

Sterownik wentylatora

Do czego to służy?

Prezentowane urządzenie znajdzie zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagana jest praca urządzenia (pasywnego) przez pewien krótki czas lub przez chwilę po jego wyłączeniu. Załóżmy, że mamy wentylator zamontowany w łazience, możemy sterować nim za pomocą dodatkowego włącznika lub włączać go razem z oświetleniem. Rozwiązania takie nie są jednak doskonałe i czas pracy wentylatora może okazać się niewystarczający, a my chcąc przedłużyć jego pracę, możemy pozostawić go włączonym i zapomnieć o tym fakcie. Innym przykładem może być sterowanie oświetleniem korytarza, w którym na jednym z końców znajduje się włącznik. Za pomocą tego sterownika będzie możliwość podtrzymania stanu włączenia oświetlenia po przełączeniu przełącznika w pozycję wyłączone i spokojne dojście do jego końca, dodatkowo możemy podświetlić przełącznik, by łatwiej odnaleźć go w ciemnościach.

Zastosowanie urządzenia:

Czasowe włączenie odbiornika po jego włączeniu lub wyłączeniu przełącznikiem.

Sterowanie w ten sposób wentylatorów, żarówek halogenowych.

Czasowe włączenie oświetlenia/wentylacji.

Podtrzymanie stanu włączenia oświetlenia/wentylacji po jego wyłączeniu przełącznikiem.

Możliwość pracy w garażach, korytarzach, łazienkach, klatkach schodowych.

Cechy urządzenia:

Praca z obciążeniem o charakterze rezystancyjnym, tj. żarówkami klasycznymi, halogenowymi, grzałkami itp., a także silnikami asynchronicznymi małej mocy.

Możliwość sterowania odbiornika o mocy do 100W.

Obecność złącza, umożliwiającego dołączenie diod podświetlających włącznik.

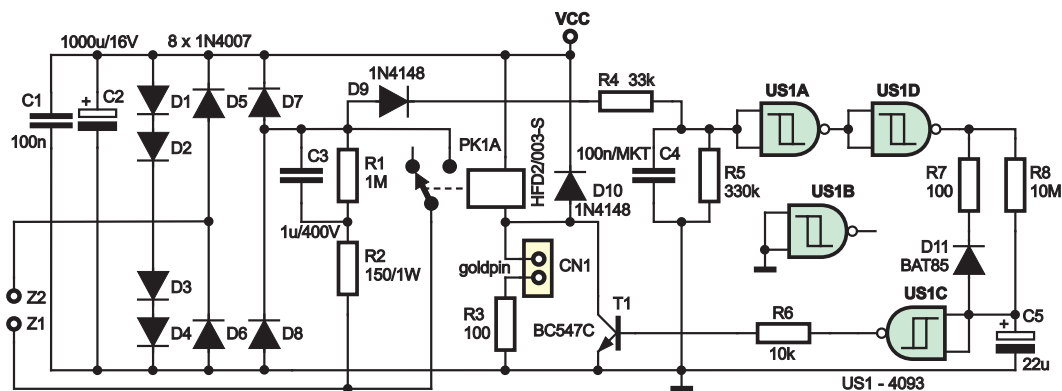
Łatwość montażu w puszcze włącznika; nie jest wymagane dodatkowe zasilanie.

Jak to działa?

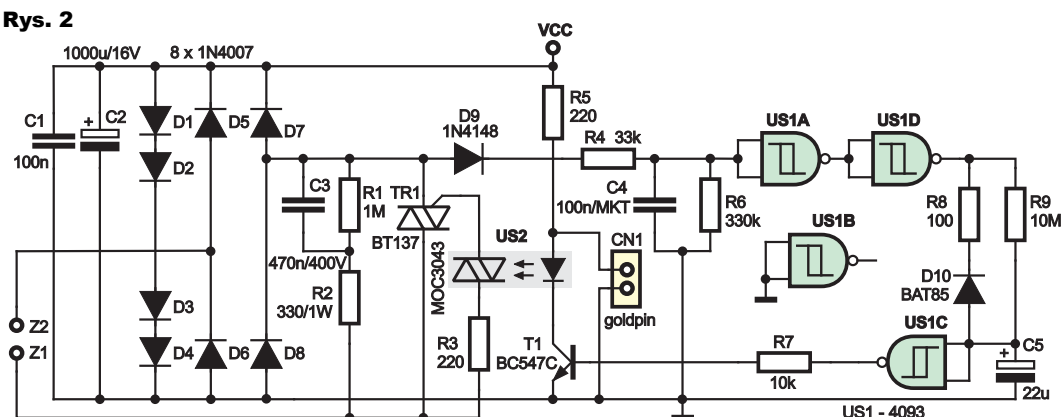
Zasada działania sterownika jest wbrew pozorom dość prosta. Schemat

widoczny jest na rysunkach 1 (wersja z przełącznikiem) i 2 (wersja z triakiem). Przeanalizujemy teraz pracę tego układu (przytoczone elementy dotyczą wersji z przełącznikiem). Opisany sterownik jest połączony szeregowo z żarówką, a do niego samego dołączony jest równoległe włącznik, który jest na razie zwarty, a całość zasilana jest 230V/50Hz. Co ważne, po rozwarciu włącznika sterownik zostanie zasilony prądem przepływającym przez żarówkę, sama żarówka jednak nie będzie świecić, bo prąd ten jest bardzo mały. Ponieważ układ wymaga zasilania napięciem stałym, jest on wyposażony w prosty zasilacz beztransformatorowy napięcia stałego, zbudowany z elementów R1, R2, C1–C3, D1–D8. Diody D5–D8 to typowy układ prostownika Graetza, w którym napięcie przemiennie jest przetwarzane na napięcie tętniące o składowej stałej. Kondensatory C1, C2 składają się na filtr eliminujący tętnienie napięcia stałego. Kondensator C3 ogranicza prąd do wartości wystarczającej, by zasilić przełącznik lub triak. Jako stabilizator zastosowano cztery szeregowo połączone diody prostownicze D1–D4, więc wartość napięcia stabilizacji wynosi ok. 3V. Rezystor R2 ogranicza prąd udarowy przepływający przez diody prostownika w chwili

włączenia układu do sieci lub zwarcia jego styków. R1 rozładuje kondensator C3 po odłączeniu zasilania, aby nie doszło do porażenia w przypadku demontażu i dotknięcia elementów urządzenia. Mała wydajność prądowa zasilacza powoduje, że napięcie na filtrze narasta stosunkowo wolno, tj. ok. 0,5s, po tym czasie nastąpi załączenie triaka lub przełącznika, co zaowocuje zaświeceniem się żarówki. Zasilanie układu nadal odbywa się przez żarówkę, lecz tym razem ona świeci, a cały prąd niezbędny do jej zasilania przepływa przez prostownik i stabilizator. Moc żarówki jest nieco mniejsza i wynika z konieczności zasilania samego urządzenia, tj. strata na stabilizatorze, prostowniku, (triaku) o ok. 5V. Same diody stabilizatora i prostownika zaczynają się też nieco nagrzewać, a suma mocy na nich traczonej wynosi ponad 2W. Czas włączenia triaka lub przełącznika, i tym samym świecenia żarówki, jest ograniczony, ponieważ kondensator C5 będzie powoli ładowany prądem ograniczonym przez rezystor R8, a napięcie na nim będzie narastać. Po osiągnięciu przez wspomniane napięcie progu stanu wysokiego na wejściach bramki US1C, nastąpi wyłączenie przełącznika/triaka i tym samym żarówki. Napięcie na C5 nadal będzie rosło, aż do uży-



Rys. 1



Rys. 2

skania wartości bliskiej napięcia zasilania US1 ok. 3V. Czas, jaki uplynie od czasu zasilania układu i wyłączenia triaka/przełącznika, to ok. 4 min. dla podanych elementów, ale można go zmienić wymieniając C5 i R8/R9 (w wersji z triakiem). Kondensator C5 zostanie rozładowany dopiero w przypadku odłączenia napięcia zasilającego układ lub zwarcia jego styków. Rozładowanie C5 zrealizuje dodatkowy obwód wykrywający obecność napięcia przemiennego i szybko rozładowujący zgromadzony ładunek – obwód zawierający R4, R5, D9, C4, US1A, US1D, R7, D11. Dioda D9 dostarcza jednej połowki napięcia przemiennego, które jest dodatkowo ograniczone przez dzielnik napięcia zbudowany z R4, R5 tak, by nie było większe od napięcia zasilającego sam układ scalony. Warto zauważyć, że napięcie przemiennie na anodzie diody D9 nie będzie większe niż ok. 5V. C4 pracuje jako filtr wygładzający tętnienia napięcia. Jeśli napięcie na wejściach bramki A jest tak niskie, że osiągnie próg stanu niskiego, to na wyjściu bramki D pojawi się również stan niski, co zaowocuje rozładowaniem C5 przez D11, R7 i samą bramkę. W chwili rozładowywania kondensatora C5 sam układ nie jest już zasilany, jednak działa jeszcze przez chwilę, dzięki energii zgromadzonej w kondensatorze C2. Gdy napięcie na C5 spadnie do progu stanu interpretowanego jako niski, nastąpi załączenie przełącznika, co doprowadzi do rozładowania C2. Sam przełącznik lub transoptor zasilany jest przez tranzystor T1 wzmacniający prąd wypływający z wyjścia bramki C US1, R6 ogranicza prąd bazy. Dioda D10 tłumi prąd indukujący się przy odłączeniu przełącznika. Oba układy umożliwiają dołączenie diod podświetlających przełącznik. Diody te świecą, gdy przełącznik lub triak jest wyłączony. W wersji z przełącznikiem zasilanie diod odbywa się przez sam przełącznik i R3 ograniczający dodatkowo prąd. W wersji z triakiem diody są zasilane nieco inaczej, poprzez R5, który ogranicza prąd diody transoptora US2, gdy T1 jest w stanie nasycenia. Ten sam rezystor ogranicza też prąd diod LED i po przejściu T1 w stan zatkania zaczynają one świecić. Diody LED nie będą świecić, gdy dioda transoptora zostanie włączona, gdyż ma ona znacznie niższe napięcie przewodzenia ok. 1V. Rezystor R3 w wersji z triakiem ogranicza jego prąd

bramki. Warto dodać, że zastosowany transoptor MOC3043 posiada obwód kontroli przejścia napięcia przez zero.

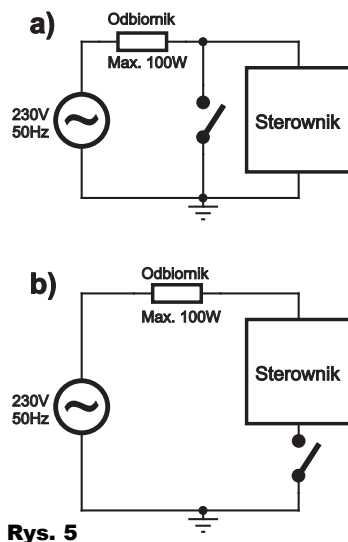
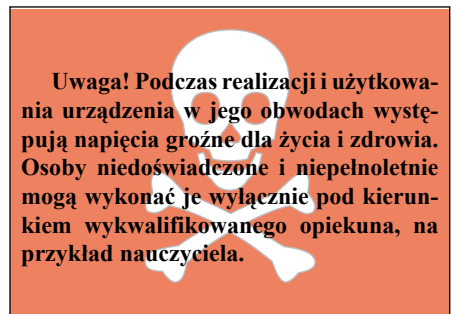
Montaż i uruchomienie

Rysunek 3 przedstawia schemat montażowy układu z przełącznikiem, natomiast **rysunek 4** – z triakiem. Montaż rozpoczynamy od wlutowania elementów najniższych. Diody D1-D8 montujemy ponad płytką, by ich wysokość była równa wysokości kondensatora C2, co da lepsze ich chłodzenie. Należy zachować szczególną ostrożność i staranność przy montażu tych diod i innych elementów, ponieważ układ będzie pracował przy wysokich napięciach i dużych prądach. Po zmontowaniu możemy przystąpić do uruchomienia układu, US1 pozostawiamy niewłożony, a w miejsce jego zasilania, tj. n. 14 i 7 dołączamy miernik (nie musimy konkretnie tu, lecz do tych samych ścieżek), miernik ustawiamy na pomiar napięcia na zakres 200V. Sam układ początkowo łączymy szeregowo z rezystorem 22kΩ/5W i dołączamy do 230V, obserwując tym samym, czy napięcie nie przekracza 4V (będzie ono narastać powoli). Jeśli wszystko jest w porządku, to rozłączamy obwód i wkładamy US1. Ewentualne diody stosowane do podświetlania łączymy równoległe, zalecana liczba to 2 lub 1, powinny one być jednakowe, koloru niebieskiego lub białego.

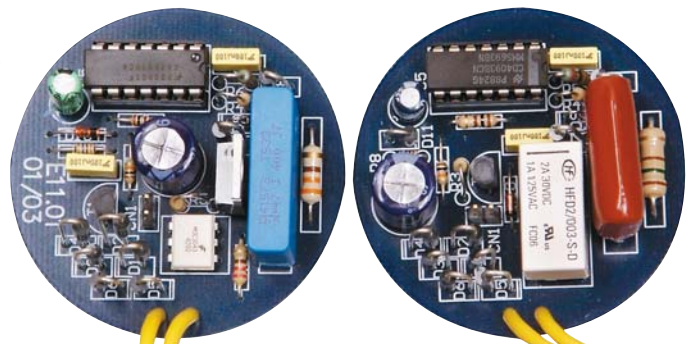
W zależności od zastosowania, mamy możliwość

połączenia sterownika w dwóch konfiguracjach, widocznych na **rysunku 5**. W typowej konfiguracji z rysunku a) uzyskamy podtrzymanie zasilania odbiornika po rozwarciu wyłącznika, w miejsce wyłącznika możemy też zastosować przycisk. W konfiguracji z rysunku b) uzyskamy efekt włączenia odbiornika tylko na chwilę (ok. 4 min.) po zawarciu wyłącznika. Czas podtrzymania możemy regulować poprzez zmianę C5 i R8/R9 (w wersji z triakiem), ogólnie zwiększając wartości tych elementów, uzyskamy dłuższy czas, zmniejszając krótszy.

Szymon Janek
sx13@o2.pl



Rys. 5



Wykaz elementów

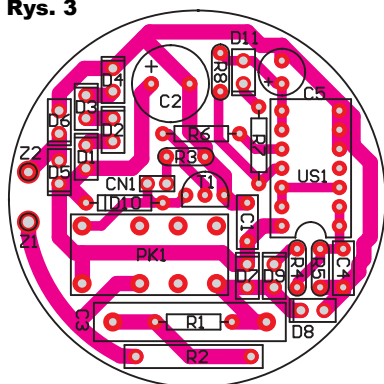
Wersja z przełącznikiem

Rezystory	
R1	1MΩ
R2	150Ω/1W
R3	100Ω
R4	33kΩ
R5	330kΩ
R6	10kΩ
R7	100Ω
R8	10MΩ
Kondensatory	
C1, C4	100nF/63V MKT
C2	1000µF/16V
C3	1µF/400V MKT
C5	22µF/16V tantalowy
Półprzewodniki	
D1-D8	1N4007
D9, D10	1N4148
D11	BAT85
T1	BC547C
US1	CD4093
Pozostałe	
PK1	HFD2/003-S
CN1	złącze szpilkowe proste goldpin 1*2pin
Podstawa standardowa 14pin 0,3" 1szt.	

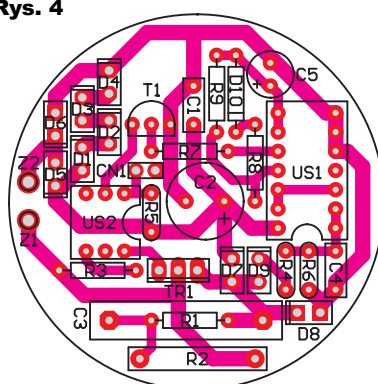
Wersja z triakiem

Rezystory	
R1	1MΩ
R2	330Ω/1W
R3, R5	220Ω
R4	33kΩ
R6	330kΩ
R7	10kΩ
R8	100Ω
R9	10MΩ
Kondensatory	
C1, C4	100nF/63V MKT
C2	1000µF/16V
C3	470nF/400V MKT
C5	22µF/16V tantalowy
Półprzewodniki	
D1-D8	1N4007
D9	1N4148
D10	BAT85
T1	BC547C
TR1	BT137
US1	CD4093
US2	MOC3043
Pozostałe	
CN1	złącze szpilkowe proste goldpin 1*2pin
Podstawa standardowa 14pin 0,3" 1szt.	

Rys. 3



Rys. 4



Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2917/1 (wersja z przełącznikiem), lub AVT2917/2 (wersja z triakiem).