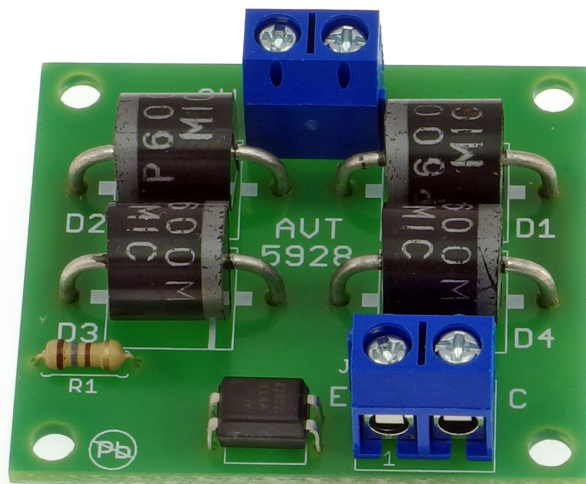




AVT 5928


TRUDNOŚĆ MONTAŻU


Jeżeli musimy wykryć, czy przez dany przewód przepływa prąd elektryczny, najczęściej stosujemy do tego przekładniki prądowe lub czujniki hallotronowe. Takie rozwiązania są dokładne, chociaż dosyć drogie. Możemy uzyskać podobny efekt przy użyciu jedynie kilku podstawowych elementów, jeżeli nie potrzebujemy regulacji progu detekcji ani wysokiej czułości.

Właściwości

- detekcja przepływu prądu w przewodzie podłączonym do układu
- możliwość wykrywania zarówno prądu przemiennego (AC), jak i stałego (DC)
- maksymalny prąd: około 6 A
- minimalny prąd: około 50 mA
- izolacja galwaniczna zrealizowana transoptorem
- wymiary płytki: 42×38 mm

Opis układu

Dużą zaletą detektora jest możliwość pracy w szerokim zakresie częstotliwości: od składowej stałej aż po wiele setek herców. Dodatkowo, nie wymaga jakiegokolwiek zasilania!

Schemat detektora znajduje się na rysunku 1. Przewód, który chcemy monitorować, należy przeciąć i podłączyć do zacisków złącza J1 – aby prąd przepływał przez elementy znajdujące się na płytce.

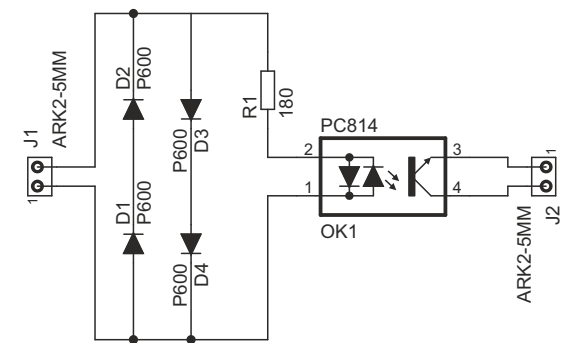
Droga prądu wiedzie przez cztery diody półprzewodnikowe: w jedną stronę przez D1 i D2 połączone szeregowo, a w drugą przez D3 i D4. Nie dochodzi jednak do prostowania owego prądu, gdyż w obie strony są włączone takie same diody. Powstaje jedynie niewielki spadek napięcia, rzędu 1,5 V. Jego dokładna wartość zależy w dużym stopniu od natężenia prądu i temperatury tychże diod.

To z kolei jest wartość wystarczająca dla diody nadawczej w transoptorze OK1. Według noty katalogowej PC814 od firmy Sharp wystarczy napięcie około 1 V, aby przepłynął przez tę diodę prąd o natężeniu kilku miliamperów. Świecenie diody wywołuje przepływ prądu między kolektorem, a emitorem fototranzystora po stronie odbiorczej transoptora. W strukturze PC814 znajdują się dwie diody nadawcze połączone ze sobą antyrownośnie, więc przepływ prądu w dowolną stronę zostanie zasygnalizowany w identyczny sposób.

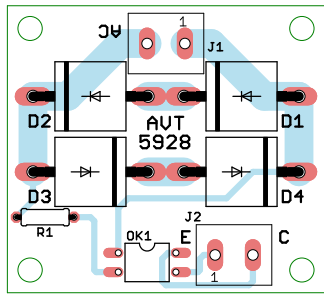
Rezystor R1 ogranicza prąd diod nadawczych do niewielkiej wartości. Jego wartość została przyjęta z dużym zapasem, ponieważ obciążenie pobierające wysoki prąd rozruchowy (np. transformator toroidalny) może wywołać impuls napięcia o znacznie większej wartości szczytowej niż późniejsze. Dodatkowo, rozgrzane diody

półprzewodnikowe mają wyższe napięcie przewodzenia. Reasumując, układ wprowadza niewielki spadek napięcia w nadzorowanym obwodzie, zaś jego wyjściem jest przewodzący fototranzystor. Można w ten sposób dostarczyć informację dla mikrokontrolera lub innego układu cyfrowego. CTR transoptora PC814 w takich

warunkach jest rzędu 20%, więc jego obciążenie musi pobierać znikomo mały prąd – należy przyjąć około 0,5 mA jako górną granicę. To w zupełności wystarczy wejściom współczesnych układów półprzewodnikowych.



Rys. 1 Schemat ideowy

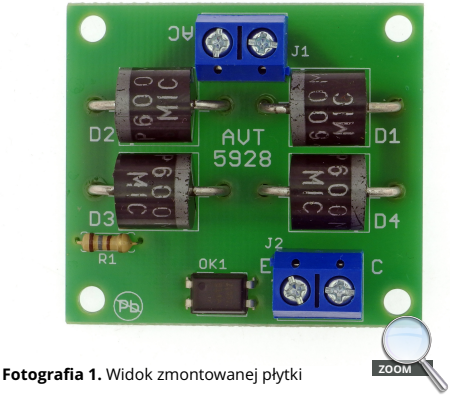


Rys. 2 Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

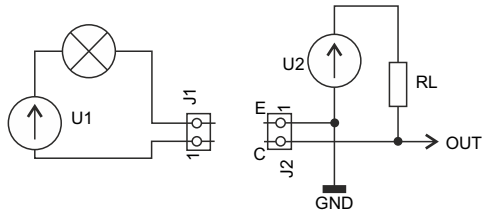
Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 42 mm × 38 mm. Jej wzór ścieżek oraz schemat montażowy przedstawia rysunek 2. Wszystkie elementy znajdujące się na płytce są przystosowane do montażu przewlekanego. Należy je włutować klasycznie, zaczynając od najniższych, a na najwyższych kończąc. Prawdopodobnie zmontowany układ jest od razu gotowy do pracy i nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Przykład jego podłączenia przedstawia rysunek 3. Polaryzacja prądu stałego, którego przepływ byłby wykrywany, jest całkowicie obojętna. Tak samo napięcie U1, które zasila obwód

nadzorowany – może to być sieć 230 V, jak i akumulator 24 V. W każdym przypadku należy liczyć się ze spadkiem napięcia około 1,5 V lub nieco więcej. Po stronie odbiorczej napięcie U2 i rezystor RL muszą być tak dobrane, aby fototranzystor transoptora OK1 pracował prawidłowo: nie doszło do jego przebiecia po zatkanium (dopuszczalne napięcie kolektor-emiter wynosi 35 V) oraz mógł wchodzić w nasycenie (wspomniany wcześniej prąd maksymalny kolektora rzędu 0,5 mA). Układ prototypowy został przetestowany przy zasilaniu z sieci 230V 50 Hz przy obciążeniu żarówką o mocy 40 W. Napięcie zasilające stronę odbiorczą U2 = 5 V, zaś rezystor obciążający RL = 10 kΩ. Układ znajdował się w



Fotografia 1. Widok zmontowanej płytki



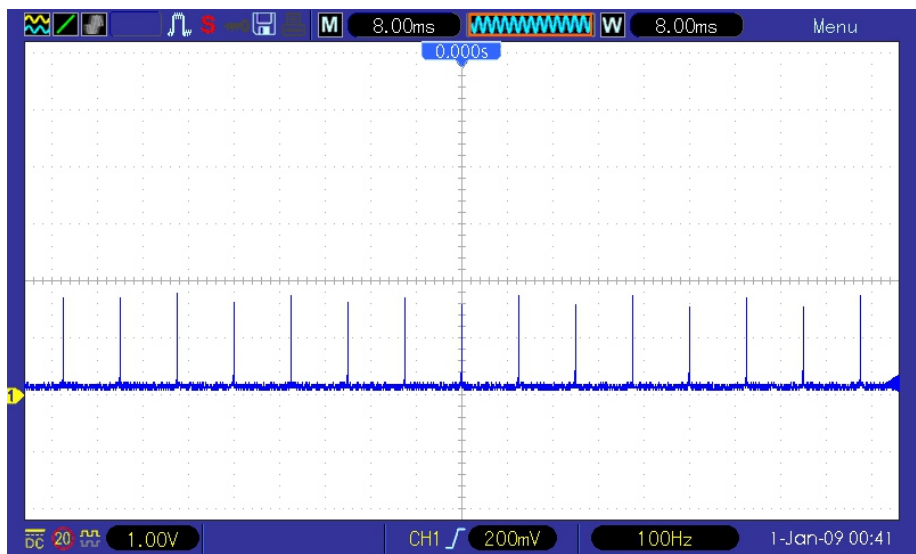
Rys. 3 Podłączenie płytki do nadzorowanego obwodu oraz układu cyfrowego po stronie odbiorczej

temperaturze pokojowej. Oscylogram napięcia na zaciskach złącza J2 w tej sytuacji znajduje się na rysunku 4.

Krótkie, pionowe szpilki o częstotliwości 100 Hz, które znajdują się na tym wykresie, to momenty przejścia prądu przez zero. Układ cyfrowy sprzęgnięty z tym detektorem musi być przystosowany do ich obecności. Można też je uśrednić przy użyciu kondensatora o niewielkiej pojemności, podłączonego równolegle do zacisków złącza J2.

Układ może się nadawać jako detektor przejścia prądu przez zero, ale należy do tego podejść z rezerwą. Przy wysokim natężeniu płynącego prądu, momenty w których dioda przestaje przewodzić stają się bardzo krótkie. Czasem na tyle krótkie, że fototranzystor nie zdąży wyjść z nasycenia. Objawia się to ciągłą linią na

oscylogramie o wartości średniej około 0 V. Maksymalny prąd średni płynący przez diody typu P600 może, teoretycznie, wynosić 6 A. W tym układzie diody pracują naprzemiennie, więc wartość średnia prądu płynącego przez każdą z diod jest dwukrotnie mniejsza. Proponujemy jednak pozostać przy tej wartości jako górnym limicie, ponieważ mogą występować problemy z chłodzeniem tych elementów. Wyznaczona doświadczalnie dolna granica detekcji, przy której nie dochodziło do prawidłowego nasycania się fototranzystora, wynosiła 50 mA wartości skutecznej prądu przemiennego. Może się różnić w zależności od temperatury otoczenia i rozrzutów produkcyjnych poszczególnych elementów.



Rys. 4 Oscylogram napięcia na zaciskach złącza J2 podczas pracy

Wykaz elementów

Rezystory:

R1:180Ω

Półprzewodniki:

D1-D4:P600

OK1:PC814

Pozostałe:

J1, J2:ARK2/500

