

Przetwornik D/A z układem TDA1541

Układ TDA1541(A) firmy Philips zgodnie z informacjami podawanymi przez producenta był przeznaczony do wysokiej klasy odtwarzaczy CD. Zasada jego działania jest oparta o sterowane słowem 16-bitowym źródło prądowe. Dokładność przetwornika zapewniała niewielkie (jak na standardy początku ery odtwarzaczy CD) błędy przetwarzania, dobry odstęp sygnału od szumu oraz liniowość, szczególnie przy niskich poziomach sygnału. Chyba te parametry spowodowały, że układ cieszy się ogromną popularnością i obrósł w swego rodzaju legendę.

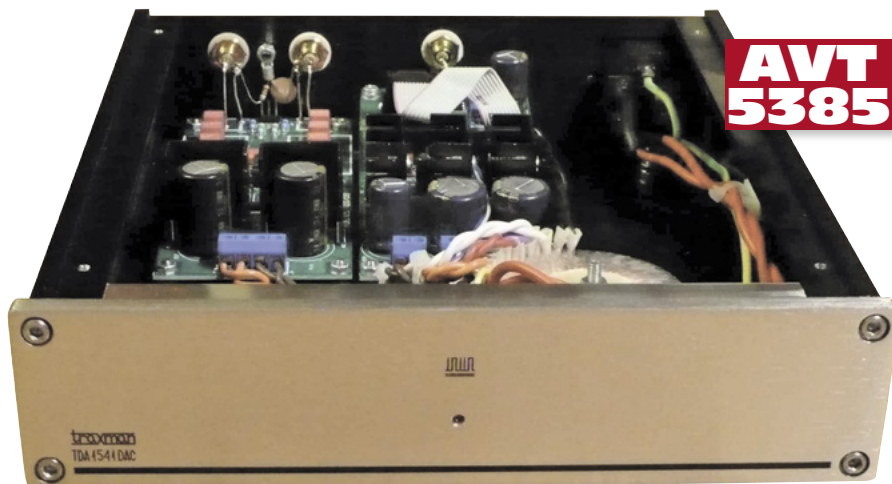
Rekomendacje: wysokiej jakości przetwornik D/A przeznaczony dla miłośników klasycznych rozwiązań.

Przetwornik D/A wykonano jako urządzenie modułowe. Poszczególne płytki realizują jedną funkcję układu, a każda z nich ma oddzielne zasilanie. Schemat blokowy proponowanego rozwiązania pokazano na rysunku 1.

Odbiornik SPDIF

Sygnal SPDIF ze złącza J1 poprzez transformator separujący TR1 jest podawany na wejście układu U2. Rolę dekodera SPDIF/I2S pełni układ WM8804 – popularny i cieszący się dobrą opinią odbiornik firmy Wolfson. WM8804 jest bardzo łatwy w aplikacji, charakteryzuje się również dobrymi parametrami wyjściowego sygnału I2S, np. mały jitterem. Schemat ideowy odbiornika zaprezentowano na rysunku 2. Układ jest skonfigurowany sprzętowo. Częstotliwość pracy generatora zegarowego odbiornika WM8804 jest stabilizowana za pomocą zewnętrznego kwarcu XT1 o częstotliwości 12 MHz. Warto zadbać o jakość generatora sygnału zegarowego i postarać się zakupić kwarc o jak najlepszej stabilności.

Poprawny restart odbiornika zapewnia specjalizowany układ MCP100T (U1)



w wersji zasilanej napięciem 3 V, ponieważ jak wynika z moich doświadczeń – często stosowany obwód RC zawodzi czasami powodując nieprawidłową pracę odbiornika. Zdekodowany sygnał I²S jest doprowadzony do złącza J4.

Odbiornik jest zasilany z dwóch stabilizatorów LDO, osobno zasilane są część cyfrowa i analogowa (U2). Dodatkowy obwód składający się z dławika L2 i kondensatora C4 filtruje zasilanie wewnętrznej pętli PLL. Napięcie zmienne jest prostowane z użyciem szybkiego mostku Graetza i filtrowane przez kondensator CE1 o niskiej ESR. Napięcie przemienne 6 V/0,5A jest pobierane z osobnego uzwojenia transformatora zasilającego. Dioda LD1 sygnalizuje poprawny odbiór danych SPDIF.

Przetwornik D/A

Sygnal I²S z odbiornika, poprzez transceivery linii U1 i U3 zapewniające konwersję sygnału o poziomie 3,3 V do poziomu TTL akceptowanego przez układ przetwornika, jest doprowadzany do wejść I2S układu U4. Zasilanie 3,3 V wymagane dla poprawnej pracy transceiverów jest dostarczane z modułu odbiornika. Kondensatory C3...C16 odsprężają stopnie konwersji D/A układu TDA1541. Warto zadbać o ich jakość, ponieważ mają one bezpośredni wpływ na pracę przetwornika. Należy zastosować kondensatory foliowe o bardzo dobrej jakości, najlepiej od sprawdzonych producentów. Firma Philips zalecała stosowanie kondensatorów o pojemności 100 nF, jednak w wielu fabrycznych aplikacjach używa się większych pojemności,

W ofercie AVT* AVT-5385 A

Podstawowe informacje:

- Legendarny układ przetwornika D/A typu TDA1541 firmy Philips.
- Konstrukcja modułu: odbiornik SPDIF, przetwornik D/A, konwerter I/U.
- Zasilanie 230 V AC.
- Wejście SPDIF, wyjście RCA

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 63048, pass: 632vmeys

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementom kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

- AVT-5359 1-bitowy przetwornik A/D wysokiej klasy (EP 9/2012)
- AVT-5346 Wielobitowy przetwornik cyfrowo-analogowy audio z PCM1704 (EP 6-7/2012)
- AVT-5335 DAC TDA1543 (EP 3/2012)
- AVT-5188 Kompaktowy przetwornik C/A dla Audiofilów (EP 6/2009)
- AVT-5159 SDSP procesor (EP 11/2008)
- AVT-5148 Stereofoniczny kodek z interfejsem SPDIF (EP 9/2008)
- AVT-931 DsPICorder (EP 6/2006)
- AVT-450 Przetwornik A/C z interfejsem ADAT (EP 11-12/2005)
- AVT-384 Przetwornik audio analogowo-cyfrowy z wyjściem S/PDIF (EP 4/2005)
- AVT-379 Audiofilski przetwornik C/A (EP 2/2005)
- AVT-5084 Audiofilski przetwornik C/A Audio (EP 10-11/2002)

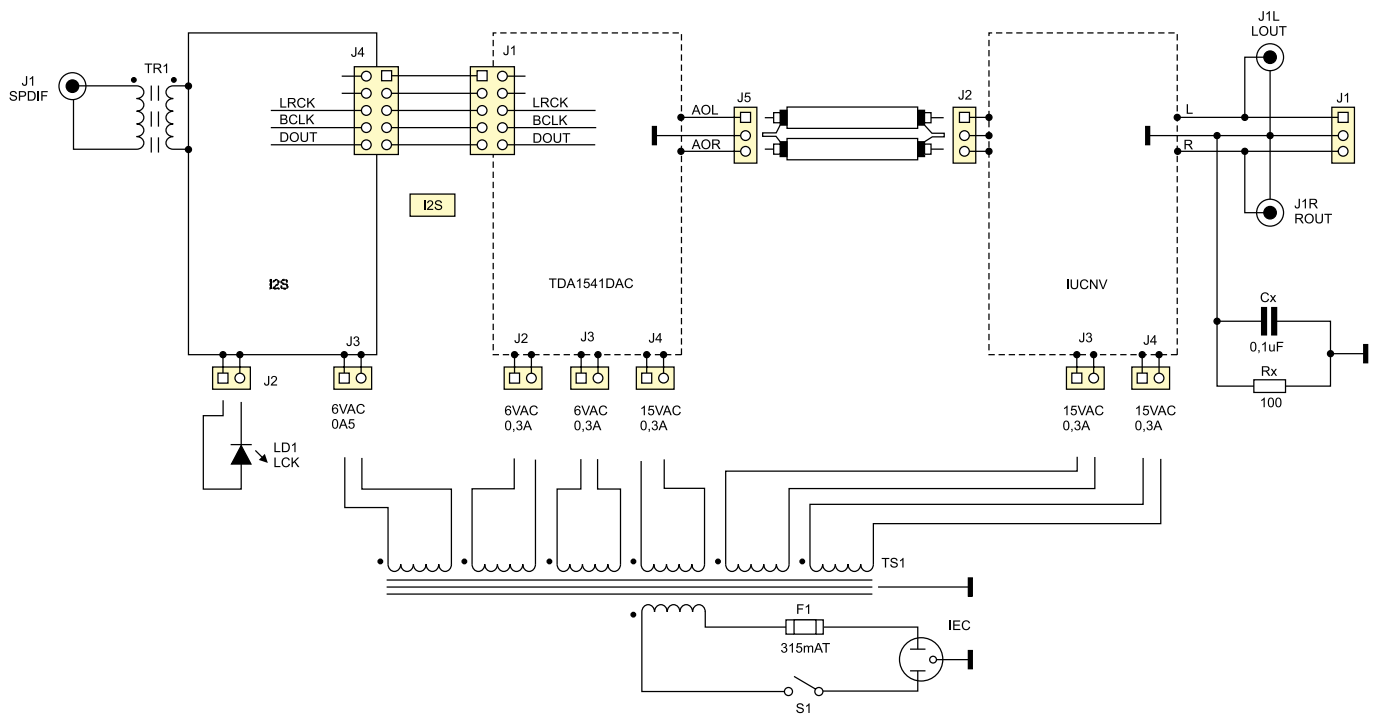
* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma budowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezgodnie z opisem można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

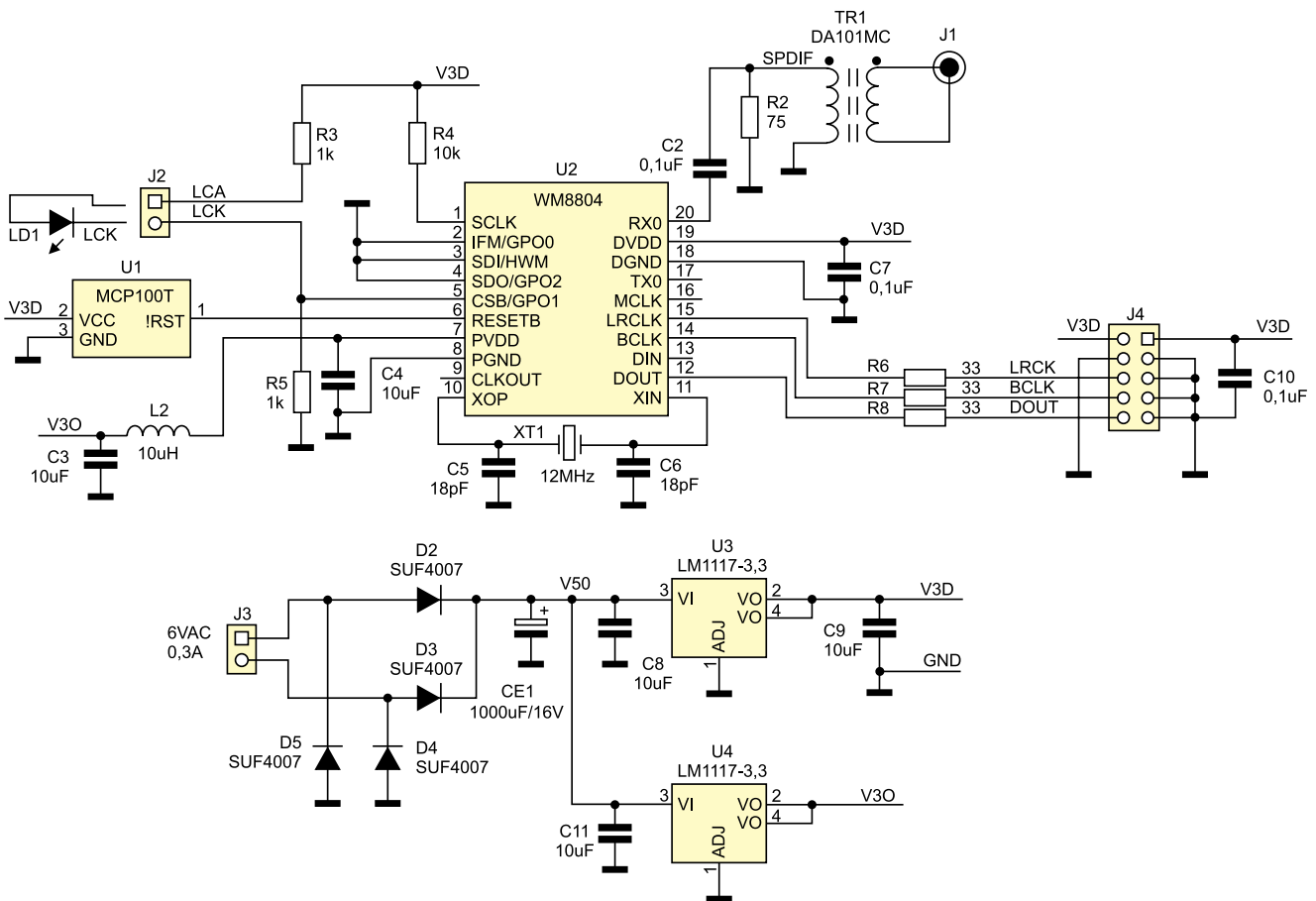
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

a zdarzają się nawet aplikacje z pojemnościami 1 μ F. Na płytce przewidziano sporo miejsca na kondensatory, więc nie powinno być problemu z ich zmianą na inne, niż zalecane.

Układ wymaga zasilania trzema napięciami stałymi, każde napięcie jest stabilizowane przez osobny regulator zasilany



Rysunek 1. Schemat blokowy DAC TDA1541.



Rysunek 2. Schemat odbiornika SPDIF.

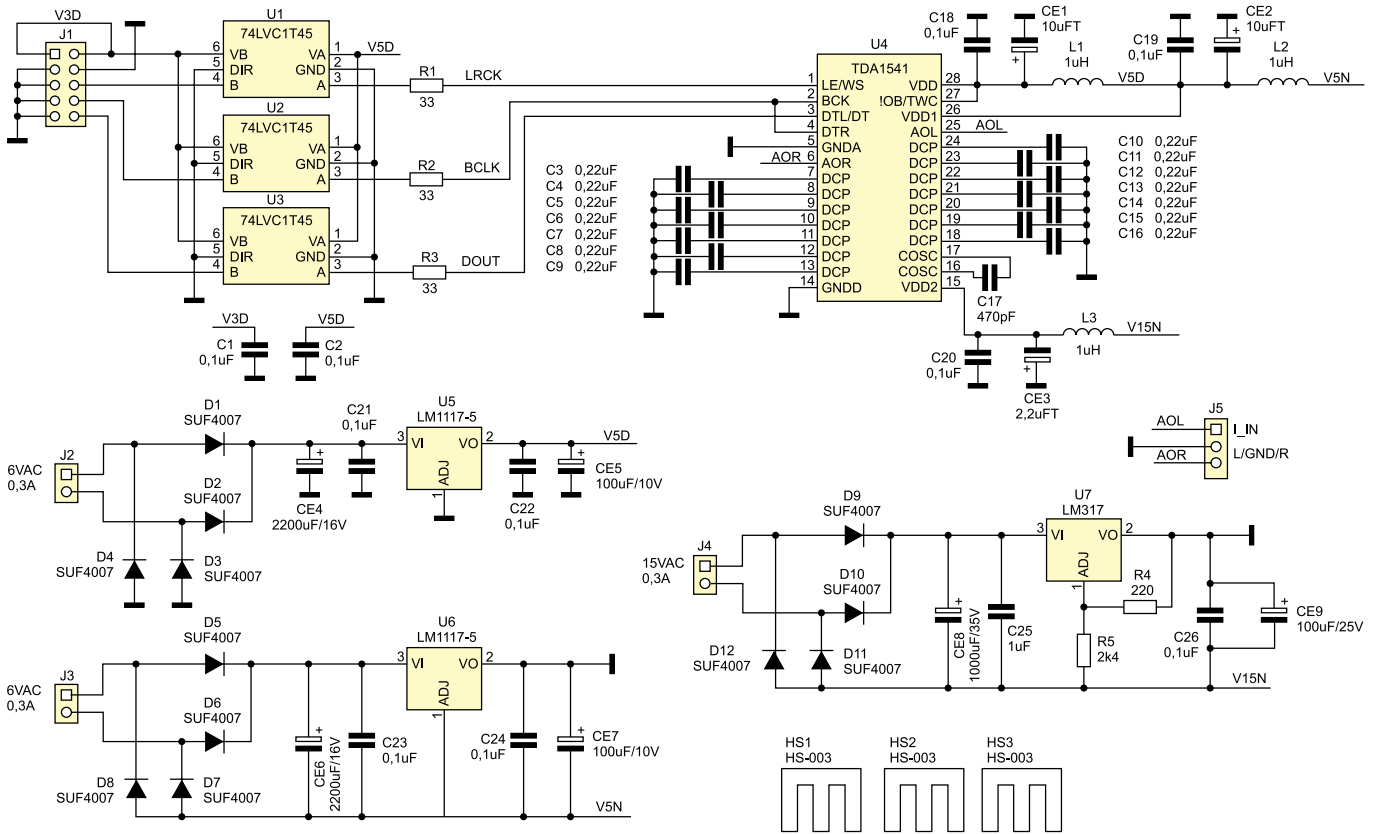
z szybkiego prostownika diodowego i odrębnego uzwojenia transformatora. Dodatkowo, każde z napięć jest filtrowane za pomocą dławika i kondensatora (np. dławika L1, kondensatory C18 i CE1) dla zapewnienia niezasmużonego zasilania i niewielkiego wpływu współpracujących obwodów

analogowych i cyfrowych przetwornika. Przetworzony analogowy sygnał prądowy doprowadzony jest do złącza J5.

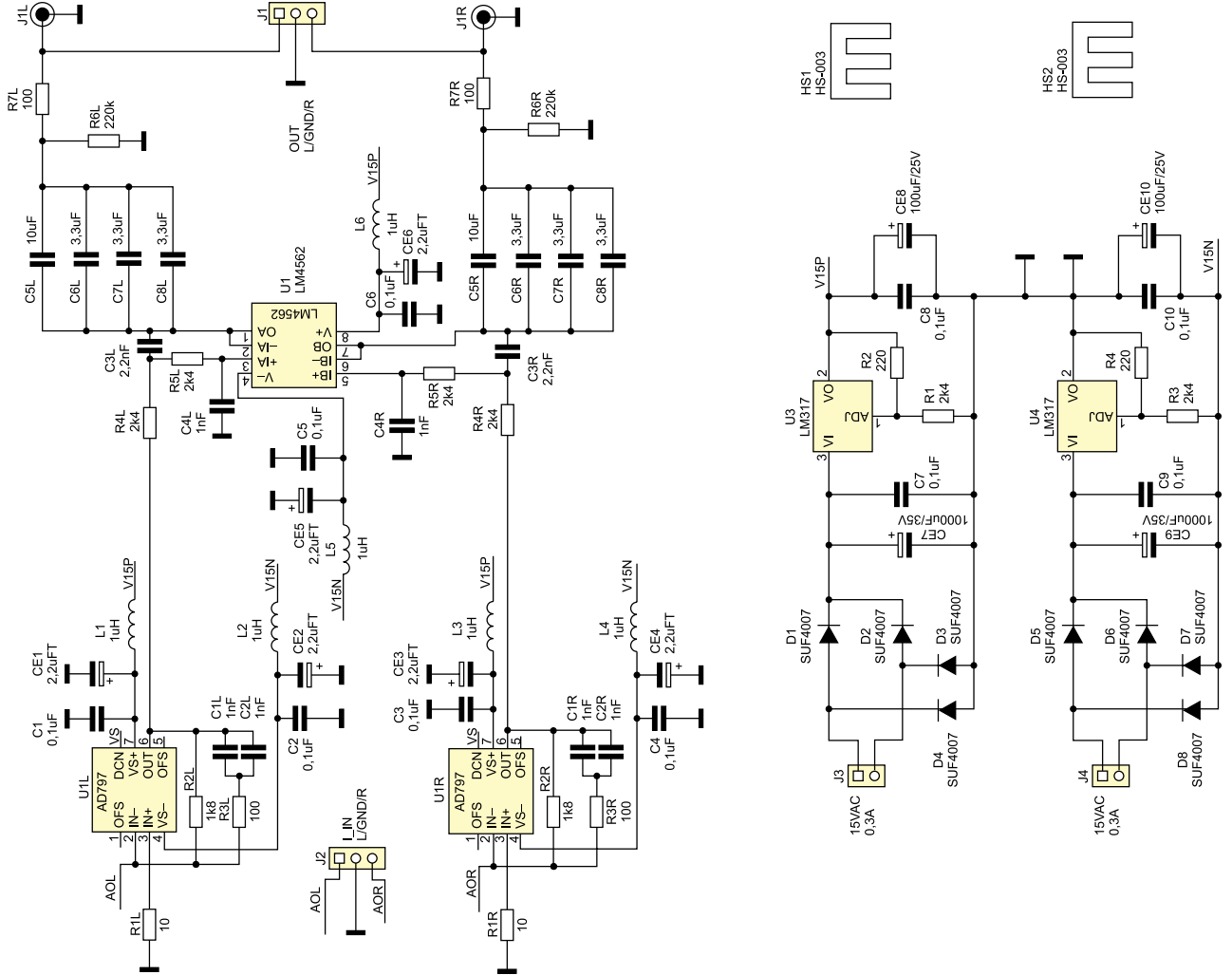
Układ konwersji I/U

Schemat układu pokazano na **rysunku 4**. Wyjściowy prąd przetwornika jest

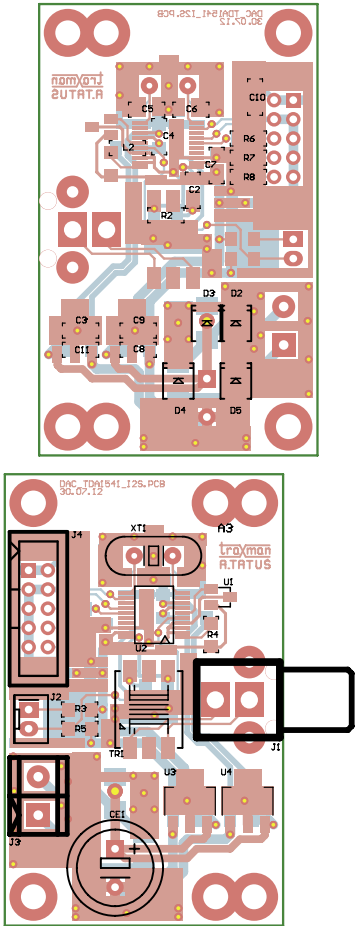
przetwarzany na sygnał napięciowy i filtrowany w układzie opartym o wysokiej jakości wzmacniacze operacyjne. Konwerter ma oddzielne wzmacniacze dla każdego kanału. Zastosowano wzmacniacze AD797 charakteryzujące się precyzją pracy i szerokim pasmem przenoszenia oraz cieszące się dobrą



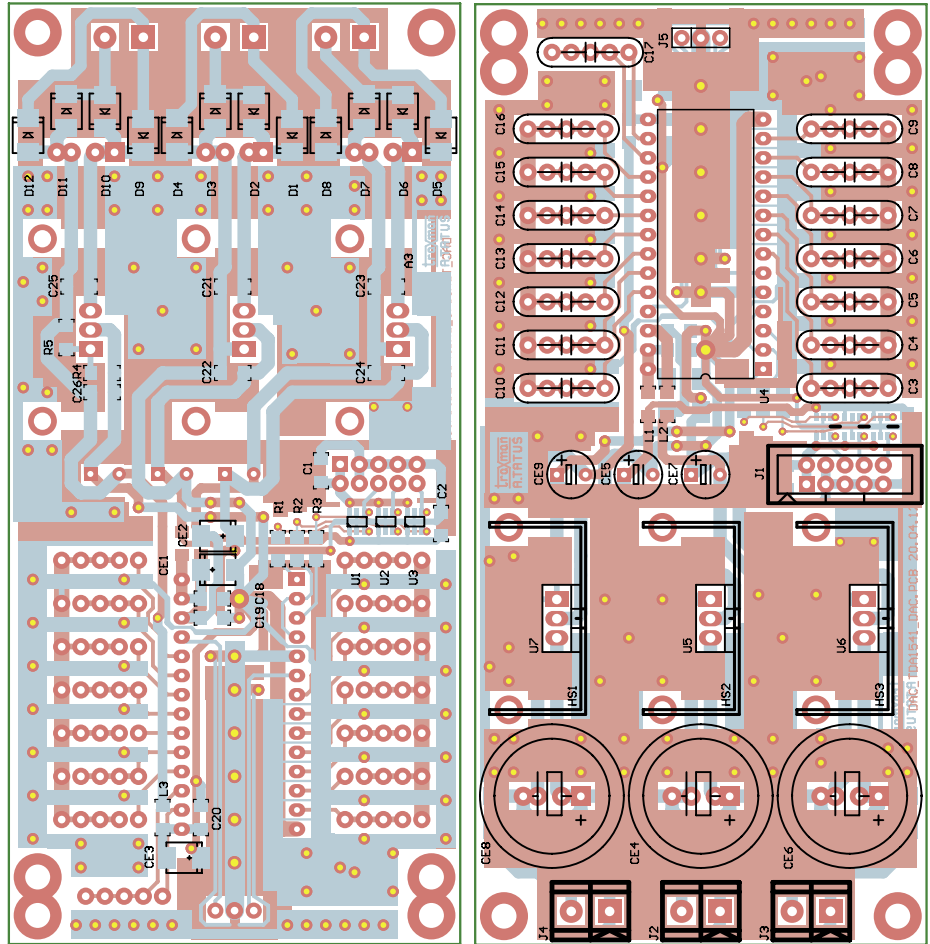
Rysunek 3. Schemat przetwornika cyfrowo-analogowego



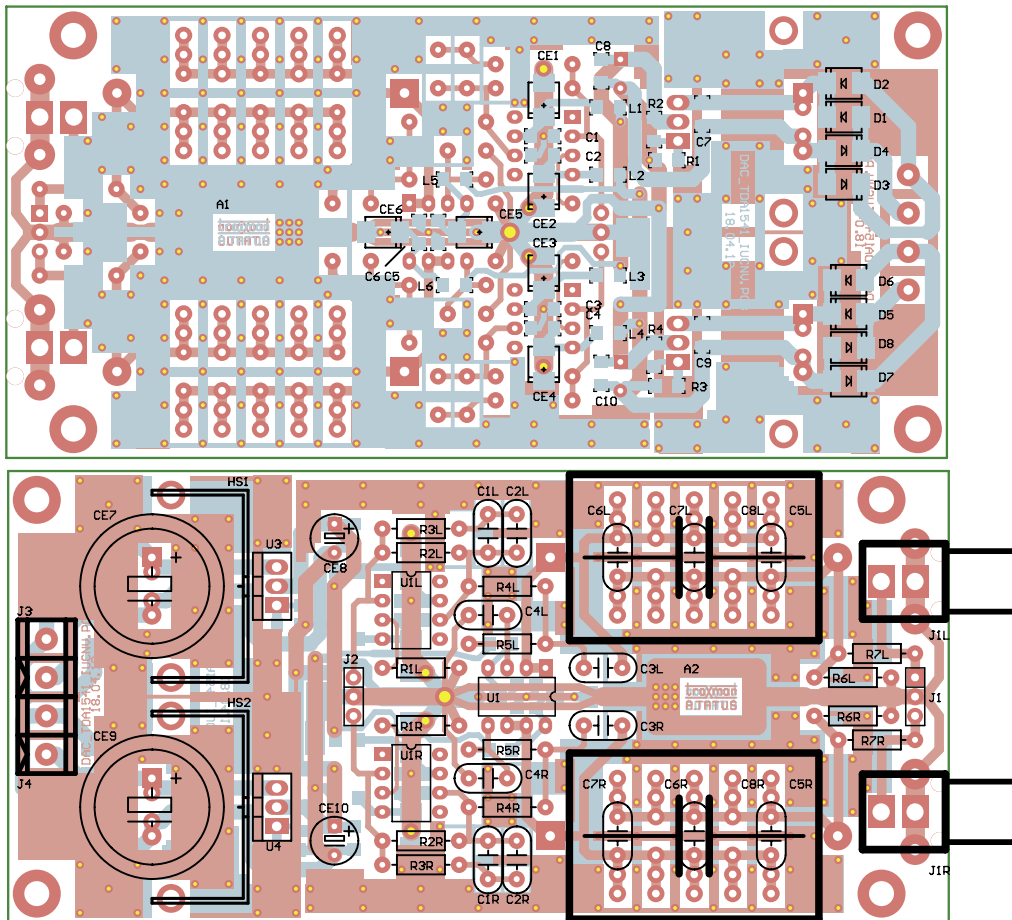
Rysunek 4. Schemat konwertera prąd/napięcie



Rysunek 5. Rozmieszczenie elementów płytki odbiornika



Rysunek 6. Rozmieszczenie elementów płytki przetwornika



Rysunek 7. Rozmieszczenie elementów płytki konwertera prąd/napięcie

Wykaz elementów

Odbiornik SPDIF

Rezystory: (SMD 1206, 1%)

R2: 75 Ω

R3, R5: 1 kΩ

R4: 10 kΩ

R6...R8: 33 Ω

Kondensatory:

C2, C7, C10; 0,1 μF (SMD 1206)

C3, C4, C8, C9, C11: 10 μF (SMD 1206)

C5, C6: 18 pF (SMD 1206)

CE1: 1000 μF/16 V (CE0.2_12, elektrolit. LOW ESR)

Półprzewodniki:

D2...D5: SUF4007 (SMB)

LD1: dioda LED 3 mm

U1: MCP100T-3V (SOT-23)

U2: WM8804 (SSOP20)

U3, U4: LM1117-3.3 (SOT-223)

Inne:

J1: złącze RCA do druku

J2: złącze RCA KK2; 2,54 mm

J3: złącze ARK2; 5 mm

J4: złącze IDC10 kompletne

L2: dławik SMD 10 μH/200 mA

TR1: transformator DA101MC

XT1: 12 MHz (kwarc HC49U, niski)

Przetwornik D/A

Rezystory: (SMD 1206, 1%)

R1...R3: 33 Ω

R4: 220 Ω

R5: 2,4 kΩ

Kondensatory:

C1, C2, C18...C26: 0,1 μF (SMD 1206)

C3...C16: 0,22 μF (foliowy, R=-5-10 mm)

C17: 470 pF (foliowy)

CE1, CE2: 10 μF (SMB, tantalowy)

CE3: 2,2 μF (SMB, tantalowy)

CE4, CE6: 2200 μF/16 V (CE0.3/18,

elektrolityczny LOW ESR)

CE5, CE7: 100 μF/10 V (CE0.15,

elektrolityczny LOW ESR)

CE8: 1000 μF/35 V (CE0.3/18, elektrolityczny LOW ESR)

CE9: 100 μF/25 V (CE0.15, elektrolityczny LOW ESR)

Półprzewodniki:

D1...D12: SUF4007

U1...U3: SN74LVC1T45 (SOT-23-6)

U4: TDA1541 (DIP28)

U5, U6: LM1117-5 (TO-220)

U7: LM317 (TO-220)

Inne:

HS1...HS3: radiator HS-003

J1: złącze IDC10 kompletne

J2...J4: złącze ARK2, 5 mm

J5: złącze SIP3/2,54 mm

L1...L3: dławik SMD 1 μH/200 mA

Konwerter prąd/napięcie

Rezystory:

R1, R3: 2,4 kΩ (SMD 1206, 1%)

R2, R4: 220 Ω (SMD 1206, 1%)

R1L, R1R: 10 Ω (THT, 1%, R0.4)

R2L, R2R: 1,8 kΩ (THT, 1%, R0.4)

R3L, R3R, R7L, R7R: 100 Ω (THT, 1%, R0.4)

R4L, R4R, R5L, R5R: 2,4 kΩ (THT, 1%, R0.4)

R6L, R6R: 220 kΩ (THT, 1%, R0.4)

Kondensatory:

C1...C10: 0,1 μF (SMD 1206)

C1L, C1R, C2L, C2R, C4L, C4R: 1 nF (foliowy)

C3L, C3R: 2,2 nF (foliowy)

C5L, C5R: 10 μF (foliowy, zamiennie z C6R...)

C8R, C6L...C8L – opis w tekście)

C6L...C8L, C6R...C8R: 3,3 μF (foliowy)

CE1...CE6: 2,2 μF (SMB tantalowy)

CE7, CE9: 1000 μF/35 V (CE0.3/18,

elektrolityczny LOW ESR)

CE8, CE10: 100 μF/25 V (CE0.15,

elektrolityczny LOW ESR)

Półprzewodniki:

D1...D8: SUF4007

U1: LM4562 (DIP8)

U3, U4: LM317 (TO-220)

U1L, U1R: AD797 (DIP8)

Inne:

HS1, HS2: radiator HS-003

J1, J2: złącze SIP3; 2,54 mm

J3, J4: złącze ARK2, 5 mm

J1L, J1R: złącze RCA do druku

L1...L6: dławik SMD 1 μH/200 mA

biornik I2S, rysunku 6 – przetwornik, rysunku 7 – konwerter prąd na napięcie. Wszystkie płytki zamontowano w obudowie metalowej. Ze względu na niewielkie wymiary, płytkę odbiornika zamontowano na płycie przetwornika. Otwory mocujące wykonane w płytkach umożliwiają dostosowanie montażu do typu posiadanej obudowy. Można wybrać pomiędzy konstrukcją kanapkową, gdzie płytki mocowane są jedna nad drugą za pomocą słupków dystansowych. Dzięki temu można zastosować wysoką, wąską obudowę. Innym wariantem montażowym jest umieszczenie płytek obok siebie, co umożliwi zastosowanie modnej, niskiej obudowy. W modelu zastosowano gniazda RCA do montażu na obudowie. Sygnały wyjściowe doprowadzono do nich krótkimi odcinkami srebrzanek. Pod transformatorem, oprócz fabrycznej gumowej podkładki amortyzującej, jest zamontowana na neoprenowej piance płytka izolacyjna o wymiarach o 5 mm większych od transformatora. Zapewnia to dodatkową ochronę uzwojeń przed uszkodzeniem mechanicznym oraz zapobiega przenoszeniu się wibracji transformatora na obudowę.

Wszystkie przewody doprowadzające napięcia z uzwojeń wtórnych transformatora są skrócone w celu zniwelowania pola magnetycznego a tym samym zaburzeń promieniowanych. Przewody zasilania 230 V AC, należy dodatkowo zaizolować rurką termokurczliwą lub koszulką izolacyjną oraz skręcić, zabezpieczając także połączenia z gniazdem IEC. Przewód ochronny jest dołączony do obudowy w pobliżu gniazda zasilania. Przewód wyprowadzający ekran elektrostatyczny z transformatora jest dołączony w miejscu dołączenia przewodu ochronnego.

Uruchomienie układu

Poprawnie zmontowany ze sprawnych elementów układ nie wymaga żadnych regulacji i działa od pierwszego włączenia. Wystarczy tylko podłączyć przetwornik do wzmacniacza, doprowadzić sygnał SPDIF i można cieszyć się muzyką.

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

opinią użytkowników. Filtr jest zbudowany na nowoczesnym podwójnym wzmacniaczu typu LM4562. W układzie, aby w pełni wykorzystać właściwości wzmacniacza, jest konieczne zastosowanie wysokiej jakości elementów biernych. Jest to niezbędne ze względu na kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej, a co się z tym wiąże – bezpośrednim wpływem na brzmienie. Należy zastosować elementy precyzyjne lub przynajmniej dobieranych ze względu na tolerancję wartości oraz w celu zminimalizowania różnic pomiędzy kanałami stereofonicznymi.

Układ jest zasilany jest z odrębnego zasilacza o rozwiązaniu układowym identycznym, jak w przetworniku D/A. Ze względu na sporą wymaganą pojemność sprzęgającą na wyjściu jest możliwe zastosowanie pojedynczego kondensatora osiowego C5L, C5R

lub zestawu kilku mniejszych blokowych C6L...C8L, C6R...C8R.

Montaż układu

Każdy blok przetwornika D/A zmontowano na oddzielnej, dwustronnej płytce drukowanej z metalizacją otworów. Sposób montażu jest typowy i nie wymaga opisu. Polecam zastosowanie podstawek pod układ TDA1541 oraz wzmacniacze operacyjne. Umożliwia to eksperymentowanie z różnymi selekcjami TDA1541 oraz dobór wzmacniaczy w zależności od upodobań lub zasobności portfela. W przetworniku poprawnie pracują także najtańsze i popularne wzmacniacze operacyjne NE5532, NE5534, NE4560 i właśnie od nich warto rozpocząć eksperymenty.

Schematy montażowe poszczególnych płytek zaprezentowano na rysunku 5 – od-