

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и основные характеристики
2. Габаритные размеры и внешний вид
3. Конфигурирование выходного формата I2S и частот мастерклока
4. Подключение к ЦАП
5. Выход управления переключением частот мастерклока и ЦФ.
6. Разъём управления РГ на реле и его конфигурирование.
7. Разъём для подключения светодиодов.
8. Подключение к компьютеру
9. Настройка и проверка потока на «бит перфект»

НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

USB transport plus — выводит звуковой стерео поток из компьютера по шине USB во внешний ЦАП по шине I2S при этом скорость и стабильность потока звуковых данных задаётся и определяется частотой мастерклока поступающего от ЦАП или внешнего генератора.

USB transport plus не требует установки дополнительных драйверов, потому что полностью соответствует спецификации USB audio 1.0 и использует стандартный драйвер `usbaudio` операционной системы (Windows или Linux).

USB transport plus реализует оконечную точку со следующими параметрами — PCM стерео, разрешение 24 бита, частоты 44,1; 48; 88,2; 96 кГц. Режим оконечной точки — асинхронный изохронный с явной обратной связью, что обеспечивает внешнее тактирование *USB transport plus*. При соответствующей настройке программы плеера на компьютере *USB transport plus* может выводить и 16 битные данные в ЦАП.

USB transport plus имеет возможность подключения РГ по схеме А. Никитина, на обычных (не поляризованных) реле с числом разрядов - 7 (128 уровней громкости). Управление этим РГ осуществляется с компьютера стандартным микшером ОС, который при этом не изменяет поток звуковых данных, а отправляет новое значение громкости в *USB transport plus* (см. соотв. раздел).

На плате также расположены разъёмы - для подключения светодиодов индицирующих различные режимы работы *USB transport plus*; разъём для подключения джампера или выключателя и светодиода для проверки выводимого потока на «бит перфект»; разъём для управления переключением задающих генераторов и выход для управления ЦФ ЦАП (см. соотв. раздел).

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВНЕШНИЙ ВИД

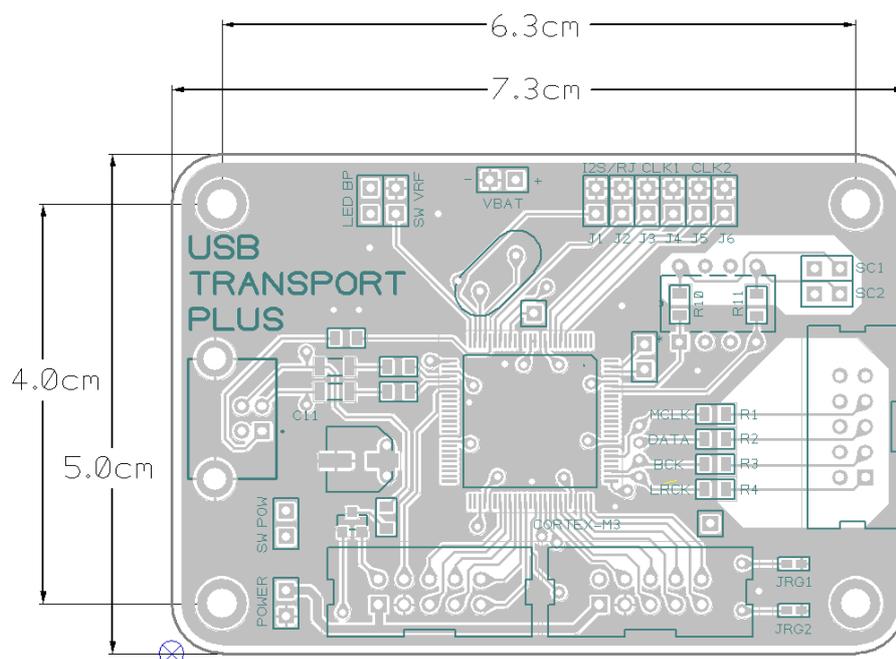


Рис.1.

Назначение разъемов и представлены на рис.2. Более подробное описание см. соотв. раздел.

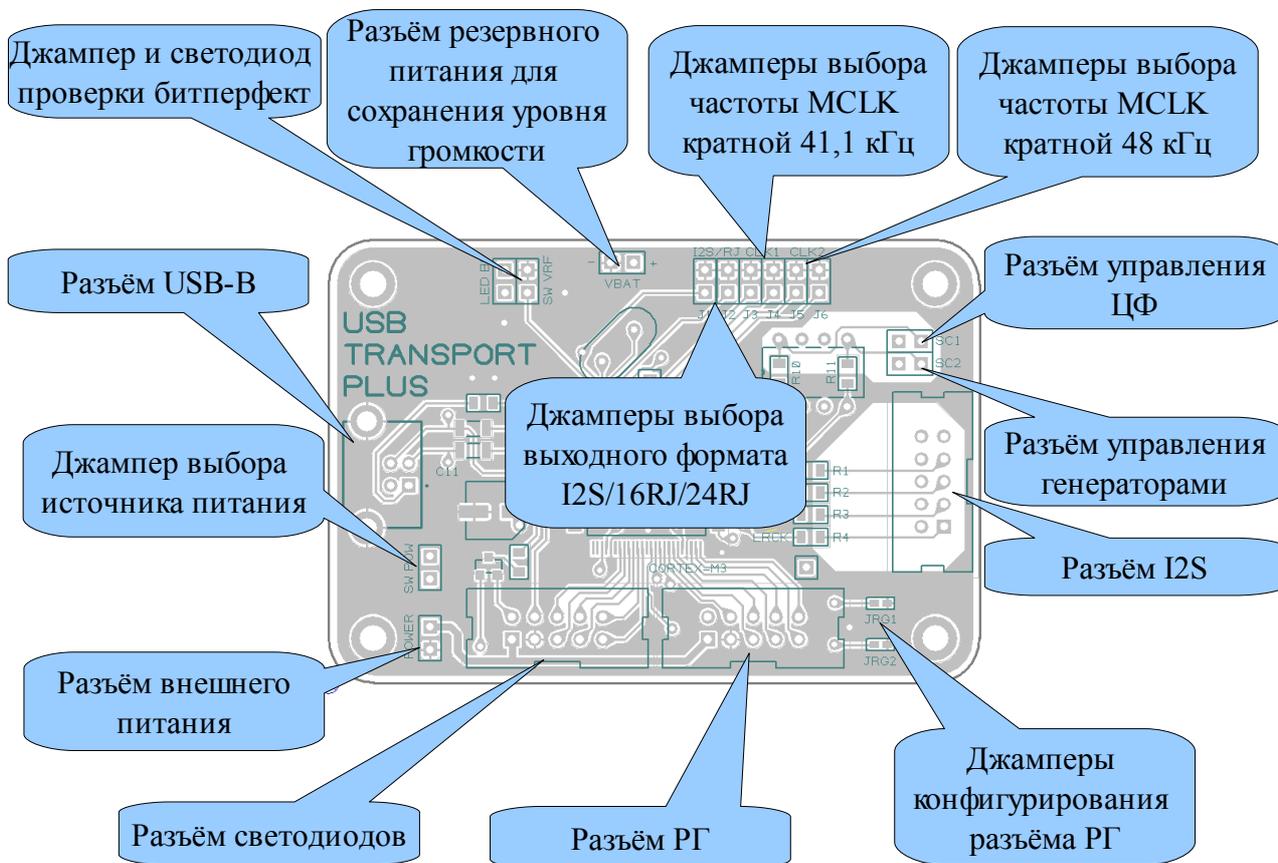


Рис.2

Внешний вид представлен на рис. 3. В комплект поставки входит собственно сама плата *USB transport plus* и набор джамперов для конфигурирования.

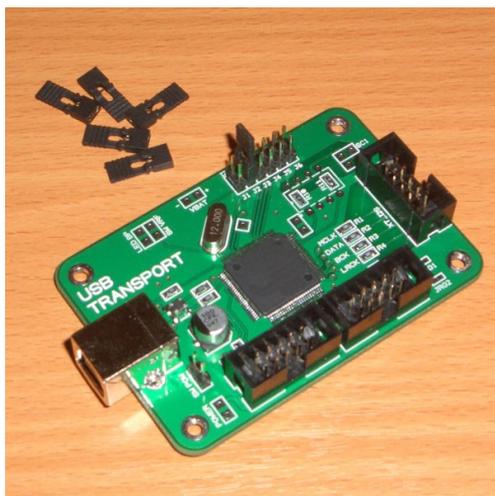
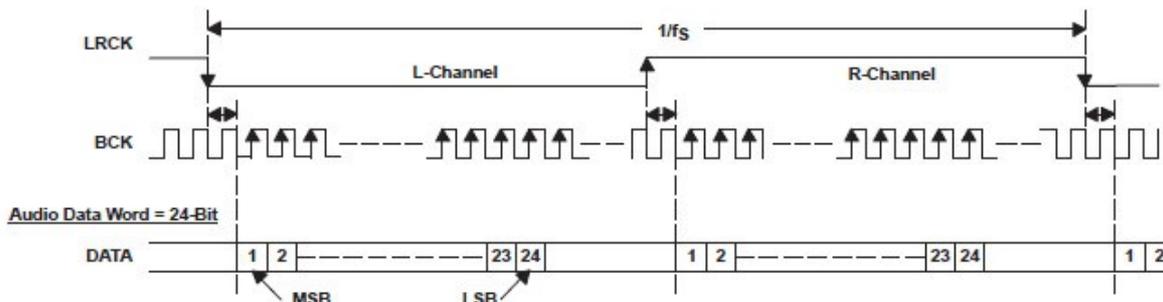


Рис.3

КОНФИГУРИРОВАНИЕ ВЫХОДНОГО ФОРМАТА I2S И ЧАСТОТ МАСТЕРКЛОКА.

Форматы шины I2S которые может выдавать транспорт — это 64 клоковые: филиппсовский I2S, 16RJ и 24RJ. Их можно увидеть на рис. 4.

(1) I²S Data Format; L-Channel = LOW, R-Channel = HIGH



(2) Standard Data Format (Right-Justified); L-Channel = HIGH, R-Channel = LOW

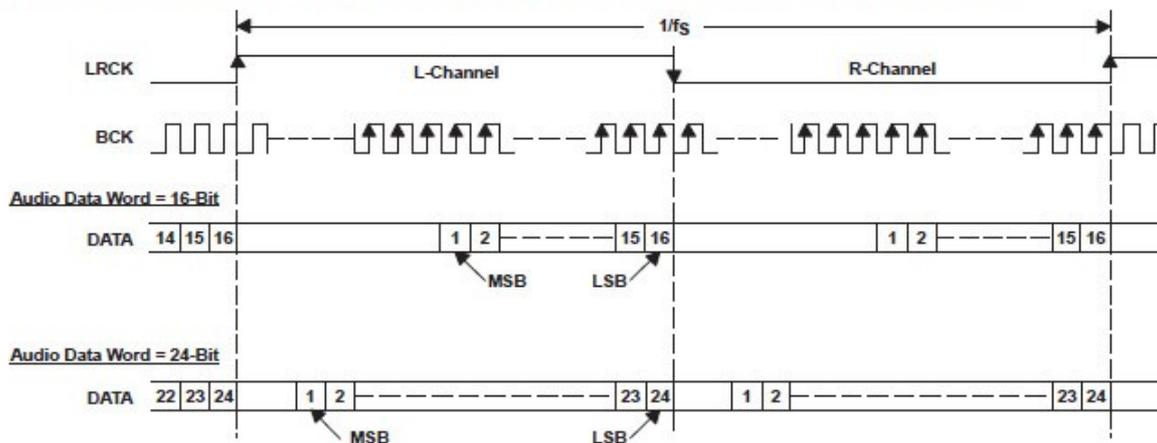


Рис. 4.

ВАЖНО! Так как транспорт имеет одну изохронную точку принимающую поток 24 бита — при приёме потока в 16 бит незначащие разряды заполняются нулями. При этом транспорт заранее не знает какой поток будет исходить от компьютера. В случае передачи 16 битного потока, загорается светодиод 16 бит. В случае передачи 24 битного — светодиод 24 бита (однако в самом начале потока если будут идти одни нули то загорится светодиод 16 бит, а при первом 24 битном сэмпле — 16 бит погаснет и загорится светодиод 24 бита).

Транспорт выбирает формат выходного потока согласно выставленным джамперам в момент включения питания. Изменение этого формата до повторного включения невозможна. Для смены выходного формата необходимо обесточить транспорт и выставить джамперами новый формат.

Конфигурирование в формат филиппсовского i2s представлен на рис. 5 – оба джампера J1 и J2 не устанавливаются. Конфигурирование в формат 16RJ представлен на рис. 6 – устанавливается только джампер J1. Конфигурирование в формат 24RJ представлен на рис. 7 – устанавливается только джампер J2.

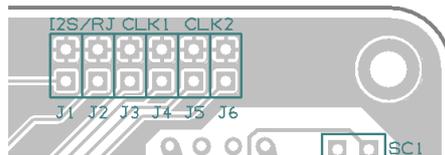


Рис.5. Формат i2s

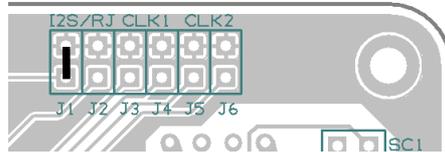


Рис.6. Формат 16RJ

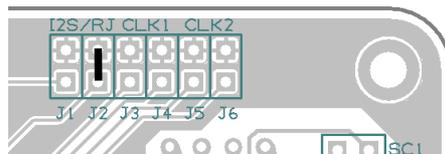


Рис.7. Формат 24RJ

USB transport plus может выводить поток с частотами кратными 44,1 кГц и 48кГц. Для конфигурирования транспорта на входные частоты мастерклоков на плате предусмотрены джамперы J3 – J6. По аналогии с рис. 5 — рис. 7

Возможные варианты конфигурации:

– КЛОК1 для частот кратных 44,1 кГц джамперы J3 и J4:

1. J3-разомкнут J4-разомкнут КЛОК1= 11.2896 МГц
2. J3-замкнут J4-разомкнут КЛОК1= 16.9344 МГц
3. J3-разомкнут J4-замкнут КЛОК1= 22.5792 МГц
4. J3-замкнут J4-замкнут КЛОК1= 33.8688 МГц

– КЛОК2 для частот кратных 48 кГц джамперы J5 и J6:

1. J5-разомкнут J6-разомкнут КЛОК2= 12.288 МГц
2. J5-замкнут J6-разомкнут КЛОК2= 18.432 МГц
3. J5-разомкнут J6-замкнут КЛОК2= 24.576 МГц
4. J5-замкнут J6-замкнут КЛОК2= 36.864 МГц

ВАЖНО! *USB transport plus* устойчиво работает с указанными выше частотами $\pm 5\%$. При больших отклонениях могут быть артефакты звука.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦАП

Для подключения к ЦАП на плате транспорта предусмотрен разъём (рис. 8.) Для развязки по шине I2S транспорта и ЦАП можно установить микросхему ADuM1401 на нижней стороне платы (см рис. 9) с соответствующей обвязкой, при этом демонтировав резисторы R1-R4 установленные на верхней стороне платы в линиях шины I2S.

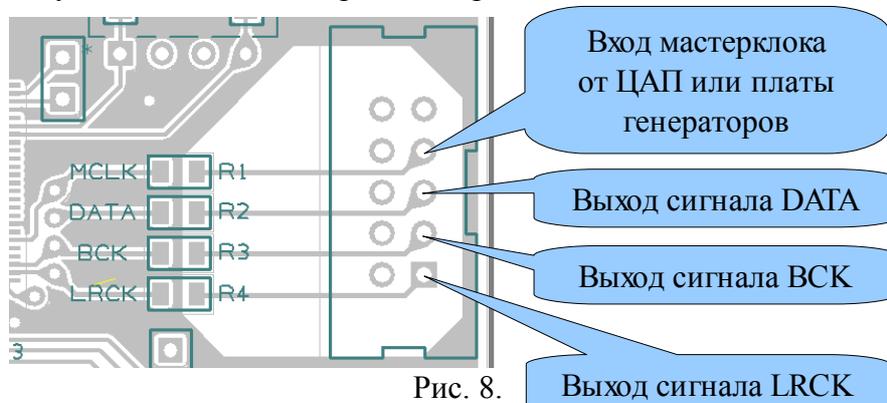


Рис. 8.

Контакты 8 и 9 этого разъёма используются для питания микросхемы гальванической развязки ADuM1401 со стороны ЦАП.

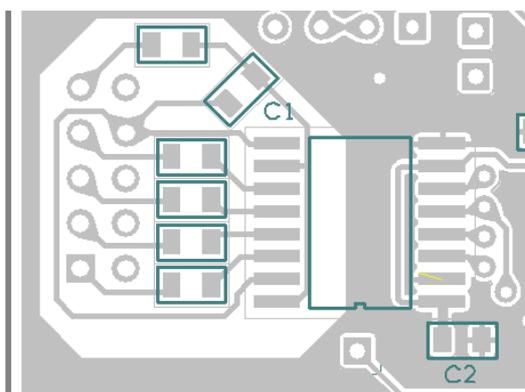


Рис. 9.

ВАЖНО! *USB transport plus* поставляется без микросхемы ADuM1401.

ВЫХОД УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ЧАСТОТ МАСТЕРКЛОКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦФ

Перед началом вывода звукового потока, компьютер передаёт информацию в *USB transport plus* о частоте сэмплирования. В соответствии с этим задаётся управляющий сигнал на разъёме управления частотами мастерклока. См. Рис. 10. При воспроизведении потока с $F_s=44,1$ или $88,2$ кГц этот вывод никуда не подтягивается, а при воспроизведении потока с $F_s=48$ или 96 кГц этот вывод подтягивается к 0 открытым коллектором контроллера.

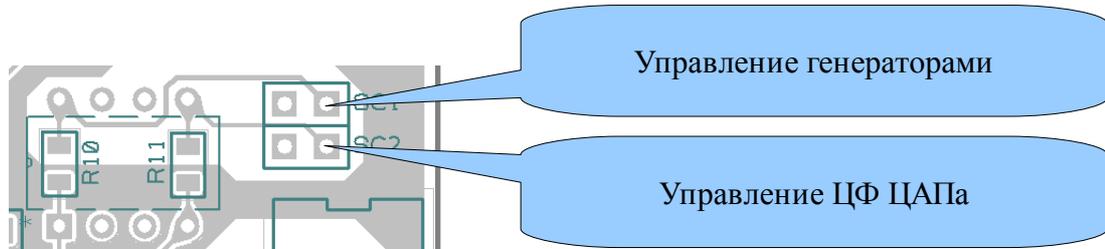


Рис. 10.

Так же на основании этих данных выдаётся сигнал управления ЦФ ЦАПа. При воспроизведении потока с $F_s=44,1$ или 48 кГц этот вывод подтягивается к 0 открытым коллектором микроконтроллера, а при воспроизведении потока с $F_s=88,2$ или 96 кГц никуда не подтягивается. Этот вывод можно подключить напрямую к управлению ЦФ ЦАП Гелиос 153 — x4. Для перевода его в режим x4 или x8 автоматически в зависимости от F_s звукового потока.

Схема платы генераторов которую использовал я в макете представлена на рис. 11.

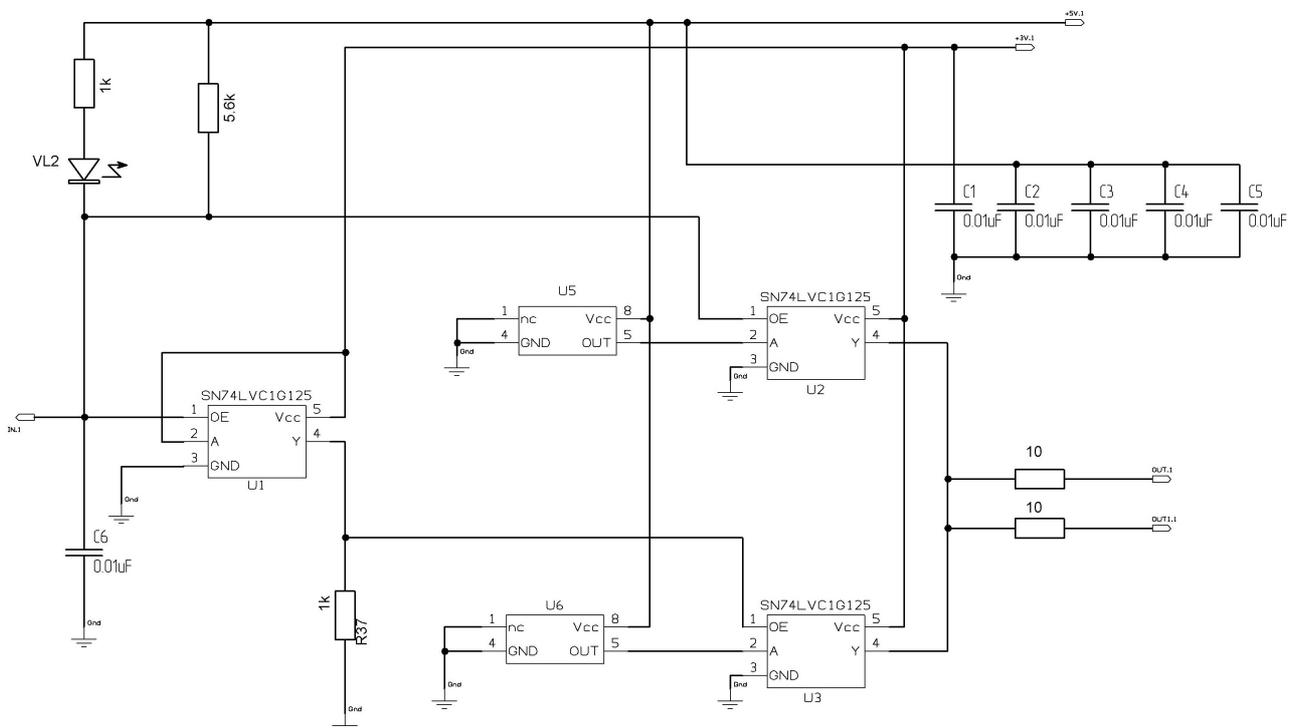


рис.11.

Эти выходы можно развязать гальванически оптоключём типа КР293КП4А (в комплект не входит).

РАЗЪЁМ УПРАВЛЕНИЯ РГ НА РЕЛЕ И ЕГО КОНФИГУРИРОВАНИЕ

USB transport plus оснащён разъёмом позволяющим управлять РГ А.Никитина на обычных (неполяризованных) реле до 7 разрядов. Управляющие выходы контроллера являются открытыми коллекторами, что требует подтяжки на стороне платы регулятора. Разъём представлен на рис. 12.

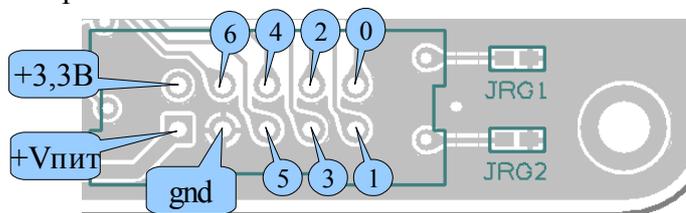


рис. 12.

JRG1-джампер под замыкание пайкой устанавливает режим работы выхода прямой/инверсный (инверсный, когда замкнут)

JRG2- джампер под замыкание пайкой устанавливает режим задержек включения/отключения реле в пределах одного значения громкости для удаления возможных щелчков (кратковременного увеличения громкости при смене значений).

Задержка между разными значениями громкости 50мс, задержка на включение/отключение в пределах одного значения громкости 6мс.

РАЗЪЁМ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ

USB transport plus оснащён разъёмом для подключения светодиодов, для отображения режимов работы. См. Рис. 13.

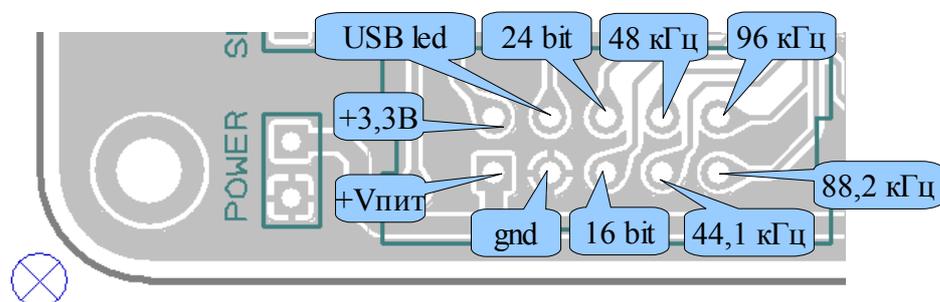


Рис.13

USB led – логический уровень 0/3,3В (0, когда коннект)

Остальные выходы сконфигурированы, как открытый коллектор.

Все выходы требуют токоограничивающих резисторов последовательно со светодиодами. Ток через них не должен превышать 10 (лучше 5) мА.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРУ

USB transport plus соответствует спецификации USB audio 1.0 и не требует для работы своих драйверов. Используется стандартный драйвер ОС. Однако бит перфект можно получить в случае использования бесплатного драйвера ASIO4ALL.

НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ПОТОКА НА «БИТ ПЕРФЕКТ»

Проверить поток с компьютера на USB transport Plus можно установив джампер проверки и светодиод проверки (см. рис.14)

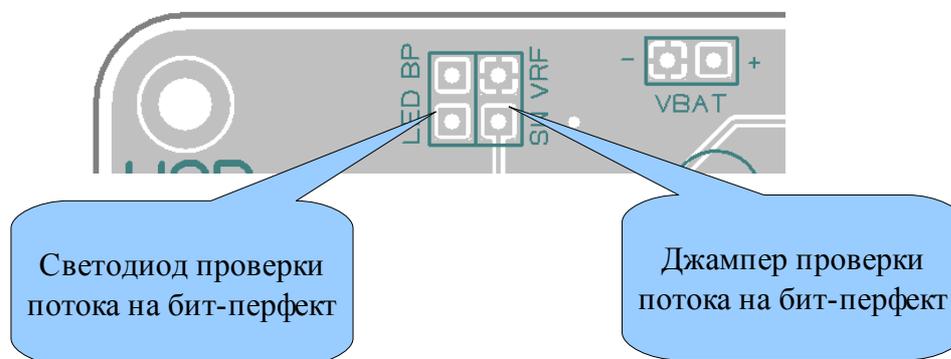


Рис.14

После замыкания джампера принимаемый поток перестаёт выводиться в шину i2s и проводится его анализ внутри контроллера (подсчёт контрольной суммы).

Далее необходимо один раз воспроизвести специальный файл с 16 или 24 бит содержимым. USB transport Plus подсчитает контрольную сумму принятых сэмплов и в случае её совпадения с оригинальной - зажгёт светодиод LED BP и светодиод 16 или 24 бита на 2 секунды. Если контрольные суммы не совпадут, то зажгутся одновременно светодиоды 16 и 24 бита, а светодиод LED BP не зажгётся.