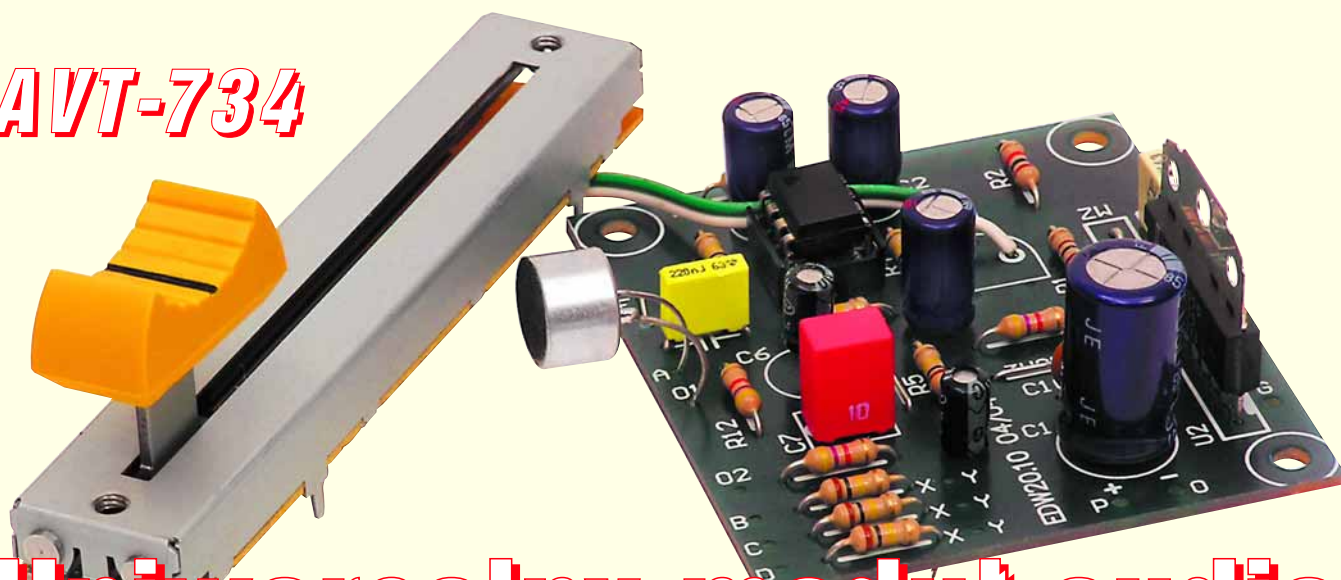




AVT-734



Uniwersalny moduł audio

Mikser dyskotekowy

Przedwzmacniacz, mikser i wzmacniacz mocy 3W

Schemat układu i wygląd płytki drukowanej pokazane są na **rysunkach 1 i 2**. Podzespoły należy wlotować w płytkę drukowaną, najlepiej według kolejności podanej w wykazie elementów. Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na sposób wlotowania elementów biegunowych: kondensatorów elektrolitycznych, tranzystora, diod oraz układów

scalonych. W przypadku użycia mikrofonu elektretowego należy go zasilić (spolaryzować) przez połączenie zworką punktów E, H. W mikrofonie elektretowym końcówka ujemna połączona jest z metalową obudową. Mikrofon można dołączyć albo za pomocą krótkich drucików, choćby odciętych końcówek rezystorów, ale w układzie użytkowym

będzie on dołączony za pomocą dłuższego przewodu.

W wersji podstawowej układ wyposażony jest w potencjometr regulacji głośności sumy sygnałów – PR1. Może to być miniaturowy potencjometr montażowy, a w pewnych odmianach układowych można też zastosować obrotowy lub suwakowy potencjometr o charakterystyce nieliniowej (wykładniczej – oznaczony literą B) – szczegóły pod koniec artykułu. W większości zastosowań układ scalony wzmacniacza mocy U2 nie będzie wymagał radiatora. Przy napięciach zasilania powyżej 9V i przy współpracy z głośnikiem o oporności poniżej 16Ω należy dodać taki radiator w postaci kawałka blachy o powierzchni kilkudziesięciu centymetrów kwadratowych.

Szczegółowe wskazówki dotyczące szczegółów montażu podane są w artykułach i na plakatach, które zamieszczone były w numerach 5/2004...7/2004 (numery te dostępne są w Dziale Prenumeraty). Zawsze bacznie uważać trzeba zwracać na biegunowość elementów, zaznaczoną na schemacie i płytce.

Po zmontowaniu układu trzeba bardzo starannie skontrolować, czy elementy nie zostały wlotowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca oraz czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych. Po skontrolovaniu poprawności montażu można dołączyć głośnik 8...16Ω o mocy minimum 3W oraz źródło zasilania.

Wzmacniacz bezbłędnie zmontowany ze sprawnych elementów od razu będzie poprawnie

Uniwersalny moduł audio. Dobrze nadaje się do budowy prostego trzykanałowego miksera dyskotekowego.

Kompletny przenośny system nagłośnieniowy z zasilaniem bateryjnym.

Zawiera niskoszumny przedwzmacniacz, mikser i scalony wzmacniacz mocy 3W (TDA7056).

Może współpracować z dowolnym mikrofonem (elektretowym, dynamicznym).

Mikser-sumator z trzema wejściami liniowymi z możliwością dowolnej rozbudowy.

Dwa opisywane układy tworzą system stereofoniczny.

Możliwość wykorzystania jako pomocniczego wzmacniacza słuchawkowego lub opcjonalnie mostkowego wzmacniacza głośnikowego o mocy ciągłej do 3W.

Możliwość zasilania z akumulatora 9...12V lub z baterii alkalicznych.

Zakres napięć zasilania 6...16V (zalecane 9...12V). Spoczynkowy pobór prądu: 8,7mA przy 9V i 9,2mA przy 12V.

pracował. Na początek należy skrócić potencjometr na minimum rezystancji, a potem stopniowo zwiększać głośność. Zbyt duże wzmocnienie spowoduje samowzbudzenie na drodze głośnik(i) – mikrofon i bardzo nieprzyjemny, głośny pisk.

Przy praktycznym wykorzystaniu modułu warto zastosować metalową obudowę, którą należy połączyć z masą układu (minus zasilania). Aby uniknąć przydźwięku sieci, należy dodatkowo dołączyć do masy obudowę potencjometru i ewentualnie zastosować ekranowane przewody.

Zakres napięć zasilania to 6...16V, najlepiej 9...12V z zasilacza o wydajności 0,5A. Przy pracy z głośnikiem 8Ω przy zasilaniu 9V pobór prądu przy pełnymysterowaniu wynosi 0,33A. Na głośniku występuje sygnał 12Vpp, czyli moc dostarczana do głośnika sięga 2,3W. Analogicznie przy zasilaniu napięciem 12V pobór prądu sięga 0,45A, napięcie na głośniku prawie 18Vpp, czyli szczytowa moc wyjściowa wynosi 5W. Dane te wskazują, że przy zasilaniu z małego zasilacza wtyczkowego 9...12V/100...250mA nie uda się osiągnąć pełnej mocy.

Gdyby układ miał pracować w sprzęcie przenośnym, warto zastosować głośnik tubowy, który ma sprawność dużo wyższą niż typowe głośniki. Wtedy znakomitym rozwiązaniem jest zasilanie z niewielkiego akumulatora żelowego 12V 1...7Ah albo też z zestawu akumulatorów NiCd lub NiMH o napięciu 7,2...12V. Układ może też pracować przy zasilaniu z 6...9 alkalicznych paluszków AA (LR6) lub większych ogniów LR14, LR20. Baterie, nawet alkaliczne, mają znacznie większą rezystancję wewnętrzną od

akumulatorów. Dlatego w przypadku zasilania z baterii warto dodać równolegle do C1 dodatkowy kondensator 2200...4700uF,

magazynujący energię na czas szczytówysterowania.

Teoretycznie możliwa jest praca przy zasilaniu niższym niż 6V oraz przy zamianie układu U1 z TL072 na LM358, ale spowoduje to istotne pogorszenie parametrów modułu i nie jest zalecane.

Tylko dla dociekliwych – działanie układu

Układ jest zasilany pojedynczym napięciem, a elementy R4, R5, C4 tworzą obwód sztucznej masy, wymagany dla wzmacniacza operacyjnego. Obwody filtrujące zasilanie C1, R1, C2, R2, C3 są niezbędne w układzie o dużym wzmocnieniu i zapobiegają samowzbudzeniu powodowanemu przenikaniem sygnałów przez obwody zasilania.

Sygnał z mikrofonu (zwykle elektretowego) M1 podawany jest na klasyczny wzmacniacz nieodwracający z układem U1A. W wersji podstawowej wzmocnienie jest niezmienne i wynosi 23x (27dB) – wyznacza je stosunek rezystorów R7/R11.

Ten sam układ U1A jednocześnie może pełnić rolę miksera, czyli sumatora sygnałów podawanych na wejścia B, C, D. Rezystory należy wtedy wlotować w punkty oznaczone X. Wzmocnienie (osłabienie) wyznaczone jest przez stosunek R7 do rezystancji R8, R9, R10 (przy równości tych rezystancji wynosi 1, czyli 0dB).

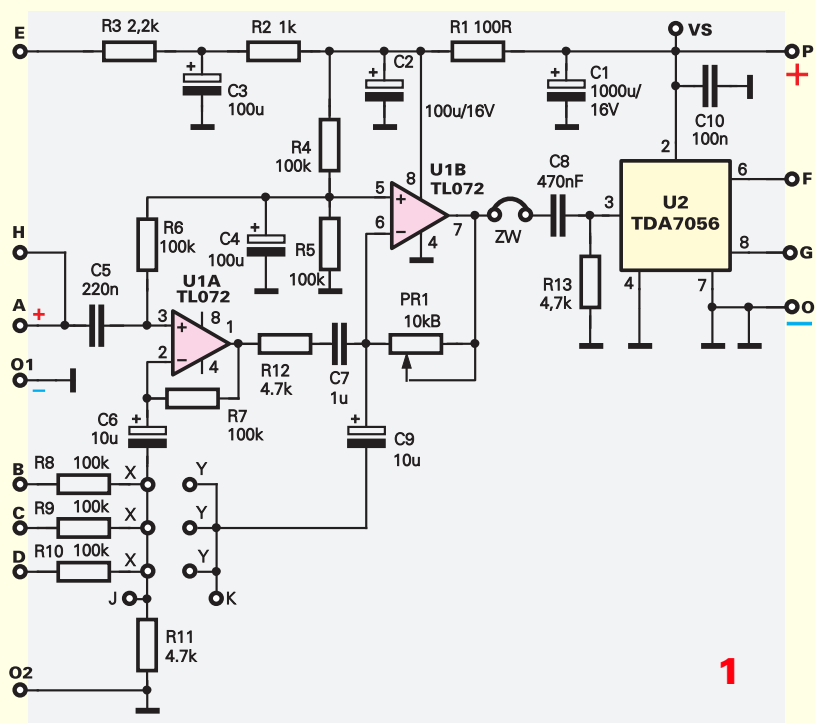
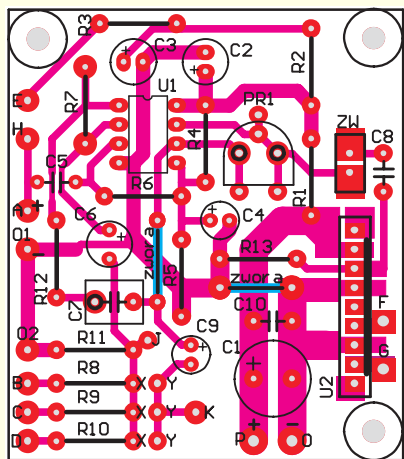
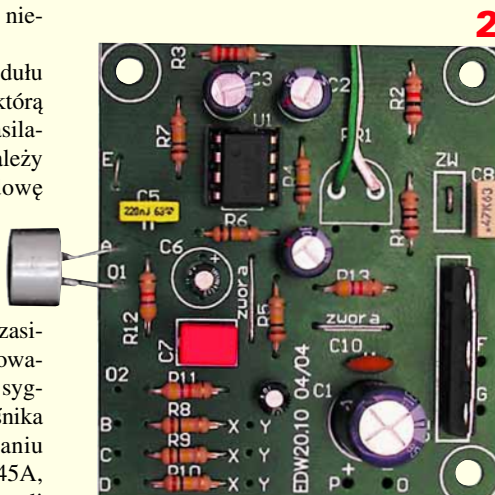
Sygnał wstępnie wzmocniony w układzie U1A podawany jest na wzmacniacz odwracający z kostką U1B – tu wzmocnienie, a właściwie osłabienie, wyznaczone jest przez stosunek rezystancji czynnej potencjometru PR1 i R12 i przy proponowanych wartościach PR1, R12 można je zmieniać w zakresie 0...2,2.

Na końcu toru pracuje w typowym układzie aplikacyjnym popularny wzmacniacz mocy U2 typu TDA7056. Może on pracować w zakresie napięć zasilania 3...18V. Osiąga optymalne parametry przy obciążeniu głośnikiem 16-omowym przy napięciu zasilania około 12V – oddaje wtedy moc 3W. Wzmacniacz ten może też współpracować z głośnikiem 8-omowym. Ze względu na małą wyjściową wydajność prądową (1A) praca mostkowego wzmacniacza TDA7056 w układzie z głośnikiem 8Ω ma sens w przypadku zasilania niskimi napięciami 6V...12V.

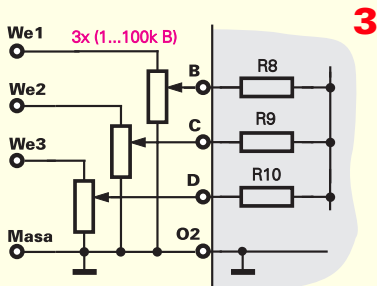
Możliwości zmian

Prezentowany układ jest bardzo uniwersalny i może zostać wykorzystany na wiele sposobów. Można indywidualnie wykorzystywać poszczególne bloki. Wzmacniacz mocy U2 można wykorzystać niezależnie od obwodów przedwzmacniacza – w tym celu przewidziano zworę „rozdzielającą” oznaczoną zw („przed” C8).

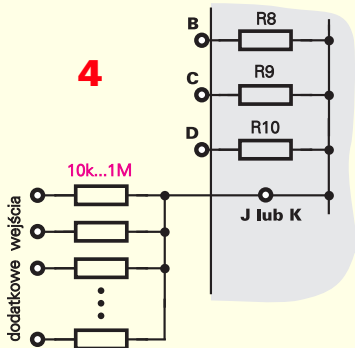
Sygnały o poziomach liniowych (odtwarzacz CD, magnetofon, odtwarzacz MP3) są



podawane na punkty B, C, D, najlepiej przez potencjometry umożliwiające niezależną regulację, jak pokazuje **rysunek 3**. Jeśli ktoś chciałby wykorzystać gramofon z wkładką magnetyczną, musi dodać wzmacniacz-korektor o charakterystyce RIAA. Punkty oznaczone J, K mogą posłużyć do dowolnego zwiększenia liczby wejść liniowych, przez dodanie zewnętrznych rezystorów według **rysunku 4**.



3



4

W wersji podstawowej wzmacniacz U1A pełni jednocześnie rolę wzmacniacza mikrofonowego i sumatora-miksera. W modelu pokazanym na fotografiach zamiast miniaturowego potencjometru montażowego PR1 dołączony jest niezłej jakości potencjometr suwakowy 10k Ω - wykorzystana jest połowa podwójnego, stereofonicznego potencjometru. Druga połówka potencjometru może współpracować z takim samym modulem, dając najprostszy mikser stereofoniczny. Takie rozwiązanie ma sens tylko w absolutnie najprostszych i najtańszych systemach dyskotekowych z jednym potencjometrem suwakowym, gdzie wyboru źródła dokonuje się startując dany odtwarzacz i gdzie ewentualnie trzeba w razie potrzeby (różne poziomy z poszczególnych źródeł) wyrównać poziomy sygnałów przez dobór rezystancji R8...R11 – patrz **rysunek 5**. W takim najprostszym mikserze dyskotekowym U2 nie będzie montowany, a sygnał z rezystora R13 należy podać na zewnętrzny wzmacniacz dużej mocy.

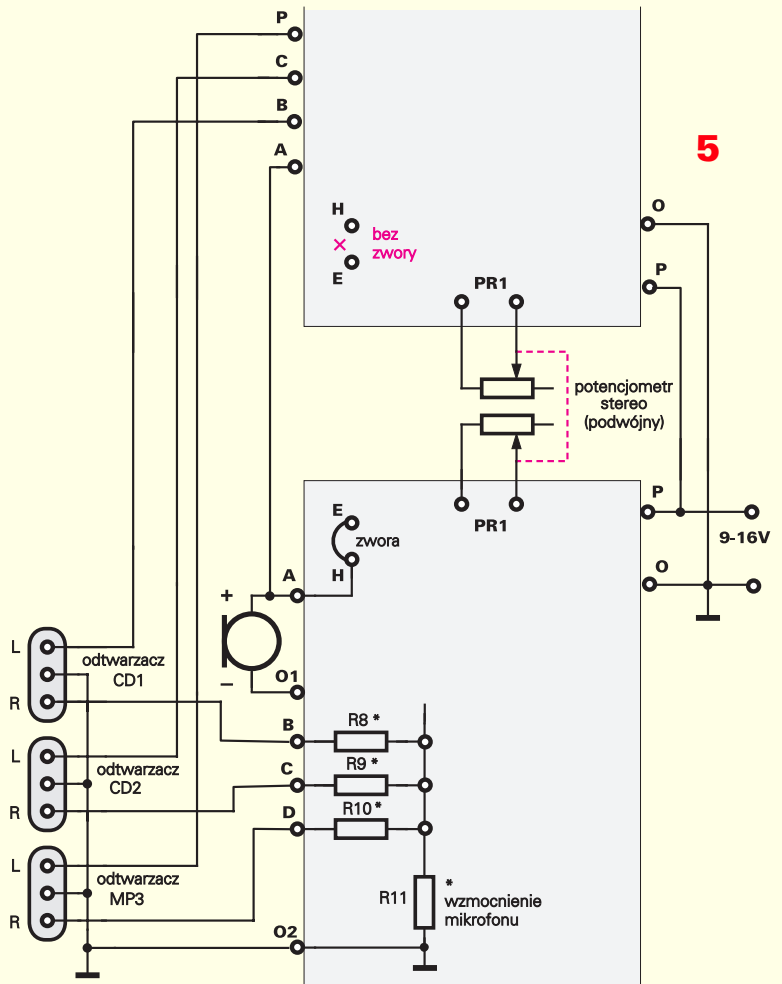
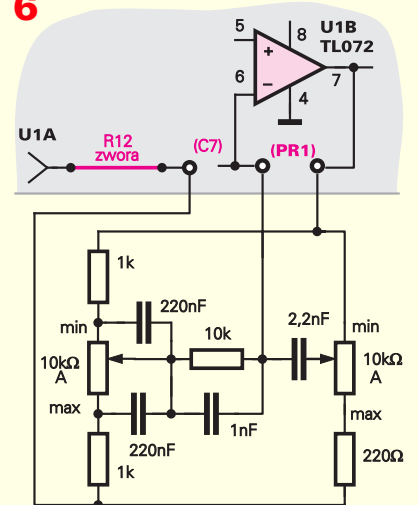
Zmiana wartości R8...R10 (10k Ω ...1M Ω) pozwala dostosować się do źródeł o różnym poziomie sygnału – czym większa wartość rezystancji (R8...R10), tym mniejsze wzmocnienie sumatora.

Zmiana R11 pozwoli tak dobrać (obniżyć) wzmocnienie „mikrofonowe”, żeby nie nastąpiło

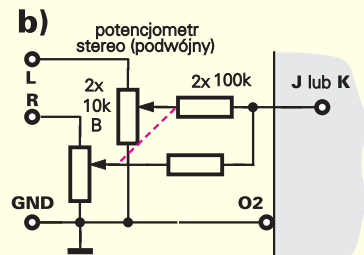
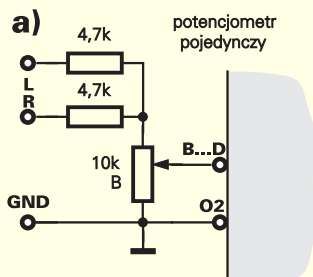
samowzbudzenie nawet przy maksymalnej wartości PR1. Kto chce uzyskać płynną regulację czułości wejścia mikrofonowego, może zmieniać wartość R11 w zakresie 1k Ω ...47k Ω . Zamiast R11 można włączyć szeregowo połączone rezystor 1k Ω i potencjometr 10...22k Ω . Kto natomiast chciałby zwiększyć wzmocnienie przedwzmacniacza mikrofonowego, ma kilka możliwości. Można zwiększyć rezystancję R3 do 4,7k Ω lub 10k Ω , można zwiększyć R7 do 220k Ω lub 470k Ω oraz zmniejszyć R11 do 2,2k Ω , a nawet do 1k Ω .

Jeśli rezystory R8...R10 zostaną wlutowane w punkty oznaczone Y, wtedy U1A będzie pełnił tylko rolę wzmacniacza mikrofonowego, a U1B będzie sumatorem-mikserem. Wtedy regulację czułości wejścia mikrofonowego można przeprowadzić, zmieniając R7

6



5



7

lub dołączając w miejsce R7 potencjometr 100k Ω .

Gdy U1A pełni rolę miksera, U1B może pracować w obwodzie regulacji barwy dźwięku – schemat pokazany jest na **rysunku 6**, a elementy można zmontować na końcówkach potencjometrów. Wtedy R12, C7 i PR1 nie są montowane, więc nie ma potencjometru regulacji głośności sumy sygnałów. Do regulacji głośności wykorzystuje się potencjometry o charakterystyce nieliniowej B, a w układzie regulacji barwy – liniowe oznaczone literą A.

Do zbudowania systemu stereofonicznego, na przykład stereofonicznego miksera dyskotekowego, potrzebne będą podwójne (stereofoniczne) potencjometry. Jeśli stereofonia nie jest potrzebna i gdy system nagłośnieniowy jest monofoniczny, wtedy mimo wszystko należy wykorzystywać zsumowane sygnały z obu kanałów odtwarzaczy stereo – dwa przykłady pokazane są na **rysunku 7**.

Piotr Górecki

Wykaz elementów odbiornika (w kolejności lutowania)

- | | | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/> | zwora z drutu w pobliżu R5 | 19 <input type="checkbox"/> | potencjometr miniaturowy PR1 10k Ω |
| 2 <input type="checkbox"/> | zwora z drutu w pobliżu C10 | 20 <input type="checkbox"/> | C10 – 100nF
(może być oznaczony 104) |
| 3 <input type="checkbox"/> | zwora łącząca punkty E – H | 21 <input type="checkbox"/> | C8 – 47nF
(może być oznaczony 473) |
| 4 <input type="checkbox"/> | zwora oznaczona zw (obok C8) | 22 <input type="checkbox"/> | C6 – 10uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 5 <input type="checkbox"/> | R1 – 100 Ω
(brąz-czar.-brąz.-złoty) | 23 <input type="checkbox"/> | C9 – 10uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 6 <input type="checkbox"/> | R2 – 1k Ω
(brąz-czar.-czerw.-złoty) | 24 <input type="checkbox"/> | C7 – 1uF stały
(może być oznaczony 105) |
| 7 <input type="checkbox"/> | R3 – 2,2k Ω
(czerw.-czerw.- czerw.-złoty) | 25 <input type="checkbox"/> | C2 – 100uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 8 <input type="checkbox"/> | R4 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 26 <input type="checkbox"/> | C3 – 100uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 9 <input type="checkbox"/> | R5 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 27 <input type="checkbox"/> | C4 – 100uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 10 <input type="checkbox"/> | R6 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 28 <input type="checkbox"/> | C1 – 1000uF/16V
(lub na napięcie wyższe) |
| 11 <input type="checkbox"/> | R7 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 29 <input type="checkbox"/> | U2 – TDA7056 |
| 12 <input type="checkbox"/> | R8 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 30 <input type="checkbox"/> | dołączyć przewodami mikrofon (A, O1) |
| 13 <input type="checkbox"/> | R9 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 31 <input type="checkbox"/> | dołączyć przewodami głośnik 8 Ω min. 3W (F, G) |
| 14 <input type="checkbox"/> | R10 – 100k Ω
(brąz-czar.-żółty-złoty) | 32 <input type="checkbox"/> | dołączyć źródło zasilania |
| 15 <input type="checkbox"/> | R11 – 4,7k Ω
(żółty.-fiolet.- czerw.-złoty) | 33 <input type="checkbox"/> | włożyć układ scalony U1 – TL072 |
| 16 <input type="checkbox"/> | R12 – 4,7k Ω
(żółty.-fiolet.- czerw.-złoty) | | |
| 17 <input type="checkbox"/> | R13 – 4,7k Ω
(żółty.-fiolet.- czerw.-złoty) | | |
| 18 <input type="checkbox"/> | podstawka 8-pin pod układ scalony U1 | | |

Uwaga! W zestawie AVT-734 PR1 to miniaturowy potencjometr montażowy. W skład zestawu nie wchodzi głośnik, obudowa i zasilacz.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-734.