



Моноусилитель класса D

Владимир Мельник, г. Каменское, Днепропетровская обл.

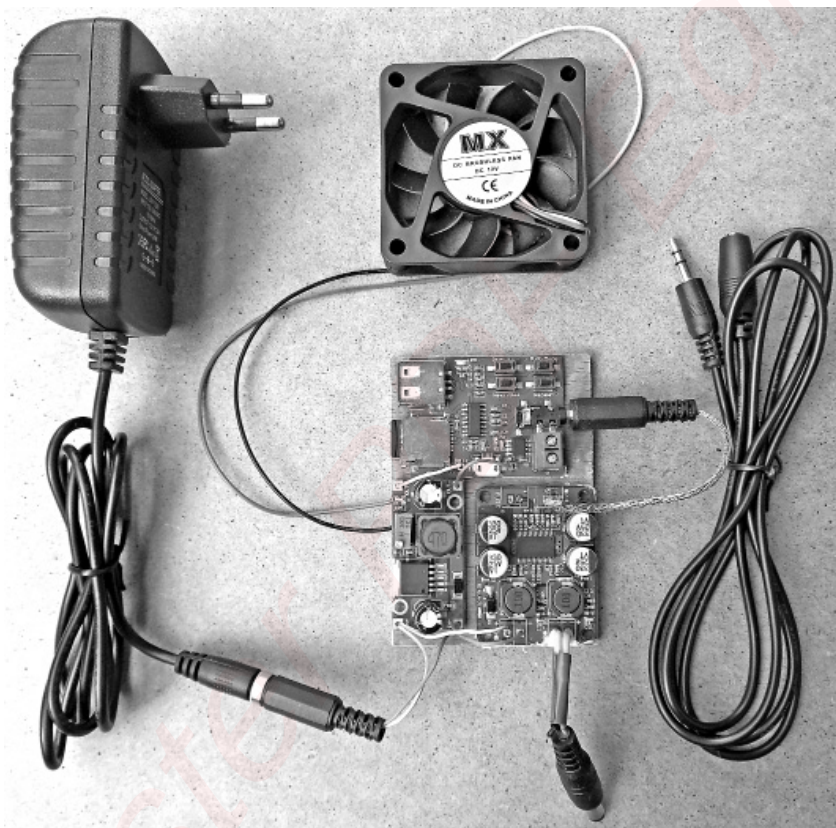
В экспериментальных целях автору был необходим усилитель с полосой пропускания ниже 20 Гц. Лучше всего для этого использовать цифровой усилитель класса D, т.е. усилитель мощности (УМЗЧ), работающий в ключевом режиме

Сейчас в продаже имеется много вариантов цифровых устройств, имеющих необходимые разработчику параметры, изготовление устройства сводится не к разработке схемы, а к компоновке. За более высокую цену можно приобрести аналогичные устройства даже с клеммными винтовыми зажимами, что почти исключает необходимость пайки.

Основой усилителя служит небольшая плата, 36x46 мм, моноусилителя на микросхеме ТРА3118 мощностью 60 Вт. Усилитель работает от напряжения постоянного тока 8-24 В. Этот усилитель один из самых дешевых, т. к. не имеет даже радиатора охлаждения на микросхеме. Но он и не нужен, что и показала проверка на максимальной мощности при питании 24 В без установки УМЗЧ в корпус.

Больше всех греется один из дросселей УМЗЧ, но палец он не обжигает. Для возможности чтения с микро SD карты (до 16 ГБ) и USB флешки (до 32 ГБ) применен mp3 модуль, 36x49 мм, со встроенным контроллером питания и усилителем мощности 2 Вт. При предельно допустимом питании 5.5 В выходная мощность увеличивается до 3 Вт. Рекомендованное напряжение питания 3.7-5 В, но лучше использовать 5 В, поскольку не все флешки будут читаться при более низком напряжении.

По умолчанию включает режим воспроизведения с SD карты. Если нет SD карты,



происходит автоматический переход в режим работы с USB флешки. Функции кнопок модуля: две кнопки позволяют регулировать громкость при длительном нажатии, они же при коротком нажатии обеспечивают переключение треков. Еще две отвечают за режим воспроизведения/пауза и цикл воспроизведения песен и выбор источника данных, если одновременно подключены SD карта и USB флешка. Под кнопками есть соответствующие надписи.

Модуль имеет позолоченное гнездо mini jack 3.5 мм для подключения через штекер к УМЗЧ, а также клеммные винтовые зажимы для подключения динамика с сопротивлением 4-8 Ом (не используем). Чтение с цифровых носителей выполняется в порядке их последовательной записи.

Уровень громкости, читаемый трек и источник mp3 файлов запоминаются в памяти

УМЗЧ, что не требует дальнейших установок при следующем включении. Входной штекер УМЗЧ можно подключить через удлинитель 3.5 мм стерео к мобильному телефону, планшету, ноутбуку, компьютеру, но громкость звучания УМЗЧ будет зависеть от уровня сигнала источника звука.

Конструкция

Для питания применен импульсный стабилизированный источник питания 12 В, 2 А со штекером 5.5/2.1, модель JSY-1220, 24 Вт. Для питания mp3 модуля применен понижающий регулируемый преобразователь DC-DC LM2596S – 411В 3,2~40 В/1.25~35 В, 3 А, но по техническим данным микросхемы УМЗЧ без радиатора потребляемый ток может быть не более 2 А.

При встраивании усилителя в корпус излишним будет вентилятор MX-6015 60x60x15 мм,



12 В, 0.18 А, 3 провода. При напряжении питания 12 В этот вентилятор немного шумит, он запускается от 3.5 В, подключен параллельно к питанию mр3 модуля. В этом случае вентилятор работает практически бесшумно. Источник питания имеет некоторый запас мощности. На выходе усилителя фиксировалась мощность 27 Вт. Для сборки также нужны 2 гнезда 5.5/2.1 для подключения штекера питания и динамика.

На **фото** в начале статьи показаны все элементы усилителя. Платы размещены на ламинированной фанере 60x85 мм толщиной 5 мм с креплением универсальным клеем «Момент Монтаж, экспресс МВ-50, жидкие гвозди» белого цвета.

Испытания УМЗЧ с различными динамиками

При работе с динамиком 3", 4 Ом наблюдались колебания

диффузора при частоте сигнала от 1 Гц с амплитудой около 0.5 мм (резонансная частота динамика 115 Гц).

При работе с динамиком 4", 4 Ом из-за более жесткой подвески диффузора колебания видны от 2 Гц. На частоте 17.7 Гц такой динамик имеет амплитуду колебаний (при мощности 27 Вт) около 5 мм, но хрипит до частоты 27 Гц. Затирает катушка диффузора и нагревается магнит динамика.

Замена на динамик другого изготовителя ничего не дала. Раньше грешил на mр3 модуль, где запись звука синусоидальной формы была выполнена с уровнем громкости 100 %. Вывод напрашивается сам собой – динамики 4" непригодны для воспроизведения низких частот на своей заявленной мощности.

Стереонаушники Panasonic RP-НТ161 с динамиками

30 мм, сопротивлением 32 Ом, с частотным диапазоном 10 Гц-27 кГц, мощностью 1 Вт на частоте 17.7 Гц при мощности 0.5 Вт на один динамик тоже сильно хрипят.

Автором по аналогичной компоновке были проверены также стереоусилители:

- РАМ8610, 2x15 Вт, с регулятором громкости (напряжение питания 7-15 В);
- ХН-М189 на микросхеме ТРА3116D2 2x50 Вт с регулятором громкости (напряжение питания 6-26 В, ток потребления до 4 А).

Эти УМЗЧ показали отличный результат при частоте 17.7 Гц в монорежиме (стерео режим не обеспечивает примененный mр3 модуль). Выбору усилителей предшествовало предварительное и скрупулезное изучение технических характеристик выпускаемых микросхем усилителей D класса.

XII Міжнародна спеціалізована виставка

КИЇВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ЯРМАРОК



IEC МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР

Україна, м. Київ, Броварський пр-т, 15
тел.: (044) 201-11-58, 201-11-65, 201-11-56
e-mail: alexk@iec-expo.com.ua,
plast@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

24–27 листопада 2020

Генеральний інформаційний партнер:



Ексклюзивний медіа партнер:



Технічний партнер:

