

Описание конвертера SPDIF&I2S to I2S



Foxtrot

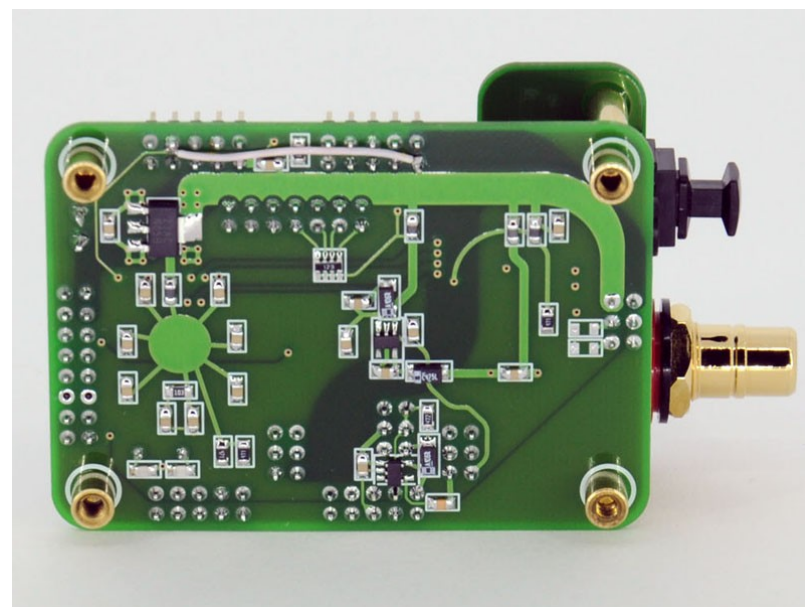
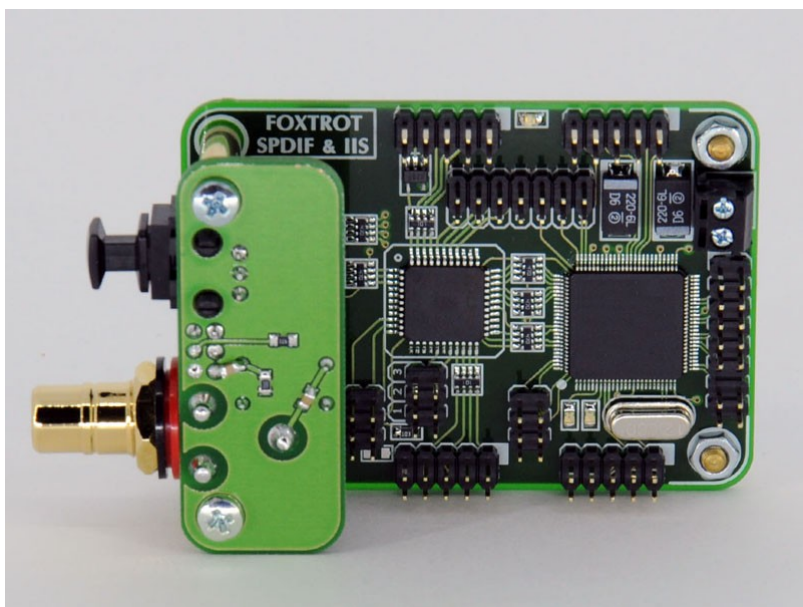
СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	3
2. Габаритные размеры.....	5
3. Назначение выводов.....	6
4. Питание модуля.....	7
5. Дамперы конфигурирования модуля.....	8
6. Разъем соединения с субплатой входных SPDIF разъемов.....	10
7. Входные разъемы I2S и сигналов управления.....	11
8. Выходные разъемы I2S и сигналов управления.....	13
9. Разъем индикации.....	16
10. Дамперы выбора активного входа.....	18
11. Светодиоды	19

1. Общие сведения

Foxtrot представляет собой модуль, который принимает цифровые аудиоданные (только формат PCM) по SPDIF (оптика и коаксиал) или I2S интерфейсам, записывает их в буфер FIFO (первый пришёл — первый вышел) и выдаёт данные из него на ЦАП по I2S с тактированием от мастерклока этого ЦАПа. Одновременно в режиме реального времени поток анализируется и на основе данных (частота, битность) выдаются сигналы управления цифровым фильтром ЦАПа, переключения мастерклоков, а также сигналы для модуля индикации. Мастерклоки возможны со следующей парной кратностью 256Fs / 384Fs / 512Fs / 768Fs. К модулю возможно подключение асинхронных USB интерфейсов **Flamenco** (все ревизии), **Bolero**, а также других интерфейсов тактируемых от ЦАПа, выдающих данные по шине I2S и сигнал выбора нужного мастерклока.

Внешний вид:



Наличие гальванической развязки коаксиального SPDIF входа трансформатором PE-65612. Гальваническая развязка по входу I2S отсутствует и может быть установлена на стороне источника .

Foxtrot способен принимать и выводить цифровой стерео поток данных с входной шины I2S на выходную шину I2S (только PCM):

16/24/32 бит 44,1 кГц

16/24/32 бит 48,0 кГц

16/24/32 бит 88,2 кГц

16/24/32 бит 96,0 кГц

16/24/32 бит 176,4 кГц

16/24/32 бит 192,0 кГц

16/24/32 бит 352,8 кГц

16/24/32 бит 384,0 кГц

с оптического и коаксиального SPDIF входа на выходную шину I2S (только PCM):

16/24 бит 44,1 кГц

16/24 бит 48,0 кГц

16/24 бит 88,2 кГц

16/24 бит 96,0 кГц

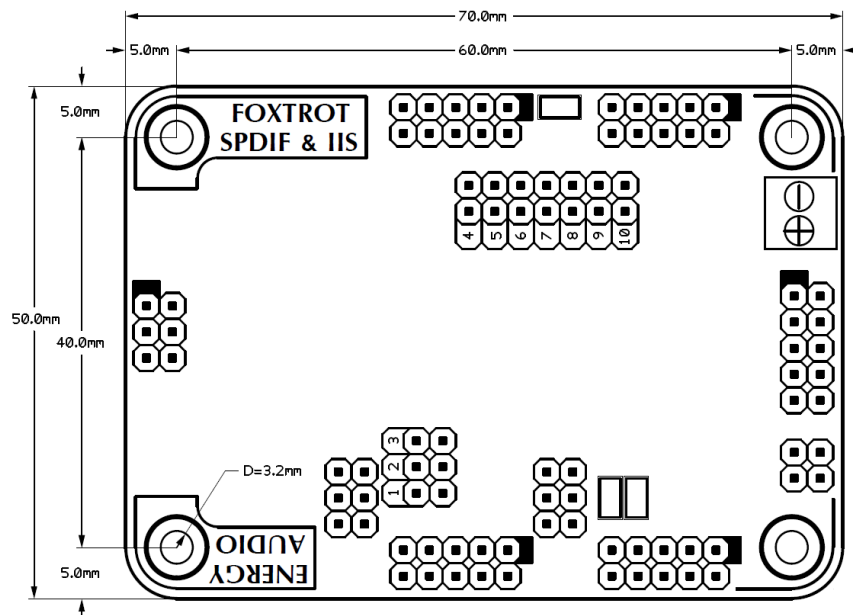
16/24 бит 176,4 кГц

16/24 бит 192,0 кГц

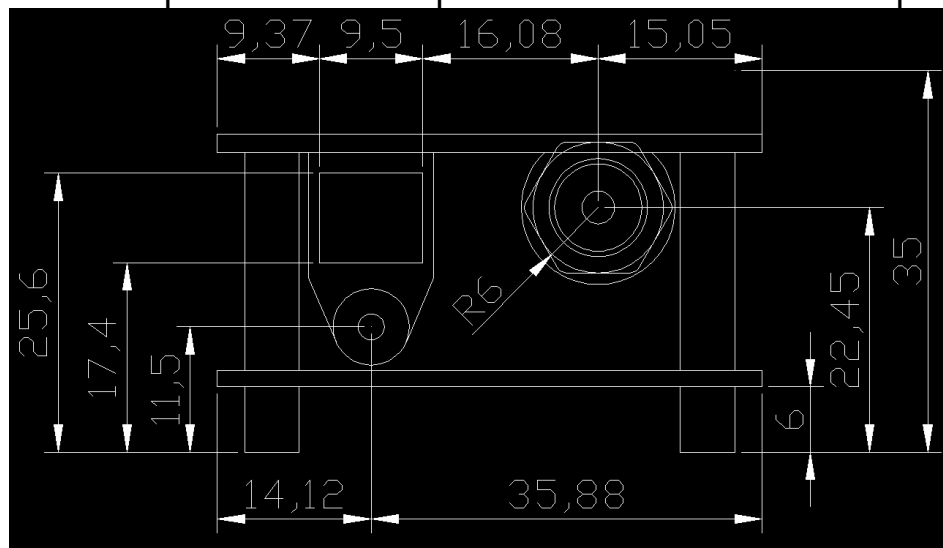
В модуле применён приёмник СПДИФ — АК4113.

Питание модуля внешнее стабилизированное 5В. Потребление не более 100мА (без модуля индикации).

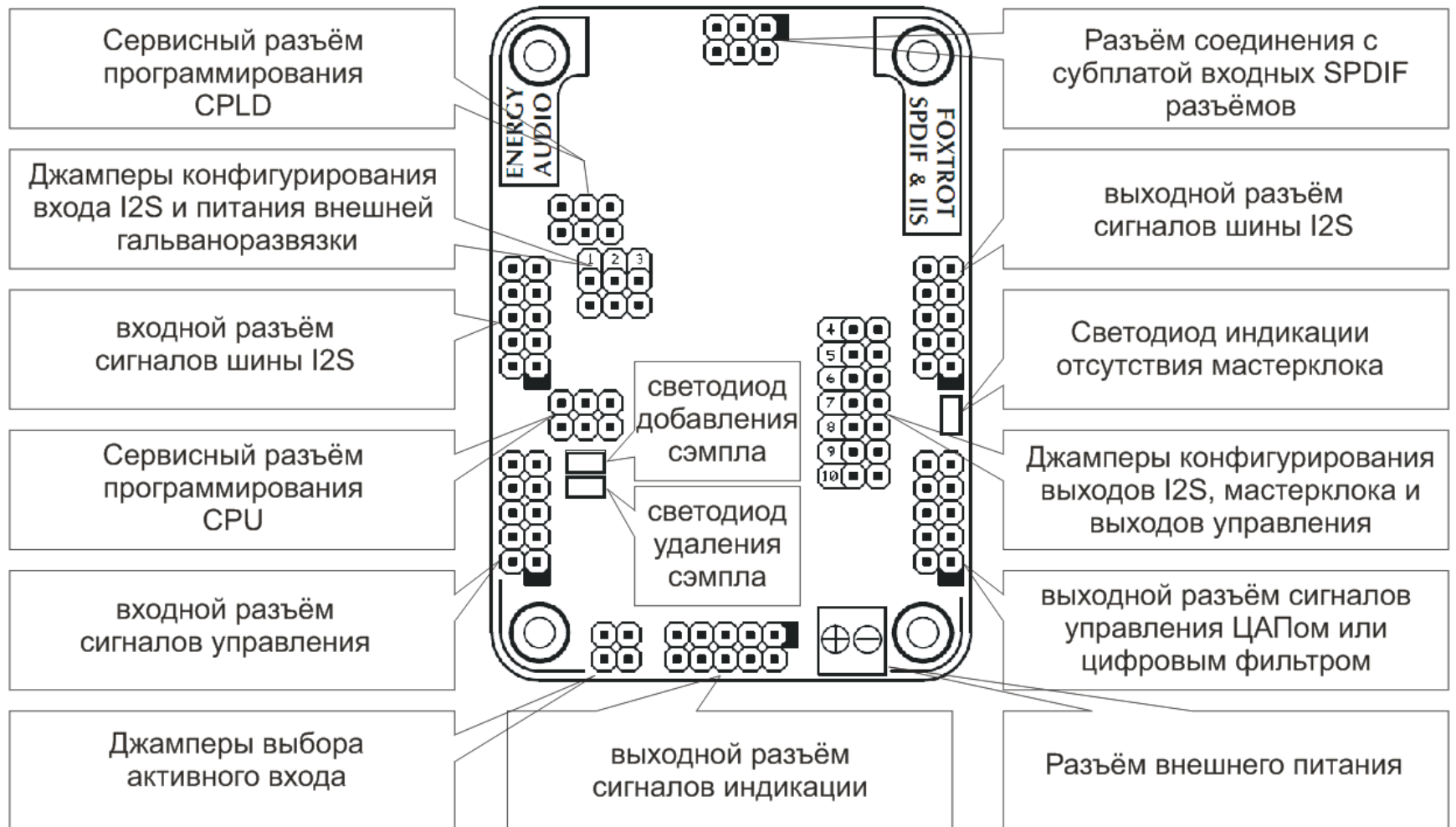
2. Габаритные размеры



* крепёжные отверстия электрически изолированы от элементов и проводников платы.



3. Назначение выводов



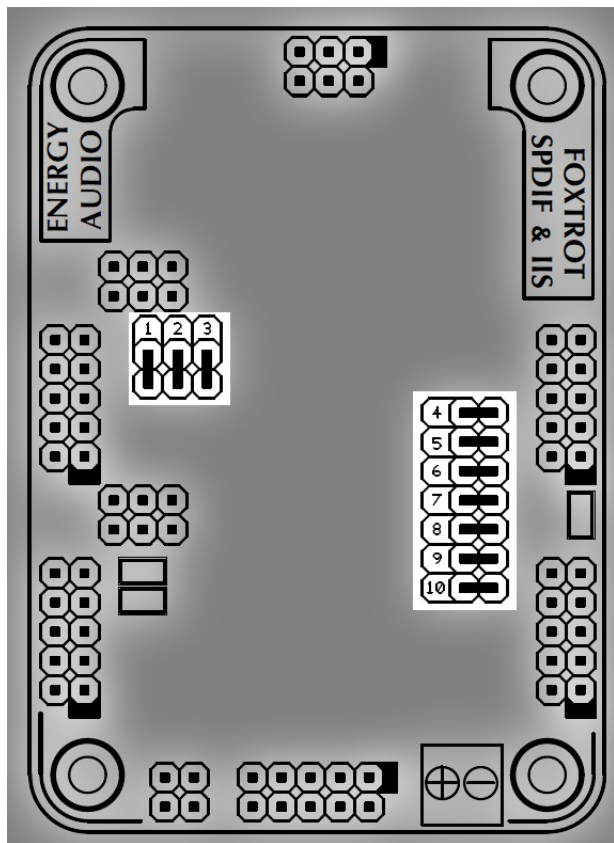
* назначение разъёмов см. соответствующие разделы описания.

4. Питание

Модуль питается внешним стабилизированным напряжением 5В. Потребляет до 100мА без подключенного модуля индикации.

Питание возможно подать от разъёма I2S ЦАПа (см.раздел 8), либо от разъёма внешнего питания (при этом нужно отключить питание от разъёма I2S ЦАПа не обжимая соответствующий пин, либо другим доступным способом).

5. Джемперы конфигурирования модуля



J1 – распиновка сигналов входного I2S разъёма замкнут — «LYNX», разомкнут — «AAL»

J2, J3 – управление питанием гальваноразвязки подключаемого по I2S модуля

J2, J3 разомкнуты — питание всегда выключено

J2 замкнут, J3 разомкнут — питание всегда включено

J2 разомкнут, J3 замкнут — питание включается только при выборе активного входа I2S.

Замыкать одновременно J2 и J3 категорически запрещено!

J4 – распиновка сигналов выходного I2S разъёма замкнут — «LYNX», разомкнут — «AAL»

J5 – выбор выходного формата I2S разомкнут — I2S, замкнут — 24RJ

J6, J7 – выбор частоты мастерклоков установленных в ЦАПе:

	256Fs	384Fs	512Fs	768Fs
J6	open	open	close	close
J7	open	close	open	close

J8 — полярность сигнала сброса (контакт 3 выходного разъема управления и контакт 10 выходного разъема I2S)

	open	close
RESET	1	0
NORMAL	0	1

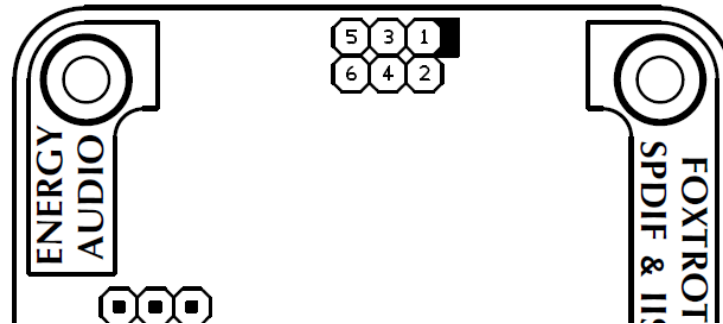
J9 – выбор типа конфигурируемого устройства

	open	close
Контакты 7, 9 разъёма управления	AD1853 или аналогичное	SM5847 или аналогичное

J10 – полярность сигнала выбора мастерклока (контакт 1 выходного разъема управления)

	open	close
x44.1кГц	0	1
x48.0кГц	1	0

6. Разъем соединения с субplatой входных SPDIF разъемов



Контакт 1 — питание +5,0В;

Контакт 2 — питание +3,3В;

Контакт 3 — выход для подключения светодиода индикации нормального режима работы активного СПДИФ входа (выход контроллера сконфигурированный как открытый коллектор. При нормальном режиме работы подтягивает выход к GND);

Контакт 4 — данные от оптического входа СПДИФ;

Контакт 5 — GND;

Контакт 6 — данные от коаксиального входа СПДИФ.

7. Входные разъёмы I2S и сигналов управления



Входной разъём сигналов шины I2S

Распиновка входного разъёма i2s может быть сконфигурирована джампером **J1** - aal (**J1** open) / Lynx Audio (**J1** close). Таким образом к Foxtrot могут быть подключены пин в пин следующие внешние интерфейсы — Flamenco (все ревизии), Volero, а также другие совместимые интерфейсы с внешним тактированием.

Контакты 4, 6, 8 — земля **Foxtrot** она же земля ЦАПа, т.к. между ними нет гальванической развязки.

Контакт 2, 10 — не подключен.

Контакт 9 — питание гальванической развязки внешнего интерфейса +3,3В со стороны Foxtrot. Алгоритм подачи этого питания может быть сконфигурирован джамперами **J2, J3** (см.раздел 8).

Контакты 1, 3, 5, 7 — сигналы шины i2s:

	1	3	5	7
aal	LRCK IN	BCLK IN	SDATA IN	MCLK OUT
Lynx Audio	BCK IN	SDATA IN	LRCK IN	MCLK OUT

Выходной мастерклок на внешний интерфейс всегда 512Fs, он получается из любого входящего от ЦАП внутренними узлами схемы **Foxtrot**.

***ПРОШУ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ — ВЫХОДНЫЕ УРОВНИ СИГНАЛОВ BCK, LRCK, DATA ВНЕШНЕГО ИНТЕРФЕЙСА ДОЛЖНЫ БЫТЬ 3.3В, Т.К. ЭТИ ВХОДЫ В FOXTROT НЕ ТОЛЕРАНТНЫ 5В. ВНЕШНИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ FLAMENCO И BOLERO С УСТАНОВЛЕННОЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКОЙ, А ТАКЖЕ НЕ ИМЕЮЩИЕ ЕЁ СООТВЕТСТВУЮТ ЭТИМ ТРЕБОВАНИЯМ И МОГУТ БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНЫ КАК ЕСТЬ.**

Входной разъём сигналов управления:

Контакты 2, 4, 6, 8, 10 — земля **Foxtrot** она же земля ЦАПа, т.к. между ними нет гальванической развязки.]

Контакт 1 — сигнал выбора нужного мастерклока. Он должен быть сконфигурирован на внешнем интерфейсе так, чтобы при воспроизведении контента с частотой кратной 44.1кГц этот вывод подтягивался к земле, т.е. имел лог.уровень 0.

Например в **Bolero** достаточно снять джампер J1.

Контакты 3, 5, 7, 9 — не используются.

8. Выходные разъемы I2S и сигналов управления



Выходной разъем сигналов шины I2S

Распиновка входного разъема i2s может быть сконфигурирована джампером **J4** - aal (**J4 open**) / Lynx Audio (**J4 close**).

Контакты 1, 3, 5, 7 — сигналы шины i2s:

	1	3	5	7
aal	LRCK OUT	BCLK OUT	SDATA OUT	MCLK IN
Lynx Audio	BCK OUT	SDATA OUT	LRCK OUT	MCLK IN

Входной мастерклок от ЦАПа может быть со следующей парной кратностью 256Fs / 384Fs / 512Fs / 768Fs. Уровень сигнала мастерклока от ЦАПа может быть 3.3В или 5В. На плате модуля установлен буфер LVC1G125 по этой линии.

***ПРОШУ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ — ЛИНИИ СИГНАЛОВ BCK, LRCK, DATA ИМЕЮТ ЛОГИЧЕСКИЕ**

УРОВНИ 3.3В И НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОДТЯНУТЫ К +5В НА СТОРОНЕ ЦАПа Т.К. ЭТИ ВЫХОДЫ В **FOXTROT** НЕ ТОЛЕРАНТНЫ 5В. НАПРИМЕР В LYNX D47V3 НЕОБХОДИМО УБРАТЬ ПОДТЯГИВАЮЩИЕ РЕЗИСТОРЫ С ЭТИХ ЛИНИЙ.

Контакты 4, 6, 8 — земля **Foxtrot** она же земля ЦАПа, т.к. между ними нет гальванической развязки.

Контакт 2 — не подключен.

Контакт 10 — сигнал сброса ЦФ/ЦАПа при смене частоты дискретизации — импульс длительностью от 10 до 15 мс. Полярность этого сигнала может быть выбрана джампером **J8** (см. раздел 8). Этот контакт дублирует контакт 3 выходного разъёма сигналов управления.

Контакт 9 — через этот контакт может осуществляться питание модуля **Foxtrot** со стороны ЦАПа. Это питание должно быть 5В. Если питание модуля осуществляется от разъёма внешнего питания, то этот контакт должен быть изолирован любым доступным способом.

Выходной разъём сигналов управления:

Контакты 2, 4, 6, 8, 10 — земля **Foxtrot** она же земля ЦАПа, т.к. между ними нет гальванической развязки]

Контакт 1 — сигнал управления включения нужного генератора мастерклока (на частоту $\times 44.1\text{кГц}$ либо $\times 48.0\text{кГц}$). Полярность этого сигнала может быть выбрана джампером **J10** (см. раздел 8).

Контакт 3 — сигнал сброса ЦФ/ЦАПа при смене частоты дискретизации — импульс длительностью от 10 до 15 мс. Полярность этого сигнала может быть выбрана джампером J8 (см. раздел 8). Этот контакт дублирует контакт 10 выходного разъёма I2S.

Контакт 5 — сигнал MUTE/PLAY:

1 = MUTE; 0 = PLAY. Сигнал PLAY инвертирован относительно выходных данных выдаваемых по шине i2s, поэтому может менять уровень во время воспроизведения при наличии нулевых сэмплов (сэмплов не содержащих данных).

Контакты 7, 9 — сигналы управления. На них выдаются уровни нужные для конфигурирования либо ЦФ AD1853 либо SM5847 (или аналогичных им) в зависимости от текущей частоты дискретизации:

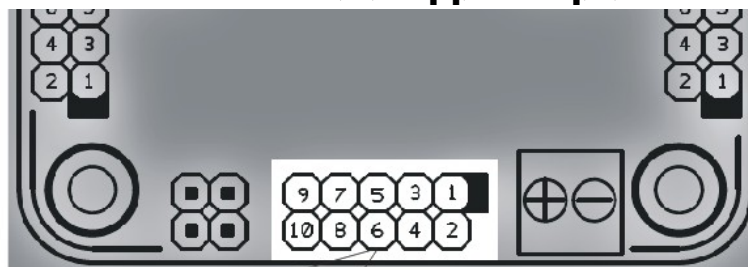
	AD1853 (J9 open)		SM5847 (J9 close)	
	7	9	7	9
44,1/48,0 кГц	0	0	0	1
88,2/96,0 кГц	1	0	1	1
176,4/192,0 кГц	0	1	0	0
352,8/384,0 кГц	0	1	0	0

При подключении к AD1853 – контакт 7 подключается к пину x4, а контакт 9 к пину x2 микросхемы AD1853.

При подключении к SM5847 контакт 7 подключается к пину DV2, а контакт 9 к пину DV1 SM5847.

***ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ — КОНТАКТЫ 1, 3, 5, 7, 9 ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ ВЫХОДЫ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА С КОНФИГУРИРОВАННЫМИ КАК ОТКРЫТЫЙ КОЛЛЕКТОР. ЭТО ТРЕБУЕТ ПОДТЯЖКИ НА СТОРОНЕ ЦАПА К НАПРЯЖЕНИЮ +3,3В ИЛИ +5В. ВХОДЫ ТОЛЕРАНТНЫ К +5В.**

9. Разъём индикации



выходной разъём
сигналов индикации

На контакты разъёма выводятся логические уровни TTL 3.3В

Разъём полностью аналогичен с таким же разъёмом **Bolero**

Контакты 1, 3 +5В от/на плату индикации.

Контакты 2, 4 земля **Foxtrot**.

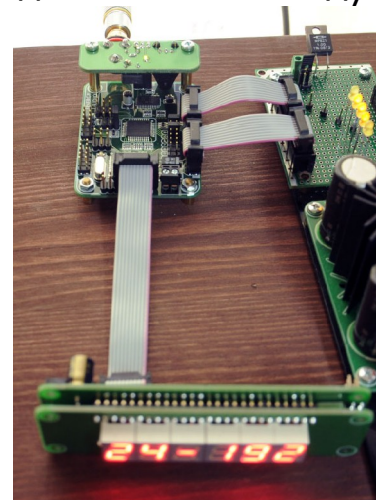
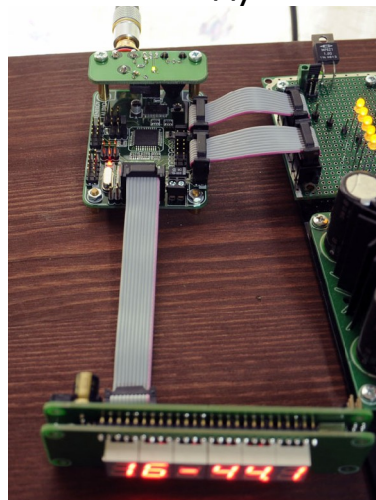
Контакты 6, 8, 10 — индикация битности воспроизведения + режим подключения к компьютеру:

	6	8	10
0 бит (mute)	0	0	0
16 бит	1	0	0
24 бита	1	1	0
32 бита	1	1	1

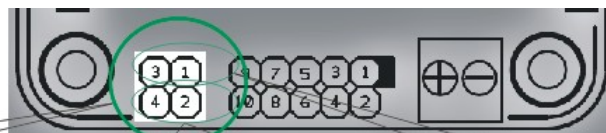
Контакты 5, 7, 9 — индикация текущей частоты дискретизации выводимой на шину i2s:

	5	7	9
44,1 кГц	0	0	0
48,0 кГц	1	0	0
88,2 кГц	0	1	0
96,0 кГц	1	1	0
176,4 кГц	0	0	1
192,0 кГц	1	0	1
352,8 кГц	0	1	1
384,0 кГц	1	1	1

Внешний вид **Foxtrot** с модулем индикации представлен на следующих фотографиях:



10. Джемперы выбора активного входа



Джемперы выбора
активного входа

COAX - OPT

SPDIF - I2S

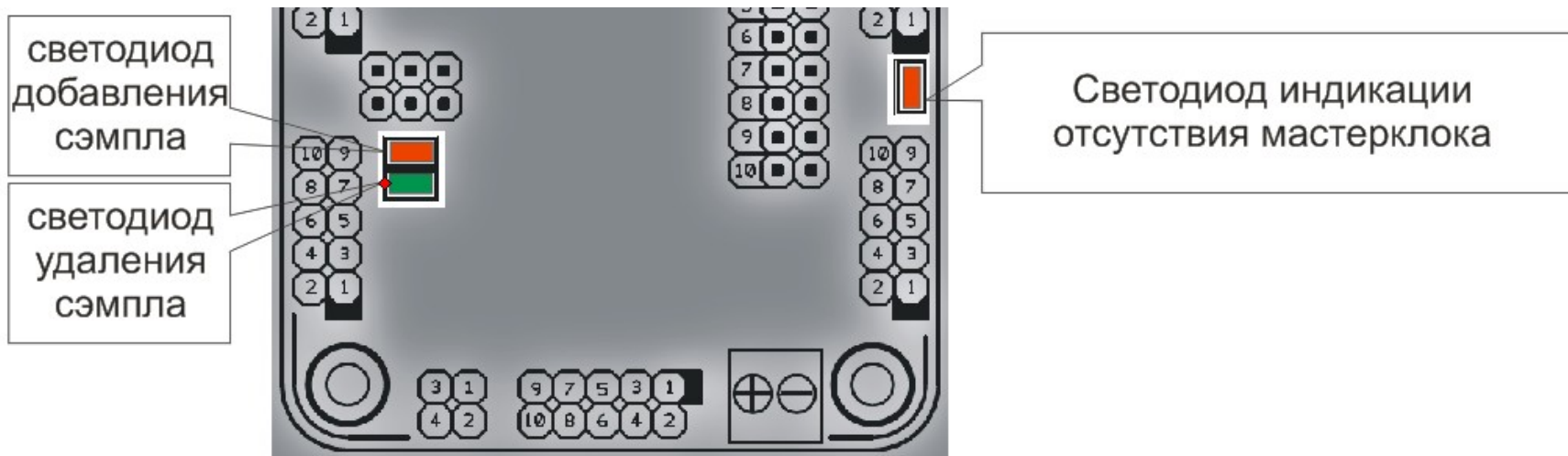
Контакты 3, 4 — земля Foxtrot

Джемпер SPDIF-I2S (контакты 1, 3) — Когда джемпер замкнут, значит активный вход I2S, при этом значение джемпера **COAX-OPT** не имеет значения. Если джемпер разомкнут, значит активный вход определяется следующим джемпером:

Джемпер COAX-OPT (контакты 2, 4) — Когда джемпер замкнут, значит активный вход SPDIF оптический, если этот джемпер разомкнут, значит активный вход SPDIF коаксиальный.

В качестве устройства переключения активного входа может быть использован обычный трёхпозиционный тумблер ON-OFF-ON с одной группой контактов. Средний контакт подключается к контакту 3 или 4 **Foxtrot**-а, а крайние к контактам 1 и 2. Порядок переключения получается следующий: I2S<->COAX<->OPT

11. Светодиоды



На плате Foxtrot расположены три светодиода:

Светодиод индикации отсутствия мастерклока. Так как модуль фокстрот имеет только внешнее тактирование от ЦАП, поэтому при отсутствии этого тактирования он «замирает» и загорается красный светодиод.

Светодиоды добавления и удаления сэмпла. Модуль **Foxtrot** имеет принцип работы FIFO буфера в который идёт запись и из которого происходит чтение с разной скоростью при активных SPDIF входах:

Если скорость записи меньше скорости чтения, то для обеспечения «неразрывности» воспроизведения к потоку в буфере FIFO добавляется сэмпл. Это происходит не чаще, чем через 1536 сэмплов. В момент добавления загорается светодиод добавления сэмпла на 0,1с.

Если скорость записи больше скорости чтения, то для обеспечения «неразрывности»

воспроизведения из потока в буфере FIFO удаляется сэмпл. Это происходит не чаще, чем через 1536 сэмплов. В момент удаления загорается светодиод удаления сэмпла на 0,1с.

В случае активного I2S входа скорости потоков чтения и записи равны, т.к. подразумевается использование интерфейса с внешним тактированием. В этом случае добавления и удаления сэмплов в поток не происходит.

Также один светодиод находится на субплате входных SPDIF разъёмов. Этот светодиод зелёного свечения загорается в случае выбора любого СПДИФ входа при наличии потока на этом входе. Если вход не подключен, либо есть какая то ошибка в передаче, то этот светодиод не загорается.