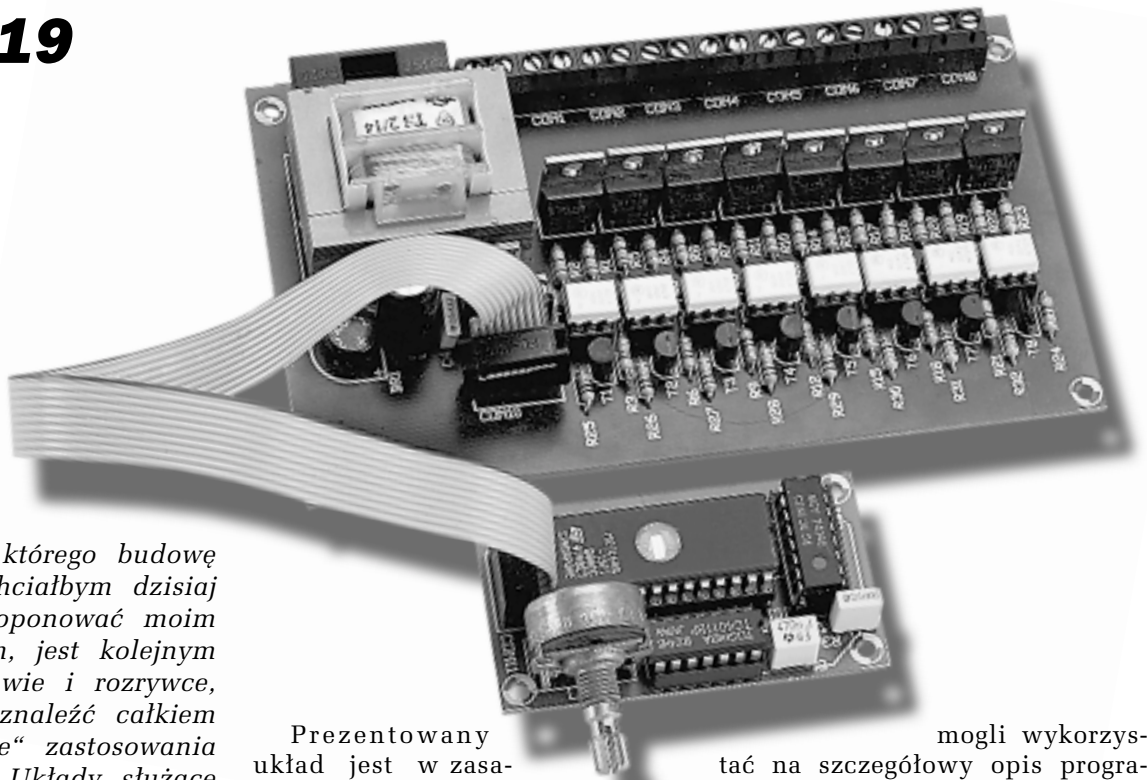


# Generator efektów świetlnych na EPROM-ie

## AVT-5019



*Układ, którego budowę chciałbym dzisiaj zaproponować moim Czytelnikom, jest kolejnym służącym zabawie i rozrywce, ale mogącym znaleźć całkiem „poważne“ zastosowania w reklamie. Układy służące generacji efektów świetlnych zawsze cieszyły się zainteresowaniem ludzi młodych i lubiących dobrą zabawę.*

Prezentowany układ jest w zasadzie sterownikiem tzw. węża świetlnego, popularnego i szeroko stosowanego urządzenia z efektem świetlnym. Nie jest to jednak jedyne jego zastosowanie, ponieważ układ może także służyć do sterowania ośmioma grupami żarówek zasilanych z sieci energetycznej lub, ujmując sprawę szerzej, ośmioma dowolnymi odbiornikami energii elektrycznej o mocy ograniczonej jedynie dopuszczalnym prądem przewodzenia zastosowanych w układzie elementów wykonawczych - triaków. Proponowany układ jest jakby półproduktem, pierwszą częścią systemu, którego druga zostanie z pewnością zaprojektowana dzięki pomysłowości i wyobraźni Czytelników.

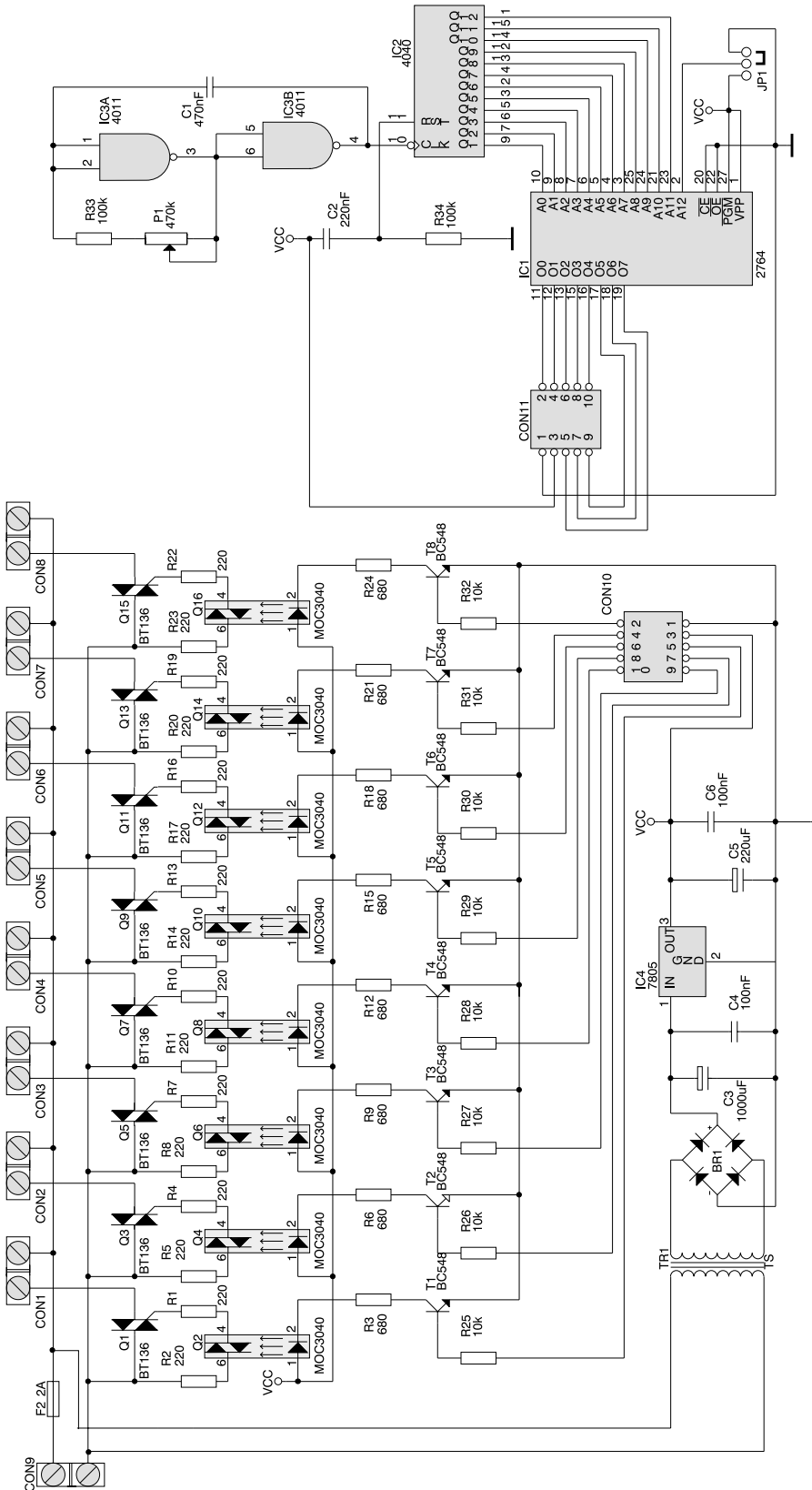
### Opis działania

Schemat elektryczny generatora efektów świetlnych przedstawiono na rys. 1. Układ jest tak prosty, że omówienie jego działania nie zajmie nam wiele miejsca, które będziemy

mogli wykorzystać na szczegółowy opis programowania pamięci EPROM.

Układ składa się z dwóch części, które zostały umieszczone na osobnych płytach obwodów drukowanych, połączonych ze sobą kablem taśmowym. Centralnym elementem układu sterownika (po prawej stronie rysunku) jest pamięć reprogramowalna EPROM typu 2764. Wszystkie (z wyjątkiem najbardziej znaczącego) wejścia adresowe pamięci zostały dołączone do wyjść 12-stopniowego licznika binarnego typu 4040. Najbardziej znaczące wejście adresowe pamięci może być za pomocą jumpera JP1 dołączone do plusa lub minusa zasilania i w ten sposób możemy podzielić obszar pamięci na dwa pola: „górne“ i „dolne“, w których zapisać możemy różne programy do generowania efektów świetlnych.

Na wejście licznika IC2 podawany jest ciąg impulsów tworzonych przez prosty generator astabilny zrealizowany na bramkach NAND IC3A i IC3B. Częstotliwość pracy tego generatora możemy re-



Rys. 1. Schemat elektryczny generatora.

gutować za pomocą potencjometru P1. Obwód z rezystorem R34 i kondensatorem C2 służy do zerowania licznika w momencie włączenia zasilania i umożliwia rozpoczęcie od-

tworzenia zapisanej w pamięci sekwencji efektu świetlnego.

Układ wykonawczy generatora efektów świetlnych wykorzystuje do przełączania obwodów prądu

przebiegu osiem triaków sterowanych przez optotriaki. Uzyskujemy w ten sposób nie tylko galwaniczną izolację układu wykonawczego od sterownika, ale także możemy mieć pewność, że wykonany przez nas układ nie generuje żadnych zakłóceń radioelektrycznych, nawet w przypadku przełączania obciążeń o dużej indukcyjności.

Diody LED zawarte w strukturach optotriaków zasilane są za pośrednictwem tranzystorów T1..T8, których bazy wysterowane są z wyjść pamięci EPROM.

### Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 i rys. 3 pokazano schemat montażowy płytek drukowanych, a ich mozaikę ścieżek przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru. Większa płytka, wykonana na laminacie jed-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

P1: potencjometr obrotowy 470kΩ/A  
 R1, R2, R4, R5, R7, R8, R10, R11, R13, R14, R16, R17, R19, R20, R22, R23: 220Ω  
 R3, R6, R9, R12, R15, R18, R21, R24: 680Ω  
 R25..R32: 10kΩ  
 R33, R34 : 100kΩ

#### Kondensatory

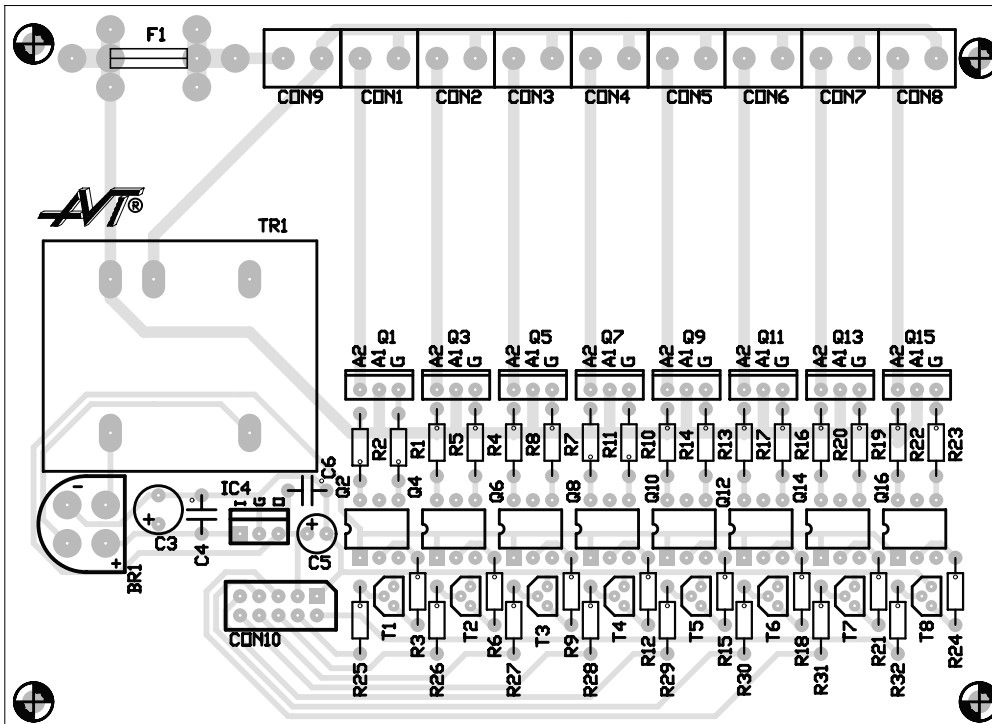
C1: 470nF  
 C2: 220nF  
 C3: 1000µF/25V  
 C4, C6: 100nF  
 C5: 220µF/25V

#### Półprzewodniki

IC1: 2764  
 IC2: 4040  
 IC3: 4011  
 IC4: 7805  
 BR1: mostek prostowniczy 1A  
 Q1, Q3, Q5, Q7, Q9, Q11, Q13, Q15: BT136  
 Q2, Q4, Q6, Q8, Q10, Q12, Q14, Q16: MOC3040  
 T1..T8: BC548 lub odpowiednik

#### Różne

CON1..CON9: ARK2  
 CON10, CON11: 2x5 goldpin  
 Odcinek przewodu taśmowego 10-żyłowego o długości ok. 20 cm + 2 x wtyk Z-FC10  
 F1: oprawka plastikowa pod bezpiecznik  
 JP1: 3 goldpiny + jumper  
 TR1: transformator sieciowy TS2/14



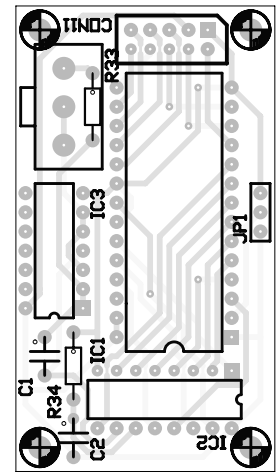
Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej części wykonawczej generatora.

nostronnym, posłuży do zmontowania części wykonawczej układu, a na mniejszej zbudowany zostanie sterownik. Ze względu na większą komplikację połączeń, druga płytka wykonana została na laminacie dwuwarstwowym.

Montaż obydwu części układu wykonujemy typowo, rozpoczynając od wlotowania rezystorów, a kończąc na elementach o największych gabarytach. Podczas montażu płytki układu wykonawczego nie możemy zapominać, że większa jej część będzie znajdować się pod niebezpiecznym dla życia i zdrowia napięciem sieci energetycznej 220VAC i dlatego też musi być wykonana wyjątkowo starannie. W układzie modelowym, którego zadaniem było jedynie sprawdzenie poprawności działania urządzenia, nie zastosowano żadnych radiatorów chłodzących triaki. Jednakże w układzie docelowym taki radiator może okazać się konieczny i powinien być zamocowany w miejscu odpowiednio oznaczonym na płytce obwodu drukowanego. Nie musimy na szczęście stosować jakichkolwiek podkładek ani tulejek izolacyjnych pod triaki, ponieważ ich obudowy będą znajdować się na identycznym poten-

cjale napięcia sieci. Obydwie płytki łączymy ze sobą za pomocą kabla taśmowego o długości kilkunastu..kilkudziesięciu centymetrów.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga uruchamiania i działa poprawnie natychmiast po włożeniu w podstawkę odpowiednio zaprogramowanego EPROM-u i dołączeniu zasilania. Szybkość odtwarzania zaprogramowanego



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej części sterującej generatora.

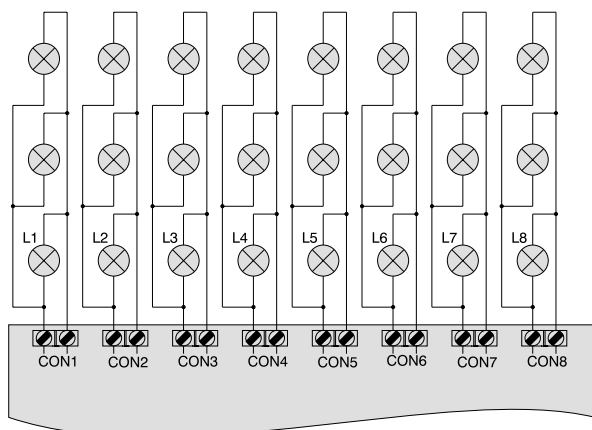
efektu świetlnego możemy regulować w szerokich granicach za pomocą potencjometru P1.

Pozostała nam jeszcze jedna sprawa do omówienia: zaprogramowanie pamięci EPROM (lub EEPROM), od której zależeć będzie uzyskany efekt świetlny. Z pewnością wielu Czytelników posiada komputery i programatory EPROM i chcieliby oni wykonać własne EPROM-y do swojego sterownika węża. Tym Czytelnikom autor pragnie polecić własną, sprawdzoną metodę obliczania liczb, które należy umieścić w kolejnych komórkach pamięci. Do przygotowania ta-

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	DEC									
3	128		1	0	0	0	0	0	0	0
4	64		0	1	0	0	0	0	0	0
5	32		0	0	1	0	0	0	0	0
6	16		0	0	0	1	0	0	0	0
7	8		0	0	0	0	1	0	0	0
8	4		0	0	0	0	0	1	0	0
9	2		0	0	0	0	0	0	1	0
10	1		0	0	0	0	0	0	0	1
11	2		0	0	0	0	0	0	1	0
12	4		0	0	0	0	0	1	0	0
13	8		0	0	0	0	1	0	0	0
14	16		0	0	0	1	0	0	0	0
15	32		0	0	1	0	0	0	0	0
16	64		0	1	0	0	0	0	0	0
17	128		1	0	0	0	0	0	0	0

Formuła obliczania wartości dziesiętnej

Rys. 4. Widok arkusza kalkulacyjnego Excel z przeliczeniem kodu binarnego na dziesiętny.



Rys. 5. Sposób dołączania żarówek do generatora efektów świetlnych.

kiego programu potrzebny jest dowolny komputer i arkusz kalkulacyjny. Posługiwałem się komputerem PC i arkuszem MS-Excel, ale można zastosować dowolny inny arkusz kalkulacyjny, np. Lotus.

Kolejność postępowania jest następująca:

arkuszem kalkulacyjnym opisane czynności nie zajmą nam więcej niż minutę.

W kolumnach obszaru roboczego „1” reprezentuje włączony punkt świetlny, a „0” wyłączony. Chyba teraz każdy może ocenić, jak wygodna jest proponowana metoda tworzenia programu do

1. W pierwszej kolumnę arkusza wpisujemy formułę przeliczającą zapis binarny na dziesiętny, tak jak pokazano na rys. 4. Komórkę z formułą musimy następnie przekopiować w dół do kolejnych 8191 komórek.

Następnie cały obszar roboczy: kolumny B, C, D, E, F, G, H, I, J wypełniamy zerami. Przy odrobinie wprawy w posługiwaniu się

EPROM-u: po prostu graficznie przedstawiamy w arkuszu to, co zostanie wyświetlone przez sterownik! Na rys. 4 pokazano najprostszy przykład: przesunięcie zapalonego punktu w prawo, a potem w lewo oraz wyniki konwersji kodu binarnego na dziesiętny w kolumnie A. Po „narysowaniu” wszystkich kombinacji świetlnych, które pragniemy uzyskać, pozostaje już tylko zapisać liczby znajdujące się w kolumnie A w postaci pliku ASCII, a następnie dokonać konwersji tego pliku do postaci binarnej, czytelnej dla programatora EPROM. Sposób dołączania żarówek do układu pokazano na rys. 5.

**Zbigniew Raabe, AVT**  
**zbigniew.raabe@ep.com.pl**

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/czerwiec01.htm> oraz na płycie CD-EP06/2001B w katalogu PCB.*