Подсистема аттестации проекта

Общие сведения 1
Меню Проект
Команда Параметры
Меню Редактирование
Меню Вид и управление окнами
Меню Схема
Меню Выполнить
Графический редактор схем
Подсистема трансляции схемы
Подсистема функционально-логического моделирования 10
Подсистема редактирования размещения
Подсистема синтеза топологии
Подсистема контроля топологии
Подсистема оптимизации топологии
Подсистема расчета задержек 15
Подсистема редактирования топологии
Подсистема аттестации проекта 17
Режим прототипирования

Раздел 17. Подсистема аттестации проекта

Назначение подсистемы аттестации проекта

Аттестация проекта — завершающая операция в цикле разработки микросхемы. Она заключается в анализе поведения проекта БИС при различных значениях внешних факторов эксплуатации и разбросе технологических параметров.

Аттестация проекта выполняется для головной схемы при наличии в папке ВАNК файла с тестами и реакциями. Для формирования этого файла нужно выполнить контроль качества тестов. Это можно сделать двумя способами.

- 1. В подсистеме функционально-логического моделирования (см. раздел 10), с помощью команды Контролировать качество тестов из меню Средства, провести контроль качества тестов.
- 2. Из меню Выполнить запустить команду Формирование программы контроля Контролировать (см. раздел 7, глава Формирование программы контроля).

Аттестация выполняется с учетом параметров, заданных на вкладке Аттестация проекта в окне Параметры. Аттестация может выполняться с имитацией шума или без имитации шума. При имитации шума в процессе моделирования при каждой смене состояния входного сигнала обеспечивается подача сигнала неопределённости (Х) длительностью не более величины, фильтруемой триггерами Шмитта. Текущее значение признака имитации шума указывается в заголовке окна подсистемы аттестации. Аттестация проекта может быть выполнена как с учетом, так и без учета задержек в топологии. В зависимости от признака учета топологии устанавливаются значения параметра Задержки в топологии в таблице аттестации. Если признак учета задержек в топологии включен, перед запуском аттестации нужно провести контроль топологии в нормальном режиме и добиться того, чтобы в ней не было ошибок.

Аттестация проекта заключается в многократном моделировании проекта микросхемы при различных значениях факторов, влияющих на характеристики микросхемы, и сравнении полученных результатов со значениями, описанными в файле тестов с реакциями. Тестовые воздействия также берутся из файла тестов с реакциями. При аттестации анализируется влияние следующих параметров:

- напряжения питания;
- температуры;
- крутизны р-транзистора;
- крутизны n-транзистора;
- значения удельного сопротивления поликремния.

Набор указанных параметров моделирования определяет испытание. Параметры принимают следующие качественные значения: минимум, номинал, максимум. Аттестация может проводиться в различных режимах, которые различаются составом испытаний.



Окно аттестации проекта

Активизация команды Аттестация проекта в меню Выполнить открывает окно подсистемы аттестации. После этого нужно задать режим аттестации, сформировав нужную таблицу аттестации (см. главу Меню Средства подсистемы аттестации проекта). При повторном открытии подсистемы текущая таблица аттестации загружается автоматически. Название текущей таблицы выводится в заголовок окна подсистемы аттестации. Повторный выбор режима аттестации обеспечивает формирование новой таблицы, предыдущая таблица уничтожается.

В строках таблицы аттестации отображаются:

- номер испытания;
- значения параметров;
- номер элементарной проверки первого несовпадения значений моделирования в данном испытании с заданными значениями реакций;
- имена внешних контактов БИС, на которых зафиксировано несовпадение.

На рисунке 17.1 представлен пример окна аттестации проекта после выполения части испытаний. В столбце номера испытания слева можно выставить флажок активизации испытания. Аттестация проводится только по активизированным испытаниям. При формировании таблицы все испытания отмечены как активные.

Все внешние параметры испытания (кроме задержек в топологии) влияют только на один параметр моделирования — величину изменения выходного



Рис. 17.1. Окно подсистемы аттестации проекта

сопротивления моделей. Поэтому разная комбинация внешних факторов фактически может привести к одинаковой величине изменения выходного сопротивления. В результате (при условии одинакового значения параметра учета задержек) такие испытания станут идентичными. В процессе аттестации моделируются только уникальные испытания. После моделирования одного уникального испытания все идентичные неуникальные испытания помечаются соответственно проведенному уникальному. Поэтому снимать галочки с неуникальных испытаний в первом столбце таблицы аттестации не требуется.

Сразу после формирования таблицы аттестации строки испытаний имеют черный или серый цвет. Черный цвет используется для строк уникальных испытаний, серый — для неуникальных. После окончания моделирования текущего испытания цвет соответствующей строки (и всех строк идентичных неуникальных испытаний) меняется. Возможны четыре варианта.

1. Если поведение проекта в данном испытании совпадает с указанным в файле с тестами и реакциями, строка испытания отображается зеленым цветом.

2. Если в текущем испытании обнаружены серьезные ошибки (например, короткое замыкание), строка испытания приобретает красный цвет. При этом информация о несовпадениях (номер проверки первого несовпадения и соответствующий список контактов) в таблицу аттестации не выдается. Пользователь должен разобраться с этими ошибками в процессе моделирования данного конкретного испытания.

3. Если при моделировании выявлено несовпадение результатов с ожидаемыми значениями, строка испытания приобретает красный цвет, в ней указывается номер элементарной проверки, на которой обнаружено первое несовпадение, а также имена внешних выводов, на которых эти несовпадения обнаружены (рис. 17.2).

Анализ вл	ияния кажд	ого параметр	а по отдельное	ти. Без имитац	ии шума.			
Номер испытания	Напряжение [B]	Температура [°C]	Крутизна р-транзистора	Крутизна п-транзистора	Задержки в топологии	ЭП первого несовпадения	Контакты перво: несовпадения	PO
1	2.7	20	Номинал	Номинал	Номинал			
2	3.3	20	Номинал	Номинал	Номинал	4130	ENDER QSHIF Sc	ku [0
3	3.0	-60	Номинал	Номинал	Номинал	4130	ENDFR QSHIF Sc	ku[0
4	3.0	120	Номинал	Номинал	Номинал			
5	3.0	20	Минимум	Номинал	Номинал			
6	3.0	20	Максимум	Номинал	Номинал			
7	3.0	20	Нонинал	Минимум	Номинал			
18	3.0	20	Номинал	Максимум	Номинал			
9	3.0	20	Номинал	Номинал	Минимум			
10	3.0	20	Номинал	Номинал	Максинун			

Рис. 17.2. Таблица аттестации при несовпадении ожидаемых результатов тестирования и полученных при моделировании

4. Если при моделировании испытания обнаружены несоответствия только в силе сигнала (предупреждения), строка испытания отображается малиновым цветом, в ней указывается номер проверки, на которой обнаружено первое



несовпадение, а также имена внешних выводов, на которых обнаружены несоответствия.

В процессе аттестации в окно **Вывод** выдаются диагностики, возникающие при моделировании только одного текущего испытания. Отчет о всех испытаниях, выполненных после запуска аттестации, находится в файле листинга подсистемы. Этот файл может быть открыт после завершения аттестации с помощью команды **Просмотр листинга** — **Аттестация проекта** меню **Выполнить**.

Меню Средства подсистемы аттестации проекта

Меню Средства подсистемы аттестации проекта объединяет команды запуска и управления режимами аттестации (рис. 17.3).



Рис. 17.3. Меню Средства подсистемы аттестации проекта

Меню Средства включает в себя 4 группы команд:

Группа задания режима аттестации (Формировать таблицу аттестации):

- Анализ на минимальном быстродействии;
- Анализ на максимальном быстродействии;
- Анализ влияния параметров;
- Анализ по двум значениям параметров;

• Анализ по трём значениям параметров.

Группа управления составом испытаний:

- Отметить все испытания;
- Снять отметку со всех испытаний.

Группа управления процессом аттестации:

- Начать анализ;
- Продолжить анализ;

- Повториь анализ для несовпадений;
- Продолжить анализ с учётом несовпадений.

Группа команд поиска неисправностей:

- Искать первое несовпадение;
- Задать контрольные точки;
- Моделировать испытание.

Команды задания режима аттестации позволяют формировать таблицы аттестации проекта. Команды управления составом испытаний служат для того, чтобы задавать необходимый состав испытаний. При активизации команд управления процессом аттестации выполняется контроль наличия и целостности необходимой для аттестации информации. При обнаружении проблем выполнение команд прекращается с выдачей соответствующей диагностики. Команды поиска неисправностей нужны для анализа ситуации после аттестации, если в некоторых испытаниях обнаружены несовпадения.

Для удобства почти все команды из меню **Средства** дублируются в контекстном меню, которое появляется при нажатии в окне аттестации ПКМ (рис. 17.4).



Рис. 17.4. Команды всплывающего меню

Команда Анализ на минимальном быстродействии

При выполнении команды Анализ на минимальном быстродействии формируется таблица аттестации проекта при наборе параметров, обеспечивающем минимальное быстродействие (рис. 17.5). Данный режим аттестации включает в себя одно испытание.



едактирование	Вид Схема	Выполнить Ср	редства Окно Сг	правка	
300	à 🖬 🖉	БИС	🕑 🕵 Созд	ать схему 🔹 🕵	v 😼 v
DECOD.SHM A	тестация проект	а			
Анализ п	роекта на ми	нимальном б	ыстродействии Крутивна	. Без имитации Крутизна	а шума.
Номер испытания	Напряжение [В]	[°C]	р-транзистора	п-транзистора	топологии

Рис. 17.5. Режим анализа на минимальном быстродействии

Команда Анализ на максимальном быстродействии

Команда **Анализ на максимальном быстродействии** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при наборе параметров, обеспечивающих максимальное быстродействие (рис. 17.6). Данный режим аттестации включает в себя одно испытание.

дактирование	Вид Схема	Выполнить Ср	редства Окно С	правка		
刺うで	â 🖬 🖉	БИС	🕑 🥵 Cost	цать схему 🔹 🕵	- 86 -	Þ
DECOD.SHM AT	тестация проекта	9				2
Анализ пр	оекта на ма	ксимальном	быстродейств	ии. Без имитаци	и шума.	
Анализ пр Номер испытания	ооекта на на Напряжение [В]	ксимальном Температура [°C]	быстродействи Крутизна р-транзистора	ии. Без имитаци Крутизна п-транзистора	и шума. Задержки в топологии	

Рис. 17.6. Режим анализа на максимальном быстродействии

Команда Анализ влияния параметров

Команда Анализ влияния параметров обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при наборах параметров, обеспечивающих анализ влияния только одного параметра (рис. 17.7).

актирование	вид Схема	выполнить ср	редства Окно Ст	травка	
2 50 64	d 🖬 🖉	БИC	🕑 🐉 Созд	ать схему • 🔬 🥵	· 84 · 1
DECOD.SHM AT	тестация проекта				
Анализ вл	ияния кажд	ого параметр	а по отдельное	ти. Без имитал	ии шума.
Номер испытания	Напряжение [В]	Температура [°C]	Крутизна р-транзистора	Крутизна п-транзистора	Задержки в топологии
1	2.7	20	Нонинал	Нонинал	Нонинал
2	3.3	20	Нонинал	Номинал	Номинал
3	3.0	-60	Ноюмал	Нозомал	Всеренал
4	3.0	120	Нонинал	Неконал	Ненознал
5	3.0	20	Минимун	Номинал	Нонинал
6	3.0	20	Максинум	Нонинал	Ноюкнал
7	3.0	20	Ноюмнал	Мининун	Номимал
8	3.0	20	Ноюмнал	Максинум	Номинал
9	3.0	20	Номинал	Номинал	Мининум
7		20	The second secon	Harmerica	Mamanan

Рис. 17.7. Режим анализа влияния каждого параметра

Каждый из изменяемых при аттестации параметров принимает минимальное и максимальное значения при номинальных значениях остальных параметров. Данный режим аттестации включает в себя 10 испытаний, если задержки в топологии учитываются, и 8 испытаний — если не учитываются.

Команда Анализ по двум значениям параметров

Команда Анализ по двум значениям параметров обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при полном переборе предельных значений всех параметров, принимающих два значения: минимальное и максимальное (рис. 17.8). Данный режим аттестации включает в себя 32 испытания, если задержки в топологии учитываются, и 16 испытаний — если не учитываются.

Вис Вис <th>ить Средства Окно Справка</th> <th>Средства Окно Справ</th> <th>выполнить С</th> <th>Вид Схема</th> <th>дактирование</th>	ить Средства Окно Справка	Средства Окно Справ	выполнить С	Вид Схема	дактирование
DECCD.3+M Аттестация проекта Анализ устойчивости по двун предельным значениям параметров. Бе: Нокер Крутизна Крути	😒 🕺 Создать схему 🕶 🕵 👻	🕑 🕵 Создать с	БИС	g 🖻 🎯	刻ちつ
Анализ устойчивости по двум предельным значениям параметров. Бе Номер напряжение Теклература Крутизна Крутизна Крутизна Залер испытания [B] [*C] р-транзистора п-транзистора Топол 2 3.3 -60 Миникум Миникум Миникум Миникум 3 2.7 120 Миникум Миникум Миникум Миникум 3 2.7 120 Миникум Миникум Миникум Миникум 3 2.7 -60 Макикум Миникум Миникум Миникум 9 3.3 -60 Макикум Миникум Миникум 9 2.7 -60 Максикум Миникум Миникум 9 2.7 -60 Миникум Миникум Миникум 9 2.7 -60 Миникум Миникум Миникум 9 2.7 -60 Миникум Максикум Максикум Максикум 11				тестация проекта	DECOD.SHM ATT
Номер Напряжение Температура Крутизна Крутизна Запери испятания [B] (°C) р-тракзистора п-транзистора топол 2.7 - 60 Миникум Миникум Миникум Миник 3.2.7 120 Миникум Миникум Миникум Минику 3.3 2.7 120 Миникум Миникум Миникум Минику 3.3 2.7 120 Миникум Миникум Миникум 3.3 120 Максикум Миникум Миникум 3.3 -60 Миникум Миникум Миникум 3.3 120 Максикум Миникум Миникум 3.3 120 Максикум Миникум Миникум 3.3 -60 Миникум Максикум Миникум Миникум 3.3 -60 Миникум Максикум Миникум Миникум 3.3 -60 Миникум Максикум Миникум 3.3 120 Миникум Максикум Миникум 3.3 -60 Миникум Максикум Миникум 3.3 120 Миникум Максикум Миникум 3.3 -60 Максикум Максикум Миникум 3.3 -60 Максикум Максикум Миникум Миникум 3.3 -60 Максикум Максикум Миникум Минику	ум предельным значениям параметров.	редельным значения	то двум пре	тойчивости	Анализ ус
2.7 -60 Минискум Munickym Muni	ратура Крутизна Крутизна Зал р-транзистора п-транзистора тоз	ра Крутизна Кр р-транзистора п-	Гемпература [°C]	Напряжение [B]	Номер испытания
Э 3.3 -60 Миникун Миникун <td>Мининун Минимум Ми</td> <td>Мининун Ми</td> <td>-60</td> <td>2.7</td> <td>1</td>	Мининун Минимум Ми	Мининун Ми	-60	2.7	1
33 2.7 120 Миниакун Миниакун Миниакун 31 3.3 120 Миниакун Миниакун Миниакун 35 2.7 -60 Максикун Миниакун Миниакун 36 3.3 -60 Максикун Миниакун Миниакун 37 2.7 120 Максикун Миниакун Миниакун 37 2.7 120 Максикун Миниакун Миниакун 39 2.7 -60 Миниакун Максикун Миниакун 310 3.3 -60 Миниакун Максикун Миниакун 311 2.7 -60 Миниакун Максикун Миниакун 311 2.7 120 Миниакун Максикун Максикун 313 2.7 -60 Максикун Максикун Максикун 313 2.7 -60 Максикун Максикун Миниакун 314 3.3 -60 Максикун Максикун	Минимум Минимум Ми	Мининум Ми	-60	3.3	2
94 3.3 120 Максикум Makcukym Maccukym Maccukym Makcukym Makcukym </td <td>Минимум Минимум Миз</td> <td>Минимум Ми</td> <td>120</td> <td>2.7</td> <td>3</td>	Минимум Минимум Миз	Минимум Ми	120	2.7	3
5 2.7 -60 Максизум Миниалум Миниалум 6 3.3 -60 Максизум Миниалум Миниалум 7 2.7 120 Максизлум Миниалум Миниалум 9 2.7 -60 Максизлум Миниалум Максизлум 9 2.7 -60 Миниалум Максизлум Миниалум 10 3.3 -60 Миниалум Максизлум Миниалум 11 2.7 120 Миниалум Максизлум Максизлум Миниалум 12 3.3 120 Миниалум Максизлум Максизлум Максизлум 13 2.7 120 Миниалум Максизлум Максизлум Максизлум 14 3.3 -60 Максизлум Максизлум Максизлум Максизлум 16 3.3 120 Максизлум Максизлум Максизлум Миниалум 14 3.3 -60 Максизлум Максизлум Миниалум	Минициун Минициун Ми	Managary Mar.	120	3.3	74
6 3.3 -60 Максинун Миникун Миникун 7 2.7 120 Максинун Миникун Миникун 9 3.3 120 Максинун Миникун Миникун 9 2.7 -60 Миникун Максинун Миникун 10 3.3 -60 Миникун Максинун Миникун 11 2.7 120 Миникун Максинун Миникун 11 2.7 120 Миникун Максинун Миникун 13 2.7 -60 Макикун Максинун Миникун 14 3.3 -60 Максинун Максинун Миникун 15 2.7 120 Максинун Максинун Миникун 15 2.7 120 Максинун Максинун Миникун 15 2.7 120 Максинун Максинун Миникун 15 3.3 120 Максинун Максинун Миникун <	Максинум Минимум Миз	Максинум Ми	-60	2.7	15
7 2.7 120 Максинун Миникун Миникун Миникун 9 3.3 120 Максинун Миникун Миникун Миникун 9 2.7 -60 Миникун Максинун Максинун Миникун 10 3.3 -60 Миникун Максинун Максинун Миникун 11 2.7 120 Миникун Максинун Максинун Миникун 112 3.3 -60 Миникун Максинун Максинун Миникун 113 2.7 -60 Максинун Максинун Миникун 113 2.7 -60 Максинун Максинун Миникун 114 3.3 -60 Максинун Максинун Миникун 115 2.7 120 Максинун Максинун Миникун 115 3.3 120 Максинун Максинун Миникун	Максимум Минимум Ми	Максимум Ми	-60	3.3	6
9 3.3 120 Максионом Миником 9 2.7 -60 Миником Максикум Максикум 10 3.3 -60 Миником Максикум Максикум 11 2.7 120 Миником Максикум Максикум 12 3.3 120 Миником Максикум Максикум 13 2.7 -60 Максикум Максикум Максикум 14 3.3 -60 Максикум Максикум Максикум 15 2.7 120 Максикум Максикум Максикум 15 2.7 120 Максикум Максикум Максикум 15 2.7 120 Максикум Максикум Максикум 16 3.3 120 Максикум Максикум Максикум	Максинум Минимум Ми	Максинум Ми	120	2.7	77
9 2.7 -60 Миникум Максикум Максикум Миникум 10 3.3 -60 Миникум Максикум Миникум 11 2.7 120 Миникум Максикум Миникум 12 3.3 120 Миникум Максикум Максикум Миникум 13 2.7 -60 Максикум Максикум Миникум 14 3.3 -60 Максикум Максикум Миникум 15 2.7 120 Максикум Максикум Миникум 16 3.3 120 Максикум Максикум Миникум	Максинуи Мининум Ми	Мажсинун Ми	120	3.3	8
10 3.3 -60 Миникун Максикун Максикун Миникун 11 2.7 120 Миникун Максикун Миникун 12 3.3 120 Миникун Максикун Миникун 13 2.7 -60 Максикун Максикун Миникун 14 3.3 -60 Максикун Максикун Миникун 15 2.7 120 Максикун Максикун Миникун 15 3.3 120 Максикун Максикун Миникун 16 3.3 120 Максикун Максикун Миникун	Минимум Максимум Мил	Минимум Ма	-60	2.7	9
11 2.7 120 Миникун Максикун Миникун 12 3.3 120 Миникун Максикун Миникун 13 2.7 -60 Максикун Максикун Миникун 14 3.3 -60 Максикун Максикун Миникун 15 2.7 120 Максикун Максикун Миникун 15 3.3 120 Максикун Максикун Максикун 16 3.3 120 Максикун Максикун Максикун	Минимум Максимум Мил	Минимум Ма	-60	3.3	10
12 3.3 120 Минарук Максикун Маниа 13 2.7 -60 Максикун Максикун Максикун 14 3.3 -60 Максикун Максикун Максикун 15 2.7 120 Максикун Максикун Максикун 16 3.3 120 Максикун Максикун Максикун	Минимум Максимум Мил	Минимум Ма	120	2.7	111
13 2.7 -60 Максивун Максивун Максивун Минии 14 3.3 -60 Максивун Максивун Минии 15 2.7 120 Максивун Максивун Минии 16 3.3 120 Максивун Максивун Минии	Миникум Максимум Ми	Минискун Ма	120	3.3	12
14 3.3 -60 Максикун Максикун Максикун 15 2.7 120 Максикун Максикун Максикун 16 3.3 120 Максикун Максикун Максикун	Максинун Максинун Ми	Максинун Ма	-60	2.7	13
15 2.7 120 Максиодин Максиодин Минине 16 3.3 120 Максиодин Максиодин Минине	Максимум Максимум Мил	Максимум Ма	-60	3.3	14
16 3.3 120 Максимун Максимун Миниц	Максинун Мил	Максиркун Ма	120	2.7	15
	Максинун Максинун Ми	Максинун Ма	120	3.3	16
17 2.7 -60 Минимум Минимум Максия	Минимум Минимум Мал	Минимум Ми	-60	2.7	17

Рис. 17.8. Режим анализа по двум предельным значениям

Команда Анализ по трём значениям параметров

Команда Анализ по трём значениям параметров обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при полном переборе значений параметров, принимающих три значения: минимальное, номинальное и максимальное (рис. 17.9). Данный режим аттестации включает в себя 243 испытания, если задержки в топологии учитываются, и 81 испытание — если не учитываются.

Команда Отметить все испытания

Команда **Отметить все испытания** позволяет выставить флажки активизации всех испытания в таблице аттестации проекта.

Команда Снять отметку со всех испытаний

Команда Снять отметку со всех испытаний позволяет снять флажки активизации со всех испытаний в таблице аттестации проекта и сделать их невыполняемыми.

лактирование	Вид Схема	Выполнить Со	елства Окно С	павка		-
	3 -					
200		БИС	🕑 🐉 Созд	ать схему • 🔠 🐉	× × ×	
DECOD.SHM AT	тестация проекта	8				
Анализ ус	тойчивости	по трем знач	чениям параме	тров. Без имит	ации шума.	
Номер испытания	Напряжение [B]	Температура [°C]	Крутизна р-транзистора	Крутизна п-транзистора	Задержки в топологии	
71	2.7	-60	Мининум	Мининун	Минимум	
2	3.0	-60	Минимум	Минимум	Минимум	R
3	3.3	-60	Минимум	Минимум	Минимум	1
4	2.7	20	Минимум	Минимум	Минимум	
75	3.0	20	Мининум	MICHINEYM	Michaevre	
16	3.3	20	Noneryn	MANDARYN	Мининум	
77	2.7	120	Минимум	Минимум	Минимум	
	3.0	120	Мининум	Мининун	Мининун	
N 2	3.3	120	Manageryne	MACHINESPEC	MHHHHMMYH	
10	2.7	-60	Номинал	Минимум	Минимум	
111	3.0	-60	Номинал	Минимум	Минимум	
112	3.3	-60	Номинал	Минимум	Минимум	
13	2.7	20	Номинал	Минимум	Минимум	
14	3.0	20	Ноюннал	Мининун	Мининум	
15	3.3	20	Ноюннал	Macanalyna	Мининум	
16	2.7	120	Номинал	Минимум	Минимум	
17	3.0	120	Ноюннал	Machinestyne	Мининун	
(m			,	

Рис. 17.9. Режим анализа по трем значениям параметров

Команда Начать анализ

Команда **Начать анализ** обеспечивает запуск процесса аттестации. Выполняются все активизированные в таблице аттестации проекта испытания. Команда дублируется на клавиатуре клавишей **F12** и на панели инструментов кнопкой \geq .

Перед началом аттестации проверяется корректность текущей таблицы аттестации. Параметры, с которыми была сформирована таблица аттестации, должны совпадать с текущими параметрами аттестации (см. раздел 3, глава **Параметры: Аттестация проекта**). Например, если таблица аттестации была создана без имитации шума, то должен быть выключен и соответствующий параметр аттестации, то же для параметра учета задержек в топологии. При несоответствии САПР выдает соответствующее сообщение, и нужно или изменить параметры аттестации, или сформировать таблицу аттестации заново. Далее проверяется, проведен ли контроль топологии (если задержки в топологии учитываются), и выполнен ли контроль качества тестов. Если все проверки прошли успешлно, начинается процесс моделирования испытаний. Состояние процесса отображается в окне **Аттестация проекта** (рис. 17.10). В нём указываются:

- папка проекта и имя головной схемы;
- общие для всех испытаний параметры моделирования;
- параметры текущего испытания;
- состояние текущего испытания;
- количество заданных и выполненых испытаний;
- количество испытаний, в которых обнаружены ошибки;
- количество испытаний, в которых обнаружены некритичные несовпадения (предупреждения);



Рис. 17.10. Отображение процесса аттестации проекта

- расчётное общее время аттестации и оставшееся время до окончания аттестации (приблизительно);
- полоса для визуализации результатов аттестации.

При обнаружении несоответствий при моделировании испытаний выполнение аттестации не прекращается. Расчётное время выполнения определяется на основании времени выполнения очередного испытания и уточняется в процессе выполнения аттестации. Текущие результаты отображаются в таблице аттестации и на полосе визуализации. Полоса представляет собой непрерывную последовательность отрезков, количество которых равно количеству испытаний. Каждый отрезок соответствует испытанию со своим порядковым номером. Изначально все отрезки серые. После завершения текущего испытания соответствующий отрезок закрашивается определенным цветом. Этот цвет зависит от результатов испытания:

- зеленый несоответствий не обнаружено;
- красный обнаружены ошибки;
- малиновый обнаружены только некритичные несовпадения.

После окончания одного испытания могут быть закрашены сразу несколько отрезков в разных частях полосы визуализации. Это означает, что для данного испытания в таблице аттестации было несколько идентичных. Эти испытания тоже отмечаются как выполненные и в таблице аттестации, и на полосе визуализации.



Прервать моделирование текущего испытания и завершить аттестацию можно кнопкой **Остановить**. Вся информация о полностью проведенных испытаниях будет сохранена.

Команда Продолжить анализ

Команда **Продолжить анализ** обеспечивает запуск и выполнение аттестации на невыполненных ранее активных испытаниях. Такие испытания могут быть в таблице аттестации, если процесс аттестации был остановлен или пользователем активизированы новые испытания. Перед началом аттестации выполняются те же проверки, что и для команды **Начать анализ**. Команда **Продолжить анализ** позволяет выполнить аттестацию проекта частями, например, в случае длительного времени аттестации.

Команда Повторить анализ для несовпадений

Команда **Повторить анализ для несовпадений** обеспечивает выполнение испытаний, при моделировании которых были обнаружены несоответствия. Команда применяется в процессе коррекции проекта микросхемы, которая проводится из-за обнаружения отклонений в процессе аттестации. Она позволяет провести анализ скорректированного проекта только на тех испытаниях, в которых были обнаружены ошибки. Перед началом аттестации выполняются те же проверки, что и для команды **Начать анализ**. Необходимо отметить, что работоспособность микросхемы после коррекции проекта должна быть проверена на всех испытаниях.

Команда Продолжить анализ с учётом несовпадений

Команда **Продолжить анализ с учётом несовпадений** обеспечивает аттестацию на невыполненных ранее активных испытаниях, а также на испытаниях, в которых были обнаружены несовпадения. Перед началом аттестации выполняются те же проверки, что и для команды **Начать анализ**. Команда применяется в процессе коррекции проекта микросхемы, связанного с обнаружением отклонений в процессе аттестации.

Команда Искать первое несовпадение

Команда Искать первое несовпадение обеспечивает в выделенном испытании поиск цепей, в которых возникают первые несовпадения состояний внутренних сигналов с ожидаемым состоянием. Ожидаемым является состояние, полученное в результате моделирования проекта без учета внешних факторов и без имитации шума. Испытание выделяется нажатинм ЛКМ или ПКМ в строке таблицы аттестации. Если в выделенном испытании не было обнаружено ошибок или несоответствий в силе сигнала, выдается соответствующее сообщение и процесс поиска не активизируется. При наличии несовпадений команда запускает подсистему функционально-логического моделирования в специальном режиме. Если подсистема моделирования уже была открыта, она автоматически закрывается и информация в окне моделирования пропадает. В заголовке только что открытого окна моделирования указывается режим поиска первого несовпадения в заданном испытании. При этом в меню Средства окна логического моделирования большинство команд делаются неактивными. Допускается только менять режим отображения текущих диаграмм. Команда Задать тесты активна, но тесты лучше не менять, т.к. после этого таблица аттестации устареет и нужно будет делать повторный контроль качества тестов. Команда Задать контрольные точки тоже активна, однако при поиске несовпадений список контрольных точек формируется автоматически. Параметры моделирования в данном режиме менять невозможно. На соответствующей вкладке в окне Параметры отображаются параметры выбранного испытания, недоступные для редактирования.

С целью поиска несовпадений автоматически формируется список контрольных точек, который первоначально включает внешние выводы с несовпадениями. В список помещаются не только выходные, но и входные контакты ячеек, на выходах которых обнаружены несовпадения. Тестовые воздействия берутся из файла тестов с реакциями. Сначала выполняется моделирование проекта микросхемы при номинальных значениях параметров без учета топологии и без имитации шума, а затем моделируется выделенное испытание до элементарной проверки, в которой обнаружено первое несовпадение. После этого проводится сравнение состояний контактов из текущего списка контрольных точек, список контрольных точек при необходимости расширяется. Таким образом поиск несовпадений проводится до тех пор, пока список контрольных точек не зафиксируется. Окончательные результаты сравнения для этого списка контрольных точек отображаются в окне **Вывод**.

В окне моделирования отображаются временные диаграммы найденных контрольных точек только до той элементарной проверки, в которой обнаружено первое несовпадение. В режиме статики на диграммах рядом с полученным значением сигнала, в квадратных скобках указывается значение, соответствующие правильному поведению проекта микросхемы (ожидаемое значение).

На рисунке 17.11 показаны результаты поиска несовпадений для испытания номер 3 из таблицы аттестации, представленной на рисунке 17.10. Из рисунка 17.10 видно, что первое несовпадение на внешних контактах возникло в элементарной проверке с номером 4509, а в результате поиска цепей с несовпадениями обнаружились проблемы уже в первой проверке на некоторых внутренних контактах. Поэтому искать причину несовпадений на внешних контактах нужно здесь.

Далее нужно провести анализ полученных диаграмм. Из рисунка 17.11 видно, что, например, в третьем испытании на контакте DIM.D42(I2) в конце первой проверки сформирован низкий уровень сигнала (l), хотя должен быть высокий (h). Чтобы получить больше информации, можно переключить диаграммы в режим отображения динамики (рис. 17.12).

В этом режиме отображаются диаграммы динамики для заданного испытания. В данном примере диаграммы динамики не сильно отличаются от диаграмм статики, и пользователь не получает дополнительной информации. Тогда можно посмотреть ожидаемую диаграмму динамики на одном или нескольких контактах с несовпадениями. Для этого нужно:

	едактирование В	ид Схема	Выполнить	ь Средства	Окно Спра	вка				
6 In 185	刺うで	j 🖬 🖉	БИС		😵 Создать	схему 🕶 💰	88 89	20	86	
n 🖡 🗙	DECOD.SHM DEC	OD.zkt Kontp	роль топологи	и Аттестация п	роекта Логич	еское моделя	рование			
 Іоделиров	Контрольны точки	Поиск пе T1_1	рвого не	совпадения	в испытан	ии номер	3. Диаг	раммы ст	атики т	екущи
Модел		000			8	0.002			ñ	
Задат	Несовпадения DIM.D42(12)			1					hu	
Обное	DIM.D12(12) DIM.D15(11)			E E					JhU.	
Cpasi-	DIM.D69(12)			E.	_				Intr	
Динал	DIM.D1(D)			n 1					IbU	
Стати *	DIM.D1(QB)			h					[i] h	
Редакти	DIM.D68.D0(0)			I.					hll	
Редакти	DIM.D68.D2(10) DIM.D68.D2(0)			h.	_				Jhll III h	
	DIM.D2(C)			k.	-				01 K	
	DIM D194(D)	1.1.100								
юд										1
Э Ошибки	🚹 Предупрежде	ения 🕕 Сос	общения 💠	•						
PRATE CHI	CON KOHTANTOB,	на которых	обнаружен	о ПЕРВОЕ несо	впадение те	екущих и н	оминальна	ых (в ско	бках) диа	грани
TOT!		2) ' :								
ror: ror: Kon	TAKT 'DIM. D42 (I									
ror: Kom	<pre>raxr 'DIM.D42(I 1[h];</pre>									
rror: Kom rror: Kom rror: 1:1 rror: -	TakT 'DIM.D42(I 1[h];									
rror: Kom rror: 1:1 rror: Kom rror: Kom	TaxT 'DIM.D42(I 1[h]; TaxT 'DIM.D12(I	2)':								
TOT: Kom TOT: Kom TOT: 1:1 TOT: TOT: Kom TOT: 1:1	такт 'DIM.D42(I 1[h]; такт 'DIM.D12(I 1[h];	2) ' :								
TOT: Kom TTOT: Kom TTOT: 1:1 TTOT: TTOT: Kom TTOT: 1:1	такт 'DIM.D42(I l[h]; такт 'DIM.D12(I l[h]; такт 'DIM.D15(I	2)':								
ror: Kom ror: Kom ror: 1:1 ror: ror: Kom ror: 1:1 ror: ror: Kom ror: 1:1	<pre>raxr 'DIM.D42(I 1(h); raxr 'DIM.D12(I 1(h); 1(h); raxr 'DIM.D15(I 1(h);</pre>	2)': 1)':								
or: Com or: Kom or: 1:1 or: or: Kom or: 1:1 or: or: Kom or: 1:1	<pre>raxr 'DIM.D42(I 1[h]; raxr 'DIM.D12(I 1[h]; raxr 'DIM.D15(I 1[h]; raxr 'DIM.D15(I</pre>	2)': 1)':								,

Рис. 17.11. Результаты поиска цепей с несовпадениями



Рис. 17.12. Отображение диаграмм с несовпадениями в динамике

1. Закрыть окно **Логическое моделирование**, которое было автоматически открыто в момент начала поиска первого несовпадения.

2. Открыть параметры моделирования (см. раздел 3, глава Параметры: Моделирование). Все параметры должны быть доступны для редактирования, в заголовке вкладки должно быть написано: Параметры моделирования. Если это не так, значит не был выполнен первый пункт. Нужно установить номинальные параметры моделирования — в группе параметров Внешние факторы нажать кнопку Значения по умолчанию и при необходимости снять отметку с кнопки Имитировать шум.

3. Заново открыть окно **Логическое моделирование** (меню **Выполнить**, команда **Моделирование**) в стандартном режиме.

4. Открыть редактор контрольных точек и задать там контакты, для которых нужно формировать временные диаграммы (контакты с несовпадениями).

5. Запустить процесс моделирования.

В результате для всех контактов из контрольных точек будут сформированы ожидаемые диаграммы. Сравнивая визуально в режиме динамики ожидаемые диаграммы с диаграммами испытания, можно получить больше информации.

Например, после моделирования схемы с номинальными параметрами, на контакте DIM.D42(I2) была получена диаграмма динамики, представленная на рисунке 17.13. Сравнивая эту ожидаемую диаграмму с диаграммой на этом же контакте при моделировании испытания (рис. 17.12), можно увидеть, что ожидаемое в первой проверке переключение сигнала из '0' в '1' при моделировании испытания отсутствует.

Для устранения несовпадений при необходимости выполняется коррекция электрических схем или тестовых воздействий.



Рис. 17.13. Ожидаемая диаграмма на контакте с несовпадением



Команда Задать контрольные точки

Данная команда полностью идентична команде Задать контрольные точки из подсистемы моделирования (см. раздел 10, глава Меню Средства подсистемы ФЛМ, параграф Задать контрольные точки). Менять контрольные точки в процессе аттестации проекта имеет смысл только в двух случаях. Во-первых, при необходимости отмоделировать схему с номинальными параметрами и получить ожидаемые диаграммы в избранных контрольных точках (ситуация описана в параграфе Искать первое несовпадение). Во-вторых, при моделировании конкретного испытания (см. параграф Моделировать испытание).

Команда Моделировать испытание

Команда Моделировать испытание выполняет моделирование выделенного в таблице аттестации проекта испытания с отображением диаграмм. Испытание выделяется при нажатии ЛКМ или ПКМ в строке таблицы аттестации. Команда запускает подсистему функционально-логического моделирования в специальном режиме, когда выполняется моделирование схемы с параметрами выбранного испытания. Если подсистема моделирования уже была открыта, она автоматически закрывается и информация в окне моделирования пропадает. В заголовке только что открытого окна моделирования указывается номер испытания. В меню Средства окна логического моделирования команда Задать тесты активна, но тесты менять не имеет смысла, т.к. в данном режиме они берутся из файла тестов с реакциями. Кроме того, после корректировки файла с тестами таблица аттестации устареет, и нужно будет делать повторный контроль качества тестов. Чтобы получить больше информации в процессе анализа поведения схемы в данном конкретном испытании можно изменять



Рис. 17.14. Диаграмма на контакте с несовпадением в конкретном испытании

контрольные точки. Для этого можно использовать команду Задать контрольные точки из меню Средства или окна аттестации, или окна моделирования. Параметры моделирования в данном режиме менять нельзя. На соответствующей вкладке в окне Параметры отображаются параметры выбранного испытания, недоступные для редактирования.

Проанализировав диаграммы конкретного испытания, можно получить дополнительную информацию о причине несовпадения этих диаграмм с ожидаемыми. Например, на рисунке 17.14 представлена диаграмма динамики на контакте с несовпадением, которое обнаружено в процессе поиска первого несовпадения в испытании с номером 3 (рис. 17.11). Сравнивая эту диаграмму с ожидаемой диаграммой на рисунке 17.13, можно увидеть, что импульс сигнала, который ожидаемо должен был начаться в первой проверке и завершиться во второй, в испытании номер 3 скорее всего не пропал, а сдвинулся вперед на одну элементарную проверку. Моделирование испытания можно повторить, добавив дополнительные контрольные точки с целью выявления ошибки в схеме.