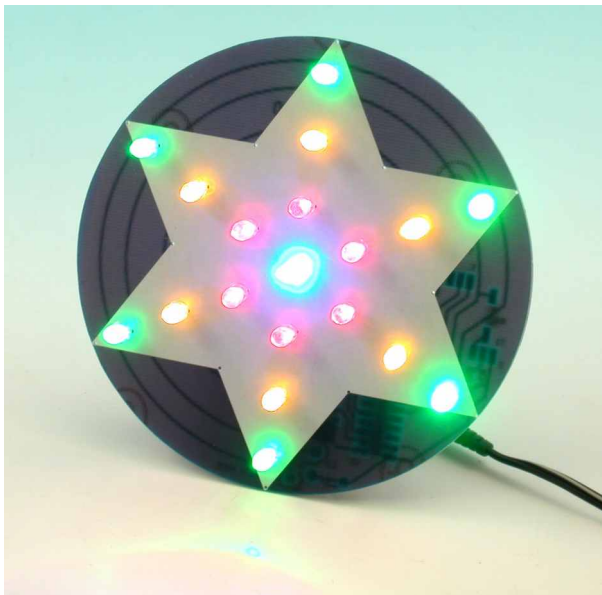


Różne elektroniczne "błyskotki" szczególnie dobrze nadają się na ozdoby choinkowe i posiadają jedną, wielką zaletę: w odróżnieniu od zasilanych z sieci lampek czy będących często przyczyną pożaru zimnych ognii, są całkowicie bezpieczne w użyciu. Natomiast odpowiedź na pytanie, czy zimne światło diod świecących jest równie miłe i nastrojowe jak światło świec, jest już sprawą indywidualnego gustu. Czy jednak ktoś tego chce, czy nie, postępu techniki i wywołanych nim zmian w naszych obyczajach nie zatrzymamy. Proponowany układ został opracowany z myślą o początkujących elektronikach, nawet takich, którzy po raz pierwszy wezną lutownicę do ręki. Zrealizowany na zaledwie jednym układzie scalonym "układzik" może zostać zmontowany w parę minut, a zakup użytych do jego budowy części z pewnością nie nadzarszarnie przedświątecznego budżetu domowego. Ozdobienie choinki nie jest jedynym zastosowaniem naszej gwiazdki. Nadaje się ona doskonale jako fragment bożonarodzeniowej reklamy w witrynie sklepu czy w firmie.



Właściwości

- wymiary płytki: 120mm
- zasilanie: 5...12V DC

Opis układu

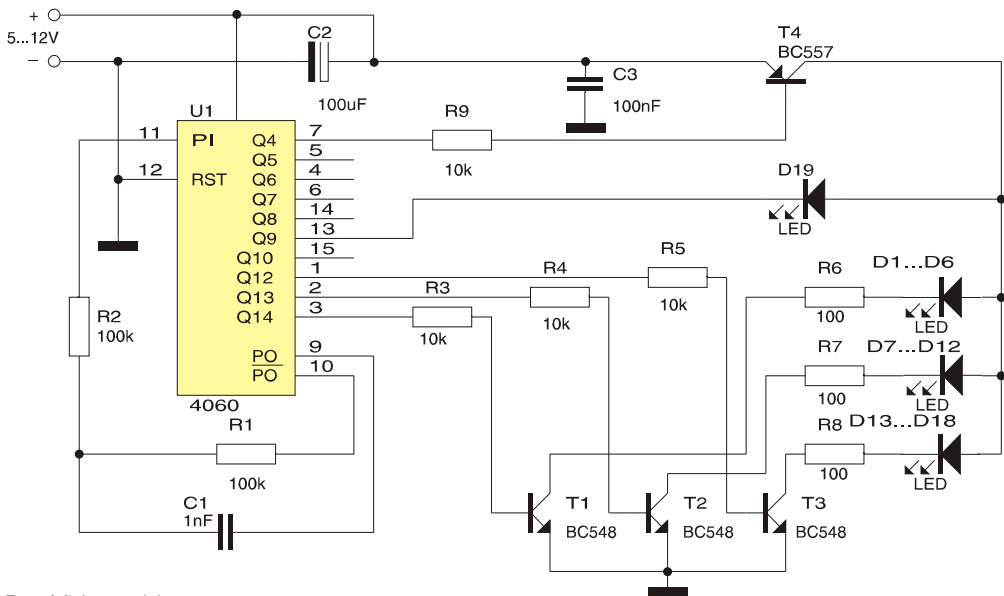
Schemat elektryczny gwiazdki został przedstawiony na **rysunku 1**. Sercem układu jest układ scalony 4060 wykonany w technologii CMOS. 4060 jest układem zawierającym w swojej strukturze dwa bloki funkcjonalne: układ generatora RC i binarny dzielnik częstotliwości o maksymalnym stopniu podziału 14. Elementami decydującymi o częstotliwości pracy generatora są wyłącznie elementy RC: R1, R2 i C1. Generator połączony jest wewnątrz struktury układu scalonego z czternastostopniowym licznikiem binarnym. Do sterowania zasilaniem diod wykorzystamy trzy najstarsze wyjścia tego licznika: Q12, Q13 i Q14. Stany logiczne na tych wyjściach będą się zmieniać tak, jak pokazano w **tab. 1**.

Tab. 1.

Krok	Q14	Q13	Q12
1	L	L	L
2	L	L	H
3	L	H	L
4	L	H	H
5	H	L	L
6	H	L	H
7	H	H	L
8	H	H	H

Łatwo zauważyć, że podczas jednego cyklu pracy licznika na używanych przez nas wyjściach pojawiają się wszystkie możliwe kombinacje stanów logicznych. Do wyjść licznika dołączone są za pośrednictwem rezystorów ograniczających prąd pobierany z układu U1 trzy tranzystory: T1, T2 i T3. Każdy z tych tranzystorów zasilą "od minusa" zespół złożony z sześciu diod LED. Zapalające się w różnych kombinacjach trzy takie zespoły zrealizują wszystkie możliwe do osiągnięcia zestawienia kolorów. Użycie w układzie diod w kolorach RGB (czerwony, zielony, niebieski) dałoby najlepszy efekt mieszania barw metodą addytywną, lecz z powodu wysokich cen diod niebieskich spowodowałoby znaczne podwyższenie kosztów wykonania układu. Jednym z założeń konstrukcyjnych przyjętych podczas projektowania układu był mały pobór prądu. Tranzystor T4 sterowany jest z wyjścia Q4 U1, na którym częstotliwość przebiegu prostokątnego jest znacznie wyższa od maksymalnej częstotliwości migotania diod jaką może zaobserwować ludzkie oko. Tranzystor ten zasilą od strony plusa zasilania wszystkie cztery aktualnie włączone zespoły diod. Ich impulsowa praca powoduje dwukrotne zmniejszenie poboru prądu przy zachowaniu tej samej (pozornie) siły ich świecenia.

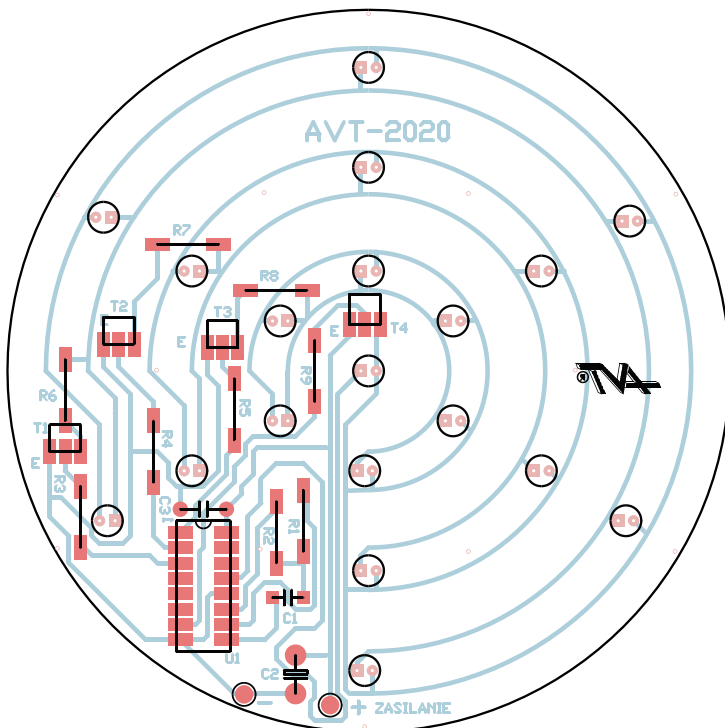
Dioda D19 dołączona bezpośrednio do wyjścia Q9 U1 jest dodatkowym elementem dekoracyjnym, umieszczonym w centrum gwiazdki. Dioda ta migocze z częstotliwością ok. 20Hz.



Rys. 1 Schemat elektryczny

Montaż i uruchomienie

Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przedstawiono na **rysunku 2**. Montaż układu będzie bardzo prosty, ale zupełnie nietypowy: wszystkie elementy z wyjątkiem diod LED zostaną umieszczone od strony lutowniczej. Będzie to jakby montaż "pseudo SMD", z zastosowaniem normalnych elementów do montażu przewlekanego. Była to jedyna metoda ukrycia pod płytką elementów elektronicznych, które być może szpecyłyby naszą gwiazdkę. Zastosowanie podzespołów SMD z pewnością znacznie utrudniłoby, a początkującym konstruktorom nawet uniemożliwiłoby wykonanie układu. Zanim jednak cokolwiek przylutujemy do płytki musimy zastanowić się nad sposobem wykończenia naszej gwiazdki. Dostarczona w kicie płytka ma stronę opisową w kolorze granatowym z naniesionym na nią rysunkiem gwiazdy sześcioramiennej w kolorze białym. W zasadzie nie są więc potrzebne jakiegokolwiek zabiegi upiększające naszą zabawkę. Nie każdemu musi się jednak podobać biała gwiazdka, która zgodnie z tradycją powinna być raczej srebrna lub złota. Najprostszą, ale jednocześnie najmniej precyzyjną i efektywną metodą byłoby wymalowanie gwiazdy w żądanym kolorze na powierzchni płytki. Autor chciałby zaproponować nieco inny sposób wykończenia gwiazdki: z zastosowaniem papieru samoprzylepnego w dowolnym kolorze. Papier taki z łatwością (szczególnie teraz w okresie przedświątecznym) nabędziemy w sklepach papierniczych. Z pewnością zauważyliście już jakieś dziwne otworki wywiercone w płytce i pozornie do niczego nie służące, umiejscowione w węzłowych punktach rysunku gwiazdy. Zaraz dowiemy się, do czego one będą potrzebne. Kolejność postępowania będzie następująca. Całą powierzchnię płytki oklejamy papierem samoprzylepnym. Jeżeli podczas naklejania papieru pozostaną pod nim bąbelki powietrza, to możemy łatwo je usunąć nakładając papier cienką igłą i wyduszając powietrze spod papieru. Następnie odwracamy płytkę i cienką igłą nakładamy papier poprzez te tajemnicze otworki w płytce. W ten sposób zaznaczyliśmy na papierze wszystkie węzłowe punkty rysunku gwiazdy, której zarys wystarczy teraz naciąć ostrym nożem i usunąć zbędne kawałki papieru. W papierze musimy także przekłuć otworki, przez które później przewlecemy nóżki diod



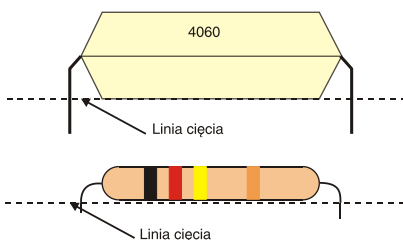
Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

świejących. Srebrna lub złota gwiazda na granatowym tle będzie z pewnością bardzo efektywna.

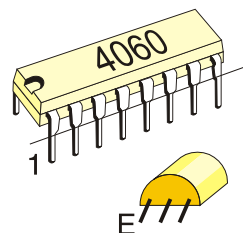
Przed montażem dostarczone w kicie podzespoły musimy odpowiednio spreparować. Zaczniemy od układu scalonego, którego nóżki musimy "przystrzyc" równo z jego dolną powierzchnią. Czynność tą możemy wykonać za pomocą ostrych nożyczek lub specjalnej obcinarki do końcówek podzespołów, tak jak pokazano na rys. 3. Po przygotowaniu układu scalonego do montażu musimy podobnie spreparować rezystory. Końcówki tych podzespołów zaginamy pod kątem prostym i obcinamy ok. 1 mm od ich krawędzi (patrz rys. 3). Podobnie postępujemy z kondensatorami i tranzystorami, które muszą być przylutowane do płytki w pozycji leżącej. Przulutowanie podzespołów do płytki będzie wymagało jedynie odrobiny zręczności i z pewnością nie sprawi nikomu kłopotu. Położenie pierwszej nóżki układu zostało zaznaczone na płytce, podobnie jak punkty lutownicze emiterów tranzystorów. Rozkład wyprowadzeń tych elementów został pokazany na rysunku 4. Jako ostatnie lutujemy diody szeregowy nie wolno mieszać ze sobą kolorów diod!

Po zmontowaniu układ nie wymaga jakichkolwiek czynności uruchomieniowych i "odpala" natychmiast. Można jedynie poeksperymentować z doborem wartości rezystorów R1 i R2 lub kondensatora C1, uzyskując różną częstotliwość migotania diod.

Układ może być zasilany z dowolnego zasilacza prądu stałego o napięciu 5...12V. Ze względu na bardzo mały pobór prądu można także zastosować baterię lub cztery baterijki R6 umieszczone w koszyczku.



Rys. 3



Rys. 4

Wykaz elementów

Rezystory:

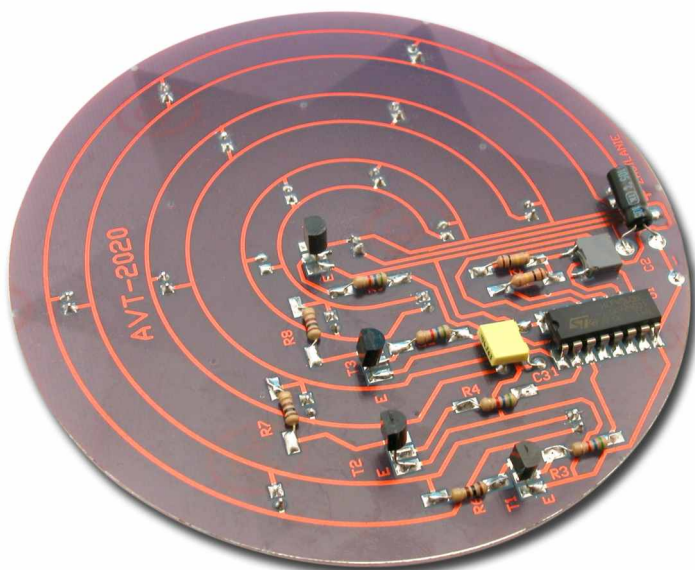
R1, R2:	100kW
R3, R4, R5, R9:	5,6kW
R6, R7, R8:	100W

Kondensatory

C1:	1nF
C2:	100μF/16V
C3:	100nF

Półprzewodniki

D1...D19:	LED 5...10mm w trzech kolorach (Po 6 każdego koloru + jedna o podwyższonej jasności)
T1, T2, T3:	BC548
T4:	BC557
U1:	4060



Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice Praktycznej 08/10

**ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA**

www.ep.com.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



tel.: (22) 257-84-50
fax: (22) 257-84-55

Producent:

AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58
serwis@avt.pl