

Четырёхканальный цифровой регулятор для домашнего УМЗЧ

Сергей Слепнев, г. Зеленоград

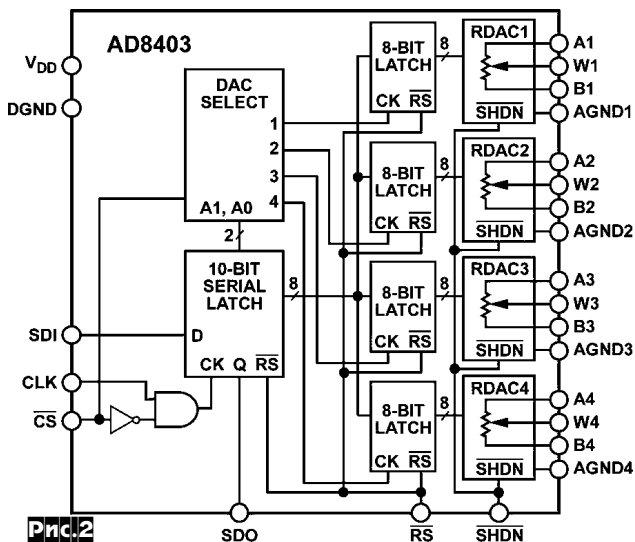
Современный мир не мыслим без цифровых технологий. Они стали не только доступными, но и простыми для потребителей, яркими, зрелищными, эффектными. Это коснулось и аудиотехники. И всё же становится немного грустно, когда хочется добавить какую-то изюминку в давно любимое устройство, а такой возможности нет.

Вот мне и пришла мысль добавить в свою любимую аудиосистему инновационность.

Так и появилось на свет ряд устройств MP1232, представленное на **рис. 1**. Оно представляет собой 4-канальный регулятор громкости для домашнего кинотеатра, построенный на цифровом переменном резисторе с линейной характеристикой AD8403 фирмы Analog Devices. Тем, кто захочет получить логарифмическую характеристику регулятора, я рекомендую микросхему TDA7309. Мастер Кит в одной из последующих статей посвятит должное внимание



Рис.1



мание и разработке на этой микросхеме. Структурная схема AD8403 представлена на **рис. 2**.

Аналогичные одноканальный MP1230 и двухканальный MP1231 линейные регуляторы построены на микросхемах Analog Devices AD8400 и AD8402, соответственно. Все эти 3 устройства схематично и конструктивно очень похожи между собой и отли-

чаются только количеством регулируемых каналов: 1 и 2.

Особенность данного цифрового регулятора заключается в том, что варьировать громкостью (или другими параметрами, такими как баланс, тембр) можно не только привычно вращая ручку регулятора, но и с помощью инфракрасного пульта. Внешний вид ИК пульта с обозначениями кнопок регулировок показан на **рис. 3**. Он имеет кодировку Nec, отличную от распространенной RC5.

Рассмотрим более подробно 4-канальный регулятор MP1232.

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	+5, +7...14
Входное напряжение, В	0...5
Выходное напряжение, В	0...4,8
Ток потребления не более, мА	75
Количество регулируемых каналов:	4
Кг, не более, %	0,003
АЧХ в диапазоне	0...600 кГц
Возможность дополнительных настроек	есть
Размеры печатной платы, мм	45x92

Основой схемы (**рис. 4**) являются микроконтроллер DD1 ATmega 16 с установленной прошивкой для управления режимами работы регулятора и микросхема DA3 цифрового переменного резистора Analog Devices AD8403. Выводы цифрового регулятора не что иное, как переменное сопротивление 10 кОм с тремя выводами, которое регулируется цифровым способом. Один вывод нужно заземлить, на другой подать сигнал, третий (средний) будет служить выходом.

В качестве регулятора SW1 в устройстве применён валкодер PEC12-4 от американской фирмы Bourns. Выводы PEG_A и PEG_B отвечают за «вращение» регулятора, а PEG_SW - за нажатие.

Тип оптоприёмника: DA2 - TSOP 34836 от компании Vishay. Назначение джамперов JL1-JL20 - подключение двадцати внешних светодиодов индикации уровня и режимов работы регулятора.

Разъёмы JA1-JA4 служат для подключения входного и выходного сигнала.

Подключение не должно вызвать проблем у человека, чуть знакомого с радиотехникой. К разъёму JP1 подключается питание 7-12 В, главное не перепутать полярность!

При первом включении регулятора по умолчанию включается среднее значение регулятора 50 % (5 кОм).

Все установленные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти устройства.

Печатная плата и монтажная схема представлена на **рис. 5** и **рис. 6**.

При подаче питания эффектно загорается круглая шкала из 16-ти светодиодов LED1-LED16, которая отображает состояние регулируемого параметра. При этом они либо слабо подсвечены, либо плавно меняют яркость своего свечения, что делает картинку шкалы «мягкой».

Изменять громкость или баланс можно с помощью валкодера или пульта ДУ. Переключение между регулируемыми параметрами осуществляется путём нажатия валкодера, либо кнопками пульта. Также с помощью пульта можно задействовать режим MUTE, плавно уменьшающий и плавно восстанавливающий общую громкость. Все текущие настройки сохраняются в энергонезависимой памяти устройства, что позволяет запоминать их при отключении питания.

Текущий настраиваемый параметр (громкость, баланс влево/вправо и вперед/назад) также отображается на четырех красных светодиодах LED17-LED20, расположенных на плате сверху.

Цифровые потенциометры имеют 256 состояний, что, с одной стороны, позволяет плавно линейно менять параметры



Рис.3

аудиосистемы, а с другой стороны требует «тонкого» управления ими. Чтобы не мучить пользователя нудным вращением валкодера или долгим удержанием кнопки пульта, предусмотрена возможность настройки их «чувствительности». Это позволяет настроить устройство под свои потребности. По умолчанию количество состояний потенциометра равно 64. Кроме того, можно сменить и используемые кнопки пульта, что позволяет управлять несколькими устройствами MP1230/MP1231/MP1232 с одного пульта. Про эти функции более подробно рассказано ниже.

Описание работы

Выбор регулируемого параметра производится с помощью нажатия или вращения кнопки валкодера, ИК-пульта; состояние отображается на светодиодах LED1...LED20.

Общая громкость регулируется с помощью кнопок пульта VOL<, <VOL или валкодера, при этом горят светодиоды LED17...LED20.

Баланс влево - вправо регулируется с помощью кнопок пульта <<|, |>> или валкодера, при этом попеременно загораются светодиоды LED17, LED18 и LED19, LED20. При нулевом балансе загораются два средних светодиода.

Баланс вперед - назад регулируется с помощью кнопок пульта TU-, TU+ или валкодера, при этом попеременно загораются светодиоды LED17, LED20 и LED18, LED19. При средней установке аналогично загораются два центральных светодиода.

По истечении 30 секунд устройство переходит в режим регулировки громкости.

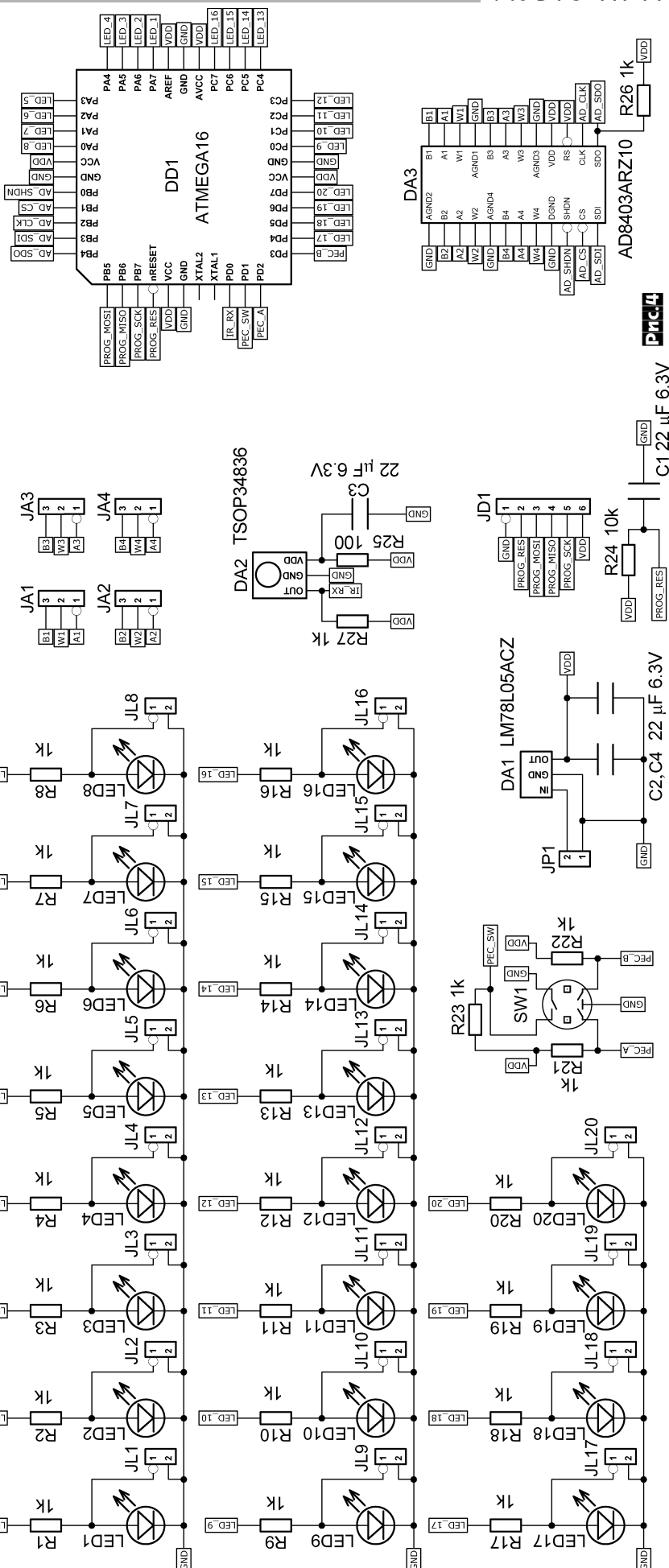
При нажатии кнопки пульта MUTE плавно уменьшается громкость каналов, при этом светодиоды LED17...LED20 начинают моргать. Повторное нажатие кнопки MUTE или любой другой возвращает исходное состояние громкости.

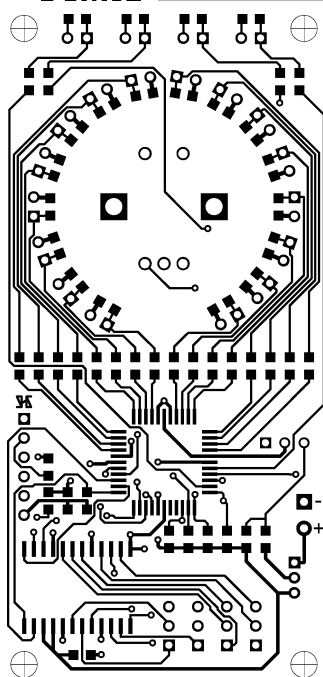
Дополнительные настройки производятся с помощью замыкания соответствующих выводов разъёма JD1 (первый вывод - квадратный):

- * 1-3 - сброс всех настроек (значения по умолчанию)
- * 3-6 - режим переопределения кнопок пульта (ожидает последовательного нажатия уменьшения и увеличения громкости, баланс влево и вправо, баланс назад и вперед, MUTE)
- * 1-4 / 1-5 - уменьшение чувствительности валкодера и пульта соответственно
- * 4-6 / 5-6 - увеличение чувствительности валкодера и пульта соответственно

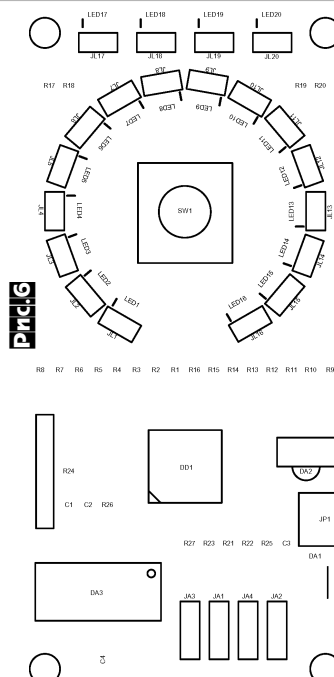
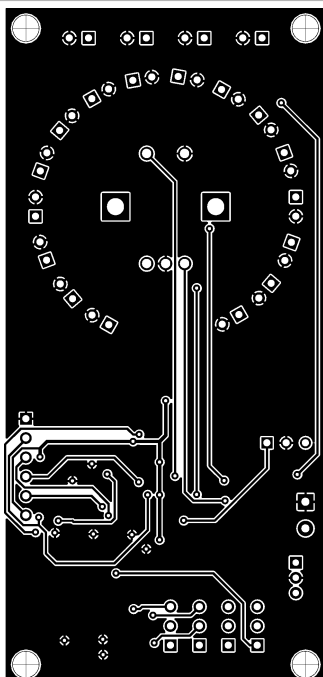
Основные технические характеристики регуляторов MP1230 и MP1231, а также их схемотехника, конструкция и размеры печатных плат аналогичны рассмотренному выше регулятору MP1232. Прошивку микроконтроллера и рисунки печатных плат всех трех вариантов можно скачать на сайте журнала «Радиолюбитель» в разделе, посвященном февральскому номеру за 2012 год.

Хотелось бы всем пожелать творчес-





Prcl.5



Заключение

Цифровые регуляторы MP1230, MP1231 и MP1232 МАСТЕР КИТ являются отличным и недорогим решением для построения самодельных высококачественных УМЗЧ и других электронных устройств, требующих необходимых регулировок.

Заказать продукцию МАСТЕР КИТ в России Вы можете, позвонив бесплатно на горячую линию 8-800-200-09-34 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных), либо оформив заказ на сайте WWW.MASTERKIT.RU. Продажа в Украине

ких успехов в создании своих электронных устройств, созданных на базе наборов Мастер Кит!

осуществляется через посылторг «Кедр-плюс»: т. (094) 925-64-96, (067) 782-55-91, для Киева: (044) 360-94-96.