

# Symetryzator sygnału audio



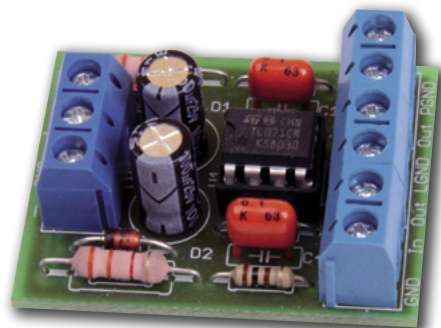
*Do nagłośnienia plenerowych koncertów wymagane są wzmacniacze o mocach mierzonych w kW. Co zrobić jeśli chcemy nagłośnić niewielką imprezę a nasz wzmacniacz ma za małą moc wyjściową?*

*Prezentowany układ pozwala na podwojenie mocy wyjściowej większości stereofonicznych wzmacniaczy audio.*

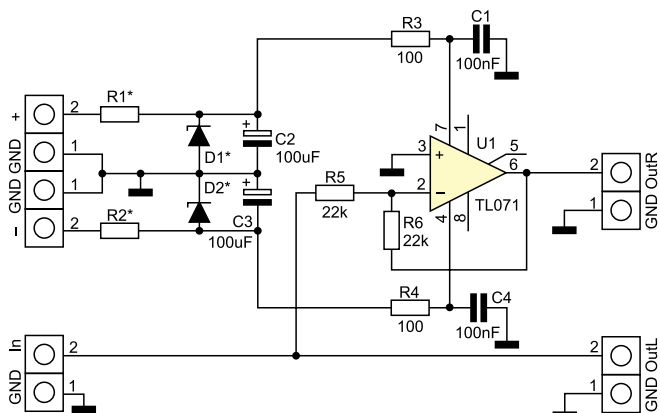
Większość firmowych wzmacniaczy audio nie ma możliwości mostkowania wyjść w celu uzyskania większej mocy. Jednym z głównych czynników decydującym o mocy wyjściowej wzmacniacza jest jego napięcie zasilania. Wzmacniacze zasilane z napięcia symetrycznego do  $\pm 55\text{ V}$  pozwalają na uzyskanie mocy ok. 200 W przy obciążeniu  $4\ \Omega$  i wymagają

odpowiedniego zasilacza. Kondensatory elektrolityczne zastosowane w zasilaczu wzmacniacza mocy powinny mieć odpowiednio dużą pojemność. Niestety, im większa jest ich pojemność i napięcie znamionowe, tym większa cena i dlatego konstruowanie wzmacniaczy, których napięcie zasilania przekracza napięcia znamionowe kondensatorów wymusza stosowanie

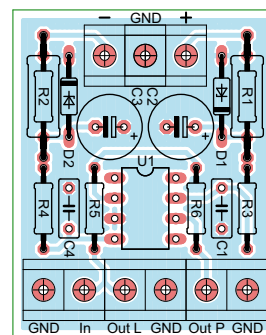
kondensatorów wysokonapięciowych, co zmusza do poniesienia dodatkowych kosztów. Znacznie tańszym rozwiązaniem alternatywnych jest zasilanie wejść dwóch kanałów wzmacniacza audio sygnałami o przeciwnych fazach. Czasami taki „zabieg” nazywa się mostkowaniem, ponieważ taki wzmacniacz będzie pracował w konfiguracji podobnej do



wzmacniacza mostkowego. Tak rozumiane mostkowanie pozwoli na uzyskanie dwukrotnie większej mocy wyjściowej wzmacniacza.



Rysunek 1. Schemat ideowy symetryzatora sygnału audio



Rysunek 2. Schemat montażowy symetryzatora sygnału audio

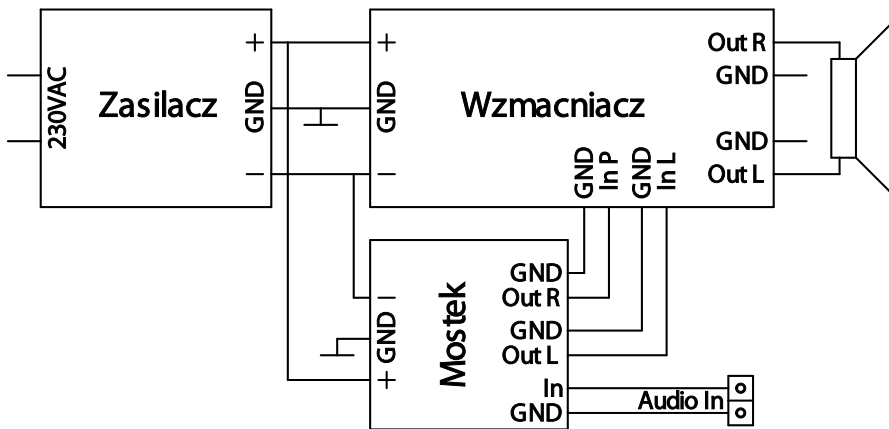
Schemat ideowy proponowanego układu przedstawiono na **rysunku 1**. Zastosowano w nim wzmacniacz operacyjny pracujący jako wzmacniacz odwracający fazę plus kilka elementów zewnętrznych. Sygnał wejściowy podany na wejście In, jest rozdzielany na dwie gałęzie. Jedna prowadzi bezpośrednio do jednego z kanałów wzmacniacza, a druga jest podawana poprzez rezystor R5 na wejście odwracające układu U1. Sygnały odwrócony w fazie i nieodwrócony są dołączane do wejść kanału prawnego i lewego. Na skutek tego napięcie międzyfazowe pomiędzy kanałem lewym a prawym na wyjściu wzmacniacza jest dwukrotnie wyższe, niż dla pojedynczego ka-

**Tabela 1. Wartości rezystorów R1, R2 dla przykładowych wartości napięć zasilania**

Napięcie zasilania $\pm 6$ V	R1, R2
$\pm 25$	1 k $\Omega$ /1 W
$\pm 36$	2,2 k $\Omega$ /1 W
$\pm 55$	3,3 k $\Omega$ /1 W
$\pm 65$	5,1 k $\Omega$ /1 W

nału względem masy. Oczywiście, w ten sposób nasz wzmacniacz staje się monofoniczny, ale za to ma dwukrotnie wyższą moc!

Rezystory R5 i R6 decydują o wzmocnieniu wzmacniacza operacyjnego i powinny być



**Rysunek 3. Sposób połączenia symetryzatora ze wzmacniaczem**

**AVT-1621 w ofercie AVT:**  
AVT-1621A – płytka drukowana

**Dodatkowe materiały na CD/FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>, user: 10925, pass: 87thc181  
• wzory płytek PCB  
• karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

#### Wykaz elementów

##### Rezystory:

R1\*, R2\*: 3,3 k $\Omega$ /1 W (tabela 1)  
R3, R4: 100  $\Omega$   
R5, R6: 22 k $\Omega$

##### Kondensatory:

C1, C4: 100 nF  
C2, C3: 100  $\mu$ F/25 V

##### Półprzewodniki:

U1: TL071

D1, D2: dioda Zenera 5,6 V

##### Inne:

ARK2 5mm: 3 szt.

ARK3 5mm: 1 szt.

tak dobrane, aby wzmacniacz miał wzmocnienie równe 1. Korektę można wykonać dobierając na przykład rezystancję rezystora R6. W układzie modelowym przy tolerancji rezystorów R5 i R6 wynoszącej 5% różnica amplitud sygnałów na wyjściach OutL a OutR wynosiła zaledwie kilka miliwoltów, jednak trzeba pamiętać, że te kilka miliwoltów po wzmocnieniu może skutkować znacznym wzrostem zawartości harmonicznych w sygnale.

Układ jest wyposażony w nieskomplikowany zasilacz zbudowany z elementów R1, R2, D1, D2, C2, i C3 dzięki czemu może być



zasilany napięciem z szerokiego zakresu. Jest on zasilany napięciem symetrycznym, które można pobrać bezpośrednio z zasilacza końcówki mocy. Różne wzmacniacze mają różne napięcia zasilania i dlatego należy odpowiednio dobrać rezystory R1 i R2. Wartości rezystorów dla przykładowych napięć zasilania zamieszczono w **tabeli 1**. Warto zwrócić uwagę, że w torach sygnałowych nie zastosowano żadnych kondensatorów, dzięki czemu pasmo przenoszenia układu zaczyna się już od 0 Hz i nie ma wpływu na sumaryczne pasmo przenoszenia wzmacniacza.

Schemat montażowy przedstawiono na **rysunku 2**. Płytkę wykonano na laminacie jednostronnym. Układ jest zbudowany tylko z kilku elementów przewlekanych. Po zmontowaniu symetryzator jest gotowy do pracy, ale zalecane jest zmierzenie, najlepiej za pomocą oscyloskopu, czy oba sygnały wyjściowe mają tę samą amplitudę. Jeśli nie, to należy odpowiednio dobrać wartości rezystorów R5 i R6. Symetryzator dołączamy do wzmacniacza zgodnie z **rysunkiem 3**.

Układ współpracuje z tylko tymi wzmacniaczami, które nie są zbudowane jako mostko-

we. Najczęściej w takich wzmacniaczach masa sygnału wejściowego i wyjściowego są ze sobą połączone galwanicznie. Impedancja głośnika powinna być dwukrotnie większa, niż zalecana dla pojedynczego kanału. Jeżeli wzmacniacz współpracuje z dwoma kolumnami 4  $\Omega$ , to po zmianie konfiguracji na mostkową zastosowany głośnik powinien mieć impedancję 8  $\Omega$  lub większą i być podłączony pomiędzy wyjścia kanałów lewego i prawego z pominięciem masy.

**AW**