шифр 681.3 С 60].
5. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы: Курс молодого бойца = The design warrior's guide to FPGA's: пер. с англ. / К. Максфилд. - М.: ДОДЭКА-XXI, 2007. - 408 с. [Библиотечный шифр 004.4 М 17].
6. Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС / Д.С. Потехин, И.Е. Тарасов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 248 с. [Библиотечный шифр 004 П 64].