

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038865**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.10.29

(51) Int. Cl. **H04J 3/16** (2006.01)

(21) Номер заявки
201791860

(22) Дата подачи заявки
2017.09.19

(54) **МУЛЬТИПЛЕКСОР**

(43) **2019.03.29**

(56) RU-U1-77527
RU-U1-40557
RU-C1-2095942

(96) **2017000093 (RU) 2017.09.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Компанейц Дмитрий Алексеевич,
Савченко Константин Николаевич,
Новиков Сергей Иванович,
Заводиленко Владимир
Владимирович (RU)**

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Саленко
А.М., Коптева Т.В., Вилесов А.С.,
Ясинский С.Я. (RU)**

(57) Изобретение относится к устройствам многоканальной связи, а именно к многофункциональному каналообразующему оборудованию с возможностью гибкого конфигурирования. Изобретение решает задачу расширения функциональных возможностей устройства, выраженных в обеспечении возможности формирования каналов для приема/передачи вторичного и третичного цифровых потоков, обеспечении возможности организации каналов интерфейсов ОЦК и С1-ФЛ-БИ, каналов ТЧ и канала служебной связи, обеспечении автоматической балансировки Ethernet трафика. Мультиплексор включает платформу с системной шиной, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат модули, представляющие следующие функционально независимые устройства: модуль формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с, модуль управления и контроля, модуль каналов Ethernet, модуль формирования каналов со скоростью 34368 кбит/с, модуль формирования каналов со скоростью 2048 кбит/с, модуль формирования каналов со скоростью 8448 кбит/с, модуль интерфейсов основного цифрового канала, каналов ТЧ в сопровождении сигналов управления и взаимодействия, С1-ФЛ-БИ, ТЧ и канала служебной связи, при этом модуль каналов Ethernet и модуль управления и контроля объединены в один модуль коммутации, контроля и управления, организующий прохождение сетевого трафика через различные каналы.

B1

038865

038865

B1

Изобретение относится к устройствам многоканальной связи, а именно к многофункциональному каналообразующему оборудованию с возможностью гибкого конфигурирования.

Известен синхронный мультиплексор (RU 112801, МПК H04J 3/16, опубл. 20.01.2012), включающий платформу с системными шинами, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат съемные модули. В состав устанавливаемых на платформе съемных модулей входят модули формирования каналов STM-1 со скоростью 155 Мбит/с (оптический и электрический); модуль управления и контроля, предназначенный для мониторинга и конфигурирования собственных параметров и параметров модулей; модуль каналов Ethernet; модуль мультиплексирования каналов E1 со скоростью 2048 кбит/с электрический; модуль STM-4, предназначенный для приема/передачи оптического сигнала со скоростью передачи 622,080 Мбит/с; модуль коммутации и синхронизации, предназначенный для обеспечения полностью неблокируемой кросс-коммутации на уровне виртуальных контейнеров VC-4, VC-3, VC-12; модуль STM-16, обеспечивающий прием/передачу оптического сигнала со скоростью передачи 2488,320 Мбит/с; модуль мультиплексора/демультиплексора, обеспечивающий на передаче мультиплексирование выходных оптических сигналов модулей STM-1 оптический, и/или STM-4, и/или STM-16, и/или внешнего оборудования для совместной передачи по одной паре оптических волокон и обратное демультиплексирование на приеме с использованием технологии CWDM.

Недостатками синхронного мультиплексора являются отсутствие возможности мультиплексирования каналов для формирования приема/передачи вторичного и третичного цифровых потоков, отсутствие возможности организации каналов ТЧ (тональной частоты) и канала служебной связи, каналов интерфейсов С1-ФЛ-БИ (стык С1 с физической линией биимпульсным сигналом) и ОЦК (основной цифровой канал), отсутствие автоматической балансировки Ethernet трафика.

Известен синхронный мультиплексор с абонентским доступом (RU 107604, МПК G06F 5/16, опубл. 20.08.2011), включающий платформу с системными шинами, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат съемные модули, представляющие функционально независимые устройства. В состав устанавливаемых на платформе съемных модулей входят модули формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с (оптический и электрический); модуль управления и контроля, выполненный с возможностью мониторинга и конфигурирования собственных параметров и параметров модулей; модуль каналов Ethernet; модуль мультиплексирования каналов со скоростью 34368 кбит/с для формирования приема/передачи третичного цифрового потока; модуль мультиплексирования каналов со скоростью 2048 кбит/с электрический; модули интерфейсов, предназначенные для приема/передачи телеграфных сигналов по 4-проводным линиям, приема/передачи сигналов со скоростью 64 кбит/с, приема/передачи сигналов С1-И; модуль коммутации, синхронизации и служебной связи, обеспечивающий синхронизацию оборудования, а также полностью неблокируемую кросс-коммутацию на уровне виртуальных контейнеров VC-4, VC-3, VC-12 и формирование канала служебной связи с абонентскими окончаниями; модуль сопряжения, обеспечивающий сопряжение виртуальных контейнеров VC-12 из коммутаторов синхронной цифровой иерархии в коммутатор абонентского доступа на уровне сигналов E1; модуль коммутатор абонентского доступа, обеспечивающий полностью неблокируемую коммутацию сигналов E1 со скоростью 2048 кбит/с на уровне канальных интервалов 64 кбит/с с поддержкой аналоговой и цифровой конференц-связи; модуль вторичного питания с резервированием, обеспечивающий преобразование первичного питания во вторичное с фильтрацией помех напряжения; модули интерфейсов, устанавливаемые в зависимости от конфигурации синхронного мультиплексора и предназначенные для приема-передачи сигналов интерфейсов FXS, FXO, RS-232, RS-422, RS-485, V35, V36, X21, SDSL, Upn, Eth. Модули формирования каналов конструктивно объединены в один синхронный транспортный модуль с возможностью работы в зависимости от конфигурации как в режиме STM-1 с обеспечением приема/передачи линейных оптических или электрических сигналов со скоростью передачи 155,520 Мбит/с, так и в режиме STM-4 с обеспечением приема/передачи оптических сигналов со скоростью передачи 622,080 Мбит/с.

Недостатки изобретения заключаются в отсутствии возможности мультиплексирования каналов для формирования приема/передачи вторичного цифрового потока, отсутствии возможности организации каналов ТЧ и канала служебной связи, каналов интерфейса ОЦК, отсутствии автоматической балансировки Ethernet трафика.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является гибкий мультиплексор (RU 77527, МПК H04J 3/16, опубл. 20.10.2008), который характеризуется наличием встроенных микропроцессорных устройств для управления и мониторинга мультиплексора с помощью удаленного терминала, платформы с высокоскоростной системной шиной, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат модули, представляющие функционально независимые устройства с функцией формирования линейных интерфейсов со стороны канала связи и интерфейс STM со стороны системной шины. В состав устанавливаемых на платформе съемных модулей входят модули формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с (оптический и электрический); модуль управления и контроля, выполненный с возможностью обеспечения интерфейса для мониторинга и конфигурирования собственных параметров и параметров модулей канальных окончаний изделия и синхронизации всех модулей на платформе; модуль каналов Ethernet, предназначенный для приема/передачи сигналов в протоколе Ethernet; модуль мульти-

плексирования каналов со скоростью 34368 кбит/с для формирования, приема/передачи третичного цифрового потока; модуль мультиплексирования каналов со скоростью 2048 кбит/с электрический; модуль линейного тракта для организации цифровых магистральных и зонавых линий связи большой протяженности на скорости 2048 кбит/с использованием технологии SHDSL; модуль дистанционного питания линейного тракта; модуль интерфейсов совмещенный, предназначен для сопряжения мультиплексора со стыками ОЦК, RS-232C, RS-485 и С1-И; модули интерфейсов, предназначенные для организации оконечных и транзитных каналов, приема/передачи телеграфных сигналов по 4-проводным линиям, приема/передачи сигналов со скоростью передачи 64 Кбит/с, приема/передачи сигналов С1-И.

Недостатками прототипа являются отсутствие возможности формирования каналов для приема/передачи вторичного цифрового потока, для организации каналов ТЧ и канала служебной связи, отсутствие автоматической балансировки Ethernet трафика.

Изобретение решает задачу расширения функциональных возможностей устройства, выраженных в обеспечении возможности формирования каналов для приема/передачи вторичного и третичного цифровых потоков, обеспечении возможности организации каналов интерфейсов ОЦК и С1-ФЛ-БИ, каналов ТЧ и канала служебной связи, обеспечении автоматической балансировки Ethernet трафика.

Указанная задача достигается тем, что в мультиплексор, включающий платформу с системной шиной, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат модули, представляющие функционально независимые устройства, модуль формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с, выполненный с функцией приема/передачи оптического сигнала, модуль управления и контроля, модуль каналов Ethernet, модуль формирования каналов со скоростью 34368 кбит/с, модуль формирования каналов со скоростью 2048 кбит/с, модуль интерфейсов основного цифрового канала, модуль интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ в сопровождении сигналов управления и взаимодействия, модуль интерфейсов, предназначенный для осуществления ввода/вывода каналов интерфейса С1-ФЛ-БИ, введен модуль формирования каналов со скоростью 8448 кбит/с, модуль интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ и канала служебной связи, при этом модуль каналов Ethernet и модуль управления и контроля объединены в один модуль коммутации, контроля и управления, организующий прохождение сетевого трафика через различные каналы, а системная шина выполнена в виде общей дифференциальной шины адреса/данных.

На фигуре приведена блок-схема мультиплексора.

Мультиплексор состоит из платформы с системной шиной 1, выполненной в виде общей дифференциальной шины адреса/данных, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат модули: модуль 2 формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с, модуль 3 формирования каналов со скоростью 34368 кбит/с, модуль 4 формирования каналов со скоростью 2048 кбит/с, модуль 5 коммутации, контроля и управления, модуль 6 интерфейсов основного цифрового канала, модуль 7 формирования каналов со скоростью 8448 кбит/с, модуль 8 интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ и канала служебной связи, модуль 9 интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ в сопровождении сигналов управления и взаимодействия, модуль 10 интерфейсов, предназначенный для осуществления ввода/вывода каналов интерфейса С1-ФЛ-БИ 10, вторичный источник питания 11.

Соединения между модулями 2-10 осуществляется по платформе с помощью системной шины - общей дифференциальной шины адреса/данных.

Модуль 2 формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с предназначен для организации оптических каналов STM-1. Поддерживаются следующие функции: а-/бит-/байт- синхронные выравнивания 2,048 Мбит/с; режим "1+1" (режим, при котором организуется два канала связи, по которым передается одна и та же информация, с автоматическим выбором лучшего канала связи); асинхронное выравнивание 34,368 Мбит/с; передача Ethernet трафика; осуществление контроля наличия входного и выходного сигналов.

Модуль 3 формирования каналов со скоростью 34368 кбит/с предназначен для организации одного электрического и одного оптического каналов ЕЗ. Поддерживаются следующие функции: возможность коммутации канальных интервалов как в пределах одного потока, так и между потоками; передача Ethernet трафика.

Модуль 4 формирования каналов со скоростью 2048 кбит/с предназначен для организации электрических каналов Е1, поддерживаются структурированные и неструктурированные потоки. Поддерживаются следующие функции: возможность коммутации канальных интервалов как в пределах одного потока, так и между потоками; передача Ethernet трафика.

Модуль 5 коммутации, контроля и управления осуществляет мониторинг и конфигурирование собственных параметров и параметров модулей, обеспечивает возможность передачи сетевого трафика через потоки Е1, Е2, ЕЗ и STM-1. Объединение потоков производится с автоматической балансировкой трафика без разрыва соединения, т.е. обеспечивается непрерывный контроль качества каналов с потоками Е1, Е2 или ЕЗ и при ухудшении качества соответствующий канал исключается из трафика до момента восстановления параметров связи. В модуле коммутации, контроля и управления 5 осуществляется контроль наличия входного и выходного сигналов интерфейса Ethernet (оптический или электрический).

Модуль 6 интерфейсов основного цифрового канала осуществляет ввод/вывод четырех каналов со-

направленного/противонаправленного интерфейса ОЦК, с возможностью мультиплексирования в структурированный поток Е1.

Модуль 7 формирования каналов со скоростью 8448 кбит/с предназначен для организации электрических каналов Е2, поддерживаются структурированные и неструктурированные потоки. Поддерживаются следующие функции: возможность коммутации канальных интервалов как в пределах одного потока, так и между потоками; передача Ethernet трафика.

Модуль 8 интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ и канала служебной связи обеспечивает уплотнение каналов тональной частоты в групповой сигнал, полностью совместимый с аппаратурой П-330 "Азур".

Модуль 9 интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ в сопровождении сигналов управления и взаимодействия с возможностью мультиплексирования в структурированный поток Е1.

Модуль 10 интерфейсов, предназначенный для осуществления ввода/вывода каналов интерфейса С1-ФЛ-БИ со скоростями передачи от 1,2 до 480 кбит/с, с возможностью мультиплексирования в структурированный поток Е1.

Вторичный источник питания 11 предназначен для получения стабильного выходного напряжения +5 В от сети постоянного тока напряжением +27 В. Блок обеспечивает защиту от короткого замыкания на нагрузку, индикацию работы и вывод информации о своем состоянии.

Система контроля и управления (СКУ) мультиплексора выполняет следующие функции: автоматизацию процесса контроля и управления ячейками и блоками, входящими в состав мультиплексора;

восстановление режимов и параметров мультиплексора при перерыве питания.

СКУ состоит из модуля 5 коммутации, контроля и управления, протокола SNMP (Simple Network Management Protocol - простой протокол сетевого управления - стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP) и элементов приема команд управления и передачи сигналов состояния, расположенных в модулях. СКУ обеспечивает:

установку режимов и параметров;

контроль исправности и состояния аппаратуры;

индикацию установленных режимов и параметров;

выдачу инициативных сообщений о нарушении связи и об отказах составных частей аппаратуры;

организацию шлейфа по каналам.

Обмен пакетами данных между модулями мультиплексора осуществляется через системную шину 1 под управлением модуля 5 следующим образом:

1) синхронизация всех модулей 2-10 обеспечивается общей дифференциальной цепью тактовой синхронизации, источником которой является модуль 5;

2) модуль 5 опрашивает модули 2,3,4, 6-10, выставляя на системную шину 1 инкрементирующееся от 1 до 15 значение адреса. Инкрементация происходит с паузой в 5 тактовых интервалов для исключения влияния нестабильности системной шины, возникающей в моменты отключения от шины модулей. Каждое значение адреса сопровождается стробом старта пакета (ССП). Момент обращения к модулю фиксируется по совпадению адреса на системной шине 1 и физического адреса модуля, зависящего от его местоположения в устройстве;

3) если модуль зафиксировал обращение в момент ССП, то следующим тактом начинает выставлять пакет данных на системную шину 1, в случае их готовности к передаче. Если данные не готовы, передача в системную шину 1 не происходит. Размер пакета данных зависит от типа модуля, например для модуля 4 размер пакета составляет 512 байт и выставляется на шину в среднем каждые 2 мс. Для модуля 5 размер пакета составляет от 64 до 1518 байт и выставляется на шину в соответствии с сетевым трафиком. Каждый пакет имеет заголовок, содержащий служебную информацию: адрес источника, адрес получателя, субадрес таймслота (при необходимости), размер пакета в байтах и др.;

4) если модуль не зафиксировал обращение в момент ССП, то следующим тактом читает заголовок пакета, выставленного на системную шину. Если модуль определяет, что данный пакет адресован ему (по совпадению служебной информации с заданной от СКУ), то запускается процедура чтения этого пакета из системной шины и последующая обработка. При этом синхронность потоков сохраняется, например, синхронность потока Е1 модуля 4 и потока Е1 из любого таймслота потоков Е2, Е3 или STM-1 модулей 7, 3 или 2 соответственно;

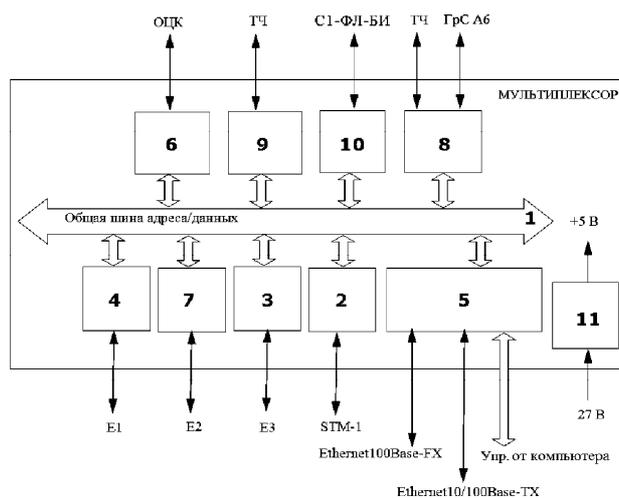
5) для упрощения процедуры обмена пакетами и для повышения производительности системной шины применяется процесс кольцевого обмена при упаковке низкоскоростных потоков ОЦК, С1-И, ТЧ и др. в канальные интервалы потока Е1. При этом модуль 4 выставляет на шину пакет в 512 байт, выровненный по байтам и фреймам каждые 2 мс, и адресует его к соседнему по кольцу низкоскоростному модулю, например модулю 6. Модуль 6 читает пакет, извлекает информацию на прием из заданных канальных интервалов, упаковывает информацию на передачу в заданные канальные интервалы и отправляет пакет далее по кольцу (в момент ССП и совпадении адреса) к следующему низкоскоростному модулю 9 или 10 где процедура чтения и упаковки канальных интервалов повторяется. Последний в кольце модуль возвращает пакет модулю 4 для формирования потока Е1. При этом экономия времени обмена составля-

ет значение от 25 до 90% по сравнению с процедурой обмена типа "каждый с каждым";

б) необходимая для обмена по шине служебная информация формируется СКУ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Мультиплексор, включающий платформу с дифференциальной шиной адреса/данных, к которой подключены выполненные в виде отдельных плат модули, представляющие функционально независимые устройства, модуль формирования каналов со скоростью 155 Мбит/с, выполненный с функцией приема/передачи оптического сигнала, модуль управления и контроля, модуль каналов Ethernet, модуль формирования каналов со скоростью 34368 кбит/с, анализирующий в режиме балансировки поступающий информационный поток на наличие ошибок и принимающий решение об использовании или отключении данного потока для передачи информации трафика Ethernet, модуль формирования каналов со скоростью 2048 кбит/с, анализирующий в режиме балансировки поступающий информационный поток на наличие ошибок и принимающий решение об использовании или отключении данного потока для передачи информации трафика Ethernet, модуль интерфейсов основного цифрового канала, модуль интерфейсов, предназначенный для организации каналов тональной частоты (ТЧ) в сопровождении сигналов управления и взаимодействия, модуль интерфейсов, предназначенный для осуществления ввода/вывода каналов интерфейса С1-ФЛ-БИ, отличающийся тем, что в состав мультиплексора, осуществляющего балансировку при передаче Ethernet трафика по нескольким каналам без вмешательства в передаваемые данные, дополнительно введены модуль формирования каналов со скоростью 8448 кбит/с, анализирующий в режиме балансировки поступающий информационный поток на наличие ошибок и принимающий решение об использовании или отключении данного потока для передачи информации трафика Ethernet, модуль интерфейсов, предназначенный для организации каналов ТЧ и канала служебной связи, при этом модуль каналов Ethernet и модуль управления и контроля объединены в один модуль коммутации, контроля и управления, организующий прохождение сетевого трафика через различные каналы.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2