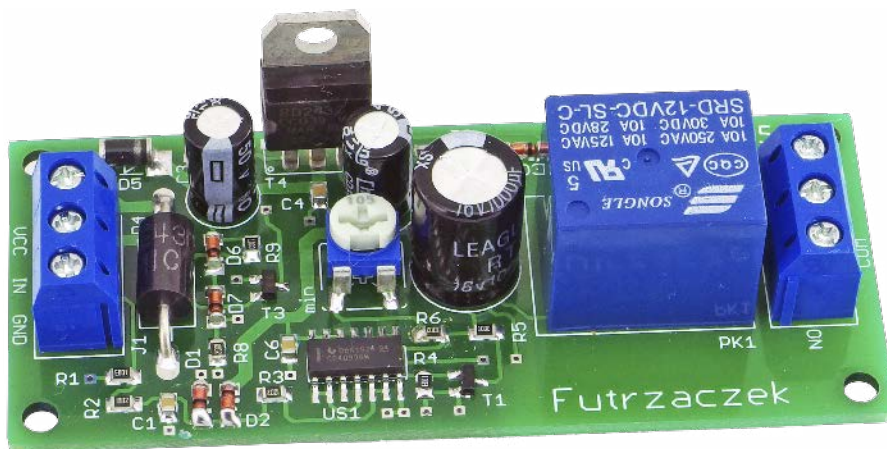


Wyłącznik zasilania z opóźnieniem

Niektóre urządzenia wymagają wydłużenia czasu ich działania w porównaniu z resztą systemu. Może to być np. oświetlenie zewnętrzne, które działa jeszcze przez jakiś czas od wyłączenia stacyjki w pojeździe, czy też wentylator chłodzący wnętrze rozgrzanej maszyny jeszcze przez pewien czas od jej wyłączenia. Odcięcie dopływu prądu powinno nastąpić wtedy automatycznie.



Niektóre urządzenia muszą działać nieco dłużej niż pozostałe elementy systemu. Odcięcie dopływu prądu powinno nastąpić wtedy automatycznie, gdyż nikt nie zamierza wracać (ani tym bardziej czekać) do miejsca pracy tylko po to, aby przełączyć jeden przełącznik.

To jest zadanie, w którym sprawdzi się prezentowany układ – załączy obciążenie zaraz po podaniu sygnału napięciowego i wyłączy je po określonym czasie od jego zaniku.

Budowa

Schemat układu został pokazany na rysunku 1. Jedynymi elementami aktywnymi są trzy bramki NAND oraz dwa tranzystory, więc jego analiza nie będzie skomplikowana.

Wejście sygnału sterującego (linia TRIG) jest ściągane do masy rezystorem R1. Diody D1 i D2 ograniczają jego wartość do takiego poziomu, aby nie spowodować uszkodzenia następnych obwodów. Rezystor R2 ogranicza prąd tych diod, a w połączeniu z kondensatorem C2 stanowi prosty filtr dolnoprzepustowy, który eliminuje szybkozmienne zakłócenia, mogące przypadkowo wyzwolić układ.

Rezystor R3 ogranicza prąd diod zabezpieczających wbudowanych w strukturę bramki US1B. Jej wejścia zostały połączone ze sobą, więc zachowuje się jak odwracający przetrzutnik Schmitta. Bramka US1A pełni funkcję zwykłego negatora, aby cały ten człon nie odwracał stanu logicznego.

Wystawienie stanu wysokiego przez wyjście bramki US1A powoduje załączenie tranzystora T1. Wówczas on, wymuszając przepływ prądu drenu, rozładowuje kondensator C2. Rezystor R5 ogranicza szybkość tego rozładowywania, aby przez T1 nie popłynął zbyt wysoki prąd chwilowy, powodujący jego uszkodzenie. Układ w tym stanie może trwać dowolnie długo. Napięcie na C2 będzie wtedy teoretycznie zerowe, a w praktyce nieco większe od zera, rzędu kilkunastu–kilkudziesięciu miliwoltów.

To wynika z dzielnika napięciowego, jaki tworzą połączone szeregowo R6 z P1 oraz R5 z R_{DSon} tranzystora T1.

Bramka US1C sprawdza napięcie na okładkach C2. Jeżeli jest ono dostatecznie niskie, interpretuje je jako stan niski i załącza tranzystor T2, który zasila cewkę przekaźnika. Zatem styki przekaźnika zostają przełączone niemal natychmiast po pojawieniu się sygnału sterującego. Po zaniku sygnału wyzwalającego potencjał bramki T1 spadnie do zera, czyli zostanie on zatkany. Rezystor R6 i potencjometr P1 będą powoli ładowały kondensator C2 – tym wolniej, im większa jest ich wypadkowa rezystancja. Ładowanie będzie trwało bardzo długo, ale najistotniejszy jest moment, w którym bramka US1C uzna potencjał jej wejść za logiczną „1”. Nastąpi wtedy wyłączenie cewki przekaźnika. C2 będzie się ładował dalej, aż do napięcia zasilającego tę część układu, ale nie ma to znaczenia. Przekaznik pozostanie już wyłączony aż do następnego rozładowania C2.

Napięcie zasilania układu może mieć się w szerokich granicach, a na dodatek może być ono silnie zakłócone. Dlatego stabilizator napięcia został zbudowany z kilku elementów dyskretnych, co ma zwiększać odporność na zakłócenia. Dodatkowo, na jego wejściu znalazł się dwukierunkowy transil D4, obcinający impulsy napięcia przekraczające wartość 43 V.

Idea działania tego stabilizatora jest bardzo prosta: dioda Zenera D8 jest spolaryzowana zaporowo, więc na jej zaciskach pojawia się napięcie około 13 V. Tranzystor T4 pełni funkcję wtórника napięciowego, zatem potencjał jego emitera wyniesie około 12,3 V. Pozostaje kwestia zapewnienia prawidłowej polaryzacji tej diody, co również nie jest trudne: źródło prądowe na tranzystorze T3 zapewnia jej prąd o natężeniu 6...7 mA. Diody D6 i D7 polaryzują jego bazę potencjałem około 1,4 V niższym od napięcia zasilającego, więc spadek napięcia na R9

jest zbliżony do spadku napięcia na pojedynczym, przewodzącym złączu p-n, czyli około 0,7 V. Rezystor R8 polaryzuje diody D6 i D7 w kierunku przewodzenia.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 80×35 mm. Jej wzór ścieżek oraz schemat montażowy

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

W ofercie AVT* AVT5867

Podstawowe parametry:

- podtrzymanie działania przekaźnika przez zadany czas od zaniku sygnału sterującego,
- płynna regulacja czasu podtrzymania od 11 s do 15 min,
- sygnał sterujący: dodatnie napięcie stałe o wartości 10 V...45 V,
- napięcie zasilania 18 V...43 V,
- przystosowany do zasilania z instalacji 24 V np. w pojazdach ciężarowych.

Wykaz elementów:

R1, R4, R7: 100 kΩ SMD0805
 R2, R3, R6: 10 kΩ SMD0805
 R5, R9: 100 Ω SMD0805
 R8: 15 kΩ SMD0805
 P1: 1 MΩ montażowy leżący
 C1, C4, C6: 100 nF SMD0805
 C2: 1000 µF/16 V raster 5 mm
 C3, C5: 47 µF/50 V raster 2,54 mm
 D1..D3, D6, D7: 1N4148 MiniMELF
 D4: 1.5KE43CA (opis w tekście)
 D5: SM4007 MELF lub podobna
 D8: BZV55C13 MiniMELF
 T1, T2: BSS123
 T3: BC856 lub podobny
 T4: BD234C lub podobny
 US1: CD4093 S014
 J1, J2: ARK3/500
 PK1: JQC3FF 12 V
 Radiator (opis w tekście)

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 włożyć 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 wmontowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A*] – płytkę 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.

zostały pokazane na **rysunku 2**. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się otwory montażowe o średnicy 3,2 mm.

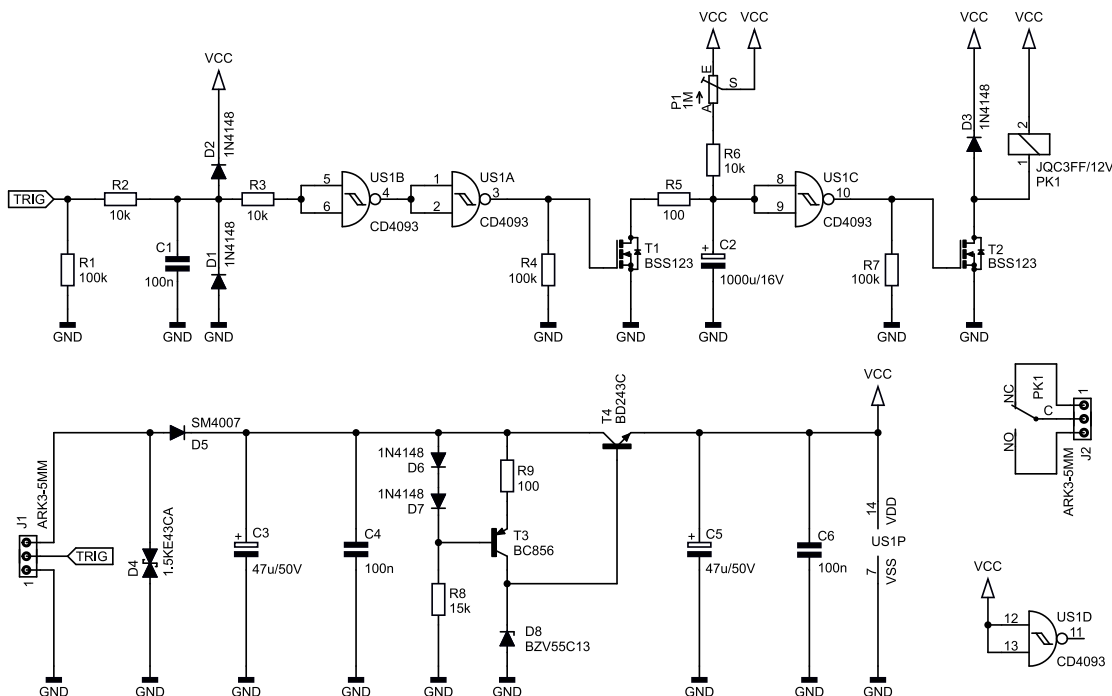
Montaż należy rozpocząć od przyłutowania elementów w obudowach SMD. Znajdują się tylko na wierzchniej stronie płytki. Potem można przejść do wlutowania podzespołów w obudowach przewlekanych, według ich rosnącej wysokości.

Prawidłowo zmontowany układ jest gotowy do działania. Jedyłą czynnością uruchomieniową jest ustawienie potencjometru P1 w położeniu, które zapewni odpowiedni czas opóźnienia wyłączenia przekaźnika PK1. W układzie prototypowym minimalna zmierzona wartość tego czasu to 11 s, a najdłuższa 15 min. Należy mieć na uwadze, że temperatura otoczenia będzie miała wpływ na ten parametr, ponieważ zmianie ulega wtedy pojemność elektrolitycznego kondensatora C2.

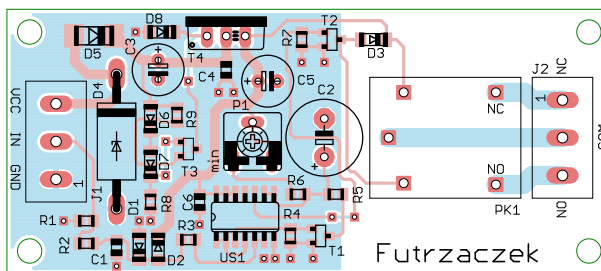
Podłączenie układu nie powinno nastęczać trudności: do złącza J1 należy doprowadzić zasilanie obecne cały czas (VCC) oraz masę (GND). Sygnał sterujący, czyli np. napięcie pochodzące ze stacyjki samochodowej, powinno być podłączone między zacisk IN a masę. Przekaznik zostanie zwarty (zwarzenie styków NO i COM) natychmiast po pojawieniu się sygnału sterującego, a rozwarzenie (zwarzenie styków NC i COM) nastąpi po upływie określonego czasu od jego zaniku.

Nie ma przeciwwskazań do tego, aby zmienić potencjometr P1 na inny, o mniejszej rezystancji, jeżeli wymagane jest opóźnienie rzędu pojedynczych sekund. W celu zapewnienia większej stabilności temperaturowej można pokusić się o zmianę kondensatora C2 na tantalowy, pamiętając o takim samym (lub wyższym) napięciu znamionowym, jak w przypadku oryginalnego, elektrolitycznego.

Pobór prądu ze źródła zasilania wynosi 9 mA przy wyłączonym przekaźniku oraz 38 mA po jego załączeniu. Są to wartości zmierzone w układzie prototypowym przy napięciu 24 V. Napięcie zasilania może się



Rysunek 1. Schemat ideowy układu



Rysunek 2. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki PCB

wahać od 18 V do 43 V. Tak szeroki zakres czyni układ odpornym na zakłócenia, które mogą się przenosić po instalacji elektrycznej, na przykład w samochodzie ciężarowym. Przy napięciu stale przekraczającym 35 V do tranzystora T4 warto przykręcić niewielki radiator.

Napięcie nie powinno przekraczać 43 V, ponieważ jest to wartość, przy której otwiera się i zaczyna przewodzić transil, znajdujący się na wejściu zasilania układu. Ma on za zadanie eliminować jedynie szybkozmiennne zakłócenia o charakterze szpilkowym, które mogłyby zniszczyć układ lub zaburzyć jego pracę.

Sygnał sterujący jest poddawany częściowej filtracji z zakłóceń, które mogłyby powodować samoczynne wyzwolenie przekaźnika. Minimalny czas trwania impulsu sterującego można określić na około 1 s, zaś maksymalny czas jego trwania jest dowolnie długi. Jeżeli przed samoczynnym wyłączeniem przekaźnika nadejdzie następny

impuls (np. stacyjka została wyłączona na chwilę i znowu załączona), czas opóźnienia wyłączenia będzie liczony od nowa. Natężenie prądu pobieranego przez wejście sterujące nie jest wysokie: około 100 μ A przy 10 V, około 1,5 mA przy 24 V i niecałe 4 mA przy 43 V.

Układ można przystosować do zasilania napięciem o wartości 12 V, a dokładniej z zakresu 11 V...15 V, czyli np. z instalacji elektrycznej samochodu osobowego. Wystarczy wylutować tranzystor T4, a między pola lutownicze przeznaczone dla emitera i kolektora wstawić zworę z cienkiego drutu. Są to otwory: środkowy (kolektor) i prawy, znajdujący się bliżej rezystora R7 (emiter). Między tymi polami, na warstwie opisowej płytki, znajdują się trzy cienkie linie. Warto też wymienić transil D4 na egzemplarz o niższym napięciu przewodzenia, np. 1.5KE18CA. Można wtedy nie montować elementów D6...D8, R8, R9 i T3.

Michał Kurzela, EP