ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО/МЭК 10373-3— 2011

КАРТЫ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ

Методы испытаний

Часть 3

Карты на интегральных схемах с контактами и связанные с ними устройства сопряжения

ISO/IEC 10373-3:2010
Identification cards — Test methods —
Part 3: Integrated circuit cards with contacts and related interface devices
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) и Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1007-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 10373-3:2010 «Карты идентификационные. Методы испытаний. Часть 3: Карты на интегральных схемах с контактами и связанные с ними устройства сопряжения» (ISO/IEC 10373-3:2010 «Identification cards — Test methods — Part 3: Integrated circuit cards with contacts and related interface devices»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектами патентных прав. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несут ответственности за идентификацию подобных патентных прав

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Общие понятия, относящиеся к методам испытаний . . . 2
4.1 Внешние условия при испытаниях . . . 2
4.2 Предварительное кондиционирование . . . 2
4.3 Выбор метода испытаний . . . 2
4.4 Допускаемые отклонения . . . 2
4.5 Суммарная погрешность измерения . . . 2
4.6 Соглашения по электрическим измерениям . . . 3
4.7 Оборудование . . . 3
4.7.1 Оборудование для испытаний карт на интегральных схемах с контактами (испытательное оборудование) . . . 3
4.7.2 Оборудование для испытаний устройства сопряжения (испытательное оборудование для IFD) . . . 6
4.7.3 Сценарий испытаний . . . 10
4.8 Взаимосвязь методов испытаний с требованиями базовых стандартов . . . 10
5 Методы испытаний электрических характеристик карт с контактами . . . 12
5.1 Контакт VCC . . . 12
5.1.1 Оборудование . . . 12
5.1.2 Методика . . . 12
5.1.3 Отчет об испытаниях . . . 13
5.2 Контакт I/O . . . 13
5.2.1 Оборудование . . . 13
5.2.2 Методика . . . 13
5.2.3 Отчет об испытаниях . . . 14
5.3 Контакт CLK . . . 14
5.3.1 Оборудование . . . 14
5.3.2 Методика . . . 14
5.3.3 Отчет об испытаниях . . . 15
5.4 Контакт RST . . . 15
5.4.1 Оборудование . . . 15
5.4.2 Методика . . . 15
5.4.3 Отчет об испытаниях . . . 16
5.5 Контакт SPU (C6) . . . 16
6 Методы испытаний логических операций карт с контактами . . . 16
6.1 Ответ-на-Восстановление . . . 16
6.1.1 «Холодное» восстановление и Ответ-на-Восстановление (ATR) . . . 16
6.1.2 «Теплое» восстановление . . . 16
6.2 Протокол T = 0 . . . 17
6.2.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0 . . . 17
6.2.2 Повторение знака I/O для протокола T = 0 . . . 17
6.2.3 Синхронизация приема I/O и сигнализация об ошибке для протокола T = 0 . . . 17
6.3 Протокол T = 1 . . . 18
6.3.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 1 . . . 18
6.3.2 Синхронизация приема I/O для протокола T = 1 . . . 19
6.3.3 Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*) карты . . . 19
6.3.4 Реакция карты на превышение IFD времени ожидания знака (*CWT*) . . . 20
6.3.5 Разграничительный интервал блока (*BGT*) . . . 20
6.3.6 Упорядочение блоков в карте . . . 21
6.3.7 Реакция карты на ошибки протокола . . . 22
6.3.8 Устранение ошибок передачи в карте . . . 22
6.3.9 Ресинхронизация . . . 23

6.3.10 Согласование IFSD . . . 23
6.3.11 Прерывание IFD . . . 24
7 Методы испытаний физических и электрических характеристик IFD . . . 24
7.1 Активация контактов . . . 24
7.1.1 Оборудование . . . 24
7.1.2 Методика . . . 24
7.1.3 Отчет об испытаниях . . . 25
7.2 Контакт VCC . . . 25
7.2.1 Оборудование . . . 25
7.2.2 Методика . . . 25
7.2.3 Отчет об испытаниях . . . 26
7.3 Контакт I/O . . . 26
7.3.1 Оборудование . . . 26
7.3.2 Методика . . . 26
7.3.3 Отчет об испытаниях . . . 27
7.4 Контакт CLK . . . 27
7.4.1 Оборудование . . . 27
7.4.2 Методика . . . 27
7.4.3 Отчет об испытаниях . . . 29
7.5 Контакт RST . . . 29
7.5.1 Оборудование . . . 29
7.5.2 Методика . . . 29
7.5.3 Отчет об испытаниях . . . 30
7.6 Контакт SPU (C6) . . . 30
7.7 Деактивация контактов . . . 30
7.7.1 Оборудование . . . 30
7.7.2 Методика . . . 30
7.7.3 Отчет об испытаниях . . . 30
8 Методы испытаний логических операций IFD . . . 30
8.1 Ответ-на-Восстановление . . . 30
8.1.1 Восстановление карты («холодное» восстановление) . . . 30
8.1.2 Восстановление карты («теплое» восстановление) . . . 31
8.2 Протокол T = 0 . . . 31
8.2.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0 . . . 31
8.2.2 Повторение знака I/O для протокола T = 0 . . . 31
8.2.3 Синхронизация приема I/O и сигнализация об ошибке для протокола T = 0 . . . 32
8.3 Протокол T = 1 . . . 32
8.3.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T =1 . . . 33
8.3.2 Синхронизация приема I/O для протокола T = 1 . . . 33
8.3.3 Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*) . . . 34
8.3.4 Реакция IFD на превышение времени ожидания знака в карте . . . 34
8.3.5 Разграничительный интервал блока (*BGT*) . . . 35
8.3.6 Упорядочение блоков в IFD . . . 35
8.3.7 Устранение ошибок передачи в IFD . . . 37
8.3.8 Согласование IFSC . . . 37
8.3.9 Прерывание карты . . . 37
8.4 IFD — Реакция IFD на неправильные PCB . . . 38
8.4.1 Оборудование . . . 38
8.4.2 Методика . . . 38
8.4.3 Отчет об испытаниях . . . 38
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . 39

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАРТЫ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ

Методы испытаний

Часть 3

КАРТЫ НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ С КОНТАКТАМИ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ

Identification cards. Test methods. Part 3. Integrated circuit cards with contacts and related interface devices

Дата введения — 2013—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний для определения характеристик карт на интегральных схемах с контактами (далее — карт) и связанных с ними устройств сопряжения в соответствии с определением, приведенным в ИСО/МЭК 7816. На каждый метод испытания имеется указание в одном или нескольких основных стандартах, например в ИСО/МЭК 7816, либо в одном или нескольких дополнительных стандартах, устанавливающих требования к различным технологиям хранения информации, применяемым в карте.

Примечание — Критерии приемлемости не являются частью настоящего стандарта, но их можно найти в основных стандартах.

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний, которые являются специфическими для технологий для карт на интегральных схемах с контактами. В ИСО/МЭК 10373-1 определены методы испытаний, являющиеся общими для одной или нескольких технологий для карт, а остальные стандарты этой серии устанавливают иные методы испытаний для специальных технологий.

Методы испытаний, описанные в настоящем стандарте, предназначены для отдельного и независимого выполнения. Для конкретной карты не требуется последовательное выполнение всех испытаний. Описанные в настоящем стандарте методы испытаний, основаны на методах, установленных в ИСО/МЭК 7816-3.

Соответствие техническим требованиям карт и IFD, установленное с помощью методов испытаний, определенных в настоящем стандарте, не исключает сбоев поля. Испытания на безотказность в настоящем стандарте не рассматриваются.

Настоящий стандарт не описывает испытания, позволяющие установить функциональные возможности карт на интегральных схемах в полном объеме. Методы испытаний, рассматриваемые в настоящем стандарте, требуют проверки лишь минимальной функциональности. Ее определяют следующим образом:

- любая интегральная схема, имеющаяся в карте, продолжает показывать отклик на Ответ-на-Восстановление, который соответствует базовому стандарту;
- каждый контакт, соединенный с интегральной схемой, имеющейся в карте, продолжает показывать электрическое сопротивление, которое соответствует базовому стандарту.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО/МЭК 7810:2003 Карты идентификационные. Физические характеристики (ISO/IEC 7810:2003, Identification cards — Physical characteristics)

Издание официальное

ИСО/МЭК 7816-3:2006 Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах. Часть 3. Электронный интерфейс и протоколы передачи (ISO/IEC 7816-3:2006, Identification cards — Integrated circuit cards — Part 3: Cards with contacts — Electrical interface and transmission protocols)

ИСО/МЭК 7816-4:2005 Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах. Часть 4. Организация, защита и межотраслевые команды для обмена (ISO/IEC 7816-4:2005, Identification cards — Integrated circuit cards — Part 4: Organization, security and commands for interchange)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **карта** (card): Карта на интегральной схеме с контактами, как определено в ИСО/МЭК 7816.

3.2 **DUT** (device under test): Карта или IFD, подвергающиеся испытанию.

3.3 **фактор-etu** (etu-factor): Параметры, предусмотренные выбором протокола и параметров (PPS), описанные в ИСО/МЭК 7816-3, 6.3.1

3.4 **IFD** (interface device): Устройство сопряжения для карт на интегральных схемах с контактами согласно определению ИСО/МЭК 7816-3.

3.5 **нормальное применение** (normal use): Применение карты в качестве идентификационной, как определено ИСО/МЭК 7810:2003, 4.1, включая использование в машинных процессах, соответствующих технологии хранения информации, реализованной в данной карте, и хранение карты как личного документа в промежутках между машинными процессами.

3.6 **метод испытаний** (test method): Метод проверки характеристик идентификационных карт и связанных с ними устройств сопряжения с целью подтверждения их соответствия международным стандартам.

3.7 **сценарий испытаний** (test scenario): Определенный типовой протокол и коммуникации, специфичные для приложения, используемые в методах испытаний, установленных в настоящем стандарте.

3.8 **типовой протокол и коммуникации, специфичные для приложения** (typical protocol and application specific communication): Коммуникации между испытываемым устройством DUT и соответствующим испытательным оборудованием, основанные на протоколе и приложении, выполняемом в DUT, и представляющие его нормальное применение.

4 Общие понятия, относящиеся к методам испытаний

4.1 Внешние условия при испытаниях

Испытания физических, электрических и логических характеристик карт проводят при температуре окружающей среды 23 °С ± 3 °С, относительной влажности 40 % — 60 %, если не определено иное.

4.2 Предварительное кондиционирование

Если метод испытаний требует проведения предварительного кондиционирования, испытуемые идентификационные карты выдерживают до начала испытания в нормальных климатических условиях в течение 24 ч, если не установлено иное.

4.3 Выбор метода испытаний

Определенный метод испытаний должен применяться в соответствии с требованиями для проверки характеристик карт, установленных в соответствующем базовом стандарте.

4.4 Допускаемые отклонения

Отклонения значений характеристик испытательного оборудования (например, линейных размеров) и параметров испытательных режимов (например, параметров настройки испытательного оборудования) от указанных в стандарте значений не должны превышать ± 5 %, если не оговорены другие допускаемые отклонения.

4.5 Суммарная погрешность измерения

Суммарная погрешность измерения по каждой величине, определяемой данным методом испытаний, должна быть указана в протоколе испытаний.

4.6 Соглашения по электрическим измерениям

Разница потенциалов определяется относительно GND (земля) контакта карты, а ток, входящий в карту, считается положительным.

4.7 Оборудование

4.7.1 Оборудование для испытаний карт на интегральных схемах с контактами (испытательное оборудование)

4.7.1.1 Генерирование напряжения VCC (U_{CC}) и синхронизация

Таблица 1 — Напряжение и синхронизация для VCC

Параметр	Режим работы	Диапазон	Точность
U_{CC}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ
t_R, t_F	Класс A, B, C	От 0 до 500 мкс	± 100 мкс

4.7.1.2 Измерение I_{CC}

Таблица 2 — Параметры I_{CC}

Характеристика	Режим	Диапазон	Точность	Разрешение
I_{CC}	Измерение выбросов	От 0 до 200 мА	± 2 мА	20 нс
	Активный режим	От 0 до 100 мА	± 1 мА	Среднее свыше 1 мс
	Останов синхронизации	От 0 до 200 мкА	± 10 мкА	Среднее свыше 1 мс

4.7.1.3 Генерирование напряжения SPU (C6)

См. 5.5 и ИСО/МЭК 7816-3.

4.7.1.4 Генерирование напряжения RST и синхронизация

Таблица 3 — Напряжение RST и синхронизация

Параметр	Режим работы	Диапазон	Точность
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B	От –1 до 6 В	± 20 мВ
U_{IH}	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ
U_{IL}	Класс C	От –1 до 1 В	± 20 мВ
t_R, t_F		От 0 до 2 мкс	± 20 нс
Примечание — t_R и t_F генерируют от 10 % до 90 % от значений $U_{H\ min}$ и $U_{L\ max}$.			

4.7.1.5 Измерение тока RST

Таблица 4 — Ток RST

Характеристика	Режим	Диапазон	Точность	Разрешение
I_{IH}	Активный	От –30 до 200 мкА	± 10 мкА	100 нс
I_{IL}	Активный	От –200 до 30 мкА	± 10 мкА	100 нс

4.7.1.6 Генерирование напряжения I/O и синхронизация в режиме приема

Таблица 5 — Напряжение I/O и синхронизация

Параметр	Режим	Режим работы	Диапазон	Точность
U_{IH}, U_{IL}	Карта: Прием, Оборудование: Передача	Класс A, B	От –1 до 6 В	± 20 мВ
U_{IH}	Карта: Прием, Оборудование: Передача	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ
U_{IL}	Карта: Прием, Оборудование: Передача	Класс C	От –1 до 1 В	± 20 мВ
t_R, t_F	Карта: Прием, Оборудование: Передача		От 0 до 2 мкс	± 100 нс
Примечание — t_R и t_F генерируют от 10 % до 90 % от значений $U_{H\ min}$ и $U_{L\ max}$.				

4.7.1.7 Измерение тока I/O в режиме приема

Таблица 6 — Ток I/O (режим приема)

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Разрешение
I_{IH}	Карта: Прием, Оборудование: Передача	От –300 до 30 мкА	± 10 мкА	100 нс
I_{IL}	Карта: Прием, Оборудование: Передача	От –1,5 до –0,2 мА	± 50 мкА	100 нс
	Карта: Прием, Оборудование: Передача	От –200 до 30 мкА	± 10 мкА	100 нс

4.7.1.8 Генерирование тока I/O

Таблица 7 — Ток I/O

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Время стабилизации после достижения уровня
I_{OH}	Карта: Передача, Оборудование: Прием	От 20 кОм до VCC или эквивалентная цепь	± 200 Ом	
I_{OL}	Карта: Передача, Оборудование: Прием	От 0 до 1,5 мА	± 50 мкА	< 100 нс

4.7.1.9 Измерение напряжения I/O и синхронизация

Таблица 8 — Напряжение I/O и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	20 нс
t_R, t_F		От 0 до 2 мкс	± 20 нс	
Примечание — t_R и t_F измеряют от 10 % до 90 % от значений $U_{H\ min}$ и $U_{L\ max}$.				

4.7.1.10 Генерирование напряжения CLK

Таблица 9 — Напряжение CLK

Параметр	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B	От –1 до 6 В	± 20 мВ	20 нс
U_{IH}	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ	20 нс
U_{IL}	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ	20 нс

4.7.1.11 Генерирование формы сигнала CLK (в одном цикле измерения)

Таблица 10 — Формы сигнала CLK

Параметр	Диапазон	Точность
Рабочий цикл	От 35 % до 65 % периода	± 5 нс
Частота	От 0,5 до 5,5 МГц	± 5 кГц
Частота	От 5 до 20,5 МГц	± 50 кГц
t_R, t_F	От 1 % до 10 % периода	± 5 нс
Примечание — t_R и t_F генерируют от 10 % до 90 % от значений $U_{H\,min}$ (100 %) и $U_{L\,max}$ (0 %).		

4.7.1.12 Измерение тока CLK

Таблица 11 — Ток CLK

Характеристика	Режим	Диапазон	Точность	Разрешение
I_{IH}	Активный	От –30 до 150 мкА	± 10 мкА	20 нс
I_{IL}	Активный	От –150 до 30 мкА	± 10 мкА	20 нс

4.7.1.13 Измерение емкости контактов RST, CLK и I/O

Таблица 12 — Емкость контактов

Характеристика	Диапазон	Точность
C	От 0 до 50 пФ	± 5 пФ
Примечание — Контактную емкость следует измерять между контактом и GND контактом.		

4.7.1.14 Генерирование последовательности активации и деактивации контактов

Таблица 13 — Активация и деактивация

Диапазон переключения сигналов	Точность
От 0 до 1 с	± 200 нс (или 1 CLK период в зависимости от того, что меньше)

4.7.1.15 Эмуляция протокола I/O

Испытательное оборудование для карт должно быть способно эмулировать протоколы T = 0 и T = 1, а также приложения IFD, которые необходимы для запуска типовой коммуникации, специфичной для приложения, в соответствии в приложениями карты.

Примечание — Если специфичные функции не реализованы в карте, то требование о наличии соответствующей системы контроля в испытательном оборудовании для карт не является обязательным (например, протокол T = 1 не реализован в карте).

4.7.1.16 Генерирование синхронизации знака I/O в режиме приема

Испытательное оборудование для карт должно быть способно генерировать поток битов I/O в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3.

Все параметры синхронизации, например длина стартового бита, защитное время, сигналы ошибок и т. д., должны быть конфигурируемыми.

Таблица 14 — Синхронизация знака I/O

Символ	Параметр	Точность
ε_t	Все параметры синхронизации	± 4 CLK цикла

4.7.1.17 Измерение и мониторинг протокола I/O

Испытательное оборудование для карт должно быть способно проводить измерения и мониторинг синхронизации логических низких и высоких состояний линии I/O по отношению к частоте CLK.

Таблица 15 — Характеристики синхронизации

Характеристики	Точность
Все характеристики синхронизации	± 2 CLK цикла

4.7.1.18 Анализ протокола

Испытательное оборудование для карт должно быть способно проводить анализ потока битов I/O по протоколам T = 0 и T = 1 в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 7816-3 и выделять поток логических данных для дальнейшей проверки протокола и приложения.

Примечание — Если специфичные функции не реализованы в карте, то требование о наличии соответствующей системы контроля в испытательном оборудовании для карт не является обязательным (например, протокол T = 1 не реализован в карте). С другой стороны, от оборудования может потребоваться расширение возможностей, например генерировать любую команду варианта 2 (см. ИСО/МЭК 7816-4), если карта не поддерживает стандарт READ BINARY.

4.7.2 Оборудование для испытаний устройства сопряжения (испытательное оборудование для IFD)

4.7.2.1 Генерирование тока VCC (I_{CC})

Таблица 16 — Ток VCC

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Время стабилизации после достижения уровня
I_{CC}	Генерация выброса	От 0 до 120 мА	± 2 мА[b]	< 100 нс
	Активный режим	От 0 до 70 мА	± 1 мА	< 100 нс
	Холостой режим (CLK-стоп)	От 0 до 1,2 мА	± 10 мкА	< 100 нс
	Неактивный[a]	От –1,2 до 0 мА	± 10 мкА	< 100 нс
t_R, t_F		100 нс	± 50 нс	
Длина импульса		От 100 до 500 нс	± 50 нс	
Длина паузы на частоте		От 100 до 1000 нс	± 50 нс	
Длина паузы случайная		От 10 до 2000 мкс	± 1 мкс	

[a] Максимальное выходное напряжение должно быть ограничено 5 В.

[b] Динамические условия для генерирования выбросов.

4.7.2.2 Измерение напряжения VCC (U_{CC}) и синхронизация

Таблица 17 — Напряжение VCC и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{CC}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	10 нс

4.7.2.3 Измерение напряжения SPU (C6) (U_{CC}) и синхронизация

Таблица 18 — Напряжение SPU и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{CC}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	10 нс

4.7.2.4 Генерирование тока RST

Таблица 19 — Ток RST

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Время стабилизации после достижения уровня
I_{IH}	Активный	От –30 до 200 мкА	± 10 мкА	< 100 нс
I_{IL}	Активный	От –250 до 30 мкА	± 10 мкА	< 100 нс
I [a]	Неактивный	От –1,2 до 0 мА	± 10 мкА	< 100 нс
[a] Выходное напряжение должно быть ограничено от –0,5 до 5,5 В.				

4.7.2.5 Измерение напряжения RST и синхронизация

Таблица 20 — Напряжение RST и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	20 нс
t_R, t_F		От 0 до 2 мкс	± 20 нс	
Примечание — t_R и t_F измеряются от 10 % до 90 % от значений $U_{H\,min}$ и $U_{L\,max}$.				

4.7.2.6 Генерирование токов I/O

Таблица 21 — Токи I/O

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Время стабилизации после достижения уровня
I_{IH}, I_{OH}	Оборудование: Прием и передача, IFD: Передача и прием	От –400 до 50 мкА	± 5 мкА	< 100 нс
I_{IL}	Оборудование: Прием, IFD: Передача и прием	От 0 до 1,5 мА	± 10 мкА	< 100 нс
I_{OL}	IFD: Прием	От 0 до 1200 мкА	± 10 мкА	< 100 нс
I [a]	Неактивный	От –1,2 до 0 мА	± 10 мкА	< 100 нс
[a] Выходное напряжение должно быть ограничено от –0,5 до 5,5 В.				

4.7.2.7 Измерение напряжения I/O и синхронизация

Таблица 22 — Напряжение I/O и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	20 нс
t_R, t_F		От 0 до 2 мкс	± 20 нс	
Примечание — t_R и t_F измеряются от 10 % до 90 % от значений $V_{H\ min}$ и $V_{L\ max}$.				

4.7.2.8 Генерирование напряжения I/O и синхронизация в режиме передачи

Таблица 23 — Напряжение I/O и синхронизация (режим передачи)

Параметр	Режим	Режим работы	Диапазон	Точность
U_{IH}, U_{IL}	IFD: Прием, Оборудование: Передача	Класс A, B	От –1 до 6 В	± 20 мВ
U_{IH}	IFD: Прием, Оборудование: Передача	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ
U_{IL}	IFD: Прием, Оборудование: Передача	Класс C	От –1 до 2 В	± 20 мВ
t_R, t_F	IFD: Прием, Оборудование: Передача	От 0 до 2 мкс		± 100 нс
Примечание — t_R и t_F генерируются от 10 % до 90 % от значений $U_{H\ min}$ и $U_{L\ max}$.				

4.7.2.9 Измерение тока I/O в режиме передачи

Таблица 24 — Ток I/O (режим передачи)

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Разрешение
I_{OL}	Передача	От 0 до 1200 мкА	± 10 мкА	20 нс
I^a	Неактивный	От 0 до 1,2 мА	± 10 мкА	20 нс
[a] Выходное напряжение должно быть ограничено от –0,5 до 5,5 В.				

4.7.2.10 Генерирование тока CLK

Таблица 25 — Ток CLK

Параметр	Режим	Диапазон	Точность	Время стабилизации после достижения уровня
I_{IH}	Активный	От –30 до 150 мкА	± 10 мкА	< 20 нс
I_{IL}	Активный	От –150 до 30 мкА	± 10 мкА	< 20 нс
I^a	Неактивный	От –1,2 до 0 мА	± 10 мкА	< 100 нс
[a] Выходное напряжение должно быть ограничено от –0,5 до 5,5 В.				

4.7.2.11 Измерение напряжения CLK и синхронизация

Таблица 26 — Напряжение CLK и синхронизация

Характеристика	Режим работы	Диапазон	Точность	Разрешение
U_{IH}, U_{IL}	Класс A, B, C	От –1 до 6 В	± 20 мВ	20 нс

4.7.2.12 Измерение формы волны CLK (измерение в одиночном цикле)

Таблица 27 — Формы волны CLK

Характеристика	Диапазон	Точность
Рабочий цикл[a]	От 35 % до 65 % периода	± 2,5 % периода
Частота[b]	От 0,5 до 20,5 МГц	± 2,5 % периода
t_R, t_F[c]	От 1 % до 10 % периода	± 2,5 % периода

Примечание — Испытательное оборудование IFD должно быть способно проверять каждый цикл в течение измерений.

[a] Рабочий цикл следует измерять от 50 % до 50 % $U_{H\ min}$ (100 %) и $U_{L\ max}$ (0 %) по нарастающему фронту.

[b] Частоту следует измерять от 50 % до 50 % ведущих фронтов двух прилегающих синхронизирующих импульсов от $U_{H\ min}$ (100 %) и $U_{L\ max}$ (0 %) по нарастающему фронту.

[c] t_R и t_F следует измерять от 10 % до 90 % от значений $U_{H\ min}$ (100 %) и $U_{L\ max}$ (0 %).

4.7.2.13 Измерение емкости контактов между GND и I/O

Таблица 28 — Емкость контактов

Характеристика	Диапазон	Точность
C	От 0 до 50 пФ	± 5 пФ

4.7.2.14 Эмуляция протокола I/O

Испытательное оборудование для IFD должно иметь возможность эмулировать протокол T = 0 и T = 1, а также приложения карты, требующиеся для выполнения сценария испытания.

Примечание — Если специфичные функции не реализованы в карте, то требование о наличии соответствующей системы контроля в испытательном оборудовании для карт не является обязательным (например, протокол T = 1 не реализован в карте).

4.7.2.15 Генерирование синхронизации знака I/O в режиме передачи

Испытательное оборудование для IFD должно иметь возможность генерировать поток битов I/O в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 7816-3 применительно к частоте CLK.

Все параметры синхронизации, например стартовая длина в битах, разграничительный временной интервал и сообщения об ошибках, должны быть настраиваемыми.

Таблица 29 — Параметры синхронизации

Символ	Параметр	Точность
ε_t	Все параметры синхронизации	± 4 цикла CLK

4.7.2.16 Измерение и мониторинг протокола I/O

Испытательное оборудование для IFD должно иметь возможность выполнять измерения и мониторинг синхронизации логических низких и высоких состояний линии I/O относительно частоты CLK.

Таблица 30 — Характеристики синхронизации

Характеристика	Точность
Все параметры синхронизации	± 2 цикла CLK

4.7.2.17 Анализ протокола

Испытательное оборудование IFD должно иметь возможность анализировать битовый поток I/O в соответствии с протоколами T = 0 и T = 1 согласно стандарту ИСО/МЭК 7816-3 и экстрагировать поток логических данных для дальнейшей проверки протокола и приложений.

Примечание — Если специфичные функции не реализованы в карте, то требование о наличии соответствующей системы контроля в испытательном оборудовании IFD не является обязательным (например, протокол T = 1 не реализован в карте).

4.7.2.18 Полный импеданс (источники тока и напряжения неактивны)

Таблица 31 — Импеданс

Контакт	Сопротивление	Точность	Емкость	Точность
VCC	10 кОм	± 1 кОм	30 пФ	± 6 пФ
I/O	50 кОм	± 5 кОм	30 пФ	± 6 пФ
RST	50 кОм	± 5 кОм	30 пФ	± 6 пФ
CLK	50 кОм	± 5 кОм	30 пФ	± 6 пФ

4.7.3 Сценарий испытаний

Испытания DUT, определенные в разделах 6, 7, 8 и 9, требуют выполнения сценария испытаний. Он представляет собой типовой протокол и коммуникации, специфичные для приложения, зависящие от специальных функциональных характеристик протокола и приложения, предусматриваемых при нормальном применении и реализованных в DUT.

Сценарий испытаний должен быть определен организацией, проводящей эти испытания, и документально оформлен совместно с результатами испытаний. Он должен включать репрезентативное подмножество или, если это целесообразно, полные функциональные возможности DUT, которые согласно ожиданиям будут использоваться при нормальном применении. Сценарий испытаний должен иметь продолжительность не менее 1 с.

Примечание — Испытательная организация может потребовать информацию о выполняемых протоколах и функциональных характеристиках, а также о предусматриваемом применении DUT, которая позволит ей определить сценарий испытаний.

4.8 Взаимосвязь методов испытаний с требованиями базовых стандартов

Относительные значения напряжения (например, $0{,}7U_{CC}$, $0{,}15U_{CC}$ или U_{CC} + 0,3 В) должны быть определены относительно GND и проверены на соответствие с одновременно измеренным значением U_{CC}.

Таблица 32 — Методы испытаний электрических характеристик карт с контактами

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Подраздел	Наименование	Базовый стандарт	Пункт
5.1	Контакт VCC	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.1
5.2	Контакт I/O	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.5
5.3	Контакт CLK	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.3
5.4	Контакт RST	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.2
5.5	Контакт SPU (C6)	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.4

Таблица 33 — Методы испытаний логических операций карт с контактами — Ответ-на-Восстановление

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел/пункт
6.1.1	«Холодное» восстановление и Ответ-на-Восстановление (ATR)	ИСО/МЭК 7816-3	6.2.1, 6.2.2, 7, 8
6.1.2	«Теплое» восстановление	ИСО/МЭК 7816-3	6.2.3

Таблица 34 — Методы испытаний логических операций карт с контактами — Протокол T = 0

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел
6.2.1	Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 10.2
6.2.2	Повторение знака I/O для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.3, 8.2
6.2.3	Синхронизация приема I/O и сообщение об ошибках для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 7.3, 10.2

Таблица 35 — Методы испытаний логических операций карт с контактами — Протокол T = 1

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел/пункт
6.3.1	Синхронизация передачи I/O для протокола T = 1	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3
6.3.2	Синхронизация приема I/O для протокола T = 1	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3
6.3.3	Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*)	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
6.3.4	Реакция карты на превышение IFD времени ожидания знака (*CWT*)	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
6.3.5	Разграничительный интервал блока (*BGT*)	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
6.3.6	Очередность блоков в карте	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
6.3.7	Реакция карты на ошибки протокола	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
6.3.8	Исправление ошибок передачи в карте	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
6.3.9	Повторная синхронизация	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
6.3.10	Согласование IFSD	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.2
6.3.11	Прерывание	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3

Таблица 36 — Методы испытаний физических и электрических характеристик IFD

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Подраздел	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел/пункт
7.1	Активация контактов	ИСО/МЭК 7816-3	6.1, 6.2.1,6.2.2
7.2	Контакт VCC	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.1
7.3	Контакт I/O	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.5
7.4	Контакт CLK	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.3
7.5	Контакт RST	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.2
7.6	Контакт SPU (C6)	ИСО/МЭК 7816-3	5.2.4
7.7	Деактивация контактов	ИСО/МЭК 7816-3	6.4

Таблица 37 — Методы испытаний логических операций IFD — Ответ-на-Восстановление

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Пункт
8.1.1	Восстановление карты («холодное» восстановление)	ИСО/МЭК 7816-3	6.2.2
8.1.2	Восстановление карты («теплое» восстановление)	ИСО/МЭК 7816-3	6.2.3

Таблица 38 — Методы испытаний логических операций IFD — Протокол T = 0

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел
8.2.1	Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.1,7.2,10.2
8.2.2	Повторение знака I/O для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.3,10.2
8.2.3	Синхронизация приема I/O и сообщение об ошибках для протокола T = 0	ИСО/МЭК 7816-3	7.1,7.2,7.3, 10.2

Таблица 39 — Методы испытаний логических операций IFD — Протокол T = 1

Метод испытаний по ИСО/МЭК 10373-3		Соответствующие требования	
Пункт	Наименование	Базовый стандарт	Подраздел/пункт
8.3.1	Синхронизация передачи I/O для протокола T = 1	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3
8.3.2	Синхронизация приема I/O для протокола T = 1	ИСО/МЭК 7816-3	7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3
8.3.3	Характер изменения времени ожидания знака IFD (*CWT*)	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
8.3.4	Реакция IFD на превышение *CWT* в карте	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
8.3.5	Разграничительный интервал блока (*BGT*)	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.3
8.3.6	Очередность блоков IFD	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
8.3.7	Исправление ошибок передачи IFD	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3
8.3.8	Согласование IFSC	ИСО/МЭК 7816-3	11.4.2
8.3.9	Прерывание карты	ИСО/МЭК 7816-3	11.6.3

5 Методы испытаний электрических характеристик карт с контактами

5.1 Контакт VCC

Цель данного испытания состоит в измерении тока, потребляемого картой на контакте VCC, и проверке работоспособности карты в установленном диапазоне U_{CC} (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.1).

5.1.1 Оборудование

См. 4.7.1.

5.1.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

а) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для карт (начинают с класса наиболее низкого напряжения, поддерживаемого картой):

Таблица 40 — Параметры испытательного оборудования для карт

Параметр	Установочные параметры
U_{CC}	$U_{CC\ min}$
f_{CLK}	$f_{CLK\ max}$[a]
[a] $f_{CLK\ max}$ в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 8.3.	

b) Производят восстановление карты.

c) Запускают сценарий испытаний. В процессе коммуникации следует непрерывно контролировать сигналы и определять величины, указанные в таблице 41.

Таблица 41 — Контролируемые характеристики

Характеристика	Величина
I_{CC}	$I_{CC\ max}$

d) Выполняют останов синхронизации согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.3.2, если это поддерживается картой. Во время останова синхронизации следует непрерывно контролировать характеристики, указанные в таблице 41, и определять их величины.

e) Заново запускают f_{CLK} согласно ИСО/МЭК 7816-3, 5.3.4.

f) Запускают сценарий испытаний. В процессе этой коммуникации следует непрерывно контролировать характеристики, указанные в таблице 41, и определять их величины.

g) Повторяют этапы b) — f) при $U_{CC} = U_{CC\ max}$.

h) Повторяют этапы a) — g) при всех классах напряжения, поддерживаемых картой.

5.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о величинах, определенных во время выполнения методики, и сведения о соответствии всех коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

5.2 Контакт I/O

Цель настоящего испытания состоит в измерении емкости контактов I/O, выходных напряжений I/O (U_{OH}, U_{OL}) при нормальных рабочих условиях ($I_{OL\ max/min}$ и $I_{OH\ max/min}$), I/Ot_R и t_F в течение режима передачи карты и входного тока I/O (I_{IL}) в течение режима приема карты.

5.2.1 Оборудование

См. 4.7.1.

5.2.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Измеряют емкость C_{IO} контакта I/O.

b) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для карт (начиная с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого картой) (см. таблицу 42):

Таблица 42 — Параметры испытательного оборудования для карт

Параметр	Установочные параметры
U_{CC}	$U_{CC\ max}$
U_{IH}	$U_{IH\ min}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$
I_{OH}	a
I_{OL}	$I_{OL\ max}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$
[a] Вместо источника тока для I_{OH} следует использовать резистор 20 кОм для VCC или эквивалентную цепь в целях предотвращения повреждения карты перенапряжением.	

c) Производят восстановление карты.

d) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 43, и определяться их величины.

Таблица 43 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика	Величина
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$
U_{OH}	$U_{OH\ min}$, $U_{OH\ max}$
U_{OL}	$U_{OL\ min}$, $U_{OL\ max}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$

e) Выключают питание карты.

f) Устанавливают для испытательного оборудования для карт параметры, указанные в таблице 42.

g) Выполняют восстановление карты.

h) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 43, и определяться их величины.

i) Выключают питание карты.

j) Повторяют этапы b) и i) для всех поддерживаемых классов напряжения.

5.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о значении емкости контакта I/O, других величинах, определенных при выполнении методики, а также данные о соответствии коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

5.3 Контакт CLK

Цель данного испытания заключается в измерении тока, потребляемого картой на контакте CLK, и проверке работы карты при установленных тактовых частотах и формах волны (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.4, 8.3).

5.3.1 Оборудование

См. 4.7.1.

5.3.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Измеряют емкость контакта CLK C_{CLK}.

b) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для карт (начинают с класса наиболее низкого напряжения, поддерживаемого картой) (см. таблицу 44).

Таблица 44 — Параметры испытательного оборудования для карт

Параметр	Установочные параметры
U_{CC}	$U_{CC\ max}$
U_{IH}	$U_{IH\ min}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$
f_{CLK}	$f_{CLK\ min}$
Рабочий цикл	40 %

c) Выполняют восстановление карты.

d) Устанавливают f_{CLK} на $f_{CLK\ max}$ согласно ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.3, 8.3.

e) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 45, и определяться их величины.

Таблица 45 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика	Величина
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$

f) Выключают питание карты.

g) Устанавливают параметры испытательного оборудования для карт по таблице 44.

h) Производят восстановление карты.

i) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 45, и определяться их величины.

j) Выключают питание карты.

k) Повторяют этапы b) и j) для всех поддерживаемых классов напряжения.

5.3.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о значении емкости контакта CLK, других величинах, определенных при выполнении методики, а также данные о соответствии коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

5.4 Контакт RST

Цель данного испытания заключается в измерении тока, потребляемого картой на контакте RST, и проверке работы карты при допустимых минимальных и максимальных значениях синхронизации и напряжения сигнала RST (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.2).

5.4.1 Оборудование

См. 4.7.1.

5.4.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Измеряют емкость контакта RST C_{RST}.

b) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для карт (начинают с класса наиболее низкого напряжения, поддерживаемого картой) (см. таблицу 46).

Таблица 46 — Параметры испытательного оборудования для карт

Параметр	Установочные параметры
U_{CC}	$U_{CC\ max}$
U_{IH}	$U_{IH\ min}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$
f_{CLK}	$f_{CLK\ min}$

c) Производят восстановление карты.

d) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 47, и определяться их величины.

Таблица 47 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика	Величина
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$

e) Выключают питание карты.

f) Устанавливают параметры испытательного оборудования для карт по таблице 46.

g) Производят восстановление карты.

h) Запускают сценарий испытаний. Во время данной коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики, указанные в таблице 47, и определяться их величины.

i) Выключают питание карты.

j) Повторяют этапы b) — i) для всех поддерживаемых классов напряжения.

5.4.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о значении емкости контакта RST, других величинах, определенных при выполнении методики, а также данные о соответствии коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

5.5 Контакт SPU (C6)

Не существует стандартного испытания, которое применяется для контакта SPU (C6). Если в частном случае используется данное поле контактов, то должно применяться испытание, специальное для данного случая.

6 Методы испытаний логических операций карт с контактами

6.1 Ответ-на-Восстановление

6.1.1 «Холодное» восстановление и Ответ-на-Восстановление (ATR)

Цель данного испытания заключается в определении поведения карты во время процедуры «холодного» восстановления согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2.

6.1.1.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.1.1.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Активируют карту согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.1.

b) После активации CLK устанавливают RST в состояние H 400 циклов синхронизации.

c) Если карта реагирует при посылке ATR, то сигнал об ошибке передачи соответствует ИСО/МЭК 7816-3, 7.3 по крайней мере для одного знака (случайно выбранного) ATR.

d) Запускают сценарий испытаний на карте.

e) Выключают питание карты.

6.1.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения сигналов и ATR.

6.1.2 «Теплое» восстановление

Цель данного испытания заключается в определении поведения карты во время процедуры «теплого» восстановления согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.3.

6.1.2.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.1.2.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

Активируют и производят восстановление карты согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.1 и 6.2.2.

a) Запускают сценарий испытаний на карте.

b) Генерируют «теплое» восстановление продолжительностью 400 циклов синхронизации согласно ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.3.

c) Если карта реагирует при посылке ATR, то сигнал об ошибке передачи соответствует ИСО/МЭК 7816-3, 7.3 по крайней мере для одного знака (случайно выбранного) ATR.

d) Запускают сценарий испытаний на карте.

e) Выключают питание карты.

6.1.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения сигналов и ATR.

6.2 Протокол T = 0

Данные испытания применяют, если карта поддерживает протокол T = 0.

Примечание — ε_t определяют по таблице 14.

6.2.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0

Цель данного испытания заключается в определении синхронизации данных, передаваемых картой (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 10.2).

6.2.1.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.2.1.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

Во время выполнения методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Запускают сценарий испытаний на карте с номинальными параметрами тактовой синхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 10.2).

b) Повторяют этап a) со всеми предоставленными факторами-etu.

c) Повторяют этапы a) и b) для всех предоставленных приложений.

6.2.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

6.2.2 Повторение знака I/O для протокола T = 0

Целью данного испытания является определение назначения и синхронизации повторения знака в карте (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.3).

6.2.2.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.2.2.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Запускают сценарий испытаний на карте с номинальными параметрами тактовой синхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 10.2).

b) При выполнении следующих этапов методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

c) На каждый байт, посланный картой, генерируют пять последовательных состояний ошибки, в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 7.3, с минимальной продолжительностью (1 etu + ε_t) и минимальным временем между передним фронтом стартового бита и передним фронтом сигнала ошибки ((10,5 – 0,2) etu + ε_t).

d) На каждый байт, посланный картой, генерируют пять последовательных состояний ошибки, в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 7.3, с максимальной продолжительностью ($2_{etu} - \varepsilon_t$) и максимальным временем между передним фронтом стартового бита и передним фронтом сигнала ошибки ((10,5 + 0,2) etu – ε_t).

e) Повторяют этапы c) — d) для всех предусмотренных ATR (см. выбор режима в ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.4).

6.2.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

6.2.3 Синхронизация приема I/O и сигнализация об ошибке для протокола T = 0

Цель настоящего испытания заключается в определении синхронизации приема и сообщении ошибок карты (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 7.3, 10.2).

6.2.3.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.2.3.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Устанавливают параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт (см. таблицу 48).

Таблица 48 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт

Параметр	Значение	Примечание
Длительность знака	Максимум (tn = (n + 0,2) etu – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3:2007, разд. 7
Задержка между двумя последовательными знаками	9600 etu	Замечание: Максимальная величина для карты в ИСО/МЭК 7816-3 не определяется

b) Запускают сценарий испытаний на карте.

c) Генерируют пять последовательных ошибок контроля четности для одного байта, после которого передают один правильный байт, за которым следует пять последовательных ошибок четности для следующего одиночного байта в передаче.

d) Повторяют этапы a) — b) с каждым предоставленным фактором-etu.

e) Для испытательного оборудования для карт устанавливают параметры тактовой синхронизации (см. таблицу 49).

Таблица 49 — Параметры тактовой синхронизации

Параметр	Значение	Примечание
Длительность знака	Минимум (tn = (n – 0,2) etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Задержка между двумя последовательными знаками	12 etu $R\frac{N}{f}$ + ε_t	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7

f) Повторяют этапы b) — d).

g) Повторяют этапы a) — f) для всех предоставленных приложений.

6.2.3.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

6.3 Протокол T = 1

Приведенные ниже методы испытаний применимы, только если карта поддерживает протокол T = 1.

Если во время испытания происходят случайные ошибки передачи, то любые восстановительные процедуры выполняются в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.2

Примечание — Некоторые из приведенных ниже методов испытаний содержат сценарии, предназначенные для иллюстрации описанных методик. Некоторые из этих сценариев основаны на предположении, что карта содержит прозрачный файл, имеющий длину 36 байтов и содержание '31 32 33 34 ... 54', и истолковывает I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02') как READ BINARY 2 BYTES.

6.3.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 1

Целью данного испытания является определение синхронизации данных, передаваемых картой (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3).

6.3.1.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.1.2 Методика

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Выполняют типовой протокол T = 1 и коммуникации с картой, специфичные для приложения, в течение не менее 1 с при номинальных параметрах тактовой синхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.2) и при минимальной задержке между двумя последовательными знаками, определенными N (см. ИСО/МЭК 7816-3, 8.3) в ATR.

b) Повторяют этап a) со всеми предоставленными факторами-etu.

c) Повторяют этапы a) и b) для всех предоставленных приложений.

6.3.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

6.3.2 Синхронизация приема I/O для протокола T = 1

Целью данного испытания является определение синхронизации приема карты, используя протокол T = 1 (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 8.3, 11.2, 11.3, 11.4.2, 11.4.3).

6.3.2.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.2.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Устанавливают параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт (см. таблицу 50).

Таблица 50 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт

Параметр	Значение	Примечание
Длительность знака	Максимум (tn = (n + 0,2) etu – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Разграничительный интервал	Максимальный	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	(11 + 2^{CWI}) etu – ε_t	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3

b) Выполняют типовой протокол T = 1 и коммуникации с картой, специфичные для приложения, в течение не менее 1с.

c) Повторяют этапы a) и b) со всеми предоставленными факторами-etu.

d) Устанавливают следующие параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт.

Таблица 51 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт

Параметр	Значение	Примечание
Длительность знака	Минимум (tn = (n – 0,2) etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Разграничительный интервал	Минимальный	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	12 etu + $R\frac{N}{f}$ + ε_t	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3

e) Выполняют типовой протокол T = 1 и коммуникации с картой, специфичные для приложения, в течение не менее 1с.

f) Повторяют этапы d) — e) со всеми предоставленными факторами-etu.

6.3.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

6.3.3 Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*) карты

Цель настоящих испытаний заключается в определении реакции карты относительно *CWT* (см. ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7, 11.4.3).

Примечание — Обозначения, использованные в приведенной ниже методике, определены в ИСО/МЭК 7816-4.

6.3.3.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.3.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Помещают в прозрачный файл, состоящий не менее чем из двух байтов.

b) Посылают блок из n байтов в карту с *CWT*, объявленным в ATR.

c) Регистрируют наличие, содержание и синхронизацию ответа карты.

Сценарий 1 — Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*)

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF* = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	Ответ карты
* INF FIELD для COMMAND равно READ BINARY 2 BYTES		

6.3.3.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии, содержании и синхронизации ответа карты.

6.3.4 Реакция карты на превышение IFD времени ожидания знака (*CWT*)

Цель данного испытания заключается в определении реакции карты на превышение IFD *CWT* (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.5, разд. 7, 11.2).

6.3.4.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.4.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Посылают в карту менее чем *n* байтов блока из *n* байтов.

b) Регистрируют наличие, содержание и синхронизацию ответа карты.

Примечание — Необходимо исследовать реакцию карты на возможные ситуации, возникающие в результате прерываний.

6.3.4.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии, содержании и синхронизации ответа карты.

6.3.5 Разграничительный интервал блока (*BGT*)

Цель данного испытания заключается в измерении времени между передними фронтами двух последовательных знаков (*BGT*), переданных в противоположных направлениях (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3).

6.3.5 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.5.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

6.3.5.2.1 Методика 1

a) Помещают в прозрачный файл, состоящий не менее чем из двух байтов.

b) Строят корректный I-блок.

c) Посылают I-блок в карту.

d) Карта должна создать ответ с корректным I-блоком согласно ИСО/МЭК 7816-3, правило 1.

Сценарий 2 — Разграничительный интервал блока (*BGT*), методика 1

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(INF = '31 32 90 00')

e) Регистрируют синхронизацию, начиная со стартового бита последнего знака испытательного оборудования для карт до стартового бита первого знака ответа карты.

6.3.5.2.2 Методика 2

a) Помещают в прозрачный файл, состоящий не менее чем из двух байтов.

b) Строят I-блок с ложным EDC (знак с обнаружением ошибок).

c) Посылают I-блок в карту.

d) Карта должна корректно послать отрицательное подтверждение R-блока, показывающее ошибку EDC в байте управления протоколом (PCB) согласно ИСО/МЭК 7816-3, правило 7.1:

Сценарий 3 — Разграничительный интервал блока (*BGT*), методика 2

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')(EDC = Wrong)	→	
	←	R(0)(PCB = '81')

e) Регистрируют синхронизацию, начиная со стартового бита последнего знака испытательного оборудования для карт до стартового бита первого знака ответа карты (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

6.3.5.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения синхронизации.

6.3.6 Упорядочение блоков в карте

Цель данного испытания заключается в определении реакции карты на ошибки передачи (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

Ошибочный блок: блок, содержащий ошибки передачи, например один или более знаков с ошибочной четностью, или ошибку кода эпилога.

6.3.6.1 Оборудование

См. 4.7.1

6.3.6.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

6.3.6.2.1 Методика 1

a) Производят восстановление карты.

b) Посылают ошибочный блок в карту.

c) Если карта не начинает посылать блок в течение *BWT* или посылает R(0), то посылают снова корректный блок.

Сценарий 4 — Упорядочение блоков в карте, методика 1

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00')(EDC = Wrong)	→	
	←	R(0)(PCB = '81')
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(INF = Ответ)

d) Регистрируют ответ карты.

6.3.6.2.2 Методика 2

a) Производят восстановление карты.

b) Посылают блок I(0,0) в карту с полем INF, содержащим команду, поддерживаемую картой.

c) Ожидают ответа от карты и посылают ошибочный блок в карту.

d) Если карта не начинает посылать блок в течение *BWT* или посылает R(1) с битом b1 PCB, установленным на 1, то посылают ошибочный блок снова, до 3 раз.

Сценарий 5 — Упорядочение блоков в карте, методика 2

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(INF = '31 32 90 00')
I(1,0)(INF = '00')(EDC = Wrong)	→	
	←	R(1)(PCB = '91')
I(1,0)(INF = '00')(EDC = Wrong)	→	
	←	R(1)(PCB = '91')
I(1 ,0)(INF = '00')(EDC = Wrong)	→	
	←	Ответ карты

e) Регистрируют ответ карты, включая сообщение, дает или не дает ответ карта после получения последнего блока.

6.3.6.2.3 Методика 3 (с формированием цепочки данных)

a) Производят восстановление карты.

b) Посылают блок I (0,1) в карту при условии, что поле INF содержит команду, требующую формирование цепочки, поддерживаемой картой.

c) Дожидаются ответа от карты и посылают ошибочный блок в карту.

d) Если карта не начинает посылать блок в течение *BWT* или посылает R(1) с битом b1 PCB, установленным на 1, то посылают ошибочный блок снова.

Сценарий 6 — Упорядочение блока карты, методика 3 (с формированием цепочки команд)

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,1)(INF = Начало команды)	→	
	←	R(1)(PCB='90')
I(1,0)(INF = Конец команды)(EDC = Wrong)	→	
	←	R(1)(PCB='91')
I(1,0)(INF = Конец команды)(EDC = Wrong)	→	
	←	R(1)(PCB='91')
I(1 ,0)(INF = Конец команды)	→	
	←	Ответ карты

e) Регистрируют реакцию карты.

6.3.6.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции карты на каждую методику.

6.3.7 Реакция карты на ошибки протокола

Целью данного испытания является анализ реакции карты на ошибки протокола (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

Ошибочный блок: неправильный блок с неизвестной кодировкой PCB или известная кодировка PCB с неправильными N(S), N(R) или M, или PCB, не подходящий для ожидаемого блока.

6.3.7.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.7.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Производят восстановление карты.

b) Посылают неправильный блок в карту.

c) Если карта не начинает посылать блок в течение *BWT* или посылает R(0) с битом b2 PCB, установленным на 1, то посылают корректный блок. Если карта не реагирует, то заканчивают испытания.

Сценарий 7 — Реакция карты на ошибки протокола

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')(PCB = Wrong)	→	
	←	R(0)(PCB = '82') или нет ответа карты
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	Ответ карты

Данное испытание может быть повторено с различными типами неправильных PCB.

6.3.7.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции карты.

6.3.8 Устранение ошибок передачи в карте

Цель данного испытания заключается в проведении анализа реакции карты на отрицательное подтверждение (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3). Отрицательное подтверждение: R-блок с N(R) не по порядку.

6.3.8.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.8.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Производят восстановление карты.

b) Посылают блок I(0,0) в карту с полем INF, содержащим команду, поддерживаемую картой (считывает двоичный код двух байтов без смещения), и ожидают ответ, содержащийся в блоке I(0,0) или I(1,0).

c) Посылают в карту R(0) или R(1). Получают ответ от карты.

d) Карта должна повторить I-блок.

Сценарий 8 — Устранение ошибки передачи в карте

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = ‘00 B0 00 00 02’)	→	
	←	I(0,0)(INF = ‘31 32 90 00’)
R(0)(PCB=‘81’)	→	
	←	I(0,0)(INF = ‘31 32 90 00’)
1(1,0)(INF = ‘00 B0 00 00 02’)	→	
	←	I(1 ,0)(INF= ‘31 32 90 00’)
R(1)(PCB=‘91’)	→	
	←	I(1,0)(INF = ‘31 32 90 00’)

6.3.8.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции карты.

6.3.9 Ресинхронизация

Цель настоящего испытания заключается в проверке поведения карты после ресинхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

6.3.9.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.9.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Производят восстановление карты.
b) Обмениваются двумя I-блоками в каждом направлении с командой, поддерживаемой картой.
c) Посылают 2 блока с отрицательным подтверждением и затем блок S(RESYNCH запрос) в карту.
d) Регистрируют ответ карты.
e) Если карта посылает S(RESYNCH ответ), то посылают блок I(0,0).
f) Регистрируют ответ карты.

Сценарий 9 — Ресинхронизация

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF =‘00 B0 00 00 02’)	→	
	←	I(0,0)(INF = ‘31 32 90 00’)
I(1,0)(INF = ‘00 B0 00 00 03’)	→	
	←	I(1,0)(INF= ‘31 32 33 90 00’)
R(1)(PCB=‘91’)	→	
	←	I(1,0)(INF = ‘31 32 33 90 00’)
R(1)(PCB=‘91’)	→	
	←	I(1 ,0)(INF= ‘31 32 33 90 00’)
S(RESYNCH запрос)	→	
	←	S(RESYNCH ответ)
I(0,0)	→	
	←	Ответ карты

6.3.9.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции карты.

6.3.10 Согласование IFSD

Цель данного испытания заключается в проверке согласования IFSD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.2).

6.3.10.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.10.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Производят восстановление карты.
b) Обмениваются одним I-блоком в каждом направлении с командой, поддерживаемой картой.

c) Посылают блок S(IFS запрос) в карту.

Сценарий 10 — Согласование IFSD

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF ='00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(INF = '31 32 90 00')
S(IFS запрос)	→	
	←	Ответ карты

d) Регистрируют ответ карты.

6.3.10.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают ответ карты.

6.3.11 Прерывание IFD

Цель настоящего испытания заключается в проверке поведения карты при прерывании цепочки (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

6.3.11.1 Оборудование

См. 4.7.1.

6.3.11.2 Методика

Карту соединяют с испытательным оборудованием для карт.

a) Производят восстановление карты.

b) Обмениваются одним I-блоком в каждом направлении с командой, поддерживаемой картой.

c) Посылают блок I(1,1) в карту с полем INF, содержащим команду, требующую сцепления и поддерживаемую картой.

d) Ожидают ответ карты и посылают S(ABORT запрос).

Сценарий 11 — Прерывание IFD

Испытательное оборудование для карт		Карта
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(INF = '31 32 90 00')
I(1,1)(INF = '00-B0')	→	
	←	R(0)(PCB = "80")
S(ABORT запрос)	→	
	←	Ответ карты

e) Регистрируют наличие и содержание ответа карты.

6.3.11.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии и содержании ответа карты.

7 Методы испытаний физических и электрических характеристик IFD

7.1 Активация контактов

Цель данного испытания заключается в определении последовательности активации контактов во время фазы активации карты (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.1, 6.2.1, 6.2.2).

7.1.1 Оборудование

См. 4.7.2.

7.1.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Измеряют уровень и синхронизацию сигналов на контактах IFD в течение не менее 1 с.

b) Активируют IFD.

c) Измеряют уровень и синхронизацию сигналов на контактах IFD в течение не менее 1 с.

Действия для активации IFD сильно зависят от конструкции IFD. Они необходимы для выполнения IFD процедуры «холодного» восстановления карты согласно определению ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.1.

7.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о зарегистрированных уровнях и синхронизации сигналов на контактах IFD.

Следует использовать величину 20 нс в качестве минимальной задержки между двумя последовательными передачами сигналов во время активации контактов, пока в ИСО/МЭК 7816-3 не будут определены другие значения.

7.2 Контакт VCC

Цель данного испытания заключается в измерении напряжения, создаваемого IFD на контакте VCC (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.1).

7.2.1 Оборудование

См. 4.6.3.

7.2.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Устанавливают параметры испытательного оборудования IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 52):

Таблица 52 — Параметры испытательного оборудования IFD

Параметр	Установочные параметры
I_{CC}	I_{CCmin}

b) Активируют IFD.

c) IFD производит восстановление испытательного оборудования IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

d) Генерируют ATR со следующими параметрами (см. таблицу 53):

Таблица 53 — Параметры ATR

Параметр	Установочные параметры	Примечание
Fi	Наиболее низкое напряжение	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3
X	'11'	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3

e) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

f) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании IFD. В течение всей коммуникации генерируют выбросы тока случайным образом от 1 до 100 кГц в диапазоне, определенном в ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.1. Во время этой коммуникации должен непрерывно контролироваться следующий сигнал и определяться следующие величины:

Таблица 54 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика	Величина
U_{CC}	U_{CCmin}, U_{CCmax}

g) Если IFD генерирует останов синхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.3.2), то устанавливают параметр I_{CC} испытательного оборудования IFD на $I_{CC\ max}$ на время останова синхронизации. Во время останова синхронизации эти сигналы должны непрерывно контролироваться и определяться величины, указанные в таблице 54.

h) Деактивируют IFD.

i) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 55):

Таблица 55 — Параметры испытательного оборудования IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$

j) Активируют IFD.

k) IFD производит восстановление испытательного оборудования IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

l) Генерируют ATR со следующими параметрами (см. таблицу 56):

Таблица 56 — Параметры ATR

Параметр	Установочный параметр	Примечание
Fi	Наиболее высокое напряжение	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3
X	'11'	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3

Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ на запрашиваемые параметры.

n) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение всей коммуникации генерируют выбросы тока случайным образом от 1 до 100 кГц в диапазоне, определенном в ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.1. В течение этой коммуникации должен непрерывно контролироваться сигнал и определяться величины, указанные в таблице 54.

o) Если IFD генерирует останов синхронизации (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.3.2), то устанавливают параметр I_{CC} испытательного оборудования для IFD на I_{CCmax} на время останова синхронизации. Во время останова синхронизации должен непрерывно контролироваться сигнал и определяться величины, указанные в таблице 54.

p) Деактивируют IFD.

q) Повторяют этапы a) — p) для всех классов напряжения, поддерживаемых IFD.

7.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о величинах U_{CCmin}, U_{CCmax} для всех описанных выше сценариев, а также условиях измерений (I_{CC} и *Fi*).

7.3 Контакт I/O

Цель настоящего испытания заключается в определении контактной емкости I/O контакта, выходных напряжений I/O (U_{OH}, U_{OL}) при нормальных рабочих условиях ($I_{OL\ max/min}$ и $I_{OH\ max/min}$), I/O t_R и t_F во время режима передачи IFD и входного тока I/O (I_{IL}) во время режима приема IFD.

7.3.1 Оборудование

См. 4.7.2.

7.3.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Измеряют емкость C_{IO} контакта I/O.

b) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 57):

Таблица 57 — Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$
U_{OH}	$U_{OH\ min}$
U_{OL}	$U_{OL\ max}$
t_R	$t_{R\ min}$
t_F	$t_{F\ min}$

c) Активируют IFD.

d) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

e) Генерируют ATR.

f) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение этой коммуникации следующие характеристики должны непрерывно контролироваться и определяться их величины (см. таблицу 58):

Таблица 58 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика	Величина
U_{IH}	$U_{IH\ min}$, $U_{IH\ max}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$, $U_{IL\ max}$
I_{OH}	$I_{OH\ max}$
I_{OL}	$I_{OL\ max}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$

g) Деактивируют IFD.

h) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD), показанные в таблице 59:

Таблица 59 — Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ min}$
I_{IL}	$I_{IL\ min}$
U_{OH}	$U_{OH\ min}$
U_{OL}	$U_{OL\ min}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$

i) Производят восстановление карты.

j) Выполняют сценарий испытаний. В течение этой коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики и определяться их величины, указанные в таблице 58.

k) Деактивируют IFD.

l) Повторяют этапы b) — k) для всех поддерживаемых классов напряжения.

7.3.3 Отчет об испытаниях

В отчете об испытаниях указывают данные о емкости I/O контакта, об определенных в процессе выполнения методики величинах и соответствии всех коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

7.4 Контакт CLK

Цель данного испытания заключается в определении характеристик сигнала CLK (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.3).

7.4.1 Оборудование

См. 4.7.2.

7.4.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 60):

Таблица 60 — Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$

b) Активируют IFD.

c) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

d) Генерируют ATR со следующими параметрами (см. таблицу 61):

Таблица 61 — Параметры ATR

Параметр	Установочный параметр	Примечание
Fi	Fi_{max}	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3
Di	Di_{min}	ИСО/МЭК 7816-3, 8.3

e) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

f) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на оборудовании для испытаний IFD. В течение этой коммуникации следующие характеристики должны непрерывно контролироваться и определяться их величины (см. таблицу 62):

Таблица 62 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика (CLK)	Величина
U_{IH}	$U_{IH\ min}$, $U_{IH\ max}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$, $U_{IL\ max}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$
Рабочий цикл	min, max

g) Деактивируют IFD.

h) Устанавливают параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 63):

Таблица 63 —Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ min}$
I_{IL}	$I_{IL\ min}$

i) Активируют IFD.

j) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

k) Генерируют ATR при параметрах, указанных в таблице 61.

l) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

m) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение этой коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики и определяться их величины, указанные в таблице 62.

n) Деактивируют IFD.

o) Повторяют этапы a) — n) для всех поддерживаемых классов напряжения.

7.4.3 Отчет об испытаниях

В отчете об испытаниях должны быть указаны данные о величинах, определенных при выполнении методики, соответствующих параметрах и данные о соответствии всех коммуникаций ИСО/МЭК 7816-3.

7.5 Контакт RST

Цель настоящего испытания заключается в определении характеристик сигнала RST (см. ИСО/МЭК 7816-3, 5.2.2).

7.5.1 Оборудование

См. 4.7.2

7.5.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Устанавливают следующие параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD) (см. таблицу 64):

Таблица 64 — Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ max}$
I_{IL}	$I_{IL\ max}$

b) Активируют IFD.

c) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

d) Генерируют ATR.

e) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

f) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение этой коммуникации должны непрерывно контролироваться следующие характеристики и определяться их величины (см. таблицу 65):

Таблица 65 — Величины, которые должны быть определены

Характеристика (RST)	Величина
U_{IH}	$U_{IH\ min}$, $U_{IH\ max}$
U_{IL}	$U_{IL\ min}$, $U_{IL\ max}$
t_R	$t_{R\ max}$
t_F	$t_{F\ max}$

g) Деактивируют IFD.

h) Устанавливают параметры испытательного оборудования для IFD (начинают с наиболее низкого класса напряжения, поддерживаемого IFD), как указано в таблице 66:

Таблица 66 — Параметры испытательного оборудования для IFD

Параметр	Установочный параметр
I_{CC}	$I_{CC\ max}$
I_{IH}	$I_{IH\ min}$
I_{IL}	$I_{IL\ min}$

i) Активируют IFD.

j) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

k) Генерируют ATR.

l) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

m) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение этой коммуникации должны непрерывно контролироваться характеристики и определяться их величины, указанные в таблице 65.

n) Деактивируют IFD.

j) Повторяют этапы a) — n) для всех поддерживаемых классов напряжения.

7.5.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях должны быть включены данные о величинах, определенных при выполнении методики, и соответствующих параметрах.

7.6 Контакт SPU (C6)

Данное испытание применяется, когда контакт SPU (C6) в карте электрически не изолирован. Целью данного испытания является измерение напряжения, подаваемого в IFD на контакт SPU (C6) (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.4).

7.7 Деактивация контактов

Целью данного испытания является определение последовательности действий IFD по деактивации контактов (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.4).

7.7.1 Оборудование

См. 4.7.2.

7.7.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Активируют IFD.

b) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

c) Генерируют ATR.

d) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

e) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. При каждой процедуре деактивации в течение или в конце коммуникации, начиная с заднего фронта сигнала RST, непрерывно контролируют контакты VCC, RST, CLK и I/O и регистрируют напряжение и синхронизацию всех передаваемых сигналов на этих контактах.

Следует использовать величину 20 нс в качестве минимальной задержки между двумя последовательными передачами сигналов во время активации контактов, пока в ИСО/МЭК 7816-3 не будут определены другие значения.

7.7.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о зарегистрированных уровнях и синхронизации сигналов на всех контактах IFD.

8 Методы испытаний логических операций IFD

8.1 Ответ-на-Восстановление

8.1.1 Восстановление карты («холодное» восстановление)

Цель настоящего испытания заключается в определении «холодного» восстановления, осуществляемого IFD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

8.1.1.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.1.1.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Активируют IFD.

b) Непрерывно контролируют сигнал RST и определяют синхронизацию (относительно сигнала CLK) и напряжение всех передач на контакт RST в течение не менее 1 с.

8.1.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о напряжении и синхронизации всех передач сигнала на контакт RST.

8.1.2 Восстановление карты («теплое» восстановление)

Цель данного испытания заключается в определении «теплого» восстановления, выполняемого IFD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.3).

8.1.2.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.1.2.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Активируют IFD.

b) IFD производит восстановление испытательного оборудования для IFD (ИСО/МЭК 7816-3, 6.2.2).

c) Генерируют ATR.

d) Если IFD генерирует PPS, то посылается PPS ответ с запрашиваемыми параметрами.

e) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний на испытательном оборудовании для IFD. В течение этой коммуникации непрерывно контролируется сигнал RST и регистрируется напряжение и синхронизация (относительно сигнала CLK) всех передаваемых сигналов.

8.1.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о напряжении и синхронизации всего «теплого» восстановления, предусмотренного IFD, если таковое существует.

8.2 Протокол T = 0

Последующие испытания применяются, только если IFD поддерживает протокол T = 0.

Примечание — ε_t определяется по таблице 14.

8.2.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 0

Цель данного испытания заключается в определении синхронизации данных, передаваемых IFD.

8.2.1.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.2.1.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Устанавливают максимальный разграничительный интервал на IFD путем установки параметра N в ATR на значение 254 (см. ИСО/МЭК 7816-3, 8.3).

b) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний.

c) Повторяют этапы a) — b) со всеми предоставленными факторами-etu.

d) Повторяют этапы a) и c) для всех поддерживаемых приложений. Выбирают приложение путем изменения ATR и режим согласно описанию ИСО/МЭК 7816-3, 6.3.1.

8.2.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

8.2.2 Повторение знака I/O для протокола T = 0

Целью данного испытания является определение назначения и синхронизации повторения знака в IFD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.3, 10.2).

8.2.2.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.2.2.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний.

b) Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

c) На каждый байт, полученный от IFD, генерируют последовательно три раза сигнал ошибки в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 7.3 с минимальной продолжительностью (1 etu + ε_t) и минимальным временем между передним фронтом стартового бита и передним фронтом сигнала ошибки ((10,5 – 0,2) etu + ε_t).

d) На каждый байт, полученный от IFD, генерируют последовательно три раза сигнал ошибки в соответствии с ИСО/МЭК 7816-3, 7.3 с максимальной продолжительностью (2 etu – ε_t) и максимальным временем между передним фронтом стартового бита и передним фронтом сигнала ошибки ((10,5 + 0,2) etu – ε_t).

e) Повторяют этапы c) — d) для всех поддерживаемых факторов-etu.

f) Повторяют этап e), но генерируют последовательно сигнал ошибки не три, а пять раз.

8.2.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

В дополнение к требованиям ИСО/МЭК 7816-3 IFD должно отбраковывать карту (испытательное оборудование для IFD) на этапе f). Необходимо определить минимальное и максимальное число повторений (min = 3; max = 5) для IFD в целях предотвращения блокировки.

8.2.3 Синхронизация приема I/O и сигнализация об ошибке для протокола T = 0

Цель настоящего испытания заключается в определении синхронизации приема и сигнализации ошибок IFD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 7.3, 10.2).

8.2.3.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.2.3.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Устанавливают следующие параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для IFD (см. таблицу 67):

Таблица 67 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для IFD

Параметр	Значение	Примечание
Длина рамки знака	Максимум (tn = (n + 0,2) etu – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Задержка между двумя последовательными знаками	960 · 255 (F/f)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7

b) Допускают IFD выполнить сценарий испытаний.

c) Генерируют три последовательные ошибки контроля четности для каждого байта.

d) Повторяют этапы a) — c) с каждым предоставленным фактором-etu.

e) В испытательном оборудовании для карт устанавливают следующие параметры тактовой синхронизации (см. таблицу 68):

Таблица 68 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт

Параметр	Значение	Примечание
Длина рамки знака	Минимум (tn = (n – 0,2) etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7, 8.3
Задержка между двумя последовательными знаками	12 etu + ε_t	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7, 8.3

f) Повторяют этапы b) — d).

g) Повторяют этапы a) — f), но генерируют не три, а пять последовательных ошибок четности на каждый байт.

8.2.3.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

В качестве дополнения к ИСО/МЭК 7816-3 IFD должно отбраковывать карту (испытательное оборудование для IFD) на этапе f). Необходимо определить минимальное и максимальное число повторений (min = 3; max = 5) для IFD в целях предотвращения блокировки.

8.3 Протокол T = 1

Последующие испытания применяются только в том случае, если IFD поддерживает протокол T = 1.

Примечание — Некоторые из приведенных ниже методов испытаний содержат сценарии, предназначенные для иллюстрации описанных методик. Некоторые из этих сценариев основаны на предположении, что испытательное оборудование для карт содержит прозрачный файл, имеющий длину 36 байтов и содержание '31 32 33 34 ... 54', и понимает I(0,0)(INF='00 B0 00 00 02') как READ BINARY 2 BYTES.

8.3.1 Синхронизация передачи I/O для протокола T = 1

Цель данного испытания заключается в определении синхронизации данных, передаваемых IFD (см. ИСО/МЭК 7816-3, 7.1, 7.2, 8.3, 11.4.3).

8.3.1.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.1.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Допускают IFD выполнить типовой протокол T = 1 и коммуникацию, специфичную для приложения с разграничительным интервалом, определенным путем установки параметра N в ATR на значение 254 (см. ИСО/МЭК 7816-3:2006, 8.3).

b) Повторяют этап a) при установке N на 0.

c) Повторяют этап a) при установке N на 12.

d) Повторяют этапы a) — c) для всех поддерживаемых факторов-etu.

e) Повторяют этапы a) и d) при установке N на 255.

8.3.1.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

8.3.2 Синхронизация приема I/O для протокола T = 1

Целью данного испытания является определение синхронизации приема IFD с применением протокола T = 1 (см. ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7 и пункт 11.4.3).

8.3.2.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.2.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

Во время выполнения данной методики должны непрерывно контролироваться контакты VCC, RST, CLK и I/O, регистрироваться все передаваемые сигналы (уровень и синхронизация), а также логическое содержание коммуникаций.

a) Устанавливают следующие параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для IFD (см. таблицу 69):

Таблица 69 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для IFD

Параметр	Значение	Примечание
Длина рамки знака	Максимум (tn = (n + 0,2) etu – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Время отклика блока (BRT)	Максимальное	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	Максимум ((11 + 2^{CWI}) etu – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	Максимум ((11 etu + $2^{BWI} \cdot 960 \cdot 372/f$ – ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Примечание — Время отклика блока определяется как время между передним фронтом последнего знака полученного блока и передним фронтом первого знака следующего посланного блока.		

b) Допускают IFD выполнить типовой протокол T = 1 и коммуникацию, специфичную для приложения.

c) Повторяют этап a) с каждым предоставленным фактором-etu.

d) В испытательном оборудовании для карт устанавливают следующие параметры тактовой синхронизации (см. таблицу 70):

Таблица 70 — Параметры тактовой синхронизации испытательного оборудования для карт

Параметр	Значение	Примечание
Длина рамки знака	Минимум (tn = (n – 0,2) etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, разд. 7
Время отклика блока (BRT)	Минимальное	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	Минимум (11 etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Задержка между двумя последовательными знаками	Минимум (22 etu + ε_t)	ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3
Примечание — Время отклика блока определяется как время между передним фронтом последнего знака полученного блока и передним фронтом первого знака следующего посланного блока.		

e) Выполняют типовой протокол T = 1 и коммуникацию с картой, специфичную для приложения, в течение не менее 1 с.

f) Повторяют этап d) с каждым предоставленным фактором-etu.

8.3.2.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают измеренные значения протокола.

8.3.3 Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*)

Цель настоящих испытаний заключается в определении реакции IFD по отношению к реакции карты в течение *CWT* (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3).

8.3.3.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.3.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) IFD посылает I-блок.

b) Измеряют время между стартовыми битами каждой пары последовательных знаков, формирующих I-блок.

Сценарий 12 — Характер изменения времени ожидания знака (*CWT*) IFD

IFD	Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF* = '00 B0 00 00 02')	→
* INF FIELD для COMMAND равно READ BINARY 2 BYTES	

8.3.3.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о синхронизации ответа IFD, полученного на этапе b) методики.

8.3.4 Реакция IFD на превышение времени ожидания знака в карте

Цель данного испытания заключается в определении реакции IFD на превышение *CWT* в карте (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3).

8.3.4.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.4.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) IFD посылает I-блок в испытательное оборудование для IFD. Испытательное оборудование для IFD посылает менее n байтов блока, состоящего из n байтов, в IFD.

b) Регистрируют наличие, содержание и синхронизацию ответа IFD.

Примечание — Необходимо исследовать реакцию IFD на возможные ситуации, возникающие при прерываниях.

Сценарий 13 — Реакция IFD на превышение *CWT* в карте

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF* = '00 B0 00 00 02')	→	I(0,0)(INF= '*incomplete*')
IFD ответ	← →	
* INF FIELD для COMMAND равно READ BINARY 2 BYTES		

8.3.4.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии, содержании и синхронизации ответа IFD.

8.3.5 Разграничительный интервал блока (*BGT*)

Цель данного испытания заключается в измерении времени между передними фронтами двух последовательных знаков, посланных в противоположных направлениях (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.4.3).

8.3.5.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.5.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) IFD посылает I-блок.

b) Испытательное оборудование для IFD посылает отрицательное подтверждение в виде R-блока.

c) IFD повторяет предварительно посланный I-блок.

d) Измеряют и регистрируют время между передним фронтом последнего знака R-блока и передним фронтом первого знака второго I-блока.

Сценарий 14 — Разграничительный интервал блока (*BGT*)

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	R(0)(PCB ='81')
	←	
I(0,0)(INF='00 B0 00 00 02')	→	

8.3.5.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о синхронизации, полученные при выполнении этапа d) методики.

8.3.6 Упорядочение блоков в IFD

Цель данного испытания заключается в определении реакции IFD на ошибки передачи (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3).

8.3.6.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.6.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

8.3.6.2.1 Методика 1 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правило 7.1), приложение А, сценарий 9)

a) Производят восстановление протокола в испытательном оборудовании для IFD.

b) IFD посылает блок I(0,0) в испытательное оборудование для IFD.

c) Испытательное оборудование для IFD посылает неправильный блок в IFD.

Сценарий 15 — Упорядочение блоков в IFD, методика 1 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правило 7.1), приложение А, сценарий 9)

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	I(0,0)(EDC = wrong)
IFD ответ	← →	

d) Регистрируют ответ IFD, если он имеется.

8.3.6.2.2 Методика 2 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правило 7.4.2))

a) Производят восстановление протокола в испытательном оборудовании для IFD.

b) IFD посылает блок I(0,0) в испытательное оборудование для IFD.

c) Испытательное оборудование для IFD посылает неправильный блок в IFD.

d) Испытательное оборудование IFD ожидает ответа от IFD, затем посылает второй неправильный блок в IFD.

e) Регистрируют ответ от IFD, если он существует.

f) Если ответ IFD — R-блок с PCB = 81, то испытательное оборудование для IFD посылает третий неправильный блок в IFD, в другом случае производят оценку ответа по критериям испытаний и заканчивают испытания.

g) Регистрируют ответ от IFD, если он существует.

Сценарий 16 — Упорядочение блоков в IFD, методика 2 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2, правило 7.4.2)

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	I(0,0)(EDC = wrong)
R(0)(PCB = '81')	→	
	←	I(0,0)(EDC = Wrong)
R(0)(PCB = '81')	→	
	←	I(0,0)(EDC = Wrong)[a]
IFD Ответ	→	

[a] IFD может производить ресинхронизацию или восстановление карты после не менее чем трех попыток.

8.3.6.2.3 Методика 3 (с формированием цепочки команд) (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правила 5 и 7.1))

a) Производят восстановление протокола в испытательном оборудовании для IFD.

b) IFD посылает блок I(0,0) в испытательное оборудование для IFD при условии, что поле INF содержит команду, поддерживаемую испытательным оборудованием для IFD.

c) Испытательное оборудование для IFD посылает первый блок цепочки в блоке I(0,1) и ожидает ответа IFD.

d) Испытательное оборудование для IFD посылает неправильный блок в IFD.

e) Регистрируют ответ IFD, если он существует.

f) Производят оценку ответа по правилу 7.1; если он не удовлетворяет критериям, заканчивают испытания, в другом случае испытательное оборудование для IFD посылает второй блок цепочки без ошибок.

g) Регистрируют ответ IFD, если он существует.

Сценарий 17 — Упорядочение блока в IFD, методика 3 (с формированием цепочки команд) (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правила 5 и 7.1))

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 24')	→	
	←	I(0,1)(INF = '31 32 ... 50')
R(1)(PCB = '90')	→	
	←	I(1,0)(EDC = Wrong)
R(1)(PCB = '91'	→	
	←	I(1,0)(INF = '51 52 53 54 90 00')
I(1,0)(INF = '00 B0 00 00 24')	→	

8.3.6.2.4 Методика 4 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правило 7.4.2), приложение А сценарий 34)

a) Поддерживают испытательное оборудование для IFD в состоянии подавленной реакции после последовательности правильных ATR.

b) IFD посылает I-блок в испытательное оборудование для IFD.

c) Регистрируют все ответы от IFD в течение не менее трех последовательных периодов *BWT*.

Сценарий 18 — Упорядочение блоков в IFD, методика 4 (ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.2 (правило 7.4.2), приложение А, сценарий 34)

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	ОТВЕТ ПОДАВЛЕН
R(0)(PCB = '81') или R(0)(PCB = '82') или Восстановление	→	
	←	ОТВЕТ ПОДАВЛЕН
R(0)(PCB = '81') или R(0)(PCB = '82') или Восстановление	→	
	←	ОТВЕТ ПОДАВЛЕН
Ответ IFD	→	

8.3.6.2.5 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные об ответах IFD в процессе выполнения каждой методики, если они существуют.

8.3.7 Устранение ошибок передачи в IFD

Цель данного испытания заключается в проверке реакции IFD на отрицательное подтверждение в соответствии со стандартом (см. ИСО/МЭК 7816-3).

8.3.7.2 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.7.2 Методика

a) Производят запрос I-блока из IFD.

b) Посылают R-блок отрицательного подтверждения.

c) Регистрируют реакцию IFD.

Сценарий 19 — Устранение ошибок передачи в IFD

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	R(0)(PCB= '81')
Ответ IFD	→	

8.3.7.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции IFD.

8.3.8 Согласование IFSC

Цель данного испытания заключается в проверке согласования IFSC (см. ИСО/МЭК 7816-3).

8.3.8.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.8.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Производят восстановление испытательного оборудования IFD.

b) Обмениваются одним I-блоком в каждом направлении с командой, поддерживаемой испытательным оборудованием для IFD, и полем INF, содержащим команду, поддерживаемую IFD.

c) Посылают блок S(запрос IFS) в IFD.

d) Регистрируют реакцию IFD.

8.3.8.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают данные о реакции IFD.

8.3.9 Прерывание карты

Цель данного испытания заключается в проверке прерывания цепочки команд (см. ИСО/МЭК 7816-3).

8.3.9.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.3.9.2 Методика

IFD соединяют с испытательным оборудованием для IFD.

a) Производят восстановление испытательного оборудования для IFD.

b) IFD посылает I-блок в испытательное оборудование для IFD с полем INF, содержащим поддерживаемую эмулятором команду (считывает двоичный код из 36 байтов без сдвига, см. ИСО/МЭК 7816-4).

c) Испытательное оборудование для IFD посылает первый блок цепочки в блоке I(0,1), на который IFD должна ответить R(1).

d) Посылают запрос ABORT в IFD.

Сценарий 20 — Прерывание карты

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 BO 00 00 24')	→	
	←	I(0,1)(INF = '31 32 ... 50')
R(1)(PCB = '90')	→	
	←	S(запрос ABORT)
Ответ IFD	→	

e) Регистрируют наличие и содержание ответа IFD.

8.3.9.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии и содержании ответа IFD.

8.4 IFD — Реакция IFD на неправильные PCB

Цель данного испытания заключается в анализе реакции IFD на неправильные PCB (см. ИСО/МЭК 7816-3, 11.6.3.1).

8.4.1 Оборудование

См. 4.7.2.

8.4.2 Методика

a) Производят восстановление испытательного оборудования для IFD.

b) IFD посылает в испытательное оборудование для IFD блок I(0,0) с полем INF, содержащим команду, поддерживаемую испытательным оборудованием для IFD (считывает двоичный код из двух байтов без сдвига (см. ИСО/МЭК 7816-4)).

c) Посылают ошибочный блок в IFD с неправильным PCB (неизвестный код). Четность и EDC этого блока должны быть корректными.

Сценарий 21 — IFD — Реакция IFD на неправильные PCB

IFD		Испытательное оборудование для IFD
I(0,0)(INF = '00 B0 00 00 02')	→	
	←	Блок с PCB = 'FF'
Ответ IFD	→	

e) Регистрируют наличие и содержание ответа IFD.

8.4.3 Отчет об испытаниях

В отчет об испытаниях включают сведения о наличии и содержании ответа IFD.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО/МЭК 7810:2003	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 7810—2006 «Карты идентификационные. Физические характеристики»
ИСО/МЭК 7816-3:2006	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 7816-3—2006 «Информационная технология. Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах с контактами. Часть 3. Электронные сигналы и протоколы передачи»
ИСО/МЭК 7816-4:2005	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 7816-4—2004 «Информационная технология. Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах с контактами. Часть 4. Межотраслевые команды для обмена»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

УДК 336.77:002:006.354 ОКС 35.240.15 Э49 ОКСТУ 4084

Ключевые слова: обработка данных, обмен информацией, устройства хранения данных, идентификационные карты, устройства сопряжения, метод испытаний

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.01.2013. Подписано в печать 25.03.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,75. Тираж 66 экз. Зак. 309.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru