

Galios

МОДУЛЬ ETHERNET

E2S-3

РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ V2.1

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

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	2
НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.	3
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	3
ПАРАМЕТРЫ ETHERNET ПОРТОВ И ФУНКЦИИ МОСТА.....	3
ПАРАМЕТРЫ ПОРТА РСМ.....	3
СТРУКТУРА МОДУЛЯ. НУМЕРАЦИЯ ПОРТОВ.....	4
СИНХРОНИЗАЦИЯ.	5
АЛГОРИТМ РАБОТЫ МОДУЛЯ.....	6
АЛГОРИТМ МОСТА.	6
VLAN.....	7
VLAN на основе разделения портов.	7
VLAN на основе тэггинга 802.1q.....	8
QoS	12
Настройки по умолчанию (DEFAULTS).....	14
ВНЕШНИЕ СИГНАЛЫ.	15
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОРТОВ ETHERNET 10/100.	22
ИНДИКАЦИЯ.....	23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ E2S-3 В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ.....	24
Синхронные системы.	24
Плезиохронные системы.	26
УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ.	27
Терминальный порт.....	28
ТЕРМИНАЛЬНЫЕ КОМАНДЫ.....	29
Команды доступа к регистрам.....	29
Команды для работы с изменяемой конфигурацией	29
Команды настройки (первый уровень).....	30
Команды настройки (второй уровень).....	34
Порт SPI.....	38
Подключение.....	39
Инициализация сигналов SPI.....	40
Операция записи в регистр.	41
Операция чтения из регистра.....	42
Обработка прерываний.....	43
ДАННЫЕ СТАТИСТИКИ.	46
ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПЦИИ ПОСТАВКИ МОДУЛЯ E2S-3.....	58
Опция 1	58
Опция 2	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РАСПОЛОЖЕНИЕ КОНТАКТОВ МОДУЛЯ E2S-3.....	60

Назначение и условия эксплуатации.

Модуль E2S-3 предназначен для работы в составе необслуживаемой аппаратуры цифровых систем передачи и коммутации, в составе сетевого оборудования, в составе систем промышленной автоматизации и сигнализации. Модуль эксплуатируется при температуре 0..+70°C

Общее описание.

Модуль E2S-3 представляет собой устройство, обеспечивающее прием/передачу трафика Ethernet через порты РСМ. Модуль поддерживает функции моста, имеет четыре порта Ethernet 10/100 и два порта РСМ. Соединение, образованное при помощи E2S-3 обеспечивает прозрачность для всех типов пакетов, передаваемых в сегментах сети Ethernet.

Модуль E2S-3 может быть использован для объединения удаленных сегментов сетей Ethernet через синхронные или плезиохронные системы передачи данных. Модуль имеет два независимых порта РСМ. Это позволяет использовать E2S-3 в составе транзитных узлов.

Управление модулем производится через порт SPI или терминальный RS232. Порт SPI используется для организации доступа к регистрам со стороны процессора системы. Порт RS232 позволяет настраивать модуль пользователям путем отправки команд с внешнего терминала. Настройки могут быть сохранены в энергонезависимой памяти, и использоваться при последующей работе. Через управляющие порты могут быть прочитаны текущие настройки модуля, а также состояние и данные статистики каждого из портов.

Параметры Ethernet портов и функции моста.

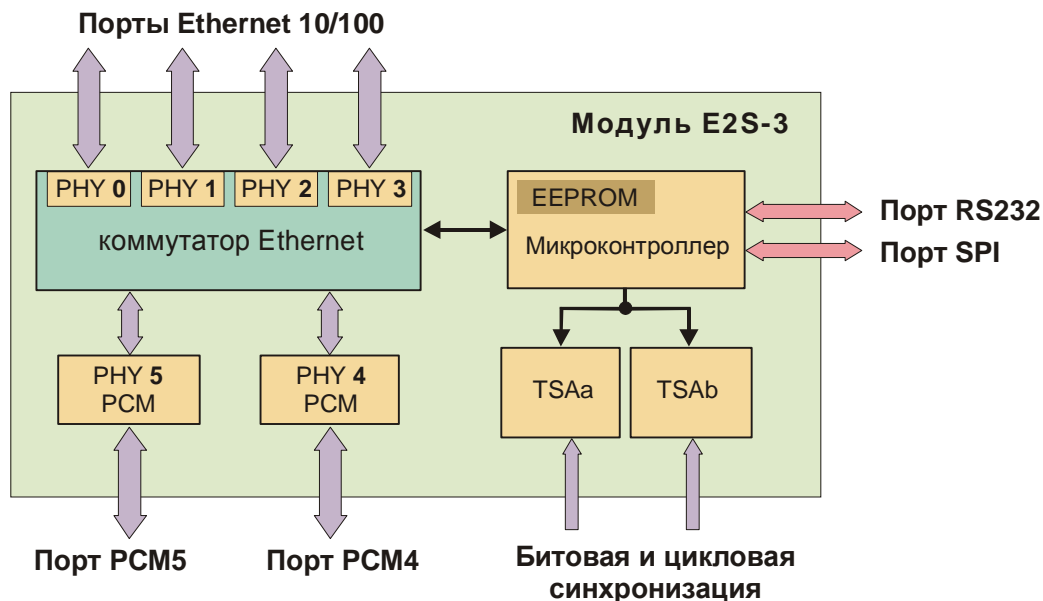
- Напряжение изоляции линейного трансформатора не хуже 1500В
- Поддерживаемые режимы: Auto, 10HD, 10FD, 100HD, 100FD
- Дополнительные функции: автоматическое кроссирование пар приема и передачи порта (Auto MDIX), управление потоком 802.3x
- Размер таблицы MAC адресов: 2048 записей.
- Поддержка VLAN: до 16 групп с разделением:
 - по номерам портов,
 - по значению тэгов 802.1Q
- Поддержка QOS: 4 приоритетных очереди 8:4:2:1 (FQ) с ассигнацией:
 - по номерам портов,
 - идентификатору VLAN (полю VID тэга),
 - полю TOS в IP пакетах.

Параметры порта РСМ.

- Частота битовой синхронизации: от 64КГц до 8192КГц
- Режим: Slave, независимая синхронизация для приемной и передающей части
- Формат данных: бит-ориентированный HDLC
- Скорость передачи данных: от 64Кбит/с до 8192Кбит/с.
- Коэффициент использования среды 0,78..0,9 (wire-speed)
- Настройки: Количество канальных интервалов в цикле (1..128), ширина полосы (1..128 канальных интервалов), смещение полосы данных относительно начала цикла, положение строба начала цикла

Структура модуля. Нумерация портов.

На рисунке ниже показана логическая структура модуля E2S-3.



Основу устройства составляет коммутатор Ethernet, выполняющий обработку пакетов. Коммутатор реализует алгоритм моста, а также обеспечивает поддержку VLAN и QoS.

Коммутатор имеет четыре встроенных линейных окончания Ethernet 10/100 (PHY уровень). К Ethernet PHY могут быть подключены ПК или сетевое оборудование.

Коммутатор также имеет два порта, к которым подключены внешние устройства PHY уровня, реализующие передачу пакетов Ethernet через синхронные каналы. PHY PCM обеспечивают фреймирование данных перед отправкой через синхронный интерфейс и обратное преобразование при приеме из синхронного интерфейса. Пакеты Ethernet инкапсулируются в HDLC пакеты и передаются на порты PCM4 и PCM5.

Совместно с PHY PCM работают два фреймера, определяющих в соответствии с настройками модуля ширину полосы данных Ethernet и ее положение в циклах TDM. Далее эти фреймеры называются TSAa и TSAb (Time Slot Assigner). Приемные и передающие части портов PCM4 и PCM5 независимо могут быть засинхронизированы от любого из TSA. Такая структура позволяет использовать модуль E2S-3 как для построения соединений точка-точка, так и в цепочном соединении в составе транзитных узлов.

Порты модуля имеют нумерацию, показанную на рисунке. Эти номера портов используются для их идентификации при настройке и получении статистики.

Микроконтроллер, установленный на модуле обеспечивает управление всеми компонентами системы. К микроконтроллеру подключены терминальный порт RS232 и порт SPI. Через эти интерфейсы пользователь или внешний процессор могут изменять настройки каждого из портов или получать данные статистики.

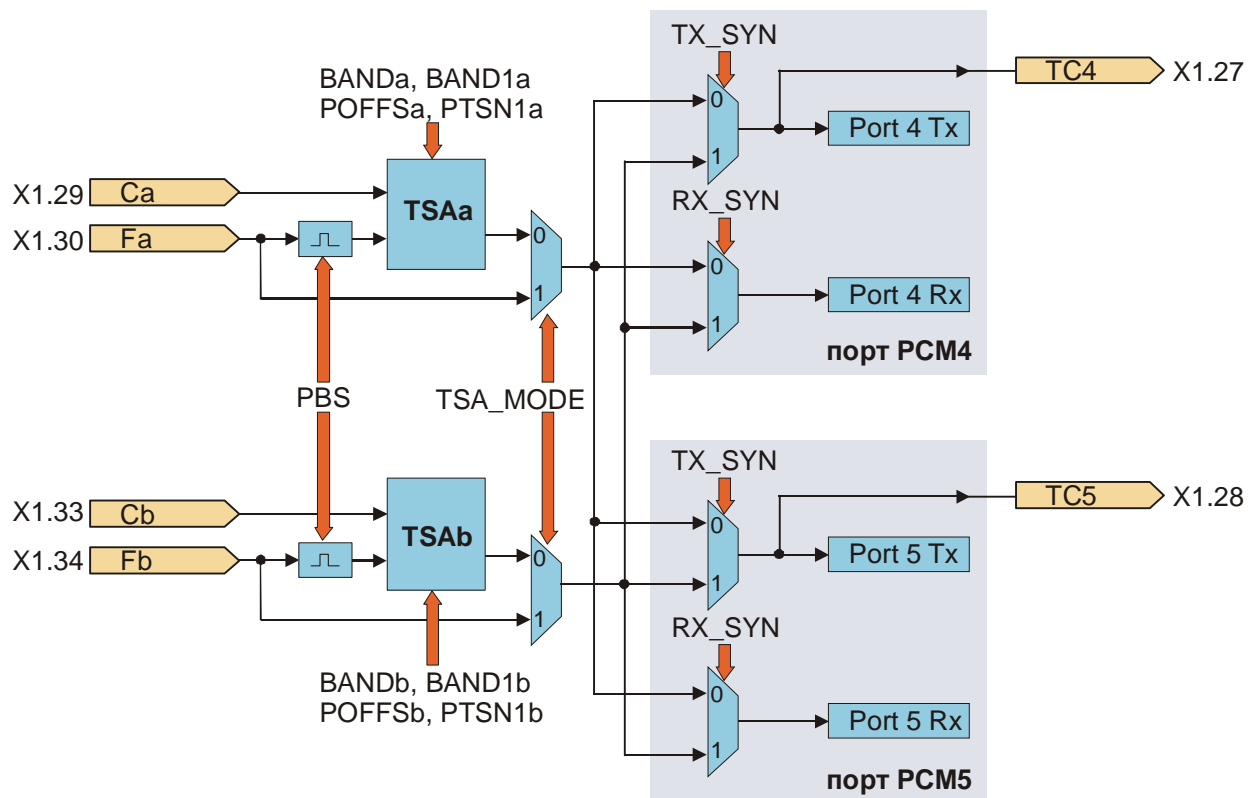
Для настройки модуль имеет набор регистров (см *Программная модель*). Настройки модуля могут быть изменены в любой момент времени. В процессе изменения настроек модуль продолжает работу со старыми настройками. Измененные настройки вступают в действие только после получения через управляющий порт специальной команды (*store* или *update*). При получении такой команды модуль перезапускается и начинает свою работу с новыми настройками.

Пользователь может изменять настройки фреймеров TSAa и TSAb динамически, без перезапуска модуля. К этим настройкам относятся: ширина полосы, занимаемая данными портов PCM, ее смещение относительно начала цикла, скорость и параметры TDM. Модификация производится записью команды `tdmset` в управляющий порт.

Синхронизация.

Модуль имеет два TSA, подключенные к независимым источникам битовой синхронизации – сигналы Ca, Cb и цикловой синхронизации – сигналы Fa Fb. Каждый TSA вырабатывает строб, который используется для выбора полосы, занимаемой данными Ethernet в циклах TDM. Сигналы Fa и Fb заведены на TSA через формирователи, управляемые регистром PBS. Этот регистр определяет фазу стробов начала цикла (первый/последний бит цикла).

Записью '1' в регистр TSA_MODE TSAa и TSAb модуля отключаются, а в качестве стробов TDM используются внешние сигналы с выводов Fa и Fb.



Приемная и передающая секция каждого порта PCM имеет мультиплексоры, позволяющие выбирать источник синхронизации от любого из TSA (стробы TDM и сигналы Ca/Cb). Мультиплексоры управляются регистрами TX_SYN(4), RX_SYN(4), TX_SYN(5), RX_SYN(5). Эти регистры расположены в адресном пространстве страниц портов 4 и 5 (см. *Программная модель*).

Для управления полосой данных в режиме с включенными внутренними TSA используются регистры:

- BANDA, BANDb – ширина полосы данных Ethernet в байтах
- BAND1a, BANDb1 – ширина полосы данных Ethernet в битах
- POFFSa, POFFSb – смещение полосы от начала цикла в байтах
- POFFS1a, POFFS1b – смещение полосы от начала цикла в битах

Эти регистры, а также PBS и TSA_MODE находятся в адресном пространстве общих регистров.

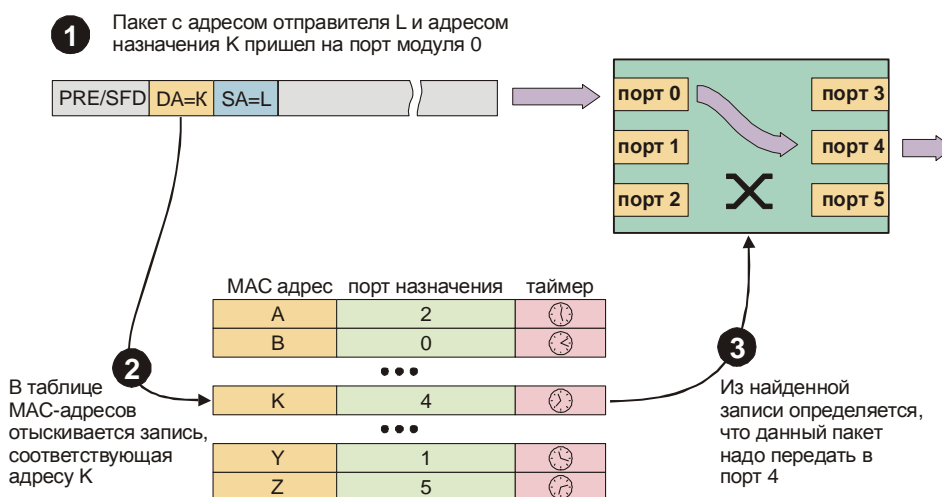
Настройка TSA также может выполняться терминальными командами `set tsa <OFF | ON>`, `set frpos <LAST | FIRST>`, `set pcmzbz <A | B>` <Кол-во В-каналов>, `set bandbz <A | B>` <Кол-во В-каналов> <Кол-во Z-каналов>, `set offsbz <A | B>` <смещение в байтах> <смещение в битах>. Команда `tdmset` предназначена для модификации текущих настроек TSAa и TSAb в соответствии с изменениями, выполненными предыдущими командами. Текущие настройки фреймеров изменяются командой `tdmset` динамически, без влияния на данные, передаваемые вне полосы Ethernet.

Мультиплексоры портов PCM4 и PCM5 управляются командами `set rsyn <A | B>` и `set tsyn <A | B>`.

Алгоритм работы модуля.

Алгоритм моста.

В модулях E2S-3 реализован алгоритм мостов на основе технологии store and forward. Пакет Ethernet, пришедший на один из портов Ethernet или РСМ модуля принимается и помещается в буфер. Если пакет Ethernet был поврежден при передаче или имеет нарушения формата, то он игнорируется. У каждого успешно принятого пакета анализируется MAC адрес получателя, и пакет отправляется в тот порт модуля, к которому этот получатель подключен. Выбор номера порта выполняется при помощи таблицы MAC адресов, в которой каждому адресу Ethernet поставлен в соответствие номер порта модуля.

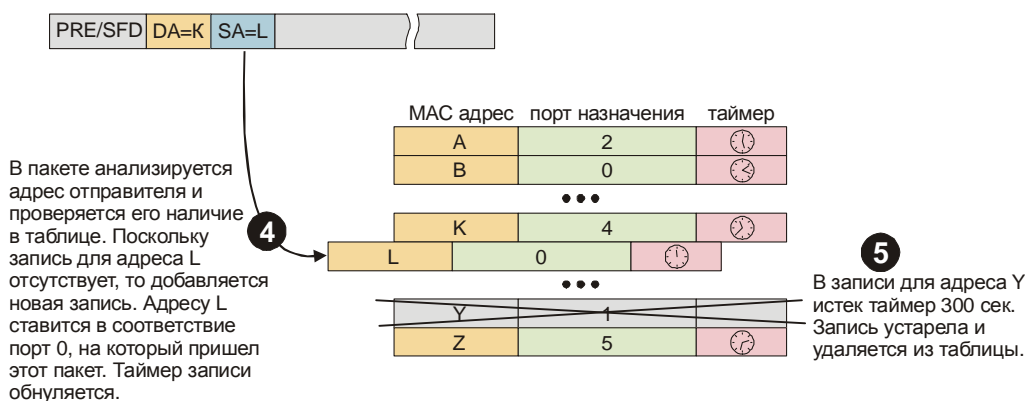


Если пакет, пришедший на порт широковещательный или на шаге 2 не найдена запись для адреса K, то пакет будет передан на **ВСЕ порты** модуля

Таблица строится динамически. Записи в таблицу добавляются следующим образом:

- Для каждого принятого от любого порта пакета анализируется адрес отправителя
- Если таблица не имеет записи для этого адреса отправителя, то добавляется новая запись [адрес Ethernet - номер порта].

Долго неиспользуемые записи удаляются из таблицы. Каждой записи в таблице поставлен в соответствие таймер, и удаление записи производится в том случае, если отправитель с адресом из записи не отправлял пакетов в течение 300 секунд. Таблица адресов может содержать до 2048 записей. То есть модуль может пропускать через себя пакеты не более чем от 2048 сетевых устройств.

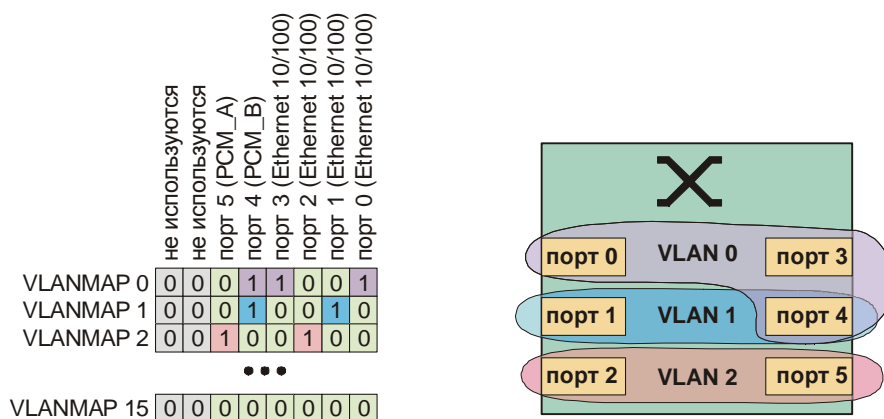


Если на шаге 4 в таблице будет найдена запись для адреса L, то вместо добавления новой записи, в найденной записи будет обнулен таймер

Широковещательные пакеты, принятые от любого из портов передаются на каждый порт модуля. Также на все порты передаются те пакеты, чей адрес отправителя не присутствует в таблице.

VLAN

Модуль обеспечивает работу с виртуальными сетями (VLAN). Под VLAN понимается множество портов, объединенных в *группу*. Один и тот же порт может входить в разные группы. Всего поддерживается до 16 групп. Группы нумеруются от 0 до 15. Принадлежность портов группам VLAN задается в виде таблицы в регистрах VLANMAP0.. VLANMAP15. Каждый из этих регистров описывает одну группу VLAN. Регистры VLANMAP представляют собой битовые маски, где каждому разряду поставлен в соответствие порт Ethernet 10/100 или PCM.



Порт 4 входит одновременно и в группу 0 и в группу 1

В случае разделения портов на группы VLAN, алгоритм моста модифицируется следующим образом:

- Порт назначения входящего пакета, найденный в таблице MAC адресов, проверяется на принадлежность к VLAN, с которой связан входящий порт или поля в заголовке данного пакета. Таким образом, в устройстве реализуются дополнительная фильтрация, ограничивающая передачу трафика в определенные порты Ethernet.
- Широковещательный трафик каждой из VLAN изолирован внутри этих сетей.

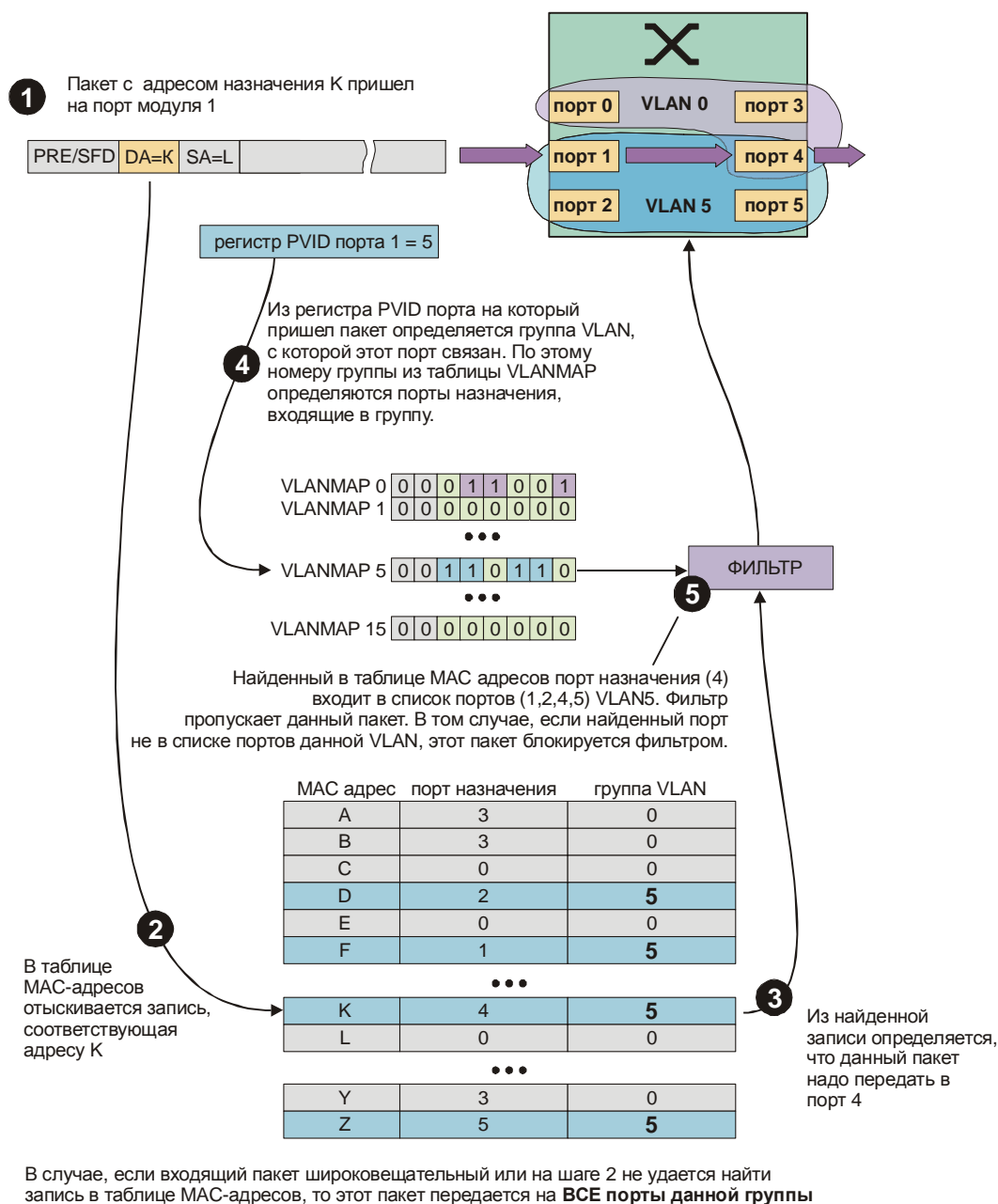
Номер группы VLAN, для портов которой будет производиться проверка принадлежности порта назначения, определяется режимом работы коммутатора (с разделением портов или на основе тэггинга).

Выбор режима работы коммутатора (с разделением портов или на основе тэггинга) производится записью соответствующего значения в регистр VLANMODE. Группы VLAN могут добавляться в таблицу VLANMAP при помощи терминальной команды `VLAN add` и удаляться командой `VLAN del`.

VLAN на основе разделения портов.

В случае, если в регистр VLANMODE помещено значение 0, коммутатор модуля работает в режиме VLAN на основе разделения портов. Через терминал этот режим может быть включен командой `set vlanmode portbased`. Каждому порту модуля ставится в соответствие одна группа VLAN, в порты которой возможна передача входящего пакета. Все пакеты, приходящие на порт будут ассоциированы с одной и той же группой VLAN. Номер группы задается в регистрах портов PVID(N)¹ (значение от 0 до 15). В случае, если настройка модуля производится через терминал, номер группы PVID задается командой `set PVID`.

¹ Запись <ИМЯ_РЕГИСТРА>(N) здесь и далее обозначает, что данный регистр связан с каждым портом модуля. То есть этот регистр входит в набор регистров любого порта. Обозначение порт N означает, что под портом понимается любой из портов модуля.

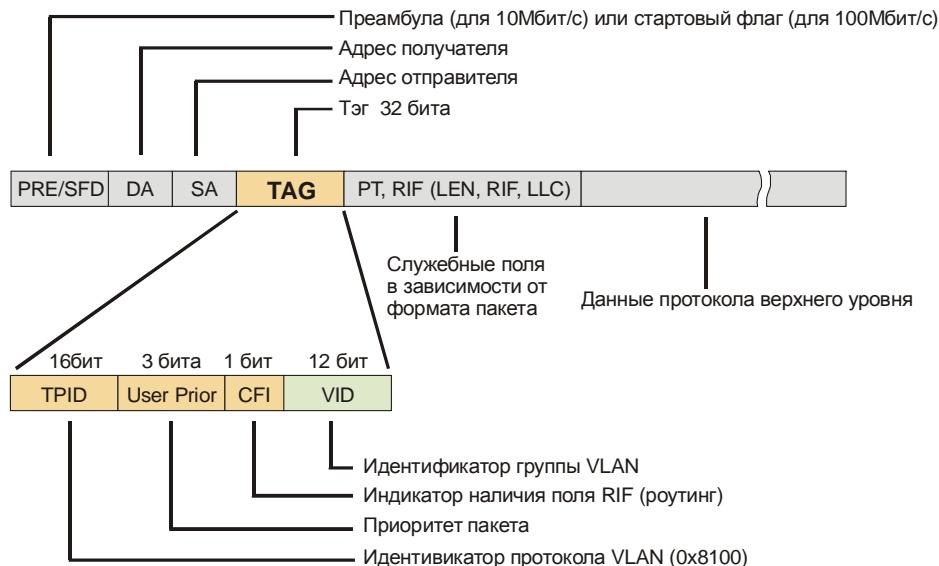


Модификация и удаление записей в таблице MAC адресов производится, как описано ранее в разделе *Алгоритм моста*.

В режиме VLAN на основе разделения портов, пакеты внутри группы передаются без какой либо модификации полей. То есть модуль обеспечивает прозрачность для всех типов пакетов Ethernet.

VLAN на основе тэггинга 802.1q

Записью в регистр VLANMODE значения 1, в модуле E2S-3 может быть включена поддержка тэггинга 802.1q. Через терминал этот режим может быть включен командой `set vlanmode tagbased`. В этом случае пакеты, передаваемые через коммутатор, будут иметь дополнительный набор полей в своем формате – тэг.



В поле VID тэга содержится идентификатор VLAN VID, к которой принадлежит данный пакет. Поле VID в пакетах Ethernet представляет собой 12-разрядное число, позволяющее адресовать 4096 виртуальных сетей. Поскольку модуль E2S-3 позволяет работать только с 16-ю группами VLAN, в нем реализован специальный механизм, позволяющий выбрать требуемый диапазон адресов. Значение регистра VIDMASK определяет 4 разряда поля тэга VID, которые будут использоваться в качестве номера группы VLAN. Маска также может быть задана терминальной командой `set vidmask`.

Биты поля VID тэга (идентификатор VLAN)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
											VIDMASK=0
											VIDMASK=1
											VIDMASK=2
											VIDMASK=3
											VIDMASK=4
											VIDMASK=5
											VIDMASK=6
											VIDMASK=7

Для каждого порта модуля может быть включено или выключено удаление тэгов в заголовках отправляемых пакетов. Управление этой функцией производится записью соответствующего значения в регистр TAGMODE(N). Если TAGMODE(N) имеет значение 0, то тэги, передаваемые через коммутатор модуля, будут удаляться перед их отправкой через порт назначения N. Если TAGMODE(N) = 1, то тэги будут оставляться. Для управления функцией удаления тэгов через терминал служит команда `set outmode`.

В случае, если на любой из портов модуля в режиме VLAN с тэггингом 802.1q придет пакет, не содержащий тэга, то в его заголовок будет добавлен тэг с идентификатором VLAN из регистра PVID(N). PVID(N) должен содержать полный 12-разрядный идентификатор VLAN. В зависимости от наличия тэгов во входящих пакетах и состояния функции удаления тэгов порта N, возможны следующие варианты работы коммутатора модуля:

Тэг во входящем пакете	TAGMODE(N)	Тэг в исходящем пакете порта N
Есть	0	Тэг отбрасывается на выходе коммутатора.
Есть	1	Пакет передается без изменений формата.
Нет	0	Тэг добавляется в пакет, но затем отбрасывается на выходе коммутатора. Таким образом, пакет передается без изменений формата.
Нет	1	Тэг добавляется в пакет. Поле VID тэга = 12 бит из PVID(N)

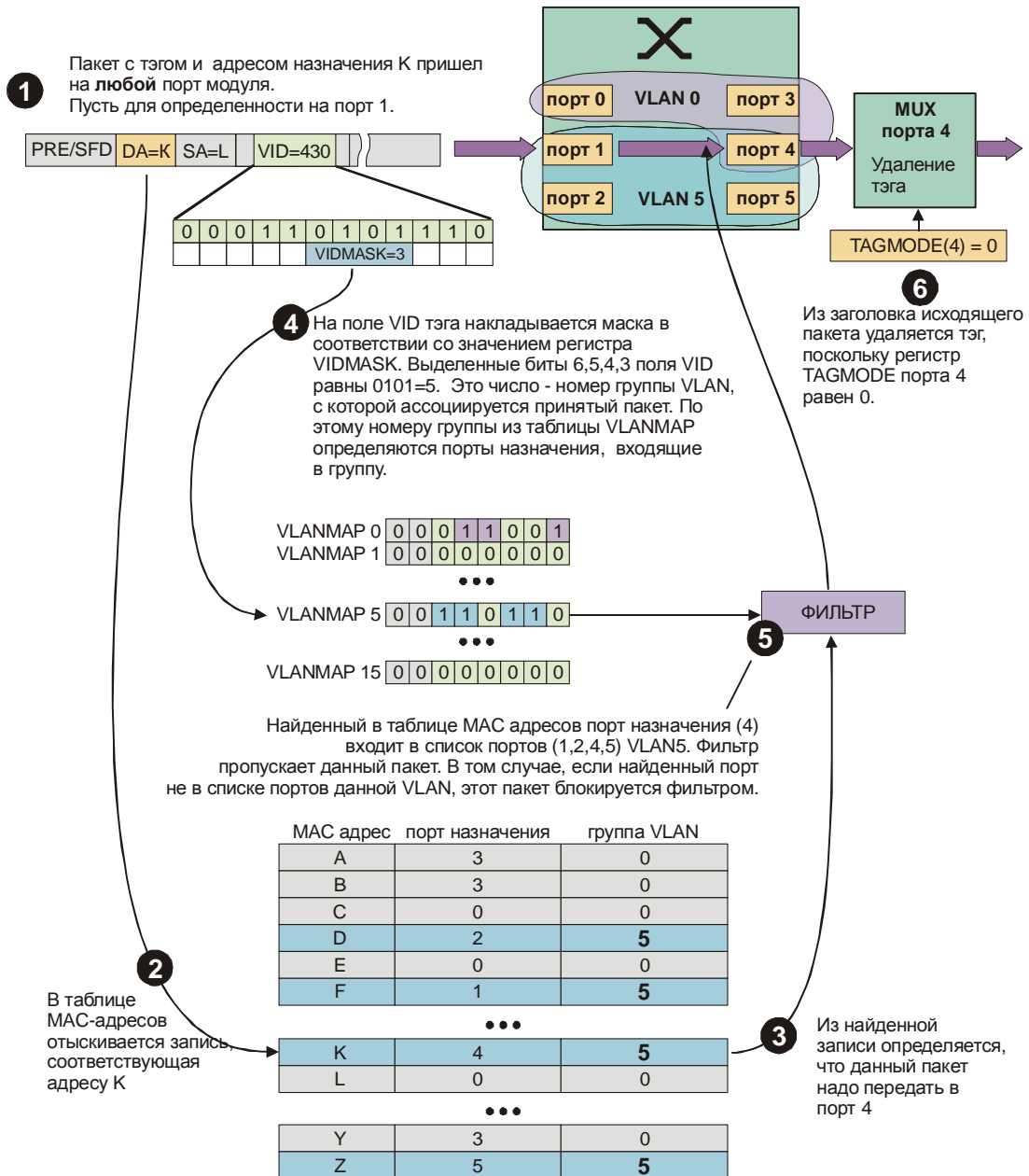
Выбор группы VLAN в таблице VLANMAP возможен двумя способами, в зависимости от наличия тэга во входящем пакете

Тэг во входящем пакете порта N	Номер группы VLAN в таблице VLANMAP
Есть (explicit tagging)	4 бита по маске VIDMASK(N) из 12-битного значения поля VID
Нет (implicit tagging)	4 бита по маске VIDMASK(N) из 12-битного значения регистра PVID(N)

Модификация и удаление записей в таблице MAC адресов производится, как описано ранее в разделе *Алгоритм моста*.

Далее показаны примеры работы модуля в режиме VLAN с тэггингом 802.1q для двух случаев:

1. На один из портов приходит пакет с тэгом, но порт назначения (порт 4) настроен на выдачу пакетов без тэгов



В случае, если входящий пакет широковещательный или на шаге 2 не удастся найти запись в таблице MAC-адресов, то этот пакет передается на **ВСЕ порты данной группы**. В этом случае тэг в пакетах оставляется или удаляется в зависимости от значения регистров TAGMODE(N).

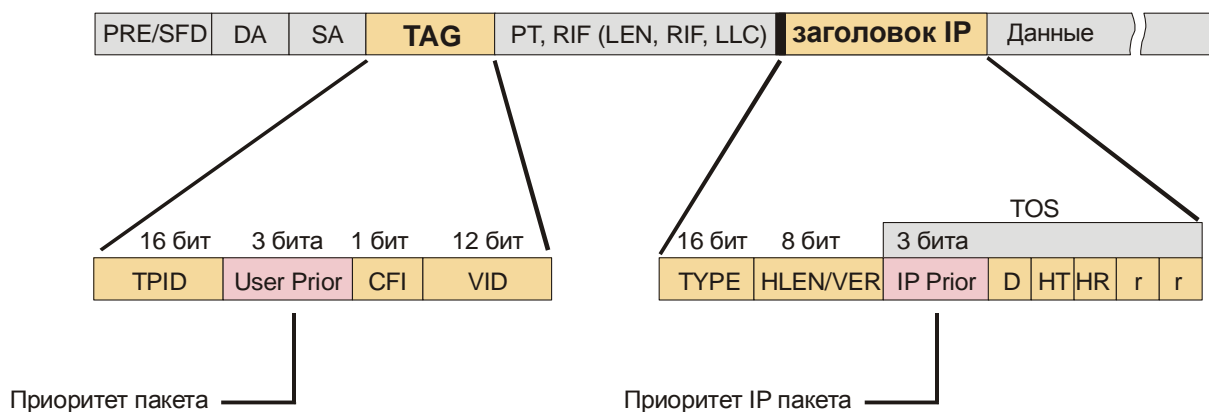
QoS

Модуль имеет поддержку приоритезации трафика. Эта функция позволяет разделить полосу пропускания порта назначения в случае возникновения ситуации, когда одновременно принимается множество пакетов, адресованных к нему. Для поддержки этой функции каждый порт модуля имеет четыре очереди Q3...Q0, в которые помещаются пакеты перед отправкой.

Каждому порту модуля или пакету может быть сопоставлен уровень приоритетности, в зависимости от которого, пакеты передаются в соответствующую очередь. Пакеты из очередей с высоким приоритетом будут передаваться в порт назначения чаще, чем из очередей с низким приоритетом. Приоритет очередей распределен в соотношении Q3:Q2:Q1:Q0 = 8:4:2:1. Очередь Q0 имеет наивысший приоритет.

Приоритет пакетов может определяться одним из способов:

- Статически для каждого порта
- Браться из поля IP Prior инкапсулированных IP пакетов или из поля приоритета User Prior тэгов пакетов Ethernet.



Способ приоритезации и порядок анализа полей в пакетах определяются регистрами PRIOR(N), PRIORMODE(N) и PRIORORD(N) для каждого порта.

PRIORMODE(N)	PRIORORD(N)	Выбор приоритета входящего пакета
0	-	Для всех пакетов, полученных портом N, номер очереди порта назначения задается регистром PRIOR(N). Поля приоритета в тэге и IP заголовке не анализируются.
1	0	Сначала анализируется поле User Prior тэга. В случае отсутствия тэга в пакете анализируется поле IP prior в заголовке IP пакета. В том случае, если в пакете Ethernet не содержится данных протокола IP, номер очереди порта назначения определяется из регистра PRIOR(N) порта, на который этот пакет пришел.
1	1	Сначала анализируется поле IP Prior в заголовке IP пакета. В том случае, если в пакете Ethernet не содержится данных протокола IP, анализируется поле тэга User prior. В случае отсутствия тэга в пакете номер очереди порта назначения определяется из регистра PRIOR(N) порта, на который этот пакет пришел.

Для выбора схемы приоритезации через терминал служат команды `set prior` (изменяет значение регистра PRIOR(N)) и `set priorsel` (изменяет значение регистров PRIORMODE(N) и PRIORORD(N)).

В случае, если приоритет пакетов определяется из поля User Prior тэга или поля IP Prior заголовка IP, номер очереди порта назначения берется из специальных таблиц. В этих таблицах содержимое полей входящего пакета связывается с номером очереди, в которую этот пакет должен быть передан.

Модуль E2S-3 имеет две такие таблицы – для содержимого поля и для содержимого поля IP Prior из заголовка IP.

Регистры PRIORMAPV_L и PRIORMAPV_H содержат поля таблицы для трансляции значения поля User Prior из тэга. Поле User Prior имеет 3 бита, и соответственно, может принимать значения от 0 до 7. Каждому значению в таблице ставится в соответствие номер выходной очереди. То есть таблица имеет 8 записей вида:

[значение User Prior - номер очереди].

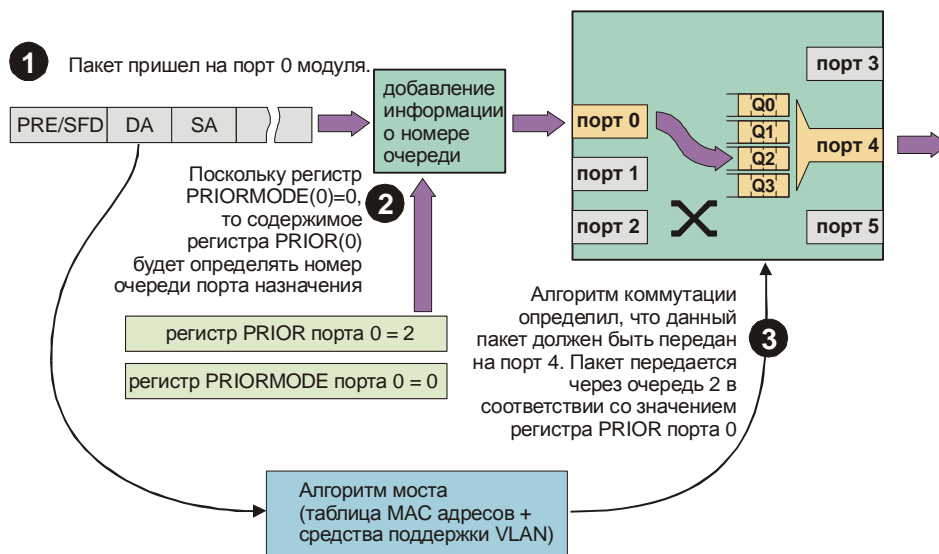
Регистры PRIORMAPT_L и PRIORMAPT_H содержат поля таблицы для трансляции значения поля IP Prior из заголовка IP. Поле IP Prior имеет 3 бита, и соответственно, может принимать значения от 0 до 7. Каждому значению в таблице ставится в соответствие номер выходной очереди. То есть таблица имеет 8 записей вида:

[значение IP Prior - номер очереди].

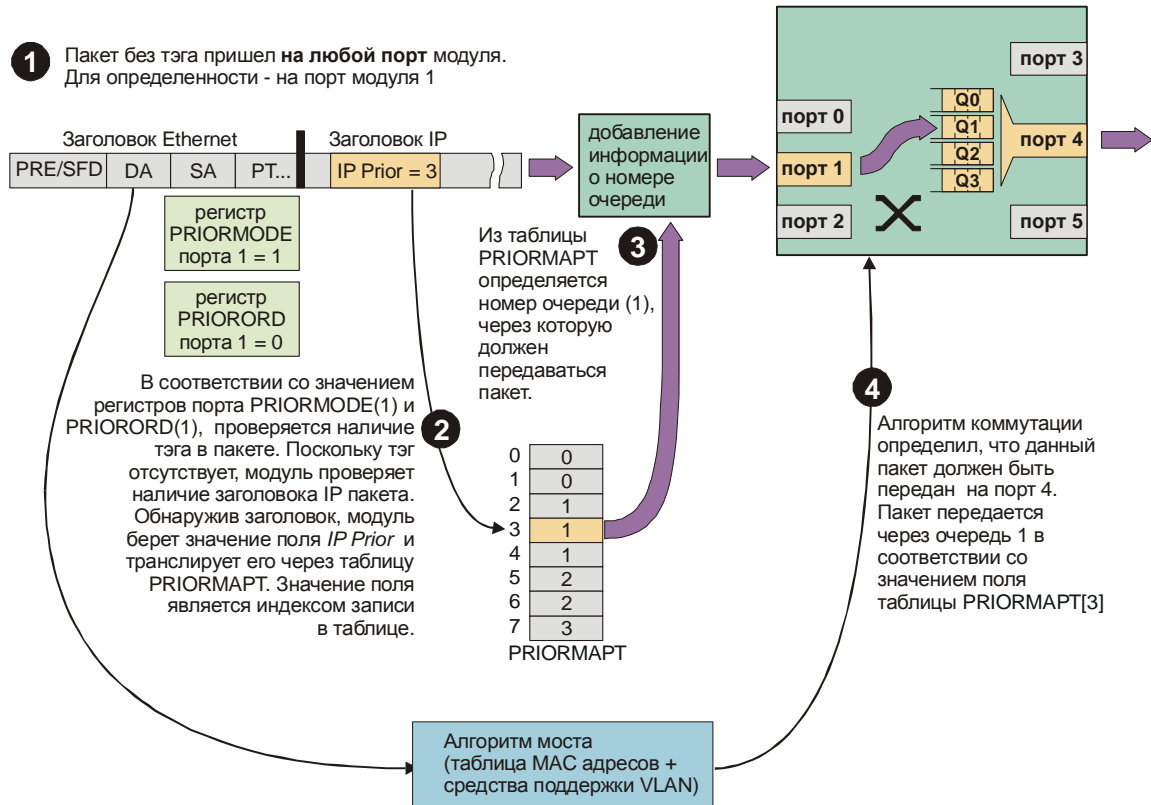
Команды `translate tagprior` и `translate ipprior` позволяют модифицировать записи таблиц PRIORMAPV и PRIORMAPT через терминальный порт.

Далее показаны примеры работы механизма приоритизации модуля E2S-3.

1. Пакет пришел на порт модуля 0, который имеет статическую приоритизацию (номер выходной очереди определяется значением регистра PRIOR(0)).



2. Пакет IP без тэга VLAN пришел на порт модуля 1. Порт настроен на анализ поля приоритета в тэге.



В том случае, если в последнем примере на порт 1 модуля придет пакет, содержащий тэг, то для определения номера выходной очереди будет использоваться поле User Prior тэга. Его значение будет аналогично оттранслировано через вторую таблицу - PRIORMAPV. Поле IP Prior в этом случае не будет использоваться системой приоритизации.

Настройки по умолчанию (defaults)

Модуль E2S-3 поставляется со следующими настройками:

- Включен режим с поддержкой VLAN на основе разделения портов. Все порты принадлежат одной VLAN- PVID(N) всех портов имеет значение 0, регистр VLANMAP0 имеет значение 0xff. В этом режиме все порты равноправны, а передаваемые пакеты передаются через устройство без какого – либо изменения формата.
- На всех портах модуля включена статическая приоритизация. Все порты ассигнованы к очереди Q0 – PRIORMODE(N) = 0, PRIOR(N) = 0. В этом режиме все пакеты, приходящие на любой из портов имеют равный приоритет.

Данные настройки (defaults) могут быть установлены как текущие при помощи терминальной команды set default.

Внешние сигналы.

Сигналы модуля E2S-3 выведены на два двухрядных разъема X1 и X2.

Разъем X1 содержит сигналы портов управления, 2 порта РСМ и технологические сигналы. На X2 выведены сигналы портов Ethernet и индикаторы этих портов.

Сигнал	Контакт разъема X1	Описание
Терминальный порт		
TXD1	3	Выход модуля. Данные на терминал в стартстопном формате. Сигнал может оставаться неподключенным, если терминальный порт не используется.
RXD1	4	Вход модуля. Данные от терминала в стартстопном формате. Сигнал подтянут резистором 10КОм к уровню +3.3В. В случае если терминальный порт не используется, RXD1 может оставаться неподключенным или подключенным к уровню '1'.
RTS1	5	Выход модуля. Модуль выставляет сигнал в '0', если готов принимать данные от терминала. Модуль выставляет сигнал в '1', если данные от терминала имеют слишком высокий темп и не успевают обрабатываться. В ответ на этот сигнал терминал должен приостановить передачу. После того, как модуль выставляет RTS1 в '1', он способен принять от терминала не более 20 символов. В случае если управление потоком не используется и терминал поддерживает передачу данных с низким темпом (интервалы между символами), то RTS1 может оставаться неподключенным.
CTS1	6	Вход модуля. Принимает значение '0', если терминал готов принимать данные от модуля и модуль производит передачу данных. Если сигнал имеет значение '1', модуль выдает очередной символ и приостанавливает передачу данных на терминал. Сигнал подтянут резистором 10КОм к уровню GND. В случае если управление потоком не используется, и терминал гарантирует прием данных с любым темпом, CTS1 может оставаться неподключенным или подключенным к уровню '0'.
Технологические выводы		
PDO	9	Выход модуля. Должен оставаться неподключенным.
TDI/PDI	10	Вход модуля. Может оставаться неподключенным. Сигнал подтянут резистором 10КОм к уровню +3.3В.
TDO	24	Выход модуля. Должен оставаться неподключенным
TMS	23	Вход модуля. Может оставаться неподключенным. Сигнал подтянут резистором 10КОм к уровню +3.3В.
<i>Продолжение на следующей странице</i>		

Сигнал	Контакт разъема X1	Описание
Порт SPI		
<p>0 - на MOSI адрес/код команды, 1 - на MOSI/MISO данные из регистра</p>		
IRQ	13	<p>Выход модуля. Сигнал предназначен для передачи от модуля к внешнему хосту информации о возникновении событий, требующих критичной по времени обработки со стороны внешнего хоста. Набор событий, по которым модуль может выдавать прерывания, определяется регистром флагов IRQ_F и регистром масок IRQ_M. В случае, если прерывание не замаскировано и возникло событие, в IRQ_F устанавливается соответствующий флаг, а сигнал IRQ принимает активное значение '0'. Сигнал IRQ переходит в неактивное состояние (IRQ='Z') с небольшой задержкой после момента чтения процессором регистра IRQ_F.</p> <p>Сигналы IRQ от нескольких модулей могут быть объединены и подключены к одному порту внешнего хоста. В этом случае общая линия должна быть подтянута к напряжению питания резистором 3,3КОм со стороны внешнего хоста.</p>
LED	14	<p>Выход модуля. В будущих версиях предназначен для подключения внешнего светодиодного индикатора. Индикатор должен загораться от выходного напряжения низкого уровня.</p>
MISO	15	<p>Выход модуля данные управляющего порта SPI. Биты данных выдаются на выход по заднему фронту SCK когда SS='0'. Если SS='1', выход находится в Z состоянии. Сигнал MISO должен быть подтянут к напряжению питания резистором 3,3КОм со стороны внешнего хоста.</p> <p>Сигналы MISO от нескольких модулей могут быть объединены и подключены к одному порту внешнего хоста. В этом случае общая линия должна быть подтянута к напряжению питания резистором 3,3КОм со стороны внешнего хоста.</p>
<i>Продолжение на следующей странице</i>		

Сигнал	Контакт разъема X1	Описание
MOSI	16	<p>Вход модуля данные управляющего порта SPI. Биты данных сэмпляются по переднему фронту SCK когда SS='0'.</p> <p>В случае подключения к внешнему хосту нескольких модулей, сигнал MOSI – общий для всех.</p> <p>В случае, если управление через SPI не используется, вход MOSI должен быть подключен к уровню '1'.</p>
SCK	17	<p>Вход модуля. Тактовая частота управляющего порта SPI. Максимальное значение 1MHz. Сигнал предназначен для синхронизации обмена с модулем на уровне битов.</p> <p>В случае подключения к внешнему хосту нескольких модулей, сигнал SCK – общий для всех.</p> <p>В случае, если управление через SPI не используется, вход SCK должен быть подключен к уровню '0'.</p>
nRESET	18	<p>Вход модуля. Уровень '0' на этом входе приводит к перезапуску модуля.</p> <p>В случае если внешний сброс не используется, вход nRESET должен быть подключен к уровню '1'. Модуль имеет контроллер, вырабатывающий сигнал сброса при включении питания или при отклонении напряжения питания от номинального значения более, чем на 10%.</p>
SS	19	<p>Вход модуля. Сигнал предназначен для синхронизации обмена с модулем на уровне байтов (посылок) через SPI. Сигнал низкого уровня на входе выбирает модуль для обмена данными низким уровнем на время передачи посылки из 8 бит. Когда сигнал имеет высокий уровень, входы SCK, MOSI могут иметь любые значения. После завершения передачи посылки из 8 бит, сигнал должен переходить в '1'.</p> <p>В случае подключения к внешнему хосту нескольких модулей, сигнал SS – отдельный выход внешнего хоста для каждого модуля.</p> <p>Вход SS через резистор 10КОм подтянут к уровню '1'. В случае, если управление через SPI не используется, SS может оставаться неподключенным.</p>
AC	21	<p>Вход модуля Сигнал предназначен для синхронизации обмена с модулем на уровне формата передаваемых данных через SPI. Внешний хост выставляет этот сигнал в 0 во время выдачи на MOSI посылки, содержащей тип операции и адрес регистра. Во время передачи посылки с данными AC='1'. AC сэмпляются модулем по переднему фронту SCK одновременно с приемом последнего бита посылки от внешнего хоста.</p> <p>В случае подключения к внешнему хосту нескольких модулей, сигнал AC – общий для всех.</p> <p>Если управление через SPI не используется, вход AC должен быть подключен к уровню '0'.</p>
RDY	22	<p>Выход модуля. Сигнал предназначен для передачи от модуля к внешнему хосту признака готовности модуля к обмену данными через SPI. Сигнал активен только когда SS='0'. Когда SS='1', выход находится в Z состоянии. RDY=0 при готовности модуля к обмену. Если RDY=1, модуль не готов к обмену и внешний хост должен отложить передачу очередной посылки модулю. Модуль переводит сигнал из 0 в 1 по заднему фронту SCK во время передачи/приема первого бита посылки когда SS='0'. Перевод сигнала из '1' в '0' производится модулем асинхронно, по факту готовности к обмену. Сигнал RDY должен быть подтянут к напряжению питания резистором 3,3КОм со стороны внешнего хоста.</p> <p>Сигналы RDY от нескольких модулей могут быть объединены и подключены к одному порту внешнего хоста. В этом случае общая линия должна быть подтянута к напряжению питания резистором 3,3КОм со стороны внешнего хоста.</p>

Продолжение на следующей странице

Сигнал	Контакт разъема X1	Описание
Порт PCM		
TC4	27	Выход модуля. Строб принимает значение '0' во временных позициях цикла TDM, в которых данные выдаются на выход DT4. Сигнал формируется по переднему фронту Ca/Cb. TC4 может использоваться для управления внешним буфером или мультиплексором.
TC5	28	Выход модуля. Строб принимает значение '0' во временных позициях цикла TDM, в которых данные выдаются на выход DT5. Сигнал формируется по переднему фронту Ca/Cb. TC5 может использоваться для управления внешним буфером или мультиплексором.
Ca	29	Вход модуля. Битовая синхронизация от 64КГц до 8192КГц для TSAa.

Продолжение на следующей странице

Сигнал	Контакт разъема X1	Описание
Fa	30	<p><u>Внутренние TSA включены (регистр MODE = 0)</u></p> <p>Вход модуля. Цикловая синхронизация 8 КГц для TSAa. Сигнал имеет активный высокий уровень и сэмплируется модулем по заднему фронту Ca. Fa может иметь длительность от 1 до 15 тактов Ca. Переход Fa из 0 в 1 занимает на TDM позицию, соответствующую первому или последнему биту цикла в зависимости от значения регистра PBS.</p> <p><u>Включены внешние TSA (регистр MODE = 1)</u></p> <p>Вход модуля. Сигнал определяет полосу данных, занимаемых Ethernet и сэмплируется по переднему фронту Ca. Если сигнал имеет низкий уровень, следующая за передним фронтом Ca битовая позиция будет содержать данные Ethernet. Высокий уровень Fa соответствует битовой позиции, незанятой данными Ethernet. Fa в режиме с внешними TSA может быть подключен к секциям передачи и приема любого порта PCM.</p>
DR5	31	<p>Вход модуля данные порта PCM5. Биты данных сэмплируются по заднему фронту Ca или Cb. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFSa/b (в байтах) и POFFSa/b1 (в битах). Ширина полосы, которую данные занимают на TDM, определяется регистрами BANDa/b (в байтах) и BANDa/b1 (в битах)</p>
DT5	32	<p>Выход модуля данные порта PCM5. Биты данных выдаются на выход по переднему фронту Ca/Cb. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFSa/b (в байтах) и POFFSa/b1 (в битах). Ширина полосы, которую данные занимают на TDM, определяется регистрами BANDa/b (в байтах) и BANDa/b1 (в битах). В незанятых позициях TDM выход переводится в Z состояние.</p>
Cb	33	<p>Вход модуля. Вход модуля. Битовая синхронизация от 64КГц до 8192КГц для TSAb.</p>
Fb	34	<p><u>Внутренние TSA включены (регистр MODE = 0)</u></p> <p>Вход модуля. Цикловая синхронизация 8 КГц для TSAb. Сигнал имеет активный высокий уровень и сэмплируется модулем по заднему фронту Cb. Fb может иметь длительность от 1 до 15 тактов Cb. Переход Fb из 0 в 1 занимает на TDM позицию, соответствующую первому или последнему биту цикла в зависимости от значения регистра PBS.</p> <p><u>Включены внешние TSA (регистр MODE = 1)</u></p> <p>Вход модуля. Сигнал определяет полосу данных, занимаемых Ethernet и сэмплируется по переднему фронту Cb. Если сигнал имеет низкий уровень, следующая за передним фронтом Cb битовая позиция будет содержать данные Ethernet. Высокий уровень Fb соответствует битовой позиции, незанятой данными Ethernet. Fb в режиме с внешними TSA может быть подключен к секциям передачи и приема любого порта PCM.</p>
DT4	35	<p>Выход модуля данные порта PCM4. Биты данных выдаются на выход по переднему фронту Ca/Cb. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFSa/b (в байтах) и POFFSa/b1 (в битах). Ширина полосы, которую данные занимают на TDM, определяется регистрами BANDa/b (в байтах) и BANDa/b1 (в битах). В незанятых позициях TDM выход переводится в Z состояние.</p>
DR4	36	<p>Вход модуля данные порта PCM4. Биты данных сэмплируются по заднему фронту Ca или Cb. Данные занимают на TDM позицию со смещением от начала цикла, определенным в регистрах POFFSa/b (в байтах) и POFFSa/b1 (в битах). Ширина полосы, которую данные занимают на TDM, определяется регистрами BANDa/b (в байтах) и BANDa/b1 (в битах)</p>
CLK25	40	<p>Выход модуля. На него выводится сигнал от внутреннего генератора модуля. Значение частоты равно 25МГц и имеет точность +/-50ppm.</p>
Выводы питания		
GND	1, 2, 11, 12, 37, 38, 39	Общий вывод
+5V	7, 8, 25, 26	Напряжение питания модуля
N.C.	20	Не подключен на плате модуля
<i>Продолжение на следующей странице</i>		

Сигнал	Контакт разъема X2	Описание
Линия		
1	LED_E0_2	Выводы для подключения двухцветного светодиодного индикатора порта Ethernet 0
2	LED_E0_1	
3	LED_E1_2	Выводы для подключения двухцветного светодиодного индикатора порта Ethernet 1
4	LED_E1_1	
5	LED_E2_2	Выводы для подключения двухцветного светодиодного индикатора порта Ethernet 2
6	LED_E2_1	
7	LED_E3_2	Выводы для подключения двухцветного светодиодного индикатора порта Ethernet 3
8	LED_E3_1	
11	Rx1-	Сигнальные цепи порта Ethernet 1
12	Tx1-	
13	Rx1+	
14	Tx1+	
17	Rx0-	Сигнальные цепи порта Ethernet 0
18	Tx0-	
19	Rx0+	
20	Tx0+	
23	Rx2+	Сигнальные цепи порта Ethernet 2
24	Tx2+	
25	Rx2-	
26	Tx2-	
29	Rx3+	Сигнальные цепи порта Ethernet 3
30	Tx3+	
31	Rx3-	
32	Tx3-	
9, 10, 15, 16, 21, 22 27, 28	CGND	Защитная земля.. CGND имеет на модуле емкостную связь с землей системы (два конденсатора 1000пФ x 2000В), а также со средними точками линейных обмоток трансформатора Ethernet (на каждой средней точке по конденсатору 1000пФ x 2000В).

Уровни сигналов модуля

Сигнал	Vin _L		Vin _H		Vout _L max, В @I _o =10mA	Vout _H min, В @I _o =-10mA
	min, В	max, В	min, В	max, В		
RXD1, CTS1, MOSI, nRESET	-0.5	0.8	1.7	5.5	-	-
TDI/PDI, SCK, SS, AC, TMS, Ca, Fa, Cb, Fb, DR5, DR4	-0.5	0.8	1.7	4.0	-	-
TXD1, RTS1, PDO, MISO, IRQ, LED	-	-	-	-	0.5	2.4
RDY, TDO, DT5, DT4, TC5, TC4, CLK25	-	-	-	-	0.2	3.1

Номинальные выходные уровни всех сигналов при малой нагрузке – 3.3В. Устойчивость к появлению 5В на входе имеется только у сигналов RXD1, CTS1, MOSI, nRESET.

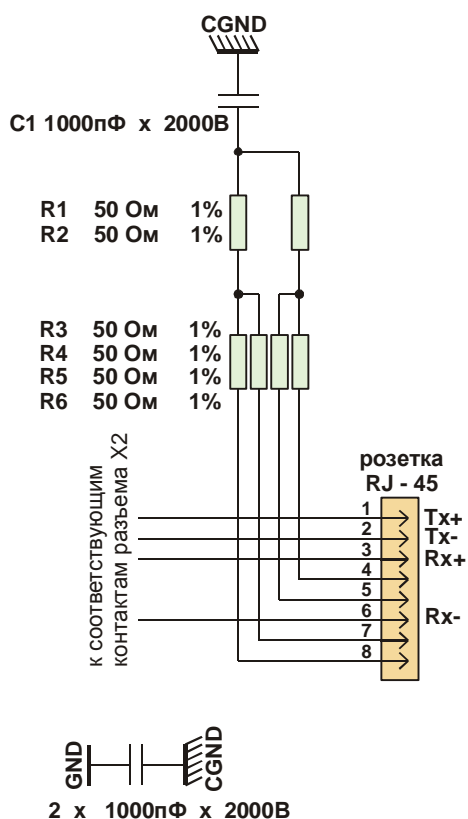
Для обеспечения совместимости остальных входов модуля с уровнем входного сигнала +5В рекомендуется использовать **буферы серий LVT, LVC, LVX, LCX**.

В качестве альтернативы буферам допустимо согласование уровней путем включения на каждый из входов **последовательного резистора с сопротивлением 220 Ом**

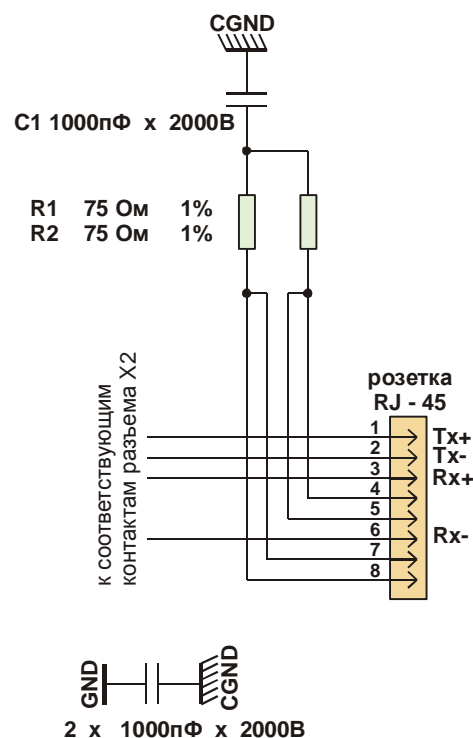
Подключение портов Ethernet 10/100.

Выходы портов Ethernet модуля E2S-3 непосредственно подключаются к внешним розеткам Ethernet. Контакты розеток, на которые выведены неиспользуемые пары кабеля UTP, необходимо подключить к CGND одним из двух вариантов показанных на рисунке. Вариант 1 обеспечивает лучшее согласование волнового сопротивления и, соответственно, меньший уровень EMI от свободных пар. Экраны розеток портов Ethernet должны подключаться к CGND. В случае если оборудование имеет металлический конструктив, CGND должна подключаться к нему таким образом, чтобы токопроводящие контуры между точками подключения имели минимальную длину. От способа подключения GCND к конструктиву и к общей земле устройства зависит уровень электромагнитных излучений и уровень синфазных помех на входе модуля. Цепь CGND на плате устройства должна выводиться на изолированный полигон в слое печатной платы или, если плата двухслойная, должна быть выполнена широкими трассами (полигоном) под трассами сигнальных цепей портов. С целью снижения EMI на плате модуля CGND имеет емкостную связь с сигнальной землей (установлены два конденсатора 1000пФ x 2000В).

Вариант 1



Вариант 2



При разводке печатной платы следует учитывать особенности, связанные с тем, что линии приема и передачи Ethernet 10/100 являются дифференциальными и по ним передается высокочастотный сигнал:

- Трассы сигналов дифференциальных пар TXP-TXN и RXP-RXN следует прокладывать рядом на расстоянии около 0,5-2мм друг от друга. Если трассы переходят на другой слой, то переходные отверстия для каждого из сигналов пары должны быть рядом. Соблюдение этих правил позволяют повысить устойчивость цепей передачи и прима к EMI, наведенным от соседних цепей.
- Следует по возможности избегать переходов со слоя на слой. Также следует избегать поворотов трасс сигналов дифференциальных пар под острым или прямым углом. Перечисленные неоднородности на плате являются точками излучения EMI, которые могут наводиться на пары приема портов Ethernet 10/100.
- Поскольку пары передачи TXP-TXN излучают EMI, пары приема RXP-RXN должны размещаться на плате как можно дальше от них. Каждую пару на плате следует экранировать полигонами CGND. Между идущими рядом парами рекомендуется прокладывать трассы, подключенные к CGND в нескольких точках.

Индикация.

Модуль E2S-3 имеет выходы для подключения внешних двухцветных светодиодных индикаторов для каждого порта Ethernet. В качестве индикаторов рекомендуется использование встречно-направленных двухцветных светодиодов или двух одноцветных светодиодов, включенных параллельно. Внешние резисторы при таком подключении не требуются. На модуле установлены токоограничивающие резисторы сопротивлением 510 Ом.

Для индикации состояния портов Ethernet также допускается использования двухцветных светодиодов с общим катодом. Для этого варианта требуется один внешний резистор 510 Ом.

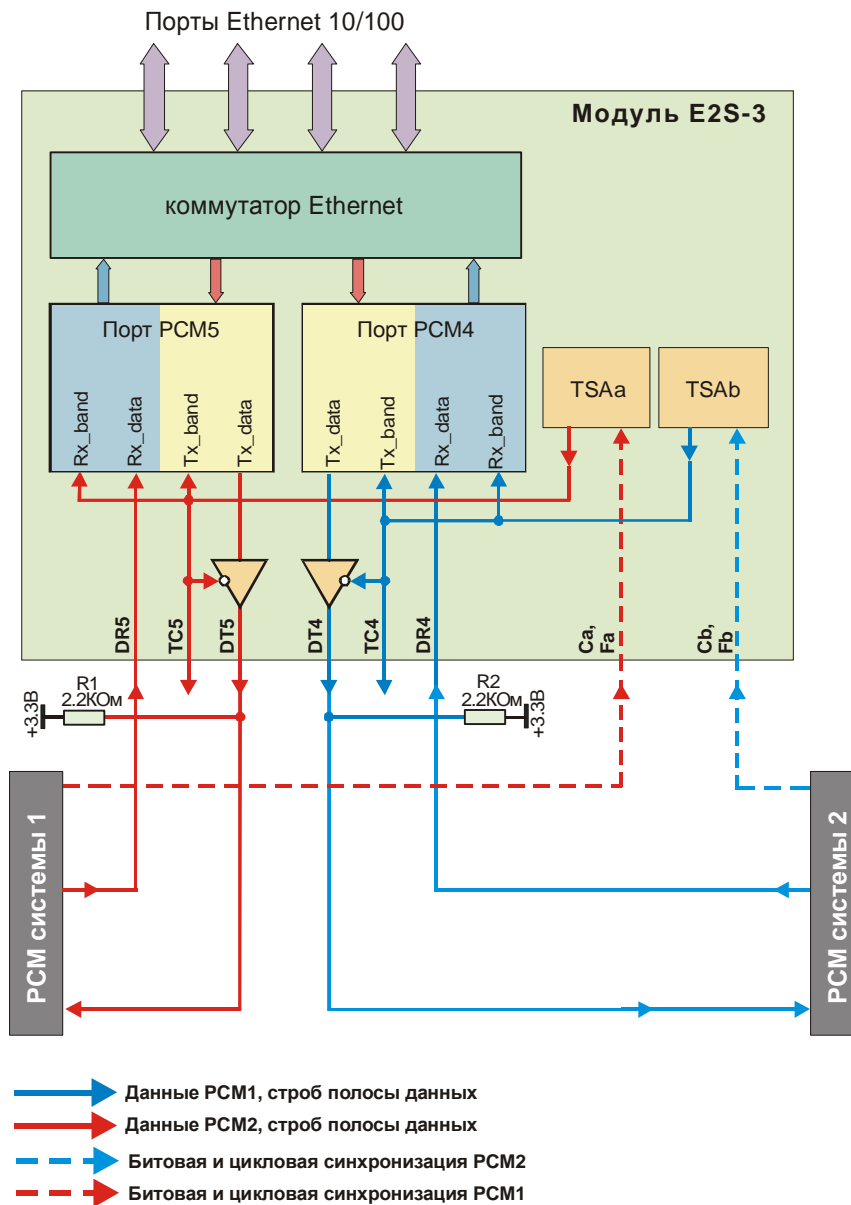
Поведение индикаторов для каждого из вариантов подключения приведено в таблице.

	светодиоды включены параллельно	светодиоды с общим катодом
Состояние порта		
отключен	светодиоды погашены	светодиоды погашены
10M	Красный погашен постоянно. Зеленый горит, кратковременно гаснет при приеме и при передаче данных	Красный погашен постоянно. Зеленый горит, кратковременно гаснет при приеме и при передаче данных
100M	Зеленый погашен постоянно. Красный горит, кратковременно гаснет при приеме или передаче данных	Красный горит постоянно. Зеленый погашен, кратковременно загорается при приеме и при передаче

Использование модуля E2S-3 в цифровых системах передачи.

Далее показаны примеры включения модуля E2S-3 в синхронные системы. Предполагается, что РСМ имеет уровни LVCMOS или LVTTTL. Для подключения модуля к РСМ с уровнями сигналов 5В требуется согласование уровней.

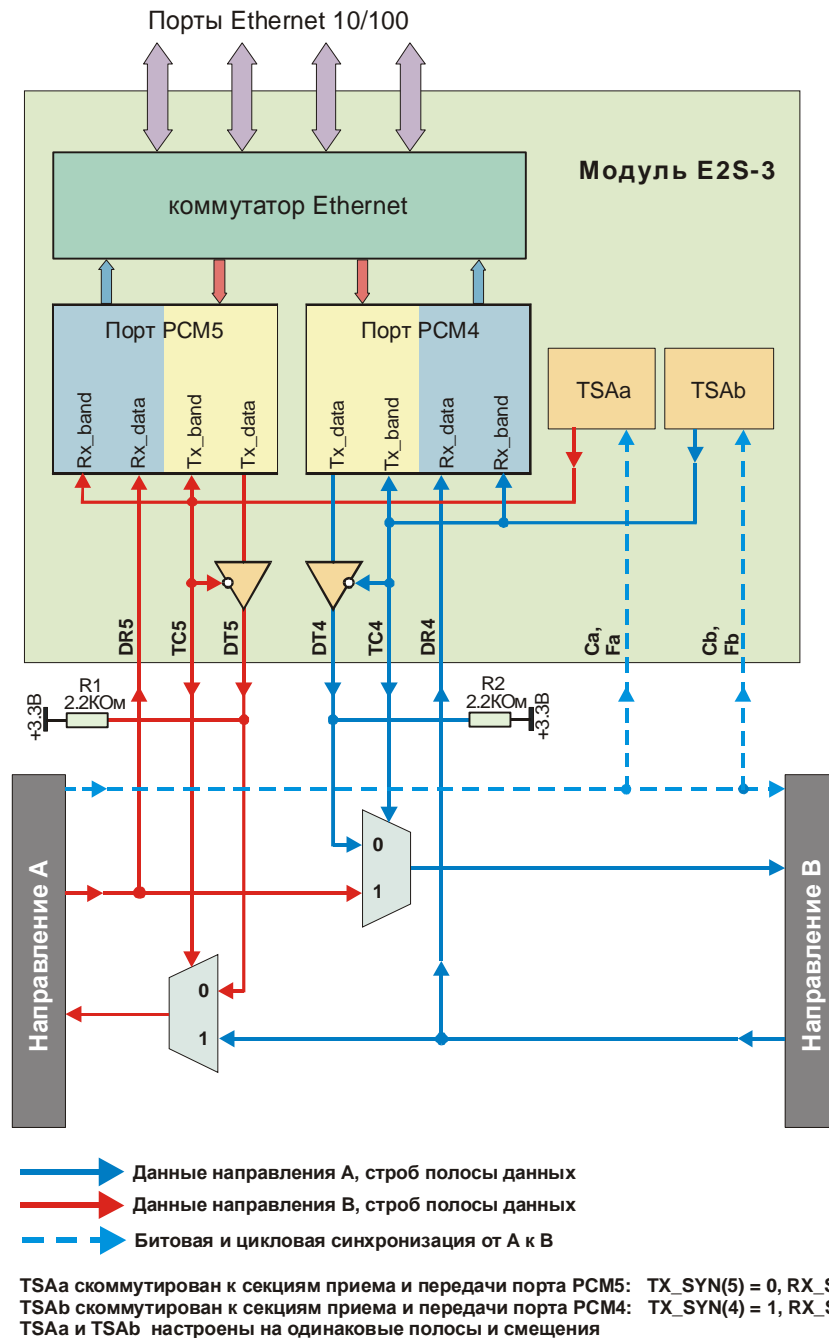
Синхронные системы.



TSAa скоммутирован к секциям приема и передачи порта PCM5: TX_SYN(5) = 0, RX_SYN(5) = 0
 TSAb скоммутирован к секциям приема и передачи порта PCM4: TX_SYN(4) = 1, RX_SYN(4) = 1
 TSAa и TSAb могут быть настроены на разные полосы и смещения

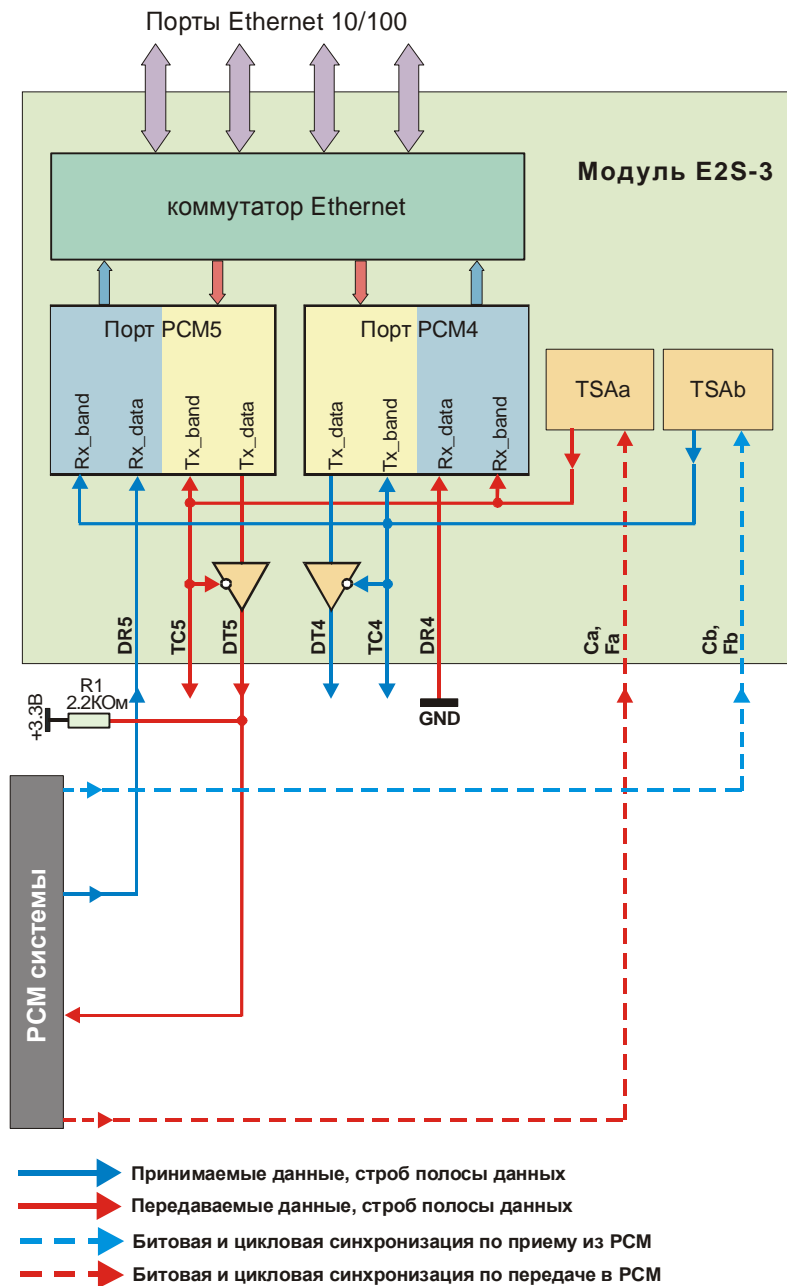
На рисунке показано подключение портов модуля к двум независимым РСМ синхронной системы. TSAa вырабатывает синхронизацию для порта PCM5, а TSAb – для порта PCM4. Сигналы DT4 и DT5 (выходы данных порта PCM4 и PCM5) непосредственно подключены к РСМ системы. Выходы TC5 и TC4 остаются неподключенными.

Резисторы R1 и R2 переводят линию РСМ в состояние '1' во время появления на ней незанятых канальных интервалов.



На рисунке показано подключение портов модуля в транзитном узле синхронной системы передачи. Входы битовой синхронизации Ca и Cb, а также входы цикловой синхронизации Fa и Fb обоих TSA объединены. Приемные и передающие части портов PCM4 и PCM5 модуля подключены к каждому из направлений. Внешние мультиплексоры для каждого из направлений производят разделение полос транзитных данных и передаваемых данных Ethernet. Для управления мультиплексорами используются стробы TC5 и TC4. В момент прохождения канальных интервалов, не занятых данными Ethernet, выходы DT5 и DT4 имеют 'Z' состояние. Резисторы R1 и R2 используются для исключения неопределенных уровней на входах мультиплексоров.

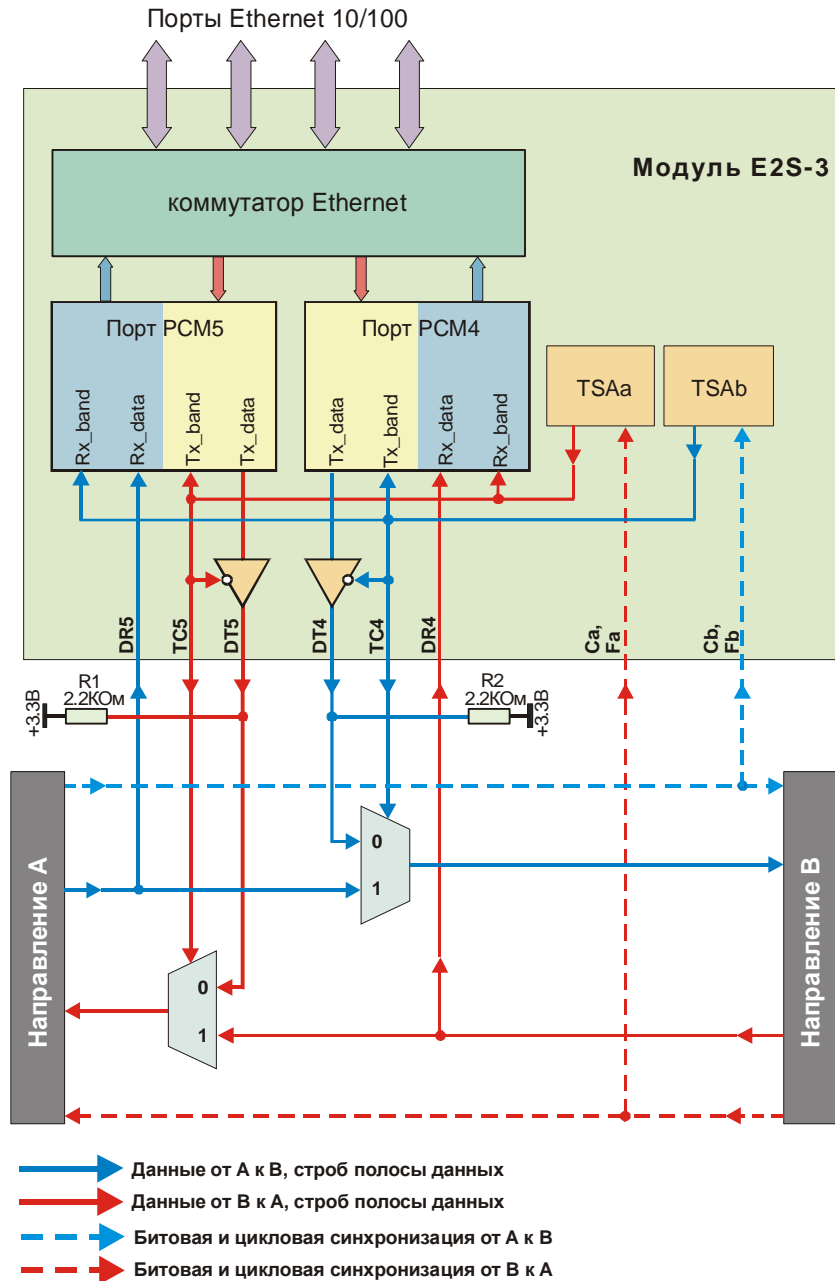
Плезиохронные системы.



На рисунке показано подключение портов модуля к плезиохронной системе, имеющей независимые сигналы синхронизации для приема и для передачи.

К PCM системы подключен порт PCM5. Порт PCM4 не используется. Сигнал DTa (выход данных порта PCM5) непосредственно подключен к PCM системы.

Резистор R1 переводит линию PCM в состояние '1' во время появления на ней незанятых канальных интервалов.



TSAa коммутирован к секции приема PCM4 и к секции передачи PCM5: RX_SYN(4) = 0, TX_SYN(5) = 0
 TSAb коммутирован к секции приема PCM5 и к секции передачи PCM4: RX_SYN(5) = 1, TX_SYN(4) = 1
 TSAa и TSAb настроены на одинаковую полосу и смещение

На рисунке показано подключение портов модуля в транзитном узле плезеохронной системы, имеющей независимые сигналы синхронизации для приема и для передачи. Приемные и передающие части портов PCM5 и PCM4 модуля подключены к каждому из направлений.

Внешние мультиплексоры для каждого из направлений производят разделение полос транзитных данных и передаваемых данных Ethernet. Для управления мультиплексорами используются стробы TC5 и TC4. В момент прохождения канальных интервалов, не занятых данными Ethernet, выходы DT5 и DT4 имеют 'Z' состояние. Резисторы R1 и R2 используются для исключения неопределенных уровней на входах мультиплексоров.

Управление модулем.

Управление модулем заключается в модификации значений его управляющих регистров. Далее в Руководстве под *текущей конфигурацией* понимается набор значений регистров, определяющих поведение модуля в данный момент времени. Под *изменяемой конфигурацией* понимается другой набор значений тех же регистров, который доступен для изменения извне. Изменяемая конфигурация не влияет на работу модуля до получения

специальной команды, делающей произведенные изменения текущими. Таким образом, после получения команды, регистры модуля принимают значения изменяемой конфигурации. Изменяемая конфигурация может быть также сохранена в энергонезависимой памяти (EEPROM). Сохраненные значения регистров используются модулем при перезапуске после включения питания или сброса. Настройка модуля может быть произведена один раз с сохранением измененной конфигурации в EEPROM, после чего модуль работает автономно, без необходимости модификации его регистров. Во время модификации изменяемой конфигурации модуль продолжает свою автономную работу. Команды изменения/сохранения конфигурации представляют собой обращения записи в регистр CMD.

В процессе работы модуля в любой момент могут быть прочитаны его регистры, содержащие состояние соединения и данные статистики. Также в произвольный момент доступны для чтения и записи регистры, связанные с обработкой прерываний.

Доступ к регистрам модуля возможен через два управляющих порта – терминальный порт RS232 и порт SPI. Терминальный порт позволяет пользователю настраивать модуль при помощи текстовых команд, посылаемых из терминальной программы, запущенной на ПК. Порт SPI используется для доступа к регистрам модуля некоторым внешним процессором, называемым далее *внешним хостом*.

Терминальный порт.

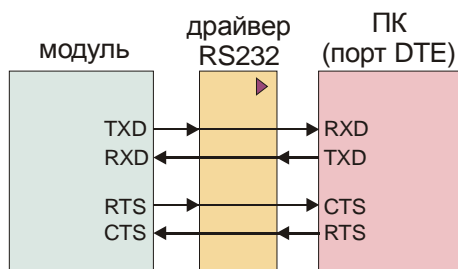
Терминальный порт RS232 предназначен для управления модулем при помощи стандартного ANSI терминала. В качестве терминала может использоваться эмулирующая программа, запускаемая на ПК. Порт ПК, к которому подключается модуль, должен быть настроен на скорость 19200бит/с, формат передачи 8N1. Аппаратное управление потоком включено или выключено, в зависимости от схемы подключения.

Для управления потоком через терминальный порт модуль имеет сигналы RTS1 и CTS1.

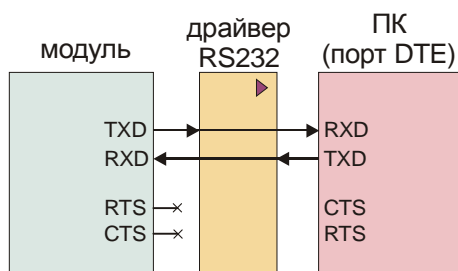
CTS1 – сигнал от терминала. CTS1 принимает значение '0', если терминал готов принимать данные от модуля. Если CTS1='0', модуль производит передачу данных. Если сигнал имеет значение '1', модуль выдает очередной символ и приостанавливает передачу данных на терминал.

RTS1 – сигнал, вырабатываемый модулем. Модуль выставляет RTS1 в '0', если готов принимать данные от терминала. Модуль выставляет сигнал в '1', если данные от терминала имеют слишком высокий темп и не успевают обрабатываться. В ответ на этот сигнал терминал должен приостановить передачу. После того, как модуль выставляет RTS1 в '1', он способен принять от терминала не более 20 символов.

Модуль E2S-3 не имеет драйверов RS232 (преобразователей уровня). Для подключения к порту ПК следует использовать внешний драйвер. Схема подключения к порту RS232 ПК показана на рисунке.



В случае, если управление потоком не используется, сигналы управления потоком модуля могут оставаться неподключенными. Чтобы обеспечить работоспособность терминального порта в этом случае, терминал должен поддерживать возможность понижения темпа передачи данных за счет увеличения интервалов между посылаемыми строками или символами.



В случае, если терминальный порт не используется, все его выводы можно оставить неподключенными.

Терминальные команды.

Команды доступа к регистрам

Обеспечивают низкоуровневый доступ к регистрам. В командах используются адреса регистров и их значения в шестнадцатиричном формате.

set reg <адрес регистра,hex> <значение,hex>

Запись значения в регистр изменяемой конфигурации. Команда аналогична операции записи регистра через порт SPI.

get reg <адрес регистра,hex>

Чтение значения регистра текущей конфигурации. Команда аналогична операции чтения регистра через порт SPI.

get regc <адрес регистра,hex>

Чтение значения регистра изменяемой конфигурации.

Команды для работы с изменяемой конфигурацией

Команды при выполнении могут модифицировать более чем один регистр. В этих командах используются мнемоники и форматы, удобные для ручного ввода с терминала.

В модуле реализована двухуровневая система команд. К первому, верхнему уровню относятся команды, изменяющие общие для всех портов настройки и настройки коммутатора Ethernet. К верхнему уровню относятся также специальные команды. Ко второму, нижнему уровню относятся команды, изменяющие настройки только конкретного порта.

При вводе команд при помощи терминала пользователь должен переключаться между уровнями. Текущий уровень индицируется промптом в начале строки.

Если первый уровень является текущим, промпт имеет вид: >

Для второго уровня, когда производится настройка, например, порта 3, в промпте выводится номер порта: SN3>

Для переключения с первого уровня на второй (то есть при необходимости настройки одного из каналов) необходимо набрать команду:

SN<номер канала> (без пробела, в конце Enter)

Для переключения со второго уровня на первый (при завершении настройки канала) необходимо набрать команду:

.. (две точки, в конце Enter)

Команды настройки (первый уровень)

Поддержка VLAN

```
set vlanmode <portbased | tagbased>
```

Команда определяет режим работы модуля:

- с поддержкой VLAN на основе разделения портов
- с поддержкой VLAN на основе тэггинга 802.1q.

В соответствии с аргументом команды модифицируется значение регистра VLANMODE.

```
set vidmask <3-0 | 4-1 | 5-2 | 6-3 | 7-4 | 8-5 | 9-6 | 10-7>
```

Команда определяет маску, при помощи которой будет производиться выделение 4-х битов идентификатора группы из 12-разрядного поля VID тэга входящих пакетов. Аргумент команды определяет значение регистра VIDMASK.

```
VLAN add <номер группы VLAN,dec 0..15> ports <номер порта,dec>, <номер порта,dec>
```

Создание группы VLAN. В параметрах команды указывается номер создаваемой группы и список номеров портов, которые принадлежат этой VLAN. Порты перечисляются через запятую.

В результате выполнения команды в таблицу VLANMAP будет добавлена новая запись или модифицирована существующая запись. В регистре VLANMAP0..VLANMAP15, описывающем создаваемую группу, будут выставлены флаги в соответствии со списком портов в аргументах команды.

```
VLAN del <номер группы VLAN,dec 0..15>
```

Удаление группы VLAN из таблицы VLANMAP. В результате выполнения команды запись из таблицы VLANMAP удаляется. Все флаги регистра VLANMAP0..VLANMAP15, описывающего удаляемую группу, заполняются нулями.

Поддержка приоритезации

```
translate tagprior < значение 0..7> to < значение 0..3>
```

Модификация записи в таблице трансляции значений поля User Prior тэга в номер очереди выходного порта PRIORMAPV. Команда ставит в соответствие значение поля во входящем пакете (первый аргумент) номеру очереди (второй аргумент), через которую данный пакет должен быть передан. В результате выполнения команды модифицируется соответствующая пара бит в регистрах PRIORMAPV_L и PRIORMAPV_H.

Следует учесть, что для корректной работы механизма приоритезации, необходимо определить номер очереди для всех восьми возможных значений поля User Prior (таблица PRIORMAPV заполняется восемью командами translate tagprior).

```
translate ipprior < значение 0..7> to < значение 0..3>
```

Модификация записи в таблице трансляции значений поля IP Prior заголовка IP в номер очереди выходного порта PRIORMAPT. Команда ставит в соответствие значение поля во входящем пакете (первый аргумент) номеру очереди (второй аргумент), через которую данный пакет должен быть передан. В результате выполнения команды модифицируется соответствующая пара бит в регистрах PRIORMAPT_L и PRIORMAPT_H.

Следует учесть, что для корректной работы механизма приоритезации, необходимо определить номер очереди для всех восьми возможных значений поля IP Prior (таблица заполняется восемью командами translate ipprior).

Настройка TSA

set tsa <OFF | ON>

Команда управляет способом синхронизации модуля.

Если внутренние TSAa и TSAb включены, они вырабатывают стробы TDM, определяющие ширину полосы данных Ethernet и ее положение в цикле. На входы TSAa/TSAb подаются битовая синхронизация с входов модуля Ca/Cb и цикловая синхронизация со входов Fa/Fb. Ширина стробов и их смещение относительно начала цикла определяется настройками, сделанными при помощи команд `set pcmbz`, `set offsbz` и `set frpos`.

В случае, если TSA выключены, для синхронизации портов PCM используются внешние стробы TDM со входов Fa и Fb.

set frpos <LAST | FIRST>

Выбор фазы сигналов цикловой синхронизации относительно данных порта PCM. Опция LAST определяет положение стробов Fa и Fb одновременно с прохождением последнего бита цикла. Опция FIRST определяет положение Fa и Fb во время прохождения бита данных 0.

set pcmbz <A | B> < Кол-во B-каналов,dec 1...128>

Выбор скорости PCM для TSAa или TSAb. TSA выбирается первым параметром команды. Во втором параметре задается общее количество 8-битных канальных интервалов (B-каналов) в цикле TDM.

Значение скорости PCM в Кбит/с будет равно: $64 * \langle \text{Кол-во B-каналов} \rangle$.

set bandbz <A | B> <Кол-во B-каналов,dec> < Кол-во Z-каналов,dec>

Выбор ширины строба TDM для TSAa или TSAb. TSA выбирается первым параметром команды. Ширина строба TDM (ширина полосы данных) задается во втором параметре в количестве 8-битных канальных интервалов (B-каналов) и 1-битных канальных интервалов (Z-каналов). Количество Z-каналов может иметь значение от 0 до 7. Команда не выполняется в случае, если полоса данных для данного значения скорости и смещение данных превышают пропускную способность PCM, заданную командой `set pcmbz`.

Значение скорости в Кбит/с будет равно: $64 * \langle \text{Кол-во B-каналов} \rangle + 8 * \langle \text{Кол-во Z-каналов} \rangle$.

set offsbz <A | B> <смещение в байтах,dec> <смещение в битах,dec>

Выбор смещения строба TDM относительно начала цикла для TSAa или TSAb. TSA выбирается первым параметром команды. Второй параметр определяет смещение строба TDM в количестве 8-битных канальных интервалов (B-каналов) и 1-битных канальных интервалов (Z-каналов). Количество Z-каналов может иметь значение от 0 до 7.

Команда не выполняется в случае, если полоса данных для данного значения скорости и смещение данных превышают пропускную способность PCM, заданную командой `set pcmbz`.

Чтение изменяемой конфигурации, состояния портов и статистики

`get vlanconf`

Вывод на терминал текущих настроек, связанных с поддержкой VLAN:

- режима работы модуля (с разделением портов или с поддержкой тэггинга)
- маски VIDMASK для выделения номера группы из поля VID тэгов
- таблицы групп VLAN VLANMAP
- значения PVID каждого порта
- настроек функции удаления тэгов в пакетах (tagged/untagged) каждого порта

`get priorconf`

Вывод на терминал текущих настроек, связанных с поддержкой QoS:

- значений таблиц PRIORMAPV и PRIORMAPT
- способа и порядка назначения приоритета для входящих пакетов (port / ip-tag-port / tag-ip-port) для всех портов
- значения приоритета для всех портов. То есть номер очереди выходного порта, через которую будут передаваться все пакеты в схеме со статической приоритезацией, и пакеты без тэгов и данных IP протокола в схемах приоритезации с анализом полей пакетов)

`get pcmconf`

Вывод на терминал текущих настроек портов PCM4 и PCM5 модуля. В результате выполнения команды выводится:

- данные о том, включен порт или выключен (ON/OFF)
- настройки портов PCM (кол-во канальных интервалов в цикле и фаза стробов начала цикла)
- Номер TSA, к которому подключен данный порт
- настройки полосы, занимаемой данными (ширина полосы, смещение)
- режим управления потоком (ON/OFF)

`get etherconf`

Вывод на терминал текущих настроек всех портов Ethernet модуля. В результате выполнения команды выводится:

- данные о том, включен порт или выключен (ON/OFF)
- скорость каждого порта (10/100/AUTO)
- режим передачи каждого порта (HD/FD/AUTO)
- режим управления потоком (ON/OFF)

`get etherstate`

Вывод на терминал фактических режимов и состояния всех портов Ethernet модуля. Фактические режимы могут отличаться от режимов в настройках порта в случае, если скорость и режим передачи определены как AUTO. В результате выполнения команды выводится:

- данные о том, включен порт или выключен (ON/OFF)
- состояние соединения (UP/DN)
- скорость каждого порта (10/100)
- режим передачи каждого порта (HD/FD)
- режим управления потоком (ON/OFF)

Специальные команды

spi on

Команда включает управление через порт SPI.

spi off

Команда выключает управление через порт SPI. Отключение порта SPI производится за счет блокирования сигнала RDY в неактивном состоянии (RDY = 1). Выполнение команды `spi off` откладывается до завершения текущей команды SPI. Выключение порта производится после передачи второй посылки команд доступа к регистрам.

store

Команда сохраняет изменяемую конфигурацию в EEPROM и делает ее текущей.

update

Команда делает изменяемую конфигурацию текущей без сохранения в EEPROM.

tdmset

Команда делает настройки фреймеров TSAa и TSAb изменяемой конфигурации текущими без сохранения в EEPROM. В результате выполнения команды модифицируются следующие регистры текущей конфигурации:

- TSA_MODE (выбор внутренних / внешних TSA)
- PBS, PTSNa, PTSNb (фаза строба начала цикла, количество бит в цикле)
- BANDa, BANDb, BAND1a, BAND1b (полоса данных Ethernet для TSAa и для TSAb)
- POFFSa, POFFSb, POFFS1a, POFFS1b (смещение полосы данных Ethernet для TSAa и для TSAb)

Модификация текущих настроек фреймеров командой `pcmsset` производится динамически, без влияния на данные, передаваемые вне полосы Ethernet.

cancel

Команда отменяет действия, произведенные в изменяемой конфигурации. После выполнения команды изменяемая конфигурация принимает значения текущей.

set default

Команда производит запись в регистры изменяемой конфигурации значений по умолчанию и сохранение изменяемой конфигурации в EEPROM. Устанавливаемые командой значения по умолчанию приведены в описании регистров (см. *Программная модель*)

Команды настройки (второй уровень)

Порт Ethernet

port <off | on>

Включение / выключение порта.

set speed <10 | 100 | AUTO >

Выбор скорости порта :

10 10Мбит/с

100 100Мбит/с

AUTO Автоматический выбор скорости (Autonegotiations)

set mode <HD | FD | AUTO >

Выбор режима порта :

HD полудуплекс

FD дуплекс

AUTO Автоматический выбор режима (Autonegotiations)

fctl <off | on>

Включение / выключение управления потоком. Включение управления потоком позволяет уменьшать вероятность возникновения перегрузок в коммутаторе и экономить его ресурсы памяти.

set outmode <tagged | untagged>

Включение / выключение функции удаления тэгов в пакетах, отправляемых через данный порт.

set PVID < значение, hex >

Значение PVID, которое будет использоваться:

- для выбора группы VLAN в режиме на основе разделения портов (4-х разрядные значения 0..F)
- в качестве идентификатора VLAN для входящих пакетов без тэгов в режиме VLAN на основе тэггинга (12-разрядные значения 000..FFF).

set priorsel <port | tag-ip-port | ip-tag-port>

Выбор способа и порядка назначения приоритета для входящих пакетов.

set prior < номер выходной очереди, dec 0..3 >

Номер очереди порта назначения, через которую будут передаваться пакеты, пришедшие на данный порт:

- для всех входящих пакетов в случае, если выбран режим статической приоритезации (выполнена команда `set priorsel port`)
- для входящих пакетов, в которых нет данных протокола IP и отсутствуют тэги, если выбран режим приоритезации с анализом полей User Prior тэга или IP Prior заголовка IP (выполнена команда `set priorsel tag-ip-port` или `set priorsel ip-tag-port`).

get conf

Вывод на терминал текущей конфигурации порта:

- Состояние [enabled | disabled]
- Скорость [10 | 100 | AUTO]
- Режим передачи [HD | FD | AUTO]
- Состояние управления потоком [ON | OFF]
- Формат исходящих пакетов [tagged | untagged]
- PVID
- Приоритет (номер выходной очереди)
- Способ приоритезации [port | tag-ip-port | ip-tag-port]

get stat

Вывод на терминал состояния соединения и данных статистики порта (см описание регистров статистики в разделе *Программная модель*).

Порт PCM

port <off | on>

Включение / выключение порта.

set rsyn <A | B>

Выбор TSA, который будет использоваться в источника синхронизации для приемной секции порта.

Параметр [A] означает, что входящий поток данных будет сэмплироваться частотой Ca. Строб TDM, определяющий ширину полосы данных и ее положение в цикле TDM, будет заведен от TSAa. В качестве цикловой синхронизации будет использоваться сигнал Fa.

Параметр [B] переключает приемную секцию порта на Cb/Fb/строб TDM от TSAb.

set tsyn <A | B>

Выбор TSA, который будет использоваться в источника синхронизации для передающей секции порта.

Параметр [A] означает, что выходной поток данных будет синхронизироваться частотой Ca. Строб TDM, определяющий ширину полосы данных и ее положение в цикле TDM, будет заведен от TSAa. В качестве цикловой синхронизации будет использоваться сигнал Fa.

Параметр [B] переключает передающую секцию порта на Cb/Fb/строб TDM от TSAb.

set outmode <tagged | untagged>

Включение / выключение функции удаления тэгов в пакетах, отправляемых через данный порт.

set PVID < значение, hex >

Значение PVID, которое будет использоваться:

- для выбора группы VLAN в режиме на основе разделения портов (4-х разрядные значения 0..F)
- в качестве идентификатора VLAN для входящих пакетов без тэгов в режиме VLAN на основе тэггинга (12-разрядные значения 000..FFF).

set priorsel <port | tag-ip-port | ip-tag-port>

Выбор способа и порядка назначения приоритета для входящих пакетов.

set prior < номер выходной очереди, dec 0..3 >

Номер очереди порта назначения, через которую будут передаваться пакеты, пришедшие на данный порт:

- для всех входящих пакетов в случае, если выбран режим статической приоритезации (выполнена команда `priorsel port`)
- для входящих пакетов, в которых нет данных протокола IP и отсутствуют тэги, если выбран режим приоритезации с анализом полей User Prior тэга или IP Prior заголовка IP (выполнена команда `set priorsel tag-ip-port` или `set priorsel ip-tag-port`).

get conf

Вывод на терминал изменяемой конфигурации порта:

- Состояние [enabled | disabled]
- Количество таймслотов в цикле РСМ в байтах и в Кбит/с
- Фаза сигналов Fa, Fb (первый или последний бит цикла)
- Ширина полосы данных, занимаемая Ethernet в байтах/битах и в Кбит/с (только для встроенных TSA)
- Смещение относительно начала цикла полосы данных, занимаемой Ethernet в байтах/битах (только для встроенных TSA)
- Формат исходящих пакетов [tagged | untagged]
- PVID
- Приоритет (номер выходной очереди)
- Способ приоритезации [port | tag-ip-port | ip-tag-port]

get stat

Вывод на терминал состояния соединения и данных статистики порта (см описание регистров статистики в разделе *Программная модель*).

Порт SPI.

Через порт SPI может производиться настройка модуля при помощи низкоуровневых операций обращения к регистрам.

Порт SPI включает в себя: сигналы данных MOSI и MISO, синхронизации SCK и AC, выбора модуля SS, готовности к обмену RDY и прерывания IRQ. Все транзакции через SPI инициируются внешним хостом. Он выдает сигналы синхронизации для обмена, производит выбор модуля для обмена и анализирует признак готовности модуля к обмену.

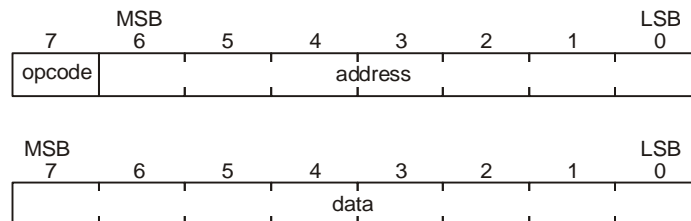
Выбор модуля для обмена производится сигналом SS. Этот сигнал, находясь в состоянии '0' сопровождает передачу данных по линиям MOSI и MISO. Когда обращение к модулю не производится, SS удерживаются внешним хостом в '1'.

Обмен данными с модулем производится в полудуплексе парами байтовых посылок. Пара посылок составляет операцию чтения из регистра или операцию записи в регистр. Посылки одной операции должны следовать друг за другом и сопровождаются сигналом SS='0'. Между посылками операции и между последовательными операциями SS должен принимать значение '1'.

Обращение внешнего хоста к регистру модуля начинается с выдачи на MOSI посылки, содержащей адрес регистра для чтения или записи и соответствующий код операции. Эти посылки сопровождаются выдачей сигнала AC=0.

Далее на линии данных интерфейса управления выдается вторая посылка, содержащая данные для записи в регистр модуля (выдаются внешним хостом на MOSI) или данные, возвращаемые модулем во время операции чтения из регистра (выдаются модулем на MISO). Выдача посылки с данными завершает операцию обращения внешнего хоста к регистру. Во время ее передачи внешний хост должен удерживать сигнал AC=1.

Посылки имеют формат:



opcode – поле, содержащее код операции.

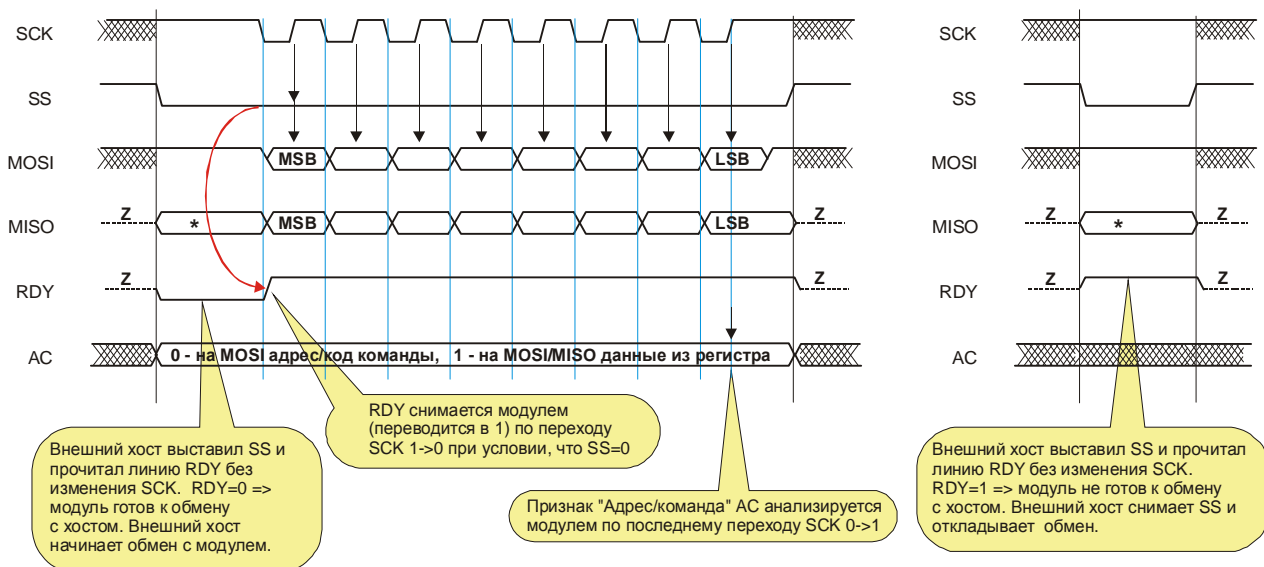
address – поле, содержащее адрес регистра, к которому будет произведено обращение.

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

Поле **opcode** может принимать следующие значения:

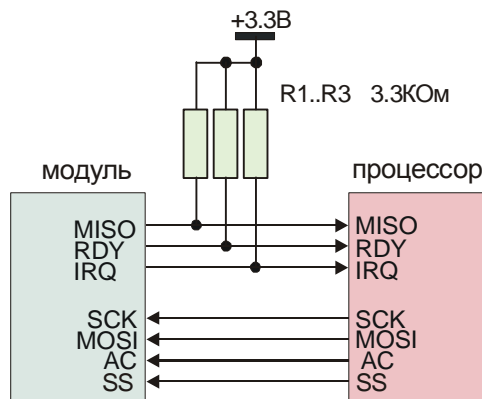
0	Операция записи в регистр
1	Операция чтения регистра

Особенностью взаимодействия внешнего хоста с модулем является то, что операции обращения к регистрам не могут выполняться мгновенно. Для определения готовности модуля к получению очередной посылки или готовности прочитанных данных используется механизм опроса. Опрос построен на анализе сигнала RDY. Для проверки готовности модуля к восприятию очередной посылки, внешний хост должен выставить сигнал SS='0' и проверить значение RDY. Если RDY='0', то внешний хост может инициировать передачу посылки модулю. Если RDY='1', то модуль не готов к обмену. Внешний хост в этом случае должен вернуть исходное состояние сигнала SS и повторить проверку на готовность позже.



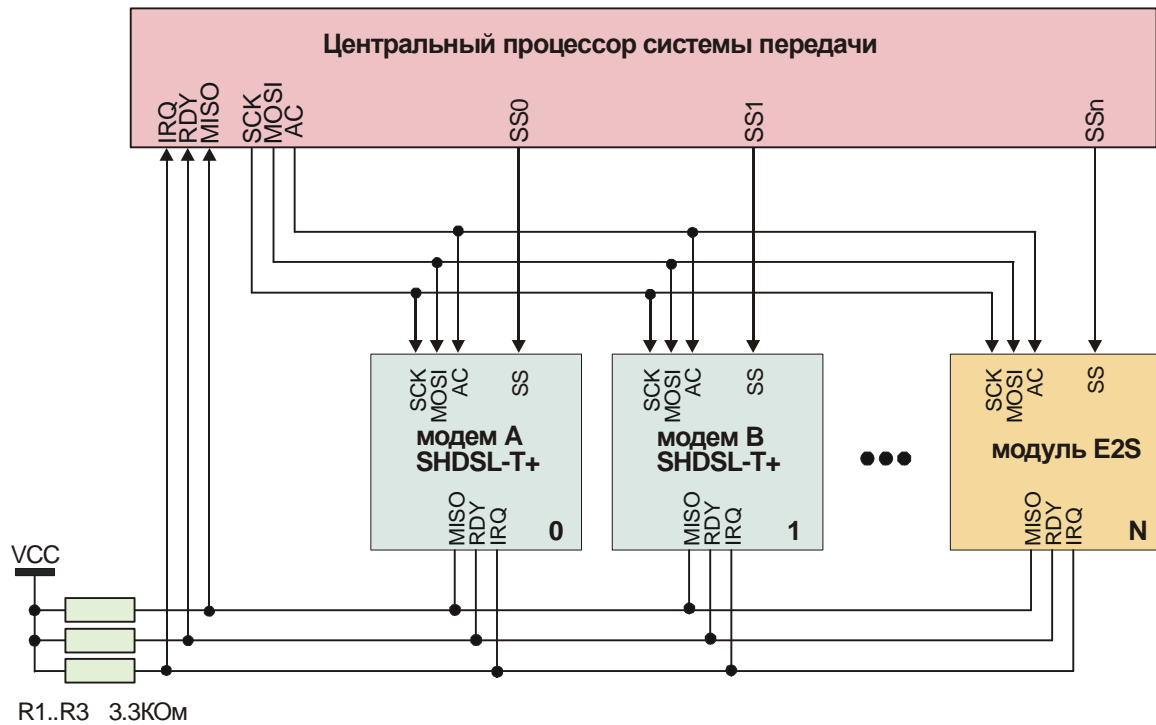
Подключение

Схема подключения модуля к внешнему хосту показана на рисунке. Следует обратить внимание на то, что входные сигналы порта SPI: SCK, MOSI, AC, SS не допускают подачи на них уровней напряжения более, чем +4В. Если внешний хост выдает напряжения +5В, необходимо согласование уровней.

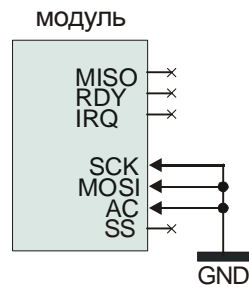


Порт SPI предусматривает вариант подключения нескольких устройств к центральному процессору системы передачи. Выбор того или иного модуля для обмена данными производится сигналами SS0..SSn. На каждый модуль заводится сигнал SS. Сигналы SCK, MOSI, AC – общие для всех модулей. Выходы устройств MISO, RDY, IRQ объединены по монтажному ИЛИ.

Сигнал IRQ может быть заведен на вход внешнего прерывания хоста или на порт ввода-вывода. В последнем случае сигнал IRQ опрашивается периодически.

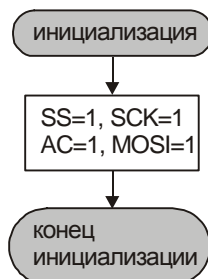


В случае, если порт SPI не используется для управления, входы модуля SCK, MOSI, AC должны быть подключены на землю. Вход SS можно оставить неподключенным.



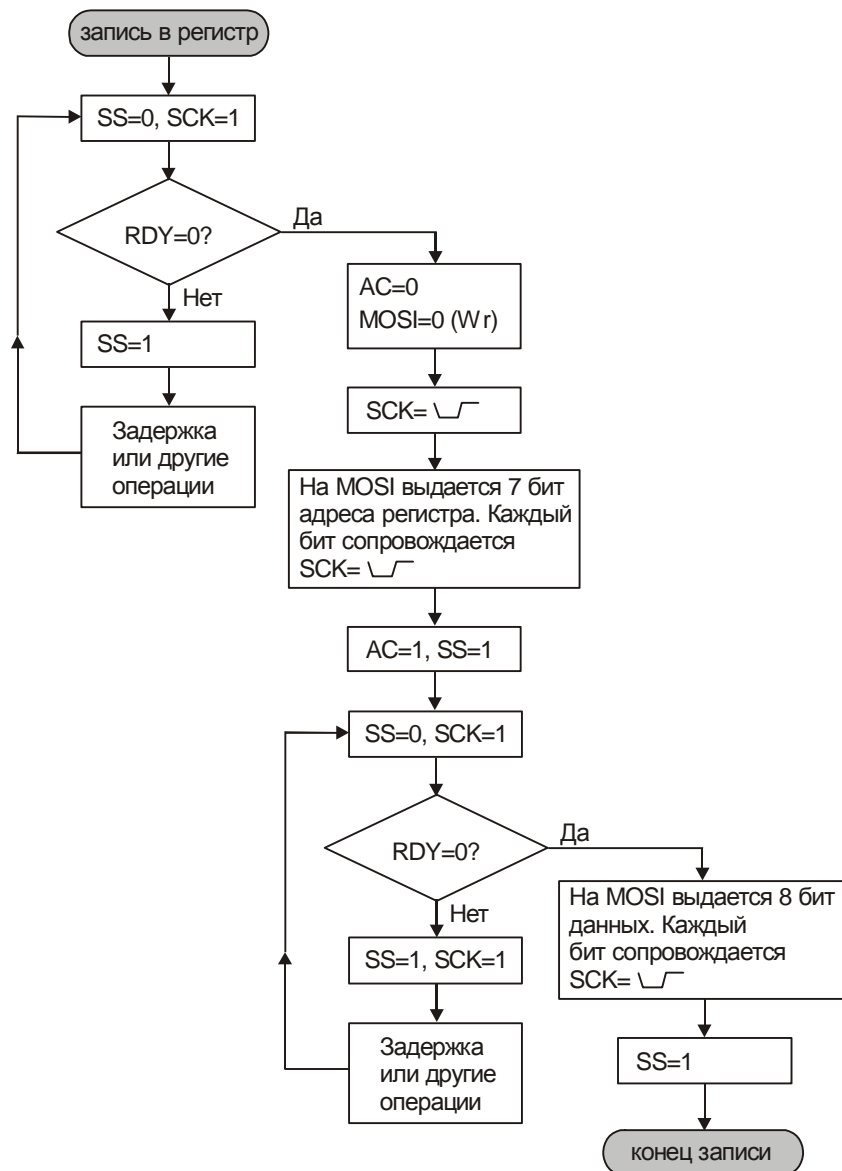
Инициализация сигналов SPI

После включения питания или перезапуска внешний хост должен выставить следующие уровни на своих выходных сигналах.



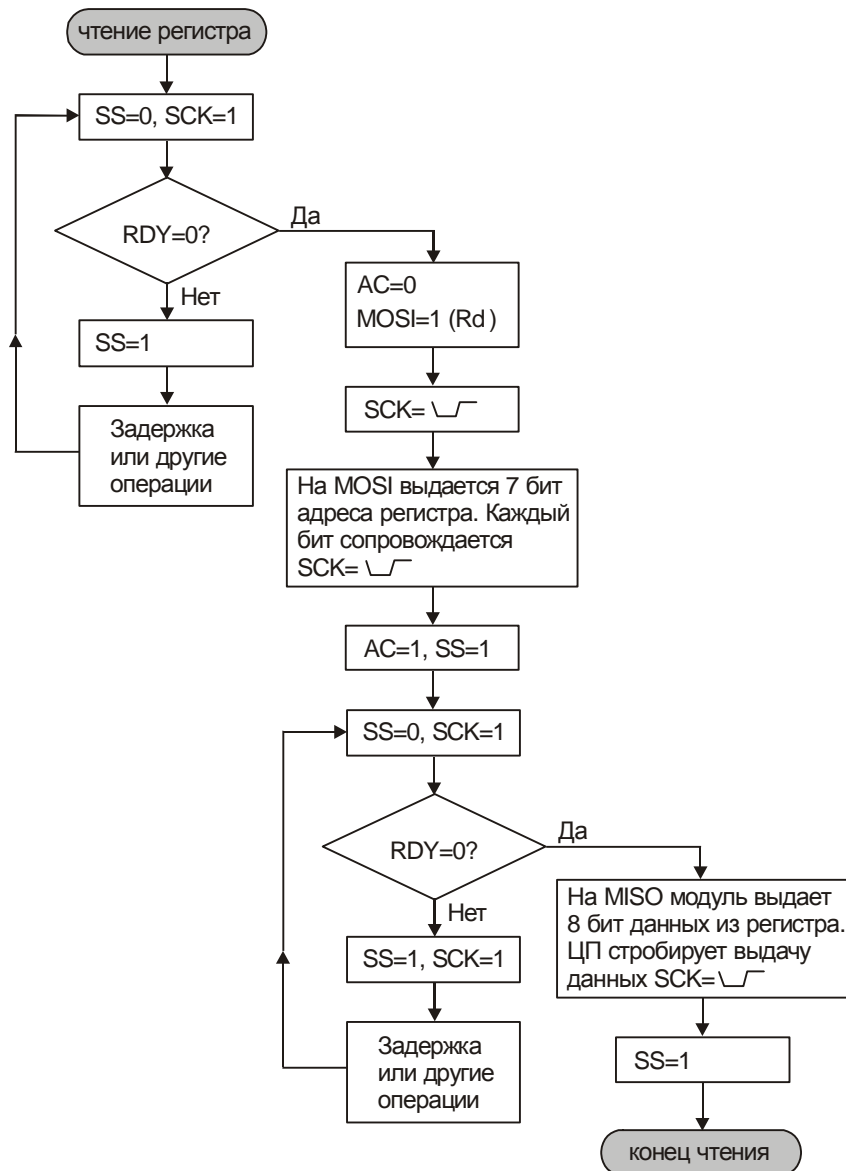
Модуль после перезапуска производит инициализацию. Порт SPI модуля заблокирован, и модуль удерживает признак готовности к обмену в неактивном состоянии (RDY='1').

Операция записи в регистр.



В первой посылке на модуль передается код операции записи и адрес регистра. Вторая посылка содержит 8 бит данных, которые требуется поместить в регистр. Перед передачей каждой из посылок внешний хост опрашивает сигнал готовности модуля к обмену RDY.

Операция чтения из регистра.

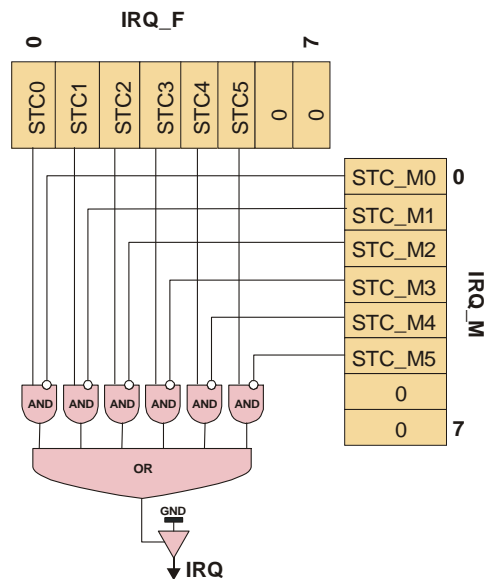


В первой послылке на модуль передается код операции чтения и адрес регистра. Вторая послылка содержит 8 бит данных, которые модуль прочитал из регистра и передает в сторону внешнего хоста. Перед передачей каждой из послылок внешний хост опрашивает сигнал готовности к обмену RDY.

Обработка прерываний

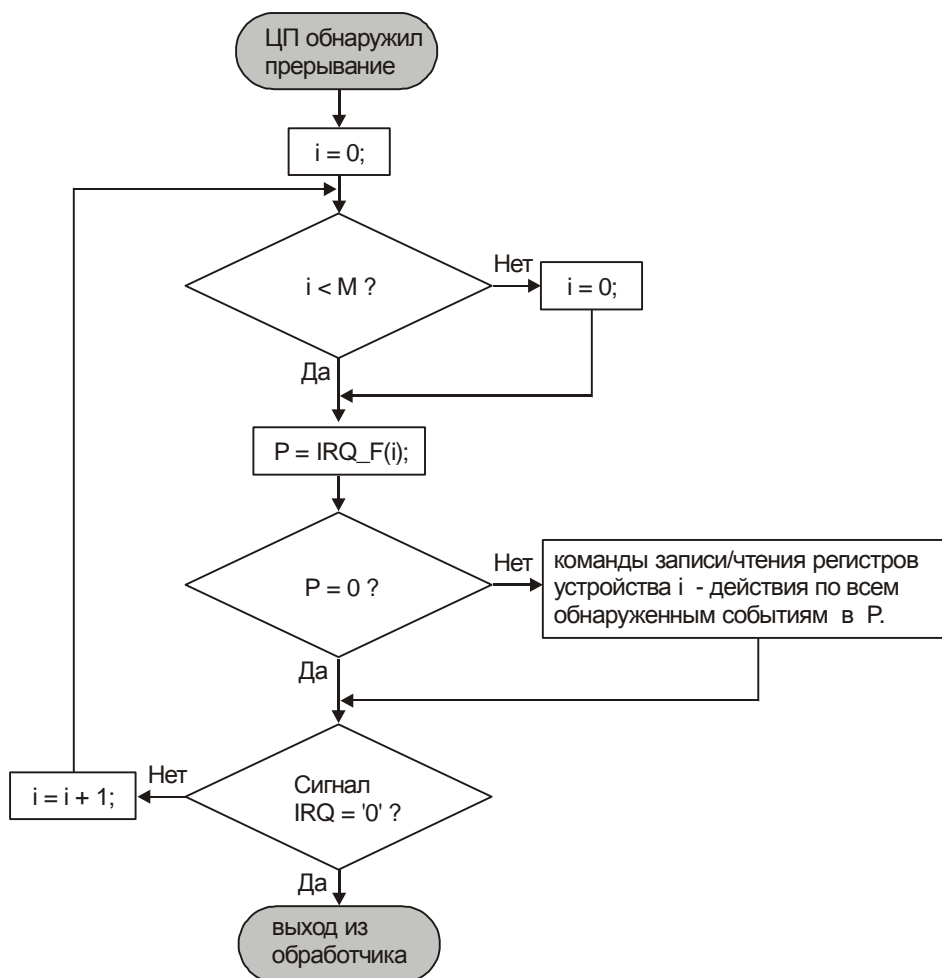
Для организации системы прерываний модуль имеет сигнал **IRQ**, а также два регистра **IRQ_F** и **IRQ_M**.

Разряды регистра **IRQ_F** представляют собой набор флагов. Каждому флагу поставлено в соответствие событие, приводящее к выставлению сигнала прерывания в активный уровень ($IRQ=0$). При возникновении события, связанный с ним флаг **IRQ_F** устанавливается в '1'. Каждому флагу **IRQ_F** соответствует разряд в **IRQ_M**. В том случае, если разряд **IRQ_M** установлен в '1', изменения флага в **IRQ_F** не приводит к изменениям сигнала **IRQ**. Если в результате возникновения событий хотя бы один незамаскированный флаг **IRQ_F** перешел в состояние '1', то сигнал **IRQ** принимает активный уровень.



Внешний хост анализирует состояние **IRQ** и при обнаружении прерывания, запускает обработчик прерываний. Обработчик читает состояние **IRQ_F** и проверяет, какие флаги установлены. В момент чтения регистра **IRQ_F** его флаги сбрасываются в '0'. Обработчик анализирует все установленные флаги в прочитанном состоянии **IRQ_F**. По каждому из этих флагов внешний хост выполняет необходимые действия, в том числе и обращения к регистрам модуля. После завершения обработки прерываний от модуля, обработчик анализирует состояние сигнала **IRQ**. Если сигнал прерывания все еще имеет активный уровень, то анализируется состояние **IRQ_F** другого модуля, если в системе их несколько или того же самого, если он один. Если сигнал **IRQ** снят, это значит, что все события обработаны и производится выход из обработчика. В случае, если устройств в системе несколько, выбор **IRQ_F** для анализа должен выполняться циклически по всем устройствам. Это позволит обеспечить равенство приоритетов событий от каждого из них.

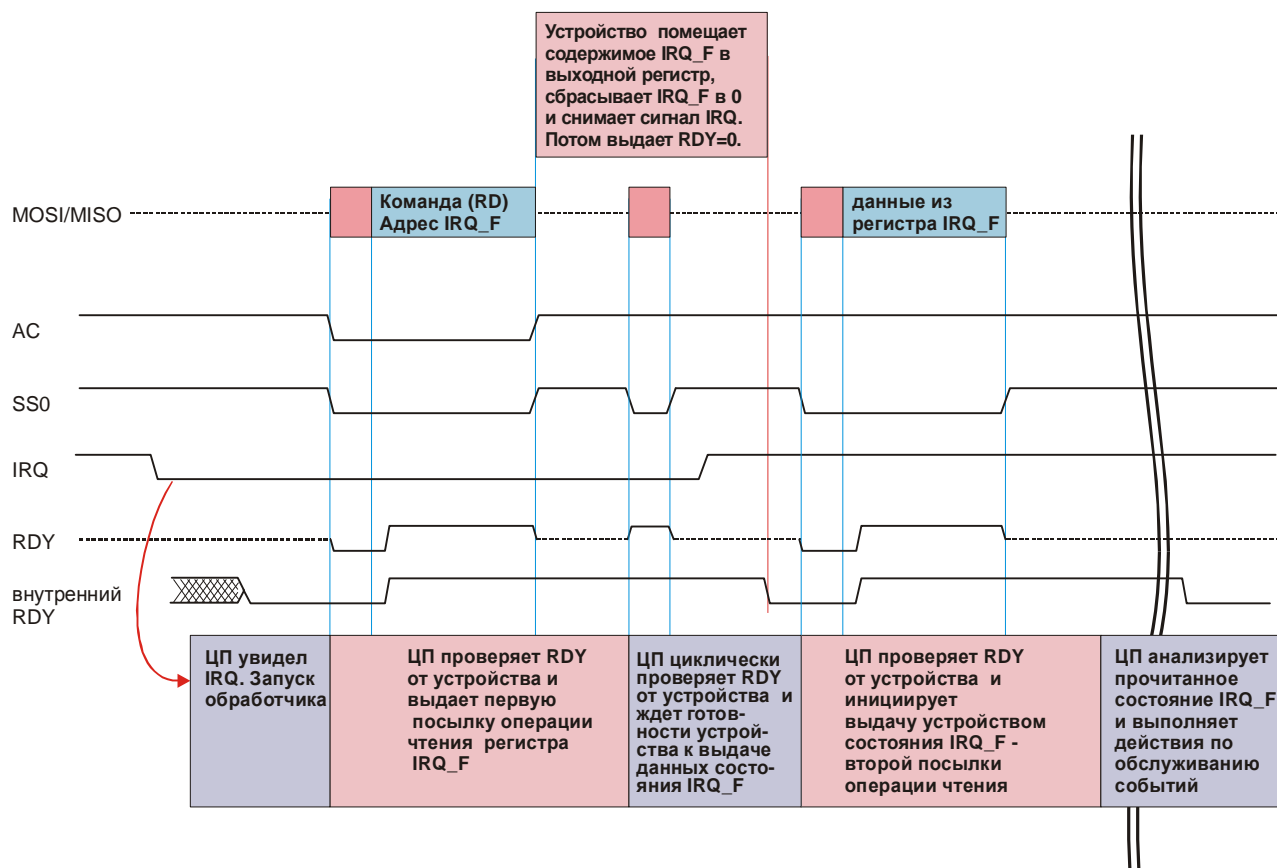
На блок-схеме показан алгоритм обработчика прерываний для системы с **M** устройствами. Он также может использоваться при работе с одним модулем. Выбор устройства для проверки состояния **IRQ_F(i)** производится перебором в бесконечном цикле. Выход из цикла (из обработчика) выполняется по снятию сигнала прерывания.



Временная диаграмма, поясняющая работу обработчика прерываний, показана далее на рисунке. Источником прерывания в этом примере является устройство 0.

Операция чтения регистра IRQ_F приводит к снятию сигнала прерывания. Сигнал прерывания снимается устройством следующим образом:

К моменту завершения передачи первой посылки операции чтения (адрес IRQ_F +код операции чтения) сигнал $RDY=1$ – устройство не готово к обмену. Поэтому внешний хост не инициирует передачу посылки с данными от него. В это время устройство анализирует адрес и тип операции из первой посылки; видит, что они соответствуют чтению регистра IRQ_F , и снимает сигнал IRQ . Далее устройство готовит данные из регистра IRQ_F и помещает в выходной регистр. После этого устройство выставляет $RDY=0$. Внешний хост в этот момент находится в состоянии опроса сигнала готовности. Как только он обнаруживает, что RDY имеет значение 0, то инициирует передачу второй посылки операции чтения – забирает состояние регистра IRQ_F . Таким образом, сигнал прерывания снимается корректно, до момента получения внешним хостом состояния регистра IRQ_F .



Данные статистики.

Модуль имеет регистры, содержащие данные о состоянии соединения и статистики каждого из портов. Подробное описание параметров статистики можно найти в соответствующем разделе таблицы регистров (см. *Программная модель*).

Некоторые счетчики и таймеры занимают четыре байта, и содержатся в нескольких регистрах, расположенных по соседним адресам. Байт с младшими разрядами значения параметра (регистр XXX_0) располагается по меньшему адресу. Затем располагаются байты параметра по возрастанию старшинства (регистры XXX_1, XXX_2, XXX_3). Имеет значение порядок чтения регистров. Для того чтобы получить значение параметра нужно сначала прочитать регистр XXX_0, а вслед за ним XXX_1, XXX_2, XXX_3.

Сброс всех регистров, содержащих значения счетчиков CLRCNT.

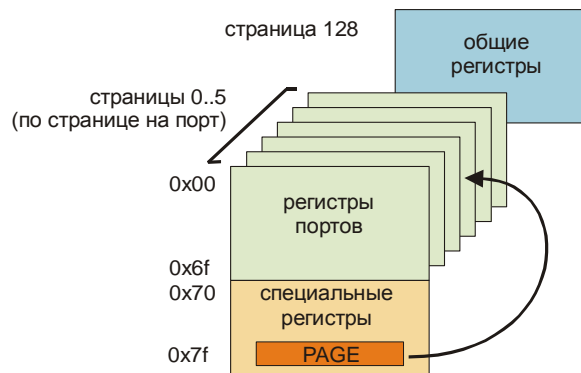
Программная модель

Управление модулем производится путем чтения/записи его регистров через порт SPI или терминальный порт. Регистры расположены по адресам от 0 до 0x7f. Среди этих адресов есть зарезервированные, к которым не должны производиться обращения.

Модуль имеет 3 класса регистров:

- Набор регистров порта. Эти регистры влияют на работу только для одного порта модуля. Каждый порт имеет свой набор таких регистров. В набор входят как регистры управления, так и регистры состояния / статистики.
- Общие регистры. К ним относятся регистры, определяющие поведение всех портов модуля (например, описывающие таблицу VLANMAP настройки TSA). Эти регистры образуют отдельную группу.
- Специальные регистры, обеспечивающие работу модуля на системном уровне. При помощи этих регистров обеспечивается управление конфигурацией, работа системы прерываний и доступ к другим регистрам.

Ввиду того, что адресное пространство модуля ограничено 128-ю адресами, регистровая модель модуля имеет страничную организацию.



В разделяемое адресное пространство с 0x00 по 0x6f может отображаться страница, содержащая регистры порта N или общие регистры.

В адресном пространстве с 0x70 по 0x7f находятся специальные регистры.

Управление отображением страниц производится регистром PAGE, находящимся в области специальных регистров. Для того, чтобы в диапазоне адресов с 0x00 по 0x6f была отображена страница, в регистр PAGE необходимо записать номер этой страницы. Страницы нумеруются от 0 до 255.

Первые 6 страниц имеют наборы регистров для каждого из портов модуля. Страница 0 соответствует регистрам порта 0, страница 1 – регистрам порта 1 и т.д. до страницы 6 включительно. Страница 128 содержит группу общих регистров. Все остальные страницы не используются.

Все регистры, кроме специальных регистров и регистров статистики, имеют 2 значения: изменяемое и текущее. Текущее значение определяет поведение модуля. Изменяемое значение не оказывает влияния на работу модуля. Операции записи в регистры управления приводят к модификации изменяемого значения. Изменяемое значение регистра становится его текущим значением после записи кода команды `store` или `update` в регистр CMD. Набор изменяемых значений управляющих регистров представляют собой *изменяемую конфигурацию*, а набор текущих значений – *текущую конфигурацию*. Операция чтения порта SPI возвращает текущее значение регистра управления. Через терминальный порт можно прочитать и изменяемое и текущее значение регистра управления. – для этого существует две разные команды чтения.

Командный регистр CMD (адрес 0x70) доступен только для записи.

Регистры прерываний IRQ_F и IRQ_M доступны для чтения и записи. Обращение к регистрам может быть произведено в любой момент времени.

Регистры статистики / состояния портов доступны только для чтения в любой момент времени.

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение																		
Специальные регистры																					
70	CMD	0	<p>Командный регистр. Запись кода команды в CMD инициирует ее выполнение. Коды команд модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 – store – После выполнения команды модуль делает изменяемую конфигурацию текущей и начинает работу с новыми параметрами. Новая конфигурация сохраняется в EEPROM. 1 – update – После выполнения команды модуль делает изменяемую конфигурацию текущей и начинает работу с новыми параметрами. 2 – cancel – Команда отменяет изменения, произведенные в изменяемой конфигурации. После выполнения команды изменяемая конфигурация становится равной текущей. Команда не оказывает влияние на работу модуля. 3 – tdmset – После выполнения команды модуль делает настройки фреймеров TSAa и TSAb изменяемой конфигурации текущими без перезапуска и без влияния на данные, передаваемые вне полосы Ethernet. В результате выполнения команды обновляются следующие регистры текущей конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • TSA_MODE (выбор внутренних / внешних TSA) • PBS, PTSNa, PTSNb (фаза строба начала цикла, количество бит в цикле) • BANDa, BANDb, BAND1a, BAND1b (полоса данных Ethernet для TSAa и для TSAb) • POFFSa, POFFSb, POFFS1a, POFFS1b (смещение полосы данных Ethernet для TSAa и для TSAb) 																		
71	IRQ_F	0	<p>Регистр предназначен для синхронизации работы модуля с внешним хостом. Регистр содержит набор флагов прерываний модуля. С каждым из флагов регистра связано событие. Возникновение этого события сопровождается установкой соответствующего флага в '1' и выдачей активного уровня сигнала IRQ. Прерывания от каждого из флагов могут быть замаскированы в регистре IRQ_M. Сброс флагов регистра в '0' производится в момент чтения регистра.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">STC5</td> <td style="text-align: center;">STC4</td> <td style="text-align: center;">STC3</td> <td style="text-align: center;">STC2</td> <td style="text-align: center;">STC1</td> <td style="text-align: center;">STC0</td> <td></td> </tr> </table> <p>Флаги STC5..STC0 – выставляются в момент изменения значения регистров LSTAT(N).</p>	7								0	0	0	STC5	STC4	STC3	STC2	STC1	STC0	
7								0													
0	0	STC5	STC4	STC3	STC2	STC1	STC0														
72	IRQ_M	37	<p>Регистр содержит набор битов, соответствующих флагам регистра IRQ_F. Биты IRQ_M представляют собой маски прерывания. В том случае, если маска установлена в '1', то переход флага прерывания в '1' не будет приводить к выдаче сигнала IRQ.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">STC_M5</td> <td style="text-align: center;">STC_M4</td> <td style="text-align: center;">STC_M3</td> <td style="text-align: center;">STC_M2</td> <td style="text-align: center;">STC_M1</td> <td style="text-align: center;">STC_M0</td> <td></td> </tr> </table> <p>После включения питания или сброса модуля все прерывания замаскированы.</p>	7								0	0	0	STC_M5	STC_M4	STC_M3	STC_M2	STC_M1	STC_M0	
7								0													
0	0	STC_M5	STC_M4	STC_M3	STC_M2	STC_M1	STC_M0														
73	RST_F	A5	<p>Регистр принимает значение A5 после включения питания модуля, а также после снятия сигнала сброса nRESET. При первом чтении из регистра возвращается A5. После последующих чтений – 0. Регистр может использоваться для определения факта перезапуска модуля (например, при пропадании питания).</p>																		

Продолжение на следующей странице

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
74	TIME_0	0	Время в секундах, прошедшее с момента включения питания модуля
75	TIME_1	0	
76	TIME_2	0	
77	TIME_3	0	
78	CLRCNT	0	Запись любого значения в этот регистр приводит к сбросу регистров, содержащих значения таймеров и счетчиков статистики всех портов.
79..7E		0	Reserved
7F	PAGE	0	Регистр используется для выбора страницы, отображаемой в адресное пространство от 0x00 до 0xbf. Для отображения страницы регистр должен быть записан ее номер: 0..3 – наборы регистров портов Ethernet 10/100 4 – набор регистров порта РСМ_В 5 – набор регистров порта РСМ_А 128 – набор общих регистров

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение																
Общие регистры																			
00	VLANMODE	0	Регистр для выбора режима работы модуля 0 –VLAN на основе разделения портов 1 –VLAN на основе тэгинга 802.1q																
01..0F			Reserved																
10	VLANMAP0	FF	<p>Таблица VLAN. Каждый регистр описывает одну группу VLAN. 16 регистров соответствует 16-ти группам VLAN.</p> <p>Разряды регистров представляют собой флаги, которым поставлены в соответствие порты модуля.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 5px;">7</td><td style="padding: 0 5px;">6</td><td style="padding: 0 5px;">5</td><td style="padding: 0 5px;">4</td><td style="padding: 0 5px;">3</td><td style="padding: 0 5px;">2</td><td style="padding: 0 5px;">1</td><td style="padding: 0 5px;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">не используются</td><td style="text-align: center;">не используются</td><td style="text-align: center;">порт 5 (PCM_A)</td><td style="text-align: center;">порт 4 (PCM_B)</td><td style="text-align: center;">порт 3 (Ethernet 10/100)</td><td style="text-align: center;">порт 2 (Ethernet 10/100)</td><td style="text-align: center;">порт 1 (Ethernet 10/100)</td><td style="text-align: center;">порт 0 (Ethernet 10/100)</td> </tr> </table> <p>Установка флага регистра VLANMAP в 1 означает вхождение соответствующего порта в данную группу VLAN.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	не используются	не используются	порт 5 (PCM_A)	порт 4 (PCM_B)	порт 3 (Ethernet 10/100)	порт 2 (Ethernet 10/100)	порт 1 (Ethernet 10/100)	порт 0 (Ethernet 10/100)
7	6	5		4	3	2	1	0											
не используются	не используются	порт 5 (PCM_A)		порт 4 (PCM_B)	порт 3 (Ethernet 10/100)	порт 2 (Ethernet 10/100)	порт 1 (Ethernet 10/100)	порт 0 (Ethernet 10/100)											
11	VLANMAP1	0																	
12	VLANMAP2	0																	
13	VLANMAP3	0																	
14	VLANMAP4	0																	
15	VLANMAP5	0																	
16	VLANMAP6	0																	
17	VLANMAP7	0																	
18	VLANMAP8	0																	
19	VLANMAP9	0																	
1A	VLANMAP10	0																	
1B	VLANMAP11	0																	
1C	VLANMAP12	0																	
1D	VLANMAP13	0																	
1E	VLANMAP14	0																	
1F	VLANMAP15	0																	
20	VIDMASK	0	<p>Регистр предназначен для выделения из 12-разрядного поля VID тэга четырех разрядов, которые будут использоваться модулем в качестве идентификатора группы VLAN. В зависимости от значения регистра VIDMASK из поля тэга VID[11..0] будут выбираться следующие разряды:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 20px;">0 – 3..0</td> <td>4 – 7..4</td> </tr> <tr> <td>1 – 4..1</td> <td>5 – 8..5</td> </tr> <tr> <td>2 – 5..2</td> <td>6 – 9..6</td> </tr> <tr> <td>3 – 6..3</td> <td>7 – 10..7</td> </tr> </table>	0 – 3..0	4 – 7..4	1 – 4..1	5 – 8..5	2 – 5..2	6 – 9..6	3 – 6..3	7 – 10..7								
0 – 3..0	4 – 7..4																		
1 – 4..1	5 – 8..5																		
2 – 5..2	6 – 9..6																		
3 – 6..3	7 – 10..7																		
21..2F			Reserved																

Продолжение на следующей странице

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение																
30	PRIORMAPV_L	0	<p>Регистр для трансляции значения поля User Prior тэга входящего пакета в номер очереди, через которую этот пакет будет передаваться портом назначения. Очереди имеют номера от 0 до 3. Приоритеты очередей имеют соотношение Q3:Q2:Q1:Q0 = 8:4:2:1. Q0 имеет наивысший приоритет.</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=3</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=2</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=1</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=0</td> </tr> </table> <p>Номер очереди содержится в каждой паре разрядов регистра. Пары разрядов связаны со значениями поля User Prior в диапазоне от 0 до 3.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	Номер очереди для User Prior=3		Номер очереди для User Prior=2		Номер очереди для User Prior=1		Номер очереди для User Prior=0	
7	6	5	4	3	2	1	0												
Номер очереди для User Prior=3		Номер очереди для User Prior=2		Номер очереди для User Prior=1		Номер очереди для User Prior=0													
31	PRIORMAPV_H	0	<p>Регистр для трансляции значения поля User Prior тэга входящего пакета в номер очереди, через которую этот пакет будет передаваться портом назначения. Очереди имеют номера от 0 до 3. Приоритеты очередей имеют соотношение Q3:Q2:Q1:Q0 = 8:4:2:1. Q0 имеет наивысший приоритет.</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=7</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=6</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=5</td> <td colspan="2">Номер очереди для User Prior=4</td> </tr> </table> <p>Номер очереди содержится в каждой паре разрядов регистра. Пары разрядов связаны со значениями поля User Prior в диапазоне от 4 до 7.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	Номер очереди для User Prior=7		Номер очереди для User Prior=6		Номер очереди для User Prior=5		Номер очереди для User Prior=4	
7	6	5	4	3	2	1	0												
Номер очереди для User Prior=7		Номер очереди для User Prior=6		Номер очереди для User Prior=5		Номер очереди для User Prior=4													
32	PRIORMAPT_L	0	<p>Регистр для трансляции значения поля IP Prior заголовка IP входящего пакета в номер очереди, через которую этот пакет будет передаваться портом назначения. Очереди имеют номера от 0 до 3. Приоритеты очередей имеют соотношение Q3:Q2:Q1:Q0 = 8:4:2:1. Q0 имеет наивысший приоритет.</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=3</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=2</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=1</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=0</td> </tr> </table> <p>Номер очереди содержится в каждой паре разрядов регистра. Пары разрядов связаны со значениями поля IP Prior в диапазоне от 0 до 3.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	Номер очереди для IP Prior=3		Номер очереди для IP Prior=2		Номер очереди для IP Prior=1		Номер очереди для IP Prior=0	
7	6	5	4	3	2	1	0												
Номер очереди для IP Prior=3		Номер очереди для IP Prior=2		Номер очереди для IP Prior=1		Номер очереди для IP Prior=0													
33	PRIORMAPT_H	0	<p>Регистр для трансляции значения поля IP Prior заголовка IP входящего пакета в номер очереди, через которую этот пакет будет передаваться портом назначения. Очереди имеют номера от 0 до 3. Приоритеты очередей имеют соотношение Q3:Q2:Q1:Q0 = 8:4:2:1. Q0 имеет наивысший приоритет.</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=7</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=6</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=5</td> <td colspan="2">Номер очереди для IP Prior=4</td> </tr> </table> <p>Номер очереди содержится в каждой паре разрядов регистра. Пары разрядов связаны со значениями поля IP Prior в диапазоне от 4 до 7.</p>	7	6	5	4	3	2	1	0	Номер очереди для IP Prior=7		Номер очереди для IP Prior=6		Номер очереди для IP Prior=5		Номер очереди для IP Prior=4	
7	6	5	4	3	2	1	0												
Номер очереди для IP Prior=7		Номер очереди для IP Prior=6		Номер очереди для IP Prior=5		Номер очереди для IP Prior=4													
34..4F			Reserved																
50	BANDa	32	<p>Регистр определяет ширину строка TDM, вырабатываемого TSAa (ширина полосы данных Ethernet в циклах). Ширина строка задается в байтах (в B-каналах). Дополнительно при помощи регистра BAND1a можно изменять ширину строка TDM с точностью до бита.</p> <p>Общая полоса, занимаемая данными в циклах PCM будет равна: $\langle \text{Значение регистра BANDa} \rangle * 8 + \langle \text{значение регистра BAND1a} \rangle$</p>																
51	BAND1a	0	<p>В регистр заносится ширина вырабатываемого TSAa строка TDM в битах (в Z-каналах). Общая полоса, занимаемая данными в циклах PCM будет равна: $\langle \text{Значение регистра BANDa} \rangle * 8 + \langle \text{значение регистра BAND1a} \rangle$</p>																
52	POFFSa	0	<p>В регистр заносится смещение вырабатываемого TSAa строка TDM относительно начала цикла (смещение полосы данных Ethernet в циклах). Смещение задается в количестве байт. Дополнительно при помощи регистра POFFS1a можно задать битовое смещение от начала цикла.</p>																
53	POFFS1a	0	<p>В регистр заносится смещение вырабатываемого TSAa строка TDM относительно начала цикла. Смещение задается в количестве битов. Смещение данных с шагом 8 бит задается в регистре POFFSa.</p>																

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
54	PTSNa	32	Количество 8-битных канальных интервалов в цикле TDM для TSAa. Может принимать значения от 1 (скорость PCM = 64Ктит/с) до 128 (скорость PCM = 8192Ктит/с)
55..5F			Reserved
60	BANDb	32	Регистр определяет ширину вырабатываемого TSAb строба TDM (определяет ширину полосы данных Ethernet в циклах). Ширина строба задается в байтах (в В-каналах). Дополнительно при помощи регистра BAND1b можно изменять ширину строба TDM с точностью до бита. Общая полоса, занимаемая данными в циклах PCM будет равна: <Значение регистра BANDb> *8 + <значение регистра BAND1b>
61	BAND1b	0	В регистр заносится ширина вырабатываемого TSAb строба TDM в битах (в Z-каналах). Общая полоса, занимаемая данными в циклах PCM будет равна: <Значение регистра BANDb> *8 + <значение регистра BAND1b>
62	POFFSb	0	В регистр заносится смещение вырабатываемого TSAb строба TDM относительно начала цикла (определяет смещение полосы данных Ethernet в циклах). Смещение задается в количестве байт. Дополнительно при помощи регистра POFFS1b можно задать битовое смещение от начала цикла.
63	POFFS1b	0	В регистр заносится смещение вырабатываемого TSAb строба TDM относительно начала цикла. Смещение задается в количестве битов. Смещение данных с шагом 8 бит задается в регистре POFFSb.
64	PTSNb	32	Количество 8-битных канальных интервалов в цикле TDM для TSAb. Может принимать значения от 1 (скорость PCM = 64Ктит/с) до 128 (скорость PCM = 8192Ктит/с)
65..69			Reserved
6a	PBS	0	Фаза стробов начала цикла для TSAa и TSAb (сигналы Fa и Fb) относительно первого бита данных в цикле. 0 – строб начала цикла совпадает с последним битом цикла 1 – строб начала цикла совпадает с первым битом цикла
6b	TSA_MODE	0	Режим работы внутренних TSA модуля. 0 – TSAa и TSAb используются для синхронизации. На входы Fa и Fb заводится цикловая синхронизация 1 – TSAa и TSAb выключены. На входы Fa и Fb заводится внешний сигнал, определяющий полосу передаваемых данных портами PCM
6c..6F			Reserved

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
Регистры портов Ethernet 10/100 (управление)			
00	TYPE	0	Тип порта. Для Ethernet 10/100 содержит значение 0
01	PORTEN	1	Включение / выключение порта 0 – порт выключен 1 - порт включен
02	SPEED	0	Управление скоростью порта 0 – авто (скорость согласуется с портом подключенного оборудования) 1 - 10 Мбит/с 2 – 100 Мбит/с
03	DUPLEX	0	Управление режимом порта 0 – авто (режим согласуется с портом подключенного оборудования) 1 – полудуплекс (HD) 2 - дуплекс (FD)
04	FLOWCTL	0	Режим управления потоком 0 – не используется 1 – включен
05..08			Reserved
09	TAGMODE	0	Формат пакетов на выходе данного порта 0 – пакеты не содержат тэгов. Если исходящий пакет содержит тэг, то этот тэг будет удален 1 – тэги не удаляются в исходящих пакетах
0A	PVID_L	0	Идентификатор VLAN для порта. Регистр содержит младшие 8 бит 12-разрядного идентификатора VLAN. В случае, если модуль настроен на работу с VLAN на основе разделения портов (регистр VLANMODE = 0), регистр PVID_L содержит идентификатор группы от 0 до 15 для всех пакетов, приходящих на данный порт. Если модуль работает в режиме VLAN с поддержкой тэггинга (регистр VLANMODE = 1), то PVID_L и PVID_H должны содержать полный 12-разрядный идентификатор VLAN. Значение регистра будет использоваться для добавления тэгов в пакеты, а также для определения номера группы по маске из регистра VIDMASK.
0B	PVID_H	0	Идентификатор VLAN для порта. Регистр содержит старшие 4 бита 12-разрядного идентификатора VLAN. В случае, если модуль настроен на работу с VLAN на основе разделения портов (регистр VLANMODE = 0), регистр PVID_L содержит идентификатор группы от 0 до 15 для всех пакетов, приходящих на данный порт. Если модуль работает в режиме VLAN с поддержкой тэггинга (регистр VLANMODE = 1), то PVID_L и PVID_H должны содержать полный 12-разрядный идентификатор VLAN. Значение регистра будет использоваться для добавления тэгов в пакеты, а также для определения номера группы по маске из регистра VIDMASK
0C..0F			Reserved
10	PRIORMODE	0	Режим работы механизма приоритизации 0 – для всех пакетов, приходящих на данный порт, номер выходной очереди определяется значением регистра PRIOR. Поля приоритета тэга и заголовка IP не анализируются. 1 – приоритет пакетов, входящих на данный порт, определяется из поля User Prior тэга или поля IP Prior заголовка IP. При наличии в пакете хотя бы одного из этих полей, номер выходной очереди будет определяться при помощи таблиц PRIORMAPT или PRIORMAPV. Если пакет не содержит данных IP и тэга VLAN, номер выходной очереди будет взят из регистра PRIOR.

Продолжение на следующей странице

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение												
11	PRIORORD	0	Порядок анализа полей пакета для приоритизации 0 – приоритет определяется из поля User Prior тэга. Если пакет не содержит тэга, то приоритет берется из поля IP Prior заголовка IP. Если пакет не содержит данных протокола IP, то номер выходной очереди для пакета определяется значением регистра PRIOR. 1 – приоритет определяется из поля IP Prior заголовка IP. Если пакет не содержит данных протокола IP, то приоритет берется из поля User Prior тэга. Если пакет не содержит тэга, то номер выходной очереди для пакета определяется значением регистра PRIOR.												
12	PRIOR	0	Номер очереди, с которой будет связан входящий пакет. Использование регистра зависит от режима работы механизма приоритизации в соответствии со значением регистра PRIORMODE.												
13..2F			Reserved												
Регистры портов Ethernet 10/100 (состояние / статистика)															
30	LSTAT	0	Состояние соединения порта 0 – нет соединения 1 - соединение установлено												
31	MSTAT	0	Регистр содержит режимы порта, с которыми установлено текущее соединение. <table border="1" style="margin: 10px auto; text-align: center;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">не используются</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">скорость порта: 00 = скорость 10Мбит/с 11 = скорость 100Мбит/с</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">режим порта: 00 = полудуплекс 11 = дуплекс</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">управление потоком: 00 = выключено 11 = включено</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> Пары бит регистра связаны с фактическими настройками.	не используются	скорость порта: 00 = скорость 10Мбит/с 11 = скорость 100Мбит/с	режим порта: 00 = полудуплекс 11 = дуплекс	управление потоком: 00 = выключено 11 = включено	7	6	5	4	3	2	1	0
не используются	скорость порта: 00 = скорость 10Мбит/с 11 = скорость 100Мбит/с	режим порта: 00 = полудуплекс 11 = дуплекс	управление потоком: 00 = выключено 11 = включено												
7	6	5	4	3	2	1	0								
32..33			Reserved												
34	RECVPKTCNT_0	0	Счетчик успешно принятых пакетов												
35	RECVPKTCNT_1	0													
36	RECVPKTCNT_2	0													
37	RECVPKTCNT_3	0													
38	TXPKTCNT_0	0	Счетчик переданных пакетов												
39	TXPKTCNT_1	0													
3A	TXPKTCNT_2	0													
3B	TXPKTCNT_3	0													
3C	COLISCNT_0	0	Счетчик коллизий при работе в режимах 10HD и 100HD												
3D	COLISCNT_1	0													
3E	COLISCNT_2	0													
3F	COLISCNT_3	0													

Продолжение на следующей странице

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
40	ERRCNT_0	0	Счетчик принятых пакетов, имеющих нарушение формата или неверную контрольную сумму.
41	ERRCNT_1	0	
42	ERRCNT_2	0	
43	ERRCNT_3	0	
44	CTIME_0	0	Время, прошедшее с момента установления соединения. Таймер останавливается в момент разрыва соединения и сбрасывается при установлении соединения
45	CTIME_1	0	
46	CTIME_2	0	
47	CTIME_3	0	
48	UASCNT_0	0	Количество секунд, в течение которых порт был недоступен по причине отсутствия соединения.
49	UASCNT_1	0	
4A	UASCNT_2	0	Счетчик сбрасывается при включении питания модуля.
4B	UASCNT_3	0	
4C	CONCNT	0	Счетчик соединений для данного порта после момента включения питания модуля.
4D..6F		0	Reserved

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
Регистры портов PCM (управление)			
00	TYPE	0	Тип порта. Для PCM содержит значение 1
01	PORTEN	1	Включение / выключение порта 0 – порт выключен 1 - порт включен
02	TX_SYN	0	Регистр для выбора источника синхронизации для секции передачи данного порта PCM: 0 – строб TDM заводится от TSAa, в качестве битовой синхронизации используется Ca. В случае, если внутренние TSA отключены (регистр TSA_MODE = 1), на вход секции передачи подается внешний строб TDM с входа Fa 1 - строб TDM заводится от TSAb, в качестве битовой синхронизации используется Сb. В случае, если внутренние TSA отключены (регистр TSA_MODE = 1), на вход секции передачи подается внешний строб TDM с входа Fb
03	RX_SYN	0	Регистр для выбора источника синхронизации для секции приема данного порта PCM: 0 – строб TDM заводится от TSAa, в качестве битовой синхронизации используется Ca. В случае, если внутренние TSA отключены (регистр TSA_MODE = 1), на вход секции приема подается внешний строб TDM с входа Fa 1 - строб TDM заводится от TSAb, в качестве битовой синхронизации используется Сb. В случае, если внутренние TSA отключены (регистр TSA_MODE = 1), на вход секции приема подается внешний строб TDM с входа Fb.
04..08			Reserved
09	TAGMODE	0	Формат пакетов на выходе данного порта 0 – пакеты не содержат тэгов. Если исходящий пакет содержит тэг, то этот тэг будет удален 1 – тэги не удаляются в исходящих пакетах
0A	PVID_L	0	Идентификатор VLAN для порта. Регистр содержит младшие 8 бит 12-разрядного идентификатора VLAN. В случае, если модуль настроен на работу с VLAN на основе разделения портов (регистр VLANMODE = 0), регистр PVID_L содержит идентификатор группы от 0 до 15 для всех пакетов, приходящих на данный порт. Если модуль работает в режиме VLAN с поддержкой тэггинга (регистр VLANMODE = 1), то PVID_L и PVID_H должны содержать полный 12-разрядный идентификатор VLAN. Значение регистра будет использоваться для добавления тэгов в пакеты, а также для определения номера группы по маске из регистра VIDMASK.
0B	PVID_H	0	Идентификатор VLAN для порта. Регистр содержит старшие 4 бита 12-разрядного идентификатора VLAN. В случае, если модуль настроен на работу с VLAN на основе разделения портов (регистр VLANMODE = 0), регистр PVID_L содержит идентификатор группы от 0 до 15 для всех пакетов, приходящих на данный порт. Если модуль работает в режиме VLAN с поддержкой тэггинга (регистр VLANMODE = 1), то PVID_L и PVID_H должны содержать полный 12-разрядный идентификатор VLAN. Значение регистра будет использоваться для добавления тэгов в пакеты, а также для определения номера группы по маске из регистра VIDMASK
0C..0F			Reserved
10	PRIORMODE	0	Режим работы механизма приоритизации 0 – для всех пакетов, приходящих на данный порт, номер выходной очереди определяется значением регистра PRIOR. Поля приоритета тэга и заголовка IP не анализируются. 1 – приоритет пакетов, входящих на данный порт, определяется из поля User Prior тэга или поля IP Prior заголовка IP. При наличии в пакете хотя бы одного из этих полей, номер выходной очереди будет определяться при помощи таблиц PRIORMAPT или PRIORMAPV. Если пакет не содержит данных IP и тэга VLAN, номер выходной очереди будет взят из регистра PRIOR.

Продолжение на следующей странице

Адрес, hex	Регистр	Default	Назначение
11	PRIORORD	0	Порядок анализа полей пакета для приоритизации 0 – приоритет определяется из поля User Prior тэга. Если пакет не содержит тэга, то приоритет берется из поля IP Prior заголовка IP. Если пакет не содержит данных протокола IP, то номер выходной очереди для пакета определяется значением регистра PRIOR. 1 – приоритет определяется из поля IP Prior заголовка IP. Если пакет не содержит данных протокола IP, то приоритет берется из поля User Prior тэга. Если пакет не содержит тэга, то номер выходной очереди для пакета определяется значением регистра PRIOR.
12	PRIOR	0	Номер очереди, с которой будет связан входящий пакет. Использование регистра зависит от режима работы механизма приоритизации в соответствии со значением регистра PRIORMODE.
13..2F			Reserved
Регистры портов PCM (состояние / статистика)			
30..33			Reserved
34	RECVPKTCNT_0	0	Счетчик успешно принятых пакетов
35	RECVPKTCNT_1	0	
36	RECVPKTCNT_2	0	
37	RECVPKTCNT_3	0	
38	TXPKTCNT_0	0	Счетчик переданных пакетов
39	TXPKTCNT_1	0	
3A	TXPKTCNT_2	0	
3B	TXPKTCNT_3	0	
3C..3F			Reserved
40	ERRCNT_0	0	Счетчик принятых пакетов, имеющих нарушение формата или неверную контрольную сумму.
41	ERRCNT_1	0	
42	ERRCNT_2	0	
43	ERRCNT_3	0	
44..6F		0	Reserved

Приложение 1. Опции поставки модуля E2S-3

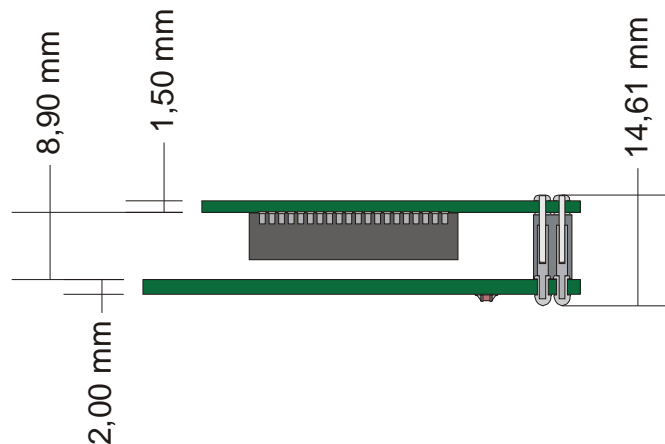
Модуль E2S-3 поставляется в двух опциях.

- Опция 1 – для установки в конструктивы с шагом 15мм.
- Опция 2 – для установки в конструктивы с шагом 17мм и более.

Модуль устанавливается на базовую плату деталями вниз при помощи штыревых соединителей и имеет дополнительное крепление при помощи стойки.

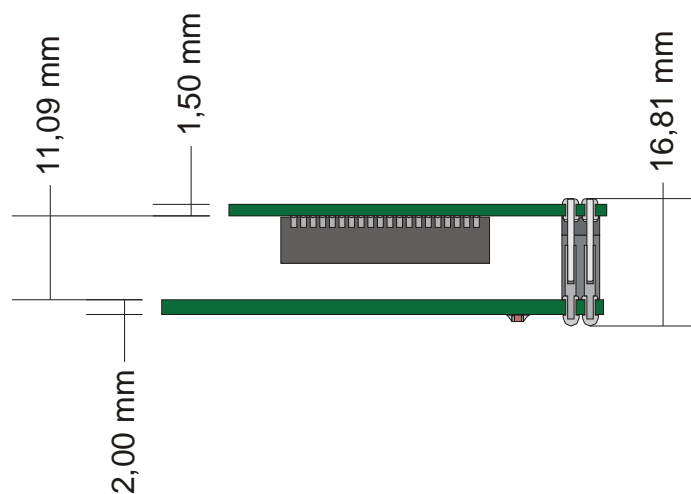
Опция 1

Наибольшую высоту на плате модуля имеет линейный трансформатор Ethernet. Этот компонент определяет размер профиля базовой платы с установленным на ней модулем. Опция поставки 1 обеспечивает высоту профиля базовой платы не более 15мм. Модуль в этой опции поставки имеет укороченные штыревые соединители.



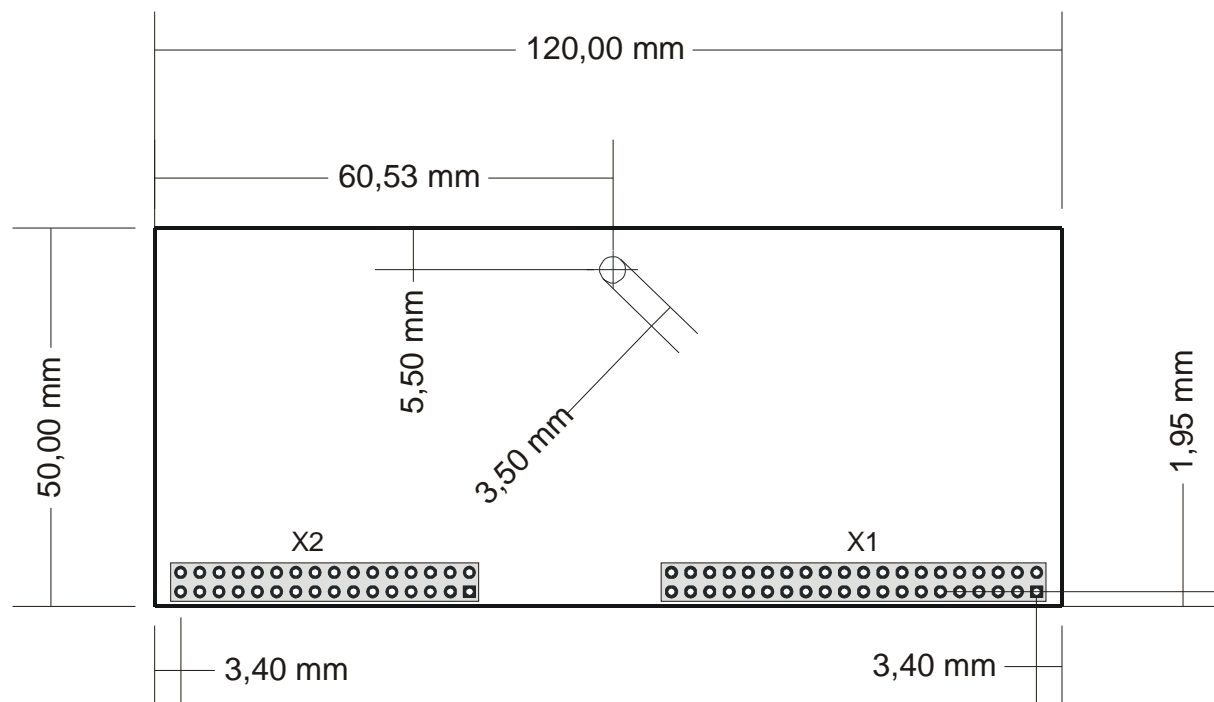
Опция 2

Опция поставки 2 обеспечивает высоту профиля базовой платы не более 17мм. Модуль имеет стандартные штыревые соединители.



Приложение 2. Установочные размеры.

Ниже показана проекция модуля E2S-3 на базовую плату. Модуль ставится компонентами вниз на двухрядные штыри и стойку. Высота штырей зависит от опции поставки.



Приложение 3. Расположение контактов модуля E2S-3

X1				X2			
GND	2	1	GND	LED_E0_1	2	1	LED_E0_2
RXD1	4	3	TXD1	LED_E1_1	4	3	LED_E1_2
CTS1	6	5	RTS1	LED_E2_1	6	5	LED_E2_2
+5V	8	7	+5V	LED_E3_1	8	7	LED_E3_2
TDI/PDI	10	9	PDO	CGND	10	9	CGND
GND	12	11	GND	Tx1-	12	11	Rx1-
LED	14	13	IRQ	Tx1+	14	13	Rx1+
MOSI	16	15	MISO	CGND	16	15	CGND
nRESET	18	17	SCK	Tx0-	18	17	Rx0-
NC	20	19	SS	Tx0+	20	19	Rx0+
RDY	22	21	AC	CGND	22	21	CGND
TDO	24	23	TMS	Tx2+	24	23	Rx2+
+5V	26	25	+5V	Tx2-	26	25	Rx2-
TC5	28	27	TC4	CGND	28	27	CGND
Fa	30	29	Ca	Tx3+	30	29	Rx3+
DT5	32	31	DR5	Tx3-	32	31	Rx3-
Fb	34	33	Cb				
DR4	36	35	DT4				
GND	38	37	GND				
CLK25	40	39	GND				