

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale „Miniprojekty” jest łatwość ich praktycznej realizacji. Zmontowanie układu nie zabiera zwykle więcej niż dwa, trzy kwadransy, a można go uruchomić w ciągu kilkunastu minut.

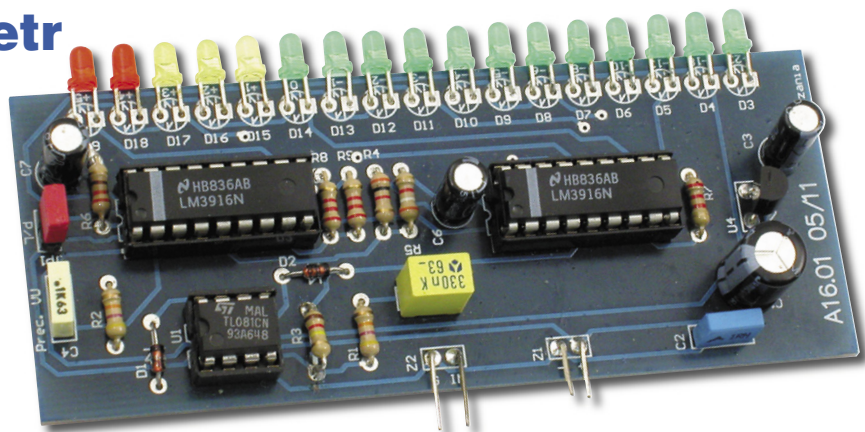
Układy z „Miniprojektów” mogą być skomplikowane funkcjonalnie, lecz łatwe w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie układy opisywane w tym dziale są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich znajduje się w ofercie kitów AVT, w wyodrębnionej serii „Miniprojekty” o numeracji zaczynającej się od 1000.

## Precyzyjny VU-metr

Wskaźnikiysterowania – VU-metry to elementy wyposażenia każdego miksera, magnetofonu czy wzmacniacza. Służą one do kontroli poziomu przetwarzanego sygnału. Akustycy korzystają z ich wskazań w celu niedopuszczenia do przesterowania toru audio, co mogłoby się wiązać z powstawaniem dużych zniekształceń.

### Rekomendacje:

VU-metr oprócz walorów czysto „dekoracyjnych” jest bardzo ważnym składnikiem każdego zestawu akustycznego, polecamy go więc zarówno zaawansowanym audiofilom, jak i początkującym miłośnikom słuchania dobrej muzyki.



Opisywany niżej VU-metr jest przeznaczony do dokładnego pomiaru poziomu sygnału audio i może być zamontowany w mikserach, urządzeniach nagrywających itp. Dzięki zastosowaniu we wskaźniku precyzyjnego prostownika liniowego oraz specjalnie do tego celu przeznaczonych układów LM3916, uzyskano przyrząd o dużej dokładności wskazań w okolicy 0 dB poziomu sygnału. Układ LM3916 jest przeznaczony do rozróżniania poziomów napięcia analogowego i możeysterować do 10 diod LED. Prąd diod jest regulowany i programowany, co eliminuje potrzebę stosowania zewnętrznych rezystorów ograniczających. Zastosowanie prostownika liniowego pozwoliło zachować dużą dokładność także przy sygnałach wejściowych rzędu kilkudziesięciu, kilkuset mV. Precyzję miernika zwiększono w prosty sposób, łącząc kaskadowo dwa układy LM3916. Miernik może pracować w dwóch trybach: liniowym lub punktowym. W zdecydowanej większości urządzeń audio, miernik będzie pracował w trybie liniowym.

### Opis działania

Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy precyzyjnego wskaźnikaysterowania. Układy LM3916 zostały połączone kaskadowo, zgodnie z zaleceniem producenta. Sygnał wejściowy audio poprzez złącze Z2 i kondensator C3 jest podawany na wejście precyzyjnego, aktywnego prostownika liniowego, który składa się z elementów R1, R2, R3, C6, D1, D2 oraz wzmacniacza U1. Rezystancja wejściowa miernika jest duża i równa rezystan-

cji R1, dzięki czemu wskaźnik nie obciąża znacznie toru sygnału audio. W tego typu aktywnym prostowniku spadki napięć na diodach D1, D2 dzięki wzmacniaczowi operacyjnemu U1 są kompensowane. Dodatkowe zastosowanie wzmacniacza umożliwi pracę miernika już przy napięciach wejściowych rzędu kilkunastu miliwoltów. Jeśli wartość rezystora R3 będzie większa od R1, prostownik dodatkowo będzie wzmacniał sygnał wejściowy. W zależności od wartości elementów zastosowanych w prostowniku, na jego wyjściu można otrzymać wartość szczytową, średnią lub inną sygnału audio. W przypadku miernikówysterowania, na wyjściu prostownika powinna wystąpić wartość szczytowa sygnału audio. Napięcie z prostownika podawane jest na wejście układu U2 oraz poprzez dzielnik R4, R5 na wejście układu U3.

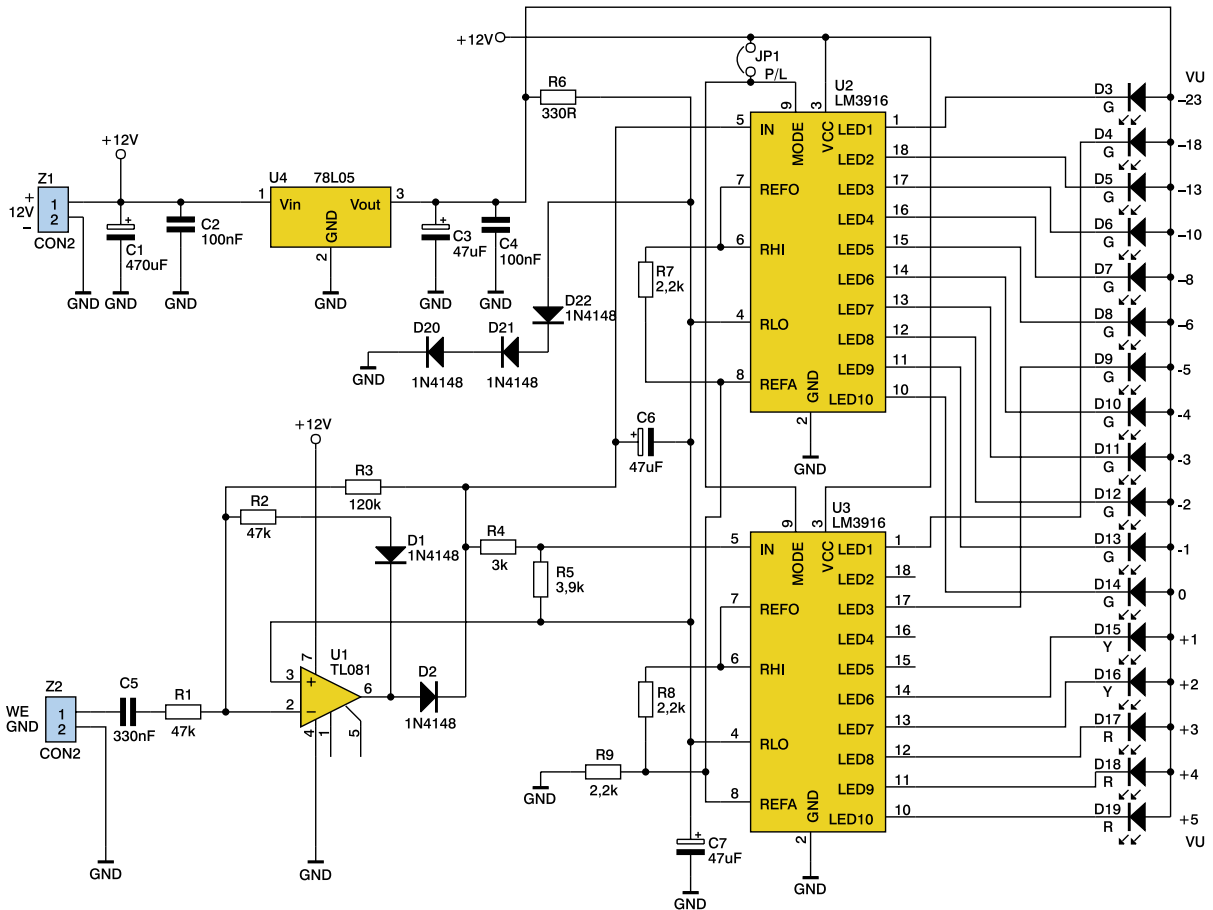
Układy LM3916 są przeznaczone do typowych wskaźnikówysterowania. W przedstawionym układzie progi zapalania poszczególnych diod są następujące: -23 dB, -18 dB, -13 dB, -10 dB, -8 dB, -6 dB, -5 dB, -4 dB, -3 dB, -2 dB, -1 dB, 0 dB, +1 dB, +2 dB, +3 dB, +4 dB, +5 dB. Linia 9 układu U2 i U3 decyduje o rodzaju pracy wskaźnika. Przy zwarciu jej do plusa zasilania, układy będą pracować w trybie liniowym (będzie to podstawowy tryb VU-metru), a gdy nie zostaną podłączone, układy U2, U3, będą pracować w trybie punktowych. W układzie wybór pracy wskaźnika możliwy jest przy pomocy zworki JP1. Od wartości rezystancji R7 i R8 zależy jasność świecenia diod LED. Diody LED wskaźnika są zasilane napię-

W ofercie AVT jest dostępna:

- [AVT-1458A] – płytka drukowana
- [AVT-1458B] – komplet elementów

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytko o wymiarach: 99x40 mm
- Zasilanie pojedynczym napięciem: +12...15 V
- Tryby pracy: słupkowy lub punktowy
- Dynamika (rozdzielczość): 28 dB
- Liczba diod LED wskaźnika: 17



Rys. 1. Schemat ideowy

ciem +5 V stabilizowanym przez U4. Dodatkowo z napięcia +5 V, z wykorzystaniem elementów R6 i D20...D22, zostało utworzone napięcie sztucznej masy dla wzmacniacza operacyjnego U1. Napięcie sztucznej masy jest podawane również na wyprowadzenia odniesienia dla wewnętrznej drabinki rezystorowej tychże układów (nóżka 4 układów U2 i U3). Przy wartościach elementów prostownika oraz LM3916 takich, jak na schemacie, uzyskuje się wskazanie 0 dB przy sinusoidalnym napięciu wejściowym o wartości skutecznej bliskiej 0,775 V. Pasma przenoszenia zależy od użytego wzmacniacza operacyjnego oraz jego wzmocnienia. Przy zastosowanym w układzie

wzmacniaczu TL081, pasmo przenoszenia sięga 22 kHz, co jest wystarczające przy pracy z sygnałami audio. Kondensatory C1...C4 filtrują napięcie zasilające wskaźnika.

Schemat montażowy precyzyjnego miernika wysterowania pokazano na rys. 2. Montaż jest typowy i należy rozpocząć go do od elementów najmniejszych, kończąc na włożeniu układów scalonych do podstawek. Miernik po zmontowaniu nie wymaga żadnych regulacji i powinien od razu poprawnie pracować. Do zasilania układu wymagane jest stałe napięcie +12...+15 V. Zworką JP1 można wybrać tryb pracy wskaźnika. W większości przypadków będzie to tryb li-

nijkowy. Dla uzyskania wskaźnika stereo należy zbudować dwa identyczne układy.

**Marcin Wiązania,EP**  
marcin.wiazania@ep.com.pl

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1, R2: 47 kΩ
- R3: 120 kΩ
- R4: 3 kΩ
- R5: 3,9 kΩ
- R6: 330 Ω
- R7, R8, R9: 2,2 kΩ

**Kondensatory**

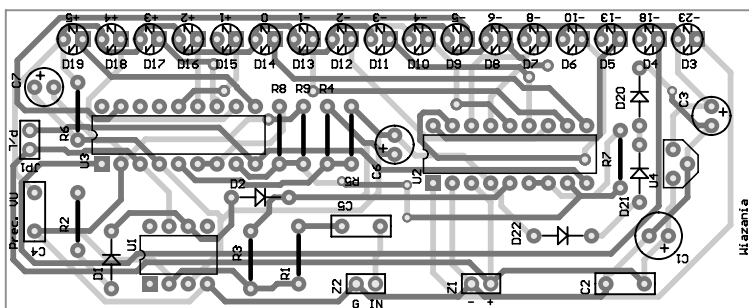
- C1: 470 μF/16 V
- C2, C4: 100 nF
- C3, C6, C7: 47 μF/16 V
- C5: 330 nF

**Półprzewodniki**

- U1: TL081
- U2, U3: LM3916
- U4: 78L05
- D1, D2, D20...D22: 1N4148
- D3...D14: LED 3 mm green
- D15, D16: LED 3 mm yellow
- D17...D19: LED 3 mm red

**Inne**

- JP1: Goldpin 1x2 + zworka



Rys. 2. Schemat montażowy