

Uniwersalny przełącznik

Do czego to służy?

Przed laty w układach sterowania urządzeniami zasilanymi z sieci energetycznej powszechnie stosowano dwa przyciski. Jeden, opisany ZAŁĄCZ zwykle miał kolor zielony, a drugi WYŁĄCZ lub STOP – kolor czerwony. Nawet krótkie naciśnięcie pierwszego włączało urządzenie. Drugi przycisk służył do wyłączania.

Do zrealizowania takiego obwodu sterowania, oprócz wymienionych dwóch przycisków, potrzebny był także stycznik.

Obecnie w epoce powszechnej elektronicznej taki sposób sterowania można i należy realizować inaczej.

Opisany dalej prosty układ służy do sterowania za pomocą dwóch przycisków (załącz/wyłącz). Dodatkowy trzeci przycisk umożliwia jeszcze inny sposób sterowania: kolejne naciśnięcie tego przycisku powoduje na przemian włączanie i wyłączanie urządzenia.

Układ w wersji z przekaźnikiem RM81 nadaje się do sterowania urządzeniami zasilanymi z sieci 220V o mocy do 3,5kW.

Dla zwiększenia uniwersalności przewidziano również możliwość zastosowania tranzystorów mocy, które w systemach zasilanych napięciami 6...18V mogą sterować pracą odbiorników o poborze prądu do kilkudziesięciu amperów.

Opisany układ może być wykorzystany jako samodzielny blok sterujący, ale może też stanowić część wykonawczą jakiegoś większego systemu. Układ jest też praktycznym przykładem wykorzystania przerzutników D, opisywanych w cyklu „Pierwsze kroki w cyfrówce”.

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R2,R4,R5: 100k Ω
R3: 1M Ω
R6,R8,R9: 2,2k Ω
R7: nie montować

Kondensatory

C1: 470 μ F/25V
C2-C4: 100nF

Półprzewodniki

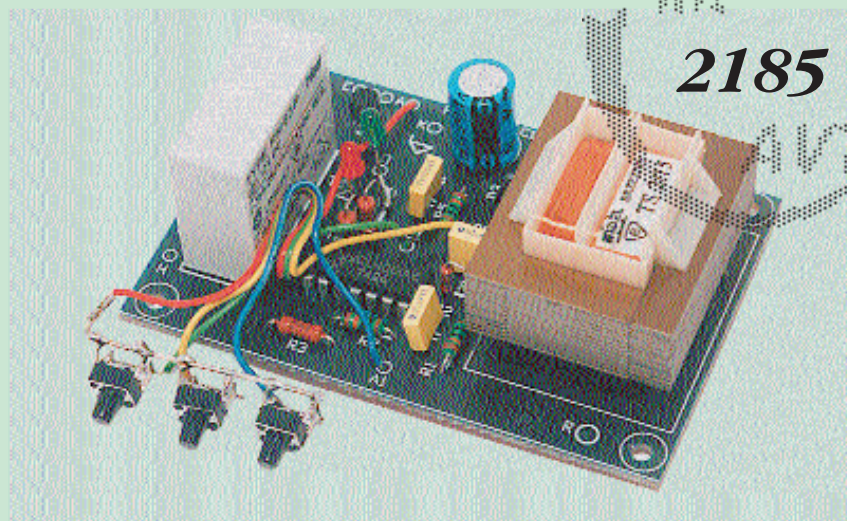
D1-D4: diody 1A np. 1N4001...7
D5: dioda 0,2A np. 1N4148
D6,D7: LED 3mm czerwona i zielona
T1: BC548 lub podobny
T2: MOSFET N np. BUZ10 (nie montować)
T3: MOSFET P np. BUZ271 (nie montować)
U1: CMOS 4013

Pozostałe

PK: przekaźnik RM 81/12V
TR: transformator TS 2/15
W1,W2,W3: przyciski

Uwaga!

Elementy T2, T3, R7 nie wchodzi w skład kitu AVT-2185.



Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 1**. Sercem urządzenia jest przerzutnik typu D z układu CMOS 4013 (U1B). Pracą w trybie załącz/wyłącz sterują przyciski W2 (załącz) i W3 (wyłącz). Rezystory R4 i R5 w stanie spoczynku wymuszają na wejściach S i R stan niski. Kondensatory C3 i C4 gwarantują, że po włączeniu zasilania na wyjściu Q pojawi się stan niski. Dodatkowo kondensatory te filtrują ewentualne zakłócenia, jakie mogłyby się indukować w długich przewodach prowadzących do przycisków W2 i W3.

Zamiast przycisków W2, W3 mogą być zastosowane inne elementy, np. fototranzystory, termistory, itp. Wtedy układ będzie sterowany zmianami oświetlenia czy temperatury. Do punktów B1, E1 mogą też być dołączone wyjścia innych układów – wtedy moduł stanie się blokiem wykonawczym.

W takich przypadkach moduł może znaleźć szereg ciekawych zastosowań zwłaszcza, że do zasilania dodatkowych układów można wykorzystać napięcie z kondensatora C1 (ale należy pamiętać, że nie jest to napięcie stabilizowane i zmniejsza się przy zadziałaniu przekaźnika PK).

Dzięki połączeniu wyjścia Q z wejściem D, przerzutnik D został przekształcony w przerzutnik T. Tym samym, każde narastające zbocze na wejściu zegarowym CLK zmienia stan wyjść przerzutnika na przeciwny. Steruje tym przycisk W1. Jedno naciśnięcie tego przycisku włącza przekaźnik, następne wyłącza, kolejne włącza, i tak dalej...

Ewentualne drgania styków przycisku W1, a także zakłócenia indukowane w przewodach, które do niego prowadzą, są eliminowane przez kondensator C2 i rezystor R1.

Aby zagwarantować właściwą stromość zboczy sygnału zegarowego dla przerzutnika U1B, zastosowano układ Schmitta z his-

terezą. W roli bramki Schmitta wykorzystano nietypowo drugi przerzutnik U1A. Podanie na stałe stanu wysokiego na wejście R powoduje, że stan wyjścia Q jest taki sam, jak stan podany na wejście S. Między wejściem S, a wyjściem Q uzyskuje się więc bufor nieodwracający. Dodanie dwóch rezystorów R2, R3 przekształca ten bufor w nieodwracający bufor z histerezą.

W układzie przewidziano dwie kontrolki w postaci diod LED D6 i D7. Zielona dioda może sygnalizować stan spoczynku (D7), czerwona – włączenie (D6), ale można diody włączyć odwrotnie.

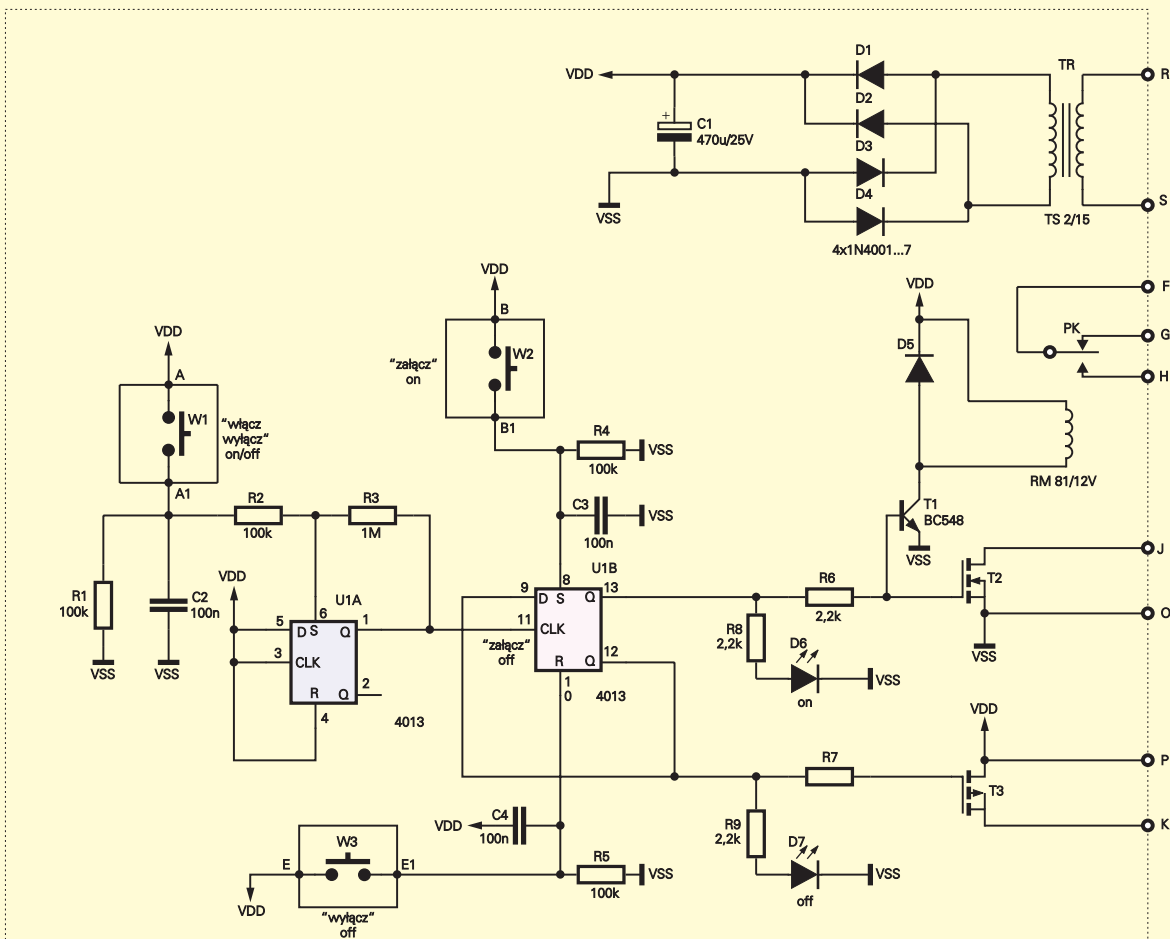
W wersji podstawowej elementem wykonawczym jest przekaźnik PK. Przekaznik RM81 o obciążalności styków równej 16A umożliwia sterowanie urządzeniami zasilanymi z sieci o mocy do 3,5kW.

Do takiej wersji przewidziano zasilanie sieciowe przez mały transformator TS2/15 i diody D1 – D4.

Gdyby przełącznik miał być zasilany napięciem około 12V (6...18V), nie trzeba stosować transformatora i przekaźnika wykonawczego. Elementem wykonawczym może być jeden z tranzystorów T2, T3.

Tranzystor T2 będzie zastosowany tam, gdzie urządzenie (odbiornik) sterowane jest przez dołączenie do minusa zasilania (masy). Gdy urządzenie (odbiornik) wymaga podania napięcia dodatniego, należy zastosować tranzystor T3. W takim wypadku napięcie zasilające opisany układ musi być równe napięciu pracy odbiornika. Inaczej mówiąc, układ sterujący i odbiornik muszą być zasilane tym samym napięciem – w przeciwnym wypadku tranzystor T3 może nie otwierać się w pełni.

W przypadku zasilania układu napięciem 6...18V (bez transformatora TR), napięcie zasilające należy dołączyć do punktów oznaczonych P, O.



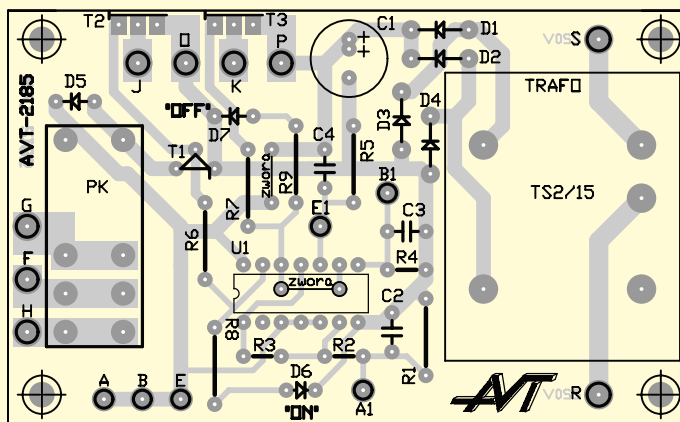
Rys. 1. Schemat ideowy

W roli tranzystora T2 i T3 można zastosować tranzystor mocy Darlingтона. W takim wypadku trzeba będzie wlutować jeden z rezystorów R6, R7 o wartości zależnej od wzmacnienia tranzystora i prądu pracy.

Lepszym rozwiązaniem jest użycie tranzystora MOSFET, tak jak pokazano na schemacie. W takim przypadku rezystora R6 ani R7 stosować nie trzeba – należy go zastąpić zworą.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płycie drukowanej, pokazanej na rysunku 2. Montaż układu nikomu nie powinien sprawić trudności. W pierwszej kolejności należy wlutować dwie zwory, potem elementy mniejsze: rezystory i kondensatory, następnie pozostałe elementy. Po zmontowaniu podzespołów na płycie należy dołączyć przyciski. W większości przypadków stosowane będą albo dwa przyciski W2 i W3, albo tylko W1, rzadko wszystkie trzy.



Rys. 2. Schemat montażowy

Uwaga!
W urządzeniu występują napięcia mogące stanowić śmiertelne zagrożenie dla życia! Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić opisany układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

Do sprawdzenia układu należy dołączyć jakiegokolwiek przyciski, choćby typu microswitch.

W zestawie dostarczone są przyciski typu microswitch.

W praktycznych zastosowaniach należałoby zastosować duże, fabryczne przyciski, dostępne w sklepach z artykułami elektrotechnicznymi.

Układ scalony włożyć w podstawkę po zmontowaniu całości

Układ zmontowany ze sprawnych elementów od razu działa poprawnie, nie wymaga regulacji ani uruchomienia.

Piotr Górecki
 Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2185.