

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie**, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Bascomowy amplituner

Prezentowany w artykule amplituner zbudowałem, ponieważ chciałem mieć samodzielnie wykonany sprzęt, który będzie odtwarzać muzykę na wysokim poziomie. Z założenia miał to być sam wzmacniacz, tuner powstał jako użyteczny „dodatek”. Wzmacniacz zbudowałem na najlepszych dostępnych układach oraz elementach biernych. Przykładem mogą być metalizowane rezystory lub kondensatory foliowe firmy WIMA. Wszystko po to, aby osiągnąć jak najlepszy dźwięk i brzmienie. Wydaje mi się, że osiągnąłem oczekiwany efekt.

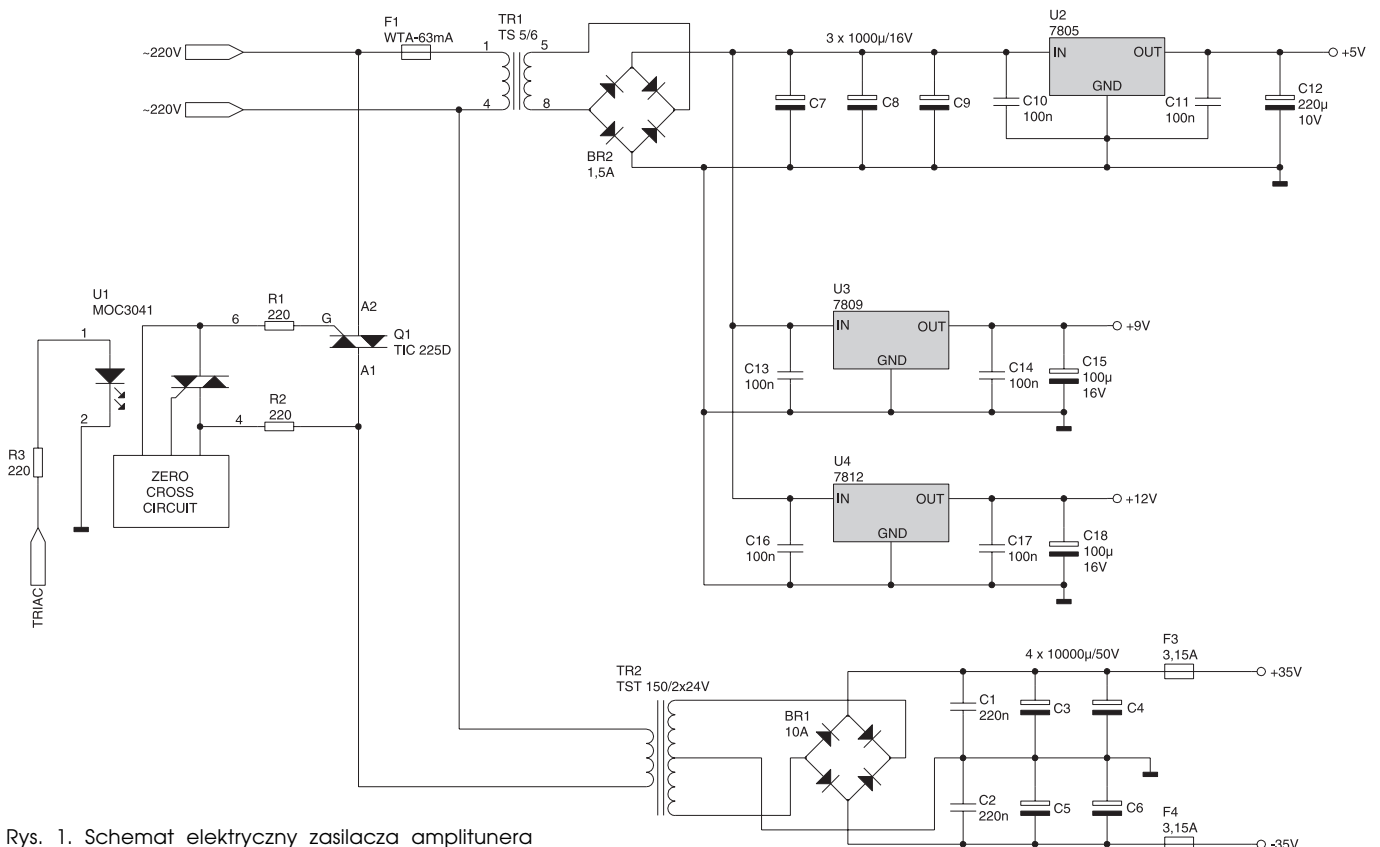


Wzmacniacz zasilany jest z dwóch zasilaczy (schemat elektryczny pokazano na rys. 1). Jeden, symetryczny, zbudowano na transformatorze toroidalnym TR2, mostku prostowniczym BR1 oraz kondensatorach wyglądających C1...C6 o łącznej pojemności 40000µF. Służy on do zasilania końcówki mocy. Na jego wyjściu otrzymujemy napięcie symetryczne o wartości ok. ±35 V. Zasilacz ten jest załączany do sieci poprzez triak Q1 oraz optotriak

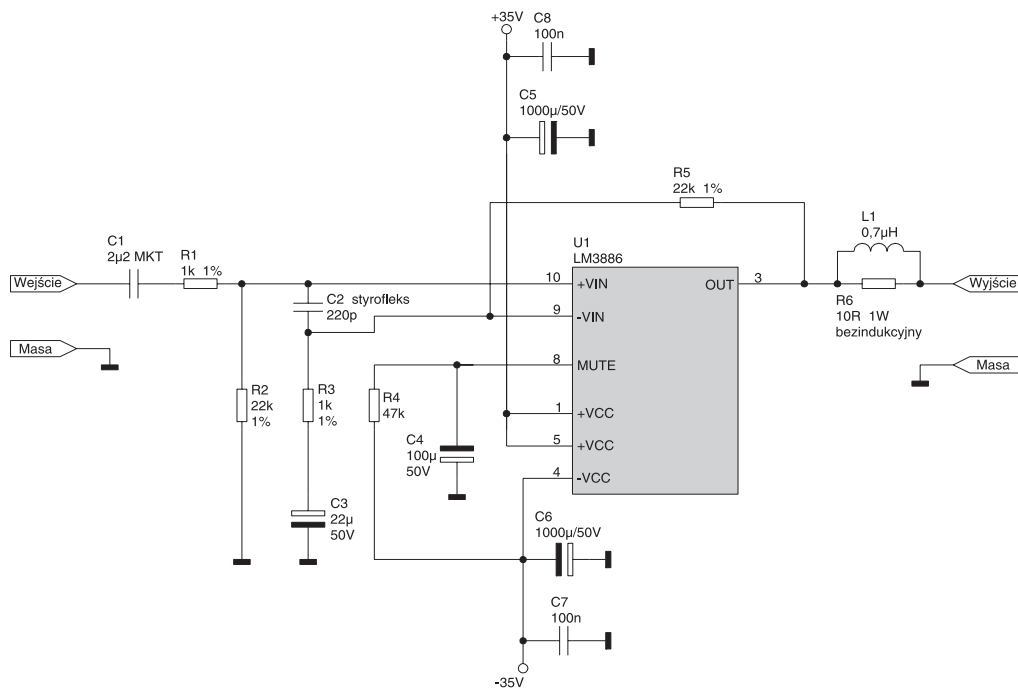
U1. Dzięki temu, że optotriak posiada obwód włączania przy zerze w sieci redukowany jest impuls prądowy powodowany załączeniem transformatora dużej mocy (150 W) i ładowaniem „pustych” kondensatorów o dużej pojemności. Drugi zasilacz jest na stałe włączony do sieci i zasila pozostałe obwody wzmacniacza tzn. sterownik i przedwzmacniacz. Odpowiednie napięcia wytwa-

rzane są przez stabilizatory U2, U3 i U4. Włączenie końcówki mocy następuje poprzez załączenie optotriaka U1.

Końcówka mocy jest zbudowana na układzie LM3886 (rys. 2). Jest to jeden z najlepszych scalonych wzmacniaczy audio. Układ ten posiada obwód wyciszania wejścia. Dzięki niemu podczas włączania



Rys. 1. Schemat elektryczny zasilacza amplitunera



Rys. 2. Schemat elektryczny końcówki mocy

lub wyłączania nie występują żadne stuki w głośnikach. Elementy C1, R1 i R2 wyznaczają dolną częstotliwość graniczną przenoszenia wzmacniacza. Elementy pracujące w pętli sprzężenia zwrotnego: R3, R5 i C3 ustawiają odpowiednie wzmocnienie. Kondensator C2 eliminuje zakłócenia w skład których wchodzi sygnały zawierające wyższe składowe, np. powstające podczas włączania światełek. Kondensator C4 wraz z R4 współpracują z obwodem wyciszania wejścia. Kondensatory C5...C8 filtrują zasilanie. Obwód L1, R6 oddziela pojemność kabla od wyjścia wzmacniacza, przez co zabezpiecza go przed wzbudzeniem od strony wyjścia. Cewka L1 została wykonana poprzez nawinięcie kilku zwojów drutu na rezystorze 10Ω/1W.

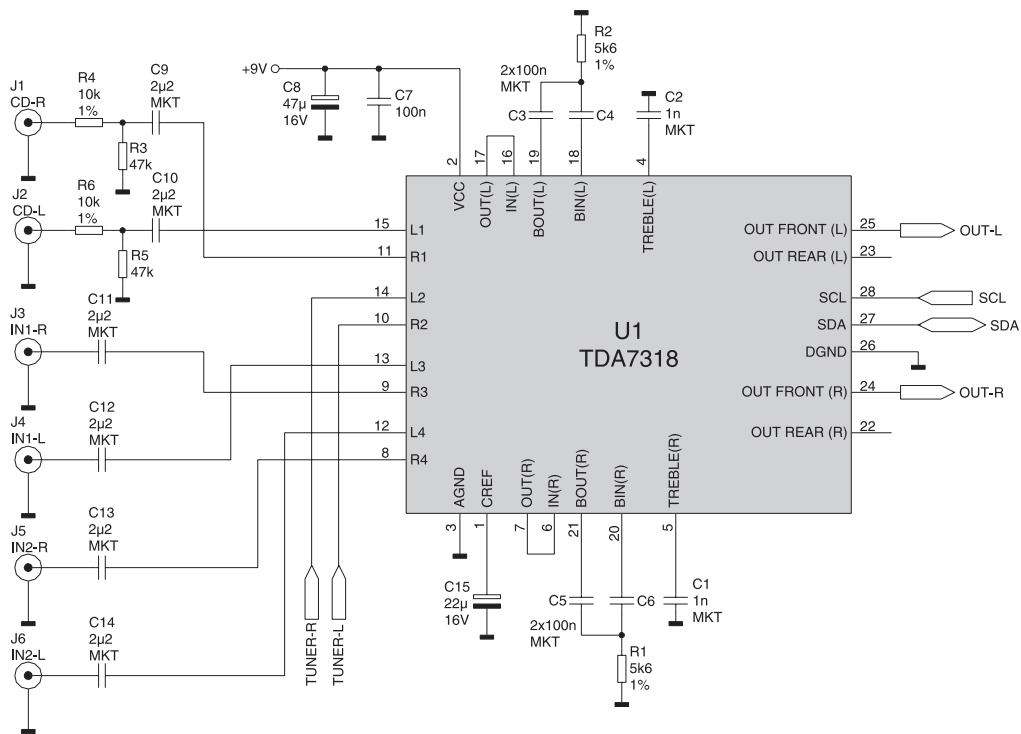
Przedwzmacniacz został wykonany na układzie TDA7318 (rys. 3). Układ ten ma bardzo dobre parametry przenoszenia dźwięku. Układ posiada 4 wejścia z możliwością wzmocnienia, regulację wzmocnienia i barwy tonu. Wszystko to jest sterowane przez magistralę I²C. Kondensatory C7, C8, C15 służą do filtrowania zasilania i wewnętrznych bloków układu. Kondensatory C1, C2 ustalają charakterystykę regulacji tonów wysokich. Elementy R1, R2, C3, C4, C5 i C6 ustalają charakterystykę regulacji tonów niskich. Każde wejście

posiada na wejściu kondensatory oddzielające składową stałą z sygnału. Są to elementy C9, C10, C11, C12, C13, C14. Wejście 1 (CD) posiada tłumik ograniczający nieco sygnał wejściowy z odtwarzacza CD. Jest to element opcjonalny, zależny od wielkości sygnału z odtwarzacza CD. Wejście 2 (TUNER) jest wzmocnione o +12,5 dB i połączone bezpośrednio z modulem tunera.

Sterownik został oparty na mikrokontrolerze AT90S8535 firmy Atmel. Układ zerujący U2 zapewnia poprawne zerowanie mikrokontrolera po włączeniu zasilania. Jego dodatkową rolą jest zabezpieczenie pamięci EEPROM przed przypadkowym zapisem. Procesor jest „napędzany” kwarcem 8 MHz. Układ U1 służy do odbierania sygnałów z pilota RC5. Przyciski SW1...SW7 typu NC (Normal

Closed) tworzą klawiaturę. Elementy C8, C9, R8, R9 wraz z impulsatorem służą do regulacji parametrów pracy wzmacniacza. Elementy C8 i C9 służą do eliminacji drgań styków impulsatora, jednak w modelu zrezygnowałem z tych elementów. Na płycie jest miejsce na podłączenie przycisku impulsatora, gdy ten takowy ma. Jednak program w udostępnionej wersji nie jest przystosowany do jego obsługi.

Do wyświetlania informacji o ustawieniach służy wyświetlacz LCD 16*1 z podświetleniem. Fakt istnienia sprzętowego PWM w mikrokontrolerze wykorzystałem do regulacji podświetlenia LCD. Służą do tego elementy R4, C7, T1. Do regulacji kontrastu wyświetlacza służy rezystor R5. Kwarc 32,768 kHz współpracuje z zegarem RTC zawartym w mikrokontrolerze. Dzięki niemu budowa zegara sprowadziła się tylko do drobnych zabiegów programowych. Dioda D2 służy do sygnalizacji włączenia amplitunera. Tuner wykonałem na bazie modułu OM5610. Dzięki niemu wykonanie tunera stało się bardzo proste. Pozostało jeszcze gniazdo DB9, do którego podłączone są styki wykorzystywane do programowania mikrokontrolera oraz sygnały RXD i TXD, które po zmianie programu mogą służyć do komu-



Rys. 3. Schemat elektryczny przedwzmacniacza

nikacji z urządzeniami zewnętrznymi.

Amplituner po zmontowaniu praktycznie nie wymaga regulacji. Trzeba jedynie ustawić jasność świecenia diody LED D2 (za pomocą potencjometrów R2 i R3). Dioda ta świeci na zielono, gdy wzmacniacz jest włączony, na czerwono, gdy wzmacniacz jest wyłączony i na żółtopomarańczowo, gdy jest aktywna funkcja *Sleep*.

Opogramowanie

Cała „mądrość” urządzenia zawarta jest w programie sterującym, który został napisany w języku BASCOM-AVR. Dzięki temu powstał naprawdę bardzo szybko (2 dni!). Ponieważ program jest bardzo obszerny, nie opiszę tutaj jego działania. Jest on dostępny na stronie internetowej www.ep.com.pl w dziale *Download* oraz na stronie autora projektu: audiofilek.w.interia.pl.

Procesor trzeba zaprogramować przed podłączeniem przycisków lub na jakiejś oddzielnej płytce, ponieważ zastosowałem przyciski typu NC i programator nie działał poprawnie. Można oczywiście zastosować normalne przyciski (NO), ale trzeba w takim przypadku zmodyfikować program. Amplituner jest sterowany pilotem RC5. Zastosowałem pilota, jakiego miałem w danej chwili pod ręką. Aby zastosować inny rodzaj pilota, trzeba zmienić w programie jego adres i numery komend. Procesor programowałem „donglem” STK200/300.

WYKAZ ELEMENTÓW

Wzmacniacz	Sterownik	Zasilacz
Rezystory R1, R3: 1kΩ R2, R5: 22kΩ R4: 47kΩ R6: 10Ω/1W bezindukcyjny Kondensatory C1: 2,2μF MKT C2: 220pF styroflexowy C3: 22μF/50V C4: 100μF/50V C5, C6: 1000μF/50V C7, C8: 100nF/50V Półprzewodniki U1: LM3886 Różne L1: cewka wg opisu w tekście	Rezystory R1: 200Ω R2, R3, R5: potencjometr montażowy 4,7kΩ R4: 4,7kΩ R6, R7: 10kΩ R7, R8: 3,3kΩ Kondensatory C1, C2: 100μF/16V C3, C4: 100nF C5, C6: 27pF C7: 470μF/16V C8, C9: 1nF Półprzewodniki D1: 1N4001 D2: LED 3mm, 2-kolorowa T1: BD243 U1: TFMS5360 U2: DS1813 U3: AT90S8535 U4: OM5610 Różne Y1: kwarc 8MHz Y2: kwarc 32,768kHz IMP1: Impulsator np. C1-11V153H05ABT SW1...SW7: przyciski typu NC (Normal Close) Gniazdo DB9 na obudowę Wyświetlacz alfanumeryczny LCD 16*1 z podświetlaniem	Rezystory R1...R3: 220Ω Kondensatory C1, C2: 220nF/50V C3...C6: 10000μF/50V C7...C9: 1000μF/16V C10, C11, C13, C14, C16, C17: 100nF C12: 220μF/10V C15, C18: 100μF/16V Półprzewodniki BR1: mostek 10A BR2: mostek 1,5A Q1: TIC225D U1: MOC3041 U2: 7805 U3: 7809 U4: 7812 Różne TR1: TS5/6 TR2: TST150/2x24V F1: 63mA WTA F2: 2,5A WTA F3, F4: 3,15A
Przedwzmacniacz Rezystory R1, R2: 5,6kΩ R3, R5: 47kΩ R4, R6: 10kΩ Kondensatory C1, C2: 1nF MKT C3...C6: 100nF MKT C7: 100nF C8: 47μF/16V C9...C14: 2,2μF MKT C15: 22μF/16V Półprzewodniki U1: TDA7318		

Obsługa i funkcje wzmacniacza

Tuner ma możliwość zapamiętania 9 stacji. Krok syntezy podczas szukania stacji wynosi 12,5 kHz. W wersji modelowej jest dostępne wyłącznie strojenie

ręczne. Każde wejście ma własną pamięć wzmocnienia i tonów. Jeśli po włączeniu lub wyciszeniu wzmocnienie jest za duże, to następuje automatyczna redukcja wzmocnienia. Oprócz klasycznych funkcji, jak regulacja głoś-

ności, balansu i barwy dźwięku, możliwa jest także trzystopniowa regulacja jasności podświetlenia, użytkownik może korzystać także z cyfrowego zegara z budzikiem.

Bartłomiej Gross