



Настоящий документ регламентирует обращение с цифро-аналоговыми преобразователями Shanling профессиональной серии EC. Изделия **не предназначены** для бытового применения, **не подлежат передаче пользователю** без сопровождения квалифицированным инженерным персоналом. Идеальный выбор для студийного мультимедийного мониторинга аудиозаписей.

Оборудование предназначено для:

- референсного цифро-аналогового тракта в составе контрольно-измерительных стендов;
- резервных каналов верификации аудиоматериала на физических носителях (Red Book CD, CD-R, CD-RW);
- мобильных комплектов мониторинга при выездных работах (EC Mini).

1. Терминология и сокращения

Термин	Расшифровка
Транспорт CD	Узел извлечения данных с оптического носителя с сервокоррекцией ошибок
ЦАП-тракт	Цифро-аналоговый преобразователь с фильтрацией и буферизацией
Референсный уровень	Выходное напряжение 2 В RMS (небалансный) / 4 В RMS (балансный)
BT RX/TX	Беспроводной приемопередатчик звукового потока с поддержкой компенсации джиттера

2. Идентификация исполнений

EC3 – стационарное исполнение с усиленным питанием, дискретным выходным каскадом и расширенным набором коммутационных интерфейсов.

EC Mini – портативное исполнение со встроенным аккумуляторным блоком и оптическим приводом с уменьшенной механикой загрузки диска.

Обе модели используют идентичную архитектуру ЦАП и транспорт CD, за исключением каскадов выходной буферизации и схем энергоснабжения.

3. Условия размещения (инженерные требования)

3.1. EC3

- Горизонтальное размещение на виброизолированной рабочей поверхности.
- Зазор сзади – не менее 8 см для охлаждения блока питания (принудительная конвекция отсутствует).
- Запрещена установка в замкнутые металлические шкафы без дополнительного воздухообмена.

3.2. EC Mini

- Размещение на любой твердой поверхности в пределах рабочей зоны.
- При работе от аккумулятора не менее 10 см свободного пространства вокруг вентиляционных прорезей (нижняя панель).
- В процессе зарядки температура корпуса может достигать 42 °C – не допускать перекрытия доступа воздуха к зарядному контроллеру.

4. Интеграция в измерительный стенд / мониторинговый комплекс

4.1. Референсный аналоговый выход

Использовать только экранированные кабели с импедансом не выше 50 пФ/м для сохранения полосы пропускания.

Тип подключения:

- **EC3** – небалансный RCA, балансный XLR (выходное сопротивление < 50 Ом).
- **EC Mini** – небалансный выход 3.5 мм комбинированный (линия + наушники).

4.2. Цифровые выходы (EC3)

Предназначены для подключения к внешнему измерительному ЦАП или регистратору потока: коаксиальный, оптический.

Уровень сигнала на выходе соответствует SPDIF (IEC 60958).

4.3. Управление усилителем наушников

EC Mini может выступать как портативный контрольный усилитель для низкочувствительных калиброванных головок (до 300 Ом).
Режим – линейный, без дополнительной коррекции АЧХ.

4.4. Типовые схемы включения

Подключение EC3 в качестве источника для активных мониторов с балансными входами

Выходы XLR левого и правого каналов EC3 подключаются к балансным входам XLR левого и правого активных мониторов с использованием экранированных кабелей длиной не более 5 метров. Усиление на мониторах устанавливается в нейтральное положение, регулировка уровня осуществляется с EC3.

Подключение EC3 в качестве внешнего ЦАП к компьютеру

Порт USB-C EC3 соединяется с USB-портом компьютера. На компьютере в настройках звука выбирается устройство вывода Shanling EC3. Драйверы для операционных систем Windows устанавливаются с официального сайта производителя. Для macOS и Linux дополнительные драйверы не требуются.

Подключение EC Mini к портативному рекордеру

Балансный выход 4.4 мм EC Mini подключается к балансному входу портативного рекордера для контроля записываемого материала. Линейный выход 3.5 мм может использоваться для подключения к небалансному входу.

Подключение EC Mini к активным мониторам в полевых условиях

Линейный выход 3.5 мм EC Mini подключается к небалансным входам RCA активных мониторов. Уровень выходного сигнала устанавливается в нейтральное положение 0 dBFS.

Подключение беспроводных наушников в режиме Bluetooth передачи

В режиме BT TX устройство EC3 или EC Mini подключается к беспроводным наушникам или внешнему Bluetooth-приемнику как передатчик. Для стабильной работы рекомендуется использовать кодеки LDAC или aptX HD при их поддержке подключаемым устройством.

4.5. Требования к кабельной продукции

Тип соединения	Рекомендуемый тип кабеля	Максимальная длина
Аналоговый небалансный RCA	экранированный коаксиальный 75 Ом	5 метров
Аналоговый балансный XLR	экранированная витая пара 110 Ом	10 метров
Цифровой коаксиальный SPDIF	коаксиальный 75 Ом	5 метров
Цифровой оптический SPDIF	оптический Toslink	5 метров

Тип соединения	Рекомендуемый тип кабеля	Максимальная длина
USB	USB 2.0 экранированный	3 метра

4.5. Примечания по заземлению

При использовании балансного соединения XLR обеспечивается полная гальваническая развязка между устройствами. При использовании небалансного соединения RCA может возникать фон переменного тока, если устройства подключены к разным фазам электросети. В этом случае необходимо подключить все оборудование к одной розетке или использовать внешний ди-бокс с гальванической развязкой.

5. Диагностика и валидация параметров (порядок операций)

Для ввода изделия в эксплуатацию необходимо выполнить следующие шаги:

- Визуальный контроль** – отсутствие механических повреждений транспортного лотка (EC Mini) или лотка на выдвижной механике (EC3).
- Тест чтения эталонного диска** – загрузка компакт-диска с известной структурой ошибок (типовой тестовый диск PI/PO).
Допустимый уровень ошибок второго уровня (C2) – 0 при штатной работе.
- Проверка аналогового выхода** – подача синусоидального сигнала 1 кГц, -6 dBFS с тестового диска.
Измерение THD+N на нагрузке 10 кОм:
 - EC3 – $\leq 0.0015\%$
 - EC Mini – $\leq 0.002\%$ (на аккумуляторе)
- Калибровка уровня Bluetooth** – режим приема (BT RX) тестируется с помощью внешнего генератора с кодеком LDAC / aptX HD. Контроль задержки – не более 70 мс в режиме минимальной буферизации.

6. Карта переходных состояний (для удаленного и локального мониторинга)

Состояние	Признак	Порог перехода
Ожидание (низкое потребление)	LED-индикатор тускло-белый	Потребление < 0.8 Вт (EC Mini – < 3 мА от АКБ)
Воспроизведение с CD	LED белый постоянный	Частота вращения шпинделя 200–500 об/мин
Подзарядка аккумулятора (EC Mini)	LED оранжевый циклический	Ток заряда 1.2 А до достижения 90% емкости
Ошибка чтения диска	LED быстро мигает красным	Счетчик ошибок фрейма > 5 за секунду (автоматический повтор чтения)

7. Программные профили (управление через внешний хост)

Обе модели поддерживают частичное управление по последовательному интерфейсу (USB-C в режиме передачи данных).

Возможные команды (только для сертифицированных контроллеров):

- READ TOC – запрос таблицы содержания диска;
- SET VOLUME 0..100 – управление уровнем линейного выхода (только для EC3);
- BLE STAT – вывод текущего статуса Bluetooth-кодека (EC Mini).

Предупреждение: несанкционированная модификация прошивки через недокументированные команды аннулирует право на техническое сопровождение.

8. Аварийные и нештатные ситуации

8.1. Застревание носителя в приводе (EC Mini)

1. Принудительно отключить питание (кнопка сбоку).
2. Использовать штатный извлекатель (аварийная петля) – отвернуть винт близ разъема питания.
3. Ни в коем случае не использовать металлические предметы для захвата диска.

8.2. Нестабильная работа ЦАП-тракта при работе от USB (EC3)

- Убедиться, что шина питания USB способна отдавать не менее 1 А.
- Заменить кабель USB на сертифицированный с фильтром синфазных помех.

8.3. Дрейф частоты в режиме внешнего синхронизатора

Отключить любой источник тактового сигнала, кроме встроенного кварцевого генератора. Предельный уход частоты при нормальных условиях – ± 25 ppm.

9. Требования к транспортировке и временному хранению

- EC Mini перед транспортировкой переводится в режим «хранение»: заряд батареи 40–60 %.
 - EC3 перевозится только в оригинальной упаковке с использованием штатных пенополиуретановых вставок.
 - Запрещена перевозка с установленным компакт-диском (EC3, EC Mini).
-

10. Перечень разрешенных совместимых устройств

Подключаемое оборудование

Активные мониторы с балансным входом (ЕС3)

Измерительный микрофонный предусилитель

Аудиоинтерфейсы класса USB 2.0 с поддержкой UAC2

Профессиональные радиосистемы мониторинга

Условие совместимости

Входной импеданс ≥ 10 кОм

Только через линейный выход с регулировкой 0 dB

Для работы в режиме внешнего ЦАП

Режим BT TX (перекодировка LDAC \rightarrow SBC запрещена)

11. Общие характеристики для обеих моделей

Контролируемый параметр

Значение

Поддерживаемые форматы оптических носителей

CD-DA, CD-R, CD-RW

Поддерживаемые форматы файлов при воспроизведении с USB или карт памяти

DSD (dff/dsf), APE, FLAC, WAV, AIFF, ALAC, MP3, WMA, AAC, OGG

Частота дискретизации при работе через USB-вход

PCM от 44.1 до 768 кГц; DSD от DSD64 до DSD512 для ЕС3 и до DSD256 для ЕС Mini

Разрядность при работе через USB-вход

от 16 до 32 бит

Частота дискретизации при работе через оптический или коаксиальный вход (только ЕС3)

PCM от 44.1 до 192 кГц

Интерфейс управления внешними системами

RS232

12. Сравнительная таблица технических параметров

Контролируемый параметр	Ед. изм.	ЕС3	ЕС Mini
Тип размещения	—	Стационарный	Портативный с аккумулятором
Транспорт CD	—	Philips CD80 с верхней загрузкой	Philips CD80 с щелевой загрузкой
Лазерная головка	—	Sanyo HD850	Sanyo HD860
Платформа управления	—	Ingenic X2000 двухъядерный	Ingenic X1000

Контролируемый параметр	Ед. изм.	ЕС3	ЕС Mini
Цифро-аналоговый преобразователь	—	Два чипа ESS ES9038Q2M	Один чип ESS ES9038Q2M
Максимальное разрешение PCM	бит/кГц	32 бит / 768 кГц	32 бит / 384 кГц
Максимальное разрешение DSD	—	DSD512 (Native)	DSD256 (Native)
Коэффициент нелинейных искажений THD+N	%	менее 0.0008	менее 0.0012
Отношение сигнал/шум SNR	дБ	118	115
Динамический диапазон	дБ	117	113
Разделение каналов на частоте 1 кГц	дБ	110	105
Выходное сопротивление небалансного выхода	Ом	22	47
Балансный аналоговый выход XLR	±В	2 × 4.2 В	отсутствует
Выход на наушники 6.35 мм	мВт	1000 при нагрузке 32 Ом	240 при нагрузке 32 Ом
Выход на наушники 3.5 мм	мВт	отсутствует	120 при нагрузке 32 Ом
Выход на наушники балансный 4.4 мм	мВт	1300 при нагрузке 32 Ом	300 при нагрузке 32 Ом
Цифровые выходы	—	коаксиальный, оптический	отсутствуют
Цифровые входы	—	USB-C, оптический, коаксиальный	USB-C
Беспроводная передача	—	Bluetooth 5.0 (прием и передача)	Bluetooth 5.0 (прием и передача)
Поддерживаемые Bluetooth-кодеки	—	SBC, AAC, aptX, aptX HD, LDAC	SBC, AAC, aptX, aptX HD, LDAC
Емкость встроенного аккумулятора	мАч	сетевое питание	6500

Контролируемый параметр	Ед. изм.	ЕС3	ЕС Mini
Номинальное напряжение питания	В	220 В, 50 Гц	5 В через USB-C
Потребляемая мощность в рабочем режиме	Вт	15	5 от батареи, 8 при зарядке
Время автономной работы при воспроизведении CD	ч	сетевое питание	8
Время автономной работы при воспроизведении с USB	ч	сетевое питание	12
Полное время заряда аккумулятора	ч	не применимо	3.5
Габаритные размеры ширина × высота × глубина	мм	235 × 75 × 270	153 × 38 × 155
Масса изделия	кг	3.2	0.68
Цветовое исполнение	—	серебристый, черный	черный
Температурный диапазон эксплуатации	°С	от +5 до +35	от +5 до +35
Относительная влажность без конденсации	%	от 20 до 80	от 20 до 80

РАЗДЕЛ 13. ПРОГРАММНЫЕ ПРОФИЛИ И ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ

Обе модели поддерживают частичное управление по последовательному интерфейсу (USB-C в режиме передачи данных через виртуальный COM-порт).

Возможные команды (только для сертифицированных контроллеров):




Команда	Функция
READ TOC	Запрос таблицы содержания диска (количество треков, общая длительность)
SET VOLUME X	Установка уровня выходного сигнала (X = 0–100)
GET STATUS	Запрос текущего состояния устройства (режим, трек, статус воспроизведения)

Команда	Функция
GET BATTERY	Запрос уровня заряда аккумулятора (EC Mini, возвращает значение в %)
SET BT CODEC X	Принудительный выбор Bluetooth-кодека (0=LDAC, 1=aptX HD, 2=aptX, 3=SBC)
PLAY TRACK X	Запуск воспроизведения указанного трека (X = номер трека)
STOP	Остановка воспроизведения
PAUSE	Пауза
EJECT	Извлечение диска (EC Mini)

РАЗДЕЛ 6. ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ И РЕЖИМОВ |

Раздел 14. Индикация устройств

Дисплей EC3 (OLED монохромный)

Отображаемая информация	Формат вывода
Активный входной источник	USB / OPT / COAX / CD / BT
Номер текущего трека	TRK 001–255
Шкала времени воспроизведения	00:00 – 99:59 (MM:SS)
Уровень выходного сигнала	0–100 (цифровой индикатор)
Режим воспроизведения	 (воспроизведение) /  (пауза) /  (стоп)
Дополнительные режимы	RPT (повтор) / RDM (случайный порядок) / INTRO (вступление)
Bluetooth кодек	LDAC / aptX HD / aptX / SBC

Дисплей EC Mini (2.4" TFT цветной)

Зона отображения	Контролируемый параметр
Верхняя строка	Активный режим (CD / USB / BT RX / BT TX / DAC), состояние аккумулятора (0–100%)
Центральная область	Номер трека, общее количество треков, шкала времени, обложка альбома (при наличии метаданных)
Нижняя строка	Уровень громкости (0–100), индикатор пиков (VU-метрика), текущий кодек
Периферийные индикаторы	RPT, RDM, INTRO, MUTE, уровень заряда, статус Bluetooth-соединения

Светодиодная индикация (обе модели)

Цвет/режим

Значение

Синий (постоянный)	Активный режим, воспроизведение без ошибок
Синий (мигающий)	Пауза, ожидание команды
Зеленый (постоянный)	Режим внешнего ЦАП (DAC mode), сигнал присутствует
Оранжевый (постоянный)	Режим зарядки аккумулятора (EC Mini)
Оранжевый (мигающий)	Режим низкого заряда (<15%)
Красный (мигающий)	Ошибка чтения диска, сбой лазерной сервосистемы
Красный (постоянный)	Аппаратная неисправность (обратиться в сервис)

11. Заключительные положения

Изделия серии ЕС признаны пригодными для включения в состав мобильных и стационарных профессиональных аудиоккомплексов при условии соблюдения настоящего руководства.

Расчетный ресурс работы оптического привода:

- ЕС3 – не менее 8000 часов наработки на отказ.
- ЕС Mini – не менее 300 циклов «высокоскоростное позиционирование».

Обслуживание и вскрытие изделий производится только в авторизованных мастерских с использованием оригинальных калибровочных дисков.