



Monofoniczny wskaźnik wysterowania

Do czego to służy?

Wskaźnik wysterowania to układ elektroniczny służący do kontroli poziomu sygnału w sprzęcie akustycznym i jest niezbędnym wyposażeniem każdego wzmacniacza. Dzięki takiemu urządzeniu zawsze wiadomo, jaki sygnał trafia na wejście wzmacniacza, co pozwala uniknąć przesterowania. Opisywany układ zbudowany został w oparciu o legendarną już kostkę LM3915, pozwalającą na sterowanie linią dziesięciu diod LED. Charakterystyka sterowania, a dokładniej zależność liczby zaświeconych diod od napięcia wejściowego, jest logarytmiczna, przez co LM3915 dobrze nadaje się do zastosowań audio. Układ zwykle będzie monitorował sygnał na wejściu wzmacniacza o wartości rzędu 0–1,25V. Konieczne zatem stało się wyposażenie wskaźnika w prostownik aktywny, pozwalający na prostowanie małych sygnałów bez spadków napięcia na diodach. Po takiej modyfikacji układ można nazwać miernikiem logarytmicznym, pokazującym poziom sygnału w decybelach (dB). Płytkę została tak zaprojektowana, aby można do niej przyłutować 10 diod LED o średnicy 3mm.

Jak to działa?

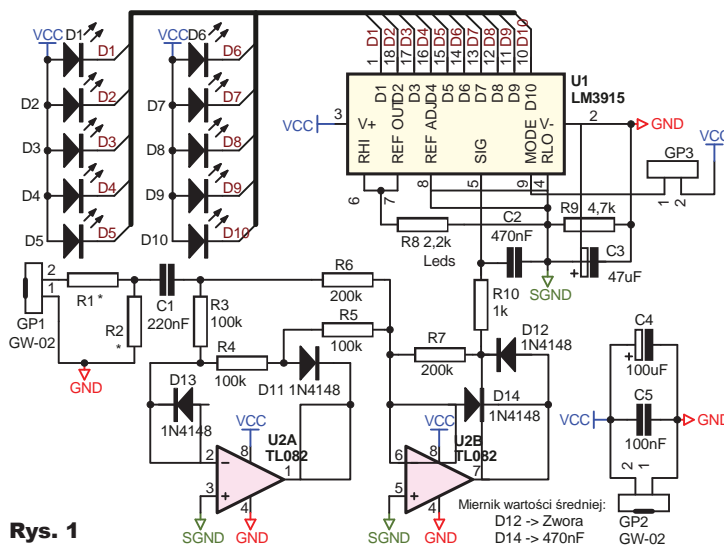
Znany od wielu lat układ LM3915 jest monolitycznym analogowym układem scalonym zawierającym w swojej strukturze sieć komparatorów. Na 10 diodach LED obrazuje wielkość napięcia wejściowego. LM3915 ma wewnętrzne źródło napięcia odniesienia o wartości 1,25V i sieć szeregowych rezystorów ustalających progi napięć dla komparatorów. Charakterystyka tego układu jest logarytmiczna i pokrywa zakres 30dB, z krokiem 3dB na diodę LED. Tak szeroka skala jest zna-

komita do budowania mierników poziomu sygnału audio, mierników mocy czy natężenia światła. Tu pracuje jako miernik chwilowego i średniego poziomu sygnału audio. Na **rysunku 1** przedstawiony został schemat ideowy wskaźnika wysterowania.

Sercem jest układ U1 (LM3915) sterujący linią diod LED D1–D10.

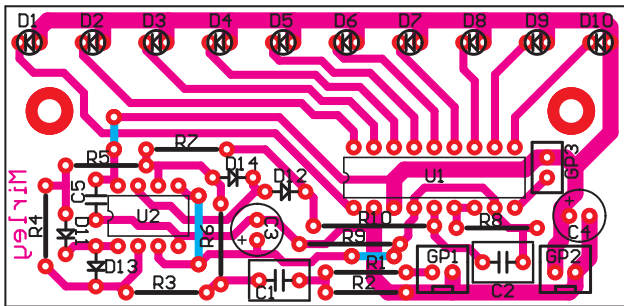
Zworka GP3 umożliwia wybranie trybu pracy. Gdy zworka ta jest rozwarta, układ pracuje w trybie punktowym (świeci tylko jedna dioda skojarzona z najwyższym progiem, przekroczonym przez napięcie wejściowe). Zwarcie zworki przełącza układ w tryb liniiki świetlnej – świecą wszystkie „niższe” diody. Wyprowadzenia 6 i 7 układu U1 są ze sobą zwarte, a zatem napięcie referencyjne wynosi 1,25V. Jego przekroczenie zaświeca ostatnią diodę. Wynika to

Rys. 1

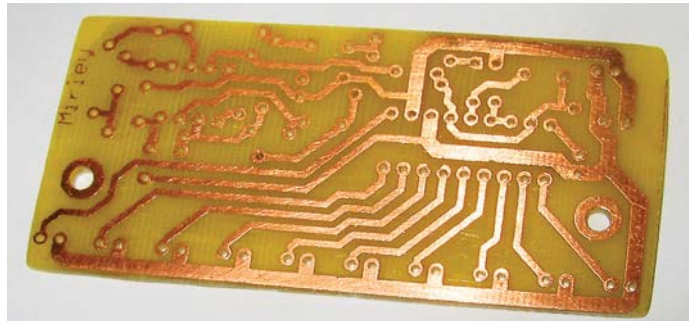


z faktu, że wyprowadzenia 8 i 4 kostki U1 są ze sobą zwarte i tworzą wirtualną masę w układzie. Rezystor R8 (2,2kΩ) ustala prąd diod LED, który jest w przybliżeniu 10x większy niż prąd płynący przez R8. R9 (4,7kΩ) i R8 ustalają wspólnie potencjał panujący na sztucznej masie. Kondensator C3 (47μF) filtruje napięcie sztucznej masy, natomiast zasilanie całego układu filtrowane jest za pomocą kondensatorów C5 (100nF) i C4 (100μF).

R E K L A M A



Rys. 2



Sygnal wejściowy podawany jest na złącze GP1 (goldpin), po czym przez dzielnik R1–R2 i kondensator C1 (220nF) trafia na prostownik aktywny (liniowy). Prostownik zbudowany jest na podwójnym wzmacniaczu operacyjnym U2 (TL082) i elementach D11–D14 (1N4148), R3–R5 (100kΩ) i R6–R7 (200kΩ). Tak zaawansowany układ prostownika został wykorzystany z uwagi na poziom napięcia, jaki będzie trafiał na wejście wskaźnika wysterowania. Będą to typowo sygnały o amplitudzie z przedziału 0–1,25V, a tymczasem napięcie przewodzenia zwykłych diod krzemowych jest na poziomie 0,6–0,7V. Klasyczny układ prostownika nie spełniłby zatem swojej funkcji i wymuszałyby pracę na wyższym poziomie sygnału, ponieważ sygnały o amplitudach poniżej napięcia przewodzenia w ogóle nie przechodzą na wyjście klasycznego prostownika. Rozwiązanie ze wzmacniaczem operacyjnym pozwala uniknąć wad zwykłego prostownika poprzez umieszczenie diod w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniacza. Nie muszą to być diody o niskim napięciu przewodzenia, gdyż wzmacniacz operacyjny, dążąc do równości napięć na swoich wejściach, skompensuje spadki napięć na diodach. Na wyjściu prostownika liniowego uzyskuje się zatem prawidłowo wyprostowany przebieg nawet dla małych sygnałów wejściowych. Po wyprostowaniu, sygnał ulega wygładzaniu za pomocą filtra RC – R10 (1kΩ) i C2 (470nF), a następnie trafia na wejście układu U1.

Montaż i uruchomienie

Rysunek 2 przedstawia schemat montażowy wskaźnika wysterowania. Płytką jest jednostronna, przez co nie udało się uniknąć kilku zworek. Lutowanie należy rozpocząć od ich montażu. W dalszej

kolejności powinny zostać zamontowane elementy najmniejsze – rezystory i kondensatory stałe, a później kondensatory elektrolityczne, kończąc na układach scalonych U1 i U2 (można tutaj zastosować podstawki). Zaleca się zamontowanie diod LED poprzez wlotowanie bezpośrednio w płytkę. W wersji podstawowej dzielnik R1–R2 nie jest wykorzystywany. Zamiast R1 lutowana jest zworka, a R2 nie będzie montowany. Jeśli wskaźnik w obudowie będzie zamontowany prostopadle do płyty czołowej, to wyprowadzenia diod należy wygiąć pod kątem 90 stopni. W takiej sytuacji zaleca się dosunąć tył obudowy diody do kantu płytki drukowanej, co zapewni równy montaż wszystkich diod LED. Gdy wskaźnik w obudowie będzie zamontowany równoległe do płyty czołowej, wtedy zaleca się montaż diod od strony druku. Nie tylko pozwoli to na krótkie wyprowadzenia diod i poprawi sztywność konstrukcji, ale także pozwoli na łatwy dostęp do złączy GP1 i GP2 oraz zworki GP3. W tym przypadku będzie trzeba wykazać się cierpliwością przy lutowaniu diod, bo montaż w jednej linii i w jednakowej odległości od płytki może sprawić problem, szczególnie początkującym. Układ zmontowany ze sprawnych elementów powinien działać od razu bez żadnej regulacji. Powinien być zasilany napięciem stałym 12V.

Możliwość zmian

Układ, będący w swojej podstawowej konfiguracji miernikiem wartości chwilowej, można w prosty sposób przystosować do pracy w roli miernika wartości średniej. Wystarczy zamiast D12 wlotować zworkę, a diodę D14 zastąpić kondensatorem 470nF. Dziel-



Wykaz elementów

GP1, GP2	.....	GW-02
GP3	.....	zworka
R1, R2	.....	patrz tekst
R10	.....	1kΩ
R8	.....	2,2kΩ
R9	.....	4,7kΩ
R6, R7	.....	200kΩ
R3, R4, R5	.....	100kΩ
C3	.....	47μF
C5	.....	100nF
C4	.....	100μF
C1	.....	220nF
C2	.....	470nF
D11, D12, D13, D14	.....	1N4148
U1	.....	LM3915
U2	.....	TL082
D1–D10	.....	LED

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3069.

nik wejściowy zbudowany na elementach R1–R2 w typowej konfiguracji nie jest wykorzystywany. Będzie tak w przypadku budowy wskaźnika chwilowego poziomu sygnału, który zwykle będzie pracował na małym sygnale równoległe do wejścia wzmacniacza. Układ modelowy po modyfikacji był wykorzystywany jako wskaźnik średniej mocy wyjściowej wzmacniacza. Dzielnik został tak dobrany, aby maksymalna amplituda na wyjściu wzmacniacza po przejściu przez dzielnik nie przekraczała 1,25V, co odpowiada pełnej skali wskaźnika. Zaleca się w roli R1 stosować wartości rzędu 100kΩ, aby nie stanowiły znacznego obciążenia dla sygnału wejściowego.

Miroslaw Firlej
elektronika@firlej.org
http://mirlej.firlej.org