



Tester diod świecących Sterowane napięciowo źródło prądowe Przetwornik napięcie/prąd



Do czego to służy?

Prezentowany układ to klasyczny przykład wykorzystania wzmacniacza operacyjnego w roli wysokiej jakości źródła prądowego sterowanego napięciem, czyli przetwornika napięcie/prąd. W tej roli moduł może być wykorzystany do wielu pożytecznych celów, także jako element prac dyplomowych.

Natomiast pomysł budowania testera diod LED z wykorzystaniem źródeł prądowych może wydać się co najmniej dziwny. Co prawda dawniej trzeba było wybierać nawet spośród danej partii produkcyjnej diody o zbliżonej jasności, ale dziś ten problem stracił swą ostrość – diody z jednej serii produkcyjnej świecą podobnie. Każdy praktykujący elektronik przyzna jednak, że dość często zdarzają się sytuacje, gdy trzeba porównać subiektywnie odczuwaną jasność świecenia diod o różnych wymiarach, kolorach i rodzajach soczewki. Jakże często się okazuje, że dwie diody o tych samych wymiarach i kolorze świecą zdecydowanie inaczej. Związane to jest zwykle z kątem świecenia (czym szerszy kąt, tym jasność mniejsza), budową soczewki (w przezroczystej świecąca struktura jest lepiej widoczna niż w mlecznej) oraz materiałem półprzewodnikowym (różne jasności przy różnych prądach).

Najprostszy tester LED-ów można zbudować łącząc w szereg badane LED-y, rezystor i podłączając całość do zasilacza. Niestety, taki prościutki układzik ma liczne wady, bo prąd będzie zależeć między innymi od napięcia przewodzenia diod. Czasem to wystarczy, ale dobry układ testujący powinien dawać możliwość sprawdzenia jasności przy różnych wartościach prądu. Aby niezależnie się od wpływu różnych niepożądanych czynników, należy zbudować układ o charakterze źródła prądowego. Wymagania takie spełnia opisany prosty układ.

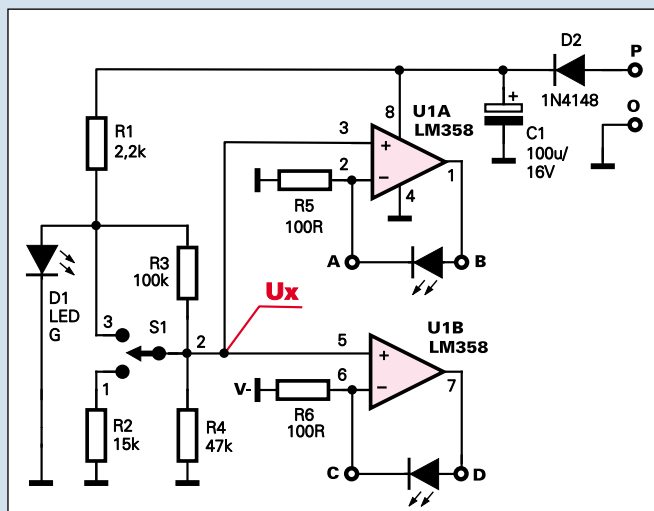
Jak to działa?

Układ o schemacie pokazanym na **rysunku 1** jest klasycznym źródłem prądowym, a właściwie są to dwa jednakowe źródła prądowe. Zasada działania jest następująca. Napięcie na wejściach nieodwracających wzmacniaczy (nóżki 3, 5), oznaczone U_x jest skokowo regulowane przełącznikiem S1 i może przybierać wartości około: 2V, 0,6V oraz 0,2V. Jak wiadomo, podczas normalnej pracy napięcia na obu wejściach wzmacniacza operacyjnego są równe. Aby tak było, na wyjściach wzmacniaczy pojawia się napięcie na tyle wysokie, by prąd popłynął przez badane diody i dalej przez rezystory R5, R6 do masy. Napięcie na rezystorach R5, R6 musi być równe napięciu U_x , czyli przez rezystory te będzie płynął jednakowy prąd o wartości:

$$I = U_x / 100\Omega$$

Taki sam prąd będzie płynął przez sprawdane diody LED.

Rys. 1 Schemat ideowy



Jak wynika z opisu, każda zmiana napięcia U_x spowoduje odpowiednią zmianę prądu diod. Można więc podać zewnętrzne (nieujemne) napięcie U_x , które będzie modulować prąd diod LED. Przełącznik S1 pozwala ustawić prąd o wartości 20mA, 6mA i 2mA. Pozwoli to sprawdzić diody przeznaczone do pracy w różnych warunkach.

Napięcie zasilania modułu nie powinno być mniejsze niż 6V. Dzięki diodzie D2 i kondensatorowi C1 układ może być też zasilany napięciem zmiennym (4,5...12V)

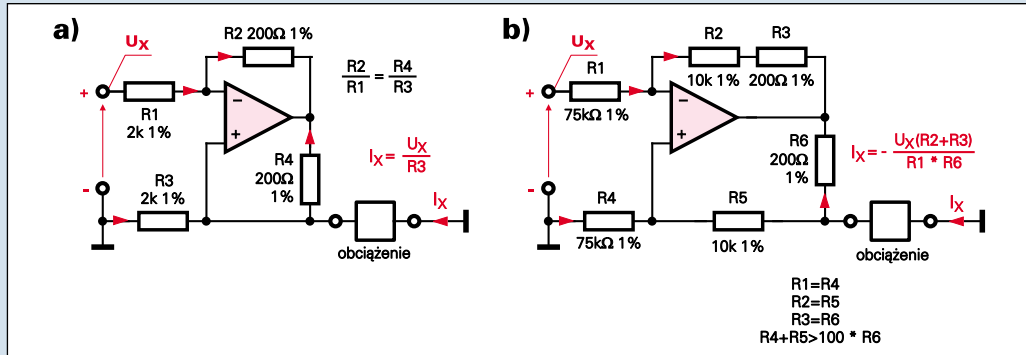
Warto zwrócić uwagę, że diody świecące, pełniące tu rolę obciążenia, włączone są tak, że żadna z końcówek nie jest dołączona do masy. Jeśli ktoś chciałby wykorzystać układ w przypadku, gdy jedna z końcówek obciążenia musi być dołączona do (dodatniej) szyny zasilania, może wykorzystać układ z **rysunku 2**. Po zastosowaniu tranzystora mocy z odpowiednim radiatorem, może to być sterowane źródło prądu o dużej wartości.

Jeśli natomiast obciążenie musi być dołączone do masy, sytuacja jest trudniejsza. Przy prądach do kilku mA można zastosować układ z **rysunku 3a**. Przy prądach do kilkudziesięciu mA można wykorzystać układ z **rysunku 3b**. Należy zauważyć, że oba wymagają zasilania napięciem symetrycznym i niejako "odwracają fazę" – kierunki napięć i prądów zaznaczono na rysunkach. Obciążają także źródło napięcia

U_x . Jednak w przeciwieństwie do układów z rysunków 1 i 2, mogą pracować z napięciami wejściowymi zarówno dodatnimi, jak i ujemnymi. Analiza działania tych układów nie jest łatwa i wykracza poza ramy artykułu. Podane wartości elementów można zmieniać, byle tylko zachowane były zależności podane na rysunkach.

Montaż i uruchomienie

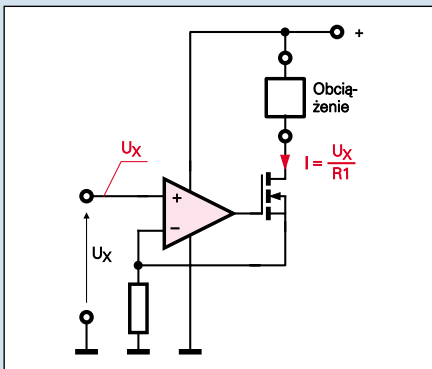
Prosty układ z rysunku 1 można zmontować na płytce, pokazanej na **rysunku 4**. Montaż nie sprawi trudności. W modelu pokazanym na fotografii w roli gniazd pomiarowych wy-



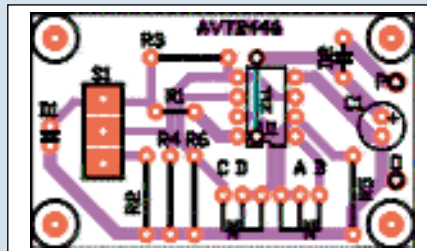
korzystano fragment podstawki pod układ scalony. Po zmontowaniu ze sprawnych elementów układ jest gotowy do pracy.

Rys. 3 Wariantowe podłączenie obciążenia względem „+” zasilania

Rys. 2 Schemat elektryczny z diodą LED połączoną z „+” zasilania



Rys. 4 Schemat montażowy



Sprawdzone diody LED należy włożyć w otwory podstawki, przełącznikiem S1 ustawić potrzebny prąd i ocenić różnice jasności obu egzemplarzy.

Konrad Jankowski

Wykaz elementów

C1	.....	100µF/16V
D1	.....	Dioda LED zielona
D2	.....	1N4148
R1	.....	2,2k
R2	.....	15k
R3	.....	100k
R4	.....	47k
R5; R6	.....	100
S1	.....	Przełącznik 3-pozycyjny jednoobwodowy
U1	.....	LM358
Podstawka 14		
Płytką drukowaną		

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej jako kit AVT-2446A

Ciąg dalszy ze strony 91

Po zastosowaniu sprawnych elementów konwerter był gotowy do użycia. Oczywiście chcąc sprawdzić poprawność zestrojenia obwodów można także zastosować kondensatory C2, C6, C8 o nieco mniejszej pojemności, a równolegle do nich dolutować trymery po 10pF, co pozwoli na uzyskanie maksymalnej czułości przemiany.

Zmontowany konwerter najlepiej jest zamknąć w obudowie z blachy pocielanej, z której należy wyprowadzić 3 odcinki przewodu koncentrycznego (jeden zasilania, drugi do anteny, a trzeci do wejścia odbiornika). Łatwo zauważyć, że na płytce drukowanej znajdują się zaznaczone miejsca do zamontowania przegród ekranujących w postaci "krzyża" (jedna blaszka przechodzi wzdłuż układu scalonego, a druga

prostopadle na wysokości nóżki 5), tak aby wszystkie cewki były od siebie ekranowane.

Do zasilania można wykorzystać wewnętrzny zasilacz odbiornika, jeżeli napięcie nie jest większe od 8V; w przeciwnym razie w obwód zasilania konwertera należy włączyć stabilizator scalony 78L05 obniżający napięcie do 5V.

Można także konwerter zasilić z baterii płaskiej 4,5V.

Po zastosowaniu rezonatora 118MHz na początku skali, czyli na 26MHz, otrzyma się początek pasma 2m (144MHz) i, odpowiednio, na 28MHz będzie 146MHz.

Kolejny model konwertera autor przystosował do pasma 6m/10m (50-52MHz) m.in. poprzez użycie rezonatora 22MHz.

Wykaz elementów

US1	.....	LA1185
R1	.....	22
C1	.....	10pF
C2, C6	.....	6,8pF (22pF)
C3, C4, C5	.....	1nF
C7:	.....	4,7pF
C8, C12	.....	33pF
C11	.....	10nF
X	.....	116MHz (22MHz)
L1, L2	.....	0,18µH (0,47µH)
L3	.....	1µH

Na **rysunku 3** pokazano nomogramy do przeliczania zakresu odbieranego pasma.

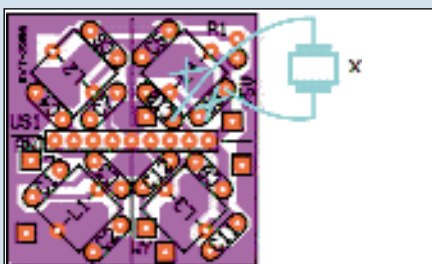
Zastosowanie rezonatora kwarcowego bez elementu korygującego (cewki z rdzeniem lub trymera) może spowodować, że do takiego nomogramu należy wprowadzić korektę kilka lub nawet kilkadziesiąt kHz, szczególnie gdy rezonator będzie wykonany mało precyzyjnie.

Oczywiście najlepiej wykonać cewki o podanej wartości własnoręcznie poprzez nawinięcie kawałka "srebrzanki".

W poniższym wykazie elementów dla konwertera 144/28MHz w nawiasie podano wartości dla pasma 50/28MHz.

Andrzej Janeczek

Rys. 2 Schemat montażowy



Rys. 3

