

Uniwersalny sterownik reklamy świetlnej

Do czego to służy?

Przed kilkoma miesiącami jeden z Czytelników zwrócił się z gorącą prośbą o zaprezentowanie w EdW sterownika „biegnącego światelka” do samochodowych świateł stopu. Po naciśnięciu hamulca, lampki (diody lub żarówki) zapalałyby się kolejno i pozostawałyby zapalone aż do zwolnienia pedału hamulca.

Taki układ można zrobić bardzo prosto za pomocą kilkustopniowego rejestru przesuwającego i generatora. Od takiego rozwiązania tylko jeden krok do układu mającego dużo większe możliwości.

Właśnie taki układ: prosty i jednocześnie wielofunkcyjny opisany jest w niniejszym artykule. Z jego pomocą można zrealizować nie tylko stopniowo zapalającą się „linijkę światła stop”, ale również różnego rodzaju sterowniki reklam czy napisów informacyjnych.

Urządzenie może na przykład zostać wykorzystane do sterowania zespołem diod LED tworzących numer domu.

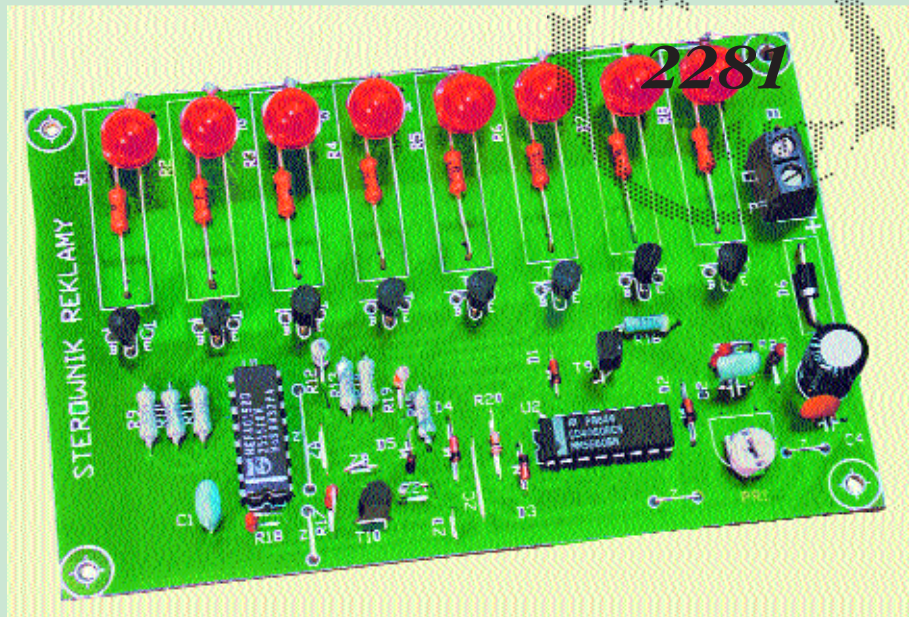
Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 1**.

Kluczowym blokiem jest ośmiobitowy rejestr przesuwany zbudowany z układem U1 (CMOS 4015).

W najprostszym zastosowaniu w roli „linijki światła stop”, po podaniu napięcia zasilającego oba czterobitowe rejestry są zerowane dzięki obwodowi C1 R19 (przy czym zwora ZC jest zwarta). Ponieważ zwarta jest też zwora ZA, wyzerowany zostaje także licznik U2 (CMOS 4060). Po wyzerowaniu na wszystkich wyjściach rejestru występuje stan niski, wskutek czego tranzystory T1...T8 nie przewodzą i lampki L1...L8 (nie zaznaczone na schemacie) dołączone między plus zasilania i punkty P1...P8 są wygaszone. Następnie impulsy z wyjścia Q8 licznika U2 powodują wpisywanie do kolejnych stopni rejestru U1 stanu wysokiego, otwierają się kolejne tranzystory począwszy od T1 i wspomniane lampki kolejno się zapalają. Szybkość zaświecania się linijki jest regulowana potencjometrem PR1 w obwodzie oscylatora licznika U2.

Po zliczeniu ośmiu impulsów z wyjścia Q8 licznika U2 zaświecają się wszystkie lampki. Lampki pozostają zaświecone, choć licznik U2 nadal pracuje, ponieważ przez cały ten czas na wejście informacyjne D rejestru U1 (nóżka 15) wpisywany jest stan wysoki.



Jak widać, w takim trybie pracy niezbędne są diody D1, D2, D3, D4, D5, tranzystory T9, T10 i współpracujące z nimi rezystory, bo na nóżkę 15 kostki U1A cały czas ma być podawany stan wysoki, a wyjście Q8 kostki U2 ma być bezpośrednio połączone z wejściami zegarowymi obu połówek rejestru.

Dodatkowe elementy D1-D5, T9, T10 umożliwiają uzyskanie wielu interesujących efektów.

Na **rysunku 2** pokazano trzy różne efekty i odpowiadające im przebiegi.

Analiza działania obwodu z elementami D1-D5, T9, T10, R20, R21, R24 nie jest konieczna – początkujący wcale nie muszą rozumieć jak on pracuje – dla uzyskania jednego z trzech pokazanych efektów wystarczy, że zamontują potrzebne elementy i wykonają odpowiednie zwory. Oto szczegółowe wskazówki.

EFEKT NR 1 – linijka świateł stop. Nie montować elementów R20, R21, R24, D2-D5, T9, T10. Włutować zwory ZA oraz ZC.

EFEKT NR 2 – reklama. Nie montować R20, R24, D2-D5, T9. Wykonać zwory ZA, ZC oraz ZD.

EFEKT NR 3 – reklama. Montować wszystkie elementy. Wykonać tylko zworę ZB.

EFEKT NR 4 – reklama. Nie montować R20, R24, D2, D4, D5, T9. Wykonać zwory ZA oraz ZC.

Bardziej zaawansowani Czytelnicy powinni bardzo uważnie przeanalizować działanie układu, ponieważ oprócz proponowanych czterech możliwości, w stosunkowo prosty sposób można uzyskać wiele innych, bardzo efektownych sekwencji. Będzie to wymagało przede wszystkim zrozumienia roli poszczególnych elementów, a potem przecięcia niektórych ścieżek i wykonania nowych połączeń.

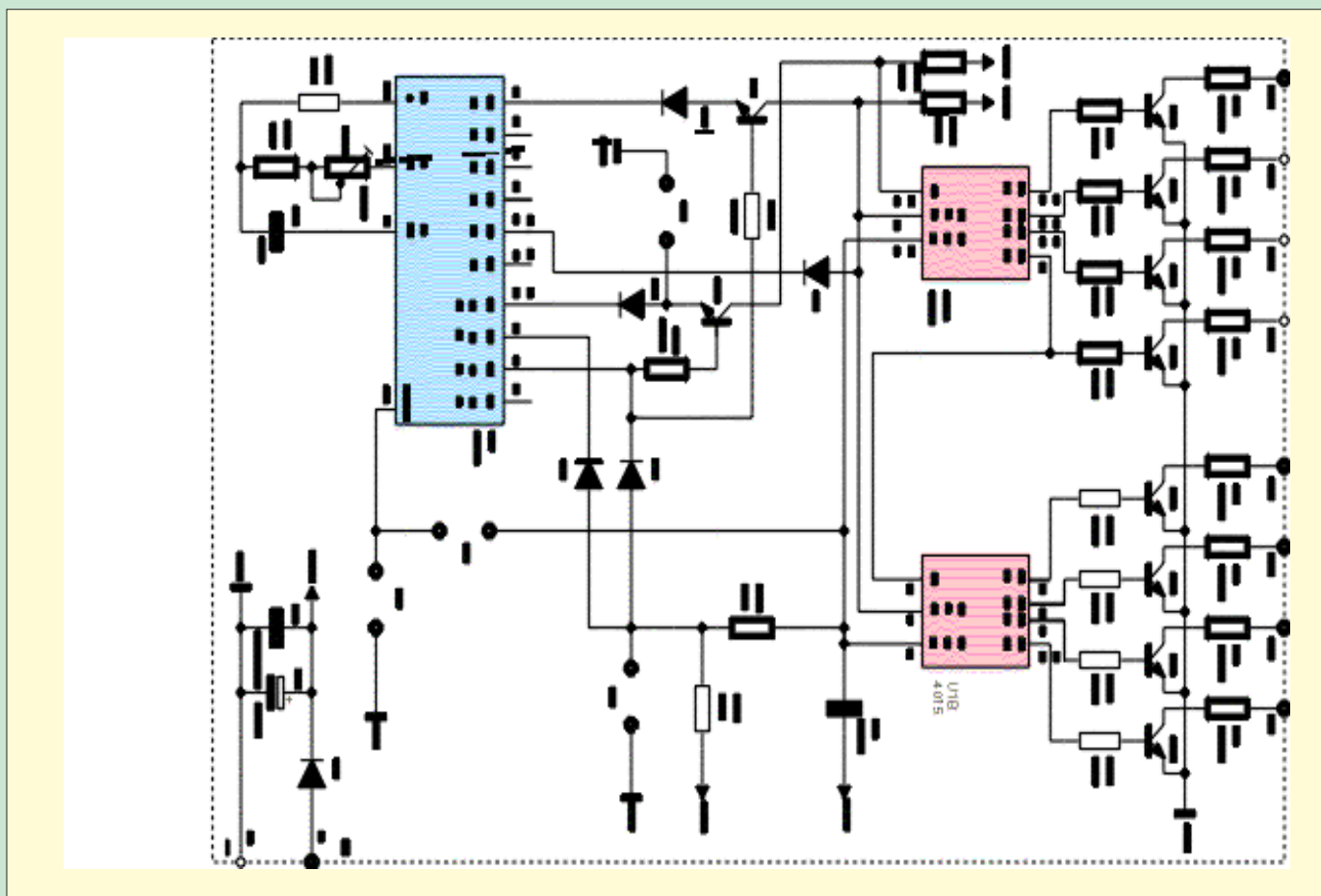
Poza tym, z analizy układu można się nauczyć pewnych „chwytów”, pozwalających za pomocą kilku tranzystorów i diod budować układy spełniające określone funkcje logiczne.

Szczegółowej analizie Czytelnicy dokonają sami, biorąc pod uwagę powyższe wskazówki dotyczące poszczególnych wersji. Przy analizie rysunku 2 należy pamiętać, że dane w rejestrze są przesuwane w momencie wystąpienia narastającego zbocza na wejściach zegarowych rejestru (nóżki 1 i 9 kostki U1), natomiast stany kolejnych wyjść licznika U2 zmieniają się podczas opadającego zbocza na poprzednim wyjściu.

Na rysunku 2 pokazano kolejność zaświecenia i gaśnięcia lamp dla efektów 1...3. Także efekt nr 4 jest bardzo interesujący, warto go wypróbować w praktyce.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 3**. Montaż nie sprawi trudności, bo płytka jest dość duża, a elementy są rozmieszczone luźno.



Rys. 1. Schemat ideowy

W zależności od potrzebnego efektu należy zamontować potrzebne elementy i wykonać zwory według wskazówek podanych wcześniej.

Przy próbach modelu okazało się, że przy podanych na schemacie i w wykazie wartościach elementów oscylatora (PR1, R22, R23, C2) uzyskuje się bardzo szeroki, zupełnie wystarczający w praktyce zakres zmian szybkości zaświecenia i gaśnięcia lamp. Kto chciałby przeprowadzić eksperymenty przy innych szybkościach, może zmieniać pojemność C2 w szerokim zakresie 1nF...220nF.

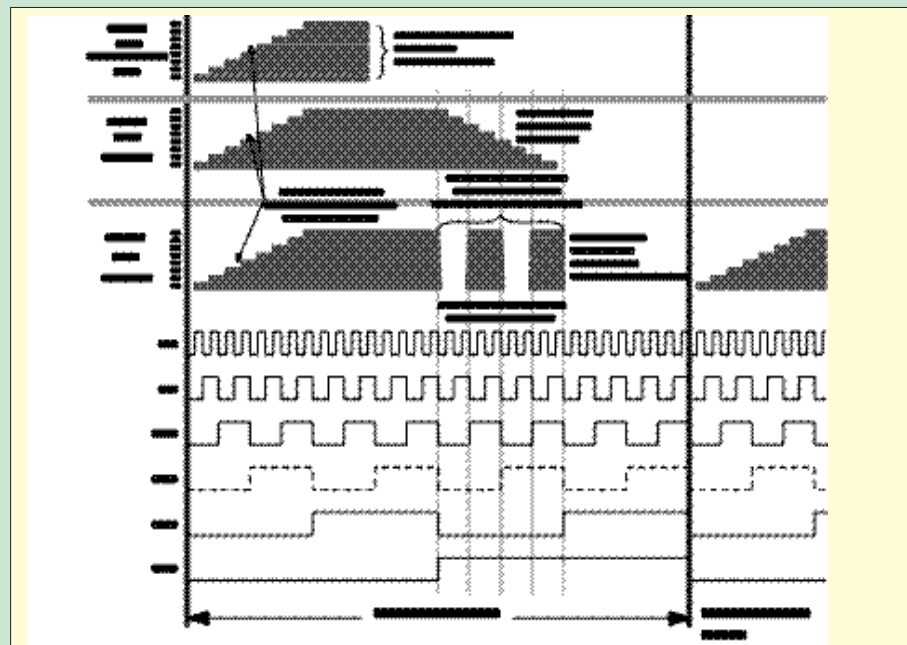
W układzie modelowym pokazanym na fotografii w roli lamp zastosowano osiem pojedynczych diod LED. Taki układ połączeń pokazany jest na **rysunku 4a**. Zamiast pojedynczej diody w układzie z rysunku 4a warto zastosować kilka LED-ów połączonych szeregowo (do 5 diod czerwonych, albo do 4 diod żółtych lub zielonych). Pozwoli to uzyskać kilkakrotnie więcej światła przy takim samym poborze prądu. W takim wypadku, żeby utrzymać potrzebną wartość prądu, trzeba odpowiednio zmniejszyć rezystancje R1...R8. W zestawie AVT-2281 przewidziane są tranzystory wykonawcze T1...T8 typu BC548 lub podobne, a rezystory R1...R8 mają wartość 330Ω. Daje to w układzie

z rysunku 4a przy zasilaniu 12V prąd jednej diody około 30mA.

Innym sposobem jest wykorzystanie napięcia stałego o większej wartości. W tym przypadku potrzebny będzie dodatkowy stabilizator, a nie trzeba montować diody D6 w sterowniku. Układ pokazany jest na **rysunku 4b**. Dodatkowy kon-

densator (10μF/40V) umieszczony blisko wejścia stabilizatora potrzebny jest tylko dla uniknięcia wzbudzenia stabilizatora. Liczbę diod, oraz rezystancje R1...R8 należy wtedy dobrać w zależności od napięcia zasilającego, by nie przekroczyć maksymalnego prądu diod, wynoszącego 30...50mA.

Rys. 2. Przebiegi w układzie



Wykaz elementów

Rezystory

- R1-R8: 330Ω
- R9-R16: 3,3kΩ
- R17,R18,R22-R24: 10kΩ
- R19: 22kΩ
- R20,R21: 100kΩ
- PR1: PR 100kΩ miniaturowy

Kondensatory

- C1: 100nF
- C2: 10nF
- C3: 220μF/25V
- C4: 100nF ceramiczny

Półprzewodniki

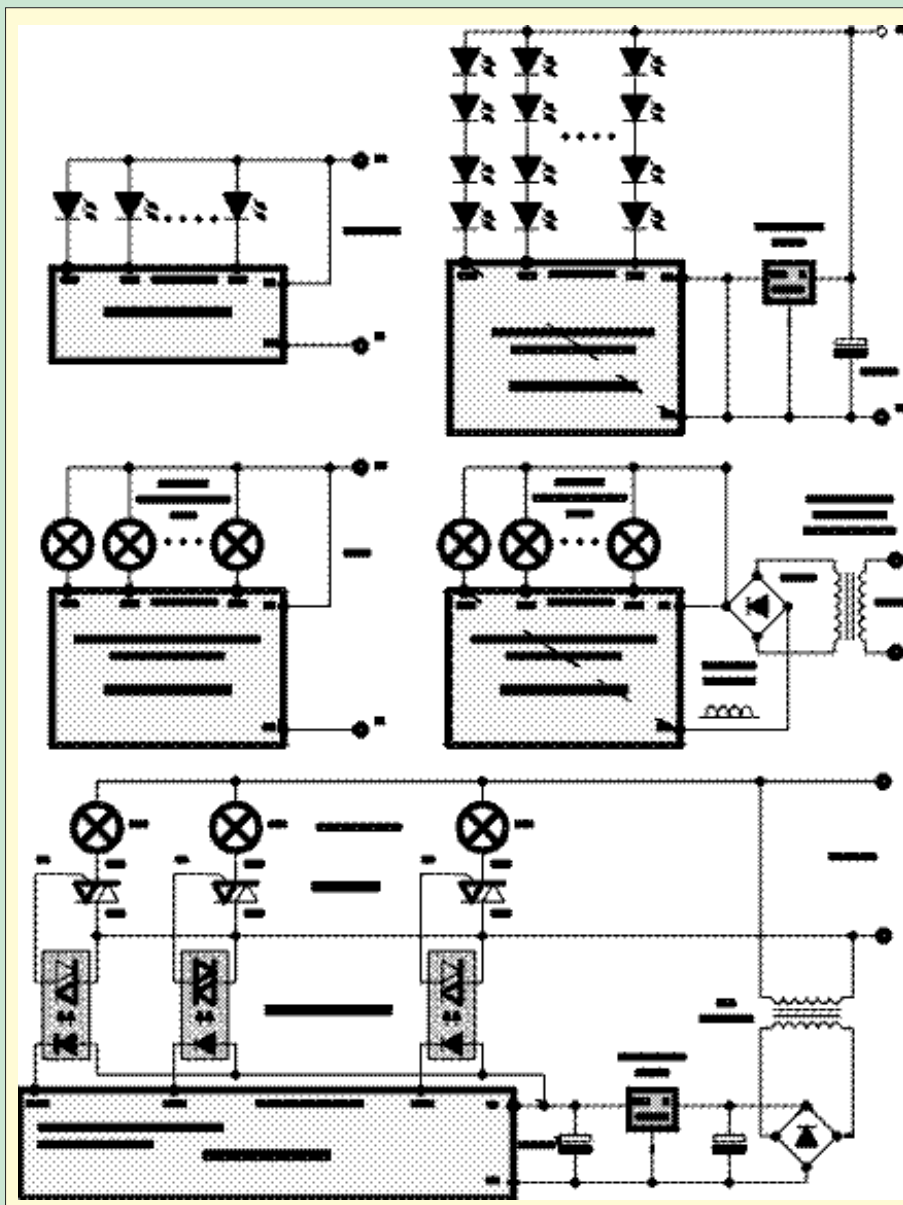
- D1-D5: dioda 0,2A np.4148
- D6: dioda 1A np.4001
- T1-T10: NPN np.BC548B
- U1: 4015
- U2: 4060

Pozostałe

- ARK-2: 1szt.
- podst. pod uki. scalone

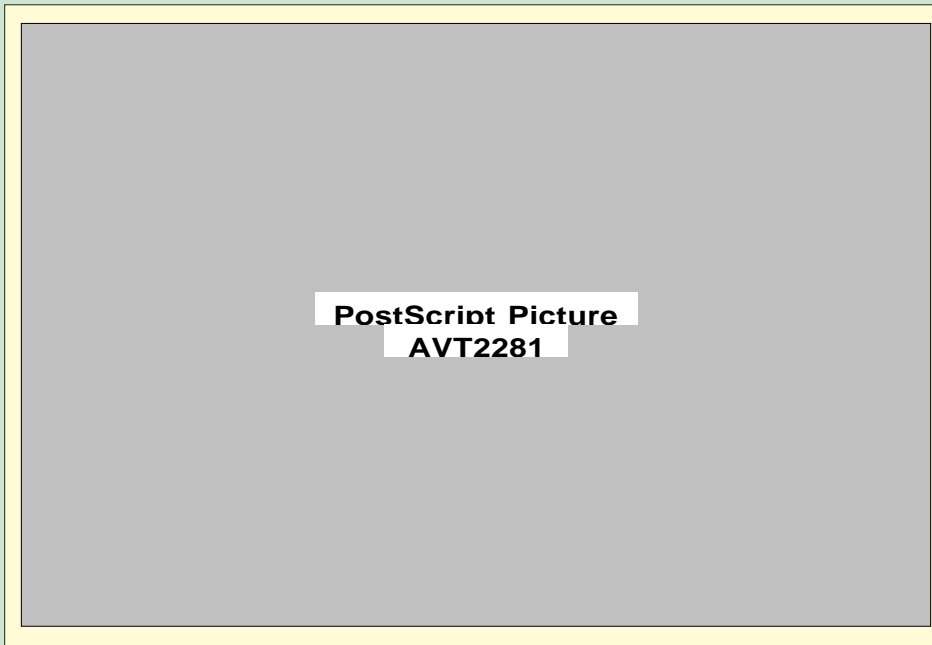
Kto chciałby pracować przy większych prądach i na przykład wykorzystać żarówki, może zastosować tranzystory dużej mocy. Płytkę jest przystosowana do zamontowania zarówno tranzystorów małej mocy, jak i tranzystorów mocy w obudowach TO-220. Przy wykorzystaniu tranzystorów mocy, z uwagi na prąd bazy wyznaczony przez rezystory R9...R16 należy zastosować albo tranzystory Darlingtona, albo jeszcze lepiej MOSFET-y mocy (np. BUZ10...11). Przy stosowaniu MOSFET-ów, rezystory R9...R16 można zastąpić zworami.

Sposoby sterowania żarówkami i większą liczbą diod LED pokazane są na rysunku 4c i 4d. Do zasilania można wykorzystać napięcie stałe (niekoniecznie filtrowane i stabilizowane) o wartości 6...18V. Jak pokazano na rysunku 4d, żarówki mogą być zasilane napięciem tętniącym wprost z mostka prostowniczego,



Rys. 4. Dołączenie różnych elementów wykonawczych

Rys. 3. Schemat montażowy



go, bez kondensatorów filtrujących. Jest to możliwe dzięki obecności w sterowniku diody D6 i kondensatorów C3, C4. W takim przypadku dla pewności należy zwiększyć wartość pojemności C3 do 470μF lub 1000μF.

Przy sterowaniu żarówek napięciem zmiennym 220V wg rysunku 4e, konieczne należy zachować wszelkie przepisy bezpieczeństwa wymagane w urządzeniach zasilanych napięciem sieci energetycznej – wersja ta nie jest przeznaczona dla młodych, niedoświadczonych Czytelników. W roli optotriaków należy zastosować wersję z obwodem włączania przy napięciu sieci bliskim zeru, np. MOC3041.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2281.