

ООО “Профитт”

**Устройства с поддержкой технологии Dante.
Управление и использование**

Описание управления устройствами Dante
с помощью ПО Dante Controller
v0.01

Санкт-Петербург
8 февраля 2022 г.

Содержание

1. Общая информация	3
2. Управление устройствами Dante и основные настройки	4
2.1. Начало работы с Dante Controller	4
2.2. Коммутация аудиосигналов	5
2.3. Состояние сети Dante	6
2.4. Настройки и статусная информация	6
2.4.1. Основные настройки	7
2.4.2. Сетевые настройки и организация сети Dante	8
2.4.3. Основные требования к сети. Синхронизация	9
2.4.4. Конфигурации Switched и Redundant. Резервирование аудиоданных	10
2.4.5. Потоки данных Dante. Unicast и Multicast	11
2.4.6. Режим AES67	12
3. Заключение	13

1. Общая информация

Данный документ предназначен для изучения принципов мониторинга и управления устройствами компании Профитт с поддержкой технологии Dante. Такими устройствами являются аудиоинтерфейсы Dante/AES67 с возможностью подключения микрофонов, аналоговых и/или AES/EBU входов/выходов, а также устройства ввода/вывода звука SDI/Dante. Вне зависимости от назначения оборудования, принципы организации сети Dante остаются одинаковыми.

Управление устройствами Dante и их коммутация в сети осуществляется с помощью программных инструментов, предоставленных фирмой Audinate (www.audinate.com). Наиболее распространенными из них являются Dante Controller и Dante Domain Manager. В данном документе описывается управление устройствами через Dante Controller. Этих навыков достаточно для развертывания оборудования Dante в локальных сетях в пределах одного помещения.

Перечень принятых сокращений и обозначений:

- **Dante** – это комбинация программного обеспечения, оборудования и сетевых протоколов, которая обеспечивает передачу несжатого многоканального цифрового звука с малой задержкой по стандартной сети Ethernet с использованием IP-пакетов.
- **AES67** – стандарт передачи аудиоданных посредством протоколов AoIP и по локальным сетям Ethernet.
- **AES/EBU** – стандарт передачи цифровых звуковых сигналов.
- **SDI** (последовательный цифровой интерфейс)- семейство профессиональных цифровых видеоинтерфейсов, стандартизованных SMPTE.

2. Управление устройствами Dante и основные настройки

2.1. Начало работы с Dante Controller

Dante Controller - это программное обеспечение, которое является основным для настройки и работы с сетями Dante. Dante Controller позволяет обнаружить все устройства Dante в сети вне зависимости от производителя. С помощью данного программного обеспечения можно:

- создавать подписки между каналами (коммутация);
- настраивать источник синхронизации;
- настраивать частоту дискретизации;
- настраивать параметры задержки;
- производить мониторинг параметров синхронизации и задержки;
- изменять сетевые настройки;
- изменять конфигурацию устройства (Switched, Redundant);
- включать/выключать режим AES67;
- изменять имена устройств и каждого из каналов;
- просматривать журнал событий.

Подписками (subscription) в Dante Controller называется соединение каналов (коммутация) в протоколе Dante. Для возможности управления оборудованием Dante скачайте Dante Controller на персональный компьютер. Подключите устройства (через разъем PRIMARY) и компьютер к одной локальной сети Ethernet. После этого запустите Dante Controller, устройства должны отобразиться в программе как коммутаторы 8x8, 16x16 или более (рис. 1, рис. 2). Все аудиоканалы будут отображаться с соответствующими им названиями. Для примера на данном рисунке показано отображение в Dante Controller преобразователя PBX-AE-101-A с двумя аналоговыми аудиовходами (IN1_L, IN1_R), двумя аналоговыми аудиовходами (OUT1_L, OUT1_R) и каналом служебной связи (MICROPHONE, HEADPHONES). Также в программе отобразятся другие устройства Dante при условии их наличия в сети. По умолчанию IP-адрес для устройства выбирается автоматически. Более подробное описание сетевых настроек находится в п. 2.4.2.

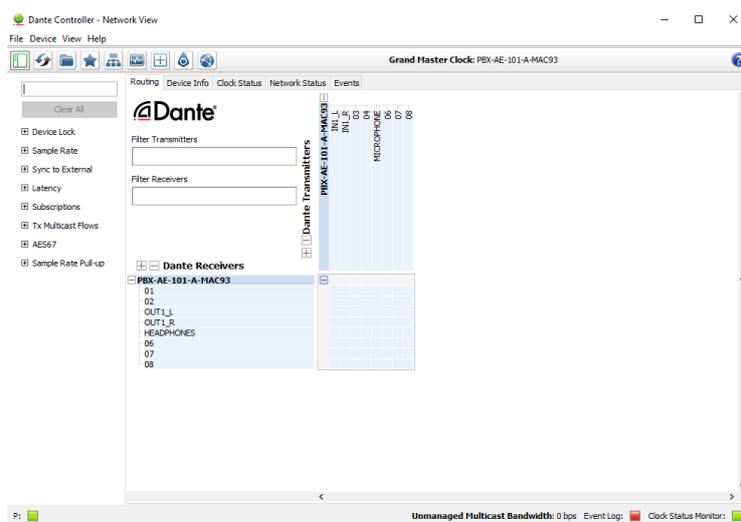


Рис. 1. Отображение устройств в Dante Controller

Доступные ссылки на ресурсы:

Видео с описанием работы Dante Controller (Eng): www.audinate.com/resources/videos/g3-dante-controller-getting-started-dante-video-series

Подробное описание работы с Dante Controller (Eng): <https://dev.audinate.com/GA/dante-controller/userguide/pdf/latest>

Скачать Dante Controller (свободное скачивание после регистрации): www.audinate.com/products/software/dante-controller.

Также компания Audinate подготовила онлайн тренинги и курсы сертификации, по окончании которых можно получить документ, подтверждающий их прохождение. Курсы 1 и 2 уровней переведены русский язык. Данные курсы позволяют понять принцип работы сетей Dante и управления ими. Ссылка на полный список курсов - <https://audinate.talentlms.com/catalog>.

2.2. Коммутация аудиосигналов

Dante Controller имеет несколько вкладок, первой и основной является вкладка **Routing**. В ней все устройства Dante отображаются в виде общей матрицы коммутации. Здесь можно создавать подписки между каналами всех доступных устройств. Для этого щелкните левой кнопкой мыши в месте пересечения канала передатчика и канала приемника. Об успешности осуществления подписки свидетельствует галочка в зеленом круге. Если частота дискретизации, уровень квантования или формат каналов не будут совпадать, то вместо зеленого маркера будет выведено сообщение об ошибке. Можно производить подписку нескольких каналов приемника на один и тот же канал передатчика. На рис. 2 на аудиовыходы преобразователя PBX-AE-101-A (OUT1_L, OUT1_R) отправлен звук с аудиовходов устройства CAMERA-D6 (CH1_IN, CH2_IN). В Dante сетях все каналы являются независимыми. Поэтому для того чтобы скоммутировать стереопару, необходимо осуществить подписки левого и правого каналов по отдельности.

В левом столбце находятся фильтры, применив которые, в матрице коммутации будут отображаться нужные пользователю каналы и устройства. Также доступен фильтр по именам для быстрого доступа к определенному устройству Dante.

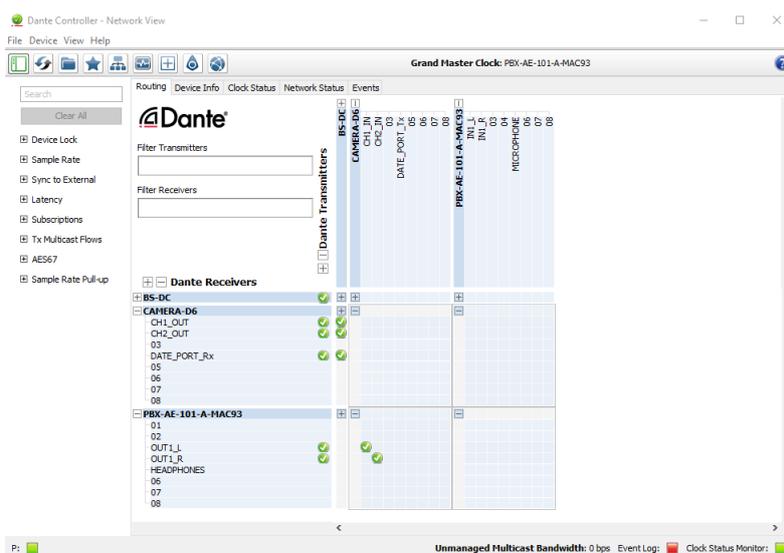


Рис. 2. Создание подписок в Dante Controller

2.3. Состояние сети Dante

Во вкладке **Device Info** собрана информация обо всех устройствах Dante в сети: имя модели, версия Dante, скорость соединения Ethernet портов. Также есть возможность заблокировать устройство на создание подписок (чекбок **Lock**). Перед блокировкой устройства необходимо придумать и ввести PIN код, который будет использоваться при его разблокировке.

Во вкладке **Clock Status** доступна информация о статусе синхронизации и источнике тактирования. Поле **Sync** горит зеленым в случае успешной синхронизации или если устройство является ведущим (clock master). Для синхронизации в сети Dante используется протокол RTP v1. В нем реализована процедура голосования, в результате чего выбирается "лучшее" устройство, которое становится ведущим. С помощью чекбокса **Preferred Master** можно принудительно выбрать устройство ведущим.

В некоторых случаях может возникнуть необходимость использования источника внешней синхронизации. Технология Dante предоставляет такую возможность. Для этого установите галочку в чекбок **Enable Sync To External**. Если поле неактивно, устройство не поддерживает данную функцию. Используйте внешнюю синхронизацию, только если это действительно необходимо. В большинстве случаев достаточно автоматической процедуры голосования между устройствами Dante.

Внутри вкладки **Network Status** отображаются общий статус подписок, скорость обмена по Ethernet портам, величина установленной задержки, а также статус задержки и пакетных ошибок.

Во вкладке **Events** доступен журнал с фильтром событий.

2.4. Настройки и статусная информация

Для перехода к настройкам и мониторингу конкретного устройства щелкните два раза левой кнопкой мыши на названии соответствующего устройства в Dante Controller.

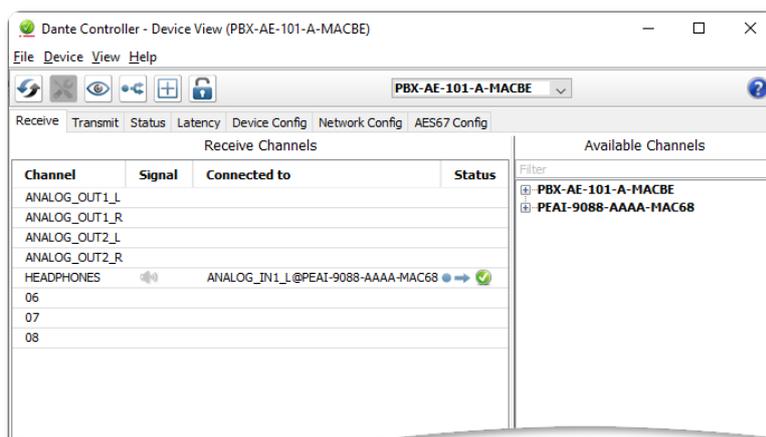


Рис. 3. Окно Device View

Откроется окно **Device View** для данного устройства (рис. 3). В этом окне доступны настройки для каждого устройства в отдельности, выбор устройства производится в выпадающем списке в верхней строке.

2.4.1. Основные настройки

Во вкладках **Receive** и **Transmit** содержится информация о подписках для каждого из каналов, а также о наличии аудиосигнала в них. Кроме того, можно переименовать каждый канал по своему усмотрению в поле **Channel** (рис. 4).

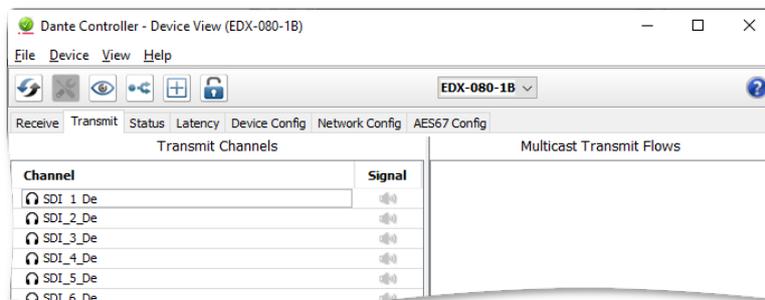


Рис. 4. Переименование аудиоканалов

Во вкладке **Status** собрана общая информация о предприятии-изготовителе, типе и версии модуля Dante, а также о состоянии синхронизации. В поле **Interfaces** отображается текущие сетевые настройки, в частности MAC адрес и IP адрес устройства.

Вкладка **Latency** представляет собой графическое отображение уровня задержки для выбранного устройства. Если все пакеты данных приходят с безопасным уровнем задержки, в окне мониторинга все столбцы будут зелеными (рис. 5). Если это не так, можно увеличить задержку во вкладке **Device Config**. По умолчанию значение задержки установлено равным 1мс, такой задержки обычно достаточно для работы в больших сетях.

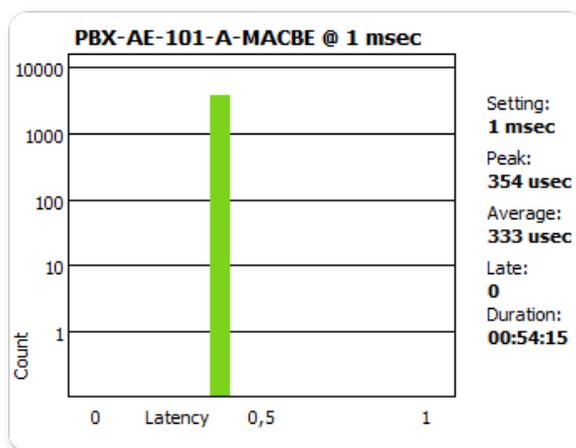


Рис. 5. Графическое отображение задержки

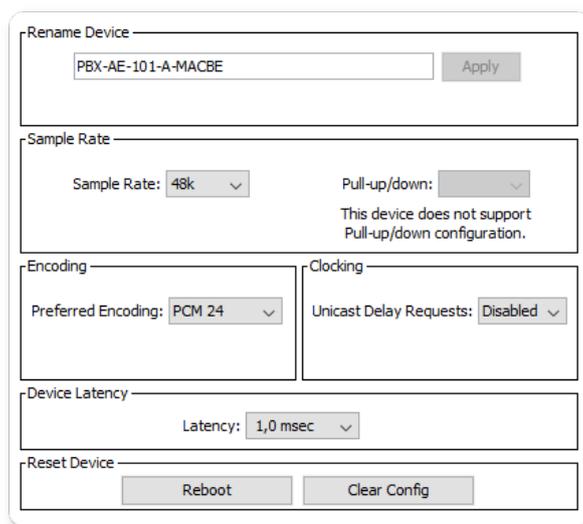
В зависимости от количества коммутаторов в сети Dante рекомендованы следующие значения задержек:

- 1 коммутатор - задержка 150мкс;
- 3 коммутатора - задержка 250мкс;
- 10 коммутаторов - задержка 1мс.

Во вкладке **Device Config** окна **Device View** находятся следующие настройки (рис. 6):

- имя устройства;
- частота дискретизации (sample rate);
- разрядность (PCM)
- задержка (latency)
- unicast запросы задержек от ведомого устройства (slave) к ведущему (master)

Чтобы измененные настройки вступили в силу, в некоторых случаях необходимо перезагрузить модуль Dante с помощью кнопки **Reboot**.



The screenshot shows the 'Device Config' window with the following sections and settings:

- Rename Device:** A text input field containing 'PBX-AE-101-A-MACBE' and an 'Apply' button.
- Sample Rate:** A dropdown menu set to '48k' and a 'Pull-up/down' dropdown menu. A note below states: 'This device does not support Pull-up/down configuration.'
- Encoding:** A dropdown menu set to 'PCM 24'.
- Clocking:** A dropdown menu set to 'Unicast Delay Requests: Disabled'.
- Device Latency:** A dropdown menu set to 'Latency: 1,0 msec'.
- Reset Device:** Two buttons: 'Reboot' and 'Clear Config'.

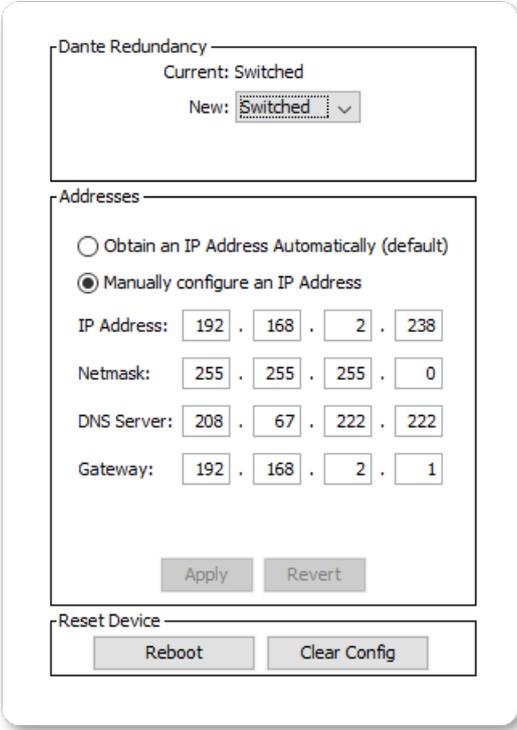
Рис. 6. Основные настройки устройства Device Config

2.4.2. Сетевые настройки и организация сети Dante

Для внесения изменений в сетевые настройки устройства откройте вкладку **Network Config**. По умолчанию IP адрес устройства устанавливается автоматически. Компания Audinate рекомендует использовать автоматическое присвоение IP адреса (при условии наличия DHCP сервера в сети). Если необходимо задать устройству конкретные сетевые настройки, это можно сделать так, как показано на рис. 7. В этом случае необходимо быть уверенным, что выбранный IP адрес не был задействован в сети.

Построение сети Dante может быть осуществлено последовательно (Daisy Chain) или в виде топологии звезда. В первом случае необходимо перевести устройство в конфигурацию **Switched** (установлено по умолчанию), затем соединить его по Ethernet с коммутатором или предыдущим устройством Dante через порт **Primary**. В таком случае второй порт **Secondary** служит для последовательного соединения с последующим устройством Dante. Однако, такая топология является менее надежной, так как при выходе из строя одного устройства все последующие также будут недоступны. Поэтому рекомендуется использовать топологию звезда. В этом случае при выбранной конфигурации **Switched** устройство соединяется с коммутатором через порт **Primary**. Также к этому коммутатору подсоединяются другие устройства Dante или любые другие устройства. Коммутатор может быть соединен с другими такими же коммутаторами, образуя топологию множественная звезда. Таким образом

можно собрать большую сеть Dante, в которой все устройства будут находиться на расстоянии всего нескольких "прыжков" по коммутаторам.



The screenshot displays the Network Config interface. At the top, the 'Dante Redundancy' section shows 'Current: Switched' and a dropdown menu for 'New' set to 'Switched'. Below this is the 'Addresses' section, where 'Manually configure an IP Address' is selected. The IP Address is set to 192.168.2.238, Netmask to 255.255.255.0, DNS Server to 208.67.222.222, and Gateway to 192.168.2.1. At the bottom, the 'Reset Device' section contains 'Reboot' and 'Clear Config' buttons.

Рис. 7. Сетевые настройки Network Config

Важно понимать, что Ethernet порты Dante по сути являются обычным коммутатором 1000Мб/с, поэтому устройства Dante можно использовать в любых проводных сетях. Технология Wi-Fi не поддерживается устройствами Dante.

При построении небольших сетей (при использовании одного коммутатора) рекомендуется использовать обычный неуправляемый коммутатор. Управляемые коммутаторы необходимы при построении смешанных сетей, в которых одновременно передаются данные разных типов, а также в сильно нагруженных сетях. Не рекомендуется использование EEE ("зеленых") коммутаторов, которые применяют функцию экономии энергии. Отключайте эту настройку, если используете такие коммутаторы.

2.4.3. Основные требования к сети. Синхронизация

Синхронизация в сетях Dante осуществляется по протоколу PTP v1. Ведущее устройство Master определяется автоматически с помощью процедуры голосования (см. п. 2.3.). Таким образом основными требованиями к сетям для корректной работы устройств являются:

- обеспечение прохождения multicast PTP во всей сети;
- для соединения устройств Dante, находящихся на удаленных объектах, необходимо, чтобы сеть провайдера была L2;
- построение сети должно обеспечивать условия, при которых сетевая задержка будет меньше максимально возможной для Dante устройств (5мс).

Технология Dante предоставляет возможность использовать источник внешней синхронизации (Word Clock). Для этого установите галочку в чекбоксе Enable Sync To External (см. п. 2.3.), если Ваше устройство поддерживает данную функцию. В таком случае целесообразно, чтобы данное устройство стало мастером в сети Dante.

Оборудование Dante также можно засинхронизировать от внешнего генератора опорных синхросигналов по протоколу RTP v1 или v2. Для этого необходимо подключить такой генератор в общую сеть Dante. В случае использования RTP v2 следует перевести устройства Dante в режим работы AES67 (см. п. 2.4.6.). При этом между устройствами Dante передача звука по сети все равно будет осуществляться по протоколу Dante. Например, можно использовать генератор опорных синхросигналов PSGP-2059 (<http://www.profit.ru/RUSSIAN/psgp2059.html>), выпускаемый нашей компанией.

2.4.4. Конфигурации Switched и Redundant. Резервирование аудиоданных

Устройства Dante могут работать в двух сетевых конфигурациях: **Switched** и **Redundant**. По умолчанию установлен режим **Switched**. В такой конфигурации устройства соединяются с коммутаторами через любой из портов **Primary** или **Secondary**, в то время как второй порт может быть использован для последовательного соединения с другими устройствами Dante. В этом случае нельзя одновременно соединять устройство Dante в одной сети через оба порта, поскольку они являются равнозначными, и в сети будет образована петля. Оптический порт (при наличии) является аналогом электрических и используется для удаленных соединений оборудования Dante.

Конфигурация **Redundant** используется для создания резервной сети Dante. Для того чтобы включить данную конфигурацию, выберите ее в поле **Dante Redundancy** и перезапустите модуль Dante с помощью кнопки **Reboot** (рис. 7). Конфигурация **Redundant** позволяет:

- создавать две физически независимые сети Dante с помощью двух сетевых портов **Primary** и **Secondary**;
- передавать аудиоданные одновременно в каждой сети без дополнительных настроек;
- осуществлять резервирование аудиоданных;
- получить отсутствие хлопков и щелчков при переходе в резервную сеть.

Для осуществления резервирования сначала полностью настройте основную сеть Dante через порты **Primary** и убедитесь, что она корректно работает. Подключите **отдельным набором кабелей и коммутаторов** резервный сетевой порт устройств **Secondary** для создания резервной физически независимой сети передачи данных. Резервная сеть Dante будет создана автоматически, полностью дублируя все настройки маршрутизации основной сети. Любые изменения, которые будут происходить в основной сети, будут применяться к резервной сети. Если в первичной сети по какой-либо причине произойдет отказ оборудования или кабеля, аудиоданные будут взяты из резервной сети автоматически. Оптический порт (при наличии) в данной конфигурации является аналогом порта **Primary** и используется для удаленных соединений устройств Dante. Однако устройство Dante можно сконфигурировать таким образом, чтобы по оптическому порту отправлялись данные сразу двух VLAN (**Primary** и **Secondary**). Для этого обратитесь в нашу поддержку.

Допускается использование Dante устройств, которые не поддерживают функцию резервирования. Используйте их в основной сети, но в случае выхода из строя основной сети, такие устройства не будут зарезервированы.

Dante Controller работает с резервированием, перенаправляя данные управления в обе сети. Диагностика подключений доступна в меню настройки сетевых интерфейсов (рис. 8). Открыть его можно, кликнув левой кнопкой мыши на букву Р в левом нижнем углу Dante Controller.

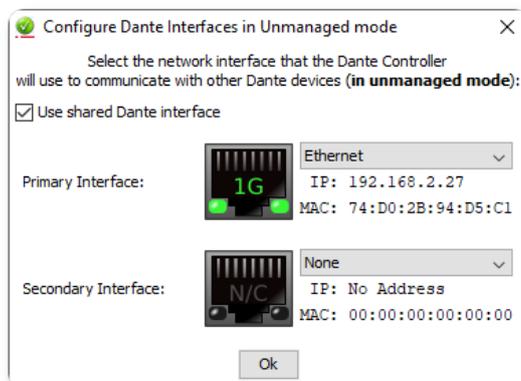


Рис. 8. Меню сетевых интерфейсов

Управление параметрами устройств основной и резервной сети может производиться через любой сетевой порт - основной или резервный. Если в компьютере присутствует два сетевых интерфейса, можно одновременно подключить их оба. Если в компьютере один сетевой интерфейс, подключите его к основной сети. В случае отказа основной сети, просто подключите компьютер к резервной сети.

2.4.5. Поток данных Dante. Unicast и Multicast

После создания подписок устройства Dante создают виртуальные потоки данных для эффективного использования полосы пропускания сетевого порта. Каждый из них всегда состоит из 4 аудиоканалов, даже если ни в одном из них нет сигнала. Каждый поток называется Flow и по умолчанию передается с помощью метода Unicast. Таким образом, один канал, который передается получателю, занимает такой же объем данных, как и 4 канала. При добавлении пятого канала в подписку будет создан новый поток данных.

Если устройству передатчику необходимо передать одни и те же данные нескольким устройствам приемникам, в режиме Unicast каждый раз будут создаваться новые потоки из 4 аудиоканалов, даже если нужно передать только один канал. Это приводит к тому, что полоса пропускания порта расходуется неэффективно. В таких случаях на источнике могут закончиться потоки данных, и он не сможет больше передавать дополнительные аудиоданные по дополнительным каналам. Если это произойдет, Dante Controller выдаст ошибку Fanout, что означает перебор. В данном случае необходимо оптимизировать потоки данных с помощью метода передачи Multicast.

Multicast решает проблему превышения количества доступных потоков данных. В этом случае источник генерирует только один поток данных, который передается любому количеству получателей, которые запросили эти данные. В одном потоке Multicast доступно до 8 аудиоканалов. В Dante Controller создание потоков Multicast производится в ручном режиме на источнике сигнала. Для этого щелкните на кнопку **Create a new multicast flow** в окне **Device View** (рис. 9). Выберите до 8 каналов для добавления в создаваемый поток и нажмите кнопку **Create**. При необходимости можно создать несколько таких потоков.

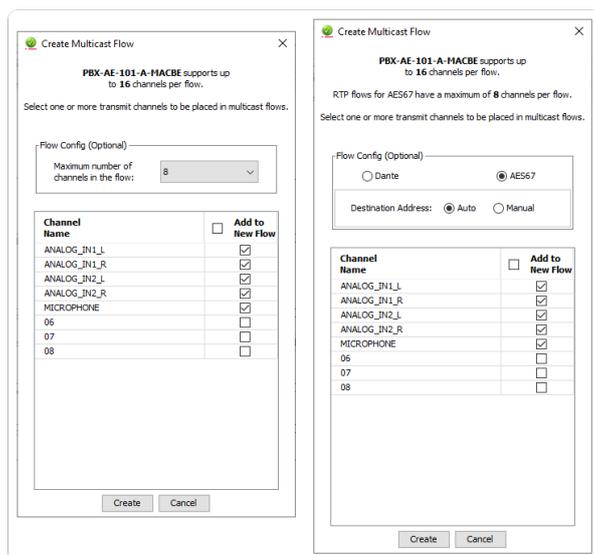


Рис. 9. Создание потока Multicast

При удалении Multicast потока он будет разбит на несколько Unicast потоков с сохранением всех настроек маршрутизации.

2.4.6. Режим AES67

Для того чтобы включить передачу аудиоданных в режиме AES67, откройте вкладку **AES67 Config** в окне **Device View** (рис. 10). Выберите **Enabled** в поле **AES67 Mode**. В этом режиме Dante устройства могут передавать и принимать multicast потоки в/из других (не Dante) устройств. Между устройствами Dante при этом в любом случае используется собственный транспортный протокол Dante.

Для создания потоков AES67 нажмите кнопку **Create a new multicast flow** в окне **Device View** (рис. 9). Потоки AES67 поддерживают до 8 каналов, если для потока AES67 выбрано более 8 каналов, будет создано несколько потоков. Используйте поле **RTP Multicast Address Prefix** для указания префикса адреса подсети multicast потока AES67, если необходимо передавать или получать данные из определенного диапазона адресов. Потоки RTP (в том числе AES67) от устройств, не принадлежащих к Dante, отображаются синим цветом в правой части экрана вкладки **Routing** окна **Network View**.

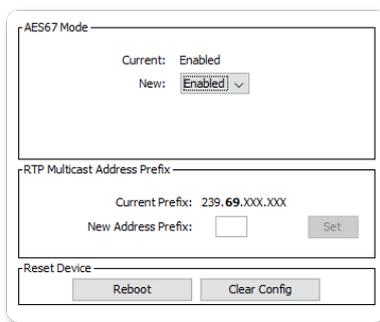


Рис. 10. Вкладка AES67 Config

3. Заключение

Технология Dante позволяет передавать несжатый цифровой звук по IP сетям с малой фиксированной задержкой. Компания Профитт производит различное оборудование, интегрированное с технологией Dante. Данные устройства обеспечивают подключение внешнего звука, в том числе микрофонные входы и ввод/вывод звука из SDI. Все устройства поддерживают управление и коммутацию аудиосигналов через Dante Controller и полностью совместимы с любым другим оборудованием Dante.

Компания Audinate выпустила большое количество онлайн курсов и тренингов в свободном доступе, на которых можно ознакомиться с принципами работы технологии Dante.

При построении сетей Dante важно соблюдать необходимые требования, такие как обеспечение синхронизации по протоколу PTP v1 и поддержка multicast трафика. Для небольших сетей достаточно применять простые коммутаторы. Для соединения удаленного оборудования используйте отдельный оптический порт. При необходимости все оборудование Dante можно засинхронизировать от внешнего Word Clock или генератора опорных синхросигналов. Если устройство успешно засинхронизировано в сети, поле SYNC в Dante Controller и аналогичный светодиод будут постоянно гореть зеленым цветом.

По любым вопросам, связанным с заказом и работой оборудования, обращайтесь в нашу поддержку info@profitt.ru.