

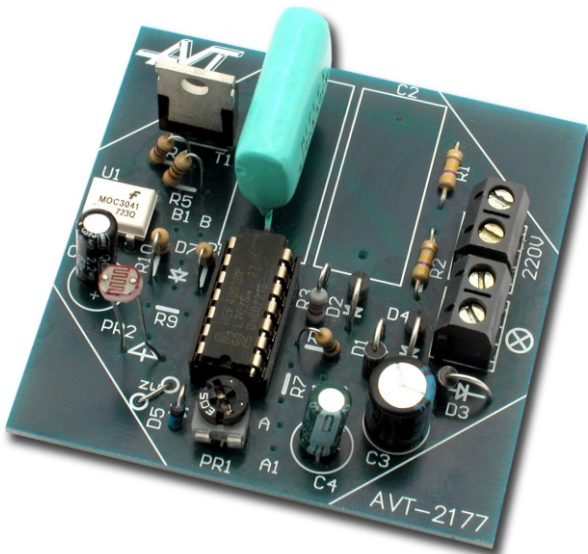
AVT 2177

Przełącznik zmierny

Prosty układ przełącznika reagującego na światło. Może również służyć do sterowania reklamy świetlnej, oświetlenia domu, sklepu, a także innych tego typu zastosowań. Płytką drukowaną mieści się w typowej elektrycznej puszcze instalacyjnej.

Uwaga!

W opisanym układzie występują napięcia groźne dla życia i zdrowia. Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić opisany układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.



Właściwości

- wbudowany obwód przeciwzakłóceńowy
- element wykonawczy: TRIAK o obciążalności 6A
- zasilanie z sieci 230VAC

Opis układu

Schemat ideowy układu pokazano na rys. 1. Elementem wykonawczym zapalającym żarówkę jest triak T1. Na rysunku 1 pokazano, że obciążeniem jest żarówka. W rzeczywistości obciążeniem może być też inny odbiornik, zasilany napięciem 230V. W zestawie przewidziano triak o prądzie pracy 6A, co umożliwi sterowanie żarówkami o mocy rzędu kilkuset watów. Triak jest sterowany za pośrednictwem optotriaka U1. Proponowany optotriak typu MOC3040 ma wbudowane obwody gwarantujące włączenie triaka tuż po przejściu napięcia sieci zasilającej przez zero. Dzięki temu układ nie wprowadza zakłóceń i nie wymaga stosowania filtrów przeciwzakłóceńowych zawierających dławiki i kondensatory. Układ może też pracować z optotriakiem MOC3020, nie zawierającym wspomnianego obwodu.

Układ elektroniczny jest zasilany za pośrednictwem zasilacza beztransformatorowego, zawierającego elementy R1 - R3, C1 - C3, D1 - D5. Kluczowymi elementami zasilacza są kondensatory C1 i C2. To one wyznaczają prąd, jaki z tego zasilacza można pobrać. Rezystor R3 zabezpiecza diody przed uszkodzeniem wskutek dużego impulsu prądowego, jaki mógłby pojawić się w chwili włączenia do sieci. Rezystory R1 i R2 służą do rozładowania kondensatorów C1, C2 po odłączeniu od napięcia zasilania. Dioda Zenera D5 jest niezbędna, by zapobiec nadmiernemu narastaniu napięcia na kondensatorze C3 (napięcia zasilającego układ) i tym samym uszkodzeniu tego kondensatora i układu scalonego.

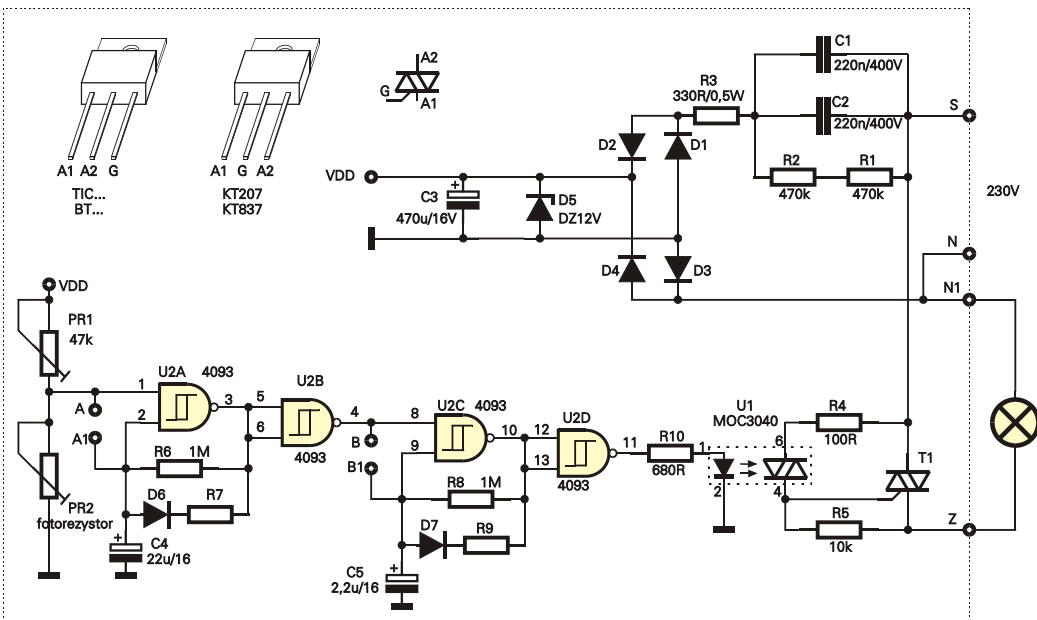
Sam układ przełącznika zmierny zrealizowano w oparciu o kostkę CMOS 4093 zawierającą cztery dwuwejściowe bramki NAND z wejściem Schmitta (z histerezą na wejściu). Każdy układ, który ma reagować na bardzo wolne zmiany czynnika sterującego (którym tu jest światło), obowiązkowo musi zawierać obwód zapewniający choćby niewielką histerezę. Bez histerezy, w okolicach progu przełączania pojawiają się zakłócenia, powodujące miganie żarówki. Układ przełącznika zawiera dwa generatory wykonane z bramkami U2A i U2C. Układ zachowuje się następująco: W spoczynku napięcie na nóżce 1 bramki U2A jest niższe od progu przełączania, generatory nie pracują, i na wyjściu bramki U1D utrzymuje się stan niski. Tym samym optotriak i triak są wyłączone - żarówka jest wygaszona. Oba generatory zaczynają pracować w chwili, gdy napięcie na nóżce 1 bramki U2A wzrośnie powyżej górnego progu przełączania tej bramki. Jak widać z porównania wartości elementów R6C4 i R7C5, generator z bramką U2A ma znacznie dłuższy okres (mniejszą częstotliwość). Czas trwania stanu wysokiego na wyjściu tej bramki wynosi kilka

sekund. W czasie tych kilku sekund pracuje generator U2C i na jego wyjściu kilkakrotnie pojawia się na przemian, na ponad sekundę stan niski, potem stan wysoki, potem znów niski, itd. Tym samym w czasie pracy żarówka nie będzie świecić światłem ciągłym, tylko co kilka(naście) sekund (wyznaczonych przez R6C4) **będzie włączana i wyłączana w rytm generatora U2C**. Przebieg sygnału na wyjściu bramki U2D, a tym samym rytm zaświecania żarówki pokazany jest na rysunku 2. Oczywiście zarówno czas powtarzania porcji impulsów (R6C4), jak i częstotliwość impulsów (R8C5) można zmieniać w bardzo szerokich granicach, zmieniając pojemność kondensatorów C4 i C5 (Ale zawsze powinno być $C4 > C5$). Dodatkowo można zmieniać współczynnik wypełnienia przebiegu z obu generatorów, stosując diody D6, D7 (dowolne, np. 1N4148) i rezystory R7, R9 (10kΩ...3,3MΩ). Przy pokazanym na rysunku kierunku włączenia tych diod, zmniejszony zostanie czas trwania stanu wysokiego (czyli skrócony zostanie czas świecenia żarówki).

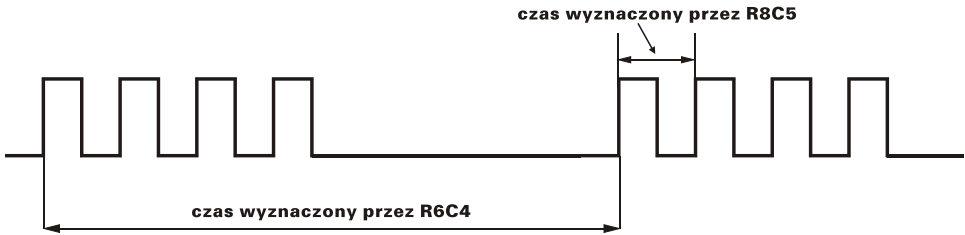
Taki impulsowy sposób pracy żarówki jest dobry do reklamy świetlnej, ale nie dla sterowania zewnętrznym oświetleniem domu. **Gdy żarówka ma świecić w sposób ciągły**, nie należy montować elementów R6, C4, R8, C5, natomiast wykonać zwory między punktami A-A1 i B-B1. Opisany układ może także wykorzystywać tylko jeden generator, na przykład do sterowania lampą ostrzegawczą. Na rysunku 1 nie pokazano elementu światłoczułego. Na płycie drukowanej zaprojektowanej do opisywanego układu przewidziano miejsce na dwa potencjometry montażowe: PR1 i PR2. Jeden z nich zawsze zostanie zastąpiony elementem światłoczułym. Chodziło tu o zapewnienie jak największej uniwersalności układu. W olbrzymiej większości przypadków żarówka będzie zapalana po zapadnięciu zmroku. Aby to uzyskać, element światłoczuły należy włączyć w miejsce potencjometru PR1 - wtedy zmniejszanie ilości światła spowoduje wzrost napięcia na nóżce 1 bramki U2A i włączenie generatorów. W rzadkich przypadkach potrzebne będzie działanie odwrotne: by układ włączał się po oświetleniu czujnika. Tak sytuacja może mieć miejsce w systemie reklamy świetlnej, albo w lampie ostrzegawczej, które mają się zaświecać na przykład po oświetleniu światłami przejeżdżającego samochodu. Wtedy element światłoczuły należy wlotować w miejsce potencjometru PR1.

Co może być elementem światłoczułym?

W modelu zastosowano krajowy fotorezystor. Zamiast niego może być zastosowany dowolny fototranzystor, a nawet fotodioda. Kilka możliwości pokazuje rys.3. Przy podłączaniu fotelementu (fototranzystora, fotodiody) o nieznanym układzie wyprowadzeń nie trzeba się obawiać o uszkodzenie tego elementu, jeśli tylko potencjometr PR1 nie będzie skrócony na zero omów. Przy odwrotnym włączeniu fototranzystora lub fotodiody układ nie będzie działał, ale nic się nie stanie. Fotorezystor nie jest elementem biegunowym i można włączyć dowolnie. W zależności od zastosowanego fotelementu, a także wymaganej czułości włączania i wyłączania, potrzebna będzie inna wartość rezystancji nastawiona potencjometrem PR1. W zestawie zastosowano potencjometr o rezystancji 47kΩ, ale w niektórych przypadkach najprawdopodobniej znajdzie potrzeba zastosowania potencjometru o innej (większej) wartości. Dlatego w zestawie dodatkowo przewidziano drugi potencjometr montażowy o wartości 470kΩ. Oczywiście zawsze należy stosować tylko jeden potencjometr, w miejsce drugiego wlotowany będzie fotelement.



Rys. 2 Schemat elektryczny



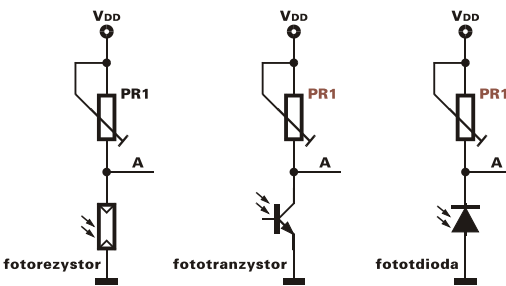
Rys.2 Rytm pracy żarówki w wersji podstawowej

Montaż i uruchomienie

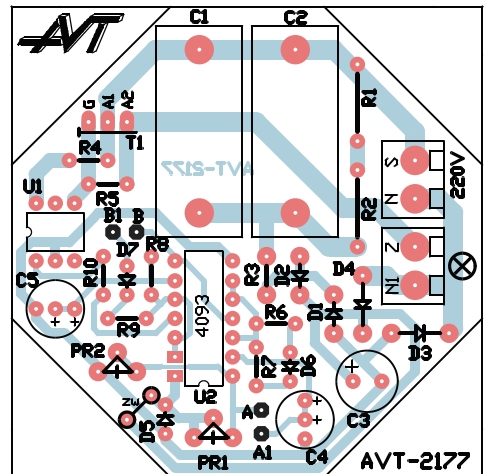
Układ należy zmontować na płytce pokazanej na rys. 4. Montaż jest klasyczny, nie powinien sprawić żadnych kłopotów. Układ scalony należy włożyć do podstawki na samym końcu. Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania, a jedyną wymaganą regulacją jest ustawienie progu zadziałania za pomocą potencjometru.

Uwaga! Układ nie ma obwodów oddzielenia galwanicznego i na jego elementach może wystąpić pełne napięcie sieci. Regulację potencjometru należy przeprowadzać po odłączeniu od sieci 230V obu punktów S, N. W zależności od potrzeb, można zmienić wartości kondensatorów C4 i C5. Należy jednak pamiętać, że przy pierwszym włączeniu, uzyskane czasy zazwyczaj będą krótsze ze względu na prąd upływu tych kondensatorów. Dlatego lepiej jest wcześniej, przed zmontowaniem, zaformować kondensatory C4 i C5 włączając je na kilka godzin pod napięcie 12...15V.

Płytkę drukowaną ma takie wymiary, że po obcięciu rogów da się bez trudu umieścić w elektrycznej puszcze instalacyjnej. Fotoelement można wówczas wystawić na zewnątrz przez jeden z gumowych przepustów na kabel. W każdym przypadku należy zadbać o szczelność. Puszka instalacyjna w zasadzie zapewnia ochronę przed deszczem, ale samą płytkę po zmontowaniu też należy zabezpieczyć lakierem izolacyjnym lub zalewą silikonową. Jest to ważna sprawa, ponieważ układ w wielu przypadkach będzie pracował na otwartym powietrzu i zabezpieczenie przed wilgocią jest absolutnie niezbędne.



Rys.3 Możliwości podłączenia elementu światłoczułego



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Wykaz elementów

Rezystory:

R1,R2	470kW
R3	330W/0,5W
R4	100W
R5	10kW
R6,R8	1MW
R10	680W
PR1	47kW
PR2	470kW
*	dowolny fotorezystor np. RPYP131

Kondensatory:

C1,C2	220nF/400V
<i>jeśli C1 ma pojemność 470nF nie montować C2</i>	
C3	470μF/16V
C4	22μF/16V
C5	2,2μF/16V

Półprzewodniki:

D1-D4	1N4001
D5	dioda Zenera 12V
T1	dowolny triak 6A/600V
U1	optotriak MOC3040 (lub 3041-43)
U2	CMOS 4093
D6,R7,D7,R9	nie montować (patrz tekst)

Pozostałe:

ARK2/500 - 2szt

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice dla Wszystkich 1/98



www.elportal.pl

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



Producent:

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

tel.: (22) 257-84-50

fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58

serwis@avt.pl