

# Ангрейд ЦАП CD-ROM привода

© 1999 Ivaschenko Roman.

Основной функцией компьютерных CD-ROM приводов является считывание информации с диска с как можно большей скоростью. Функция проигрывания аудио дисков является “довеском” к основной функции (действительно, почему бы не добавить еще и воспроизведение аудио, благо все необходимое для этого уже есть) и, поэтому, ожидать сверхвысокого качества воспроизведения бессмысленно. Возможно и существуют модели с идеальным (или близким к этому) качеством звука, однако лично мне они не попадались. Во всех из виденных мною приводах при воспроизведении аудио в большей или меньшей мере присутствовали помехи, вносимые как приводами диска, головкой, системой фокусировки, так и помехи связанные с работой электроники привода и обменом данными с контроллером. Все эти помехи явственно различимы на тихих участках фонограммы и проявляются в виде шипения или свиста совпадающего по времени или с обменом данными с контроллером или с позиционированием головки или раскруткой (торможением) шпиндельного двигателя. И хотя эти помехи заметны только на тихих участках фонограммы, однако, как говорится, “это не есть хорошо” и с этим нужно бороться. Кроме того, на некоторых приводах используются “шедевры” ЦАП. Построения наших китайских товарищей с разрядностью менее шестнадцати. В качестве примера можно привести привод ВТС (24х) в котором установлен ЦАП PT8211 фирмы Prynceton Technology. Как говорит полученная у них документация, это “10-битный ЦАП с 16-битным динамическим диапазоном. Такой диапазон достигается потому, что 16-битные входные данные при вводе конвертируются в форму с плавающей точкой по схеме: 10 bits mantissa and 7 step exponent”. Как результат – при воспроизведении тихих участков фонограммы явственно слышны искажения (аналогичное явление можно наблюдать при воспроизведении 8 битовых оцифровок). И если с рассмотренной выше проблемой еще можно было бы справиться малой кровью (для этого достаточно было бы развязать цепи питания аналоговой и цифровой части привода), то с этой можно справиться только применением радикальных мер – заменой микросхемы ЦАП. Кроме того, приведенная здесь информация, возможно, окажется полезной и тем, у кого узел цифро-аналогового преобразователя в приводе вышел из строя. И, наконец, ничто не мешает применить это и при усовершенствовании стационарного музыкального центра производства Китая (вряд ли звучание изменится в худшую сторону ;))

Именно поэтому, закончив работу над контроллером CD-ROM, я и решил рискнуть заменить цифро-аналоговый преобразователь на своем 4-х скоростном Mitsumi на что-нибудь более современное и совершенное.

Проведя небольшой поиск, в конце концов я остановился на ЦАП CS4390 фирмы Crystal Semiconductors. Почему именно на нем? Для этого есть три причины.

1. Психологическая: хорошее качество продукции этой фирмы.
2. Техническая:
  - а) поддерживает большинство форматов данных.
  - б) Возможно использование его как 16, 18, 20 и 24 разрядного.
  - в) 5 вольтовое питание и скромная внешняя обвязка.
3. Экономическая: его можно получить бесплатно, заполнив форму заказа по адресу <http://www.crystal.com> (раздел samples), что в наше время весьма неплохо.

Как видно из схемы, обвязка, необходимая для работы ЦАП CS4390 действительно невелика, и, фактически, если не считать стабилизаторов напряжения, представлена одним операционным усилителем и некоторым количеством резисторов и конденсаторов. Сразу хочу уточнить: аналоговая часть взята без изменений из рекомендованной в документации схемы включения данного ЦАП. Так что желающие могут попробовать что-то в ней улучшить.

Сам ЦАП можно (если верить фирме-производителю) без переделки платы заменить на CS4329 (20 битовый предшественник CS4390). Операционный усилитель MC3307В можно найти на дохлых платах CD приводов или купить. К сожалению все попадавшиеся мне экземпляры

были в планарном корпусе, а учитывая, что плата разведена под DIP придется делать небольшой переходник. (Кстати при заказе ЦАП, по возможности постарайтесь выбрать экземпляр в DIP корпусе так как паять в домашних условиях SSOP корпуса не так просто). Неплохие результаты получаются и при использовании вместо указанного на схеме ОУ LM358 (К1040УД1) или даже штатного (для Mitsumi) ОУ МС3414А. Возможно, хорошие результаты получатся и с К574УД2, но я не проверял.

Учитывая, что потребление по всем цепям мало, целесообразно для уменьшения габаритов платы использовать интегральные стабилизаторы серий 78L и 79L, при желании их можно заменить на стабилизаторы LM317 / LM337 (но потребуются переделка платы). Запитывать ЦАП и привод желателно от разных источников (разных обмоток силового трансформатора).

Переключки на плате имеют следующее назначение: J1-J3 выбирают формат данных которые будут вводиться в привод. (подробнее об этом можно посмотреть в документации которую распространяют вместе с микросхемой); J4-J5 предназначены для управления цифровым фильтром. Указанное на схеме положение используется для частоты дискретизации 44,1КГц, а положение переключек J4=J5=1 – De-emphasis=Off. Примечание: уровень лог. 0 соответствует переключке установленной в положение 1-2, а лог. 1 – переключке установленной в положение 1-3.

Сразу хочу отметить, что я не несу никакой ответственности за возможные проблемы, которые могут возникнуть. CD-ROM привод вещь довольно тонкая и нежная, поэтому, если вы не уверены в своих силах – лучше не делайте ничего. Переделка не требует внесения изменений в схему привода (перерезания дорожек, изменения номиналов элементов), поэтому, если все сделано правильно, не отразится на его работе.

Теперь подробнее о переделке. Все что необходимо сделать, это открыть привод, найти ИС АЦП (AK4311) и реализовать следующие соединения между платой АЦП и платой привода:

Вход MCLK (3).....	ножка 5 МС АК4311,
Вход LRCK (1).....	ножка 9 МС АК4311,
Вход SCLK (4).....	ножка 7 МС АК4311,
Вход SDATA (2).....	ножка 8 МС АК4311.
Вход DGnd (5).....	общий привода (ножка 2 МС АК4311).

При этом внутренний ЦАП привода остается в рабочем состоянии (следовательно, выход на наушники и линейный выход могут использоваться).

Все выше написанное относится к приводу Mitsumi FX400 (хотя, подозреваю, без проблем может быть применено и ко всем остальным приводам этой фирмы). К сожалению дать рекомендации для всех типов приводов попросту невозможно. Поэтому ниже приведена методика, действуя согласно которой, вы, скорее всего, добьетесь успеха.

Шаг 1. Необходимо найти микросхему цифро-аналогового преобразователя. ЦАП может быть представлен как отдельной микросхемой, так и быть интегрированным в БИС декодера считываемой информации. Сделать это можно, например, проследив аналоговые цепи от линейного выхода привода, до, собственно, АЦП. Или же, если есть такая возможность, попытавшись локализовать АЦП по маркировке: для приводов Mitsumi искомая микросхема – АК4311, для некоторых приводов ВТС – РТ8211, в приводах NEC можно встретить ЦАП РСМ1715 (РСМ1717) фирмы Burr&Brown, а в приводах Samsung (и Creative на базе Samsung) ЦАП встроен в БИС декодера.

Шаг 2. Зная тип ЦАП или БИС декодера, находим требуемые для работы ЦАП CS4390 сигналы, а, следовательно, и выводы (точки подключения на плате). При этом следует обратить внимание и на формат данных передающихся декодером в ЦАП. На этом этапе не обойтись без Интернета. Для поиска информации по интересующим меня микросхемам я пользовался поисковиком сервера <http://www.chipinfo.ru>.

Шаг 3. Согласно полученным данным корректируем положение переключек на плате ЦАП (если необходимо), в соответствии с имеющимися сигналами и производим подключение внешнего ЦАП.

В нашем случае (AK4311) требуемые сигналы снимаются со следующих ножек ЦАП:

MCLK.....	ножка 5 МС АК4311,
LRCK.....	ножка 9 МС АК4311,
SCLK.....	ножка 7 МС АК4311,
SDATA.....	ножка 8 МС АК4311.

Для тех, у кого ЦАП представлен микросхемой PCM1715, требуемые ножки такие:

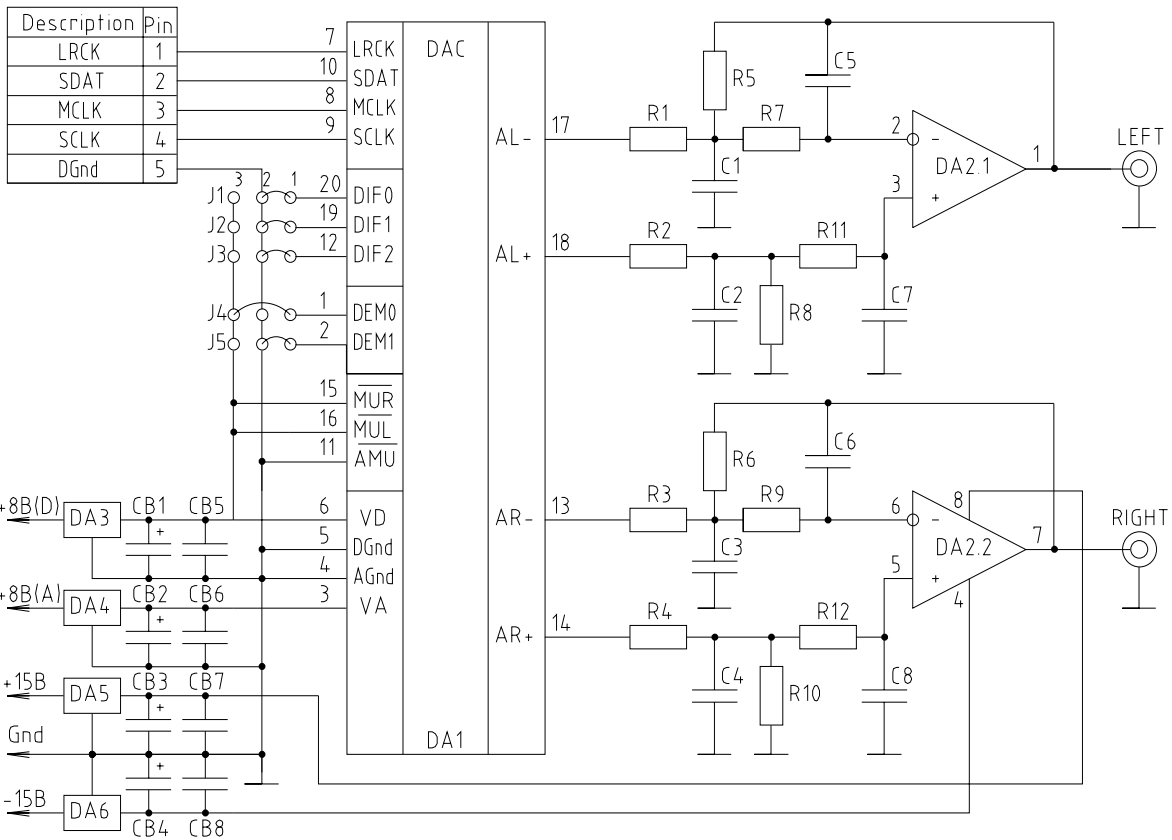
MCLK.....	ножка 5 МС PCM1715,
LRCK.....	ножка 1 МС PCM1715,
SCLK.....	ножка 3 МС PCM1715,
SDATA.....	ножка 2 МС PCM1715.

Переключки DIF0-DIF2 устанавливаются так, как показано на схеме. (Гурманы могут попробовать комбинацию DIF0=1; DIF1=DIF2=0. Это позволит использовать 24-х битовое преобразование, если ваш привод обладает такой возможностью ;))

Собранная схема наладки не требует. Для уменьшения уровня внешних наводок плату желательно поместить в экранированный корпус. Кроме того входные сигналы (линии MCLK, LRCK, SCLK, SDATA должны заводиться проводниками минимальной длины.

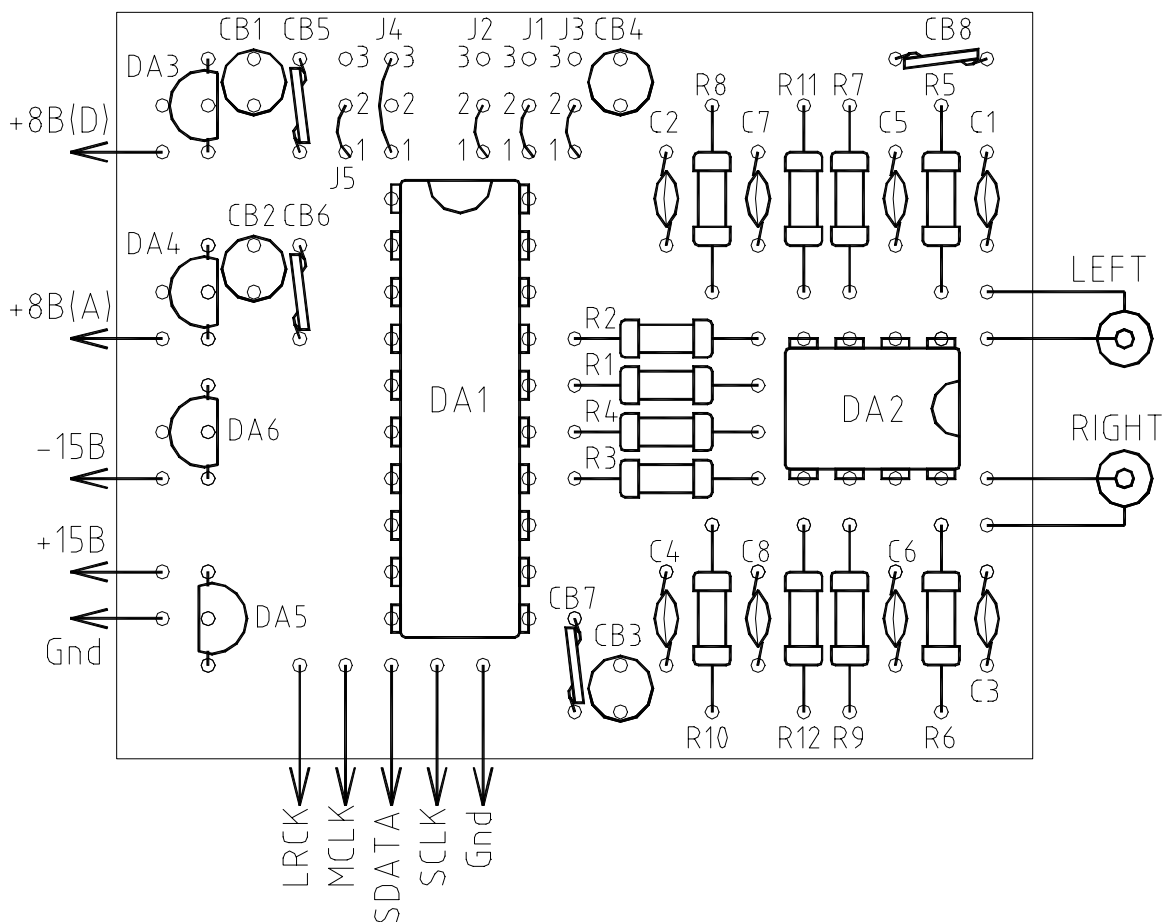
Удачи! Пусть звучание ваших CD будет если не идеальным, то хотя бы близким к идеальному.

Связаться со мной можно через FIDO: 2.4613/204.21 Ivaschenko Roman.

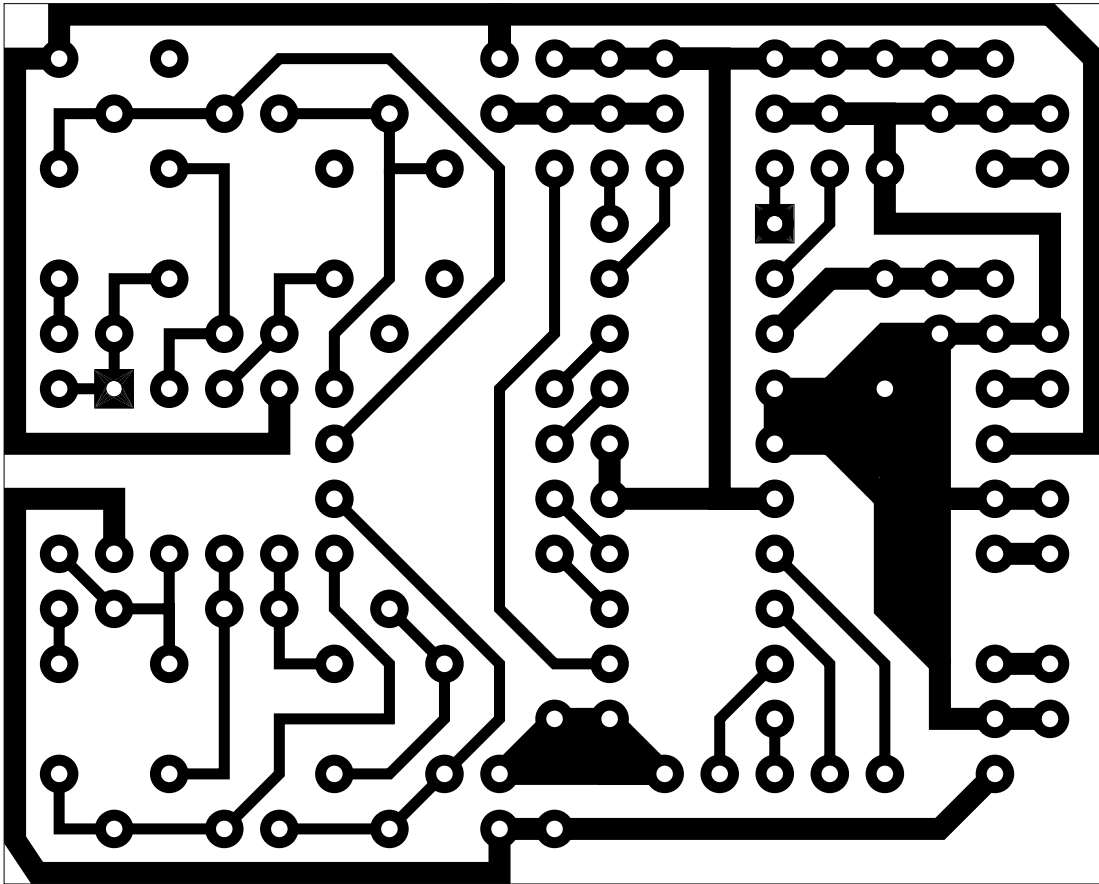


DA1 CS4390 (CS4329); DA2 MC3307B; DA3,DA4 78L05; DA5 78L12; DA6 79L12  
 R1–R6,R8,R10 13,7K; R7,R9,R11,R12 3,32K  
 C1–C4 1000pF; C5–C8 220 pF; CB1,CB2 47mkF; CB3,CB4 1mkF; CB5–CB8 0,1mkF

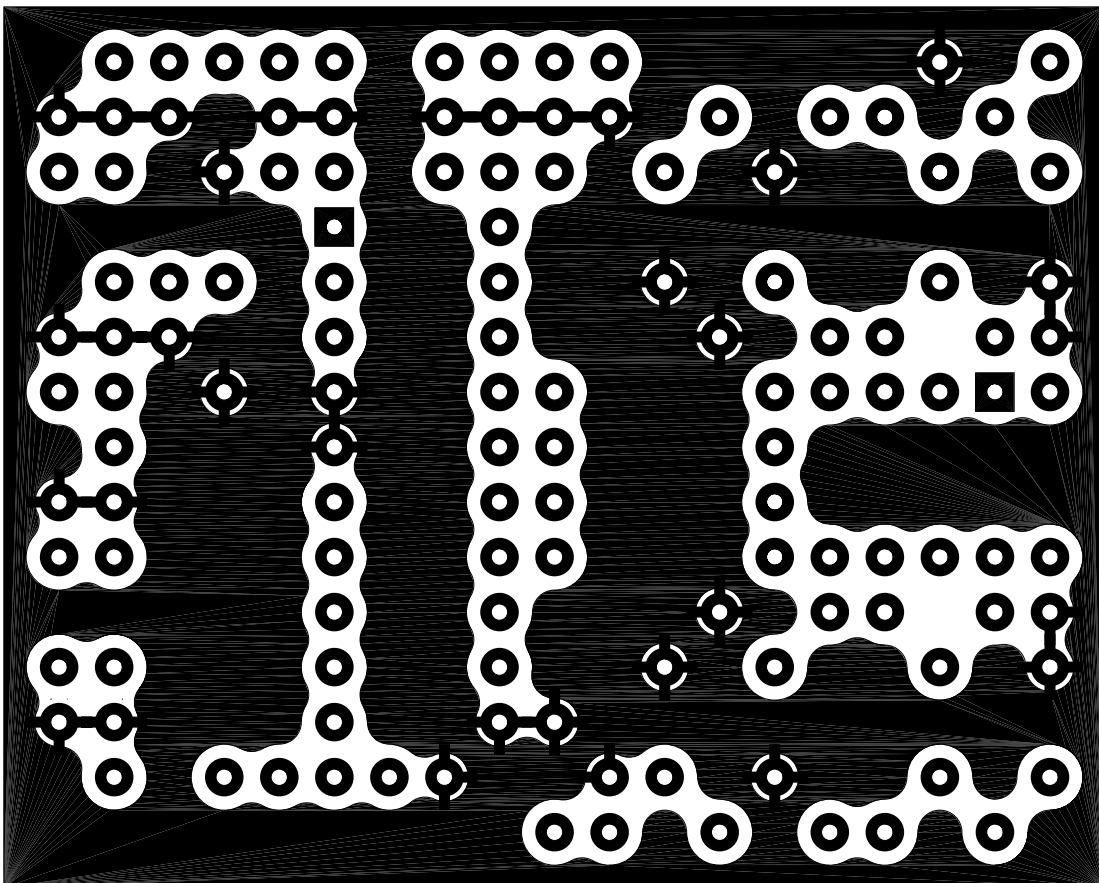
### Схема внешнего ЦАП.



Расположение элементов на печатной плате.



Чертеж платы: Сторона пайки.



Чертеж платы: Сторона установки компонентов.