

W tej rubryce prezentujemy wybrane projekty z serii "Elektronika 2000", prowadzonej na łamach miesięcznika "Elektronika dla Wszystkich".

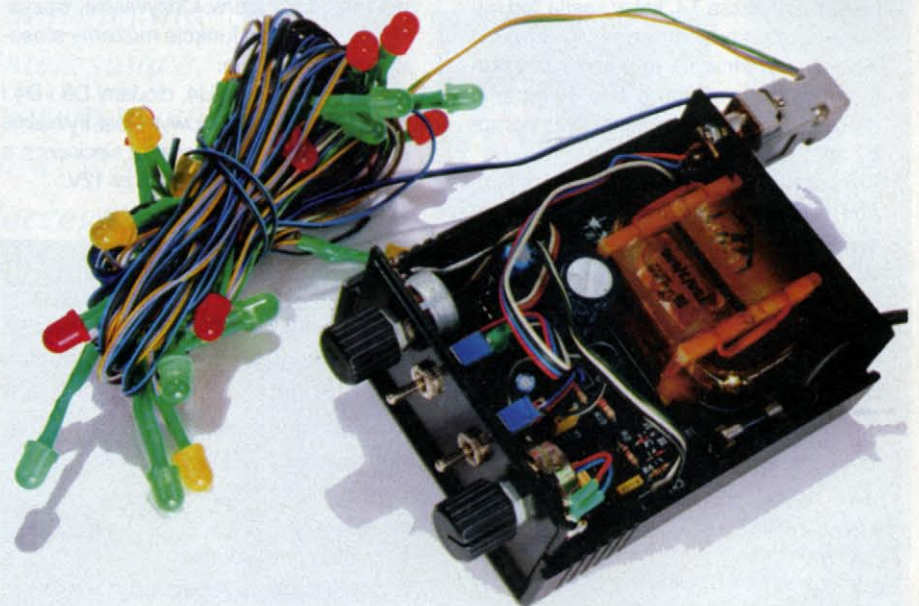
Potrójna girlanda LED

Do czego to służy?

Do Świąt pozostało nam niewiele czasu i jest to ostatni moment aby pomyśleć o upiększeniu choinki na Boże Narodzenie. Ponadto, układ ten może znaleźć zastosowanie jako moduł sterujący do reklamy świetlnej i wszędzie tam, gdzie potrzebujemy uzyskać oryginalne efekty świetlne.

Autor z rozrzwaniem wspomina czas kiedy na prawdziwej choince paliły się prawdziwe świece. Postępu techniki nie da się jednak zatrzymać, równie dobrze moglibyśmy wspominać powozy konne czy piękne, stare parowozy. Dzisiaj na choinkach widzimy prawie wyłącznie oświetlenie elektryczne. Z pewnych względów jest to może rozwiązanie lepsze niż tradycyjne świece: niech i strażacy mają trochę odpoczynku w Święta! Powszechnie jako oświetlenie choinki stosuje się żarówki połączone w szereg i zasilane z sieci energetycznej 220V. Układ taki posiada dwie zasadnicze wady:

1. Lokalizacja przepalanej żarówki jest bardzo uciążliwa.
2. Zasilanie 220V może stworzyć poważne zagrożenie, szczególnie dla małych dzieci. Szczególnie paskudnym pomysłem było stosowanie do połączenia lampek choinkowych z siecią... wtyczek bananowych! Lepiej nie myśleć, jakie zagrożenie niesie ze sobą taki przejaw geniuszu nieznanego elektryka!



Jak to działa?

W proponowanym rozwiązaniu zostały przyjęte następujące założenia:

- zasilanie lampek - diod LED całkowicie bezpiecznym napięciem 12V DC.
- elementami świejącymi są diody LED o podwyższonej jasności. Diody wraz z szeregowymi opornikami zostały połączone równolegle, tworząc trzy niezależnie zasilane girlandy. Ewentualne uszko-

dzenie jednej z diod nie powoduje tu wygaszenia innych, sprawnych.

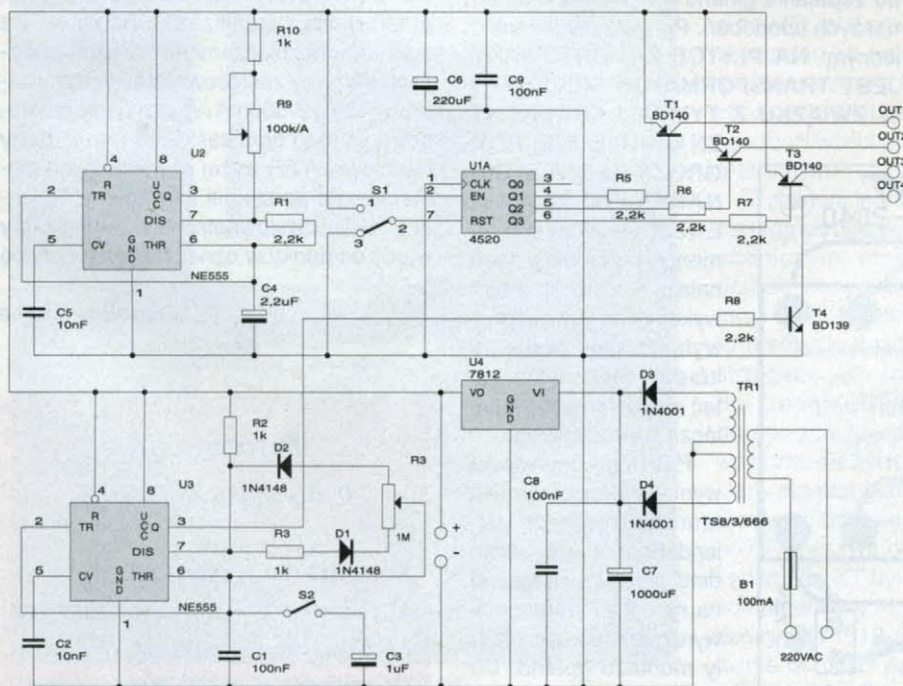
- girlandy sterowane są z trzech wyjść licznika binarnego co umożliwia uzyskanie 9-u różnych kombinacji barw.

Układ zapewnia płynną regulację tempa przełączania girland, regulację jasności świecenia od 0 do 99%, a także realizuje efekt dodatkowego migotania diod.

Jak widać na pierwszy rzut oka, układ nie jest skomplikowany i jego budowa nie sprawi najmniejszych trudności nawet początkującemu elektronikowi. Schemat ideowy sterownika girland przedstawia rys. 1. Urządzenie składa się z trzech podstawowych bloków.

1. Zasilanie girland zostało zrealizowane na jednym układzie NE555, jednej "półowce" czterobitowego licznika binarnego 4520 i trzech tranzystorach wykonawczych. Generator z NE555 wytwarza ciąg impulsów prostokątnych o częstotliwości regulowanej w szerokim zakresie potencjometrem R9. Ustawienie przełącznika S1 w pozycji 2-3 zwiera wejście zerujące licznika U1 do masy umożliwiając zliczanie impulsów. Trzy wyjścia tego licznika sterują tranzystorami T1...T3 i girlandy zapalają się w różnych kombinacjach, odpowiadających zanegowanemu kodowi trzybitowego licznika binarnego. Tempo zapalania się kolejnych girland możemy w szerokim zakresie regulować za pomocą potencjometru R9.

Jeżeli przełącznik S1 ustawimy w położeniu 1-2 to licznik przestanie zliczać im-



Rys. 1. Schemat elektryczny

pulsy i zostanie wyzerowany. W takiej sytuacji wszystkie trzy girlandy zostaną na stałe włączone.

2. Przy ustawieniu włącznika S2 w pozycji "wyłączone" U3 pracuje jako generator impulsów o mniej więcej stałej częstotliwości i wypełnieniu od 1 do 99%. Impulsy z tego generatora podawane są na bazę tranzystora T4, który zasila "od minusa" wszystkie girlandy. W efekcie zmiany wypełnienia impulsów uzyskujemy pozorną zmianę siły świecenia diod. Regulacji dokonujemy przy pomocy potencjometru R3. Kiedy zewrzymy włącznik S2, do pojemności C1 dołączymy równoległe pojem-

ność C3. Generator z U3 nie zmieni charakteru swojej pracy natomiast jego częstotliwość zmniejszy się do ok. 10Hz. Spowoduje to widoczne migotanie aktualnie włączonych diod. Potencjometrem R3 możemy zmieniać rodzaj migotania: od krótkich błysków na tle dłuższych przerw do długotrwałego świecenia i krótkich przerw. Oczywiście, wszystkie wymienione funkcje możemy stosować jednocześnie.

3. Fragment układu z U4, diodami D3 i D4 i transformatorem sieciowym jest trywialnie skonstruowanym zasilaczem sieciowym o wydajności prądowej 0,8A przy 12V.

Wykaz elementów

Rezystory

- R1, R5, R6, R7, R8: 2,2kΩ
- R2, R3, R10 : 1kΩ
- R3: potencjometr 1M/ΑΩ
- R9: potencjometr 100k/Α

Kondensatory

- C1, C8, C9: 100nF
- C5, C2: 10nF
- C3: 1μF
- C4: 2,2μF
- C6: 220μF
- C7: 1000μF

Półprzewodniki

- D2, D1: 1N4148 lub odpowiednik
- D3, D4: 1N4001 lub odpowiednik

T1, T2, T3: BD140 lub odpowiednik

T4: BD139 lub odpowiednik

U1: CMOS 4520

U2, U3: NE555

U4: stabilizator scalony typu 7812

Diody świecące LED w trzech kolorach (po 10 sztuk każdego koloru)

Pozostałe

- B1: bezpiecznik 100mA
- S1: przełącznik trzystykowy
- S2: włącznik dwustykowy
- TR1: TS8/3/666
- Złącze typu ARK2
- Gniazdko i wtyk DIN (pięciostykowe)

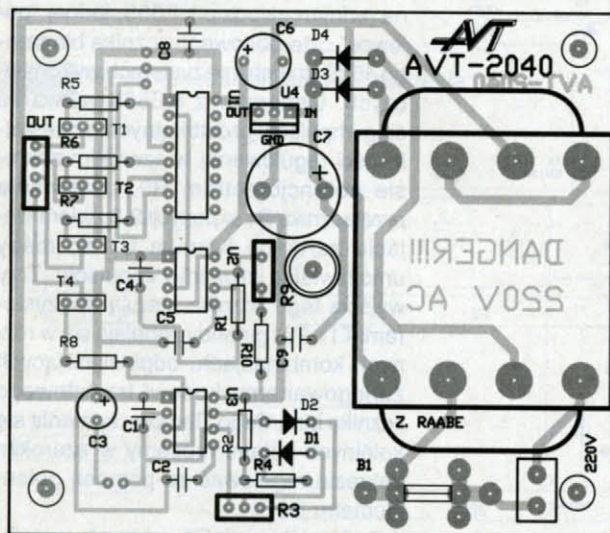
Montaż i uruchomienie

Na rysunku 3 widzimy mozaikę ścieżek płytki drukowanej. Jest to płytka wykonana na laminacie jednostronnym i szczęśliwie udało się nam uniknąć konieczności stosowania jakichkolwiek zworek. Urządzenie nasze montujemy zgodnie z ogólnie znanymi zasadami montażu układów elektronicznych: rozpoczynając od elementów najmniejszych. Układy scalone koniecznie należy umieścić w pod-

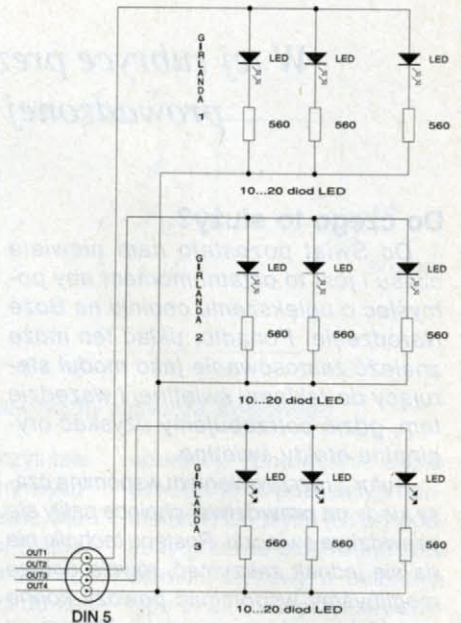
stawkach. Po zmontowaniu ze sprawnych elementów urządzenie działa natychmiast poprawnie i nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Możemy jedynie poeksperymentować z doborem wartości kondensatorów C3 i C4, dopasowując tempo zapalania girland i migotania diod do naszych upodobań. Pamiętajmy jednak o jednym: **NA PŁYTCIE ZAMONTOWANY JEST TRANSFORMATOR SIECIOWY I W ZWIĄZKU Z TYM JEJ FRAGMENT**

ZNAJDUJE SIĘ POD GROŻNYM DLA ŻYCIA NAPIĘCIEM 220VAC! Ewentualne eksperymenty i przeróbki układu należy w związku z tym wykonywać jedynie przy wyłączonym zasilaniu lub podczas prób korzystać z dodatkowego zasilacza warsztatowego.

Pewnego omówienia wymaga jeszcze sprawa montażu samych girland. Sposób połączenia diod przedstawiony jest na rys. 2 a na fotografii wyraźnie widać szczegóły montażu girland. Do izolacji oporników i połączeń autor sugeruje za-



Rys. 3. Rozkład elementów na płycie.



Rys. 2. Połączenie LED-ów

stosowanie termokurczliwych koszulek izolacyjnych jako najlepsze i najprostsze rozwiązanie. Ze względu na niewielki ciężar diod LED stosowanie jakichkolwiek uchwyty do mocowania ich na choince nie jest konieczne.

W rozwiązaniu modelowym do połączenia girland ze sterownikiem zastosowane zostało złącze typu DB-15. Do zestawu AVT-2040, ze względu na konieczność obniżenia kosztów, dołączane są gniazdko i wtyczka typu DIN. Oczywiście, przedstawiony wyżej sposób montażu diod jest jedynie jednym z wielu możliwych. Nie musimy koniecznie łączyć wszystkich diod równoległe ale np. zastosować połączenie mieszane.

Opcjonalne jest także zastosowanie transformatora montowanego w płytkę, prostownika i stabilizatora napięcia. Ze względów bezpieczeństwa lub ekonomicznych możemy zastosować zewnętrzny zasilacz 12VDC/500mA. W przypadku zastosowania tego typu zasilacza (np. z oferty handlowej AVT) wyżej wymienionych elementów po prostu nie montujemy. Gniazdko zasilacza zewnętrznego podłączamy wtedy do punktów oznaczonych na płycie "+" i "-".

Zbigniew Raabe

Informacja o dostępności kitu

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT (informacja na str. 79), jako "kit szkolny" AVT-2040