



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИИ

SYNERGY MINI

Вещательный пульт

Руководство пользователя

Опубликовано
13.03.2026

Содержание

1	Универсальный цифровой вещательный пульт Synergy Mini	3
1.1	Комплектация SYNERGY MINI	4
1.2	Общие технические характеристики	4
1.3	Требования безопасности	5
1.4	Функции SYNERGY MINI	6
1.5	Включение пульта	8
1.6	Меры предосторожности	8
2	Лицевая панель пульта. Органы управления и индикации	9
2.1	Режимы работы фейдеров	9
2.2	Панель управления и дисплей пульта	11
2.3	Энкодеры DJ, Guest 1, Guest 2 и MONITOR	11
2.4	Главное окно дисплея, системное меню	12
3	Настройка и управление каналами	15
3.1	Фейдеры MICROPHONES • LINE	16
3.2	Микрофонные каналы	17
3.3	FM-приёмник	18
3.4	Фейдер TELEPHONE • BLUETOOTH	19
3.5	Канал телефонии	20
3.6	Фейдеры и каналы WORKSTATION	21
3.7	Фейдер REBROADCASTING	22
3.8	Внешний аналоговый линейный стереовход	23
3.9	Внешний цифровой AES/EBU стереовход	23
3.10	Внешний цифровой Internet-стереовход	23
4	Выходы и шины пульта	24
4.1	Выходы пульта	24
4.2	Внутренние цифровые звуковые шины	25
5	Режимы REC1, REC2, REC3	26
6	Микрофонные обработки PAREQ и DRP	31
6.1	Параметрический эквалайзер PAREQ	31
6.2	Процессор динамического диапазона DRP	32
7	Входы и выходы пульта	34
7.1	Задняя панель. Разъемы пульта	34
7.2	Параметры входов/выходов SYNERGY MINI	36
7.3	Упрощенная структурная схема Пульта	39
7.4	Цоколевка разъемов	40
7.5	Замена вилки	42
7.6	Вещательная сигнализация и электропитание	42
8	ПО, поставляемое с пультом SYNERGY MINI	44
8.1	Установка и настройка ПО Digispot II SYNERGY	44
8.2	Установка IAudioService для организации Интернет-вещания	47
8.3	Распределение каналов ASIO-драйвера	48
8.4	Обновление прошивки пульта	48
8.5	Веб-интерфейс пульта	49
8.6	DJin Synergy	51
8.7	Использование модуля Dante	52
8.8	Организация Интернет-вещания	54
9	Гарантия	55
10	Транспортировка и хранение	56
11	Выполняемые стандарты	56
12	Контакты	56

1 УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПУЛЬТ SYNERGY MINI

Поздравляем Вас с покупкой цифрового вещательного пульта SYNERGY MINI!

SYNERGY MINI – это не просто микшерный пульт, а многофункциональный центр цифрового вещания, который позволяет записывать, монтировать и выдавать в эфир или интернет собственные радиoprogramмы.

Кроме этого, SYNERGY MINI может использоваться как ретранслирующий центр и подавать внешний канал со спутникового приемника, кодека или интернет-потока на программный выход пульта.



Чтобы использовать все возможности SYNERGY MINI и получить удовольствие от работы с пультом, рекомендуется ознакомиться с функциями установки и управления, описанными в данном Руководстве.

Дополнительную информацию можно получить на веб-сайте <http://news.digispot.ru> или в службе технической поддержки support@tract.ru

1.1 КОМПЛЕКТАЦИЯ SYNERGY MINI

№ п/п	Наименование и тип	Кол-во
1	SYNERGY MINI Вещательный пульт	1
2	Блок питания Mean Well GST25A12-P1J	1
3	Блок питания внешнего табло «MIC ON» Arlight ARDV-12-12A, 12B, 1A, 12Bт	Опция
4	Шнур сетевой, евровилка угловая - евроразъем C13	1
5	Комплект заземления (кабель 2.8 м, винт DIN7985 M4, шайбы)	1
6	Переходник «штекер F - гнездо TV»	1
7	FM-антенна	1
8	Паспорт и краткое техническое описание	1
9	Руководство пользователя SYNERGY MINI	Опция

1.2 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Потребляемая мощность, не более	24 Вт
Напряжение питания (от блока питания)	+12 В
Блок питания	Mean Well GST25A12-P1J
Блок питания для внешнего табло (опция)	Arlight ARDV-12-12A
Тип разъёма блоков питания	штекер 2.1x5.5 мм
Напряжение питающей сети (блок питания)	220 В, 50 Гц
Сетевой интерфейс (3 x RJ45)	порты Dante 1, Dante 2: 1 Гбит/с порт Net 2: 100 Мбит/с
Размеры без упаковки	445x300x80 мм
Размеры в упаковке	580x440x130 мм
Вес без упаковки	3.9 кг
Вес в упаковке	5.3 кг

1.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Сохраните инструкцию по безопасности и эксплуатации.

Соблюдайте все предупреждения и правила эксплуатации, указанные в данном Руководстве и на корпусе устройства.

Не вскрывайте пульт!	В случае вскрытия или нарушения пломб и наклеек оборудование будет снято с гарантийного обслуживания.
Подключение:	Подключение пульта можно производить только при отключенном питании.
Источники питания:	Подключайте пульт только к тем источникам питания, напряжение которых соответствует указанному в данном Руководстве. Используйте шнур питания с неразборной вилкой, соответствующей характеристикам прибора и местным стандартам.
Прокладка кабеля питания:	Прокладывайте кабель питания так, чтобы никто не ходил по нему, не растягивал и не ставил на него каких-либо предметов.
Заземление:	Пульт должен быть заземлен! Кабель заземления входит в комплект поставки изделия.
Вода и влажность:	Не подвергайте пульт воздействию дождя или влаги и не используйте его в условиях влажности или сырости. Не ставьте на пульт емкости с жидкостями, которые могут пролиться в отверстия пульта.
Вентиляция:	Не загораживайте вентиляционные отверстия и не располагайте пульт там, где отсутствуют условия для циркуляции воздуха.
Нагрев и вибрация:	Не располагайте пульт в местах чрезмерного нагрева и попадания прямых солнечных лучей. Не подвергайте пульт воздействию вибрации.
Установка:	Устанавливайте пульт в соответствии с инструкциями, изложенными в Руководстве. Используйте аудиоразъемы только по их прямому назначению.

Немедленно выключите пульт и отсоедините шнур питания, если:

- ⊗ пульт подвергся воздействию влаги
- ⊗ в корпус попала жидкость или посторонние предметы
- ⊗ повреждена вилка или шнур питания
- ⊗ пульт работает во время грозы
- ⊗ из пульта идет дым, запах или шум

1.4 Функции SYNERGY MINI

SYNERGY MINI представляет собой многофункциональный центр цифрового вещания и позволяет записывать, монтировать, выдавать в эфир или интернет собственные радиопрограммы, а также осуществлять ретрансляцию.



Все функции, связанные с интернет-потоками, обеспечиваются только при наличии подключенного к пульту компьютера – рабочей станции с установленным на нее программным обеспечением SYNERGY MINI.

В SYNERGY MINI **восемь каналов (фейдеров)**, за входом каждого из которых закреплены источники звукового сигнала.

Канал 1 – микрофон 1, как правило, микрофон ведущего DJ (вход Mic 1).

Канал 2 – микрофон 2, как правило, микрофон первого гостя Guest 1 (вход Mic 2).

Канал 3 – микрофон 3:

- микрофон второго гостя Guest 2 (вход Mic 3)
- или
- входная симметричная аналоговая стереолиния (вход Line in)
- или
- стереовыход внутреннего FM-приемника.

Микрофонные каналы обладают достаточным диапазоном регулировки, чтобы использовать их в качестве линейных входов. В случае необходимости можно подключить микрофон через внешний микрофонный процессор.

Канал 4 – канал с переключаемыми входами:

- выход встроенного телефонного гибрида, к которому подключена аналоговая телефонная линия, телефон
- или
- Bluetooth-модуль (далее возможно сокращение BT), через который устанавливается связь с внешним GSM-телефоном или иным Bluetooth-устройством.

Каналы 5, 6 и 7 используют на входе звуковые потоки AoIP (протокол FoxxWire или Dante), как правило, для подключения виртуальных плееров звуковой рабочей станции.

AoIP-интерфейс с FoxxWire обеспечивает проигрывание восьми стереопотоков от рабочей станции на входы пульта и восьми стереопотоков с выходов или внутренних шин пульта на рабочую станцию с двунаправленной передачей команд управления.

Канал 8 – это канал с переключаемыми входами:

- вторая аналоговая стереолиния (вход Ext Analog) или
- цифровая AES/EBU стереолиния (вход Ext AES) или
- интернет-поток (AoIP).

В SYNERGY MINI также есть два выхода основной стереопрограммы:

- балансный аналоговый стереовыход;
- цифровой AES/EBU-выход.

Шина записи пульта подключается к рабочей станции по AoIP (см. раздел Руководства [Внутренние цифровые звуковые шины](#)).

На задней панели пульта расположены выходы на наушники ведущего (дублируется на боковой панели пульта) и двух гостей с отдельной регулировкой громкости, а также выход на акустические мониторы контроля с логикой автоматического отключения. Также в SYNERGY MINI встроен FM-приёмник, который можно использовать как для мониторинга и записи эфира, так и в качестве источника входного сигнала.



Пульт SYNERGY MINI поддерживает выход сигнализации включенного микрофона (MicLive) в активном (с дополнительным блоком питания) и пассивном режимах, а также оснащён четырьмя выходами общего назначения (GPO 1-4) для управления внешними устройствами.

В пульт встроен сенсорный дисплей с измерителями уровня и меню для выбора режимов и настройки каналов. Корпус пульта SYNERGY MINI выполнен из металла, что даёт дополнительную защиту и прочность конструкции. Стандартные разъемы для подключения источников и потребителей упрощают развертывание системы.

1.5 ВКЛЮЧЕНИЕ ПУЛЬТА

Перед началом использования пульта необходимо выполнить следующие действия:

- расположить SYNERGY MINI на рабочем месте;
- заземлить корпус пульта кабелем;
- подключить рабочую станцию к разъёму пульта Net 2, используя патч-корд;
- подключить потребители и источники сигналов к выходам и входам пульта;
- подать питание на пульт, используя блок питания Mean Well GST25A12-P1J из комплекта поставки.

При подаче питания происходит загрузка операционной системы. После появления графического интерфейса на экране пульт готов к работе.

Внимание! При включённом фантомном питании и +48 В коммутация источников сигнала к микрофонным входам Mic 1-3 запрещена. Эти действия могут привести к поломке микрофонных входов.

Коммутация источников сигнала к микрофонным входам Mic 1-3 на работающем пульте при открытых микрофонных каналах не рекомендуется. В этот момент в микрофонном канале могут появляться щелчки, посторонние шумы.

1.6 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Повреждение: Не располагайте тяжелых и острых предметов на панели управления, избегайте небрежного обращения. Это может повредить пульт и испортить его внешний вид.

Условия эксплуатации: Во время работы и хранения предохраняйте пульт от грязи, пыли, нагревания, вибрации, попадания жидкости и воздействия влаги. Перед тем как снова приступить к работе, устраните загрязнения и дайте пульту высохнуть.

Чистка: Не используйте химических, абразивных веществ или растворителей. Панель управления нужно чистить с помощью мягкой щетки и сухой безворсовой ткани.

Перемещение: При перемещении предохраняйте органы управления от повреждения.

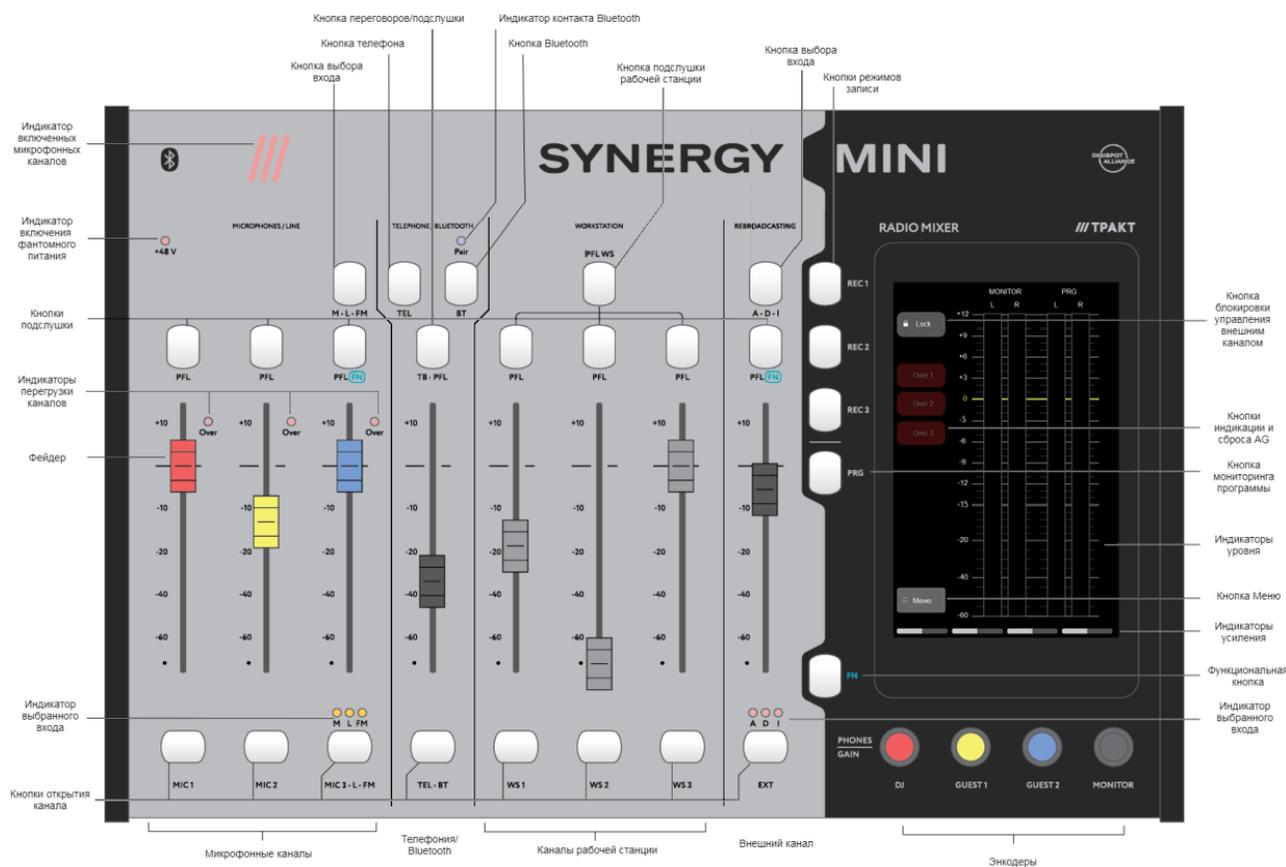
Слух: Избегайте избыточно высокой громкости при работе со звуковыми системами и наушниками. Воздействие высоких громкостей может вызвать потерю слуха.

Обращайтесь за техническим обслуживанием только к квалифицированным специалистам

2 ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ ПУЛЬТА. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На лицевой панели располагаются основные органы управления, индикации и отображения информации — фейдеры, энкодеры, LED-кнопки с подсветкой и отдельные LED-индикаторы с фоновой подсветкой светло-сиреневого цвета.

В правой части лицевой панели располагается Touch Screen LCD-дисплей, где отображаются индикаторы уровня и другая техническая информация. С помощью дисплея производится дополнительное управление пультом и его оперативная настройка.



2.1 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ФЕЙДЕРОВ

Фейдер – основной регулятор коэффициента передачи в каждом канале. Подробнее о работе фейдеров см. в разделе Руководства [Настройка и управление каналами](#).

Датчиком фейдера является ползунковый потенциометр ALPS с нелинейной логарифмической характеристикой, задающей шкалу фейдера.

На фейдер подается стабилизированное напряжение. Напряжение от контакта ползунка фейдера подается на восьмиразрядный ADC и далее на вычислительный модуль пульта для расчета и формирования коэффициента передачи канала.

Канальный фейдер в сочетании с кнопкой открытия каналов, расположенной непосредственно под фейдером, обеспечивают включение/выключение канала, т.е. подачу звукового сигнала со входа канала на программную шину или шину записи.

Существует **3 режима включения каналов**, которые можно выбрать в **Меню** → **Система**:

- **Режим Fader.** Сдвиг фейдера из нижнего положения обеспечивает открытие и коммутацию канала, при этом кнопка открытия каналов загорается ярко-красным цветом. В этом режиме кнопка пассивна и только отображает состояние канала.
- **Режим Button.** При нажатии кнопки и выдвинутом фейдере происходит открытие канала и коммутация его на определенные шины, кнопка открытия каналов загорается ярко-красным цветом. Повторное нажатие кнопки приводит к закрытию канала.
- **Режим F+B.** Совмещает особенности работы **Fader** и **Button**. В исходном состоянии кнопка выключена, а фейдер находится в крайнем нижнем состоянии. В работе возможны два варианта.

Режим управления каналом от кнопки

Фейдер устанавливается на необходимое значение, при этом кнопка подсвечивается светло-красным цветом (режим готовности). Чтобы открыть канал, необходимо нажать кнопку. При открытом канале кнопка горит ярко-красным цветом. При повторном нажатии канал закрывается, и кнопка снова становится светло-красной.

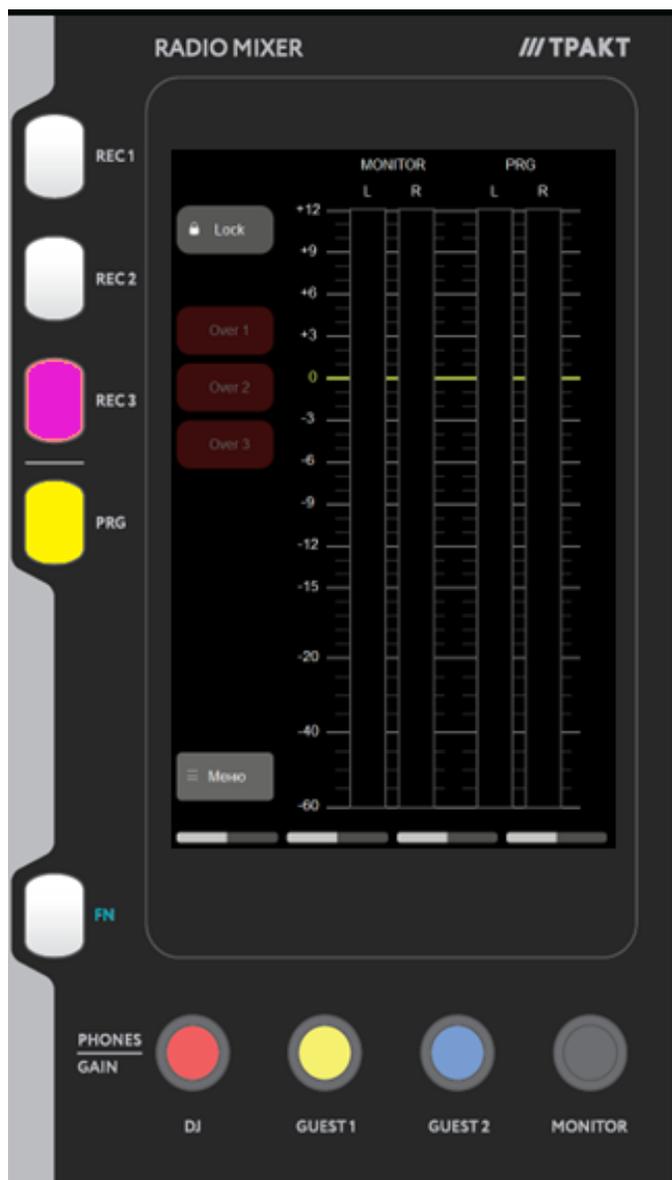
Если при открытом канале закрыть фейдер, кнопка загорится светло-красным цветом, т.е. функция управления каналом передается фейдеру: сдвиг ползунка вверх будет открывать канал, а в крайнее нижнее положение — закрывать. Для перехода в исходное состояние необходимо нажать активную кнопку и сдвинуть фейдер до конца вниз.

Режим управления каналом от фейдера

Нажатие кнопки переводит ее цвет из фонового в светло-красный, сдвиг фейдера на необходимое значение из нижнего состояния открывает канал. Все манипуляции по переходу в исходное состояние и смены способов управления каналом аналогичны описанным выше.

2.2 ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И ДИСПЛЕЙ ПУЛЬТА

Панель управления состоит из кнопок управления пультом, фейдеров, энкодеров, Touch Screen дисплея, поддерживающего системные и каналные настройки, а также кнопок-индикаторов.



REC1, REC2, REC3 — кнопки выбора режима записи (пресеты), при включении горят розовым.

PRG — кнопка включения мониторинга (подслушки) программы, при включении загорается желтым. Запускает режим мониторинга **ШИНЫ PROGRAM** — основной программной шины пульта (подробнее в подразделе Руководства **Внутренние звуковые цифровые шины**).

Включение кнопок **PFL** в любом из 8 каналов пульта выключают кнопку PRG и переключают средства мониторинга в режим PFL. Нажатие кнопки PRG позволяет вернуться к мониторингу основной программы.

FN — функциональная кнопка-индикатор без фиксации; при нажатии имеет ярко-сиреневый цвет. Служит для изменения функций других кнопок:

FN, нажатая совместно с кнопкой PFL канала 3, позволяет выбрать источник M/L/FM для подслушивания.

FN, нажатая совместно с кнопкой PFL канала 8, позволяет выбрать источник A/D/I для подслушивания.

2.3 ЭНКОДЕРЫ DJ, GUEST 1, GUEST 2 и MONITOR

Энкодеры связаны с гистограммными индикаторами, расположенными в нижней части дисплея, и функционируют в следующих режимах:

1. Регулировка уровня громкости мониторинга (режим по умолчанию)



Вращение соответствующего энкодера регулирует громкость звучания в наушниках **DJ**, **Guest 1**, **Guest 2** и на выходе **MONITOR**;

2. Регулировка входной чувствительности



При кратковременном нажатии на любой из трех первых энкодеров как на кнопку включается режим регулировки чувствительности в dB **GAIN** по входу каналов микрофонов и телефонии:

Канал	Чувствительность	Диапазон регулировки
MIC 1	энкодер DJ	+6 dB ... +69 dB (шаг 1 dB)
MIC 2	энкодер Guest 1	
MIC 3	энкодер Guest 2	
TEL • BT	энкодер MONITOR	+/-24 dB (шаг 0.5 dB)

3. Регулировка уровня приема/передачи в каналах телефонии



Кратковременное нажатие на энкодер **MONITOR** включает режим регулировки уровня приема и подачи сигналов телефонной линии и канала связи Bluetooth:

Канал	Уровень приема с линии	Уровень усиления сигнала
Телефонная линия	энкодер DJ	энкодер Guest 1
Линия Bluetooth	энкодер Guest 2	энкодер MONITOR

Группа энкодеров переходит в режим регулировки громкости в течение 5-7 секунд, если не был нажат ни один из них.

2.4 ГЛАВНОЕ ОКНО ДИСПЛЕЯ, СИСТЕМНОЕ МЕНЮ

При включении устройства на дисплее пульта появляется главное окно, где расположены:

Lock — виртуальная кнопка блокировки канала ретрансляции, серого цвета. Нажатие на нее срабатывает только при горящей ярко-красным кнопке EXT на панели пульта. В ином случае Lock неактивна.

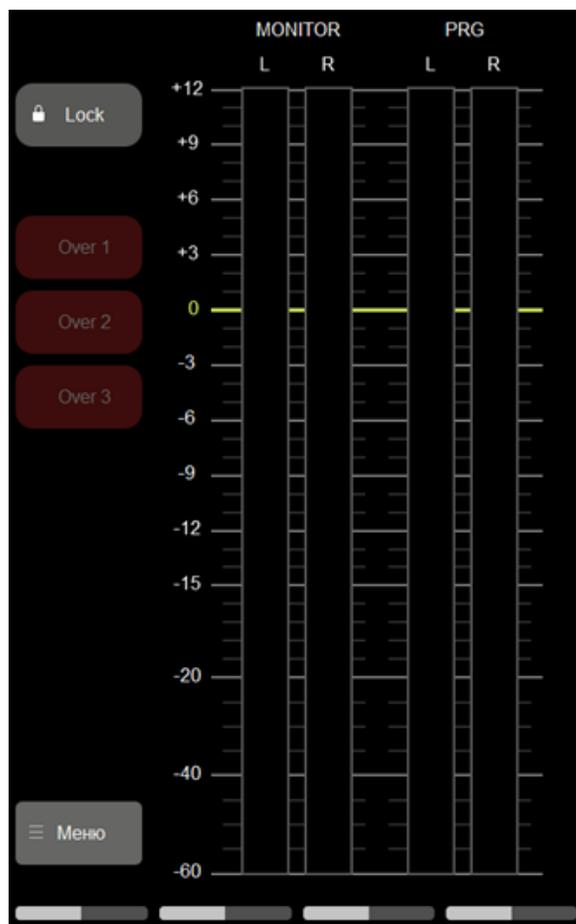
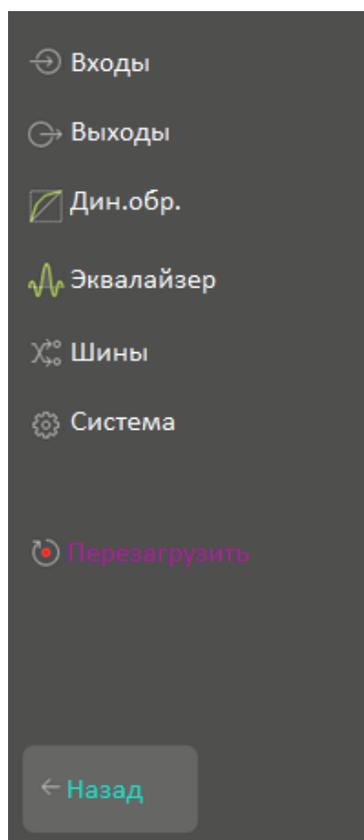
При нажатии Lock фиксирует режим REC 1, 2, 3 и состояние канала 8 и меняет цвет на зеленый. Одновременно с этим кнопка EXT на панели тоже загорается зеленым.

Нажатие на зеленую Lock отключает фиксацию REC 1, 2, 3 и канала 8, ее цвет становится серым, а кнопки EXT – ярко-красным.

Over 1, Over 2, Over 3 — виртуальные кнопки-индикаторы подсистемы детектирования перегрузок и автоматической регулировки чувствительности входных микрофонных усилителей в каналах MIC 1, MIC 2 и MIC 3.

Фоново кнопки бордового цвета и при детектировании перегрузки в канале меняют цвет на ярко-красный, а усиление в канале автоматически уменьшается.

При этом нажатие на горящую красным кнопку Over возвращает усиление в канале к первоначальному значению, установленному вручную в **Меню** → **Входы**, а цвет кнопки меняется на бордовый.



MONITOR — стереоиндикатор уровней звуковых сигналов на шине PFL. В режимах **REC1**, **REC2**, **REC3** показывает уровни звуковых сигналов на шине REC, при этом надпись над индикаторами изменяется на **REC**.

PRG (Program) — стереоиндикатор уровня звуковых сигналов на главной программной шине.

Меню — вызывает системное меню и содержит разделы:

Входы — настройки входящих потоков;

Выходы — настройки исходящих потоков;

Дин. обр. (динамическая обработка) — настройки динамического диапазона аудиосигнала и пресеты;

Эквалайзер — настройки эквалайзера и пресеты;

Шины — настройка шин и сброс их настроек;

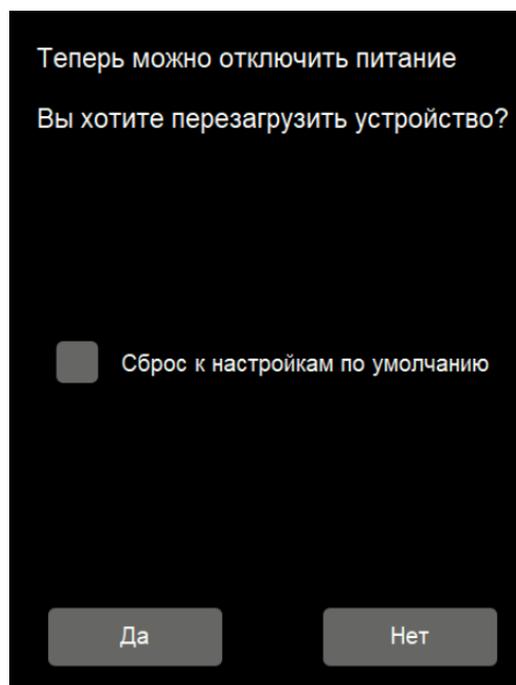
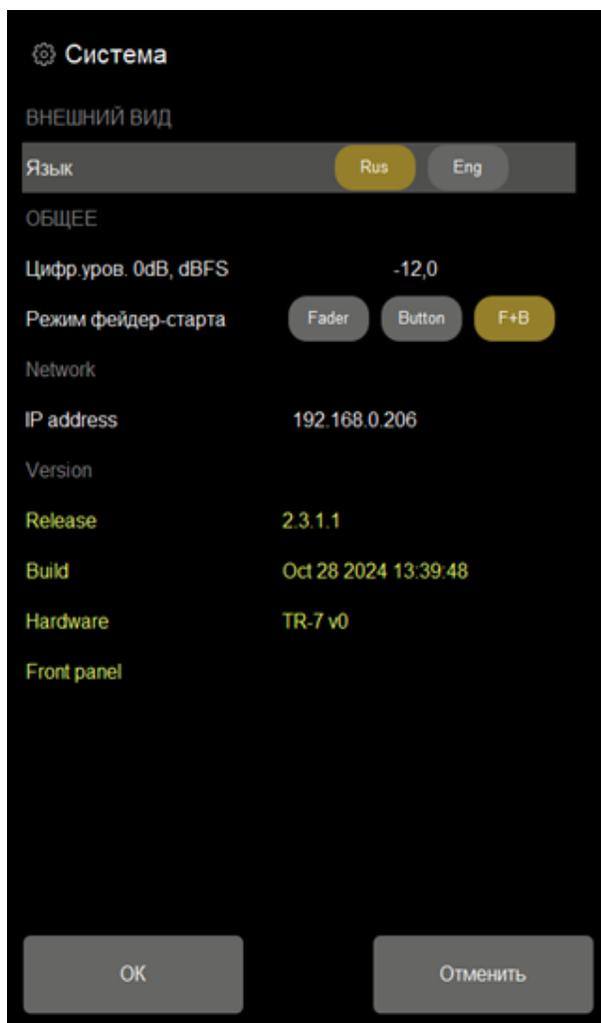
Система — общие настройки и техническая информация;

Перезагрузить — перезагрузка или сброс настроек пульта;

Назад — возвращает в Главное окно.

Если в окне **Перезагрузить** отметить соответствующий чекбокс, устройство не перезагружается, а удаляет все сделанные пользователем настройки и рестартует.

Если чекбокс не отмечен, выполняется полная перезагрузка. Рестарт с удалением настроек происходит несколько быстрее полной перезагрузки.



В разделе **Меню** → **Система** устанавливаются настройки:

- **Язык** — русский или английский
- Цифровой уровень сигнала **0dB, dBFS**
- **Режимы фейдер-старта** — Fader/Button или F+B

В разделе **Система** также содержится информация:

- IP address
- Release
- Build
- Hardware
- Front panel

3 НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ КАНАЛАМИ

Настройка и управление каналами пульта происходит при помощи фейдеров на передней панели пульта, в главном меню дисплея устройства и в веб-интерфейсе. Подробнее о работе в веб-интерфейсе в разделе Руководства [ПО, поставляемое с пультом SUNERGY MINI](#).

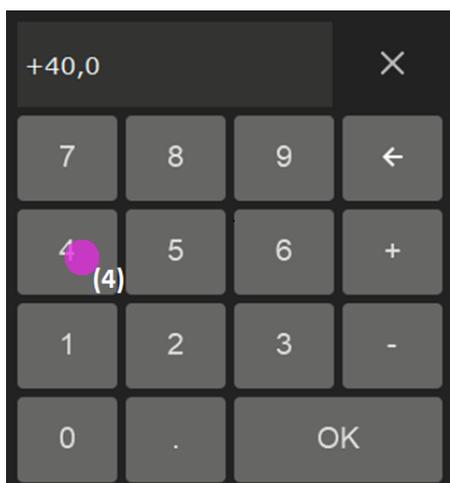
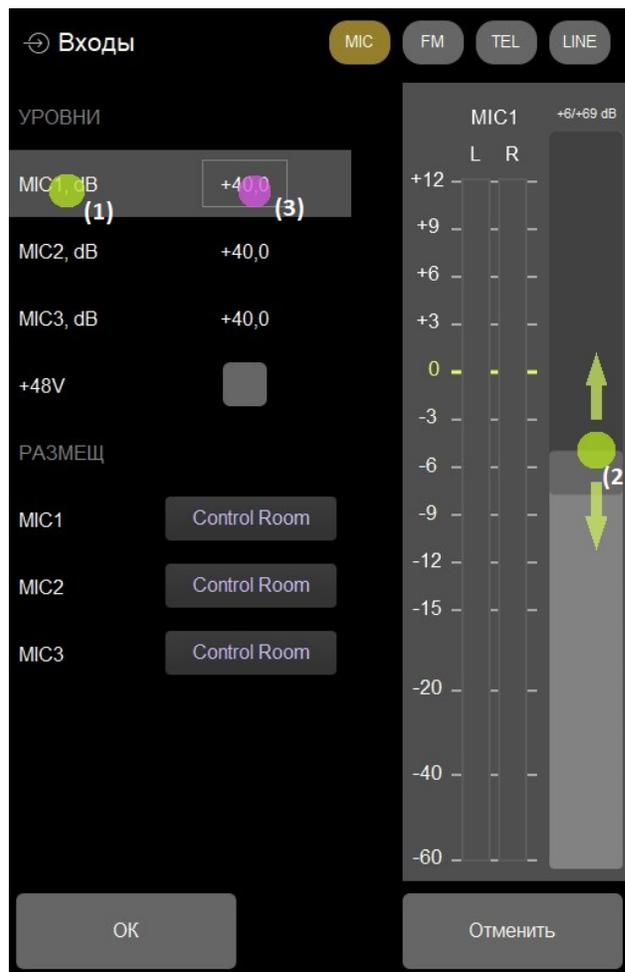
Раздел **Меню** → **Входы** на дисплее устройства открывает окно настройки входных потоков.

В правом верхнем углу окна **Входы** расположены вкладки **MIC**, **FM**, **TEL**, **LINE**, где производится настройка входных каналов. Вкладка выбранного входа подсвечивается желтым.

Подробнее о настройке каналов см. в разделе Руководства [Настройка и управление каналами](#).

Чтобы изменить значение параметра слайдером, нужно нажать на его название (1), затем переместить ползунок слайдера вверх или вниз до нужного значения (2).

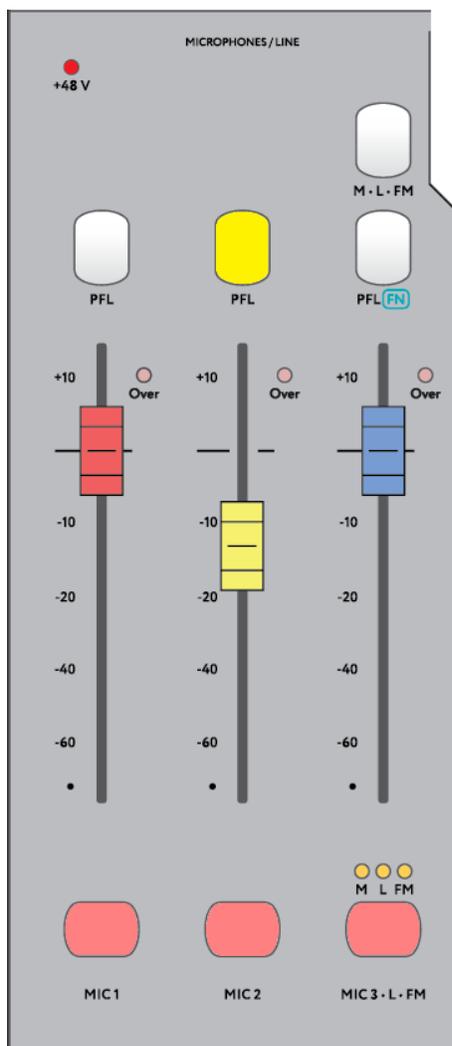
При нажатии же на числовое значение параметра (3) появляется панель для ввода цифр (4).



Кнопка **OK** внизу окна сохраняет установленные параметры, **Отменить** возвращает в Главное окно без сохранения.

3.1 ФЕЙДЕРЫ MICROPHONES • LINE

Первые два канала фейдера – микрофонные, третий канал – комбинированный: можно выбрать микрофонный канал, линейный стереоканал или FM-тюнер.



Индикатор +48 V — горит красным при подаче фантомного питания на разъемы подключения микрофонов и далее на конденсаторные микрофоны. Включение производится для всех каналов сразу на сенсорном экране в **Меню** → **Входы**.

M • L • FM — кнопка-индикатор без фиксации, при нажатии сиреневого цвета. Выбор входного источника в канале 3 (или микрофон, или линейный вход, или выход FM-тюнера) возможен только при закрытом канале.

PFL (Pre-Fader Listening) — 3 кнопки-индикатора для подслушки каналов, при нажатии желтого цвета. Могут работать одновременно. В режиме **Talkback** (см. далее) при удержании горят голубым.

Выбор источника в канале 3 происходит последовательным нажатием кнопки **PFL [FN]** при одновременном удержании кнопки **FN**, расположенной возле дисплея.

Индикаторы Over — LED-индикаторы в каждом микрофонном канале, которые автоматически загораются красным цветом в случае перегрузки.

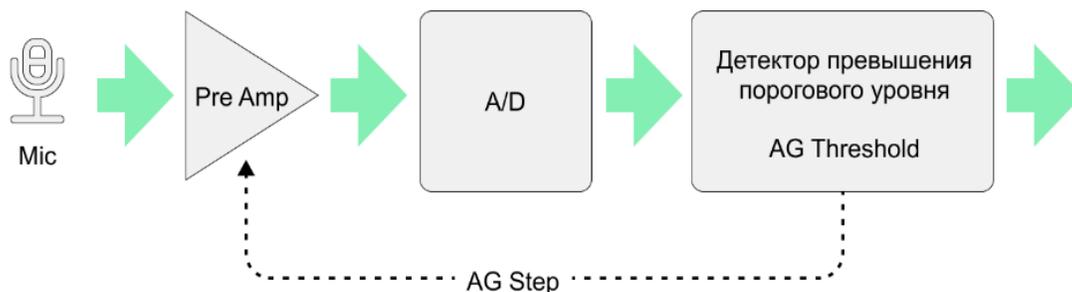
Индикаторы M • L • FM — LED-индикаторы входного источника, при выборе источника его индикатор горит красным цветом. В режиме подслушки загорается желто-зеленым цветом.

MIC 1, MIC 2, MIC 3 • L • FM — кнопки-индикаторы для открытия каналов. Фоновый цвет — сиреневый, при готовности канала к эфиру цвет кнопки становится бледно-красным. Нажатие кнопки выводит соответствующий канал в эфир, при этом цвет становится ярко-красным.

AutoGain (AG)

В каждом микрофонном канале есть система AutoGain (AG), которая позволяет автоматически понижать уровень сигнала.

В случае превышения сигналом установленного порогового уровня, коэффициент усиления соответствующего микрофонного предусилителя изменяется в сторону уменьшения.



Пороговое значение (AG Threshold) и шаг изменения усиления (AG Step) настраиваются на **вкладке Inputs** веб-интерфейса (см. раздел Руководства [Веб-интерфейс пульта](#)).

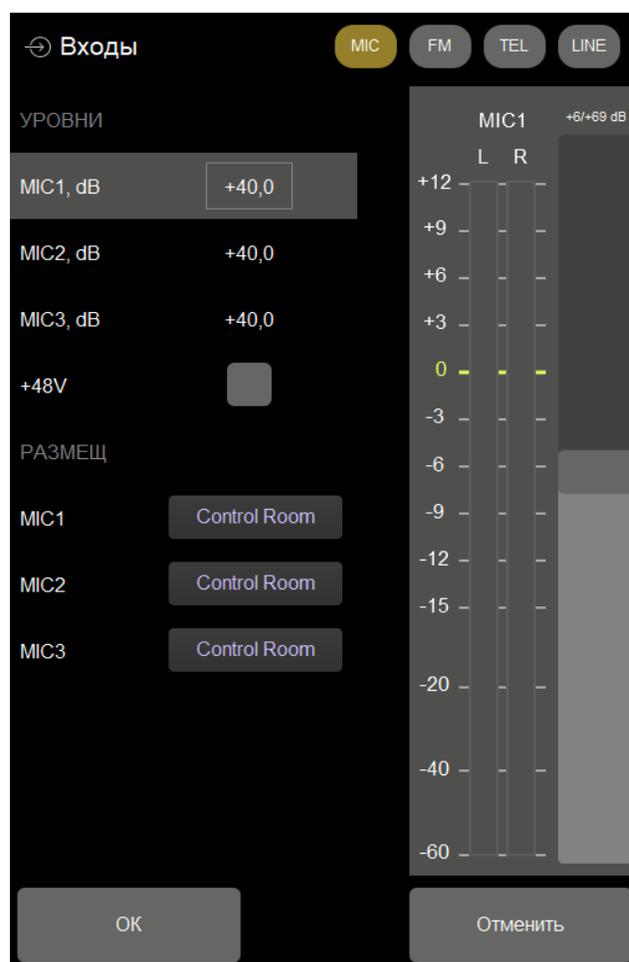
При срабатывании AG светодиод Over возле соответствующего фейдера загорается красным, одновременно красным загорается кнопка Over на дисплее пульта. Нажатие на нее возвращает усиление в канале к исходному значению.

Автоматическое снижение усиления происходит через 3 секунды, и цвет светодиода меняется на желтый. Кнопка Over на главном экране дисплея потухает и становится бледно-бордовой. Также вернуться к исходному значению усиления после срабатывания AG можно подстроив вручную GAIN данного микрофонного канала на дисплее во вкладке **MIC** в окне **Меню** → **Входы**.

3.2 МИКРОФОННЫЕ КАНАЛЫ

Вкладка MIC в окне **Меню** → **Входы** открывает окно настройки микрофонных каналов. За каналами **1, 2, 3** закреплены микрофонные входы на разъемах XLR 3F. Канал **3** имеет линейный стереовход, и также 2 разъема XLR 3F (настройка **Входы** → **вкладка Line**).

В разделе **УРОВНИ** устанавливается входное усиление в каждом микрофонном канале в пределах от +6 dB до +69 dB с шагом 1 dB.



+48 V — фантомное питание. Когда в чекбоксе стоит галочка, питание включено.

В разделе **РАЗМЕЩ** (размещение) устанавливают режимы работы с микрофонными линейками.

В режиме **Control Room** при активизации микрофонного канала выход сигнала на внешние акустические мониторы (Mute Monitor Out) выключается, в режиме **Studio Guest** — сохраняется активным.

В режиме Control Room доступна функция **Talkback**, с помощью которой человек за пультом может передать голосовое сообщение людям в студии. Активация происходит удержанием кнопки PFL соответствующего канала, цвет кнопки при этом меняется на голубой.

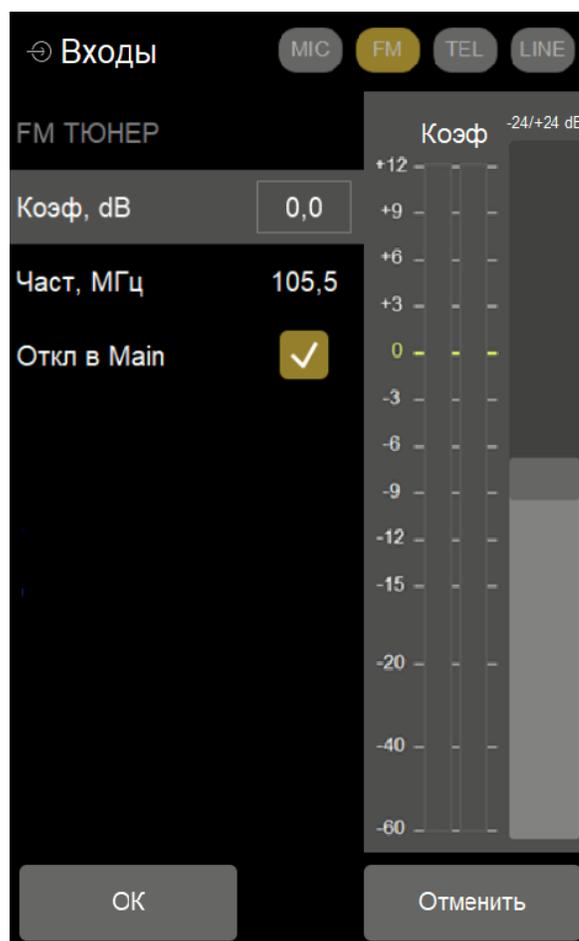
3.3 FM-ПРИЁМНИК

В пульт встроен одноканальный FM-приёмник, предназначенный для визуального и акустического мониторинга эфира, а также для подачи эфирной программы на логгер. Переходник, идущий в комплекте, позволяет подключить внешнюю антенну с помощью FM-разъема.

На вкладке **FM** в окне **Меню** → **Входы** устанавливаются параметры FM-тюнера: **Коэф** — входная цифровая регулировка в пределах ± 24 dB с шагом 1 dB.

Параметр **Част** — выбор частоты FM приёмника.

Откл в Main — при поставленной галочке в чекбоксе сигнал FM не поступает на вход третьей линейки, что исключает положительную обратную связь через эфир. При этом сигнал в любом случае выводится через выход WS OUT FM и может быть взят на подслушку со входа.



3.4 ФЕЙДЕР TELEPHONE • BLUETOOTH

Фейдер TELEPHONE • BLUETOOTH управляет каналом 4 — это канал комбинированной эфирной телефонии.

Пользователь может выбрать тип соединения:

- Аналоговая телефония (через встроенный телефонный гибрид);
- Мобильная связь (2G/3G/4G) или мессенджеры (через Bluetooth-сопряжение со смартфоном).

Для подключения к телефонной линии и к телефонному аппарату установлены 2 разъема RJ11F.

Индикатор Pair — LED-индикатор, горит синим, когда двухсторонняя связь по каналу **Bluetooth** между внешним устройством и пультом установлена.

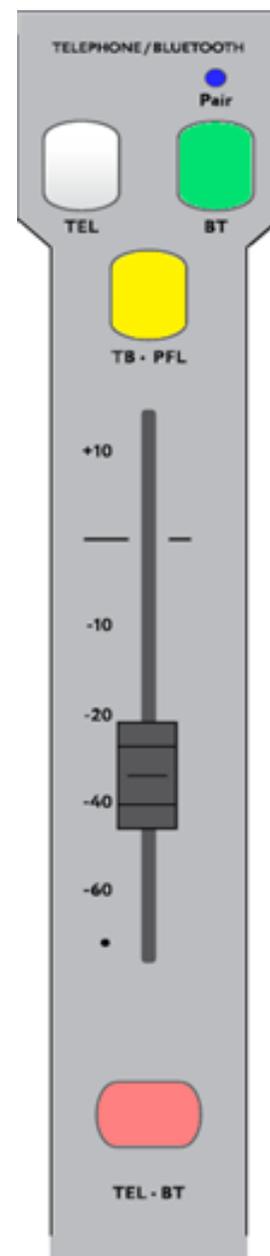
TEL (Telephone) — кнопка-индикатор, включает канал эфирной телефонии и загорается зеленым цветом.

Входная чувствительность канала в режимах **TEL** и **BT** настраивается в окне **Меню** → **Входы** → **вкладка TEL** на сенсорном экране.

BT (Bluetooth) — кнопка-индикатор, включает канал эфирной телефонии для передачи сигналов по Bluetooth. Зеленый цвет кнопок указывает на подключение абонента, синий — на включение стереопотока средствами Bluetooth.

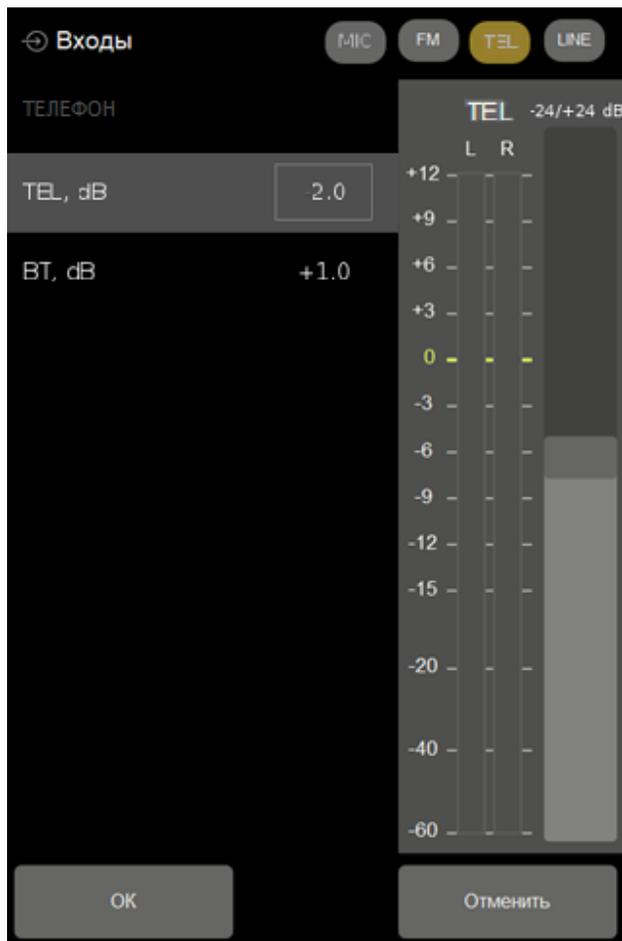
TB • PFL (TalkBack/PreFader Listening) — кнопка включает режим внеэфирного разговора ведущего с абонентом телефонной линии или по Bluetooth, отключая этот микрофон от программной шины, и загорается желтым.

TEL • BT — кнопка-индикатор, при нажатии выводит соответствующий канал в эфир и загорается красным цветом. Повторное нажатие выключает канал.



3.5 КАНАЛ ТЕЛЕФОНИИ

Вкладка **TEL** в окне **Меню** → **Входы** открывает настройки входа аналоговой телефонной линии TEL или входа телефона посредством Bluetooth – BT, где устанавливается входная регулировка усилителей в пределах +/- 24 dB.



Для формирования программного сигнала для телефонного абонента предусмотрена отдельная цифровая шина PHONE N-1 (CleanFeed) (подробнее см. подраздел Руководства [Внутренние цифровые звуковые шины](#)). Выход шины PHONE N-1 (CleanFeed) подается через два отдельно настраиваемых цифровых усилителя на вход "Send" аналогового телефонного гибрида и на вход Bluetooth-интерфейса.

Адаптер канала Bluetooth для организации дуплексной связи с абонентом через смартфон имеет формат входных/выходных сигналов I2S. Регулировка входного и выходного уровней обеспечивается средствами блока цифровой обработки в пределах от -24 dB до +24 dB относительно номинального уровня.

3.6 ФЕЙДЕРЫ И КАНАЛЫ WORKSTATION

Каналы цифровой рабочей станции

Ко входам каналов 5, 6, 7 пульта подключены выходы цифровой рабочей станции (WS). Пульт принимает выходные цифровые потоки с рабочей станции по протоколу FoxxWire AoIP.

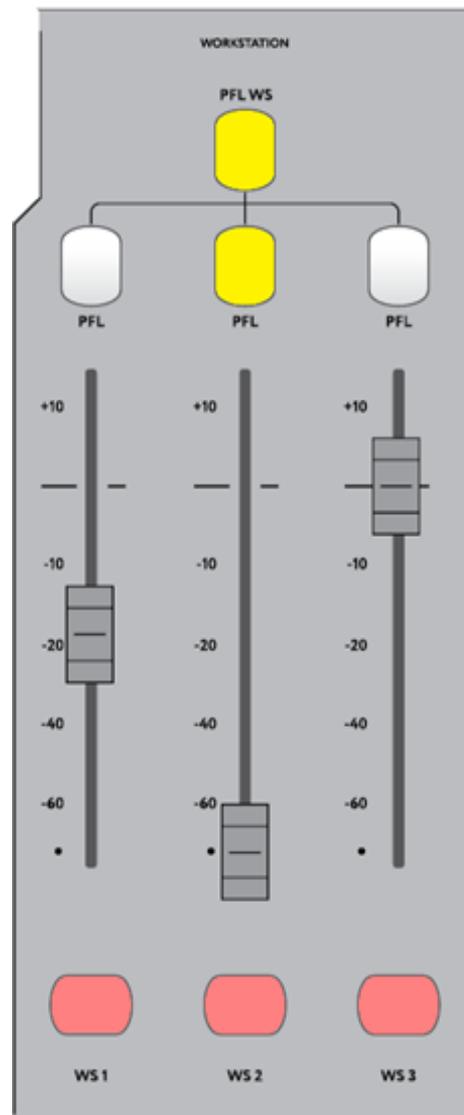
Существует шесть виртуальных линеек со входами AoIP от DAW: входы WS:A1, WS:B1, WS:C1, WS:A2, WS:B2, WS:C2 (каналы 1-6 интерфейса с DAW).

Драйвер для передачи звуковых потоков ASIO FoxxWire входит в комплект программного обеспечения пульта. Об установке ПО и распределении каналов ASIO-драйвера подробнее в разделе Руководства [ПО, поставляемое с пультом SYNERGY MINI](#).

PFL WS (PreFader Listening WORKSTATION) — кнопка общей подслушки. Включает режим мониторинга выбранного файла в WS, в том числе из медиа базы данных (МБД), и загорается желтым.

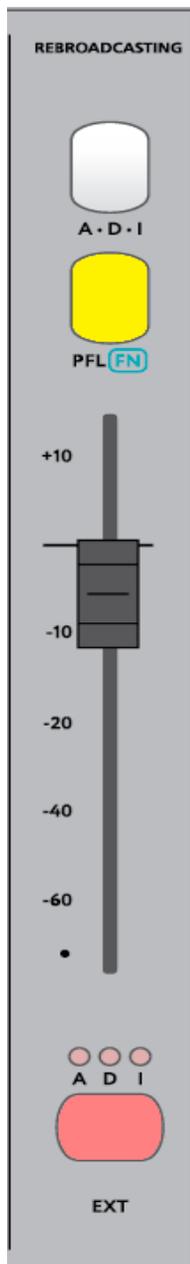
PFL (PreFader Listening) — кнопки индивидуального подслушивания. Включают режим мониторинга плееров WS1, WS2, WS3 и загораются желтым цветом.

WS1, WS2, WS3 — кнопки для открытия каналов. Фоновый цвет сиреневый, при готовности канала к эфиру цвет кнопки загораются бледно-красным. Нажатие кнопки выводит соответствующий канал в эфир, при этом кнопка становится яркой-красной.



3.7 ФЕЙДЕР REBROADCASTING

Внешний канал



На вход канала 8 может быть подключена одна из трех внешних линий, по которым могут подаваться внешние программы для ретрансляции на выходы пульта в форматах аналоговой стереолинии, цифровой AES/EBU-стереолинии или Internet Stereo Stream, поступающие с выхода WS по AoIP.

A•D•I — кнопка выбора входного источника, без фиксации, при нажатии загорается сиреневым цветом. При последовательном нажатии кнопки производится выбор источника на входе канала:

- **A** (Analog) — аналоговая стереолиния;
- **D** (Digital) — цифровая AES/EBU-стереолиния;
- **I** (Internet) — Internet Stereo Stream.

PFL [FN] (PreFader Listening) — кнопка подслушки входных сигналов до фейдера, при включении загорается желтым. Включает режим мониторинга для выбранного на вход канала источника (A, D или I).

Выбор источника происходит последовательным нажатием кнопки PFL [FN] при одновременном удержании кнопки FN.

Индикаторы A•D•I — LED-индикаторы, при выборе программной входной линии ее индикатор горит красным цветом. В режиме подслушки горит желто-зеленым.

EXT — кнопка открытия канала. Фоновый цвет - сиреневый, при готовности канала к эфиру цвет кнопки становится бледно-красным. Нажатие кнопки выводит соответствующий канал в эфир, при этом цвет становится ярко-красным.

Нажатие кнопки **FN** совместно с кнопкой **A•D•I** позволяет включить генератор тона на 8 канале, при открытии канала подается на программный выход пульта для тестирования тракта.

3.8 ВНЕШНИЙ АНАЛОГОВЫЙ ЛИНЕЙНЫЙ СТЕРЕОВХОД

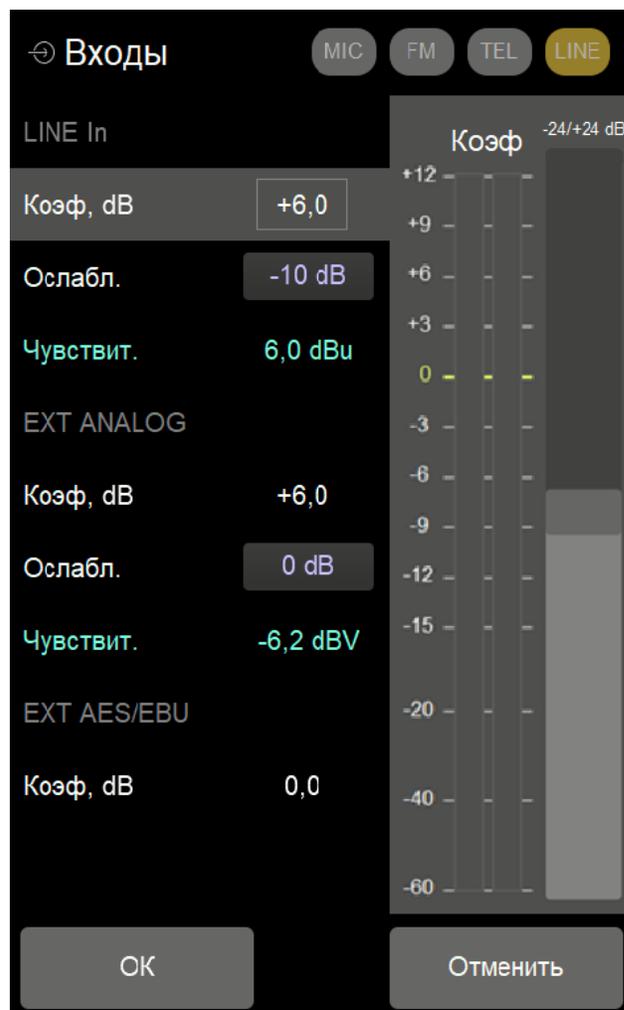
Один из трех входов канала номер 8 – 2 разъема XLR 3F. Основное назначение – прием ретранслируемой внешней программы в формате аналогового стереосигнала.

В окне **Меню** → **Входы**, вкладка **LINE** открывает окно настройки **Line in**, **EXT ANALOG**, **EXT AES/EBU**.

Разделы **Line in**, **EXT ANALOG** позволяют настроить коэффициент передачи входного делителя, который соответствует либо профессиональному устройству с симметричным входом и номинальным входным уровнем +4 dBu, либо устройству с несимметричным входом и номинальным входным уровнем –10 dBV. Также устанавливается входная регулировка в пределах +/- 24 dB.

3.9 ВНЕШНИЙ ЦИФРОВОЙ AES/EBU СТЕРЕОВХОД

Внешний цифровой AES/EBU стереовход – 1 разъем XLR 3F. Один из трех входов канала номер 8. Основное назначение – прием ретранслируемой внешней программы в формате цифрового AES/EBU стереосигнала.



3.10 ВНЕШНИЙ ЦИФРОВОЙ INTERNET-СТЕРЕОВХОД

Внешний цифровой Internet-стереовход – один из трех входов канала 8. Основное назначение – прием ретранслируемой внешней программы в формате входного Internet Streaming-стереосигнала.

Реализуется частично средствами рабочей станции с установленным соответствующим ПО автоматизации и дополнительными драйверами FoxxWire ASIO для интернет-вещания и драйвера виртуальной аудиокарты Dante Virtual Soundcard.

4 ВЫХОДЫ И ШИНЫ ПУЛЬТА

4.1 ВЫХОДЫ ПУЛЬТА

Пульт SYNERGY MINI имеет два рабочих выхода — Main (PGM) и REC. Выход PGM связан с физическими выходами PGM Analog и PGM Digital на задней панели микшера. Оба выхода PGM и REC также связаны с виртуальными каналами 1 и 2 для рабочей станции.

Соответственно двум основным рабочим выходам у микшера есть две суммирующие шины: PGM и REC. Все входные линейки, кроме 8-ой, могут быть подключены либо к шине PGM, либо к шине REC. Линейка 8 всегда подключена к шине PGM.

Раздел **Меню** → **Выходы** открывает окно настройки выходных потоков.

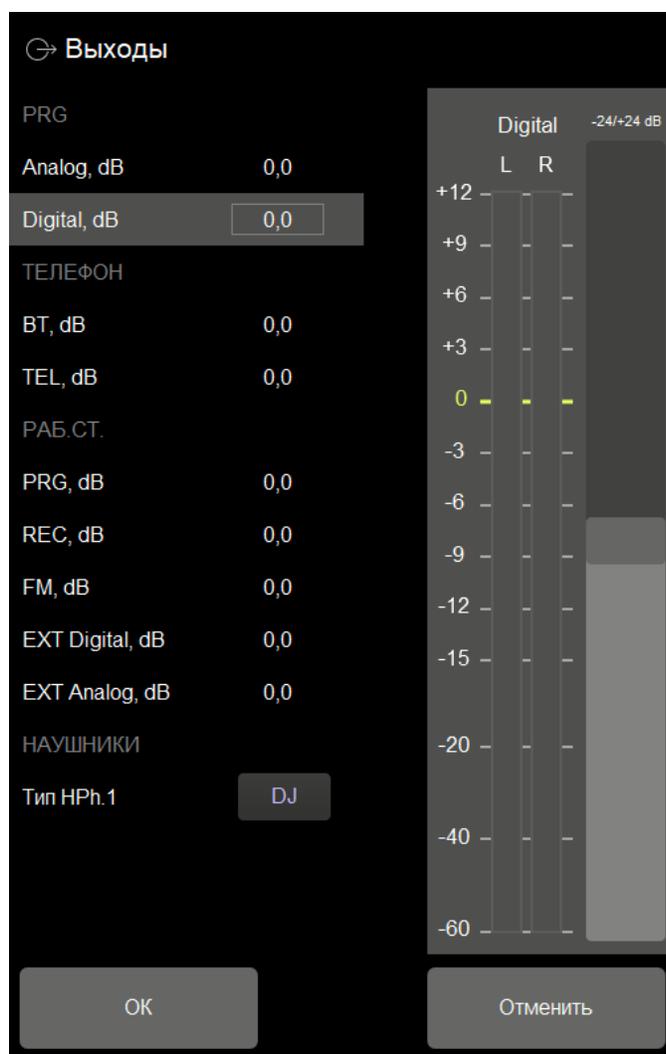
PRG — основные программные выходы **Analog** и **Digital**. Диапазон регулировки по каждому выходу в пределах ± 24 dB относительно уровня, выставленного для программной шины. Рекомендуемый уровень +4dBu (-20dBFS).

ТЕЛЕФОН — регулировка по выходам TEL и BT в пределах ± 24 dB относительно номинального уровня –20dBFS.

РАБ.СТ — настройки выходов группы каналов **PRG**, **REC**, **FM**, **EXT Digital**, **EXT Analog**. Регулируются в пределах ± 24 dB относительно номинального уровня –20dBFS.

Регулировка выходного уровня производится средствами блока цифровой обработки.

НАУШНИКИ — параметр **Тип Hph 1** устанавливает тип выхода наушников Guest или DJ.



Выход на внешние акустические мониторы

Пульт SYNERGY MINI имеет один небалансный стереовыход – разъем JACK ST 6.3 мм – для подключения внешних акустических мониторов. Регулировка выходного уровня обеспечивается средствами блока цифровой обработки пульта.

Выход на головные телефоны

Пульт SYNERGY MINI имеет небалансный стереовыход – разъемы JACK ST 6.3 мм на задней панели пульта для подключения головных телефонов DJ, Guest 1 и Guest 2. Оба выхода гостевых наушников могут быть подключены либо к шине PGM, либо к шине REC. Первый вариант предназначен в основном для живых эфиров, второй - для записи.

Независимая регулировка выходного уровня по каждому из этих трех выходов обеспечивается средствами блока цифровой обработки пульта.

4.2 ВНУТРЕННИЕ ЦИФРОВЫЕ ЗВУКОВЫЕ ШИНЫ

Пульт SYNERGY MINI имеет 5 внутренних цифровых звуковых стереошин:

Цифровая стереошина **PROGRAM** (PRG/PGM)

- основная шина цифрового стереомикса выходной программы, на которую коммутируются выходы всех 8 каналов пульта. Выход этой шины является входом для всех выходных усилителей.

Цифровая стереошина **RECORD**

- отдельная шина цифрового стереомикса, предназначенная для записи из источников (выходы каналов 1 - 7 пульта) независимого от основной программы.

Цифровая стереошина **PFL** (PreFader Listening)

- шина визуального и акустического мониторинга звуковых сигналов каналов 1 - 8 пульта до фейдеров. Выход шины PFL поступает на один из входов цифрового коммутатора MONITOR SELECT.

Цифровая моношина **TALKBACK**

- специальная шина для организации предварительных переговоров оператора/DJ с телефонными абонентами. Шина TALKBACK имеет один источник – канал DJ. Сигнал на эту шину поступает с точки до фейдера канала MIC 1, при этом в шины PROGRAM и RECORD не поступает.

Цифровая моношина **PHONE N1**

- специальная шина для формирования программного сигнала для подачи телефонному абоненту. На эту шину поступают для микширования выходы всех каналов пульта, кроме выхода телефонного канала 4.

5 РЕЖИМЫ REC1, REC2, REC3

Условно пресеты микшера разделены на **эфирный** — **PGM**, а также пресеты **для записи** — **REC1, REC2, REC3**. Такое разделение происходит из более ранних версий прошивки, когда маршрутизация была непрограммируемой.

В данной версии режимы можно настроить самостоятельно и гибко управлять коммутацией наушников, входных линеек и привязкой физических линеек 5-7 к виртуальным WsXn линейкам.

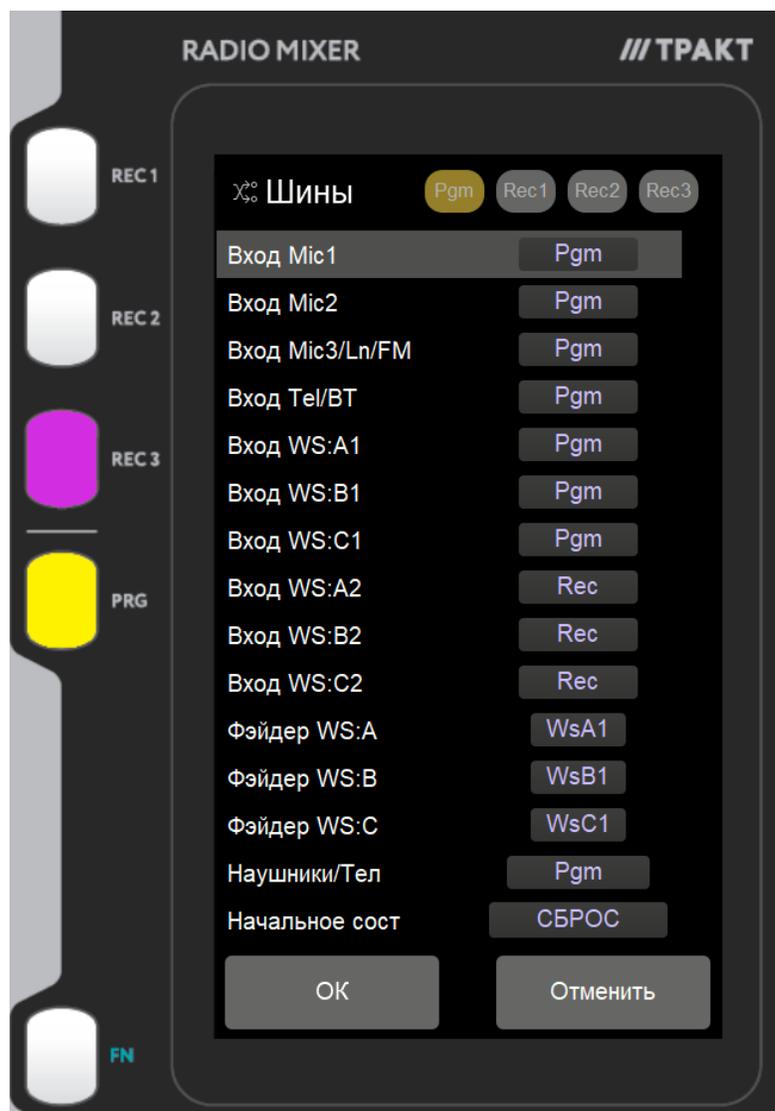
Пресеты коммутации пульта по-прежнему определяются нажатием кнопок на передней панели консоли. Однако все подключения входов, наушников и привязки виртуальных WsXn линеек могут программироваться.

Раздел **Меню** → **Шины** открывает окно, где можно вручную запрограммировать коммутацию на четырех отдельных вкладках данного окна настроек. Каждая вкладка соответствует одному из четырех пресетов.

Каждый из четырех пресетов можно привести в начальное (заводское) кнопкой **Сброс** в последней строке **Начальное состояние** во вкладке каждого пресета.

При переключении режимов REC1, REC2, REC3 меняется привязка фейдера к каналу и происходит коммутация канала на другую шину.

За каждой из кнопок REC 1, REC 2, REC 3 на передней панели пульта закреплен определенный режим записи.

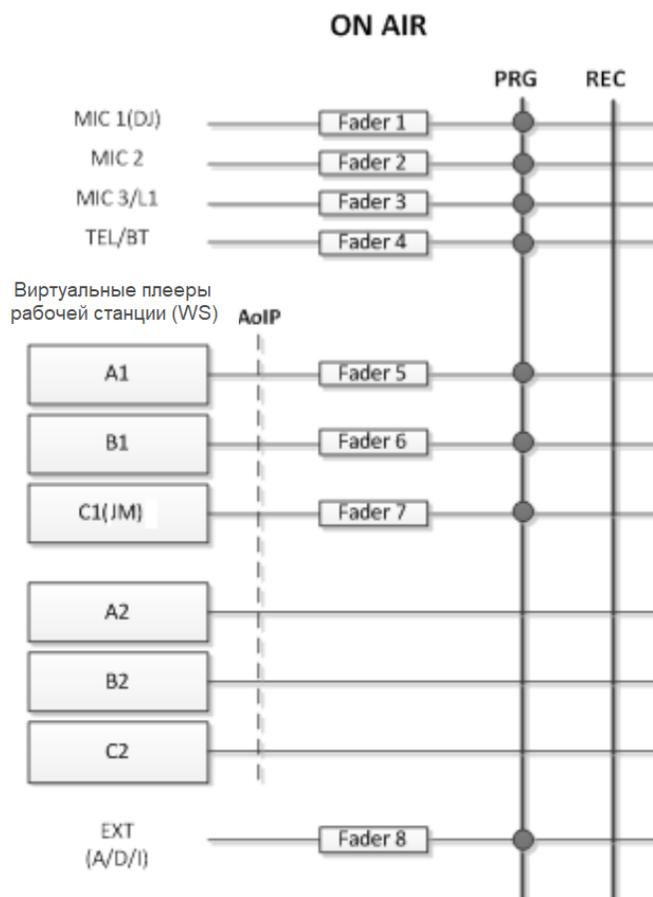


В предыдущих версиях ПО было реализовано 4 фиксированных коммутационных пресета:

Основной пресет для живого вещания

Во время живого эфира все три кнопки REC не горят, сигналы со всех источников идут на шину PRG и в эфир:

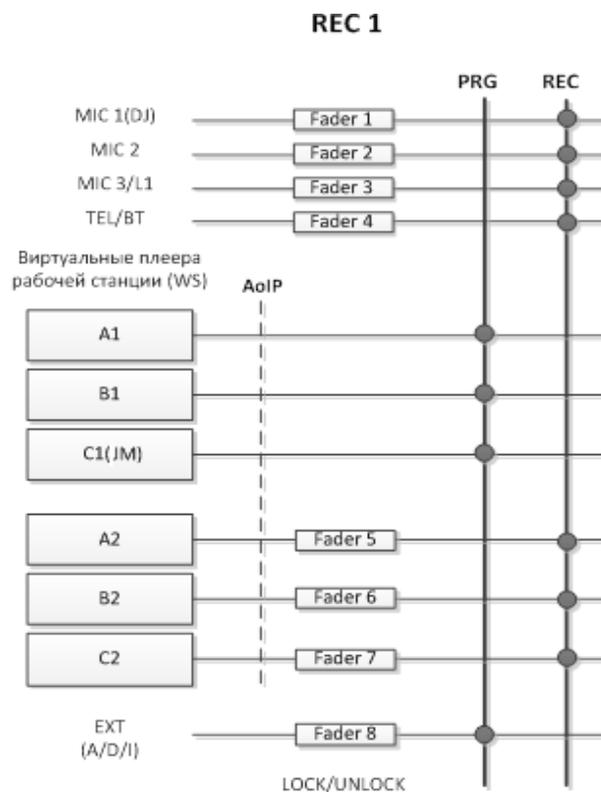
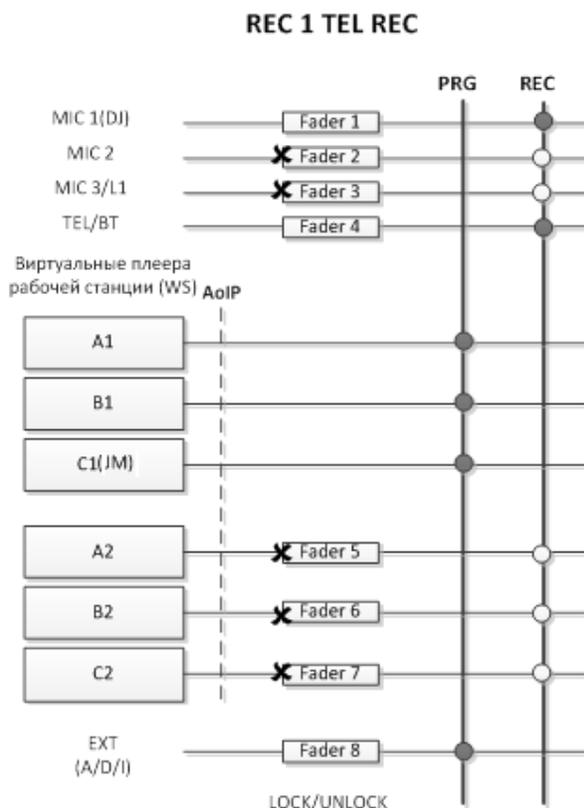
- наушники Guest 1 и Guest 2 подключены к шине PGM;
- физические линейки 1-4 микрофонов и телефона и виртуальные WS:A1, WS:B1, WS:C1 подключены к шине PGM;
- линейки WS:A2, WS:B2, WS:C2 подключены к шине REC;
- фейдеры Ws 1, Ws 2, Ws 3 привязаны к линейкам WS:A1, WS:B1, WS:C1 соответственно.



REC1

Режим позволяет производить запись программы для эфира во время вещания, на панели горит кнопка **REC 1** горит розовым:

- наушники Guest 1 и Guest 2 подключены к шине REC;
- виртуальные линейки WS:A1, WS:B1, WS:C1 подключены к шине PGM;
- физические линейки 1-4 микрофонов и телефона и линейки WS:A2, WS:B2, WS:C2 подключены к шине REC;
- фейдеры Ws 1, Ws 2, Ws 3 привязаны к линейкам WS:A2, WS:B2, WS:C2 соответственно.



В режиме **REC 1 TEL REC** каналы (WS A1 - WS C1) остаются на шине PRG и продолжают вещание.

На каналы WS A2- WS C2 подается сигнал с отдельных плееров, которые используются только при записи. Эти каналы управляются фейдерами 5, 6, 7.

Возможна другая конфигурация программы, которая работает одновременно с основной, или даже другое ПО.

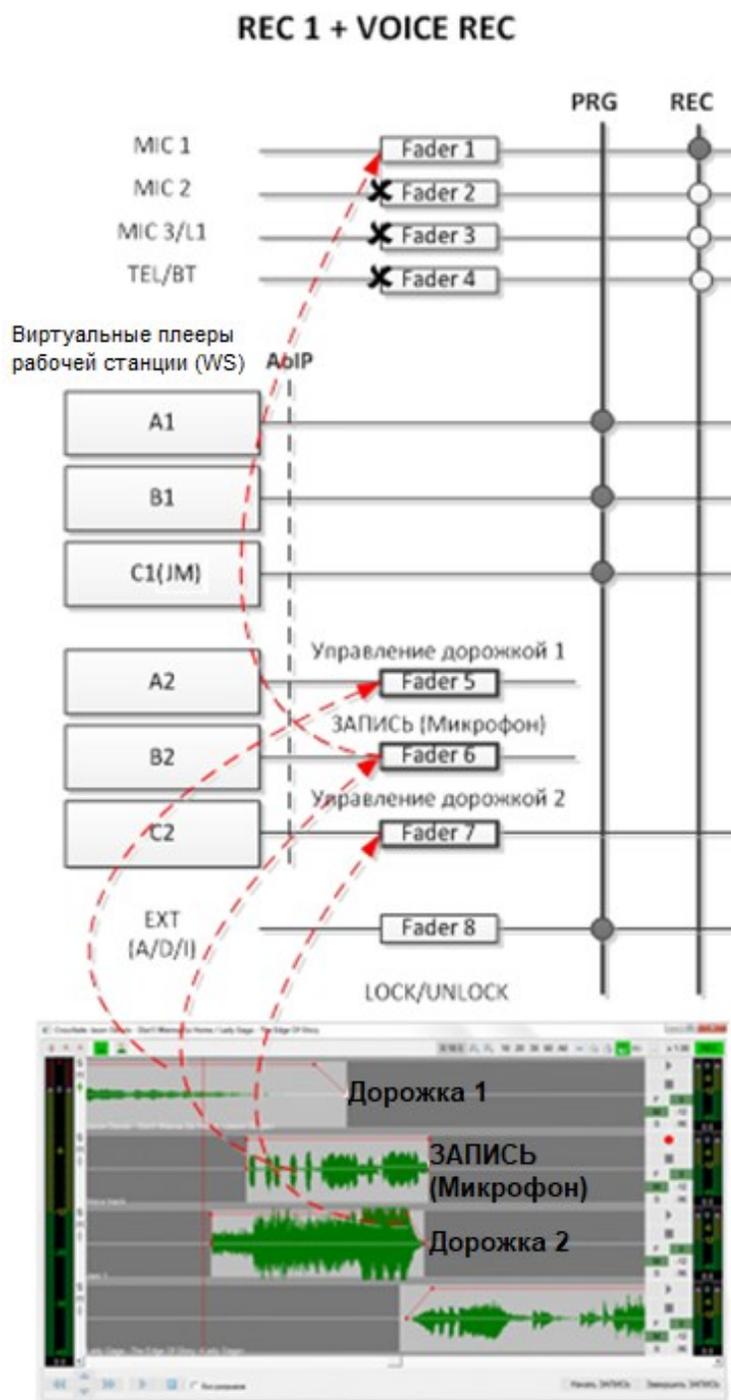
При телефонном разговоре сигнал с каналов MIC 1 (DJ) и TEL/BT идут на шину REC, а не в эфир.

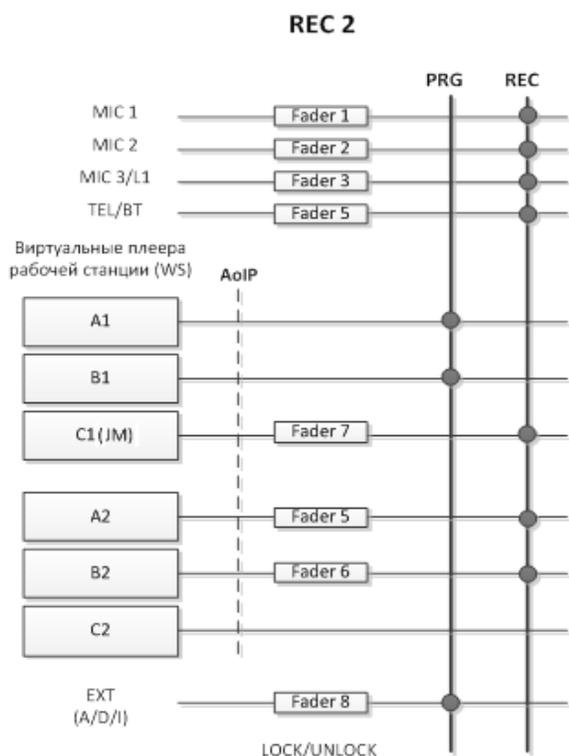
Режим REC 1 также используется для записи **Voice REC**, когда на WS A2-WS C2 сигнал не подается, а фейдеры Ws 1, Ws 2, Ws 3 используются для управления.

Индикация прежнего положения фейдеров производится кнопкой PFL для каждой соответствующей линейки.

При положении ползунка фейдера выше установленного ранее уровня, кнопка PFL горит синим, ниже – красным цветом.

При перемещении ползунка к изначальному положению, кнопка PFL гаснет.





REC 2

В режиме **REC 2** фейдер 7 по-прежнему управляет каналом WS C1, на который подана Jingle Machine, используемая и для вещания, и для записи. Однако во время записи канал Jingle Machine перебрасывается на шину REC:

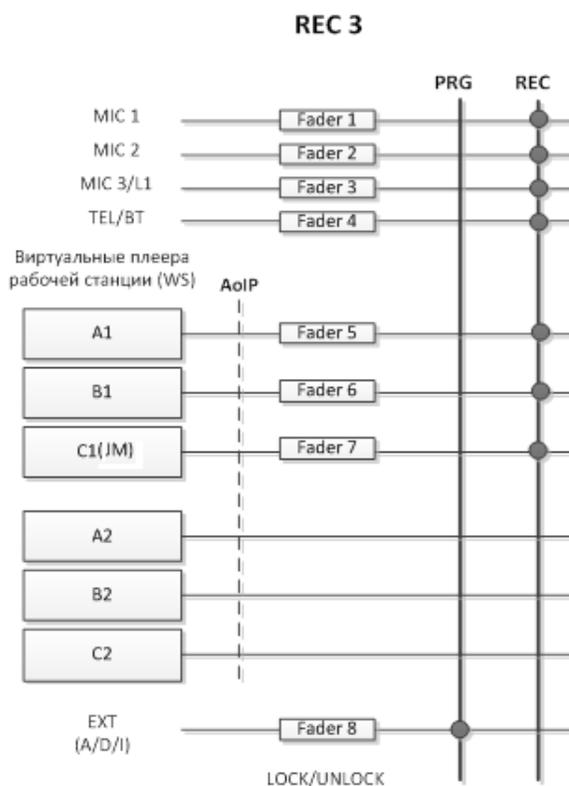
- наушники Guest 1 и Guest 2 подключены к шине REC;
- виртуальные линейки WS:A1, WS:B1 подключены к шине PGM, WS:C1 отключена от обеих шин;
- физические линейки 1-4 микрофонов и телефона и линейки WS:A2, WS:B2, WS:C1 подключены к шине REC;
- фейдеры Ws 1, Ws 2, Ws 3 привязаны к линейкам WS:A2, WS:B2, WS:C1 соответственно.

REC3

В этом режиме на пульте горит кнопка **REC 3**, выход всех каналов перебрасывается на шину REC, как это происходит с микрофонными каналами. Это удобно в случае, если вещание идет через канал EXT.

Все остальные плееры и Jingle Machine используются только для оформления живых эфиров. Их можно использовать как во время вещания, так и во время записи.

- наушники подключены к шине REC;
- физические линейки 1-4 микрофонов и телефона и линейки WS:A1, WS:B1, WS:C1 подключены к шине REC;
- виртуальные линейки WS:A2, WS:B2, WS:C2 отключены от обеих шин;
- фейдеры Ws 1, Ws 2, Ws 3 привязаны к линейкам WS:A1, WS:B1, WS:C1.



6 МИКРОФОННЫЕ ОБРАБОТКИ PAREQ и DRP

6.1 ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ЭКВАЛАЙЗЕР PAREQ

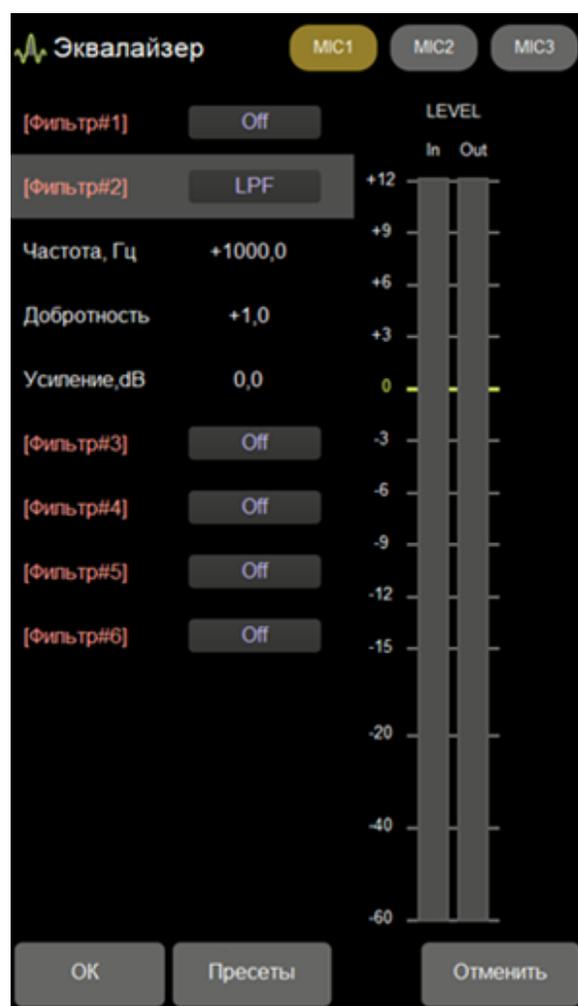
В тракте каждой микрофонной линейки после входного регулятора усиления для микрофонного входа и перед регулятором фейдера линейки включены параметрический эквалайзер (PAREQ) и процессор динамического диапазона (DRP).

Параметрический эквалайзер состоит из шести каскадно включенных настраиваемых фильтров второго порядка. Каждый фильтр имеет три настраиваемых параметра: тип, частота, добротность, усиление.

Типы фильтров:

- **OFF** — фильтр выключен (bypass);
- **LPF** — фильтр верхних частот (low-pass): спад АЧХ выше частоты настройки;
- **HPF** — фильтр низких частот (high-pass): спад АЧХ ниже частоты настройки;
- **LPFS** — фильтр верхних частот с полкой: спад АЧХ выше частоты настройки до полки, потом равномерная АЧХ;
- **HPFS** — фильтр низких частот с полкой: спад АЧХ ниже частоты настройки до полки, потом равномерная АЧХ;
- **RES** — резонансный: колоколообразный подъем АЧХ на частоте настройки;
- **REJ** — режекторный: провал АЧХ на частоте настройки.

Параметр **Частота** для фильтров типа LPF, LPFS, HPF, HPFS определяет полосу задерживания и полосу пропускания фильтра; для фильтров типа RES и REJ - частоту настройки резонанса. Фильтры LPFS и HPFS имеют дополнительный настраиваемый параметр **Полка**.



Фильтры с полкой в полосе задерживания после спада АЧХ имеют условно равномерную характеристику, которая ослабляет сигнал на величину, настраиваемую отдельным параметром. Резонансный фильтр на частоте настройки имеет "горб" с подъемом АЧХ. Режекторный фильтр сильно (более -120 дБ) ослабляет сигнал на частоте настройки.

Параметр **Добротность** влияет на крутизну характеристики фильтров LPF, LPFS, HPF, HPFS в полосе задерживания, значение по умолчанию является оптимальным. Для фильтров типа RES и REJ параметр Добротность определяет ширину полосы пропускания.

При больших значениях этого параметра могут проявляться звуковые артефакты — повышенные шумы фильтра, подзвоны на ударных звуках. Однако для обработок в голосовом тракте это может быть несущественно.

Параметр **Усиление** для всех типов фильтров, кроме RES, определяет коэффициент передачи в полосе пропускания. Для фильтров типа RES параметр усиление определяет высоту подъема полосы пропускания на частотной характеристике фильтра.

6.2 ПРОЦЕССОР ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА DRP



Процессор динамического диапазона — это комбинированное устройство, включающее в себя такие инструменты как **лимитер**, **компрессор**, **экспандер** и **гейт**.

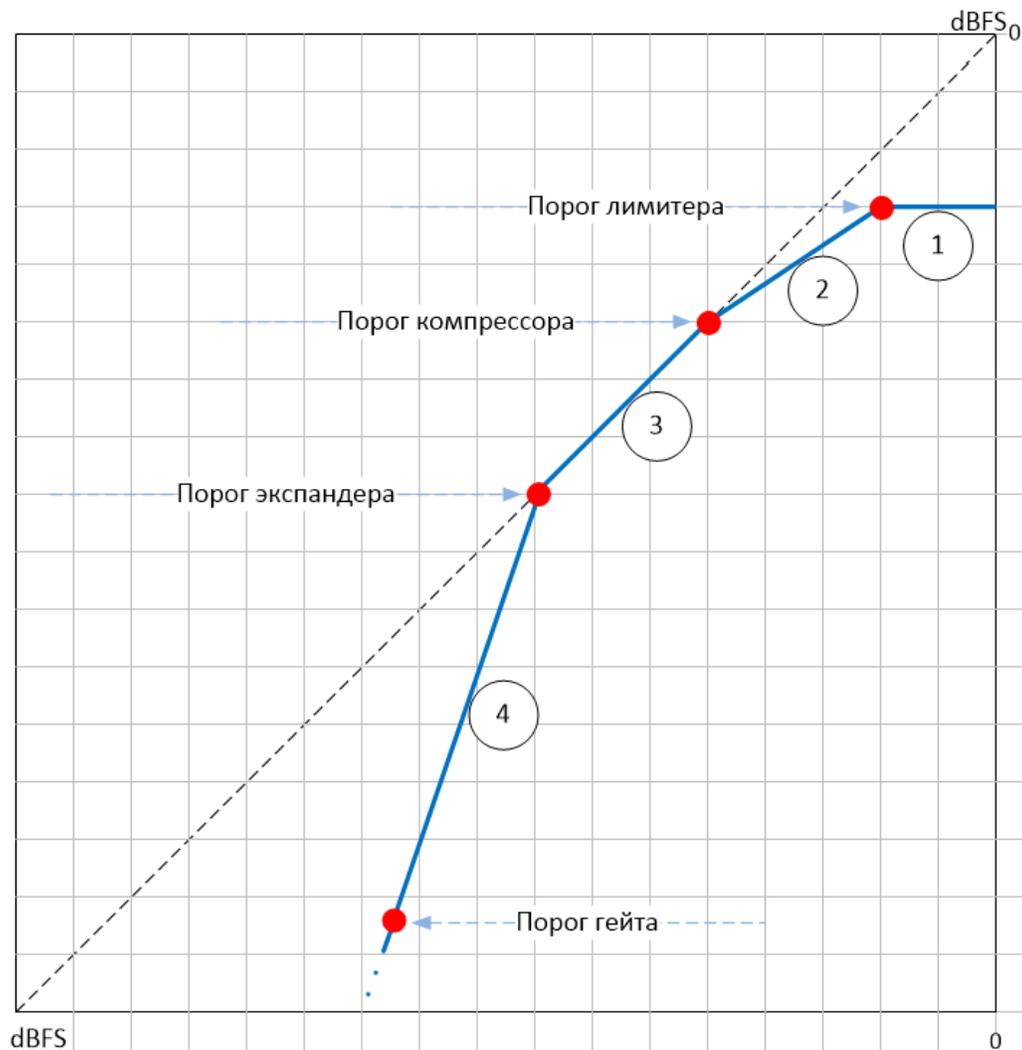
Параметры порогов DRP указываются в децибелах относительно уровня цифрового нуля (в dBFS), который устанавливается в **Меню** → **Система** дисплея пульта, либо на **вкладке Settings** WEB-интерфейса.

Устройство DRP с помощью специального пикового детектора с программируемой динамикой обрабатывает входной сигнал, и работает следующим образом:

- значение сигнала выше значения параметра Порог лимитера — сигнал лимитируется по характеристике «наклон лимитера», на рисунке обозначена 1;
- значение сигнала в диапазоне между значениями параметров Порог компрессора и Порог лимитера — сигнал компрессируется по характеристике «наклон компрессора», на рисунке обозначена 2;

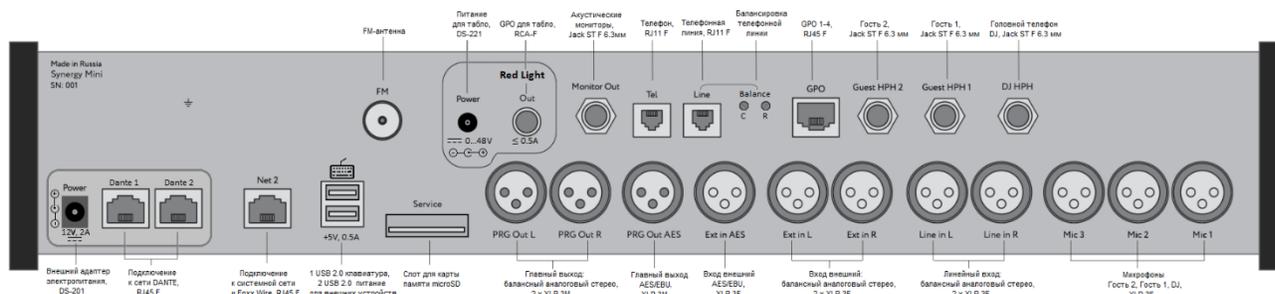
- значение сигнала в диапазоне между значениями параметров Порог экспандера и Порог компрессора — сигнал обрабатывается по характеристике «наклон 1:1», на рисунке обозначена 3;
- значение сигнала в диапазоне между значениями Порог гейта и Порог экспандера — сигнал обрабатывается экспандером, на рисунке обозначен 4;
- значение сигнала ниже значения параметра Порог гейта — сигнал отключается после некоторой программируемой задержки.

Выработкой управляющего сигнала DRP занимается абсолютный пиковый детектор, для которого в отдельной секции параметров задаются постоянные времени атаки и возврата. На входе пикового детектора имеется фильтр HPF, аналогичный использованному в эквалайзере, позволяющий подрегулировать работу компрессора на нижних частотах.



7 ВХОДЫ И ВЫХОДЫ ПУЛЬТА

7.1 Задняя панель. РАЗЪЕМЫ ПУЛЬТА



На задней панели SYNERGY MINI находятся разъемы для подключения источников и приемников звукового сигнала и управления. Слева направо расположены разъемы:

Верхний ряд

FM (GF-812 F) – подключение FM-антенны;

Red Light, Power (DS-221) – подача отдельного питания для табло;

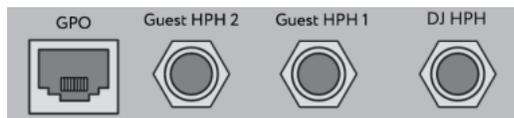
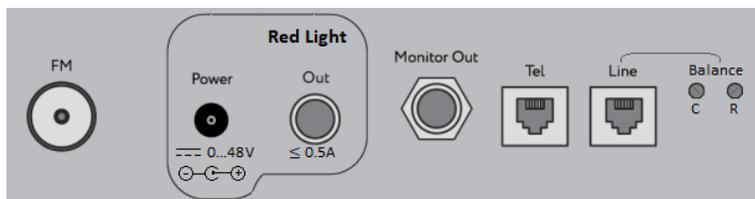
Red Light, Out (RCA-F) – передача сигналов управления для включения табло;

Monitor Out (Jack ST F 6.3 мм) – контрольные акустические мониторы;

Tel (RJ11 F) – телефон;

Line (RJ11 F) – телефонная линия;

Balance C, R – балансировка телефонной линии;



GPO 1-4 (RJ45 F) – передача сигналов управления;

Guest HPH 2 (Jack ST F 6.3 мм) – головной телефон Гость 2;

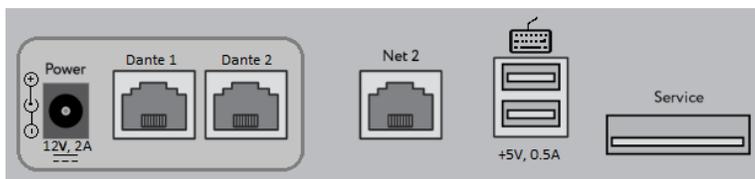
Guest HPH 1 (Jack ST F 6.3 мм) – головной телефон Гость 1;

DJ HPH (Jack ST F 6.3 мм) – головной телефон DJ. Дублируется на боковой панели пульта.

Нижний ряд

Power (DS-201) –

подключение внешнего
адаптера электропитания;



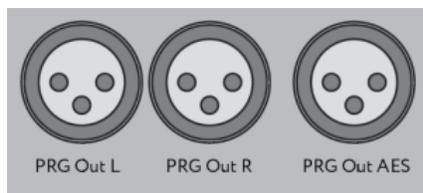
DANTE 1, DANTE 2 (RJ45 F) – основной и резервный разъемы сети DANTE с автоматическим переключением;

Net 2 (RJ45 F) – подключение к сети Foxx Wire и системной сети;

USB 2.0 (верхний) – подключение клавиатуры;

USB 2.0 (нижний) – напряжение электропитания для внешних устройств (например, USB Sound Bar);

Service – слот для карты памяти microSD под заглушкой;



PRG Out L, PRG Out R (2 x XLR 3M) – главный выход:
балансный аналоговый стерео;

PRG Out AES (2 x XLR 3M) – главный выход: AES/EBU;

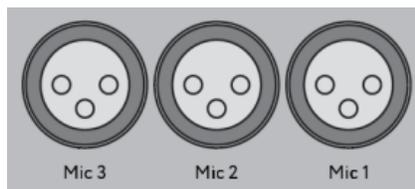
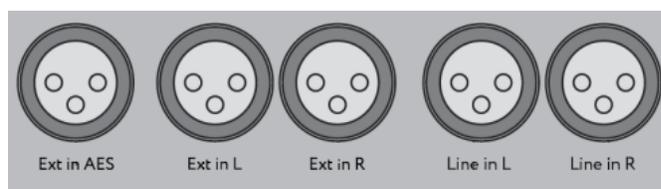
EXT in AES (XLR 3F) –

вход внешний: AES/EBU;

EXT in L, EXT in R (2 x XLR 3F) – вход

внешний: балансный аналоговый стерео;

Line in L, Line in R (2 x XLR 3F) – линейный вход: балансный аналоговый стерео;



Mic 3 (XLR 3F) – микрофон Гость 2;

Mic 2 (XLR 3F) – микрофон Гость 1;

Mic 1 (XLR 3F) – микрофон DJ.

7.2 ПАРАМЕТРЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ SYNERGY MINI

Параметры входов пульта

Микрофонный вход (Mic 1, Mic 2, Mic 3) *	
Тип	электронная симметрия
Коэффициент передачи/аналог	+6 dB ... +69 dB
Входное сопротивление, не менее	850 Ом (макс. усил.)
Неравномерность АЧХ (20Гц – 20кГц)	+0/-1.3 dB (мин. усил.) +0/-1.7 dB (макс. усил.)
Уровень шумов по входу не более	-124 dBu (R ист. 200 Ом)
Фантомное питание	+48 В (вкл./выкл.)
Максимальный входной уровень	+18 dBu (мин. усил.)
Диапазон номинальных входных уровней:	
<ul style="list-style-type: none"> • источник динамический микрофон • источник конденсаторный микрофон 	-65 dBu (0.4 мВ) ... -57 dBu (1.0 мВ) -57 dBu (1.0 мВ) ... -33 dBu (20.0 мВ)
Аналоговый стереовход (Line in, Ext in) *	
Тип	электронная симметрия
Максимальный входной уровень	+24 dBu
Номинальный входной уровень (настраивается)	+4 dBu или -10dBV
Входное сопротивление, не менее	30 кОм
Неравномерность АЧХ (20Гц – 20кГц)	+/- 0.5 dB
КНИ +Шум (на уровне +23 dBu), не более	0.05% (Line in)
Динамический диапазон, не менее	95 dB
Защищенность от перекрестной помехи, не менее	90 dB (при 1 кГц)
Цифровой AES/EBU стереовход (Ext in AES)	
Тип	трансформаторный симметричный
Входное сопротивление	110 Ом
Преобразователь частоты дискретизации (SRC) на входе:	32 ... 192 кГц
Разрядность входного сигнала	24-разряда
Диапазон уровней входных цифровых сигналов	от 0.2 В до 5 В peak-to-peak
Динамический диапазон относительно 0 dBFS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Digital Inputs to Analog Outputs • Digital Inputs to Digital Outputs 	112 dB 126 dB

Вход Bluetooth гибрид	
Интерфейс	Bluetooth 5.2 (HFP и A2DP)
Номинальный входной/выходной уровень	-20 dBFS (+4 dBu)
Отношение сигнал/шум по входу, не менее:	75 dB
Отношение сигнал/шум по выходу, не менее:	90 dB
Вход телефонного гибрида (Tel, Line)	
Диапазон частот	300 ... 3400 Гц
Входной уровень	-40 dBu ... -12 dBu (при 1% КНИ)
Номинальный входной уровень	-27 dBu
Защищенность от перекрестной помехи, не менее	18 dB (1 кГц send/receive)

Параметры выходов пульта

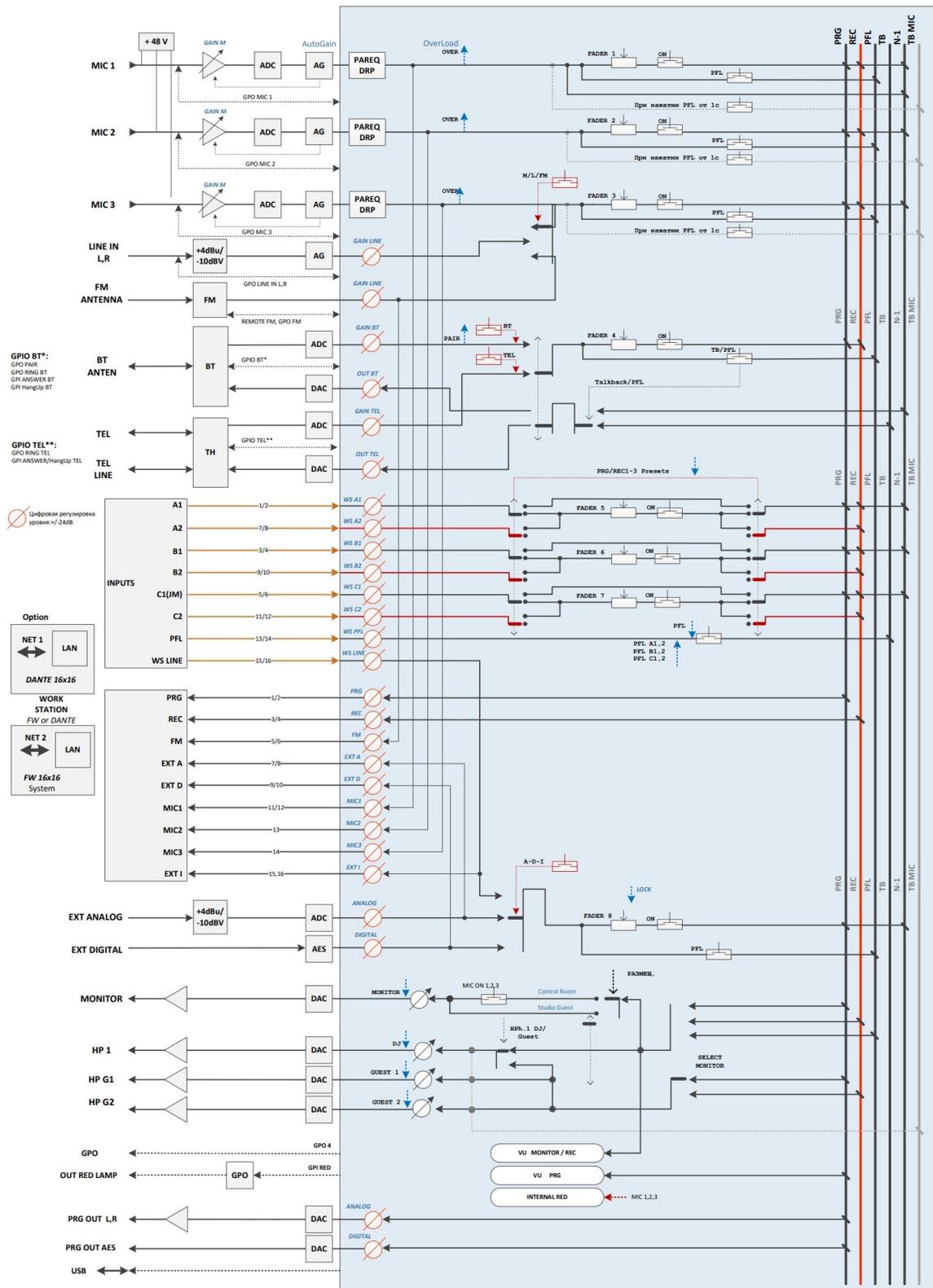
Аналоговый выход (PRG Out) **	
Максимальный выходной уровень	+24 dBu
Номинальный выходной уровень	+4 dBu
Неравномерность АЧХ (20Гц – 20кГц)	+0 / -0.3 dB
КНИ + Шум (на уровне +24 dBu), не более	0.05%
Выходное сопротивление	50 Ом
Динамический диапазон, не менее	80 dB
Выход на головные телефоны (HPH: Dj, Guest 1, Guest 2) **	
Выходная мощность (при КНИ + Шум не более 0.5%)	130 мВт (32 Ом) 9 мВт (600 Ом)
Неравномерность АЧХ (20Гц – 20кГц)	+0/-0.5 dB
Динамический диапазон, не менее	80 dB
Номинальный выходной уровень	-8 dBu
Максимальный выходной уровень	+4 dBu
Диапазон частот	20 Гц ... 20 кГц
Динамический диапазон, не менее	80 dB
КНИ на максимальном входном уровне, не более	1%
Отношение сигнал/шум к уровню +4dBu, не менее	70 dB
Диапазон регулировки уровней выходных сигналов	-∞ dB ... +10 dB

Выход на акустические мониторы (Monitor Out) **	
Тип	небалансный стерео
Максимальный выходной уровень	+18 dBu
КНИ +Шум (на уровне +18 dBu), не более	0.01%
Выходное сопротивление	36 Ом
Диапазон частот	20 Гц ... 20 кГц
Динамический диапазон, не менее	80 dB
Отношение сигнал/шум к уровню +4dBu, не менее	70 dB
Выход на телефонную линию с шины PHONE N-1	
Номинальный выходной уровень	-16 dBu
Максимальный выходной уровень	0 dBu
Диапазон частот	от 300 Гц до 3.4 кГц
КНИ, не более	3%
Цифровой выход (PRG Out AES)	
Тип	трансформаторный симметричный
Выходное сопротивление	110 Ом
Максимальный выходной уровень	0 dBFS (+24 dBu)
Динамический диапазон Digital Inputs to Digital Outputs	126 dB (при 0 dBFS)
Выходной уровень, не менее	3.4 В (при Rн 110 Ом)
Разрядность выходного сигнала	24-разряда
Частота дискретизации выходного сигнала	48 кГц
Выход внешнего табло Red Light (разъём RCA Out)	
Максимальное напряжение через ключ, не более	48 В
Максимальный ток через ключ, не более	500 мА
Тип выхода (без подключения на разъём Power)	GPO
Выходы GPO (1-4)	
Максимальное напряжение через ключ, не более	35 В
Максимальный ток через ключ, не более	5e мА

* - параметры для звукового тракта до выхода **PRG Out AES**

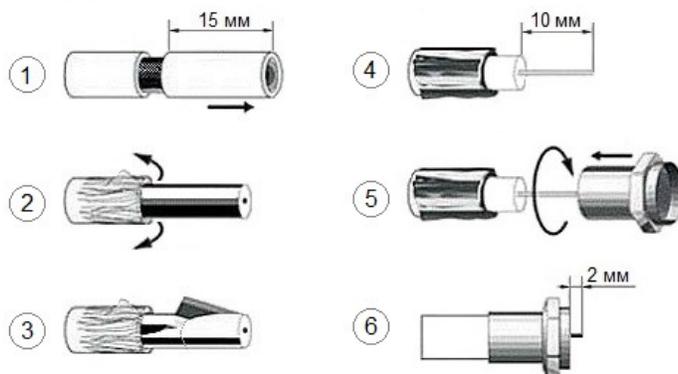
** - параметры для звукового тракта со входа **Ext in AES**

7.3 УПРОЩЕННАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПУЛЬТА



7.4 ЦОКОЛЕВКА РАЗЪЕМОВ

HYR-0812 (GF-812) F
FM-антенна



DS-221
Red Light (Power)

DS-201 Dragon City Industries
Power

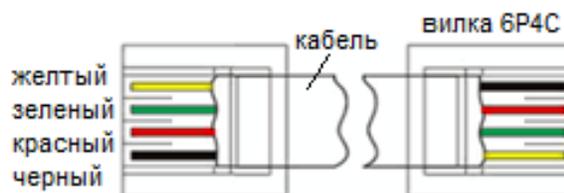


Диаметр внешний 5.5 мм, диаметр внутренний 2.1 мм

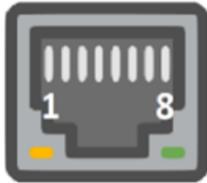


RCA-F
Red Light (Out)

RJ11 F
телефон и телефонная линия



RJ45 F
 GPO 1-4
 DANTE 1, DANTE 2
 Net 2



Номер контакта	Сигнал GPO 1-4
1	GPO1– (эмиттер)
2	GPO1+ (коллектор)
3	GPO3– (эмиттер)
4	GPO2+ (коллектор)
5	GPO2– (эмиттер)
6	GPO3+ (коллектор)
7	GPO4– (эмиттер)
8	GPO4+ (коллектор)



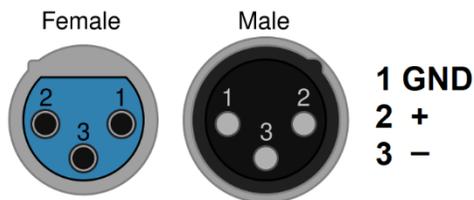
Jack ST F 6.3 мм

Monitor Out
 Guest HPH1
 Guest HPH1
 DJ HPH

XLR 3F
 EXT in AES
 EXT in L, R
 Line in L, R
 Mic 3, Mic 2, Mic 1



XLR 3M
 PRG Out L, R
 PRG Out AES



7.5 ЗАМЕНА ВИЛКИ

В комплекте с пультом поставляется кабель питания с неразборной вилкой. При замене вилки соблюдайте инструкции, изложенные ниже.

Цвет жил шнура питания соответствует следующей маркировке:

ВЫВОД		ЦВЕТ ЖИЛЫ	
		Европа	США/Канада
L	Фаза	Коричневый	Черный
N	Ноль	Синий	Белый
E	Земля	Желто-зеленый	Зеленый

Желто-зеленая жила должна быть подключена к выводу, обозначенному буквой **E** или символом заземления. Пульт должен быть обязательно заземлен.

Синяя жила должна быть подключена к выводу, обозначенному буквой **N**.

Коричневая жила должна быть подключена к выводу, обозначенному буквой **L**.

При замене вилки обязательно соблюдайте цветовую маркировку.

7.6 ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

На задней панели пульта предусмотрены разъемы для подключения вещательной сигнализации. К выходу пульта «Red Light (Out)» можно подключать табло световой сигнализации для индикации открытия микрофонного канала.

Компания «Трактъ» производит следующие модели световых табло: TP-ML, TP-OA, TP-142. В базовой версии существуют надписи «MIC LIVE» и «ON AIR».

Внешнее световое табло можно подключить к пульту двумя способами:

Использование дополнительного блока питания

При использовании дополнительного блока питания световое табло подключается к разъёму RCA-F «Red Light (Out)». Дополнительный блок питания подключается гнезду питания «Red Light (Power)».

Световые табло компании «Трактъ» работают от постоянного напряжения 12В, в комплект поставки опционально может быть включён блок питания «Arlight ARDV-12-12A, 12В, 1А, 12Вт», подходящий для работы с ними.

Для подключения световых табло других производителей обращайтесь внимание на технические характеристики выхода «Выход внешнего табло Red Light (разъём RCA Out)», указанные в Разделе Руководства [Цоколевка разъемов](#).



Компания «Трактъ» производит блок TP-141, предназначенный для управления световыми табло со стандартных выходов цепей сигнализации («сухой контакт») вещательных пультов и других студийных устройств.

Без подачи питания на гнездо питания «Red Light (Power)» выход для светового табло работает в режиме GPO. Входные разъёмы блока TP-141 «Управление» А или В подключаются к выходу пульта RCA-F «Red Light (Out)».

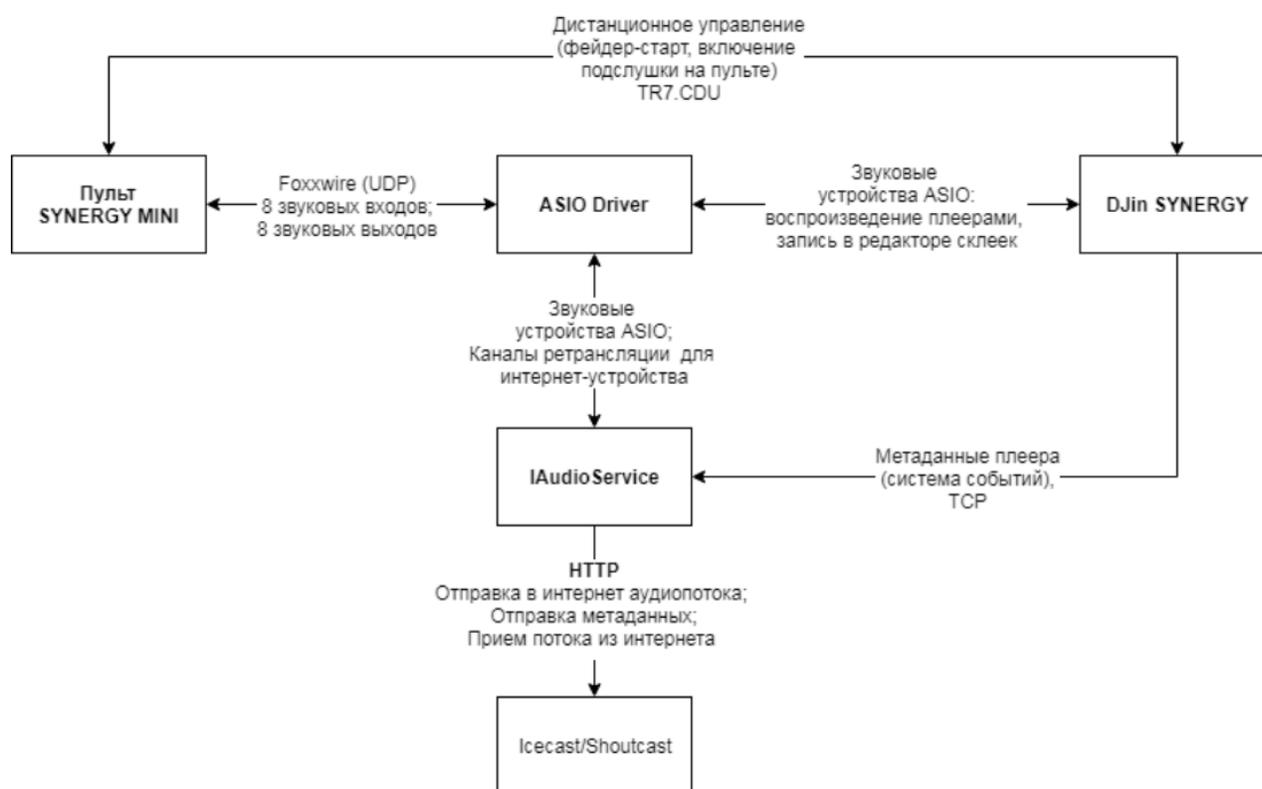
Электропитание пульта производится от внешнего стабилизированного питания напряжением 12В и током до 2А через разъем «Power», тип DS-201 фирмы Dragon City Industries.

8 ПО, ПОСТАВЛЯЕМОЕ С ПУЛЬТОМ SYNERGY MINI

Вместе с пультом SYNERGY MINI поставляется комплект программного обеспечения ПО DIGISPOT II в специальной конфигурации для работы с пультом:

1. FoxxWire ASIO Driver
2. DJin SYNERGY
3. IAudioService

Схема взаимодействия приложений с пультом

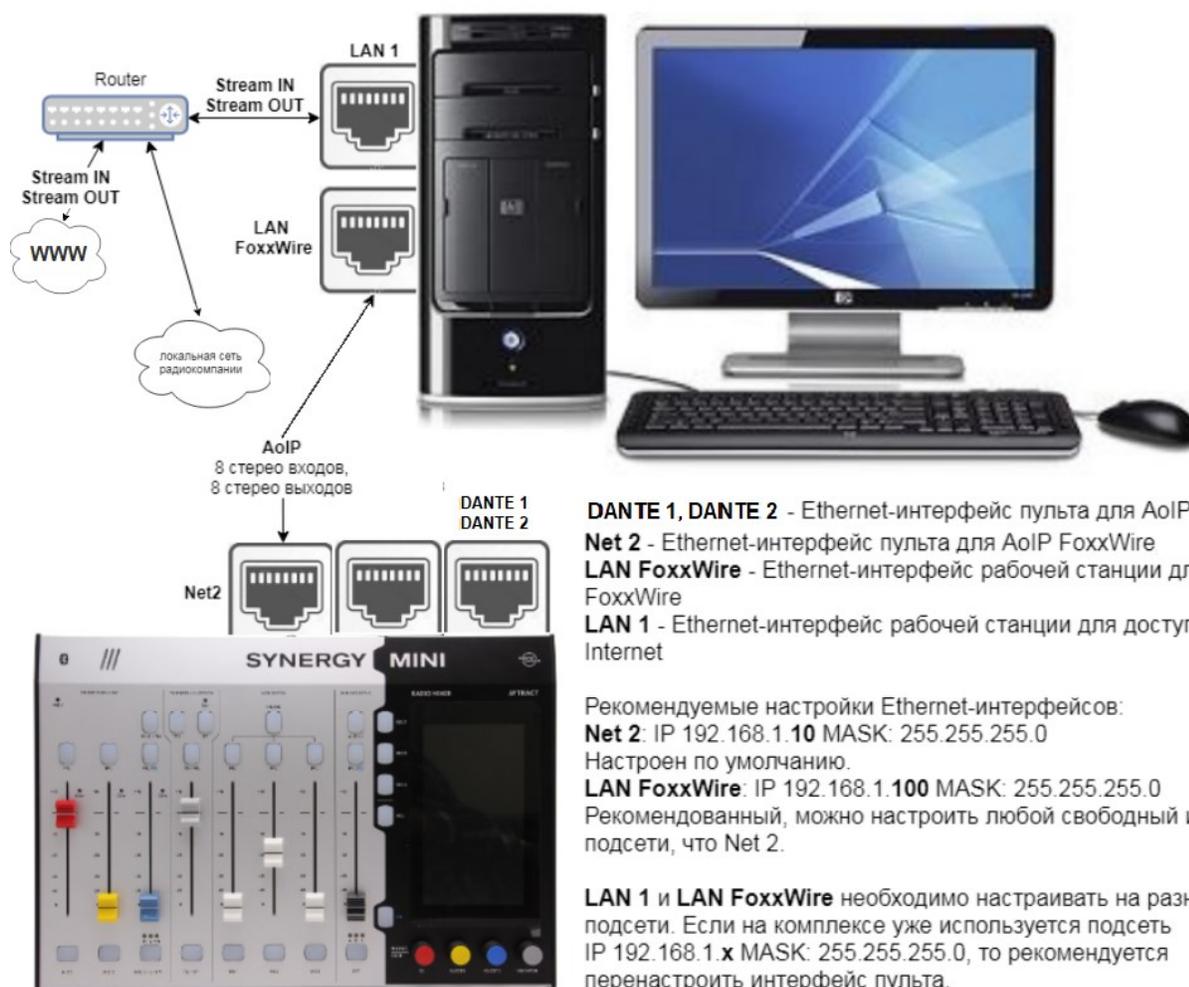


8.1 УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ПО DIGISPOT II SYNERGY

Дистрибутив программного обеспечения и инструкции по установке можно найти на интернет-странице [Микшерный пульт SYNERGY MINI](#).

Доступ к веб-интерфейсу пульта осуществляется с рабочей станции. Для полноценной работы пульта и его приложений необходимо правильно настроить сетевую карту (IP-адрес, маску подсети).

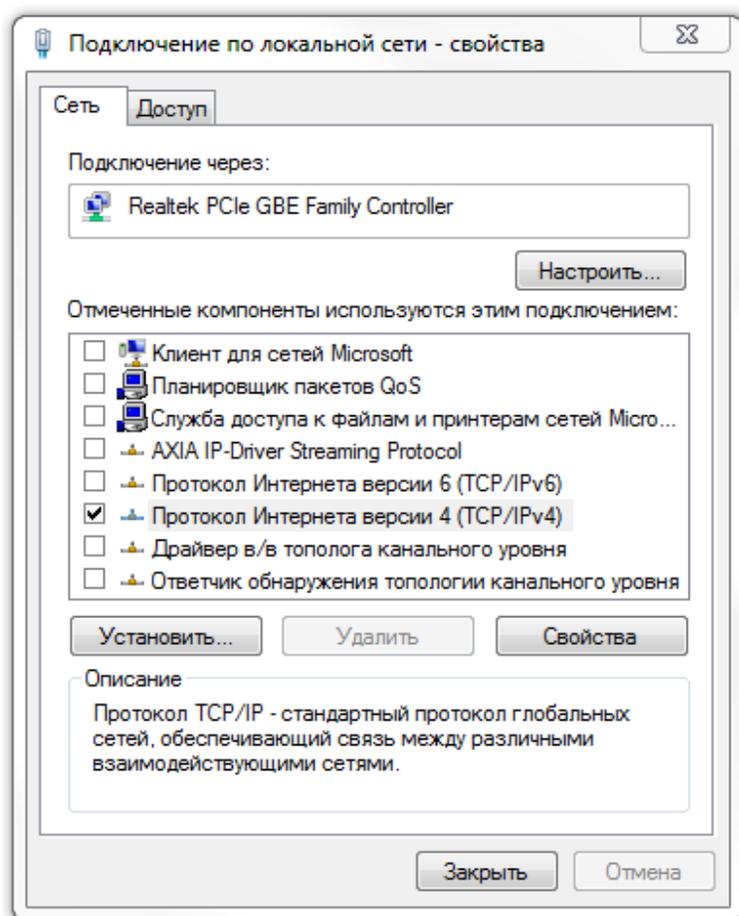
Структурная схема подключения по сети



Сетевая карта должна находиться в той же подсети, что и пульт. Для пульта используется отдельная сетевая карта.

Для настройки сетевой карты необходимо зайти в Панель управления - Сеть и Интернет - Центр управления сетями и общим доступом - Изменение параметров адаптера и настроить параметры сетевой карты, с которой будет работать пульт.

В окне «Свойства подключения по локальной сети» открыть свойства протокола и указать IP-адрес и маску подсети. Для сохранения изменений нажмите ОК.



Настройки сетевого интерфейса Net2 по умолчанию:

IP: 192.168.1.10

MASK: 255.255.255.0

После настройки сетевой карты необходимо:

1. Запустить SYNERGY_MINI.exe и следовать инструкциям по установке.
2. Выбрать папку, в которую следует установить компоненты.
3. Указать IP-адрес пульта (см. в Меню - Система на дисплее пульта) и выбрать настроенную сетевую карту.
4. В открывшемся окне необходимо отметить те приложения, которые нужно установить (по умолчанию отмечены все). Установка компонента IAudioService необязательна, если интернет-вещания не планируется.

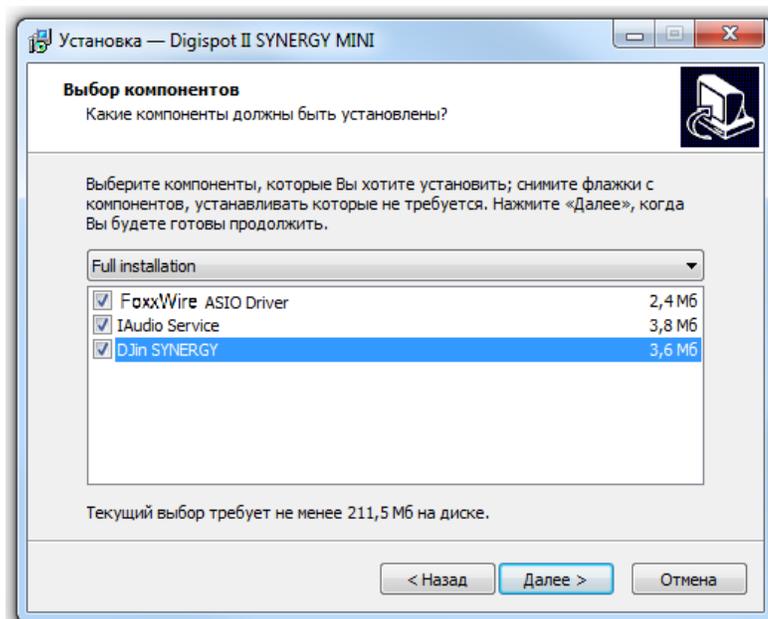
При установке FoxxWire ASIO Driver настройка драйвера производится автоматически.

Установка компонента FoxxWire ASIO Driver необязательна, если на компьютере был ранее установлен FoxxWire ASIO Driver.

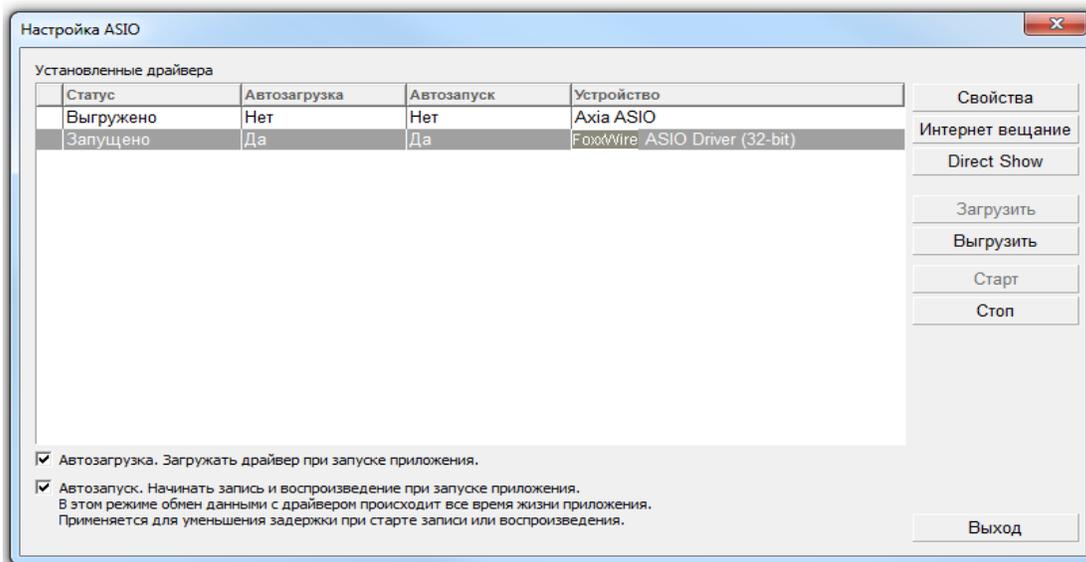
В этом случае необходимо провести настройку установленного ASIO драйвера.

Перед установкой новой версии FoxxWire ASIO Driver необходимо удалить его ранее установленную версию.

До версии 1.3.0.18 FoxxWire ASIO Driver назывался Tract ASIO Driver.



8.2 УСТАНОВКА IAudioSERVICE ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩАНИЯ



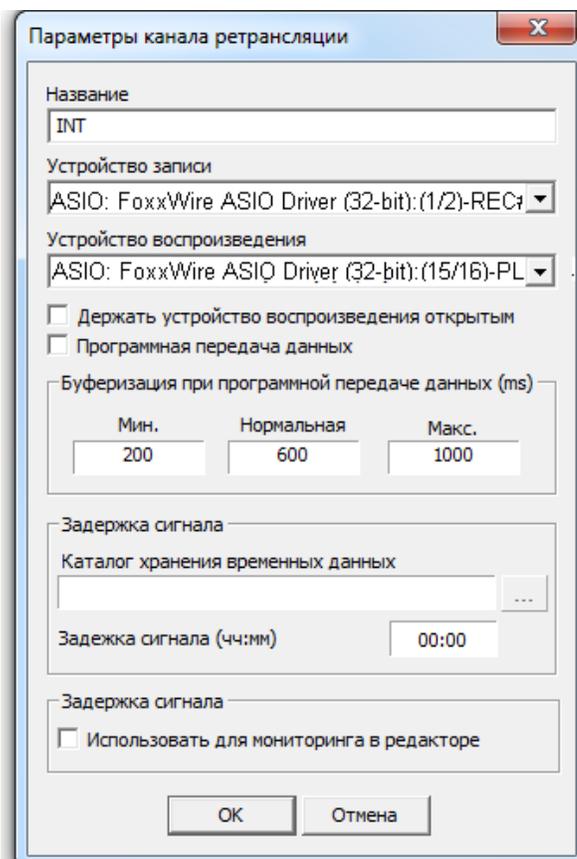
IAudioService для организации интернет-вещания устанавливается с остальными компонентами, если не была снята галочка в процессе установки ПО.

После запуска приложения с правами администратора следует **настроить IAudioService** и произвести дополнительную настройку ASIO-драйвера.

В установленных драйверах выбрать устройство FoxxWire ASIO Driver, включить Автозагрузку и Автозапуск, нажать Загрузить. Нажав кнопку Интернет-вещание, нужно **добавить устройства для передачи и получения интернет-потоков**.

После этого настроить **каналы ретрансляции**. Для обеспечения интернет-вещания при создании канала ретрансляции в Параметрах необходимо указать в качестве устройства записи ASIO: FoxxWire ASIO Driver (32-bit):(1/2)-REC#0.

Для получения интернет-потока необходимо указать в качестве устройства воспроизведения ASIO: FoxxWire ASIO Driver (32-bit):(15/16)-PLY#14.



Завершите настройку, следуя инструкции. После завершения корректной настройки появится отображение индикатора на дисплее пульта.

Дополнительную информацию можно получить на веб-сайте <http://news.digispot.ru> или в службе технической поддержки support@tract.ru.

8.3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАНАЛОВ ASIO-ДРАЙВЕРА

Выходные каналы (проигрывание):

1/2	на вход линейки WS 1 в режиме PRG (A1)
3/4	на вход линейки WS 2 в режиме PRG (B1)
5/6	на вход линейки WS 3 в режиме PRG (C1)
7/8	на вход линейки WS 1 в режиме REC(A2)
9/10	на вход линейки WS 2 в режиме REC(B2)
11/12	на вход линейки WS 3 в режиме REC(C2)
13/14	на вход PFL WS (подслушка из рабочей станции DJin)
15/16	на вход линейки EXT через вход коммутатора Line

Входные каналы (запись):

1/2	с выхода шины PRG (Main)
3/4	с выхода шины REC
5/6	с выхода FM-тюнера
7/8	со входа EXT (Аналоговый)
9/10	со входа EXT (Цифровой)
11/12	со входа MIC 1
11/14	со входа MIC 2
15/16	со входа MIC 3

8.4 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ ПУЛЬТА

Узнать версию прошивки и изменить IP-адрес пульта можно на экране **Меню** → **Система**. Актуальную версию прошивки можно найти на странице [Микшерный пульт SYNERGY MINI](#).

Образ операционной системы и прошивки записываются на microSD-карту при производстве. В случае необходимости замены microSD карты следует обратиться в службу технической поддержки support@tract.ru.

Для обновления прошивки необходимо:

1. Соединить сетевой интерфейс пульта Net2 патч-кордом с сетевой картой рабочей станции;
2. Выполнить настройку сетевых интерфейсов пульта и рабочей станции;
3. Зайти в веб-интерфейс пульта с помощью браузера на рабочей станции;
4. Перейти на страницу Version, где находится информация о версии прошивки пульта;
5. Загрузить файл прошивки с помощью кнопки Выберите файл, затем нажать кнопку Update software.



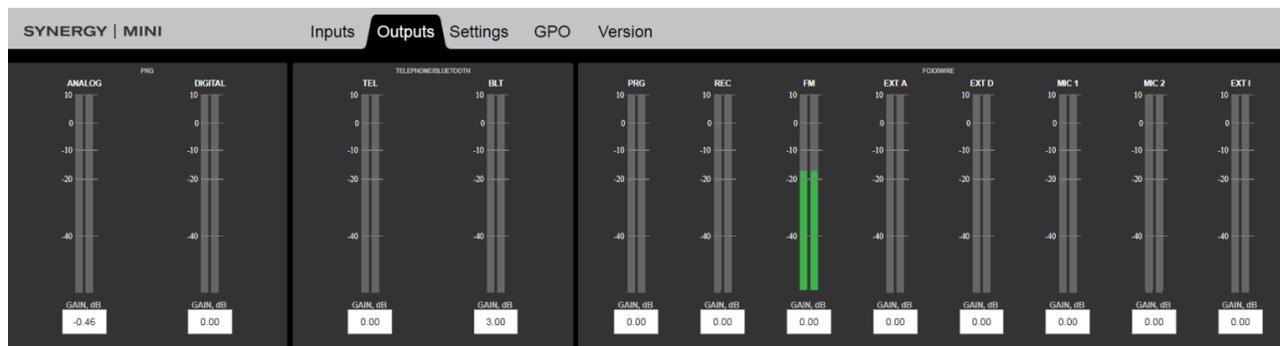
Через несколько минут после завершения процедуры обновления пульт перезагрузится и будет готов к работе.

8.5 ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС ПУЛЬТА

На вкладках веб-интерфейса пульта показаны индикаторы уровня для всех каналов и доступны окна различных настроек.

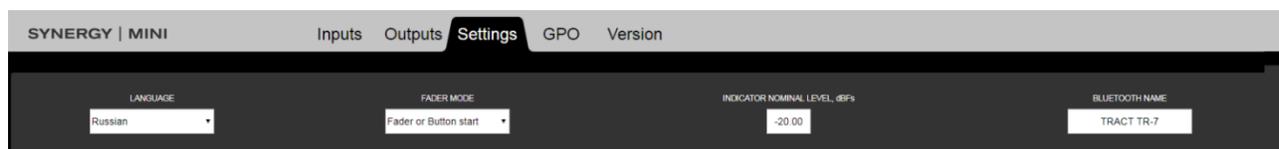


- **AutoGain** включает систему автоматического понижения уровня сигнала микрофона.
- **AG Threshold, dB** – ввод порогового значение для срабатывания AG.
- **AG Gain step, dB** – ввод шага изменения коэффициента усиления.
- **MIC +48V** включает фантомное питание для микрофонов.
- **Analog, -10 dBV** переключает на аналоговый вход с номинальным входным уровнем -10 dBV.



Настройки, которые доступны только в веб-интерфейсе:

- Установка имени модуля Bluetooth;
- Установка уровня цифрового нуля (в dBFS);
- Управление системой AGC (автоматическая регулировка усиления);
- Настройки выхода RJ45 F «GPO».



Пульт формирует сигналы для внешних устройств через разъем RJ45 – GPO (4xGPO). Во вкладке GPO WEB-интерфейса назначаются внутренние триггеры микшерной консоли на сигналы GPO1...GPO4.

В отличие от предыдущих версий здесь сигналы GPO для линейки 3 разделены на отдельные по индивидуальным входам: Mic3, Line In, FM Tuner.



8.6 DJIN SYNERGY

DJin SYNERGY - специальная версия DJin Lite, где нет ограничений на количество дней планирования. Программа работает только с пультом SYNERGY MINI.

Ключевые ограничения DJin SYNERGY:

- одно расписание, редактирование которого возможно только локально;
- отсутствие БД;
- нет системы администрирования;
- нельзя редактировать конфигурации;
- отсутствие опций;
- ограничения по списку аудиоустройств, доступных в плеерах. Можно использовать только каналы пульта SYNERGY MINI.

DJin SYNERGY имеет три конфигурации:

Джинн Вещание + Живой Эфир, построенная на базе X-плеера и ориентированная на собственное вещание. Пользователь выступает в роли ведущего, диджея и редактора и может вести эфир, формировать расписание, редактировать склейки и т.п.

Джинн 777, построенная на основе блока ретрансляции 777 и предназначенная для организации ретрансляции сигнала с автоматической врезкой местной рекламы по времени, DTFM-меткам или вручную. Пользователь, выступая в роли оператора эфира, редактора или трафик-менеджера, может создать расписание местных рекламных врезок, автоматизировать процесс вещания и управлять эфиром.

Простой плеер, построенная на базе блочного плеера и предназначенная для воспроизведения небольших плейлистов. Пользователь может сформировать мини-плейлист, «склеить» фонограммы и выдать в эфир.

Об особенностях работы указанных конфигураций DJin можно прочитать в [Руководстве пользователя «Система автоматизации радиовещания DIGISPOT® II»](#).

8.7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ DANTE

Наличие опционального модуля Dante в микшерном пульте позволяет использовать его в студиях с разветвленной инфраструктурой Dante с большим числом устройств в сети, а не только с единственной вещательной станцией в режиме P2P.

В качестве модуля Dante используется модуль Brooklyn II производства фирмы Audinate, способный передавать и принимать до 16 потоков моно AoIP.

Для установки модуля следует отсоединить правую боковину пульта (5 винтов) и защелкнуть модуль в соответствующий разъем на главной плате пульта. В пульте должна быть прошита соответствующая версия firmware.

Сетевой порт пульта DANTE следует подключить к сетевому коммутатору сети AoIP Dante, а порт Net2 - в обычную локальную сеть для доступа к встроенному веб-интерфейсу пульта для обмена сигналами управления между пультом и вещательной станцией.

На компьютер вещательной станции устанавливается драйвер виртуальной аудиокарты Dante Virtual Soundcard (DVS) и с помощью бесплатного приложения Dante Controller осуществляется подписка 16 выходных потоков DVS (моно) вещательной станции на 16 входов микшерного пульта и 16 выходных потоков пульта на 16 входов DVS.

Использование драйвера DVS с приложениями систем автоматизации возможно как в режиме ASIO, так и в режиме WAVE. Предпочтителен режим ASIO, так как он обеспечивает минимальные задержки, но не все приложения поддерживают его.

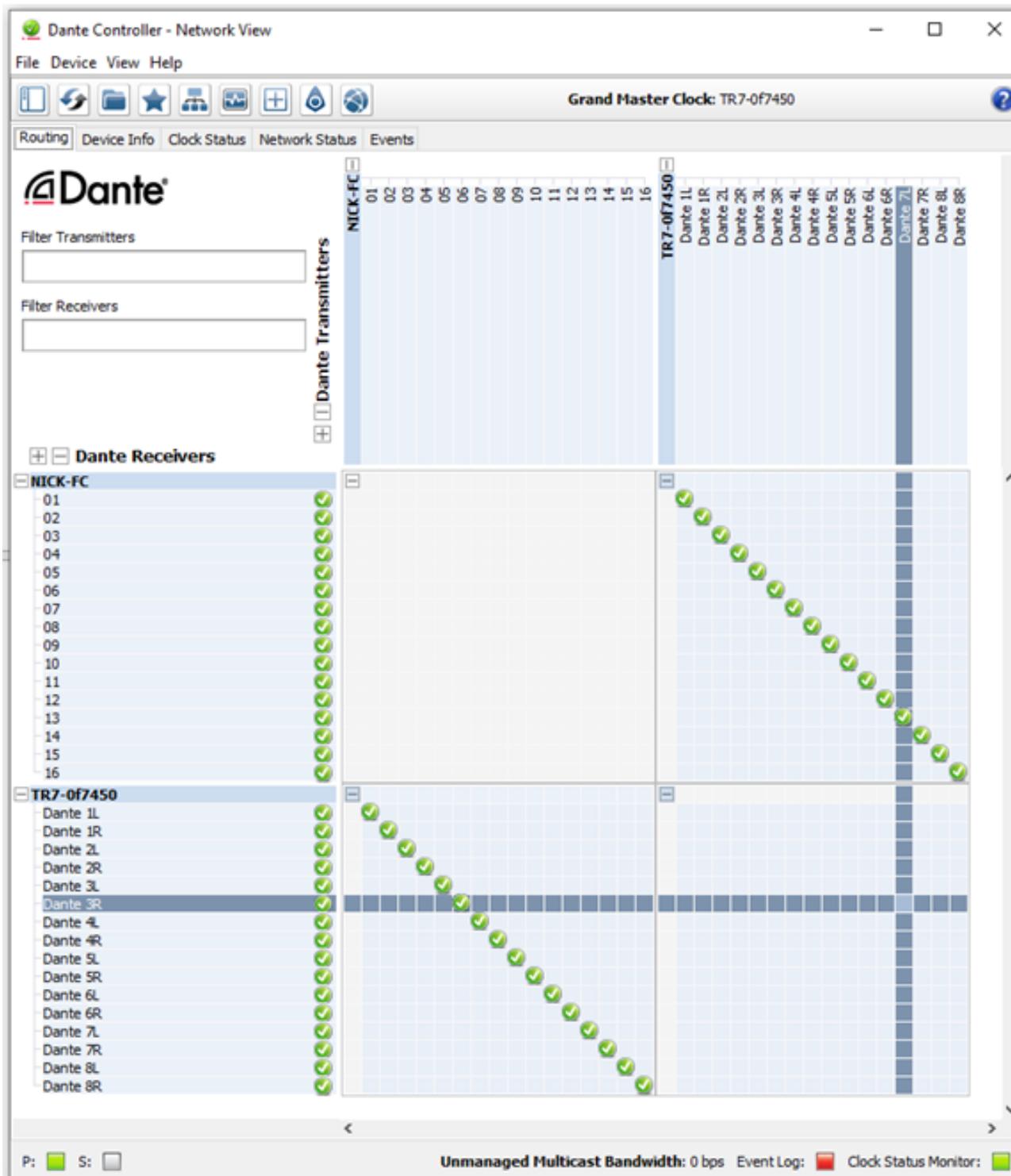
Карта распределения каналов драйвера DVS при работе с SYNERGY MINI идентична описанной в разделе Руководства [Распределение каналов ASIO-драйвера](#).

Технология работы пульта в части передачи аудиопотоков между вещательной станцией и пультом не имеет никаких отличий от описанной. Однако теперь в сеть AoIP есть возможность подключить дополнительные устройства Dante.

Например, выходные потоки 1/2 пульта (главная программа PRG) можно подписать с помощью приложения Dante Controller на устройство STL (Studio to transmitter link), обеспечивающее доставку выходного сигнала студии до передатчика.

Другим примером может оказаться подключение к линейке EXT пульта дополнительного источника в сети Dante, при этом следует организовать подписку соответствующего потока на входы 15/16 модуля Dante пульта.

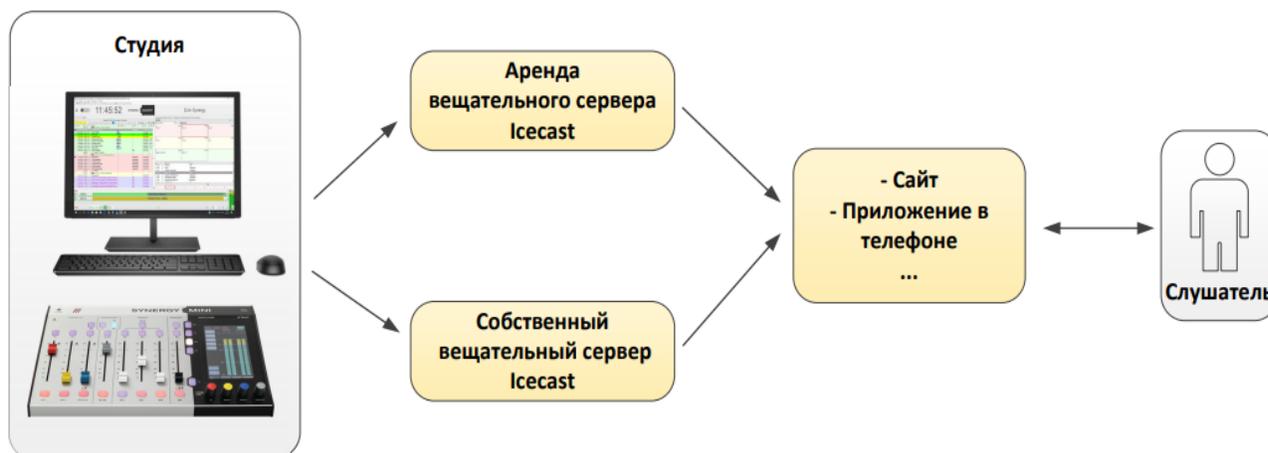
Типичная карта подписок потоков Dante



8.8 ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩАНИЯ

SYNERGY MINI представляет собой готовое, компактное, техническое решение для вещания в интернете с функцией отправки метаданных – трансляции названия треков (опция интернет-вещания включена в DJin Synergy).

Для организации интернет-вещания необходим вещательный сервер. Его задача – непрерывно 24\7 транслировать программу в интернет. На сервере устанавливается специализированное ПО, которое позволяет слушать аудиоконтент большой аудитории. Полученный с сервера аудиопоток можно опубликовать на своем сайте или сторонних интернет-ресурсах.



Самой популярной и бесплатной программой для организации интернет-вещания является Icescast Server: позволяет арендовать сервер за ежемесячную плату и подключиться из своей студии к внешнему серверу для трансляции.

Также можно организовать собственный вещательный сервер в офисе ресурсами своей компании. Для этого понадобится:

- Надежный провайдер, с доступом в интернет;
- Постоянный «белый» IP-адрес;
- Надежное сетевое оборудование;
- Системный администратор для обслуживания сервера, настройки сетевого оборудования и оперативного решения вопросов.

Подробности об организации интернет-вещания можно узнать, обратившись в Службу поддержки пользователей digispot@tract.ru.

9 ГАРАНТИЯ

Изделие произведено в России компанией ЗАО «Трактор».

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня передачи изделия потребителю.

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность изделия при соблюдении пользователями условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

При возникновении неисправности зарегистрируйте ее и верните дефектный пульт компании ЗАО «Трактор» или ее уполномоченному представителю для гарантийного ремонта.

Изделие передается на гарантийный ремонт в оригинальной заводской упаковке с блоком питания из комплекта поставки и документом, подтверждающим факт покупки. Расходы на транспортировку вышедшего из строя изделия оплачиваются покупателем.

Гарантийный ремонт осуществляется при соблюдении следующих условий:

1. Оборудование было установлено и использовалось согласно правилам эксплуатации, описанных в настоящем Руководстве.
2. Оборудование эксплуатировалось надлежащим образом и по назначению; не было повреждено случайно или по небрежности; не было модифицировано иначе, как это описано в Руководстве пользователя или же разрешено компанией ЗАО «Трактор».
3. Все регулировки, изменения или ремонт выполнялись только компанией ЗАО «Трактор» или ее уполномоченным представителем.

В случае нарушения условий и правил эксплуатации пульта в течение гарантийного срока потребитель лишается права на бесплатный гарантийный ремонт или замену.

Основания для снятия с гарантийного обслуживания:

1. Наличие на корпусе или иной части пульта механических повреждений (сколов, вмятин и т.п.), свидетельствующих об ударе;
2. Наличие следов попадания внутрь пульта посторонних веществ, жидкостей, предметов, насекомых и грызунов;
3. Наличие признаков самостоятельного ремонта или вскрытия оборудования; нарушение пломб, наклеек; замена деталей и комплектующих;
5. Наличие повреждений, являющихся прямым следствием нарушения правил эксплуатации, в том числе: неправильная установка пульта, подача повышенного или нестабильного питающего напряжения, горячее подключение, пренебрежение правилами электростатической безопасности и т.п.;
6. Наличие повреждений, вызванных климатическими особенностями, стихийными бедствиями, пожарами и аналогичными причинами.

Настоящая гарантия не покрывает физический износ проводящих слоев фейдеров.

10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортировка изделия в упаковке предприятия-изготовителя может осуществляться в закрытом транспорте любого типа в отапливаемом вентилируемом отсеке.

Транспортное положение не оговаривается, крепление на транспортных средствах должно исключать возможность перемещения и вибрации изделий при транспортировке. Пульты в упаковке необходимо оберегать от установки на них других грузов массой более 5 кг.

Хранение изделий допускается в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +1 да +40 С° и относительной влажности до 80%.

Срок хранения не должен превышать гарантийного срока эксплуатации изделия.

11 ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ

- ГОСТ 11515-91 Каналы и тракты звукового вещания;
- ГОСТ IEC 60065-2013 Аудио-, видео- и аналоговая электронная аппаратура. Требования безопасности;
- ГОСТ EN 55103-1-2013 разделы 5 и 8. Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от профессиональной ауди -, видео-, аудиовизуальной аппаратуры;
- ГОСТ 32136-2013 раздел. 5 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам профессиональной аудио-, видео-, аудиовизуальной аппаратуры.

12 КОНТАКТЫ

197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кронверкская, д.23-А

тел.: (812) 499-50-50

факс: (812) 346-9-555

e-mail: info@tract.ru

Служба технической поддержки пользователей:

digispot@tract.ru

support@tract.ru

Каталог продукции:

<https://www.tract.ru/ru/>

