

Desymetryzator audio

Przesyłanie sygnału audio za pomocą łącza symetrycznego ma wiele zalet – najważniejszą z nich jest odporność na zaburzenia. Prawdopodobnie zbudowany tor przesyłowy powinien składać się z symetrycznego nadajnika i odbiornika.

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT*

AVT-1921

Wykaz elementów:

R1...R3, R9...R11: nie montować (opis w tekście)

R4...R7, R12...R15: 47 k Ω /1%, 0,25 W (THT)

R8, R16: zwora (opis w tekście)

R17, R18: 22 k Ω (SMD 1206)

R19, R20: 120 Ω (SMD 1206)

C1, C2: 100 nF/100 V

C3, C4: 100 μ F/25 V

C5, C6: 100 nF (SMD 1206)

C7, C8: 1 μ F (SMD 1206)

D1...D4: BAT54S

D5...D10: 1N4148 (MiniMELF)

D11, D12: dioda Zenera 15 V (MiniMELF)

T1: BC856

T2: BC846

T3: BD243C

T4: BD244C

US1: TL082 DIP8

J1, J3, J5: złącze ARK3/5 mm

J2, J4: złącze ARK2/5 mm

Podstawka DIP8

* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:

AVT xxxx UK – zestaw AVT z zaprogramowanym układem. 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.

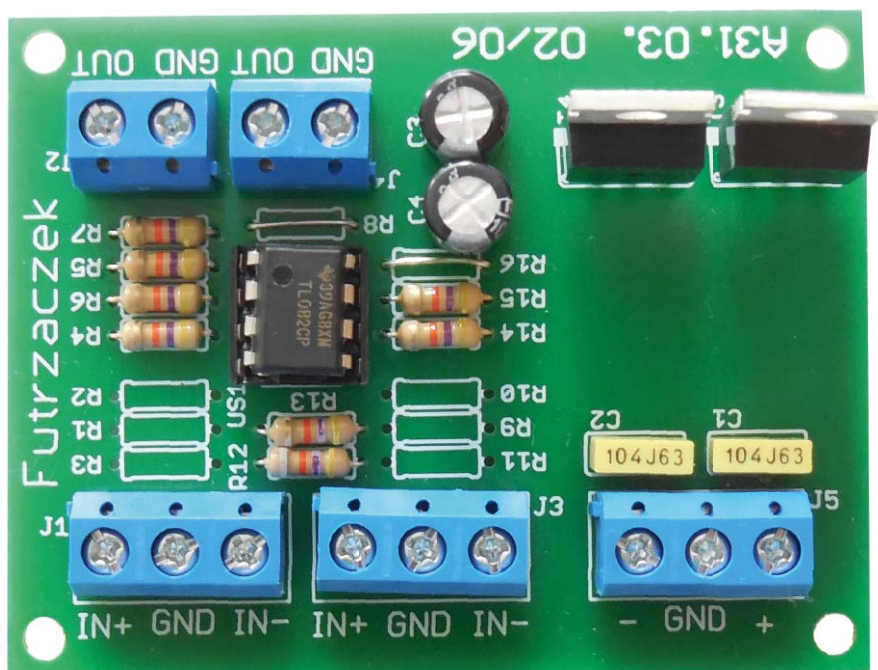
AVT xxxx B – płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.

AVT xxxx C – to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.

AVT xxxx CD – oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie 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>

Schemat ideowy desymetryzatora pokazano na **rysunku 1**. Ma on dwa identyczne kanały oraz wspólny dla nich zasilacz. Rezystory R4-R7 (lub R12-R15 w drugim kanale) wraz z układem TL082 tworzą wzmacniacz różnicowy. Ponieważ wartości wszystkich rezystorów są jednakowe, jego wzmocnienie



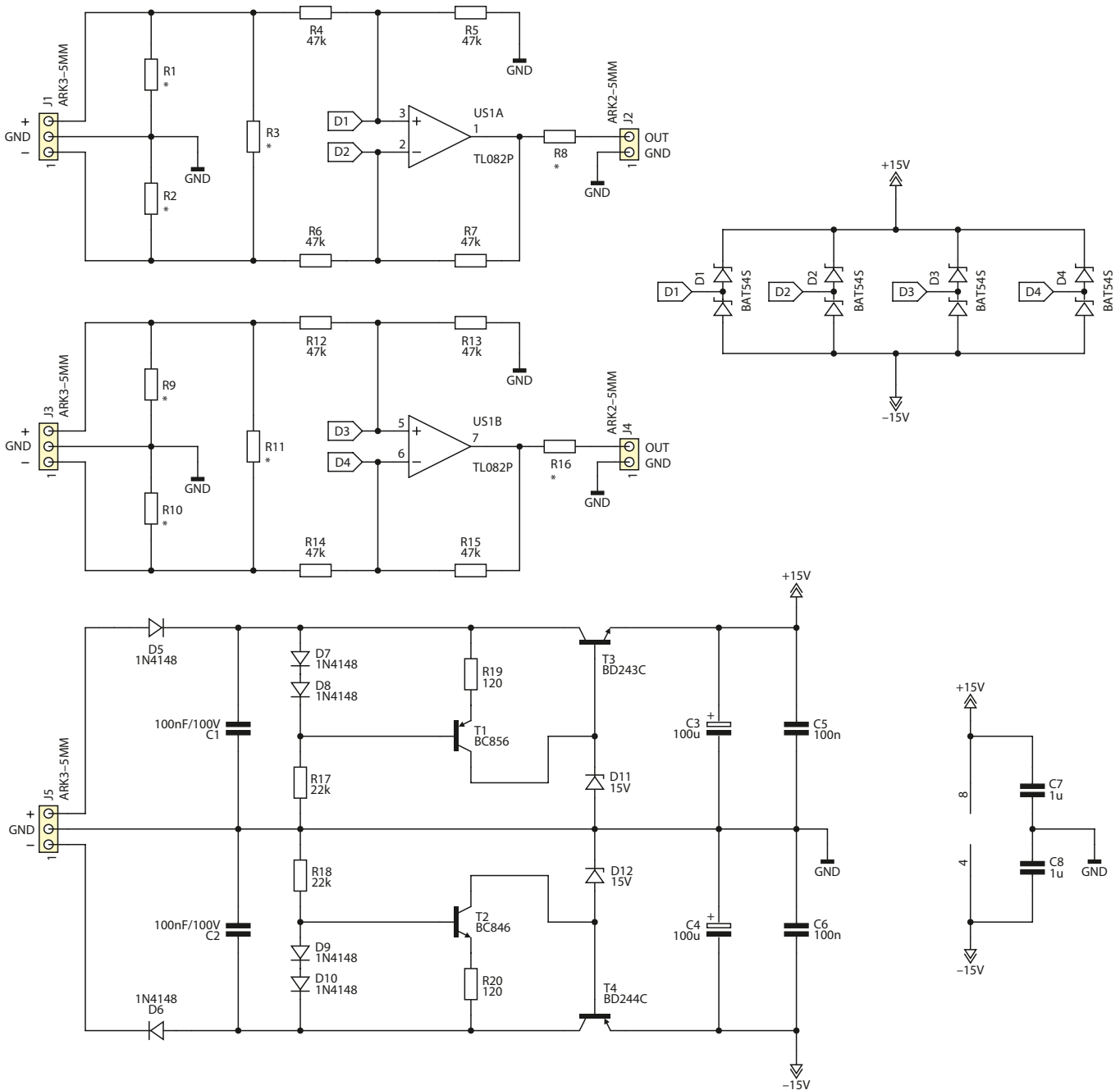
wynosi 1. Należy rozumieć to w ten sposób, że na wyjściu pojawi się sygnał o wartości międzyszczytowej równej wartości międzyszczytowej składowej różnicowej na wejściu.

Rezystory znajdujące się pomiędzy wejściami sygnału różnicowego a masą mogą ustalać składową stałą lub służyć zapewnieniu dopasowania na końcu linii. Pomędzy liniami znajduje się miejsce na jeszcze jeden rezystor, zapewniający dopasowanie, lecz bez ustalania składowej stałej. Dzięki takim możliwościom, można skonfigurować układ w zależności od potrzeb danego systemu. Rezystancja wyjściowa jest niewielka, rzędu miliomów. Rezystor włączony szeregowo z gniazdem wyjściowym może służyć dopasowaniu do asymetrycznego kabla ekranowanego, jeżeli jego długość ma być znacząca. W innym przypadku, w miejsce rezystorów R8 i R16 wystarczy wlutować zworę z drutu.

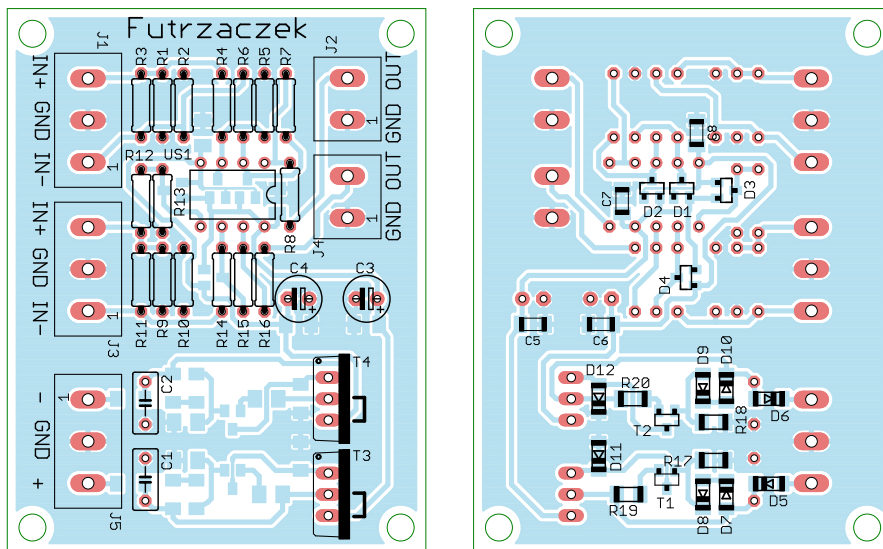
Jako wzmacniacz operacyjny użyto TL082, ponieważ ma on dobry parametr *Slew Rate* (13 V/ μ s), co przełoży się na wierne przenoszenie sygnału oraz niską ceną. Ponadto,

pobierany ze źródła zasilania prąd to tylko 3,6 mA. Wejścia wzmacniaczy operacyjnych zostały zabezpieczone za pomocą szybkich diod Shottky. Ich zadaniem jest ochrona przede wszystkim przed wyładowaniami elektrostatycznymi. Prąd tych diod jest ograniczany przez rezystory układu różnicowego.

Zasilacz zaprojektowano w sposób umożliwiający jego działanie w zakresie napięcia 18...60 V, co przyda się na przykład we wzmacniaczu mocy. Wymagania odnośnie do stabilności napięcia nie są restrykcyjne, dlatego wykonano go w nieskomplikowany sposób: dioda Zenera 15 V z tranzystorem pełniącym rolę wtórnika napięciowego. Sam wzmacniacz operacyjny jest zasilany napięciem ok. $\pm 14,3$ V. W najprostszym wariancie, dioda Zenera jest polaryzowana za pomocą rezystora. Przy tak szerokim zakresie zmian napięcia zasilającego, prąd płynący przez tę diodę ulegałby dużym zmianom. Dlatego zastosowano źródło prądowe: dwie połączone szeregowo diody 1N4148 stanowią źródło napięcia rzędu 1,4 V. To napięcie odkłada się na złączu baza-emiter (ok. 0,7 V)



Rysunek 1. Schemat ideowy odbiornika sygnału symetrycznego



Rysunek 2. Schemat montażowy odbiornika sygnału symetrycznego

tranzystora małej mocy oraz na rezystorze 120 Ω. Wywołuje to przepływ przez niego prądu o natężeniu ok. 6 mA. Takim właśnie prądem jest zasilana dioda Zenera, ponieważ prąd bazy tranzystora wtórnika ma pomijalnie niską wartość.

Jeżeli w układzie jest dostępne dobrze odfiltrowane symetryczne napięcie stałe o wartości ok. ±15V, można nie montować tranzystorów T3 i T4, a kolektor z emiterem zewrzeć zwórką w miejscu zaznaczonym na płytce drukowanej. Diody D5 i D6 zabezpieczają układ przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilającego. Rolą kondensatorów C1 i C2 jest wstępne odfiltrowanie niestabilizowanego jeszcze napięcia z zakłóceń o wysokiej częstotliwości.

Desymetryzator zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach

50 mm×65 mm. Jej schemat montażowy zamieszczono na **rysunku 2**. Pod układ scalony warto zastosować podstawkę, co ułatwi jego ewentualną wymianę. Wszystkie rezystory w torze audio, szczególnie R4...R7 i R12...R15 warto zastosować o tolerancji 1% lub lepszej, ponieważ ma to wpływ na poziom zniekształceń oraz tłumienie składowej sumacyjnej. Zmierzona wartość CMRR układu prototypowego, w którym

zastosowano rezystory o tolerancji 5%, wynosi 46 dB.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Prąd pobierany ze źródła zasilania przy nieobciążonym wyjściu wynosi ok. 10 mA. Rezystory R1...R3, R8...R11 i R16 należy dostosować do potrzeb. W układzie prototypowym, R8 i R16 zostały zastąpione zwrorą, a pozostałych nie montowano

w ogóle. Należy również nadmienić, iż modyfikując wartości rezystorów, można nadać temu układowi wzmocnienie większe od jedności. Należy jedynie pamiętać, aby $R4=R6$ i $R5=R7$ (analogicznie: $R12=R14$ i $R13=R15$), gdyż niespełnienie tego warunku skutkuje spadkiem CMRR i zniekształceniami sygnału.

Michał Kurzela, EP