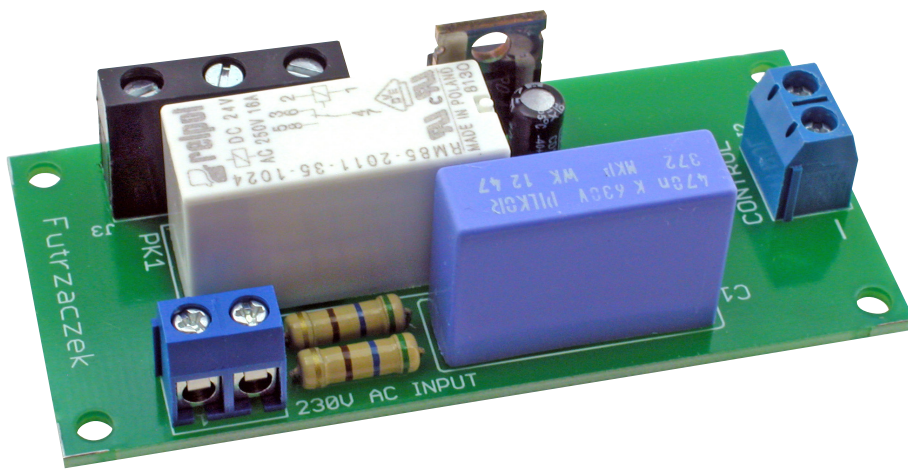


Przełącznik elektromagnetyczny 230 V sterowany optoelektronicznie

Przedstawiony układ łączy zalety nowoczesnego przełącznika elektronicznego z tradycyjnym przełącznikiem elektromagnetycznym. Do jego sterowania wystarczy niewielki prąd, a część wykonawcza nie zmienia parametrów obwodu załączanego. Ma również coś, czego nie mają nowoczesne elektroniczne zamienniki, czyli styk NC (normally close) normalnie zwarty.



Aby docenić zalety układu, przeanalizujemy pewien przypadek zaczerpnięty z własnych doświadczeń. Nowy sterownik, z nowoczesnym mikrokontrolerem, ma zarządzać pracą leciwej już pompy obiegowej wody. Jego wyjścia są przystosowane wyłącznie do przełączników elektronicznych (napięcie rzędu 5 V, wydajność prądowa kilkanaście miliamperów). Wszystko podłączone i... usterka – czasami pompa nie może ruszyć. Próby wymiany przełączników na inne nie dały pozytywnych rezultatów. Prawdopodobnie układ elektroniczny zamontowany w pompie, który wspomaga jej rozruch, nie działa prawidłowo we współpracy z triakiem zawartym w przełączniku elektronicznym. Stary sterownik miał wbudowany najzwyczajniejszy przełącznik ze stykami i nie odnotowano takich problemów. W urządzeniu nie ma obwodu, który pozwoliłby na zasilanie cewki przełącznika.

Właśnie na potrzeby takich sytuacji powstał ten projekt. Nie jest on zamiennikiem 1:1 dla upowszechnionych już przełączników elektronicznych, ponieważ musi mieć stale doprowadzone zasilanie 230 V napięcia przemienne, z którego zasilany jest elektromagnes zwierający styki. W przełączniku elektronicznym takiej potrzeby nie ma, ponieważ jemu, do prawidłowego działania, wystarczy podanie napięcia o wartości około 2...3 V.

Budowa i działanie

Miniaturowe przełączniki elektromagnetyczne z cewką przystosowaną do napięcia 230 V są relatywnie mało popularne. Dlatego na płytce znajduje się prosty układ elektroniczny, który pozwala na użycie przełącznika z cewką 24 V DC typu RM85, dzięki czemu natężenie przełączanego prądu może wynosić do 16 A. Schemat ideowy układu widnieje na rysunku 1.

Złącze J1 służy do podłączenia napięcia przemiennego 230 V z sieci elektroenergetycznej. Natężenie pobieranego prądu jest ograniczone przez trzy elementy: kondensator C1 oraz rezystory R1 i R2. Reaktancja kondensatora przy częstotliwości 50 Hz wynosi 4,7 kΩ, zatem większość napięcia (po załączeniu cewki przełącznika) odkłada się na nim. Rezystory mają ograniczyć maksymalny prąd, jaki będzie pobierany z sieci po włączeniu zasilania w sytuacji, gdy przełącznik miałby zostać od razu załączony.

Za mostkiem prostowniczym znajduje się węzeł, z którego jest zasilana cewka przełącznika. Potencjał węzła, po wyłączeniu cewki, wynosi około 320 V względem masy. Po załączeniu cewki wartość tego potencjału spada. Rezystory R5 i R6 ograniczają prąd diody Zenera D1 do ok. 0,45 mA. Jej właściwości stabilizacyjne w tym punkcie pracy są mizerne, ale wystarczające, żeby obniżyć napięcie do takiego poziomu, aby

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5682

Podstawowe parametry:

- sterowany napięciem 3...25 V,
- niewielki prąd sterujący, od 3 mA,
- wejście sterujące z optoseparacją,
- na wyjściu styki NC oraz NO,
- prąd obciążenia do 16 A,
- zasilanie 230 V AC.

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

- AVT-5632 Moduł przełączników z interfejsem USB (EP 3/2019)
- AVT-5588 Sterownik-timer z 8 przełącznikami (EP 6/2017)
- AVT-1916 Konfigurowalny przełącznik 4-kanałowy (EP 8/2016)
- AVT-1890 Moduł przełączników z USB (EP 6/2016)
- AVT-5538 Moduł załączający z triakami (EP 5/2016)
- AVT-3130 Moduł I/O sterowany przez USB (Edw 5/2015)
- AVT-1815 4-kanałowy przełącznik sterowany dowolnym pilotem IR (EP 8/2014)
- AVT-5368 Programowalny moduł przełączników (EP 11/2012)
- AVT-1691 Uniwersalny moduł przełącznikowy (EP 8/2012)
- AVT-1679 Moduł wykonawczy z triakami (EP 6/2012)
- AVT-1659 8-kanałowy miniaturowy moduł przełączników (EP 1/2012)

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawowa wersja zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytką drukowaną bez elementów i dokumentacji

Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:

- wersja [A*] – płytką drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] – zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!

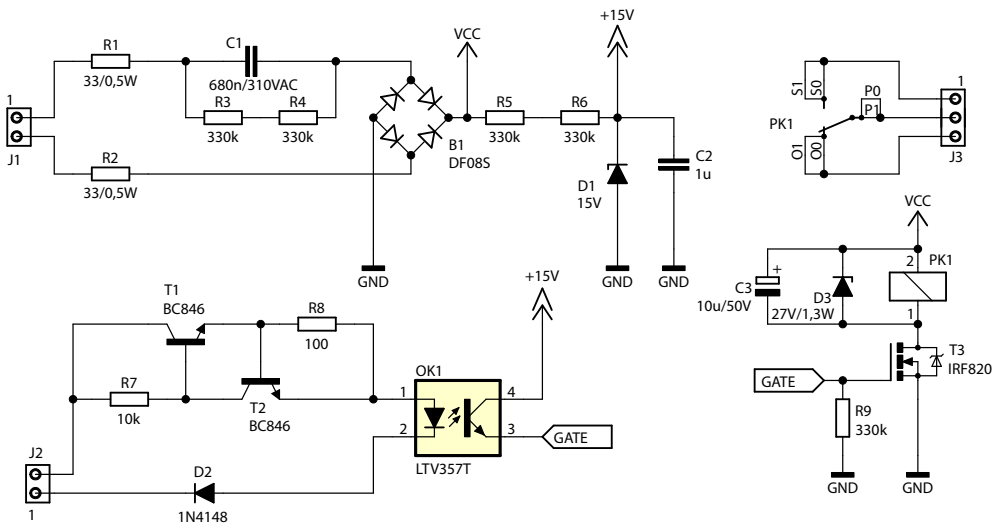
<http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności

na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

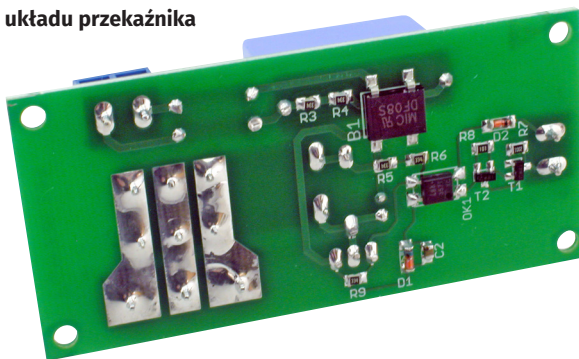
umożliwiło prawidłowe sterowanie bramką typowego tranzystora mosfet (UGS_{max} = 20 V) bez ryzyka uszkodzenia dielektryka podbramkowego. Kondensator C2 zmniejsza tętnienia tak uzyskanego napięcia. Ma ceramiczny dielektryk, dzięki czemu nie ulegnie degradacji, nawet jeżeli układ będzie pracował przez bardzo długi czas.

Załączenie cewki przekaźnika następuje po zaświeceniu diody nadawczej w transoptorze OK1, gdyż wtedy tranzystor wyjściowy podciąga potencjał bramki tranzystora MOSFET do potencjału ok. +15 V. Aby układ jak najwerniej symulował przekaźnik elektroniczny, prąd diody nadawczej jest ograniczony przez proste źródło prądowe. Nominalne natężenie tego prądu wynosi około 7 mA i jest ustawiane opornością rezystora R8. W skrócie, tranzystor T2 tak steruje tranzystorem T1, aby napięcie baza-emiter tego pierwszego było na stałym poziomie. Dioda D2 zabezpiecza ten obwód przed uszkodzeniem w razie odwrotnego podłączenia napięcia.

Po załączeniu przekaźnika napięcie na jego cewce nie przekroczy wartości 27 V dzięki dołączonej równolegle diodzie Zenera D3. Do ograniczenia tętnień tego napięcia służy kondensator C3. Podczas wyłączenia przekaźnika, kiedy powstaje wysokiego napięcia, oba te elementy biorą udział w ograniczeniu jego amplitudy. Rezystor R9



Rysunek 1. Schemat ideowy układu przekaźnika



Fotografia 4. Zmontowana płytkę, widok od strony elementów SMD

rozładowuje pojemność bramka-źródło tranzystora T3 po zatkanium tranzystora odbiorczego w transoptorze. Jednocześnie, wraz z rezystorami R5 i R6, tworzy dzielnik napięcia, który, przy załączonym przekaźniku, zapewnia bramce tranzystora potencjał około 9 V, w pełni wystarczający do prawidłowego otwarcia tranzystora. Jako T3 można użyć innego tranzystora, lecz musi on mieć dopuszczalne napięcie dren-źródło co najmniej 400 V.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 78x37mm, której schemat i rozmieszczenie elementów przedstawiają rysunki 2 i 3. Zmontowaną płytkę, od strony elementów SMD, przedstawia fotografia 4.

Na żadnym z elementów nie wydziela się znaczna moc, dlatego nie ma konieczności chłodzenia któregośkolwiek z nich.

Tabela 1. Parametry prądowo-napięciowe wejścia sterującego.

Napięcie na zaciskach J2	Pobierany prąd
3 V	3 mA
5 V	6 mA
12 V	7 mA
15 V	7,5 mA

Po zmontowaniu i podłączeniu zasilania do złącza J1 układ jest gotowy do działania.

Wejście sterujące jest przystosowane do napięcia stałego o wartości min. 3 V. Pobierany przez nie prąd w pewnym stopniu zależy od przyłożonego napięcia, co jest skutkiem użycia bardzo prostego źródła prądowego. W tabeli 1 znajdują się wyniki pomiarów pobieranego prądu przy różnych napięciach. Maksymalne napięcie sterujące nie może przekroczyć 25 V.

Michał Kurzela, EP

Wykaz elementów:

Rezystory:

R1, R2: 33 Ω 0,5W THT
R3-R6, R9: 330kΩ SMD0805
R7: 10 kΩ SMD0805
R8: 100 Ω SMD0805

Kondensatory:

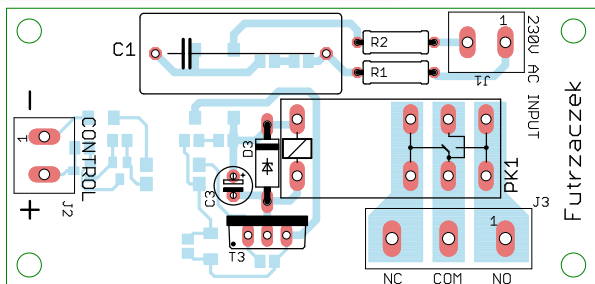
C1: 680 nF 310 VAC MKP raster 22,5 mm
C2: 1 µF/25 V SMD0805
C3: 10 µF/50 V THT

Półprzewodniki:

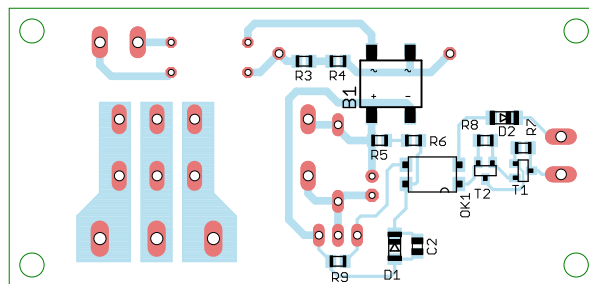
B1: DF08S
D1: Zener 15 V/0,5 W MiniMELF
D2: 1N4148 MiniMELF
D3: Zener 27 V/1,3 W THT
OK1: LTV357T
T1, T2: BC846
T3: IRF820

Inne:

J1, J2: ARK2 5 mm
J3: ARK3 7,5 mm
PK1: RM85-24V



Rysunek 2. Schemat płytki drukowanej, strona TOP (skala 1:1)



Rysunek 3. Schemat płytki drukowanej, strona BOTTOM (skala 1:1)