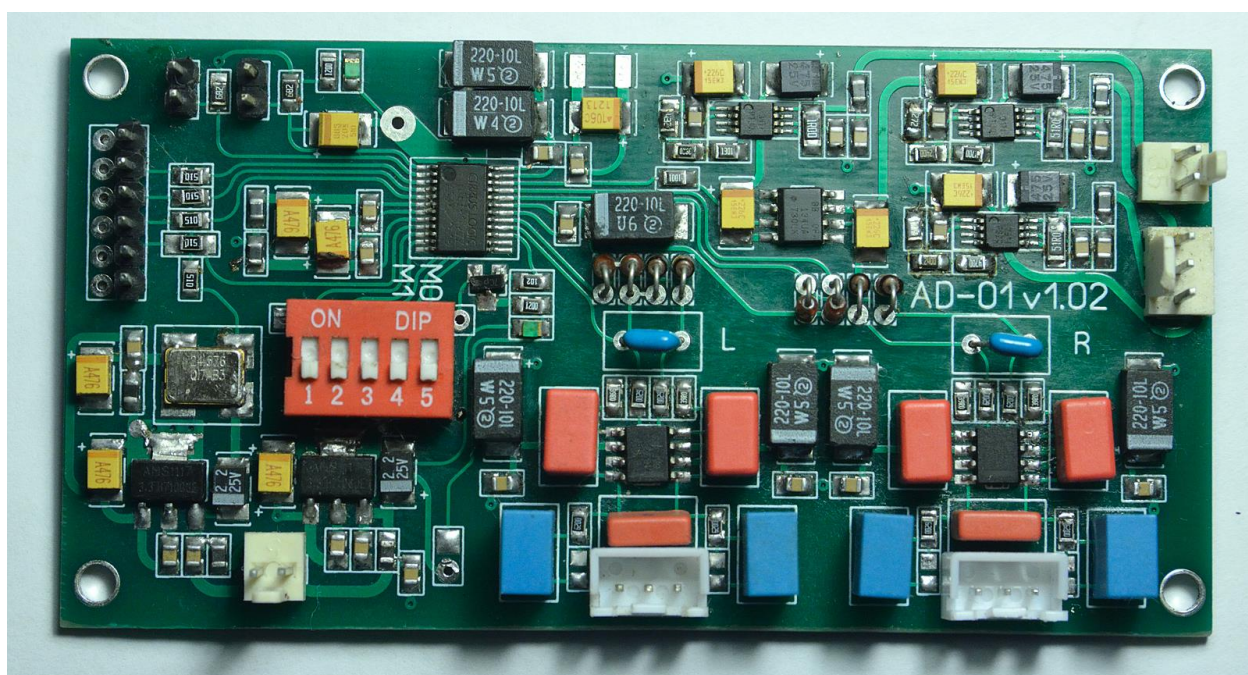


Модуль АЦП AD-01



Плата преобразователя построена на основе АЦП *Cirrus CS5381*.

Основные характеристики:

- 24 бита
- 48-192 кГц
- Входная амплитуда до 2В RMS
- Выход: цифровой, формат Philips I2S, логические уровни 3.3В
- Балансный/небалансный вход

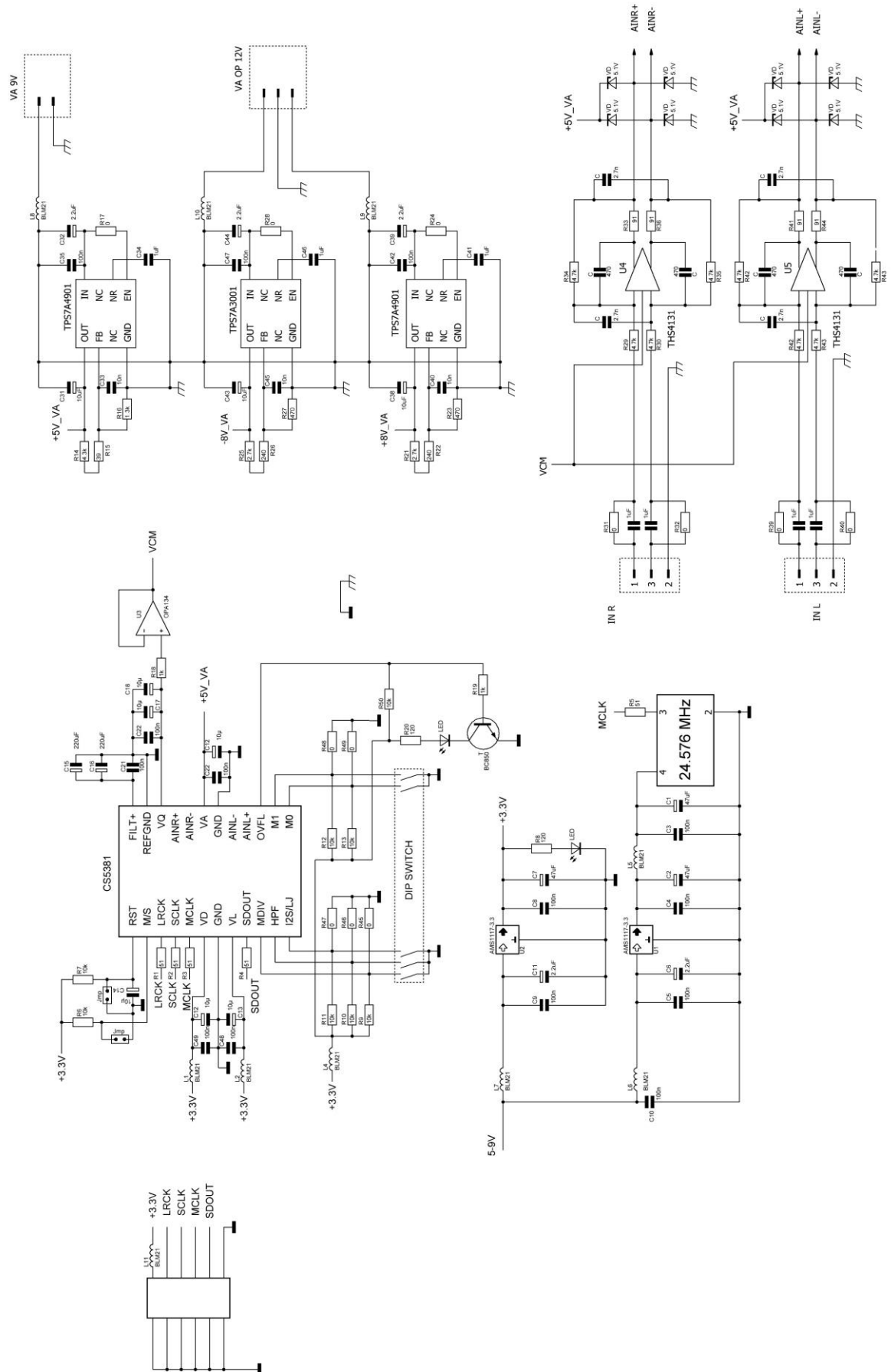
Плата питается от 4х источников питания:

- 5-9В цифровое питание
- 9-12В аналоговое питание
- ± 12 -15В аналоговое питание

Аналоговые характеристики ИМС АЦП:

- Соотношение сигнала к шуму 120 дБ
- Динамический диапазон 120 дБ
- Уровень гармонических искажений -110дБ (при частоте сэмпирования 44.1 кГц)
- Взаимопроникновение каналов -110дБ

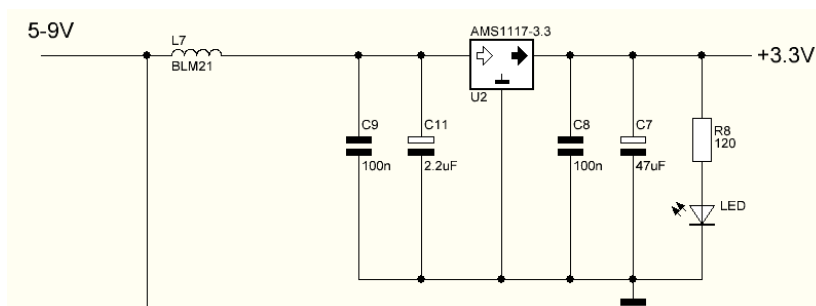
Схема платы преобразователя:



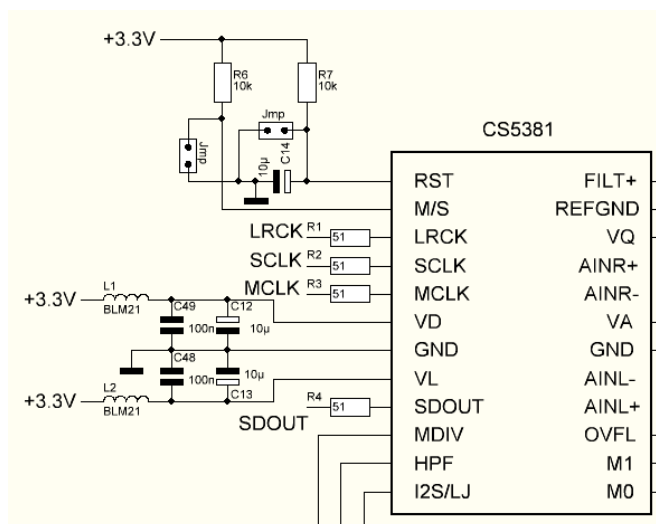
Преобразователь построен на основе АЦП CS5381. На данный момент это не самая совершенная ИМС АЦП и выпускается достаточно давно, при этом имеющая отличные аналоговые характеристики, позволяющие записывать аудио сигнал со студийным качеством.

Описание схемы преобразователя

Питание ИМС ЦАП осуществляется от стабилизатора AMS1117-3.3 с выходным напряжением 3.3В.

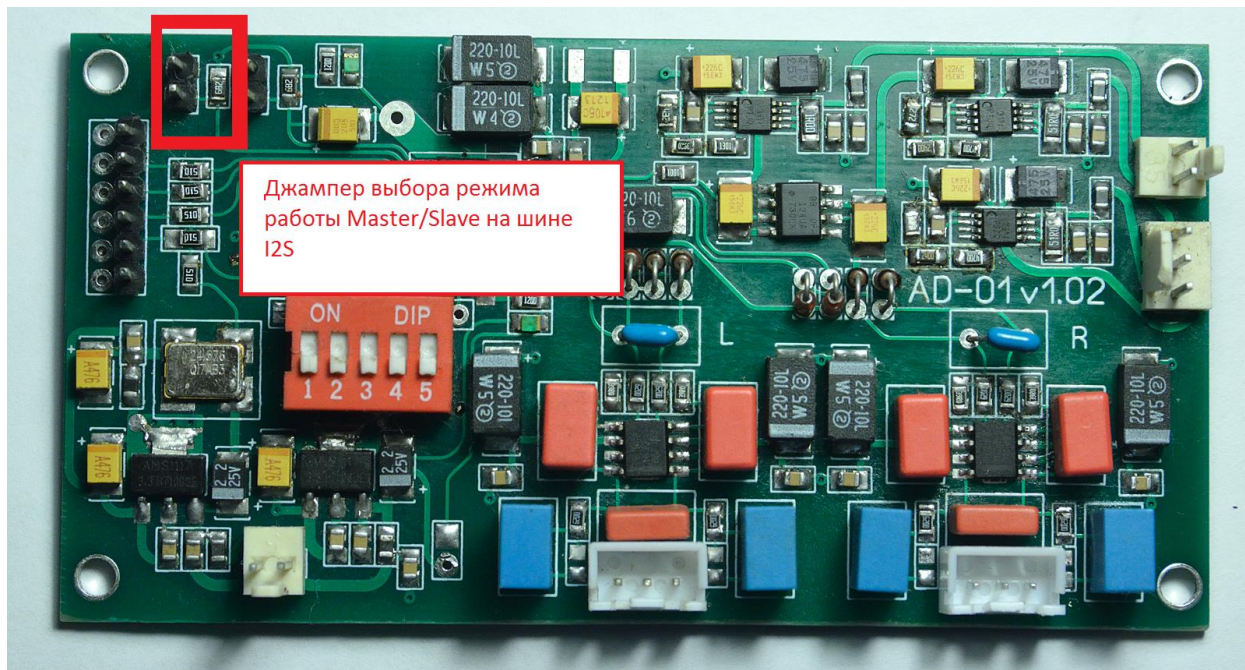


Линии питания VD и VL отделены от источника ферритовыми бусинами BLM21 для уменьшения взаимного влияния, из-за шума, создаваемого самой ИМС АЦП на данных линиях питания.

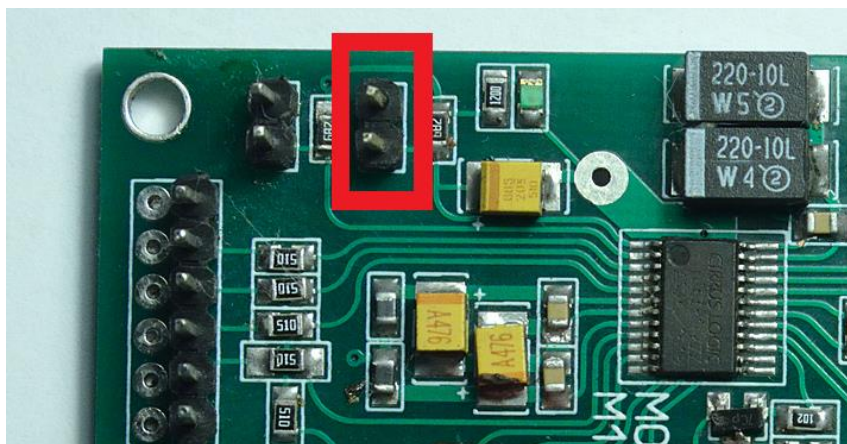


Цифровые цепи.

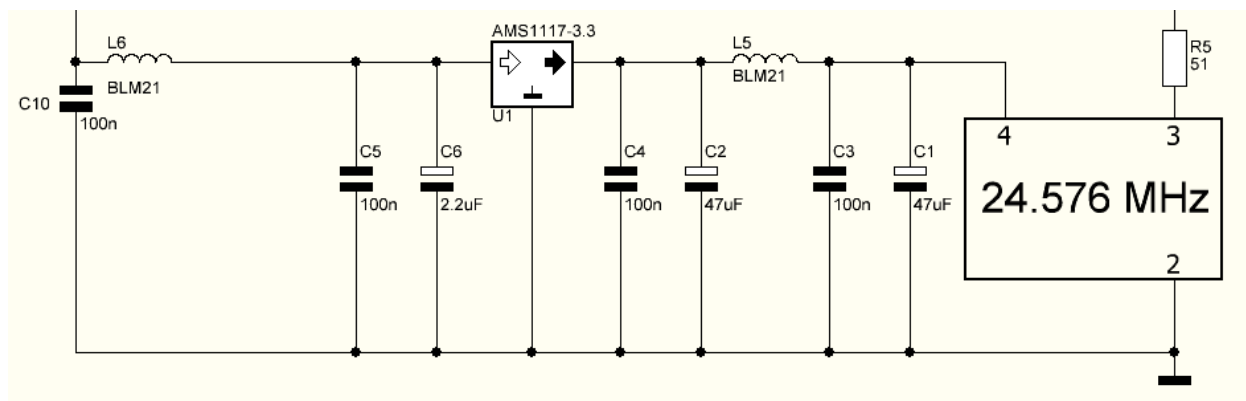
Конфигурирование режима Master/Slave осуществляется джампером на плате. При установке джампера, плата работает в Slave режиме на шине I2S.



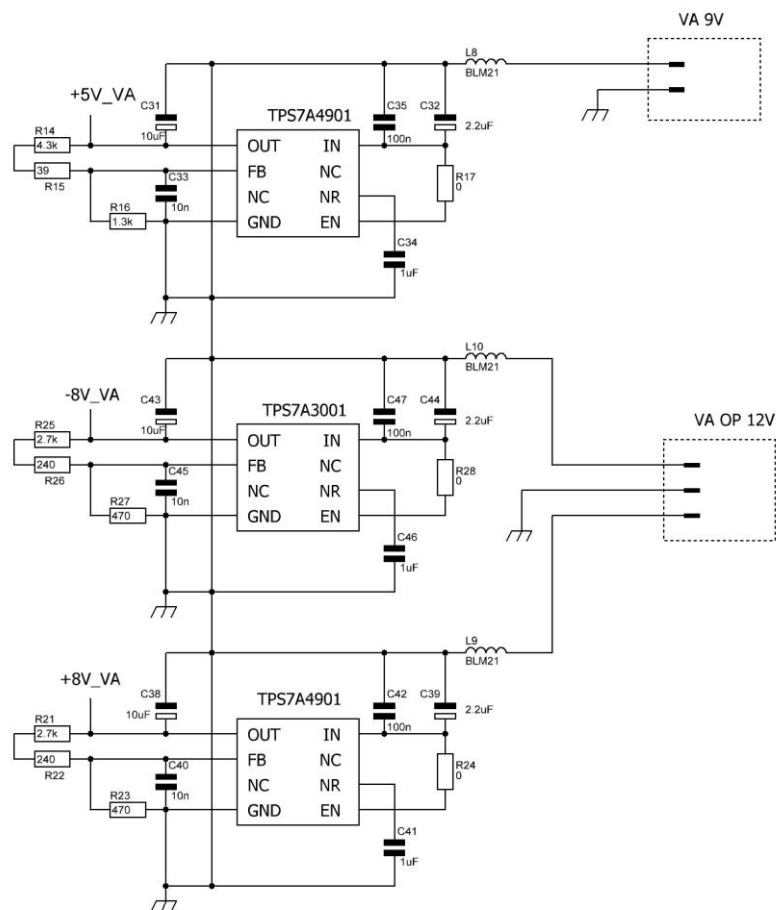
Так же на плате выведены контакты по внешний сигнал Reset, достаточно кратковременно замкнуть контакты для сброса ИМС АЦП.



Питание генератора сделано от отдельного стабилизатора AMS1117-3.3.



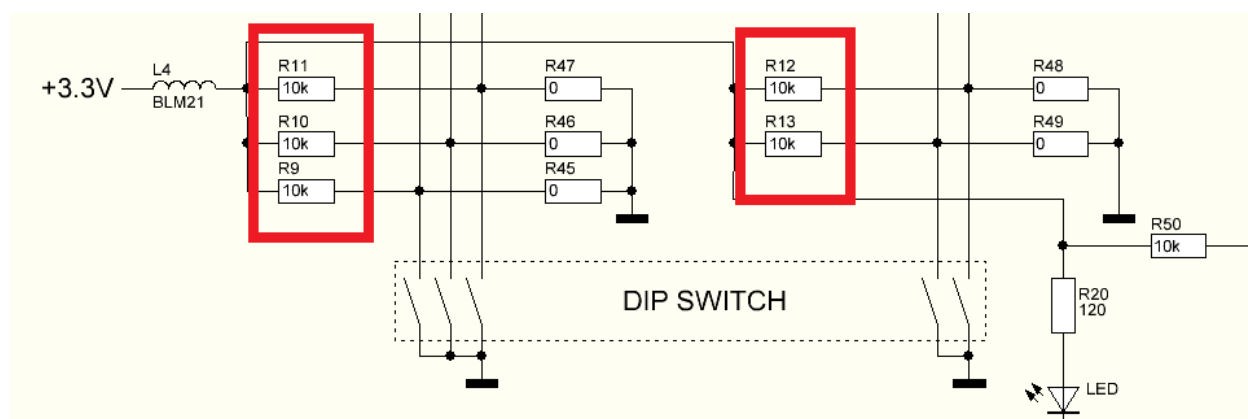
Питание аналоговых цепей осуществляется от малошумящих стабилизаторов TPS7A4901 и TPS7A3001.



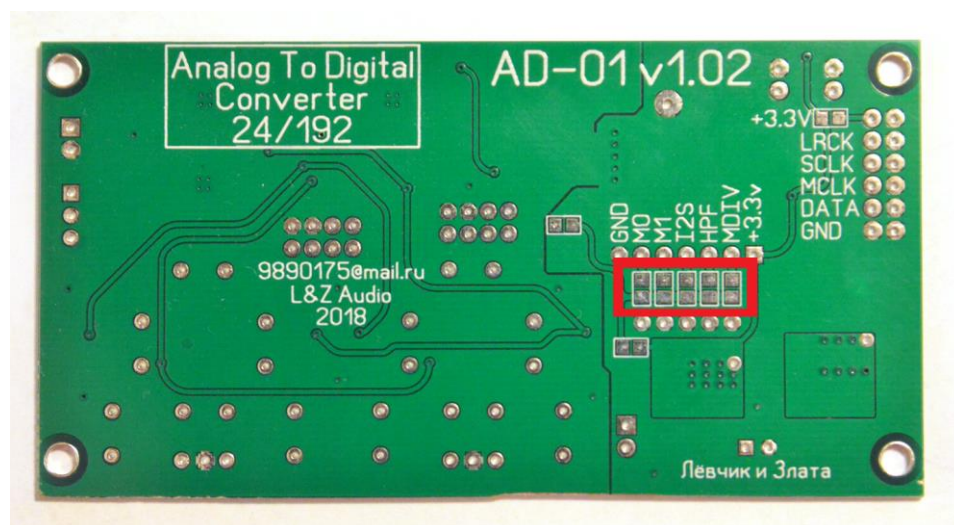
Т.к. конфигурирование режимов работы доступно только в аппаратном режиме, на плате предусмотрено 3 варианта выбора режимов:

- С помощью DIP переключателя
- С помощью внешних цифровых сигналов
- С помощью резисторов

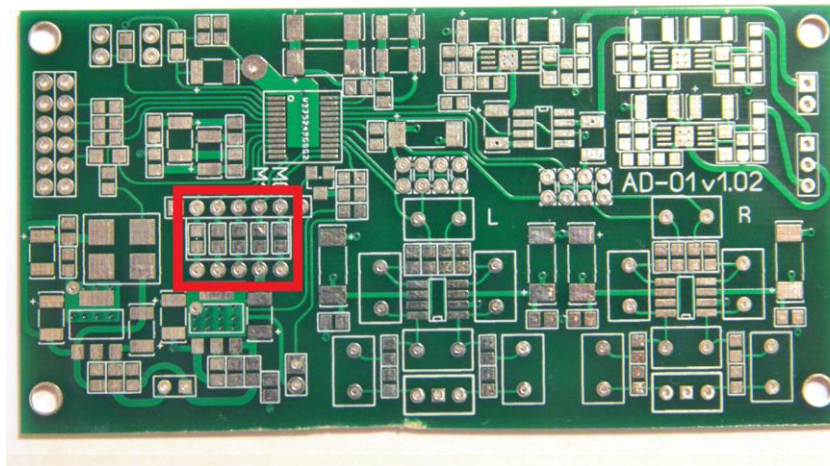
Вариант с DIP переключателем. На плате распаиваются резисторы R9-R13 подтяжки к шине питания 3.3В.



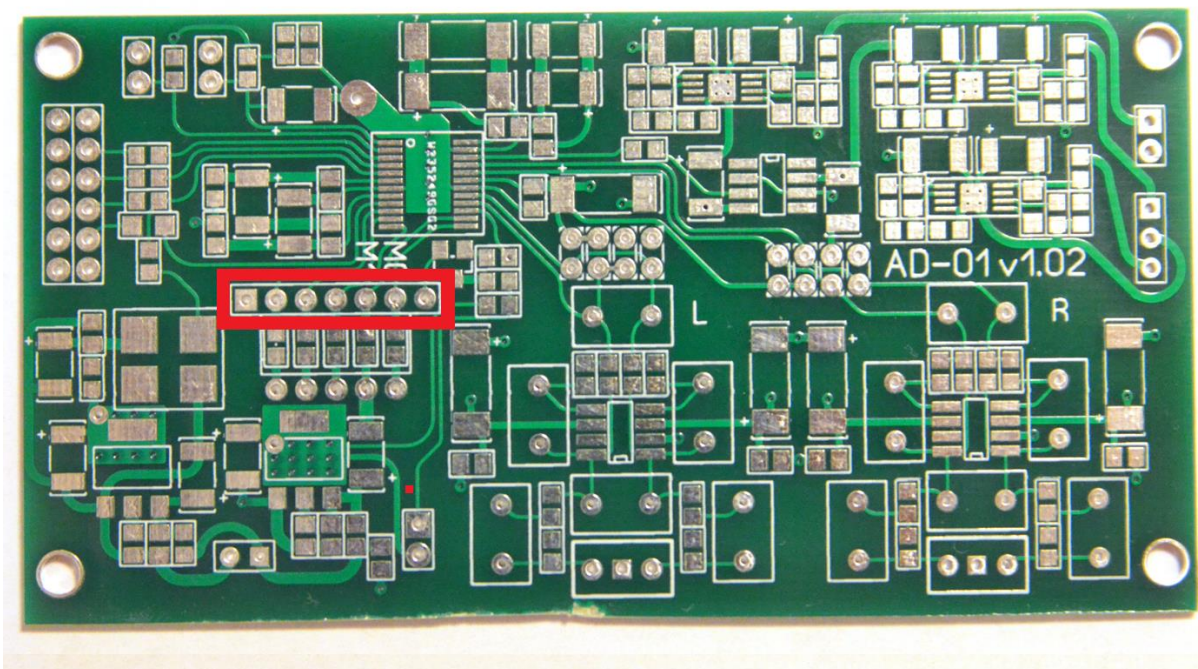
Расположение резисторов на плате:



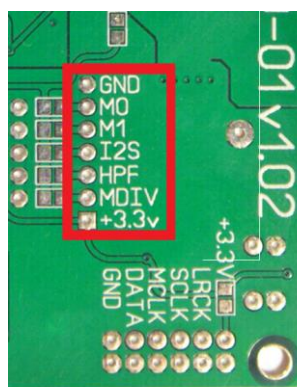
Так же на верхней стороне платы необходимо распаять DIP переключатель на 5 позиций.



Для конфигурирования с помощью внешних цифровых сигналов, осуществляется распайкой одnorядного разъема на плате.

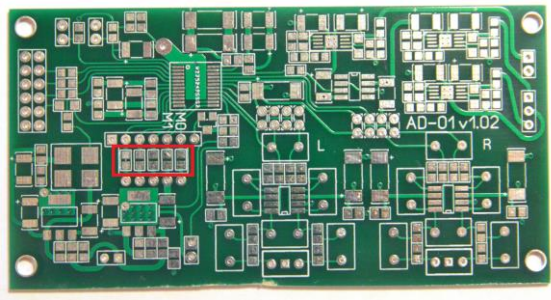


Назначение сигналов есть на обратной стороне платы:

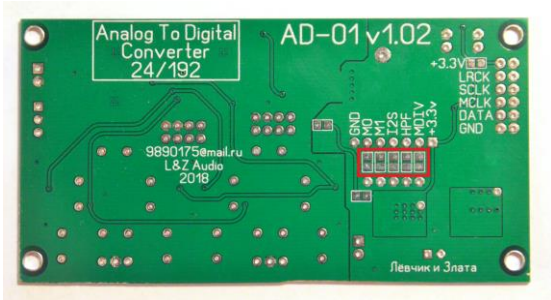


Для жесткого конфигурирования платы на один определенный режим возможна распайка резисторов для задания конфигурации. Для этого подбирается режим и устанавливаются резисторы перемычки на верхней стороне (корпус 0805, сопротивление 0 Ом) для задания логического нуля, и резисторы 0805 10 кОм на обратной стороне платы, напротив необходимого сигнала.

Резисторы перемычки



Резисторы подтяжки



Режимы работы платы:

Пины M0 и M1 задают скорость преобразования.

3.1 Operational Mode/Sample Rate Range Select

The output sample rate, F_s , can be adjusted from 2 kHz to 216 kHz. The CS5381 must be set to the proper speed mode via the mode pins, M1 and M0. Refer to [Table 1](#).

M1 (Pin 14)	M0 (Pin 13)	MODE	Output Sample Rate (F_s)
0	0	Single-Speed Mode	2 kHz - 54 kHz
0	1	Double-Speed Mode	50 kHz - 108 kHz
1	0	Quad-Speed Mode	100 kHz - 216 kHz
1	1	Reserved	

Table 1. CS5381 Mode Control

Пин I2S предназначен для выбора выходного формата данных 0 – LJ, 1 - I2S

Пин HPS – активация низкочастотного фильтра, желательно его включить.

Пин MDIV – делитель частоты мастерклока при использовании генераторов 512fs (22.5792 и 24.576 МГц). По умолчанию ИМС АЦП работает с частотой мастерклока 256fs.

Аналоговые цепи.

Конденсаторы в цепях Filt+ необходимо использовать максимального качества. Для этого на плате предусмотрены площадки по танталовые конденсаторы типоразмера D.

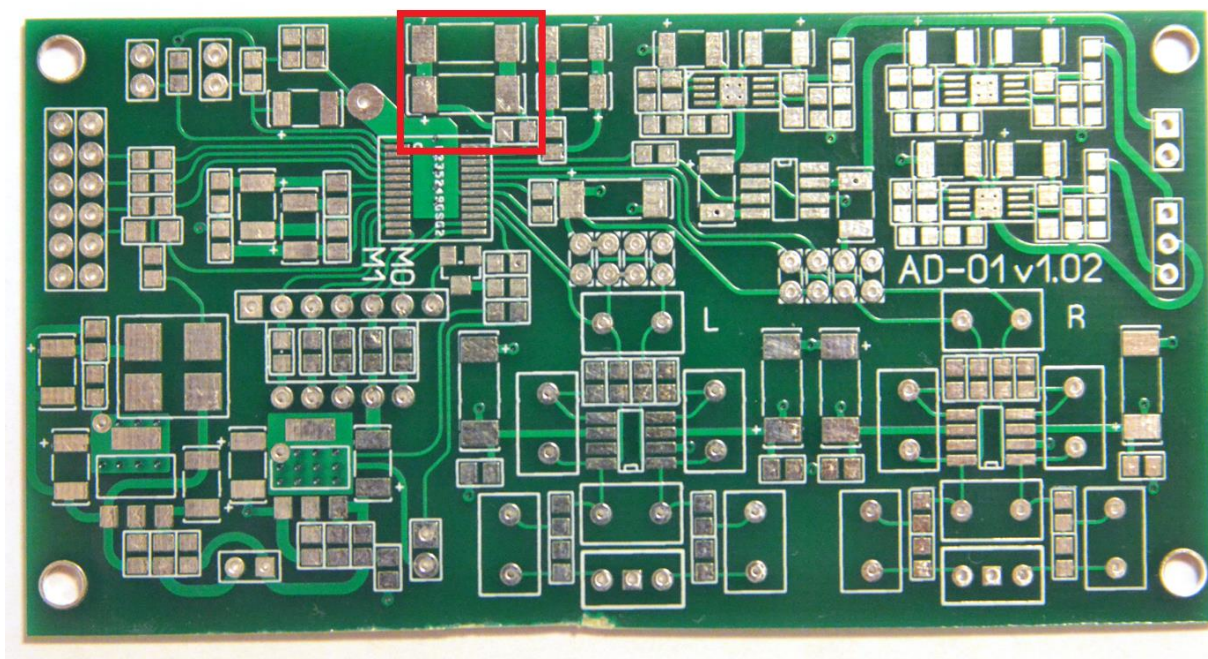


График зависимости искажений, от ёмкости:

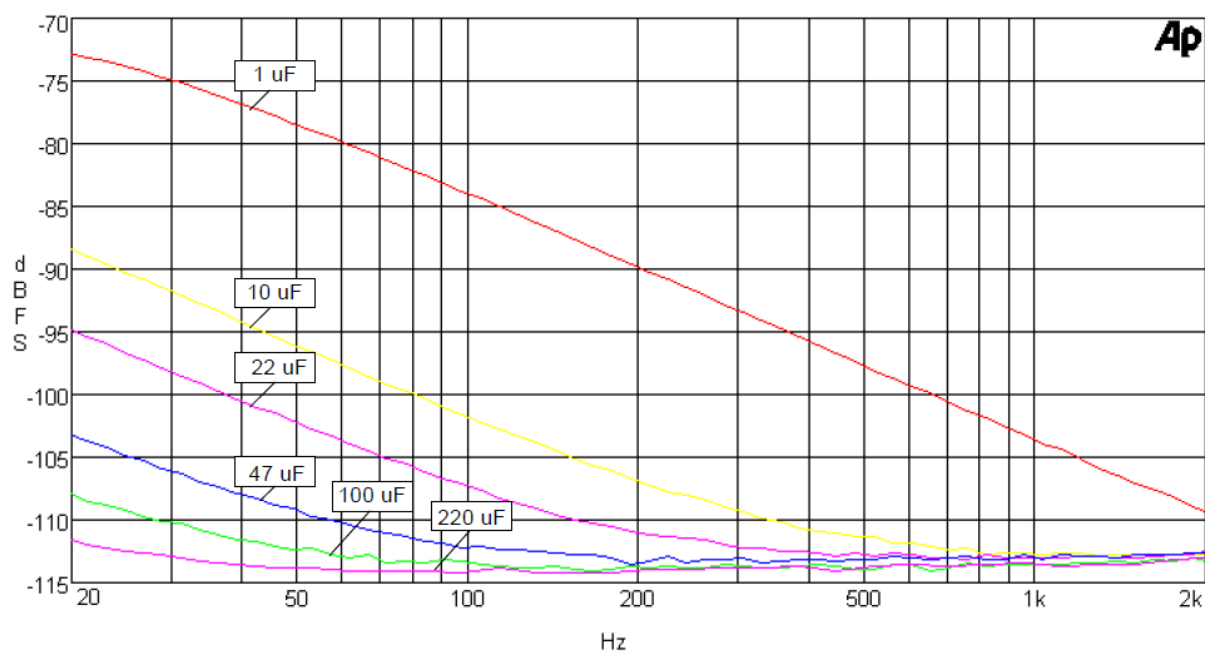
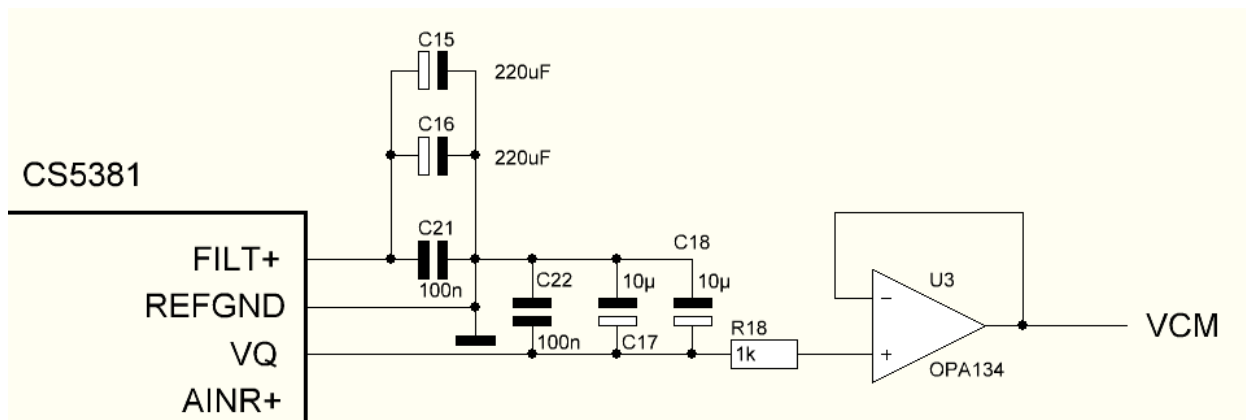


Figure 25. CS5381 THD + N versus Frequency

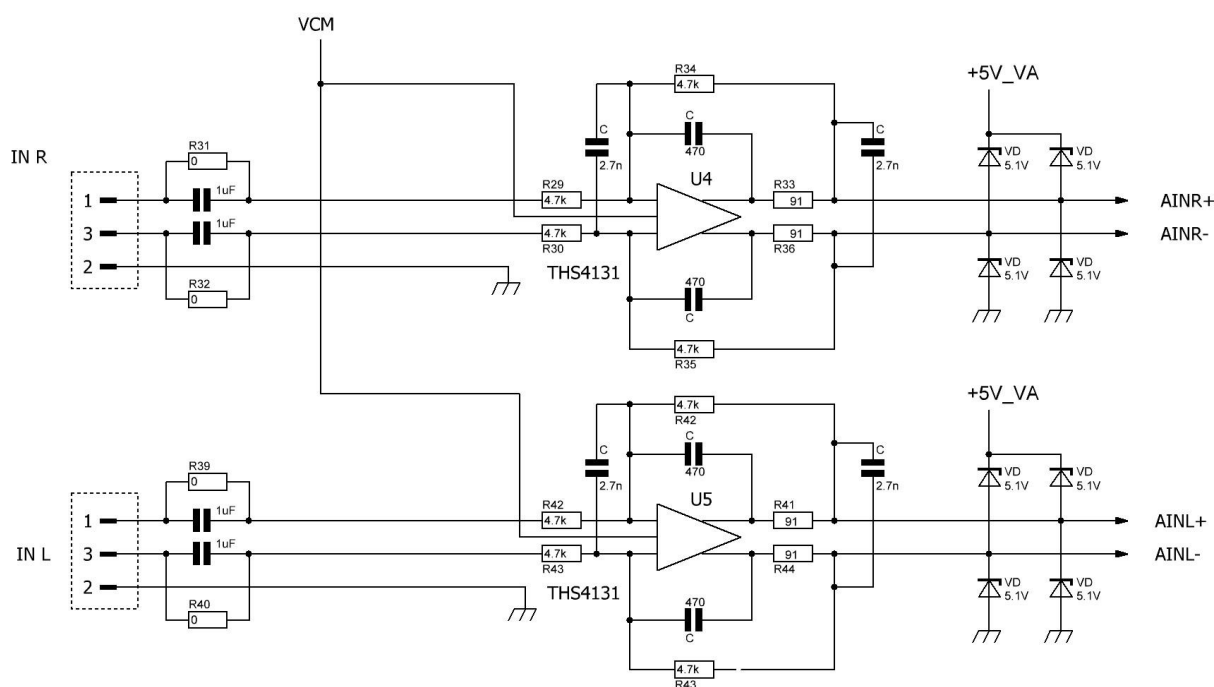
В авторском варианте установлены 2 конденсатора по 220 мкФ, теоретически дающие наименьшие искажения преобразования на низких частотах.

В цепях VQ достаточно установить емкость 10-20 мкФ.



Напряжение VQ необходимо для задания средней точки FDA ОУ входного буфера. Т.к. выходной максимальный ток с CS5381 не должен превышать **10 мкА**, дополнительно установлен повторитель на ОУ OPA134. ОУ в данной цепи обязательно должен иметь вход на полевых транзисторах.

Входной буфер повторяет схему из даташита на OPA1632.



В схему буфера добавлены защитные стабилитроны.

Входной буфер может быть сконфигурирован в 2х вариантах: с конденсаторами на входе и без них. При наличии конденсаторов на входе не нужно устанавливать резисторы R30, R31, R39, R40. При отсутствии конденсаторов на входе, необходимо установить резисторы R30, R31, R39, R40. Для работы в небалансном режиме необходимо замкнуть вход 3 на землю.

Применяемые компоненты.

Большинство компонентов на плате SMD.

Допуск по номиналу резисторов необходимо выбирать не хуже 1%, особенно в цепях входного буфера.

Шунтирующие конденсаторы – керамика X7R с напряжением не ниже 30В.

Конденсаторы в цепях входного буфера должны иметь максимальное качество. Рекомендация – пленочные конденсаторы WIMA, керамические с диэлектриком NP0 (C0G). Шаг выводов – 5 мм.

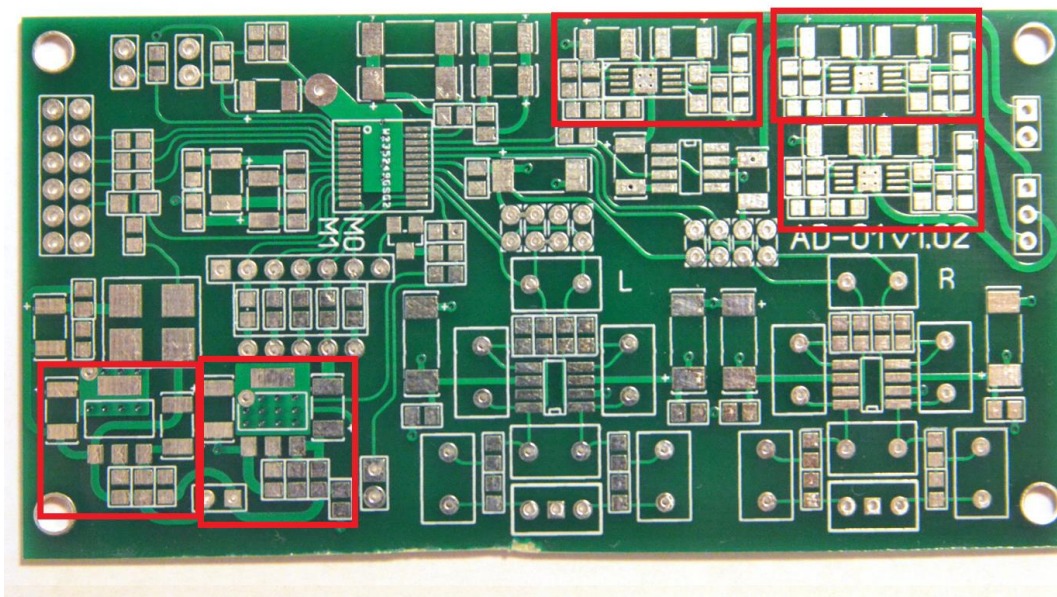
В качестве ОУ повторителя VQ – OPA134, AD8065 и т.п. с полевыми транзисторами на входе.

В качестве ОУ входного буфера OPA1632, THS4131 и т.п. полностью дифференциальные ОУ.

Порядок сборки.

В первую очередь на плате распаиваются стабилизаторы питания TPS7A. Т.к. корпуса данных стабилизаторов MSOP8 с термалпадом, необходимо запаять термалпад с помощью фена или промышленно печи для пайки компонентов. Без пропайки термалпада стабилизаторы очень быстро перегреваются и уходят в защиту.

После распайки стабилизаторов необходимо установить компоненты схемы питания, разъемы и проверить наличие и уровень питающих линий.



При правильности уровней питающих напряжений, необходимо установить все оставшиеся компоненты (в зависимости от выбранной конфигурации цифровой и аналоговой части).

Порядок наладки:

- Проверить питающие напряжения: питание цифровых цепей 3.3V, питание генератора 3.3V, питание аналоговых цепей 5V, $\pm 8V$.
- Выставить режим работы ИМС АЦП с помощью DIP переключателя или распайкой резисторов на соответствующих площадках.
- Проверить уровень напряжения в точках $\pm AIN$ правого и левого канала. При закороченных входах оно должно быть 2.5 V.
- При работе платы в мастер режиме, с помощью частотомера проверить частоты сигналов на цифровых линиях выхода. Пример для 96кГц: LRCK 96кГц, MCLK равное частоте генератора, SCLK 6.144 МГц.

С помощью образцового генератора произвести измерения сигнала.