

i zatrzymując tym samym dalsze zmiany częstotliwości. Jednocześnie, napięcie zasilające o takiej wartości (5 V) daje satysfakcjonującą głośność układu.

## Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 60×20 mm, której schemat został pokazany na **rysunku 2**. Nie zostały na niej uwzględnione otwory montażowe, aby gotowy układ był możliwie mały. Można go zacisnąć w rurce termokurczliwej o dużym przekroju. Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów i diod. Pod układ US1 proponuję zastosować podstawkę. Rezystory R1 i R2 można wlutować

na nieco dłuższych nóżkach, aby ułatwić ich chłodzenie. Jako ostatni powinien zostać przyłutowany przetwornik piezoelektryczny, dla którego przewidziano dwa pola lutownicze na spodniej stronie płytki – **fotografia 1**.

Poprawnie zmontowany układ jest gotowy do działania i nie wymaga dodatkowych czynności uruchomieniowych. Napięcie stałe, którego polaryzację chcemy wykręcić, podłącza się do zacisków złącza J1. Jeżeli jest prawidłowa (plus do plusa, minus do minusa – według opisów na płytce), zaświeci się dioda zielona i układ zapiszczy wysokim tonem. Przy błędnej polaryzacji, będzie świecić dioda czerwona, zaś częstotliwość generowanego sygnału będzie około sześciokrotnie niższa. Przy niskich napięciach (rzędu kilku

woltów), głośność i wysokość tonu będzie zależała od wartości tego napięcia, zaś przy wyższych ulegnie już stabilizacji na stałym pułapie. Zmienna będzie jasność świecenia diod, ponieważ ich prąd jest ustalany jedynie rezystorem.

Pobór prądu silnie zależy od napięcia zasilającego. Przy 3 V układ już w pełni reaguje na przyłożone napięcie, pobierając przy tym około 300  $\mu$ A. Wartość ta rośnie mniej-więcej proporcjonalnie, aż do 100 V, które należy uznać za kres wytrzymałości tego układu, głównie z powodu ciepła wydzielanego w rezystorach.

Michał Kurzela, EP



### Podstawowe parametry:

- załączanie cewki przekaźnika elektromagnetycznego poprzez transoptor,
- prąd diody nadawczej transoptora kontrolowany źródłem prądowym,
- maksymalny prąd przełączany 16 A,
- zasilanie obwodu cewki przekaźnika 24 V DC,
- zasilanie obwodu sterującego 2,5 ... 30 V,
- pobór prądu przez część sterującą 0,5 ... 13 mA,
- pobór prądu przez obwód cewki przekaźnika około 20 mA (24 V).

\* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją 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]** – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja **[A+]** – płytka drukowana **[A]** + zaprogramowany układ **[UK]** i dokumentacja,
  - wersja **[UK]** – zaprogramowany układ.

### Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.ulubionykiosk.pl/media](http://www.ulubionykiosk.pl/media)

- |         |  |
|---------|--|
| AVT5876 | Energooszczędny przekaźnik bistabilny (EP 8/2021)                            |
| AVT5794 | Moduł przekaźnikowy z gasikami (EP 8/2020)                                   |
| AVT5710 | 8-kanalowy moduł przekaźnikowy z USB (EP 8/2019)                             |
| AVT5682 | Przekaźnik elektromagnetyczny 230 V sterowany optoelektronicznie (EP 6/2019) |
| AVT5632 | Moduł przekaźników z interfejsem USB (EP 3/2019)                             |
| AVT5588 | Sterownik-timer z 8 przekaźnikami (EP 6/2017)                                |
| AVT1916 | Konfigurowalny przełącznik 4-kanalowy (EP 8/2016)                            |
| AVT1890 | Moduł przekaźników z USB (EP 6/2016)   |
| AVT5538 | Moduł łączący z triakami (EP 5/2016)   |
| AVT3130 | Moduł I/O sterowany przez USB (EdW 5/2015)                                   |
| AVT1815 | 4-kanalowy przełącznik sterowany dowolnym pilotem IR (EP 8/2014)             |
| AVT5368 | Programowalny moduł przekaźników (EP 11/2012)                                |

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 stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl)

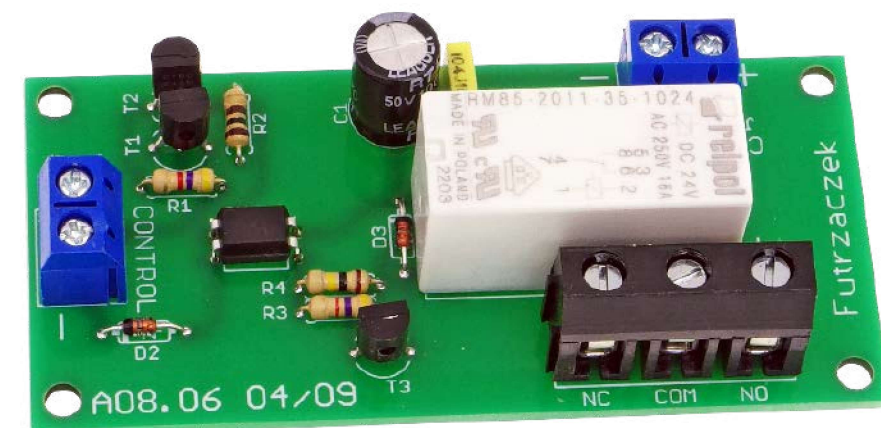
W ofercie AVT\*

**AVT5960**

# Przekaźnik elektromagnetyczny sterowany optoelektronicznie

Przekaźniki półprzewodnikowe, znane szeroko jako SSR, mają odizolowany galwanicznie obwód sterujący, który pobiera niewielką moc, za to mają sporo wymagań dotyczących przełączanego obwodu. Z kolei typowe przekaźniki elektromagnetyczne wprowadzają znikomo małe straty mocy podczas przewodzenia, za to wymagają niemałej (z punktu widzenia zaawansowanych układów cyfrowych) mocy do przełączenia styków. Ten układ łączy zalety obu tych rozwiązań.

Przekaźniki są chętnie stosowane jako elementy wykonawcze do przełączania obwodów małej i średniej mocy. Niestety, te elektromagnetyczne mogą zakłócać działanie systemów mikroprocesorowych



z uwagi na zakłócenia, jakie generują podczas przełączania. Półprzewodnikowe zamienniki, czyli SSR, które od strony sterującej są niemal idealne: izolowany galwanicznie obwód pobierający niewielki prąd o znanym natężeniu, do tego dosyć dobrze kontrolowany, żadnego pola magnetycznego, żadnego iskrzenia. Jednak SSR

mają też swoje wady: nie tolerują składowej stałej prądu, mogą wprowadzać do kilku woltów spadku napięcia (przez co wymagają chłodzenia) czy też są mało odporne na chwilowe przeciążenia.

Zaprezentowany układ łączy zalety obu tych rozwiązań. Steruje się nim jak zwykłym modułem SSR, ponieważ ma bardzo szeroki

**Wykaz elementów**, kupuj na stronie sklep.avt.pl (Warszawa, ul. Leszczyńska 11, tel. +48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl)

**Rezystory:** (THT o mocy 0,25 W)

R1, R3: 4,7 kΩ

R2: 100 Ω

R4: 100 kΩ

**Kondensatory:**

C1: 100 μF 50 V raster 3,5 mm

C2: 100 nF raster 5 mm MKT

**Półprzewodniki:**

D1: 1N4007

D2, D3: 1N4148

OK1: PC817

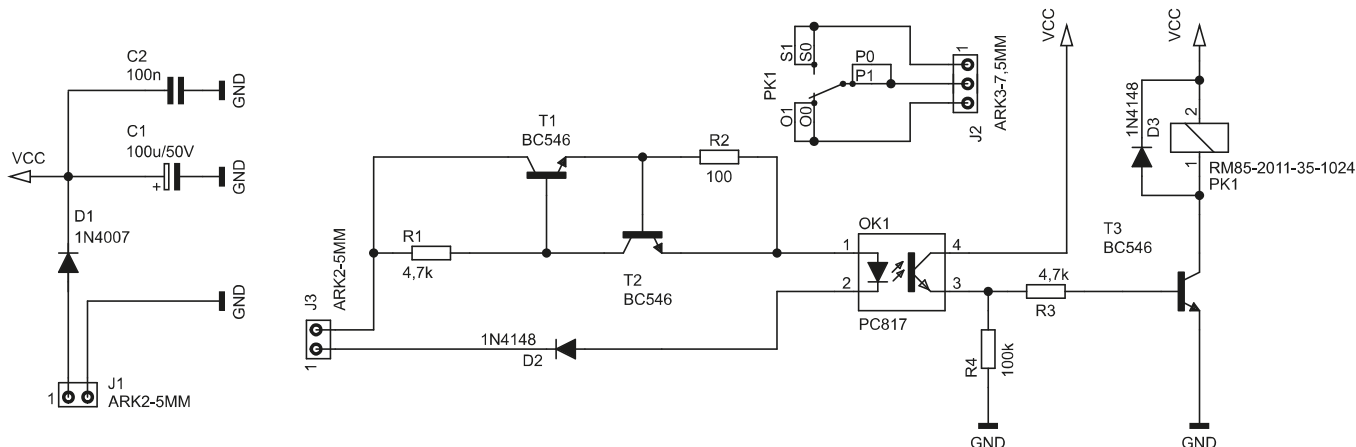
T1...T3: BC546

**Pozostałe:**

J1, J3: ARK2/500

J2: ARK3/750

PK1: RM85-2011-35-1024



Rysunek 1. Schemat ideowy przekaźnika sterowanego optoelektronicznie

zakres dopuszczalnych napięć na wejściu, jest lepiej przystosowany do sterowania z niskonapięciowymi mikrokontrolerów niż typowe moduły 3...32 V. Od strony styków jest to natomiast zwykły przekaźnik elektromagnetyczny, przez który może płynąć dowolny prąd w dowolnym kierunku z bardzo niewielkimi stratami – oczywiście, wszystko w granicach akceptowalnych przez sam przekaźnik. Jednak, w przeciwieństwie do typowego SSR, wymaga podłączenia zewnętrznego zasilania dla cewki.

### Budowa i działanie

Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Izolację galwaniczną między obwodem sterującym a cewką przekaźnika zapewnia transoptor OK1. Prąd jego diody nadawczej jest kontrolowany przez prosty układ źródła prądowego z tranzystorami T1 i T2. Wymuszają one przepływ prądu rzędu kilku miliamperów. W odróżnieniu od zwykłego rezystora, który mógłby zostać użyty w tej roli, natężenie tego prądu zmienia się w mniejszym stopniu, co pozwala na uzyskanie szerokiego zakresu dopuszczalnych napięć wejściowych. Dioda D2 blokuje przepływ prądu przez obwód sterujący w przypadku omyłkowej zmiany polaryzacji napięcia sterującego.

Fototranzystor transoptora OK1 jest w stanie załączyć tranzystor T3 poprzez wejście w nasycenie lub chociaż stan przewodzenia. Nie został wykorzystany wprost do sterowania cewką przekaźnika, ponieważ CTR transoptorów silnie zależy od temperatury, toteż nie byłoby gwarancji, że w każdych warunkach uzyskałby stan nasycenia. Dodanie prostego wzmacniacza prądu w postaci tranzystora T3 w konfiguracji wspólnego emitera

rozwiązuje ten problem. T3 wejdzie prawidłowo w nasycenie nawet pod wpływem niewielkiego prądu, jaki dostarczy mu emiter transoptora OK1. Rezystor R4 utrzymuje T3 w stanie zatkania po wyłączeniu diody nadawczej w OK1: odprowadza do masy prąd zerowy kolektora fototranzystora i nie

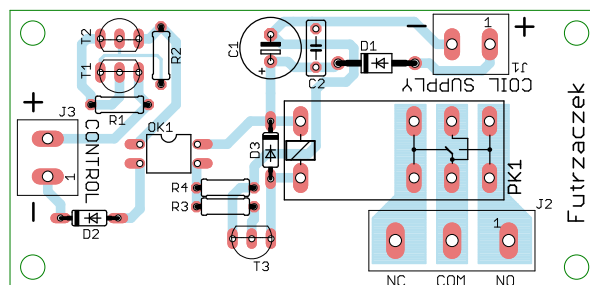
pozwala na otwarcie złącza baza-emiter T3.

Obwód zasilający cewkę przekaźnika PK1 jest zabezpieczony diodą D1, która zatka się w przypadku wystąpienia nieprawidłowej polaryzacji napięcia przyłożonego do zacisków złącza J1. Kondensatory C1 i C2 stanowią podręczny magazyn energii dla przełączającej się cewki.

### Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 78×37 mm, której schemat pokazuje **rysunek 2**. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się cztery otwory montażowe, każdy o średnicy 3,2 mm. Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów i diod. Ścieżki łączące styki przekaźnika z zaciskami złącza J2 zostały odsłonięte spod maski lutowniczej i można je pogrubić spoiwem lutowniczym.

Poprawnie zmontowany układ jest gotowy do działania i nie wymaga dodatkowych czynności uruchomieniowych. Napięcie stałe zasilające cewkę przekaźnika należy podłączyć do zacisków złącza J1. Jego nominalna wartość powinna wynosić 24 V, ale, uwzględniając wytrzymałość pozostałych



Rysunek 2. Schemat płytki PCB

elementów układu, napięcie może pochodzić z przedziału 18...30 V. Pobór prądu z tego wejścia jest zerowy przy wyłączonym przekaźniku i wzrasta do około 21 mA po wymuszeniu jego załączenia (przy założeniu napięcia 24 V na zaciskach J1).

Złącze J3 służy do podłączenia sygnału sterującego. Minimalna wartość napięcia, która spowoduje załączenie przekaźnika, to około 2,5 V – do sterowania można podać sygnał z mikrokontrolera zasilanego napięciem 3,3 V albo 5 V. Maksymalne napięcie, jakie można podać na to złącze, wynosi około 30 V. Pobór prądu przez nie może zmieniać się od 0,5 mA do 13 mA, zależnie od wartości przyłożonego napięcia.

Maksymalny prąd łączeniowy tego przekaźnika wynosi 16 A, jednak wartość ta może ulec zmniejszeniu w razie wystąpienia silnie niekorzystnych warunków pracy styków. Jest to, przede wszystkim, wysoka wartość napięcia stałego: ten parametr utrzymuje swoją wartość do napięcia 24 V, a potem silnie maleje. Dla 120 V jest to 0,22 A, zaś dla 250 V tylko 0,1 A. Szczegóły można znaleźć w nocie katalogowej przekaźnika RM85.

**Michał Kurzela, EP**