

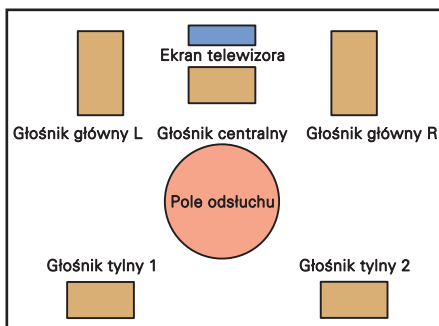
Wzmacniacz mocy do systemu DOLBY 2343 SURROUND



Do czego to służy?

Temat budowy i wykorzystywania systemów nagłośnieniowych pracujących w systemie DOLBY SURROUND staje się ostatnio coraz bardziej modny. To, co do niedawna było jedynie marzeniem i co oglądało się jedynie w witrynach sklepów z kosztowną aparaturą HiFi staje się obecnie czymś, co mamy dosłownie w zasięgu ręki. Ilość filmów, które zostały nagrane w systemie DVD wzrasta. Obecnie (początek grudnia 1998) mamy już na polskim rynku do dyspozycji ponad 100 tytułów, głównie dość wartościowych, a w każdym razie bardzo widowiskowych. Ostatnio wielu dystrybutorów zaczęło już dostarczać do wypożyczalni nowe filmy w dwóch wersjach: na tradycyjnej kasecie video i na płycie DVD. Po co o tym wszystkim piszę? Moim zamiarem jest przekonać moich Czytelników, że najwyższy czas wziąć się do roboty i rozpoczynając pracę nad budową domowego kina z prawdziwego zdarzenia! Jeszcze raz podsumujmy, co musimy posiadać:

1. Komputer z procesorem klasy PENTIUM166 lub lepszej.
2. Odtwarzacz DVD wraz z dekoderni MPEG.
3. Dekoder – procesor dźwięku dookólnego Surround
4. Czterokanałowy wzmacniacz o mo-



Rys. 1 Schemat ideowy

5. Pięć kolumn głośnikowych, z których tylko dwie muszą cechować się wysokimi parametrami
6. Ewentualnie można zastosować dodatkową kolumnę niskotonową – subwoofer.

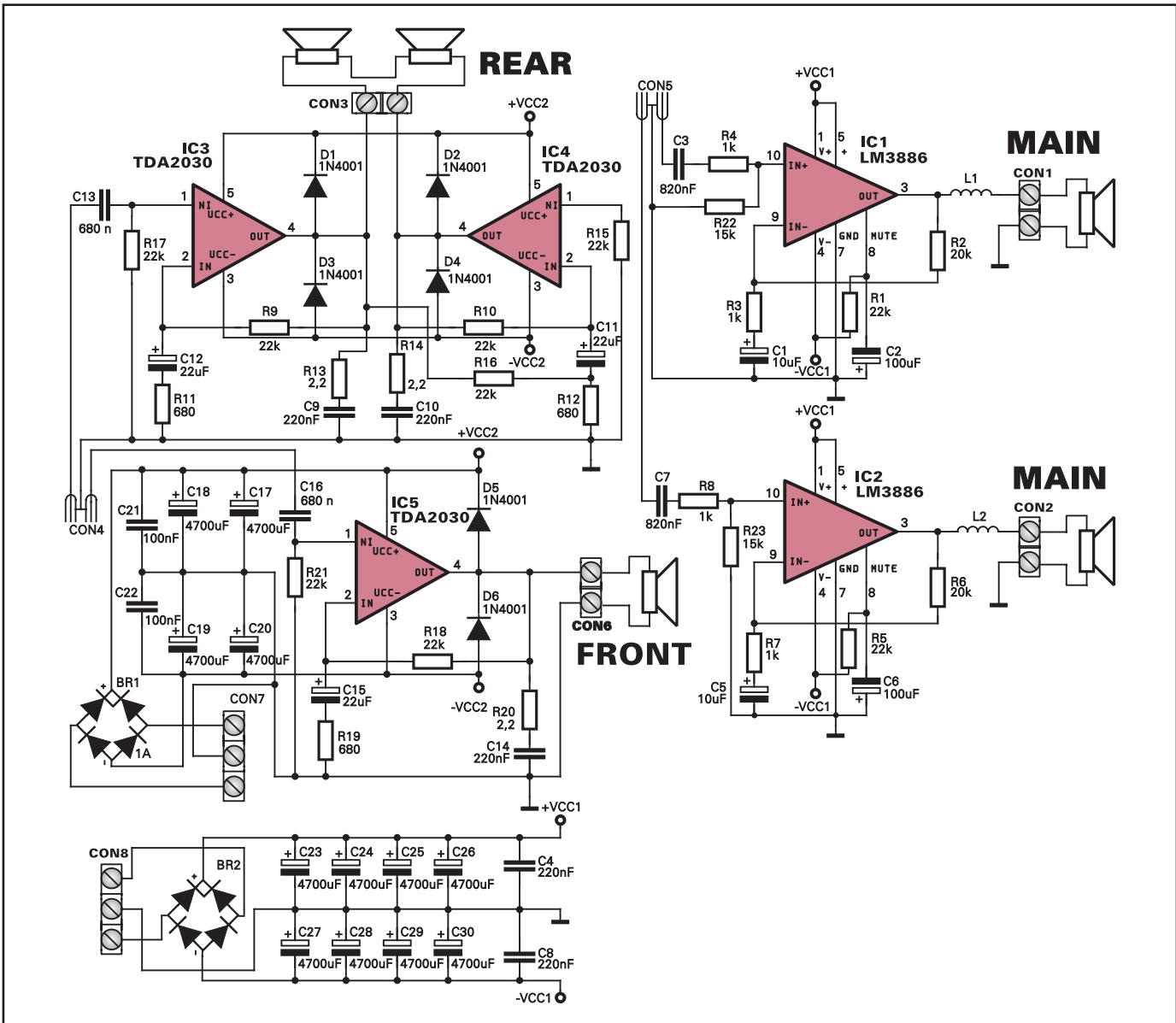
Jak na razie zaczęliśmy trochę od końca: mamy już gotowy projekt subwoofera, czyli elementu w zasadzie opcjonalnego. Projekt procesora Surround przeznaczony do publikacji w EdW znajduje się obecnie dopiero w fazie „papierowej”, ale dlaczego nie mamy skorzystać z dorobku naszej „starszej siostry” – Elektroniki Praktycznej? W numerze 11/98 tego miesięcznika opublikowany został niewiarygodnie prosty projekt takiego procesora i bez najmniejszych przeszkód możemy go wykorzystać do budowy naszego systemu Surround. Pozostał nam za-

tem jedynie czterokanałowy wzmacniacz, z którego opisem budowy zapoznamy się dzisiaj. Zanim jednak przejdziemy do konkretów, warto wspomnieć, jakim wymaganiom będzie musiało sprostać proponowane urządzenie.

Zestaw głośnikowy potrzebny do realizacji efektów Surround składa się z następujących elementów (nie wymieniamy tu subwoofera):

1. Dwóch głośników (właściwie kolumn głośnikowych) głównych, identycznych jak stosowane w klasycznych systemach stereofonicznych. Głośniki te przenoszą największe moce muzyczne i powinny charakteryzować się najwyższą jakością.

2. Głośnika centralnego i charakterystyce niekoniecznie HiFi i o mocy około czterokrotnie mniejszej od mocy od głośników głównych.



Rys. 1 Schemat ideowy

3. Dwóch lub więcej połączonych ze sobą głośników tylnych. Ich charakterystyka także nie musi odpowiadać normom HiFi, a moc może być około mniejsza od mocy głośników głównych.

Na **rysunku 1** zostało pokazane typowe rozstawienie głośników w domowym kinie z dźwiękiem DOLBY SURROUND.

A zatem wiemy już, co musimy zbudować. Potrzebny nam będzie czterokanałowy wzmacniacz o zróżnicowanej mocy przypadającej na każdy z kanałów. Zakładamy, że nagłośnić będziemy stosunkowo niewielkie pomieszczenie i przyjmujemy moc kanałów głównych ok. 50W mocy muzycznej na kanał przy zachowaniu parametrów HiFi. A zatem wzmacniacz kanału centralnego powinien mieć moc ok. 15W, a kanału tylnego ok. 30W.

Po dokonaniu tych ustaleń zacząłem przeglądać katalogi w poszukiwaniu odpowiednich układów do zrealizowania stopni wyjściowych mocy naszego

wzmacniacza. Kierowałem się następującym kryterium: "Bardzo dobra jakość za rozsądną cenę" i wynikiem poszukiwań było wybranie dwóch typów układów scalonych, w oparciu o które zaprojektowałem wzmacniacz.

Proponowany układ nie jest konstrukcją trudną do wykonania, ale jak każdy wzmacniacz sporej mocy będzie wymagał sporo staranności podczas budowy. Będziemy mieli do czynienia z relatywnie wysokimi napięciami, a nieuwaga może skończyć się uszkodzeniem kosztownych elementów. Dlatego też nie polecam samodzielnego wykonywania tej konstrukcji zupełnie „zielonym” elektronikom, którzy powinni zapewnić sobie pomoc bardziej doświadczonych Kolegów.

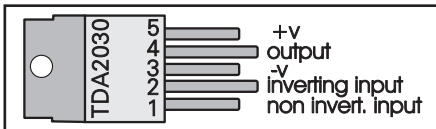
Jak to działa?

Schemat elektryczny wzmacniacza do systemu DOLBY SURROUND został pokazany na **rysunku 2**. Możecie teraz zoba-

czyć, jakiego dokonałem wyboru i jakie elementy zapewnią nam możliwość rozkoszowania się przestrzennym dźwiękiem w domowym zaciszu. Jako wzmacniacze zasilające głośniki główne zastosowałem znane Wam już scalone końcówki mocy typu LM3886 z rodziny „Overture”. Układy te były już opisywane na łamach Elektroniki dla Wszystkich i dlatego też teraz przypomnimy sobie tylko ich najważniejsze parametry.

Układ LM3886 jest, podobnie jak pozostałe układy z rodziny „Overture” akustycznym wzmacniaczem mocy o bardzo wysokiej jakości przenoszenia dźwięku. Jest on w stanie dostarczyć do obciążenia 4Ω 68W ciągłej mocy muzycznej. Przy obciążeniu 8Ω moc ta zmniejszy się do 38W. Rozbudowany system zabezpieczeń predestynuje ten układ do stosowania w konstrukcjach amatorskich. A oto najważniejsze dane techniczne układu LM3886:

- Średnia ciągła moc wyjściowa



Rys. 3

- 68W na obciążeniu 4Ω przy $V_s = \pm 28V$
- Średnia ciągła moc wyjściowa 38W na obciążeniu 8Ω przy $V_s = \pm 28V$
- Średnia ciągła moc wyjściowa 50W na obciążeniu 8Ω przy $V_s = \pm 35V$
- Dopuszczalna szczytowa moc chwilowa 135W
- Współczynnik sygnał / szum: nie mniej niż 92dB
- Funkcja wyciszania wyjścia
- Zabezpieczenie wyjścia przed zwarciem do masy lub zasilania przez wewnętrzny układ ograniczenia prądowego
- Zabezpieczenie wyjścia przed przepięciami pochodzącymi od stanów nieustalonych i obciążeń indukcyjnych
- Zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem, uniemożliwiające pojawienie się sygnału wyjściowego gdy napięcie zasilania jest mniejsze niż $\pm 12V$ i w ten sposób eliminujące stany nieustalone przy włączaniu i wyłączeniu

Wiem, że wielu moich Kolegów pasjami lubi niebezpieczne eksperymenty. Dla nich podaję jeszcze informację, jakich wartości nie można przekraczać pod groźbą uszkodzenia układu LM3886.

- Napięcie zasilania bez sygnału wejściowego: $\pm 47V$
- Napięcie zasilania z sygnałem wejściowym: $\pm 42V$
- Moc rozpraszana: 125W

Układy LM3886 posłużyły do zbudowania wzmacniaczy klasy HiFi zasilających głośniki główne. Pracują one w typowej konfiguracji, zgodnej z aplikacją fabryczną, która w zasadzie nie wymaga szerszego komentarza.

Posiadając gotowe wzmacniacze dla głośników głównych zacząłem poszukiwać elementów potrzebnych do zbudowania wzmacniaczy głośników tylnych i kolumny centralnej. Potrzebny był mi jeden scalony wzmacniacz o mocy ok. 30W i drugi, mniej więcej 15 – watomowy. Po namyśle zdecydowałem się zastosować tylko jeden typ elementu: scalony wzmacniacz średniej mocy typu TDA2030. Jest to układ o zupełnie przyzwoitych parametrach, produkowany od dość dawna przez firmę SGS-THOMSON (a także innych producentów). Jego parametry plasują go w dolnej sferze klasy Hi-Fi, dokładnie tam gdzie powinny znaleźć się wzmacniacze głośników tylnych i cen-

tralnego. TDA2030 dysponuje maksymalną mocą wyjściową ok. 15W, a zatem do budowy wzmacniacza „tylnego” zastosowałem dwa takie układy połączone w układzie mostkowym, które powinny zapewnić właściwą moc oddawaną do głośników tylnych.

A oto podstawowe parametry układu TDA2030:

- Napięcie zasilania od $\pm 6VDC$ do $\pm 21VDC$
- Moc wyjściowa dla obciążenia 4Ω przy napięciu $\pm 19V$ 18W
- Moc wyjściowa dla obciążenia 8Ω przy napięciu $\pm 19V$ 2W
- Pasma przenoszenia 20 Hz... 100kHz
- Zniekształcenia harmoniczne przy $P=0,1 \dots$ 1 4 W 0,08%
- Prąd spoczynkowy przy zasilaniu $\pm 19V$ 50mA

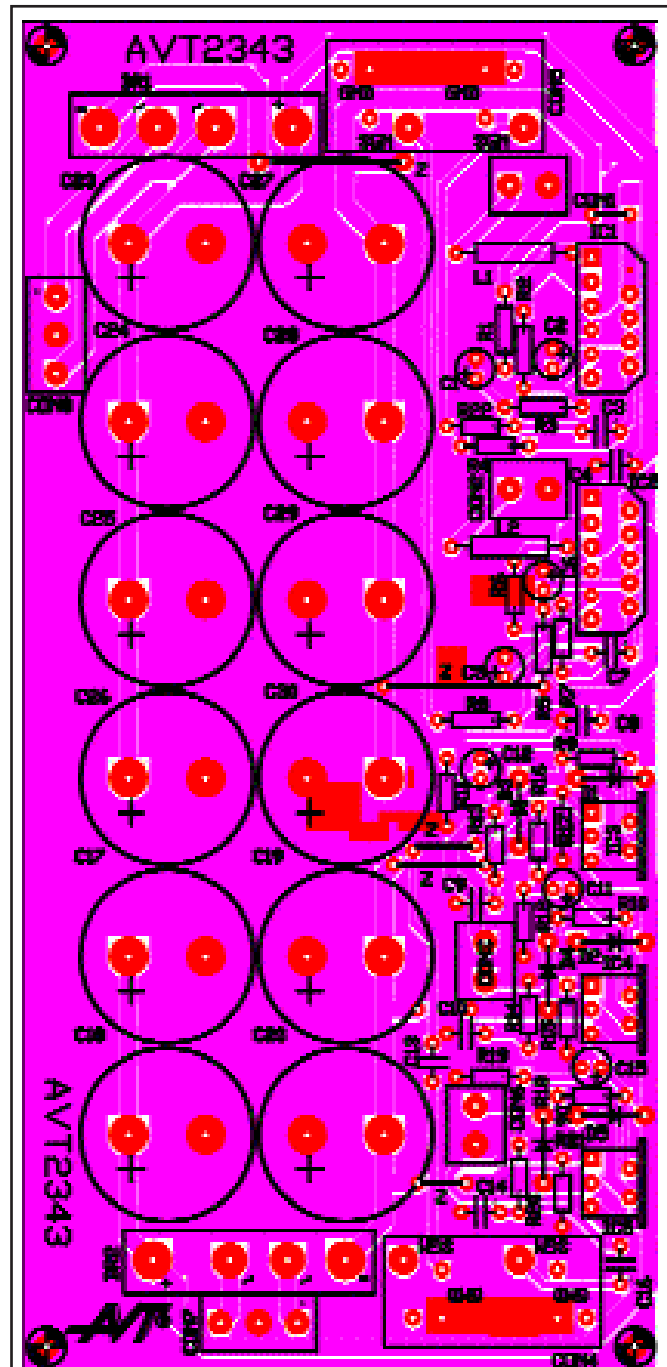
TDA2030 posiada wbudowane w swoją strukturę systemy zabezpieczeń: przeciwzwarceniowego i zabezpieczającego strukturę układu przed przeciążeniem termicznym

Pod groźbą natychmiastowego uszkodzenia układu nie wolno przekraczać napięcia zasilania $\pm 22V$ i całkowitej mocy strat równej 20W.

Z układów TDA2030 zostały zbudowane dwa wzmacniacze: jeden, wykorzystujący układy IC3 i IC4 pracujący w układzie BTL ma dostarczać mocy ok. 30W do głośników kanału tylnego i drugi, zrealizowany na układzie IC5, którego zadaniem jest zasilanie kanału centralnego. Obydwa wzmacniacze pracują w typowej, zalecanej przez producenta konfiguracji, której nie ma sensu tutaj szczegółowo opisywać.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 3 została pokazana mozaika ścieżek płytki obwodu drukowanego wykonanego na laminacie jednostronnym oraz rozmieszczenie na niej elementów. Montaż początkowo wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od wlotowania w płytce kilku zworek. Następnie lutujemy rezystory, diody i mniejsze kondensatory, pozostawiając montaż dużych kondensatorów elektrolitycznych wchodzących w skład układu zasilania na później. Cewki L1 i L2 wykonujemy samodzielnie, nawijając 20 zwojów srebrzanki na papierowej rurce o średnicy 5 ... 8mm. Mając częściowo zmontowaną



Rys. 3 Schemat montażowy

Projekty AVT

plytkę, przechodzimy do jedynej trudnej do wykonania czynności: zamontowania układów scalonych wraz z radiatorem. Czynność tą musimy wykonać z największą uwagą, ponieważ wymaga ona znacznej precyzji i staranności. Najpierw zaznaczamy na radiatorze miejsca, w których musimy wywiercić otwory mocujące układy scalone. Po wywierceniu otworów przykręcamy układy scalone do radiatora, **nie zapominając o obligatoryjnym zastosowaniu podkładek i tulejek izolacyjnych**. Nie żałujmy także pasty silikonowej zmniejszającej opory termiczne na styku radiator – układ scalony. Układy przykręcamy dość lekko, tak aby dały się poruszyć bez stosowania większej siły, która mogłaby uszkodzić ich wyprowadzenia. Następnie wkładamy wyprowadzenia układów scalonych w przeznaczony na nie otwory w płytce obwodu drukowanego i po starannym wyrównaniu całej konstrukcji lutujemy je do płytki. Teraz możemy już dokręcić „na siłę” wszystkie śrubki mocujące układy do radiatora i wlutować w płytkę obwody drukowanego duże kondensatory elektrolityczne.

Ze względu na różnice napięć zasilania układów TDA2030 i LM3886 zastosowane zostały dwa, odizolowane od siebie zasilacze. Do zasilacza zaopatrującego

w prąd wzmacniacze głośników głównych należy dołączyć transformator o napięciu wyjściowym 2x24VAC i o mocy minimum 150W, najlepiej toroidalny. Tak zbudowany zasilacz pozwoli na „wyciśnięcie” z wzmacniaczy ich maksymalnej mocy. Jeżeli nie zależy nam na tym, to możemy zastosować transformator o mniejszym napięciu i o mocy 100W. Możemy także zmniejszyć ilość kondensatorów filtrujących w zasilaczu.

Do zasilania pozostałych wzmacniaczy zastosujemy transformator o napięciu wyjściowym 2x12V i o mocy 100W. Optymalny byłby transformator o napięciu wyjściowym 2x14V, ale takie transformatory są dość trudne do zdobycia.

Na zakończenie chciałbym życzyć moim Czytelnikom wspaniałych wrażeń podczas słuchania efektów SURROUND i mieć nadzieję, że będziecie mieli litość nad nerwami Waszych sąsiadów.

Zbigniew Raabe

Wykaz elementów

Kondensatory	
C1, C5	10µF/25
C2, C6	100µF/16
C3, C7	820nF lub 1µF
C4, C8, C9, C10, C14	220nF
C11, C12, C15	22µF/25
C13, C16	680nF
C21, C22	100nF
C17, C18, C19, C20, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30	4700µF/50
Rezystory	
R1, R5, R9, R10, R15, R16, R17, R18, R21	22kΩ
R2, R6	20kΩ
R3, R4, R7, R8	1kΩ
R11, R12, R19	680Ω
R13, R14, R20	2,2Ω
R22, R23	15kΩ
Półprzewodniki	
D1, D2, D3, D4, D5, D6	1N4001 lub odpowiednik LM3886
IC1, IC2	LM3886
IC3, IC4, IC5	TDA2030
Pozostałe	
BR2, BR1	mostek prostowniczy 5A
CON7, CON8	ARK3
L1, L2	własnoręcznie wykonana cewka (patrz opis w tekście - nie wchodzi w skład kitu)

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2343