

Galios

МОДУЛЬ SHDSL-T
РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ V1.2

www.galios.ru
support@galios.ru
(495) 789-58-04

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	2
НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	3
ПАРАМЕТРЫ ПОРТА SHDSL	3
СОВМЕСТИМОСТЬ	3
СИНХРОНИЗАЦИЯ	4
Режимы порта РСМ.....	4
Влияние команд управления модулем на РСМ.....	4
Режимы на линии.....	5
Работа в синхронных режимах.....	5
Работа в плезиохронном режиме.....	6
АЛГОРИТМ РАБОТЫ МОДУЛЯ, КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЕМ	7
Автоматический выбор режима на линии (команда LModAuto).....	7
Принудительное установление режима на линии (команда LModFixed).....	9
Алгоритмы установления и удержания соединения.....	10
<i>Алгоритм с принудительным выбором скорости (команда Act)</i>	<i>10</i>
<i>Алгоритм с автоматическим выбором скорости (команда ActAuto)</i>	<i>11</i>
<i>Алгоритм с однократным автоматическим выбором скорости (команда ActAuto1)</i>	<i>12</i>
Начальное состояние. Команда Shutdown.....	13
Последовательное выполнение команд.....	13
Автоматический выбор скорости.....	14
ВНЕШНИЕ СИГНАЛЫ	15
ИНТЕРФЕЙС С ВНЕШНИМ ХОСТОМ	18
Операция чтения регистра.....	19
Операция записи в регистр.....	20
Восстановление синхронизации.....	21
ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ	22

Назначение и условия эксплуатации

Модуль предназначен для работы в составе необслуживаемой аппаратуры канального абонентского уплотнения и коммутации, а также в составе синхронных модемов, конверторов интерфейсов, в качестве портов телекоммуникационного оборудования.

Модуль эксплуатируется при температуре -20..+70°C

Параметры порта SHDSL

Код передачи TC-PAM16

Скорость цифрового потока в линии 208...2320kbps.

Интерфейс с источником данных - TDM, скорость 2048 kbps или 4096kbps

Режимы синхронизации – синхронный, плезиохронный

Дискретность выбора скорости 8 kbps.

Количество скоростей, которые могут быть выбраны в автоматическом режиме 8

Напряжение изоляции линейного трансформатора не хуже 1500В

Защита порта от перенапряжений:

первичная – отсутствует

вторичная - смонтирована на модуле

Совместимость

Совместимость модуля с аналогичными устройствами третьих фирм возможна, но не гарантируется.

Вопросы совместимости требуют отдельного изучения в каждом случае.

Синхронизация

Режимы порта PCM

Модуль поддерживает 3 режима работы порта PCM: master, slave и Plesio.

Sync master – синхронный режим, в котором CX и FX являются выходами модуля. На эти выходы модуль выдает частоту синхронизации и сигнал начала цикла - общие для приема и для передачи данных (DT, DR). CR и FR не используются.

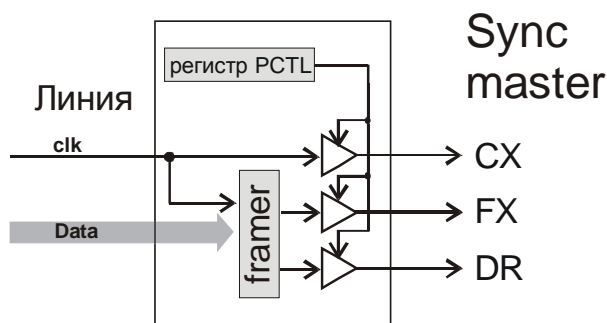
Sync slave – синхронный режим, в котором CX и FX являются входами модуля. На них извне должна быть подана частота синхронизации и сигнал начала цикла - общие для приема и для передачи данных (DT, DR). CR и FR не используются.

Plesio – плезиохронный режим, в котором CX и FX являются входами модуля. CR и FR – выходы модуля. CX и FX – это частота синхронизации и сигнал начала цикла для данных, передаваемых в линию (DT). CR и FR – это частота синхронизации и сигнал начала цикла для данных, принимаемых из линии (DR).

Режим PCM определяется содержимым регистра PMODE независимо от режимов на линии COT/RTA (0-Sync master, 1-Sync slave, 2- Plesio). Режим PCM изменяется на новый при выполнении любой из команд управления модулем.

После включения питания или после аппаратного сброса порт PCM работает в режиме Sync-master (однако сигналы DR, CX и FX находятся в отключенном состоянии).

Модуль имеет средства управления состоянием выходов DR, CX и FX. Выход данных и выходы синхронизации PCM можно перевести в Z состояние записью 1 в регистр управления PCM PCTL. Перевод PCM в отключенное или включенное состояние производится непосредственно после записи в регистр PCTL. После включения питания или после аппаратного сброса порт находится в отключенном состоянии.



Данные на порт PCM выдаются и принимаются со смещением относительно начала цикла. Смещение задается в регистре POFFS в количестве пустых таймслотов между сигналом FX и первым таймслотом с данными. Дополнительно через регистр POFFS1 можно задать количество бит смещения (0-7). Смещение на PCM изменяется на новое значение при выполнении любой из команд управления модулем.

После включения питания или после аппаратного сброса данные имеют нулевое смещение.

Порт TDM модуля может быть настроен на работу со скоростями 2048Кбит/с (32 таймслота) или 4096Кбит/с (64 таймслота). Выбор скорости производится через регистр PTSN.

Влияние команд управления модулем на PCM

Во время работы алгоритмов установления и удержания соединения, а также при выполнении команды shutdown возможны однократные изменения фазы сигналов CX и FX в случае, если PCM находится в режиме Sync master или Plesio. Это связано с ресинхронизацией PLL SOCRATES при изменении источников синхронизации (например, при обрыве линии).

Режимы на линии

Модуль поддерживает 2 режима синхронизации на линии: COT и RTA

COT (Central Office Terminal) – режим в котором линейное окончание модуля передает на линию синхросигнал, производный от опорной частоты, получаемой от:

- порта РСМ (для режима Sync slave)
- внутреннего генератора (для режимов Sync master, Plesio).

Частота, которая используется для передачи по линии модулем в режиме COT, должна иметь точность не хуже $\pm 32\text{ppm}$.

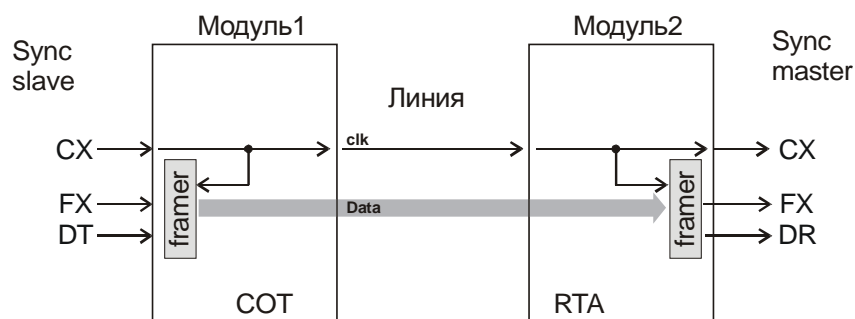
RTA (Remote Terminal Adapter) – режим в котором линейное окончание модуля выделяет тактовую частоту из принимаемого сигнала. Частота, производная от выделенной на приеме, используется для синхронизации РСМ порта (в режиме Sync master) или используется для буферизации принимаемых данных (в режиме Plesio).

На противоположных концах выделенной линии модули должны иметь разные режимы синхронизации COT и RTA. Выбор режима синхронизации производится пользователем в явном виде (команда LModFixed) или автоматически (команда LModAuto).

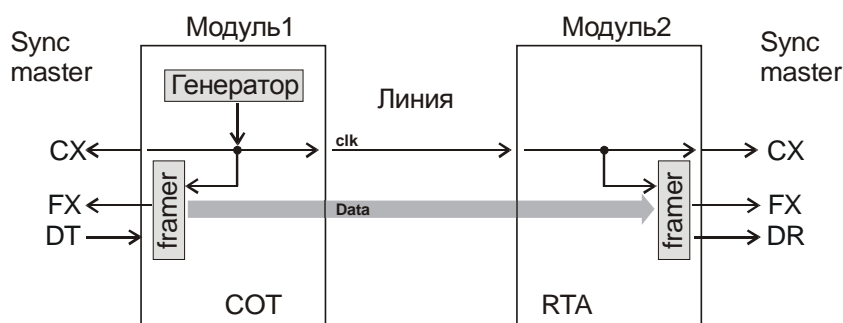
Работа в синхронных режимах

На рисунках показаны возможные сочетания синхронных режимов работы РСМ и режимов работы на линии. Для упрощения показана передача данных только в одном направлении. При работе в каждом из показанных вариантов данные передаются в дуплексе между двумя модулями.

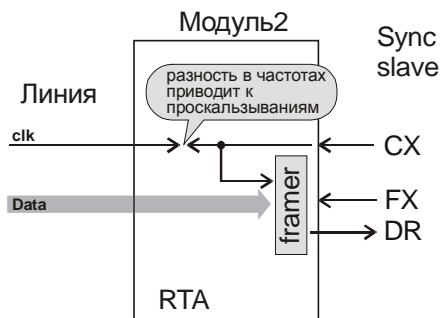
В синхронном режиме тактовая частота для работы по линии берется от порта РСМ. Эта частота выделяется на приеме и выдается на удаленный порт РСМ. Для этого варианта существует ограничение на точность частоты, получаемой от порта РСМ. Поскольку частота CX используется для передачи по линии, она должна быть не хуже $\pm 32\text{ppm}$.



Также есть вариант, когда источником частоты в системе является внутренний генератор модуля, находящегося в режиме COT. В этом случае РСМ обоих модулей находятся, как правило, в режиме Sync master.

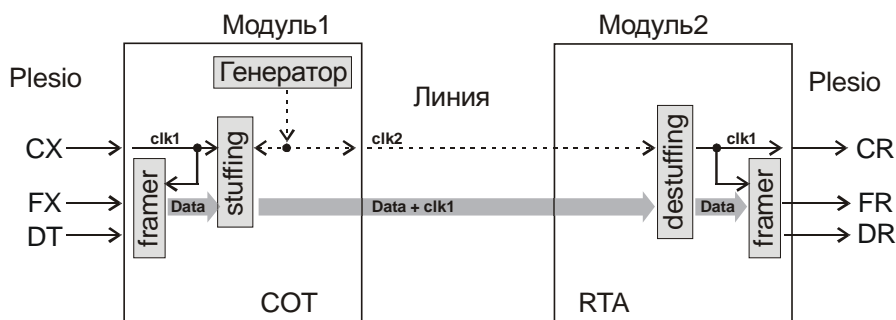


Для RTA Sync slave передача данных происходит с проскальзываниями, то есть накопление фазовой ошибки приводит к периодической потере циклов данных РСМ. Работа без потери данных в этом случае возможна только при условии, что частота clk является производной от частоты CX.



Работа в плезиохронном режиме

Отличие плезиохронного режима работы от синхронного состоит в том, что частота для передачи по линии и частота портов РСМ не связаны друг с другом. Упрощенная модель работы модулей в плезиохронном режиме показана на рисунке. Для передачи данных по линии используется независимая частота $clk2$, формируемая внутренним генератором в модуле, имеющим режим COT. Синхронный поток данных от порта РСМ и частота синхронизации $clk1$ от РСМ попадают на устройство в модуле, которое производит стаффинг. Смысл этой процедуры состоит в том, что данные перед посылкой в линию формируются в виде блоков, имеющих переменную длину. Длина блоков варьируется в зависимости от фазовой ошибки между частотами $clk1$ и $clk2$. Частота $clk2$ выбирается максимально приближенной к $clk1$. В случае если $clk1 = clk2$, то в линию уходят блоки одинаковой длины. Если частота $clk1 > clk2$, то длина передаваемого в линию блока увеличивается на 1..2 бита. Если $clk1 < clk2$, то длина уменьшается на 1..2 бита. Таким образом, по линии передаются не только данные от РСМ, но и информация об отклонении частоты CX от некоторого номинального значения $clk2$. На удаленной стороне производится обратное преобразование – дестаффинг. Длина принимаемых из линии блоков измеряется, и на основании полученной информации формируется частота, передаваемая на CR порта РСМ. Для этого преобразования используется цифровая ФАПЧ, усредняющая отклонения длины блоков, а следовательно и отклонения частоты от номинального значения.



Плезиохронный режим работы позволяет передавать по линии синхронные потоки, имеющие значительные отклонения скорости от номинального значения. При уменьшении скорости в линии возможное отклонение частоты увеличивается.

Скорость потока данных в линии	Отклонение частоты РСМ от номинала
2312 (36В + 1Z) max скорость	$\pm 143\text{ppm}$
192 (3В + 0Z) min скорость	$\pm 1666\text{ppm}$

Для плезиохронного режима требование к точности частоты порта РСМ значительно ослаблено по сравнению с требованием $\pm 32\text{ppm}$ синхронного режима. Это расширяет область применения модулей, в частности – для построения модемов E1, где точность частоты синхронизации может находиться в пределах $\pm 100\text{ppm}$.

Описанная выше модель предполагает передачу данных/синхронизации только в одну сторону. Однако модули позволяют работать в дуплексе – данные/синхронизация передается и в другую сторону. Частоты синхронизации на приеме и на передаче могут быть независимы друг от друга. Это дает возможность построения противонаправленных стыков, что невозможно в случае использования синхронных режимов.

Алгоритм работы модуля, команды управления модулем

Алгоритмы, от которых зависит поведение модуля при работе по выделенной линии, определяются выполняемыми командами. Команды посылаются внешним хостом через последовательный интерфейс в регистр команд LCMD. Состояния работающего алгоритма заносятся в регистры LSTAT и LERR.

Команды управления модулем изменяют параметры порта РСМ в соответствии со значениями регистров PMODE и POFFS (однако РСМ может находиться в отключенном состоянии, если регистр PCTL = 0).

Автоматический выбор режима на линии (команда LModAuto)

Алгоритм выполняется каждый раз, когда модуль получает от внешнего хоста команду LModAuto.

Результатом выполнения команды является такой режим модуля на линии, в котором возможно соединение с удаленной стороной. Если модуль на удаленной стороне имеет режим COT, после выполнения команды будет определен режим RTA и наоборот. Команда может быть выполнена успешно в следующих случаях:

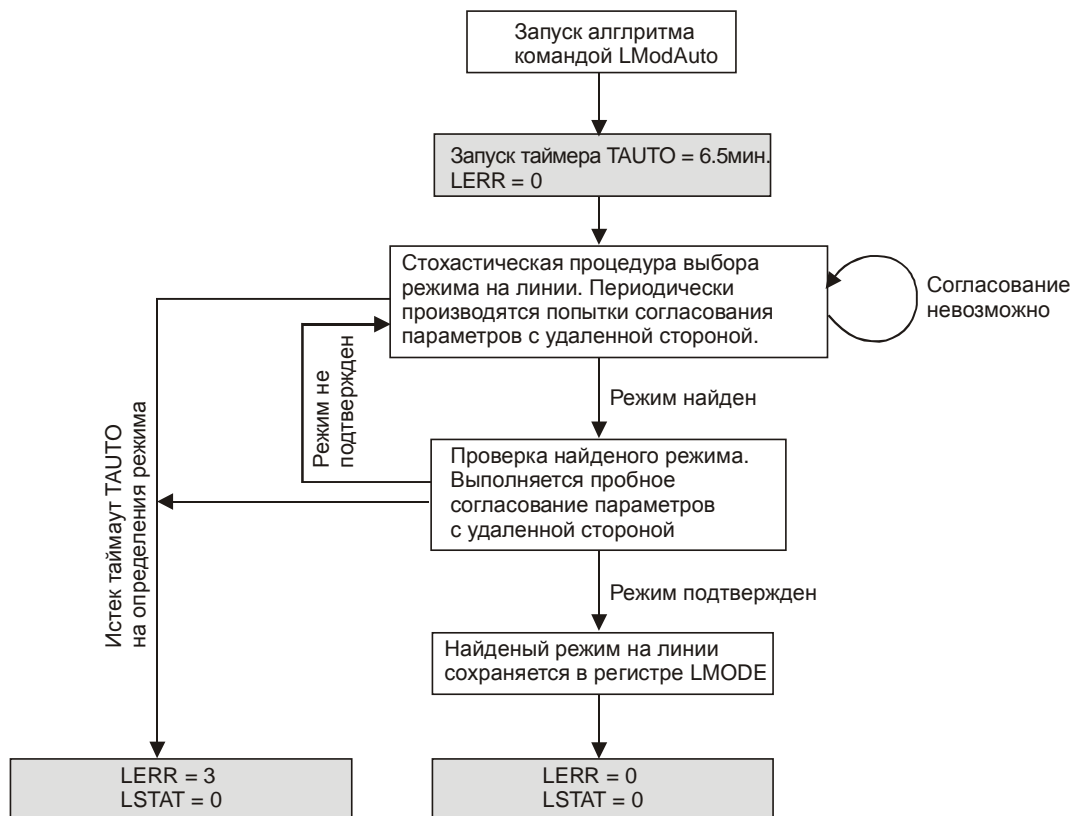
- На удаленной стороне выполняется команда LModAuto. Среднее время выполнения алгоритма (команды) 27сек.
- На удаленной стороне выполняется команда LModFixed
- На удаленной стороне запущен алгоритм установления и удержания соединения командами Act, ActAuto или ActAuto1. Среднее время выполнения алгоритма (команды) 80сек.

Максимальное время выполнения 6.5мин.

Во время выполнения алгоритма последовательный интерфейс с хостом заблокирован. Запись/чтение регистров модуля и выполнение других команд невозможны. После завершения команды модуль переводится в состояние Idle.

В результате успешного выполнения команды в регистр LMODE заносится код найденного режима, в регистр LSTAT заносится 0, в регистр LERR - 0 - признак успешного завершения.

Если команда завершена по таймауту TAUTO (например, ввиду отсутствия линии), то режим не найден и в регистр LERR будет помещен признак ошибки 3.



Принудительное установление режима на линии (команда LModFixed)

Для принудительного установления режима на линии используется команда LModFixed. Устанавливаемый режим определяется содержимым регистра LMODE. Команда может быть выполнена вне зависимости от состояния устройства на удаленной стороне.

Во время выполнения команды последовательный интерфейс с хостом заблокирован. Запись/чтение регистров модуля и выполнение других команд невозможны.

После завершения команды в регистр LSTAT заносится 0 , в регистр LERR – 0 (модуль переводится в состояние Idle).

Алгоритмы установления и удержания соединения

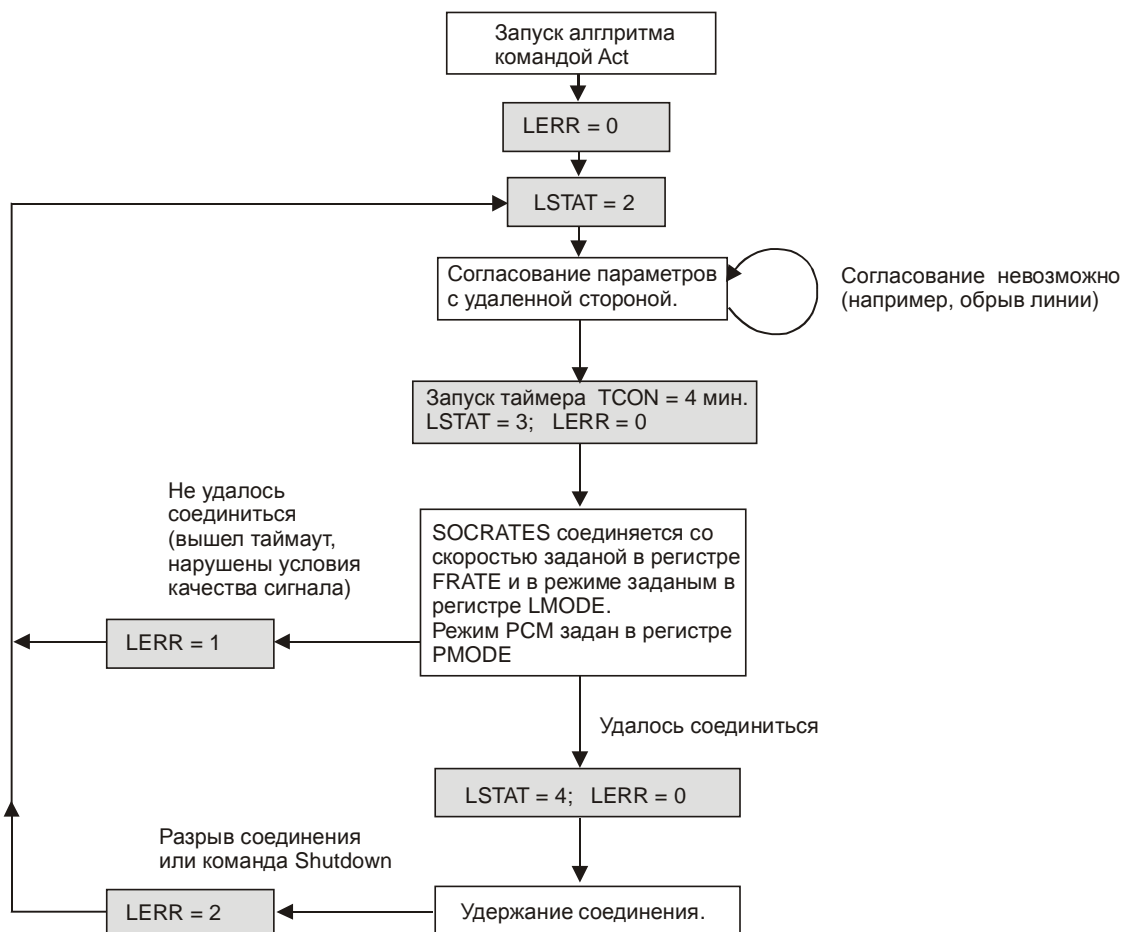
В модуле реализовано 3 алгоритма установления и удержания соединения. Внешний хост может запустить любой из них посылкой соответствующей команды. Как только алгоритм будет запущен, последовательный интерфейс разблокируется (внешний хост получит доступ к регистрам модуля), а модуль будет устанавливать и удерживать соединение автономно, без вмешательства внешнего хоста. Остановка работающего алгоритма производится командой Shutdown или запуском другого алгоритма установления и удержания соединения. Пара модулей на линии может установить соединение даже если они выполняют разные алгоритмы установления и удержания. В этом случае скорость соединения и поведение при разрывах будет определяться алгоритмом, запущенным на стороне RTA. (При работе с разными алгоритмами на разных концах линии работа модулей исследовалась недостаточно)

На момент запуска алгоритмов установления соединения должны быть определены:

- Режим на линии (регистр LMODE)
- Режим работы PCM (регистры PMODE, POFFS)
- Скорости соединения (регистры PMMS_RATE[1..8], RATE[1..8], FRATE) в зависимости от используемого алгоритма. Для корректной работы параметры PMMS_RATE[1..8], RATE[1..8], FRATE, FRATE1, POFFS, POFFS1 должны быть определены одинаково на обеих сторонах соединения.

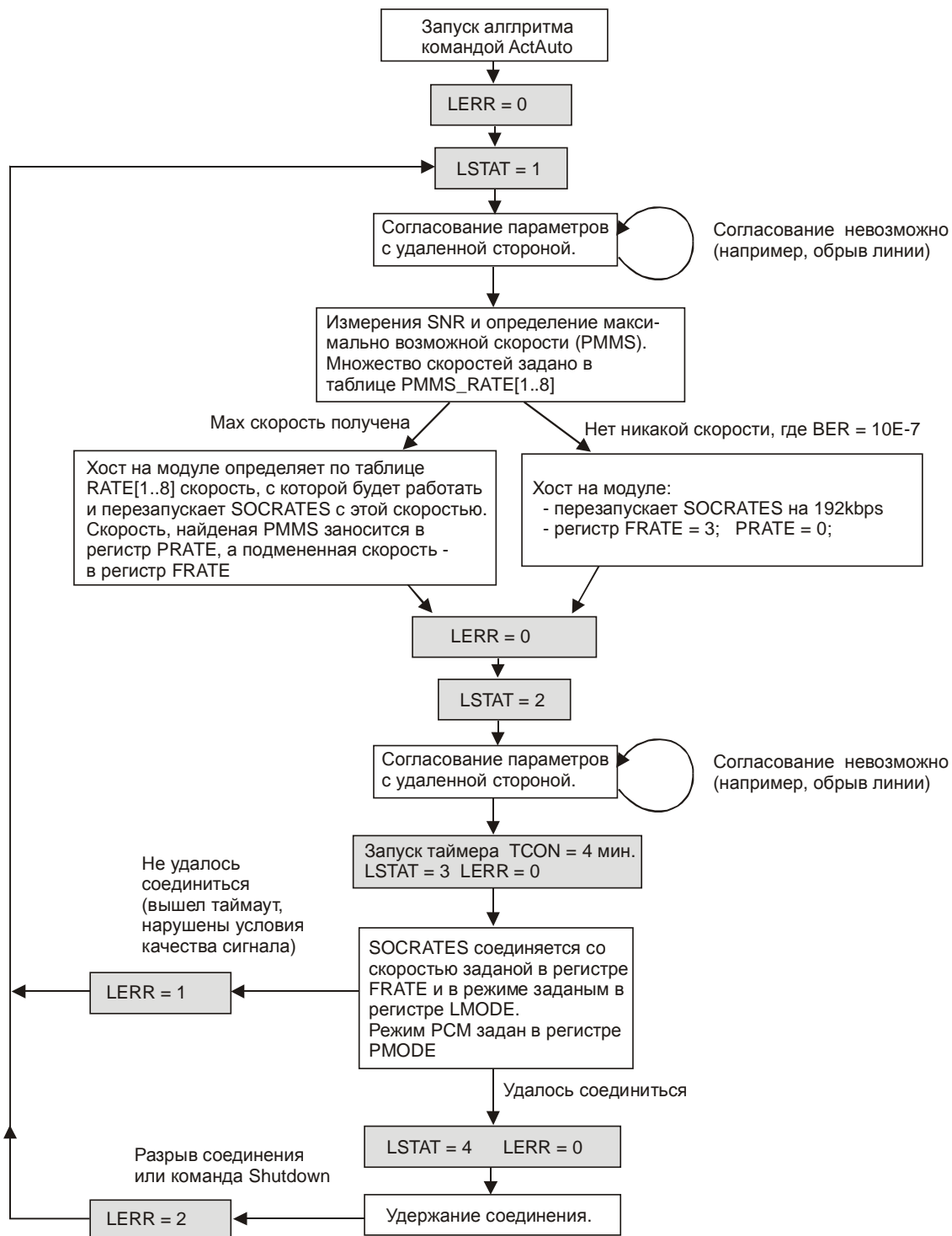
Алгоритм с принудительным выбором скорости (команда Act)

Скорость выбирается пользователем до запуска алгоритма (заносятся в регистр FRATE). Если в процессе работы алгоритма происходит разрыв соединения, модуль будет пытаться его восстановить на той же скорости.



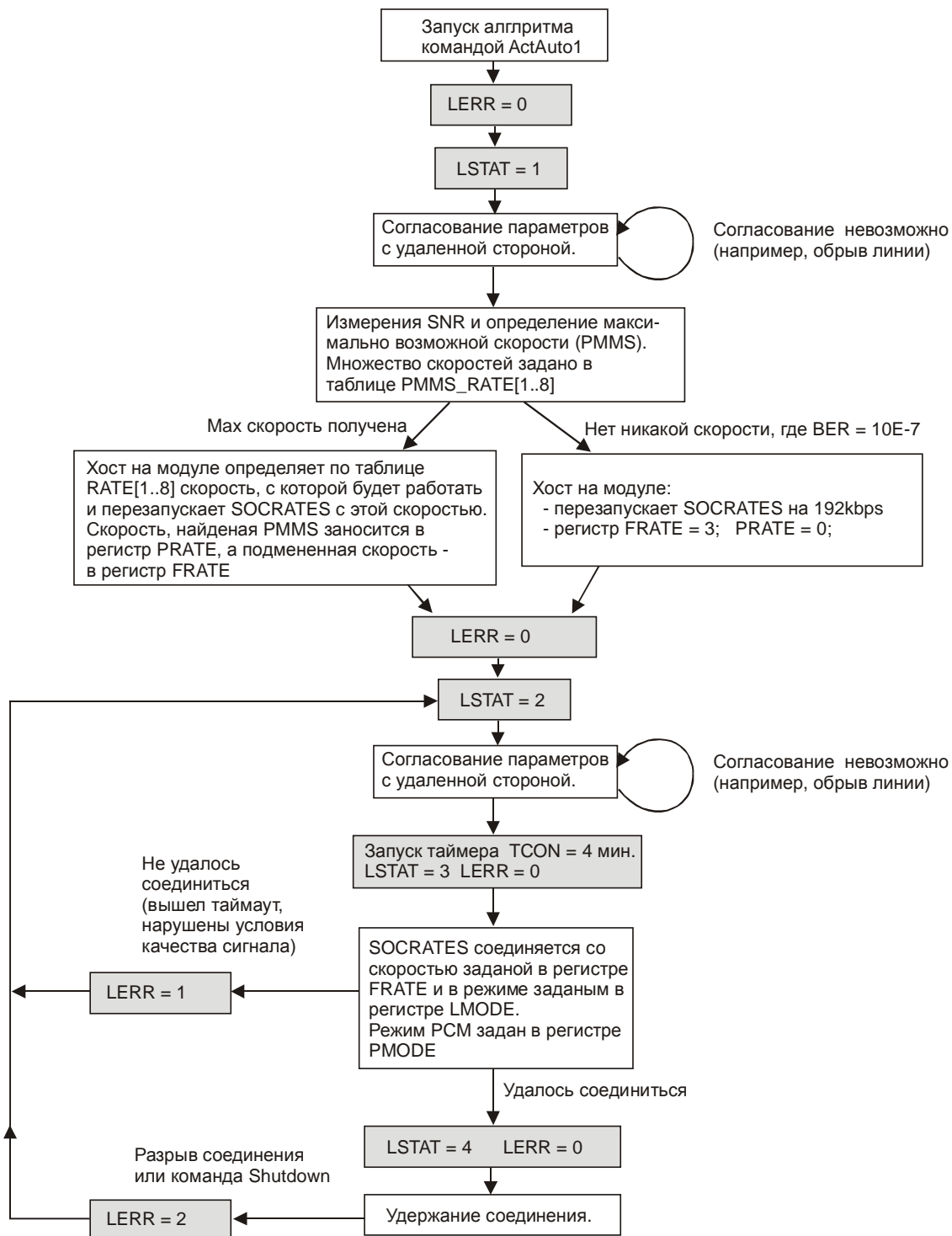
Алгоритм с автоматическим выбором скорости (команда ActAuto)

До запуска алгоритма пользователь определяет таблицу скоростей PMMS_RATE[1..8] и таблицу скоростей для подмены RATE[1..8]. Алгоритм выполняет замеры SNR в линии (процедура PMMS) и производит подмену найденной скорости. После этого модуль выполняет соединение на новой скорости. Если в процессе работы алгоритма происходит разрыв соединения, модуль будет пытаться его восстановить, повторяя процедуру PMMS и заново подменяя скорость.



Алгоритм с однократным автоматическим выбором скорости (команда ActAuto1)

До запуска алгоритма пользователь определяет таблицу скоростей PMMS_RATE[1..8] и таблицу скоростей для подмены RATE[1..8]. Алгоритм выполняет замеры SNR в линии (процедура PMMS) и производит подмену найденной скорости. После этого модуль выполняет соединение на новой скорости. Если в процессе работы алгоритма происходит разрыв соединения, модуль будет пытаться его восстановить на скорости, с которой он работал на момент разрыва соединения.



Начальное состояние. Команда Shutdown

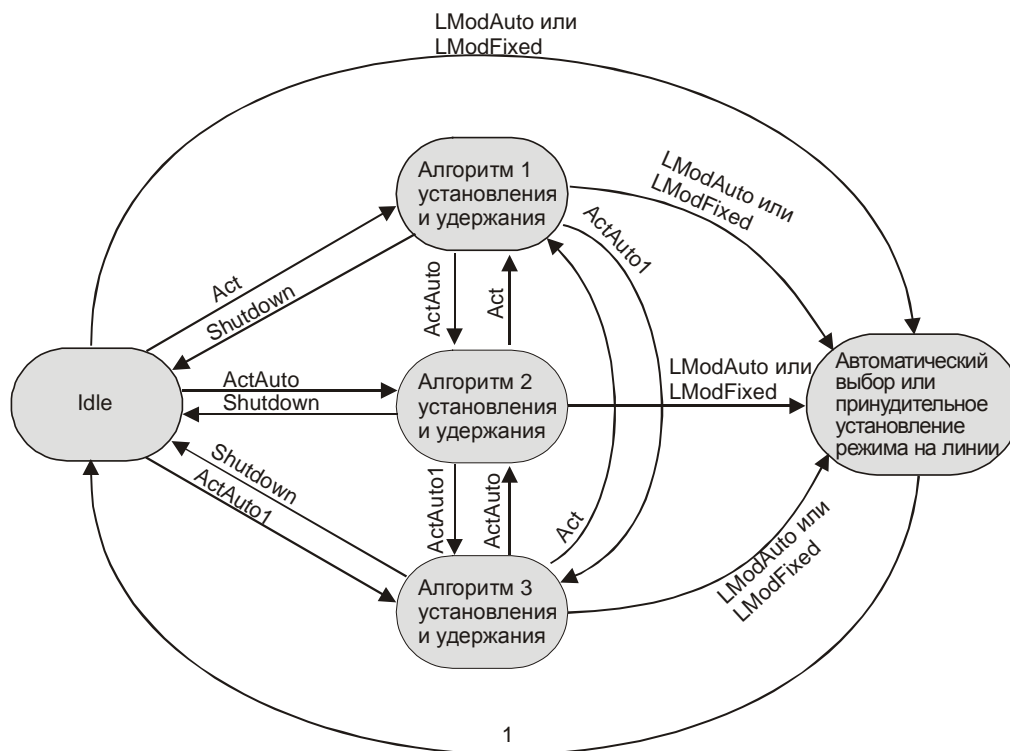
После включения питания или после сброса внешним хостом модуль переходит в начальное состояние Idle. В этом состоянии модуль не выполняет никаких действий, связанных с работой по выделенной линии:

- Остановлены алгоритмы установления и удержания соединения
- Соединение на линии разорвано
- Регистр LSTAT = 0

Для принудительного перевода модуля в начальное состояние используется команда Shutdown. Также в это состояние модуль попадает после завершения команд LModAuto и LModFixed.

Последовательное выполнение команд

Команды могут выполняться непосредственно друг за другом. На схеме показано влияние команд на фазовые состояния модуля. При динамической смене алгоритмов установления и удержания соединения надо быть уверенным в том, что правильно определены значения регистров, от которых зависит работа запускаемых алгоритмов (алгоритмы ActAuto и ActAuto1 могут переопределять значения скоростей в регистрах). Завершение команд LModFixed и LModAuto происходит когда модуль уже находится в состоянии Idle.



Автоматический выбор скорости

Выбор скорости производится автоматически в соответствии со стандартной процедурой SHDSL PMMS.

Трансивер производит тестирование параметров линии на восьми скоростях $PMMS_RATE[1] \div PMMS_RATE[8]$.

Из этих скоростей PMMS выбирает максимальную, но так, чтобы коэффициент ошибок BER не превышал 10^{-7} . Выбранная скорость заносится в регистр PRATE.

Пусть выбрана скорость $PMMS_RATE[i]$.

Каждой из скоростей $PMMS_RATE[1] \div PMMS_RATE[8]$ поставлены в соответствие скорости $RATE[1] \div RATE[8]$.

После завершения PMMS модуль останавливает процесс установления соединения, автоматически перепрограммируется на работу со скоростью $RATE[i]$ (соответствующей $PMMS_RATE[i]$) и пытается установить соединение на этой скорости. Т.е. производит “подмену” скорости. Значение подменной скорости заносится в регистр FRATE.

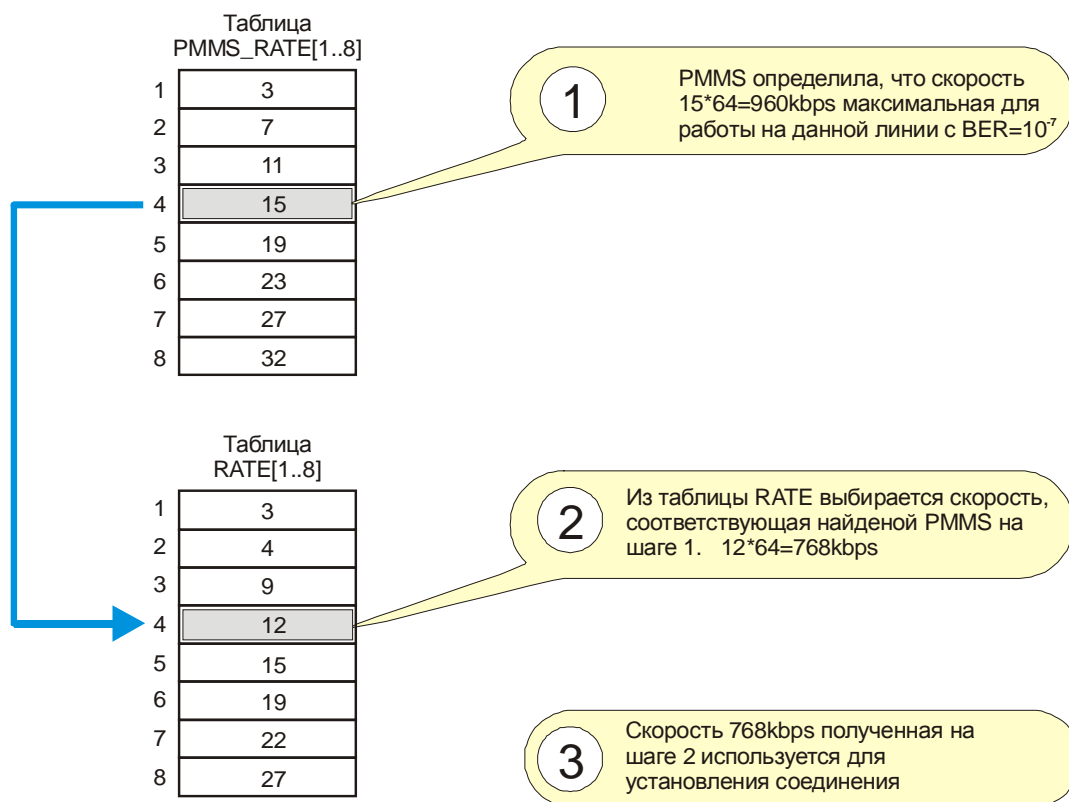
Значения скоростей $PMMS_RATE[1] \div PMMS_RATE[8]$ и $RATE[1] \div RATE[8]$ хранятся в регистрах (таблицы скоростей), заполняемых внешним хостом до запуска алгоритма установления и удержания соединения.

Скорости $PMMS_RATE[1] \div PMMS_RATE[8]$ и $RATE[1] \div RATE[8]$ задаются в количестве таймслотов на TDM, т.е. имеют диапазон значений от 3 до 32. Ограничения на соотношения скоростей $PMMS_RATE[k]$ и $RATE[k]$ не накладываются.

Пример:

Пусть во время инициализации внешний хост определил таблицу $PMMS_RATE$ для скоростей: 192, 448, 704, 960, 1216, 1472, 1728, 2048kbps.

Также внешний хост определил таблицу $RATE$ для подмены скоростей на: 192, 256, 576, 768, 960, 1216, 1408, 1728kbps



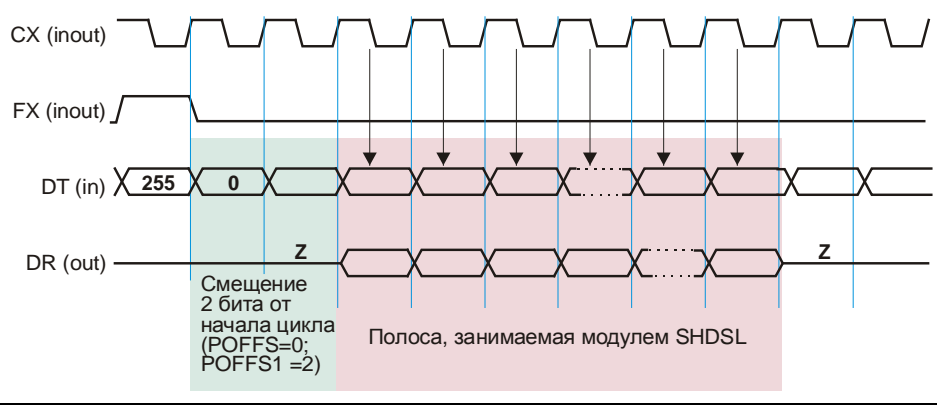
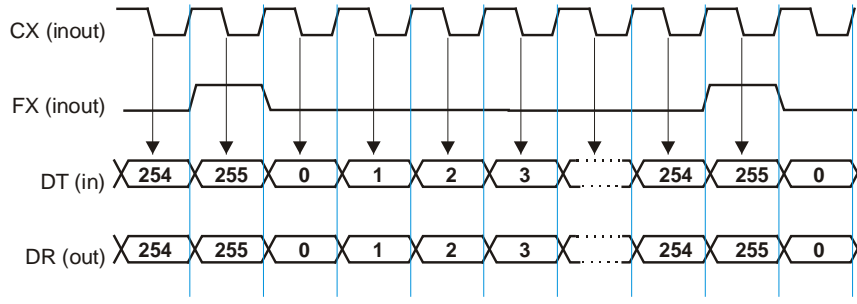
В том случае, если в результате выполнения процедуры автоматического выбора скорости на линии не найдена ни одна из скоростей, при которой коэффициент ошибок $BER < 10^{-7}$, модуль начинает попытки соединения на скорости 192kbps. В регистр PRATE заносится значение 0.

Внешние сигналы.

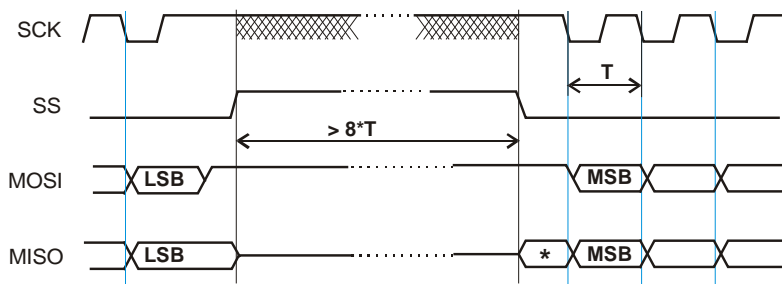
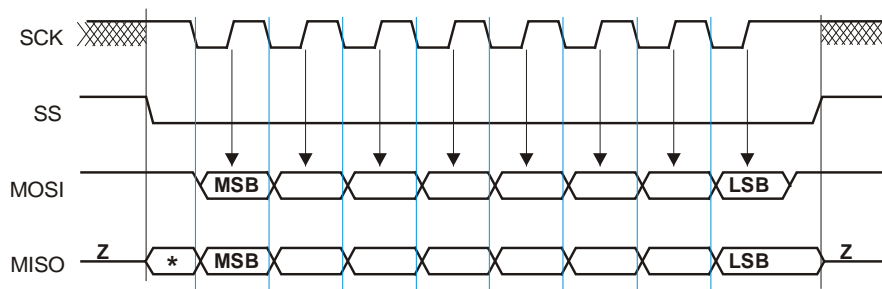
Модуль SHDSL-T имеет следующие сигналы:

Сигнал	Описание	Уровень
Порт РСМ		
CX	<p>Тактовая частота 2048 или 4096 КГц порта РСМ</p> <p>Синхронные режимы</p> <p>Выход модуля, если он находится в Sync master. Внешний хост через регистр PCTL модуля может переводить выход в Z состояние. Управление выходом может использоваться для запрета TDM до завершения какой-либо команды.</p> <p>Вход модуля, если он находится в режиме Sync slave.</p> <p>Плезиохронный режим</p> <p>Вход модуля. На него подается частота синхронизации для цифрового потока, передаваемого в линию через DT. В плезиохронном режиме поддерживается частота только 2048КГц.</p>	<p>3,3В</p> <p>5В tolerant</p>
FX	<p>Фрейм 8 КГц порта РСМ. Сигнал формируется по переднему фронту CX и имеет длительность 1 такт CX. На приемной стороне сигнал сэмпляется по заднему фронту CX. FX занимает на TDM позицию, соответствующую последнему биту фрейма.</p> <p>Синхронные режимы</p> <p>Выход модуля, если он находится в Sync master. . Внешний хост через регистр PCTL модуля может переводить выход в Z состояние. Управление выходом может использоваться для запрета TDM до завершения какой-либо команды.</p> <p>Вход модуля, если он находится в режиме Sync slave.</p> <p>Плезиохронный режим</p> <p>Вход модуля. На него подается сигнал начала фрейма для цифрового потока, передаваемого в линию через DT.</p>	<p>3,3В</p> <p>5В tolerant</p>
CR	<p>Тактовая частота 2048 или 4096 КГц порта РСМ</p> <p>Синхронные режимы</p> <p>Не используется и находится в состоянии '1'.</p> <p>Плезиохронный режим</p> <p>Выход модуля. На него выводится частота синхронизации для цифрового потока, принимаемого из линии и выдаваемого на DR.</p>	<p>3,3В</p>
FR	<p>Фрейм 8 КГц порта РСМ. Сигнал формируется по переднему фронту CR и имеет длительность 1 такт CR. На приемной стороне сигнал сэмпляется по заднему фронту CR. FR занимает на TDM позицию, соответствующую последнему биту фрейма.</p> <p>Синхронные режимы</p> <p>Не используется и находится в в состоянии '1'.</p> <p>Плезиохронный режим</p> <p>Выход модуля. На него выводится сигнал начала фрейма для цифрового потока, принимаемого из линии и выдаваемого на DR.</p>	<p>3,3В</p>
REFCLK	<p>Выход модуля. На него выводится сигнал опорной частоты трансивера. Источником этой частоты, в зависимости от режима на линии являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генератор модуля (режим sync COT, plesio COT, plesio RTA). • Приемная часть трансивера, выделяющая частоту из сигнала в линии (sync RTA). <p>Значение частоты равно частоте TDM (2048 или 4096Кбит/с) и имеет точность +/-32ppm.</p>	<p>3,3В</p>

DT	<p>Вход модуля данные. Биты данных сэмплируются по заднему фронту CX. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFS (в таймслотах) и POFFS1 (в битах). Данные на TDM занимают полосу, соответствующую скорости, с которой трансивер SHDSL установил соединение на линии.</p>	5B tolerant
DR	<p>Выход модуля данные. Биты данных выдаются на выход по переднему фронту CX. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFS (в таймслотах) и POFFS1 (в битах). Данные на TDM занимают полосу, соответствующую скорости, с которой трансивер SHDSL установил соединение на линии. В незанятых позициях TDM выход переводится в Z состояние. Внешний хост через регистр PCTL модуля может переводить выход в Z состояние.</p>	3,3В



Сигнал	Описание	Уровень
Порт управления		
RST	Вход модуля. Сигнал низкого уровня на входе перезапускает модуль. Длительность сигнала не менее 50ns	5B tolerant
SS	Вход модуля. Сигнал низкого уровня на входе выбирает модуль для обмена данными по последовательному управляющему порту. Когда сигнал имеет высокий уровень входы SCK, MOSI могут иметь любые значения. После завершения передачи посылки из 8 бит, сигнал должен переходить в '1'. Существует ограничение на интервал между последовательными посылками на порту управления. После завершения посылки и установки SS в '1', хост не должен устанавливать SS в '0' раньше, чем через время, равное передаче 8 бит.	5B tolerant
SCK	Вход модуля. Тактовая частота управляющего порта. Максимальное значение 2MHz.	5B tolerant
MOSI	Вход модуля данные управляющего порта. Биты данных сэмплируются по переднему фронту SCK когда SS='0'.	5B tolerant
MISO	Выход модуля данные управляющего порта. Биты данных выдаются на выход по заднему фронту SCK когда SS='0'. Если SS='1', выход находится в Z состоянии.	3,3В

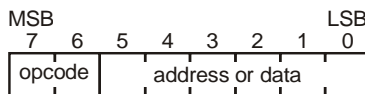


* - LSB предыдущей байтовой посылки, посланной внешнему хосту

Линия	
TIP	Выводы для подключения выделенной линии.
RING	
CP	Сигнал с одной из обкладок разделительного конденсатора. Может использоваться для систем удаленного питания с протеканием тока через полуобмотки линейного трансформатора.

Интерфейс с внешним хостом

Обмен хоста с модулем производится в дуплексе байтовыми посылками, имеющими формат:



opcode – поле, содержащее код операции.

address – поле, содержащее адрес регистра, к которому будет произведено обращение.

data – поле, содержащее данные, записываемые в регистр или получаемые из регистра.

Поле **opcode** может принимать следующие значения:

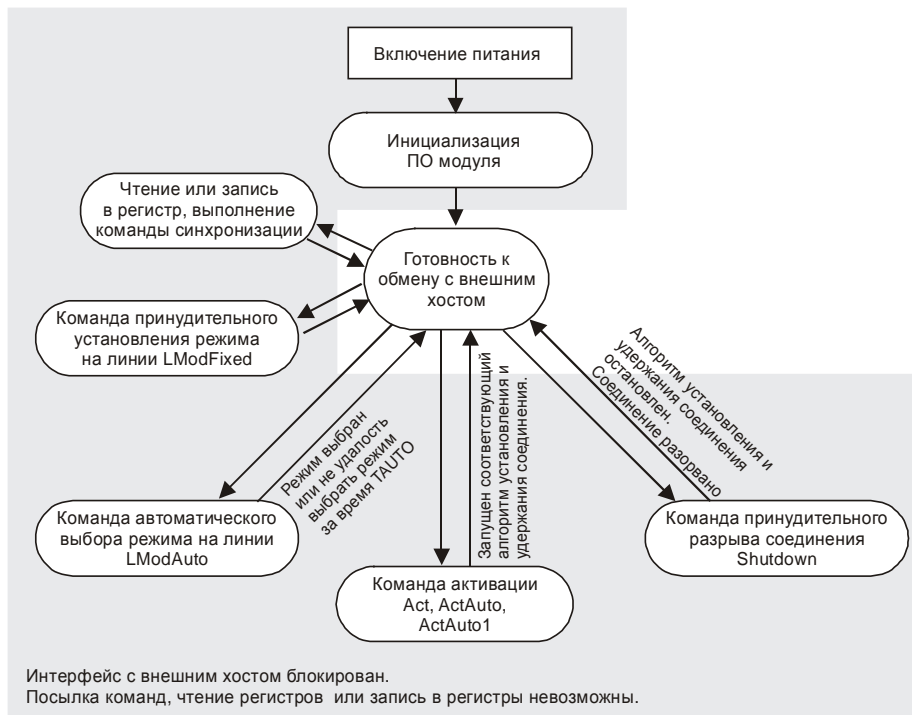
01	Операция записи в регистр
10	Подтверждение записи в регистр
00	Операция чтения регистра
11	Подтверждение чтения, готовность данных

При выполнении операций хост обменивается с модулем несколькими байтовыми посылками. Первая посылка содержит код операции и адрес регистра, к которому производится обращение. Вторая посылка также содержит код и 6 битов данных, записываемых в регистр или прочитанных из регистра.

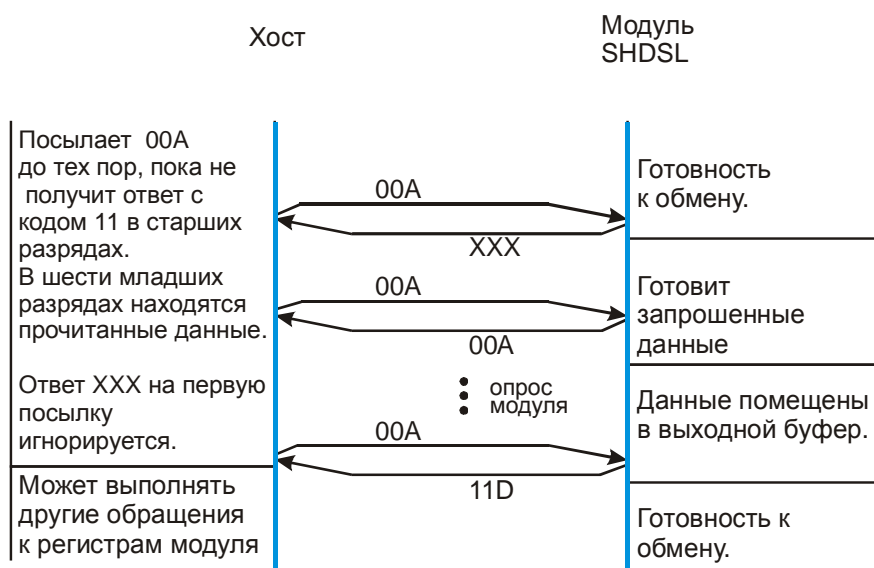
Обмен байтовыми посылками производится в дуплексе. Каждому байту, передаваемому на модуль, соответствует одновременно передаваемый байт от модуля.

Особенностью взаимодействия хоста с модулем является то, что операции обращения к регистрам и команды управления модулем не могут выполняться мгновенно. Для определения готовности модуля к получению очередной посылки или готовности прочитанных данных используется механизм опроса. Опрос построен на повторе последней посылки и анализе ответов модуля.

Интерфейс модуля блокируется (переходит в состояние неготовности к обмену с хостом) при обращении к регистрам и при выполнении команд LModAuto, LModFixed, Act, ActAuto, ActAuto1, Shutdown.

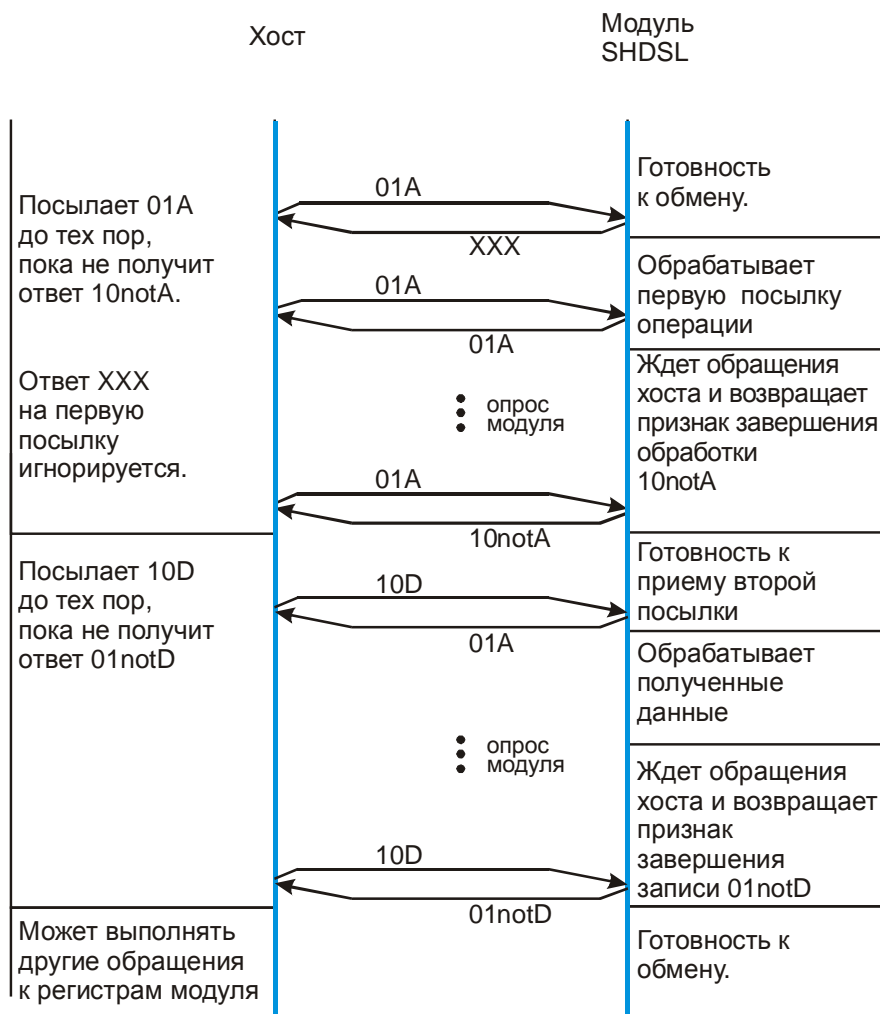


Операция чтения регистра



В первой посылке на модуль передается код операции и адрес регистра. Хост повторяет эту посылку (опрашивает модуль) до тех пор, пока не получит признак готовности данных и сами данные.

Операция записи в регистр

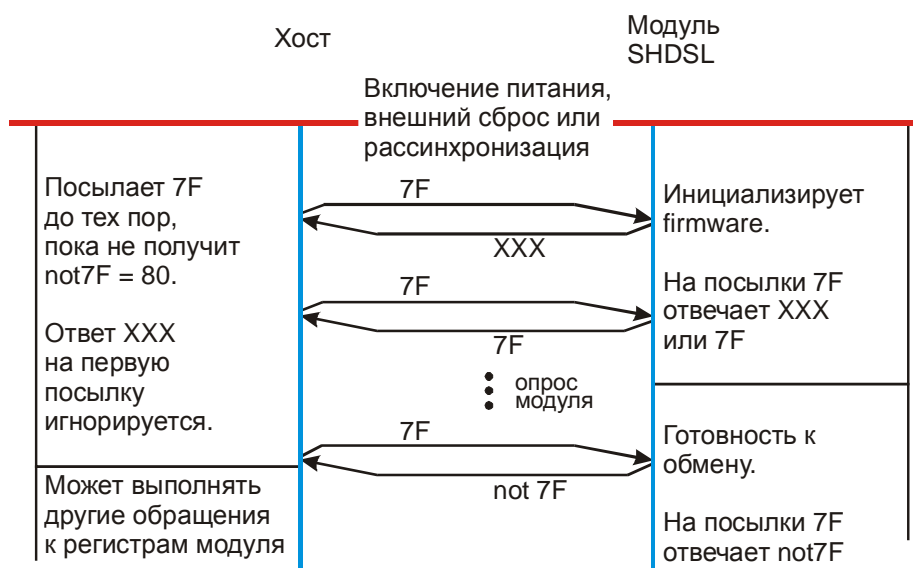


В первой посылке на модуль передается код операции и адрес регистра. Хост повторяет эту посылку (опрашивает модуль) до тех пор, пока не получит признак завершения обработки.

Далее хост шлет на модуль вторую посылку, содержащую код операции и данные, которые должны быть помещены в регистр. Передача посылки повторяется хостом до тех пор, пока от модуля не вернется признак завершения обработки.

Восстановление синхронизации

Операция используется для восстановления синхронизма на управляющем интерфейсе, а также для контроля готовности модуля к обмену после внешнего сброса или включения питания.



После сброса или включения питания хост посылает на модуль код 7F до тех пор, пока модуль не ответит 80. Как только будет получен ответ 80, хост может выполнять операции чтения и записи в регистры.

Возможны ситуации, когда в результате сбоя или отказа в процессе выполнения операций обмена с регистрами при опросе хост не получает от модуля подтверждения выполнения операции в ожидаемое время. В этом случае возможны две реакции со стороны хоста:

- Перезапуск модуля внешним сбросом
- Выполнение операции восстановления синхронизации

Программная модель

Модуль содержит набор из 63 регистров. Все регистры имеют 6 разрядов и доступны на чтение и запись через управляющий последовательный интерфейс. Регистры имеют адреса от 0 до 62. Обращение хоста по адресу 63 не должно производиться ни при каких условиях так как сигнатура 111111 в поле адреса зарезервирована для команды восстановления синхронизации.

Список регистров модуля:

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
Таблица скоростей PMMS_RATE.			
00	PMMS_RATE1	0	Регистры прописываются хостом при инициализации значениями скоростей, для которых модуль будет производить измерения на линии. Скорости задаются в количестве таймслотов на РСМ. Процедура PMMS SOCRATES после завершения из этих скоростей выберет одну: максимальную, но исходя из условия $BER < 10^{-7}$. В регистрах должны быть установлены корректные значения до запуска алгоритма установления и удержания соединения командами ActAuto, ActAuto1.
01	PMMS_RATE2	0	
02	PMMS_RATE3	0	
03	PMMS_RATE4	0	
04	PMMS_RATE5	0	
05	PMMS_RATE6	0	
06	PMMS_RATE7	0	
07	PMMS_RATE8	0	
08	PRATE	0	В этот регистр заносится скорость, найденная после завершения PMMS. Если PMMS не нашла скорости, удовлетворяющей $BER < 10^{-7}$, в регистр заносится 0.
09			Reserved
Таблица скоростей для подмены.			
0A	RATE1	0	Регистры прописываются хостом при инициализации значениями скоростей, с которыми модуль будет устанавливать соединение. Скорости задаются в количестве таймслотов на РСМ. Каждой скорости, которая может быть выбрана PMMS, поставлена в соответствие скорость в таблице подмены. После того, как PMMS завершена, из регистра, соответствующего найденной скорости выбирается новое значение скорости, с которой будет продолжена работа. Таким образом, происходит подмена скорости. В регистрах должны быть установлены корректные значения до запуска алгоритма установления и удержания соединения командами ActAuto, ActAuto1
0B	RATE2	0	
0C	RATE3	0	
0D	RATE4	0	
0E	RATE5	0	
0F	RATE6	0	
10	RATE7	0	
11	RATE8	0	
12	FRATE	0	<p>Для алгоритма установления и удержания соединения по команде Act</p> <p>В этот регистр внешним хостом заносится скорость в количестве таймслотов, на которой будет устанавливаться и удерживаться соединение вне зависимости от разрывов линии. В регистре должно быть установлено корректное значение до запуска алгоритма командой Act.</p> <p>Для алгоритмов установления и удержания соединения по командам ActAuto, ActAuto1</p> <p>В этот регистр автоматически заносится скорость, найденная в результате подмены. Если PMMS не нашла скорости, удовлетворяющей $BER < 10^{-7}$, в регистр заносится 3 (192kbps). После разрыва соединения значение скорости может меняться при работе алгоритма, соответствующего команде ActAuto и не меняется при работе алгоритма, соответствующего команде ActAuto1.</p> <p>Для определения скорости на линии также служит регистр FRATE1 (0x1c). С его помощью можно наращивать скорость с шагом 8Кбит/с</p>
13			Reserved

Адрес, hex	Регистр	Def ault	Назначение
Управление РСМ			
14	PMODE	0	Регистр позволяет установить режим РСМ: 0 – Sync master 1 – Sync slave 2 – Plesio Помещенное в регистр значение не приводит к изменению режима РСМ до тех пор, пока не будет выполнена какая-либо команда управления модулем.
15	PCTL	1	Регистр позволяет управлять выходами РСМ в режиме Sync master: 0 – на CX тактовая частота, на FX – сигнал начала цикла 1 – CX и FX – в Z состоянии. Отключение или подключение РСМ происходит сразу же после изменения содержимого регистра.
16	POFFS	0	В регистр заносится смещение блока выдаваемых и принимаемых данных на РСМ относительно начала цикла. Смещение задается в количестве таймслотов. Помещенное в регистр значение не приводит к изменению режима РСМ до тех пор, пока не будет выполнена какая-либо команда управления модулем. Дополнительно при помощи регистра POFFS1 (0x1d) можно задать битовое смещение на РСМ.
17	PTSN	32	Количество канальных интервалов РСМ. Может иметь значения 32-для скорости РСМ 2048Кбит/с или 64-для скорости 4096Кбит/с.

Адрес, hex	Регистр	Def ault	Назначение
Управление линейным интерфейсом			
18	LMODE	0	Регистр, задающий режим на линии: COT или RTA 0 – COT 1 – RTA В регистре должен быть установлен корректный режим до запуска алгоритма установления и удержания соединения. Регистр может изменяться внешним хостом, командой принудительного установления режима или командой автоматического выбора режима на линии.
19	LCMD	0	Командный регистр. В этот регистр хост записывает команды управления модулем. Регистр сохраняет значение последней принятой от хоста команды. Коды команд модуля: 0 – Shutdown 1 – LModAuto 2 – LModFixed 3 – Act 4 – ActAuto 5 – ActAuto1
1A	LSTAT	0	Регистр, имеющий код текущего состояния модуля и соединения. 0 – Idle Модуль не выполняет никакой команды и никакого алгоритма установления и удержания соединения. В это состояние модуль переводится: <ul style="list-style-type: none"> • После включения питания или при сбросе внешним хостом • После выполнения команды LModAuto • После выполнения команды Shutdown 1 – Согласование параметров с выполнением PMMS. Состояние возникает в процессе работы алгоритмов установления и удержания соединения по командам ActAuto, ActAuto1. 2 – Согласование параметров без выполнения PMMS. Состояние возникает в процессе работы алгоритмов установления и удержания соединения по командам Act, ActAuto, ActAuto1. 3 – Установление соединения на номинальной скорости (training). Состояние возникает в процессе работы алгоритмов установления и удержания соединения по командам Act, ActAuto, ActAuto1. 4 – Удержание соединения. Состояние возникает в процессе работы алгоритмов установления и удержания соединения по командам Act, ActAuto, ActAuto1. Модуль переходит в это состояние, если не было ошибок в состоянии 3.
1B	LERR	0	Регистр, имеющий код ошибки после последней неудачной попытки установления соединения или после выполнения команды LModAuto. 0 – Отсутствие ошибок Регистр имеет это состояние в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> • После включения питания или при сбросе внешним хостом • После выполнения команды LModAuto, если удалось выбрать режим на линии (COT/RTA) • После выполнения команды Shutdown • Если при работе алгоритмов установления и удержания соединения не возникли условия, приводящие к их перезапуску. 1 – Ошибка при попытке связаться на номинальной скорости. Возникает, если алгоритм установления и удержания соединения перезапускается из-за плохих параметров линии во время посылки тестовых и синхронизирующих сигналов. 2 – Разрыв соединения. Возникает, если алгоритм установления и удержания соединения перезапускается из-за долговременного ухудшения параметров линии во время удержания соединения. 3 – Невозможно автоматически определить режим работы на линии. Возникает после завершения команды LModAuto в случае, если режим не определен в течении 6.5 мин (например, при обрыве линии).

Адрес, hex	Регистр	Def ault	Назначение
Дополнительные регистры			
1C	FRATE1	0	<p>Регистр используется в случае, когда необходимо передавать данные PCM, полоса которых не кратна таймслоту (8 битам). Внешний хост может помещать в этот регистр значения от 0 до 7. Эти значения – количество дополнительных бит (Z-бит) на PCM, которые будут занимать данные. Каждый дополнительный бит дает прирост скорости в линии на 8Кбит/с. В случае, если регистр FRATE имеет значение 36, то есть ограничение на количество дополнительных бит: их число не может быть больше 1. На PCM дополнительные биты располагаются в позициях перед полосой, определяемой регистром FRATE.</p> <p>Алгоритмы установления и удержания соединения не изменяют значения регистра FRATE1. Так, в случае использования алгоритмов ActAuto или ActAuto1, после завершения PMMS и подмены скорости, в регистре FRATE окажется скорость, найденная автоматически. Скорость на линии будет иметь значение $(FRATE*64 + FRATE1*8)$ Кбит/с</p> <p>В регистре FRATE1 должно быть установлено корректное значение до запуска алгоритма командой Act, ActAuto или ActAuto1.</p>
1D	POFFS1	0	<p>В регистр заносится смещение блока выдаваемых и принимаемых данных на PCM относительно начала цикла. Смещение задается в количестве битов.</p> <p>Смещение с шагом 8 бит (1 таймслот) задается в регистре POFFS (0x16)</p> <p>Помещенное в регистр значение не приводит к изменению режима PCM до тех пор, пока не будет выполнена какая-либо команда управления модулем.</p>

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
Сервисные регистры. Содержат данные о качестве приема сигнала и ошибках на приемной стороне ¹ . Регистры, имеющие в названии _U содержат старшие 4 бита значения. Регистры, имеющие в названии _L содержат младшие 4 бита значения. Важен порядок чтения таких регистров. Сначала читается _U, затем _L.			
1E	SNR_U	X	Регистры, содержащие значение отношения сигнал/шум в линии в Дб
1F	SNR_L	X	
20	SQ_U	X	Регистры, содержащие оценочное значение качества сигнала в линии в Дб. 0Дб соответствует BER=10 ⁻⁷
21	SQ_L	X	
22	LOSS_U	X	Регистры, содержащие значение затухания сигнала в линии в Дб
23	LOSS_L	X	
24	NEBE_U	X	Регистры, содержащие значение счетчика ошибок на приемной части модуля. Счетчик каждые 6 мс проверяет, были ли ошибочно принятые биты и, если таковые замечены, инкрементируется. В случае, если поток ошибок велик, счетчик инкрементируется каждые 6 мс. Переполнение счетчика может происходить не чаще, чем 256 * 6 = 1,536с. Счетчик сбрасывается при перезапуске модуля и через регистр NEBEC
25	NEBE_L	X	
26	NEBEC	X	Запись по этому адресу сбрасывает счетчик NEBE_U и NEBE_L
27÷3E			Reserved

Изменения, внесенные в данную версию Руководства по применению.

- на стр.14 изменены уровни сигналов, выдаваемые на FR и CR в синхронном режиме (сигналы не используются для передачи)
- на стр.14 изменены значения частоты, выдаваемой на выходной сигнал Refclk. Также изменились источники этих частот.

¹ Эти регистры соответствуют регистрам SOCRATES. Данные из них транслируются внешнему хосту без изменений содержимого