

УТВЕРЖДАЮ

Начальник тех. отдела

_____ Хххххх Х.Х.

“ _____ ” _____ 20__

Конечный автомат для выполнения операции деления двух 4-битовых чисел
Программа и методика испытаний

Лист утверждения

Э.001.01

Руководитель разработки

ДОЛЖНОСТЬ

“ _____ ” _____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Начальник ХХХХ

_____ Хххххххххх Х.Х.

“ _____ ” _____ 20__

Ответственный исполнитель

“ _____ ” _____ 20__

Исполнитель

“ _____ ” _____ 20__

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

УТВЕРЖДЕНО
Э.001.01

Конечный автомат для выполнения операции деления двух 4-битовых чисел

Программа и методика испытаний

Э.001.01

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведена программа и методика испытаний программного изделия «Конечный автомат для выполнения операции деления двух 4-битовых чисел», предназначенного для синтеза модуля аппаратного конечного автомата для выполнения операции деления двух целых неотрицательных 4-битовых чисел в прямом коде в составе макета на базе ПЛИС.

В данном программном документе, в разделе «Объект испытаний» указаны наименование, область применения и обозначение испытываемой программы.

В разделе «Цель испытаний» указана цель проведения испытаний.

В данном программном документе, в разделе "Требования к программе" указаны требования, подлежащие проверке во время испытаний.

В разделе "Требования к программной документации" указаны состав программной документации, предъявляемой на испытания.

В данном программном документе, в разделе "Средства и порядок испытаний" указаны технические и программные средства, используемые во время испытаний, а также порядок проведения испытаний, количественные и качественные характеристики, подлежащие оценке, и условия проведения испытаний.

В разделе "Методы испытаний" приведены описания используемых методов испытаний.

В разделе «Приложение» приведена методика испытаний программного изделия.

Оформление программного документа «Программа и методика испытаний» произведено по требованиям ЕСПД.

Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Э.001.01	Лит	Лист	Листов
Инв. № подл.	Разраб.				Конечный автомата для выполнения операции деления							3	12
	Пров.												
	Т. контр.												
	Н. контр.												
	Утв.												
											РТУ МИРЭА		

СОДЕРЖАНИЕ

1	Объект испытаний	5
1.1.	Наименование испытываемой программы	5
1.2.	Область применения испытываемой программы.....	5
1.3.	Обозначение испытываемой программы	5
2	Цель испытаний	5
3	Требования к программе.....	5
4	Требования к программной документации	5
4.1.	Состав программной документации, предъявляемой на испытания	5
5	Средства и порядок испытаний	5
5.1.	Технические средства, используемые во время испытаний	5
5.2.	Программные средства, используемые во время испытаний.....	6
5.3.	Порядок проведения испытаний.....	6
5.3.1.	Перечень проверок проводимых на 1 этапе испытаний	6
5.3.2.	Перечень проверок проводимых на 2 этапе испытаний	6
5.4.	Количественные и качественные характеристики, подлежащие оценке	6
5.4.1.	Количественные характеристики, подлежащие оценке.....	6
5.4.2.	Качественные характеристики, подлежащие оценке.....	6
5.5.	Условия проведения испытаний	7
5.5.1.	Климатические условия	7
5.5.2.	Условия начала и завершения отдельных этапов испытаний	7
5.5.3.	Ограничения в условиях испытаний	7
5.5.4.	Меры, обеспечивающие безопасность и безаварийность испытаний.....	7
5.5.5.	Порядок взаимодействия подразделений, участвующих в испытаниях.....	7
5.5.6.	Требования к персоналу, проводящему испытания	8
5.6.	Перечень работ, проводимых после завершения испытаний.....	8
6	Методы испытаний	8
6.1.	Методика проведения проверки комплектности программной документации	8
6.2.	Методика проведения проверки комплектности и состава технических и программных средств	9
6.3.	Методика проверки работоспособности программы и наличия сообщений. ...	9
	Приложение. Методика проведения испытаний программного изделия	10

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	5.5. Условия проведения испытаний 7
					5.5.1. Климатические условия 7
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	5.5.2. Условия начала и завершения отдельных этапов испытаний 7
					5.5.3. Ограничения в условиях испытаний 7
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	5.5.4. Меры, обеспечивающие безопасность и безаварийность испытаний..... 7
					5.5.5. Порядок взаимодействия подразделений, участвующих в испытаниях 7
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	5.5.6. Требования к персоналу, проводящему испытания 8
					5.6. Перечень работ, проводимых после завершения испытаний 8
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	6 Методы испытаний 8
					6.1. Методика проведения проверки комплектности программной документации 8
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	6.2. Методика проведения проверки комплектности и состава технических и программных средств 9
					6.3. Методика проверки работоспособности программы и наличия сообщений. ... 9
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Приложение. Методика проведения испытаний программного изделия 10
					Э.001.01
					Лист
					4
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.		

1 Объект испытаний

1.1. Наименование испытываемой программы

Программа «Конечный автомат для выполнения операции деления двух 4-битовых чисел».

1.2. Область применения испытываемой программы

Программа предназначена для синтеза модуля аппаратного конечного автомата деления для целых 4-битовых неотрицательных чисел в прямом коде в составе макета на базе ПЛИС.

1.3. Обозначение испытываемой программы

Наименование темы разработки согласуется с темой практической работы №7 по дисциплине «Схемотехника устройств компьютерных систем» — «Описание программы и методики проведения испытаний для учебного проекта».

2 Цель испытаний

Цель проведения испытаний – проверка соответствия характеристик разработанной программы (программного изделия) функциональным требованиям в соответствии с Техническим заданием на разрабатываемую программу.

3 Требования к программе

При проведении испытаний функциональные характеристики (возможности) программы подлежат проверке на соответствие требованиям, изложенным в Техническом задании на разрабатываемую программу.

4 Требования к программной документации

4.1. Состав программной документации, предъявляемой на испытания

Состав программной документации должен включать в себя:

- 1) текст программы;
- 2) программу и методику испытаний;
- 3) пояснительную записку;
- 4) формуляр;
- 5) руководство системного программиста.

Специальные требования

Специальные требования к программной документации не предъявляются.

5 Средства и порядок испытаний

5.1. Технические средства, используемые во время испытаний

Состав используемых во время испытаний технических средств:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					Лист
Лт	Изм.	№ докум.	Подп.		Э.001.01				5

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Представитель службы, ответственной за эксплуатацию осуществляет контроль проведения испытаний, а также документирует ход проведения проверок в Протоколе испытаний.

5.5.6. Требования к персоналу, проводящему испытания

Персонал, проводящий испытания, должен быть аттестован минимум на II квалификационную группу по электробезопасности (для работы с конторским оборудованием).

5.6. Перечень работ, проводимых после завершения испытаний

В случае успешного проведения испытаний в полном объеме, Разработчик, совместно с начальником службы, ответственной за эксплуатацию, на основании «Протокола испытаний» утверждают «Свидетельство о приемке» и производят запись в программном документе «Формуляр».

Представитель подразделения разработчика программного изделия передает службе (подразделению), ответственной за дальнейшую эксплуатацию, программное изделие, программную (эксплуатационную) документацию и т.д.

В случае выявления несоответствия разработанной программы отдельным требованиям «Технического задания» Разработчик проводит корректировку программы и программной документации по результатам испытаний.

По завершении корректировки программы и программной документации Разработчик совместно с представителем службы, ответственной за эксплуатацию, проводят повторные испытания согласно настоящей Программы и методик в объеме, требуемом для проверки проведенных корректировок.

Мелкие, несущественные недоработки могут быть устранены в рабочем порядке.

6 Методы испытаний

6.1. Методика проведения проверки комплектности программной документации

Проверка комплектности программной документации на программное изделие производится визуально представителем службы, ответственной за эксплуатацию. В ходе проверки сопоставляется состав и комплектность программной документации, представленной Разработчиком, с перечнем программной документации, приведенным в п. «Состав программной документации, предъявляемой на испытания» настоящего документа.

Проверка считается завершенной в случае соответствия состава и комплектности программной документации, представленной Разработчиком, перечню программной документации, приведенному в указанном выше пункте.

По результатам проведения проверки, представитель службы, ответственной за эксплуатацию вносит запись в Протокол испытаний – «Комплектность программной документации соответствует (не соответствует) требованиям п. «Состав программной документации, предъявляемой на испытания»» настоящего документа.

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. изв. №	Подп. и дата					Лист
Лт	Изм.	№ докум.	Подп.	Э.001.01				8	

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

По результатам проведения проверки представитель службы, ответственной за эксплуатацию вносит запись в Протокол испытаний - «п. “Проверка работоспособности программы” выполнена».

Приложение. Методика проведения испытаний программного изделия

1. Предварительная настройка ЭВМ для проведения испытаний

Перед проведением испытаний необходимо, чтобы в домашнем каталоге пользователя операционной системы существует папка с именем «div_project», которая содержит набор файлов в формате «.v» с исходным кодом модулей на языке описания аппаратуры Verilog, файл проектных ограничений формата «.xdc», файл исполняемого в САПР AMD Vivado скрипта в формате «.tcl».

2. Сценарий проведения испытаний

Сценарий проведения испытаний проверки программного продукта состоит из трёх этапов:

- 1) Создание двоичного образа, с предварительным проведением синтеза, и имплементации устройства на основе программного изделия.
- 2) Загрузка двоичного образа на аппаратную платформу ПЛИС.
- 3) Проверка работоспособности синтезированного устройства на основе откликов отладочной платы на входные воздействия.

2.1. Создание двоичного образа.

- 1) Запустить САПР AMD Vivado 2022.2 в графическом режиме.
- 2) В верхнем меню выбрать пункт «Tools», в выпадающем меню выбрать пункт «Run Tcl Script...».
- 3) В открывшемся окне перейти в домашний каталог пользователя в папку «div_project» и выбрать файл под названием «create.tcl».
- 4) Дождаться появления окна с сообщением «Bitstream generation successfully completed».

5) *Заккрыть САПР AMD Vivado 2022.2.*

2.2. Загрузка программного изделия на аппаратную платформу ПЛИС.

Данный этап включает в себя следующую последовательность действий:

- 1) Запустить САПР AMD Vivado 2022.2 в графическом режиме.
- 2) Выбрать пункт «Open Hardware Manager» в разделе «Tasks»
- 3) Нажать на кнопку "Open target", выбрать пункт "Auto Connect" в контекстном меню.
- 4) Дождаться подключения к ПЛИС. Индикатором станет появление в окне "Hardware" надписи "xc7a100tcsg324_1".
- 5) Нажать на кнопку "Program Device".
- 6) Нажать на кнопку "Program".
- 7) Дождаться, пока ПЛИС будет сконфигурирована. Индикатором станет появление надписи.

"INFO: [Labtools 27-1434] Device xc7a100tcsq324_1 (JTAG device index = 0) is programmed with a design that has no supported debug core(s) in it." во вкладке "Tcl Console".

2.3. Проверка работоспособности программного изделия.

Данный этап может быть проведён с использованием отладочной платы. Требуется выполнить следующую последовательность действий:

- 1) При помощи движковых переключателей установить значения на входе устройства.
- 2) Убедиться в корректности соответствующих выходных данных, визуально оценивая результат индикации при помощи светодиодов. Эталонные наборы выходных данных для соответствующих наборов входных данных приведены в таблице 1 в разделе «Приложение».

Таблица 1 – Таблица с указанием наборов входных и выходных данных для тестирования

№ теста	Описание входных воздействий	Описание реакции системы
1	Нажата кнопка C12, все движковые переключатели установлены в нижнем положении	Все светодиоды под номерами 0–15 находятся в выключенном состоянии. Автомат переходит в исходное состояние.
2	<p>В верхнем положении находятся движковые переключатели под номерами: M13. Остальные движковые переключатели находятся в нижнем положении.</p> <p>Нажать и отпустить кнопку BTNC (сигнал valid_in).</p> <p>В верхнем положении находятся движковые переключатели под номерами: L16. Остальные движковые переключатели находятся в нижнем положении.</p> <p>Нажать и отпустить кнопку BTNC (сигнал valid_in).</p>	<p>Загорается светодиод под номером 5. Остальные светодиоды из диапазона с 0 по 15 находятся в выключенном состоянии.</p> <p>Загорается светодиод под номером 4. Остальные светодиоды из диапазона с 0 по 15 находятся в выключенном состоянии.</p> <p>Загорается светодиод под номером 4. Остальные светодиоды из диапазона с 0 по 15 находятся в выключенном состоянии.</p>
3	<p>В верхнем положении находятся движковые переключатели под номерами: M13. Остальные движковые переключатели находятся в нижнем положении.</p> <p>Нажать и отпустить кнопку BTNC (сигнал valid_in).</p> <p>Все движковые переключатели находятся в нижнем положении.</p> <p>Нажать и отпустить кнопку BTNC (сигнал valid_in).</p>	Загорается светодиод под номером 1 (error_out). Остальные светодиоды из диапазона с 0 по 15 находятся в выключенном состоянии.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист регистрации изменений

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата