

Symetryczny tor audio

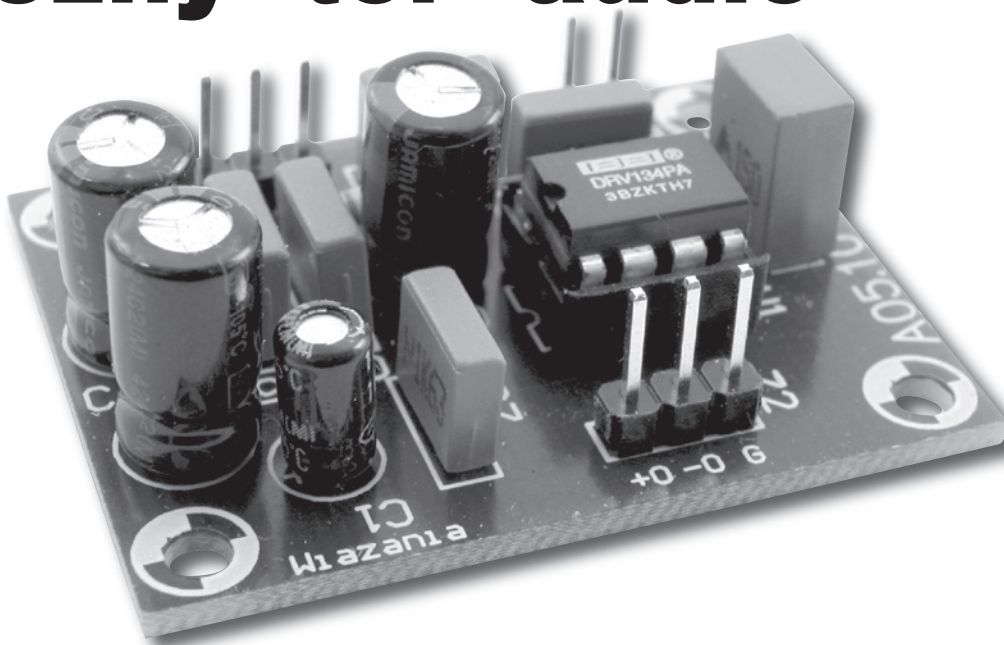
AVT-928

Przesyłanie sygnałów audio na duże odległości typowymi metodami, tzn. za pomocą przewodu sygnałowego i przewodu masy wiąże się z koniecznością pokonania problemów związanych z obecnością zakłóceń i szumów.

Nie odwołując się do transmisji cyfrowej klasycznym rozwiązaniem jest transmisja sygnału łączem symetrycznym, w którym oprócz sygnału masy zastosowane są dwie linie sygnałowe.

Rekomendacje:

symetryczny tor znajdzie zastosowanie w aplikacjach, w których istnieje konieczność przesłania sygnału audio wysokiej jakości na dużą odległość.



Do zrealizowania symetrycznego toru transmisyjnego potrzebny będzie specjalny nadajnik, który zamieni sygnał niesymetryczny na symetryczny, a także odbiornik, który przywróci niesymetryczną postać sygnału. Zrealizować to można przy pomocy zwykłych wzmacniaczy operacyjnych. W opisywanym niżej projekcie wykorzystano jednak do tego celu specjalizowane układy firmy Teras Instruments (nadajnik i odbiornik). Dzięki temu konstrukcja układu została znacznie uproszczona, co ponadto odbyło się bez pogorszenia parametrów. Jako medium transmisyjne można wykorzystać typową skrętkę.

Symetryczny tor audio oprócz klasycznego zastosowania może także znaleźć miejsce w wielu urządzeniach audio, takich jak: equalizery, miksery czy systemy DSP. Za jego pomocą można przysyłać sygnały z mikrofonów dołączanych do wzmacniaczy zazwyczaj długimi, podatnymi na zakłócenia przewodami. Tor może być zasilany napięciem symetrycznym lub niesymetrycznym. Niskie zniekształcenia, szумы i szerokie pasmo przenoszenia powodują, że opisywany tor może służyć do przesyłania sygnałów audio wysokiej jakości.

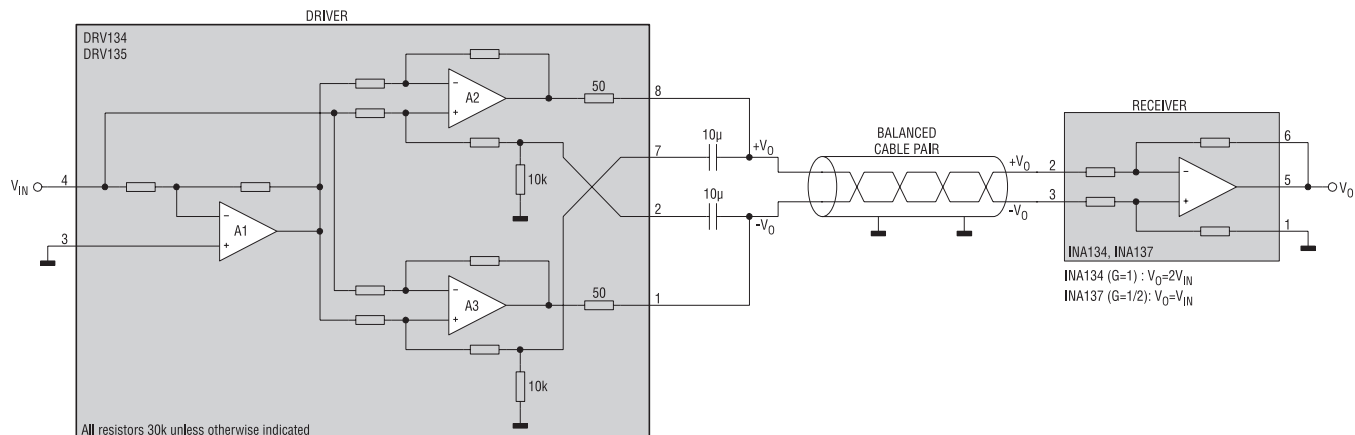
Opis działania układu

Na **rys. 1** przedstawiono schemat blokowy całego toru transmisyjnego. Podstawowym elementem nadajnika

jest symetryzator, natomiast odbiornik to wzmacniacz różnicowy, który zamienia sygnał symetryczny na niesymetryczny. Na **rys. 2** przedstawiono schemat ideowy nadajnika. Wykorzystano w nim układ DRV134 (**rys. 3**). W jego skład wchodzi wzmacniacz nieodwracający, który buforuje sygnał oraz wzmacniacz odwracający. Jak widać, budowa nadajnika jest bardzo prosta. Sygnał wejściowy jest podawany na wejście układu U1 przez kondensator C10. Symetryczny sygnał audio został wyprowadzony na złącze Z2. Kondensatory C8, C9 filtrują napięcie zasilające układ U1. Nadajnik może być zasilany napięciem symetrycznym lub niesymetrycznym. W przypadku zasilania układu napięciem niesymetrycznym potrzebne są dodatkowo elementy oznaczone gwiazdką. Rezystory R1 i R2 tworzą sztuczną masę wymaganą dla zasilania nadajnika napięciem niesymetrycznym. Napięcie sztucznej masy jest równe połowie napięcia zasilającego. Na **rys. 4** przedstawiono schemat ideowy odbiornika. Jak widać, jego budowa jest również prosta. Wykorzystano w nim układ INA134 (**rys. 5**). Zawiera on w sobie tylko wzmacniacz różnicowy. Sygnał symetryczny z nadajnika podawany jest na złącze Z1. Niesymetryczny sygnał wyjściowy jest podawany na złącze Z2 przez kondensator C10. Kondensatory C8 i C9 dodatkowo filtrują napięcie zasilające układ U1.

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytki o wymiarach: 32 x 42 mm (nadajnik), 32 x 38 mm (odbiornik)
- Poziom zniekształceń THD+N: 0,003%
- Zasilanie: symetryczne $\pm 4,5$ V... ± 18 V lub niesymetryczne +18 V
- Pobór prądu: max. 8 mA
- Wzmocnienie: x2
- CMRR odbiornika: 90 dB

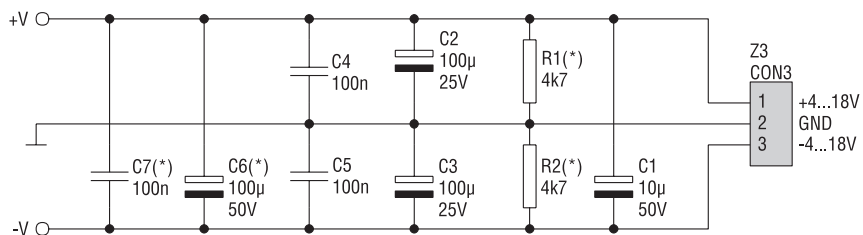


Rys. 1. Schemat blokowy toru transmisyjnego

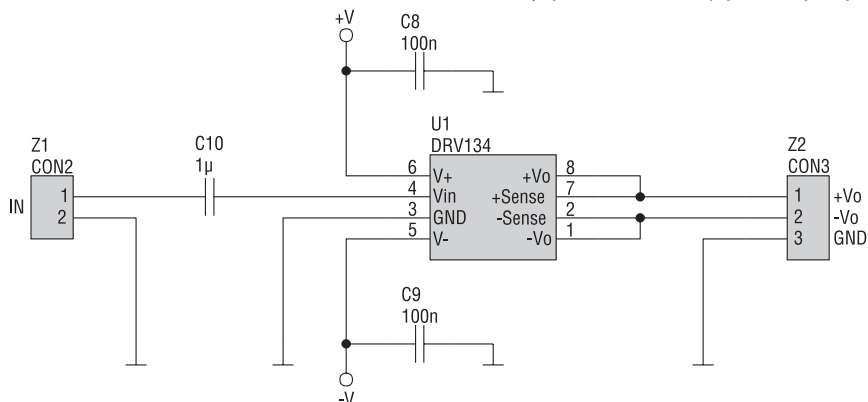
Odbiornik także może być zasilany napięciem symetrycznym lub niesymetrycznym. W przypadku zasilania układu napięciem niesymetrycznym potrzebne są dodatkowe elementy oznaczone gwiazdką. Rezystory R1 i R2 tworzą sztuczną masę wymaganą dla zasilania odbiornika napięciem niesymetrycznym. I w tym przypadku napięcie sztucznej masy jest równe połowie napięcia zasilającego.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy nadajnika oraz odbiornika przedstawiono na rys. 6 i rys. 7. Całość została wy-



*) tylko dla zasilania napięciem niesymetrycznym



Rys. 2. Schemat elektryczny nadajnika

WYKAZ ELEMENTÓW

nadajnik

Rezystory

R1*, R2*: 4,7 kΩ

Kondensatory

C1: 10 µF/50 V

C2, C3: 100 µF/25 V

C4, C5, C7*, C8, C9: 100 nF

C6*: 100 µF/50 V

C10: 1 µF MKT

Półprzewodniki

U1: DRV134

Inne

Z1: Goldpin 1x2

Z2, Z3: Goldpin 1x3

odbiornik

Rezystory

R1*, R2*: 4,7 kΩ

R3: 100 kΩ

Kondensatory

C1: 10 µF/50 V

C2, C3: 100 µF/25 V

C4, C5, C7*, C8, C9: 100 nF

C6*: 100 µF/50 V

C10: 1 µF MKT

Półprzewodniki

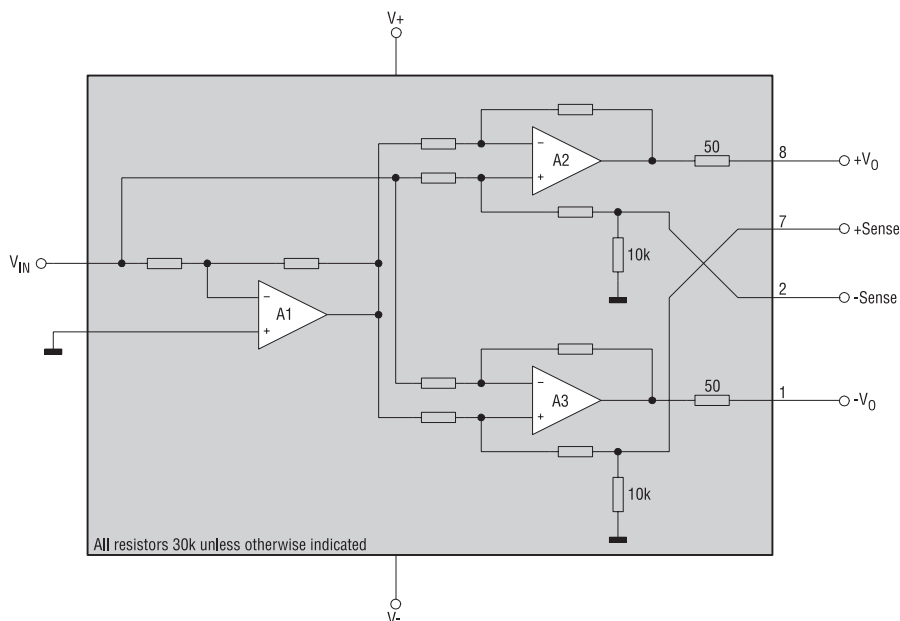
U1: INA134

Inne

Z1, Z3: Goldpin 1x3

Z2: Goldpin 1x2

*) tylko dla zasilania napięciem niesymetrycznym



Rys. 3. Schemat blokowy nadajnika DRV134

Nie przegap!

interesujących materiałów w czasopiśmie



W majowym, numerze
Elektroniki dla Wszystkich m.in.:

■ Komputerowy 2-3-kanalowy mikser audio

Układ jest 2- lub 3-kanalowym stereofonicznym mikserem audio o dużych możliwościach. Posiada trzy procesory dźwięku, którymi można niezależnie sterować. Sterowanie to odbywa się z poziomu komputera PC przez port szeregowy, za pomocą specjalnie napisanego do tego celu programu.

■ Ekonomiczny sterownik bipolarnych silników krokowych

W sterowniku zastosowano modulację szerokości impulsu do regulacji natężenia prądu płynącego przez stojan silnika, z wyborem kierunku obrotów i trzech trybów pracy: jednofazowa, dwufazowa, półkrokowa. Daje możliwość napięciowego ustawienia prądu znamionowego silnika (do 2A) i prądu podtrzymywania. Wykonany został tylko na trzech układach scalonych i garstce elementów dyskretnych.

■ PC-Termometr – termometr internetowy

Mało kto pomyślałby, że można przystosować termometr do pracy w... sieci Internet. Dzięki temu posunięciu uniwersalność urządzenia jeszcze bardziej wzrasta. Układ może być stosowany nie tylko przez prywatnych użytkowników na ich własnych komputerach. Może być także częścią znacznie większego systemu Internetowego.

■ Pozytywka

Układ może służyć jako atrakcyjny dzwonek do drzwi lub jako zabawka. Budowa i uruchomienie nie jest skomplikowane, więc z powodzeniem zmontują go także początkujący elektronicy.

Kolejny projekt dla zupełnie początkujących:

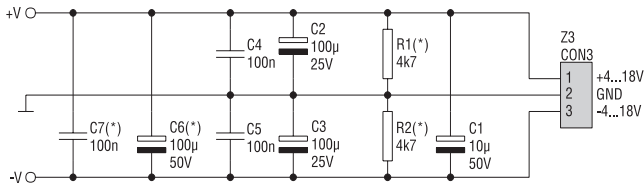
■ Stroboskop dyskotekowy

PNADTO W NUMERZE:

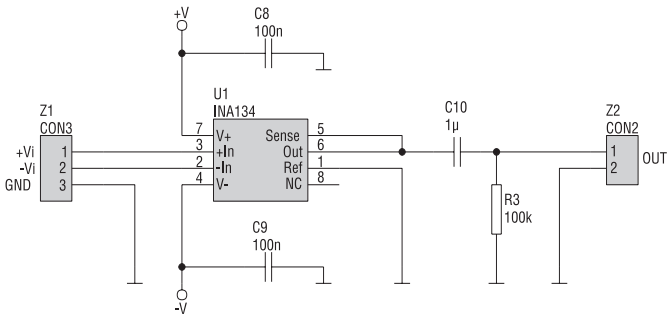
- Sterownik domu przyszłości
- Mikroprocesorowa lampa rowerowa
- Pod lupą – klasyczny zasilacz niestabilizowany
- Domowe sposoby na płytce drukowanej
- Druga młodość Autotraxa – Traxplot
- Szkoła Konstruktorów
 - „Zaprojektować układ rozpoznający barwy”
- Trzecia klasa Szkoły Konstruktorów
 - „Źródło napięcia wzorcowego”
- Programowanie w C – wyświetlacz LCD
- Telewizja z satelity – kompresja i modulacja
- Ofensywa płaskich, czyli definitywny zmierzch kineskopu
 - rodzaje e-papieru, e-książek, e-atramentu

A może masz pomysł na ciekawy artykuł lub projekt? Skonstruowałeś urządzenie, które jest godne zaprezentowania szerszej publiczności? Możesz napisać artykuł edukacyjny? Chcesz podzielić się doświadczeniem? W takim razie zapraszamy do współpracy na łamach Elektroniki dla Wszystkich. Kontakt: edw@elportal.pl

EdW możesz zamówić w sklepie internetowym AVT: <http://www.sklep.avt.pl>, telefonicznie: (22) 568 99 50, fax: (22) 568-99-55, listownie: 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 lub e-mail: handlowy@avt.pl. Do kupienia także w Empikach i wszystkich większych kioskach z prasą. Na wszelkie pytania czeka Dział Prenumeraty tel.: (22) 568 99 22, prenumerata@avt.com.pl



*) tylko dla zasilania napięciem niesymetrycznym

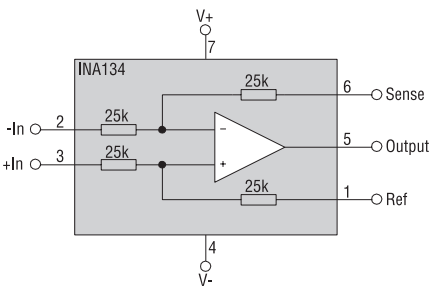


Rys. 4. Schemat elektryczny odbiornika

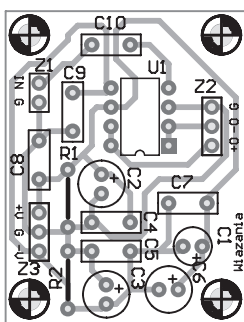
konana z wykorzystaniem elementów przewlekanych. Jeśli będzie przestrzegana zasada montażu od elementów najmniejszych, to nie powinno być z tym żadnych problemów. Po zmontowaniu symetry-

lany napięciem symetrycznym od $\pm 4,5$ V do ± 18 V lub niesymetrycznym $+18$ V. Nadajnik z odbiornikiem można połączyć skrętka lub przewodem innego typu, którego dwa przewody będą ze sobą skręcone. Wyjścia symetryczne nadajnika, należy połączyć do odpowiednich wejść symetrycznych odbiornika, zgodnie z oznaczeniami podanymi na schemacie lub PCB ($-I$ z $-O$ i $+I$ z $+O$). W przypadku przesyłania sygnału stereo, należy zastosować dwa symetryzatory, przy czym w przypadku zasilania niesymetrycznego sztuczna masa może być wytworzona tylko w jednym kanale. Rezystory R1, R2 są wówczas montowane tylko w symetryzatorze tego kanału. Wykorzystując w odbiorniku układ INA137 zamiast INA134, można uzyskać poziom sygnału na wyjściu odbiornika identyczny do sygnału wejściowego nadajnika. Na rys. 8 przedstawiono zależność zniekształceń nieliniowych od częstotliwości przeniesienia symetryzatora. Jak widać są one na bardzo niskim poziomie.

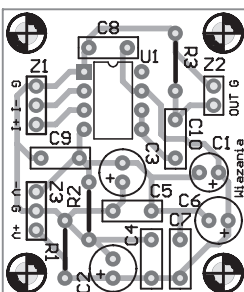
Marcin Wiązania
marcin.wiazania@ep.com.pl



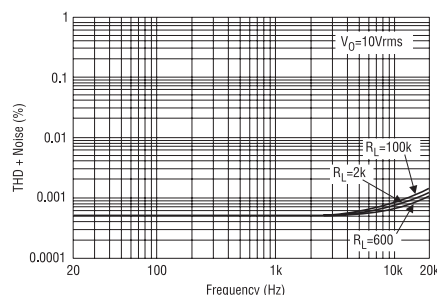
Rys. 5. Budowa odbiornika INA134



Rys. 6. Schemat montażowy nadajnika



Rys. 7. Schemat montażowy odbiornika



Rys. 8. Charakterystyka THD=f(f)