

Szybkościomierz modelarski

Niezawodny szybkościomierz jest niewątpliwie bardzo przydatny w wyścigowym modelu samochodu, zwłaszcza że niewiele kosztuje.

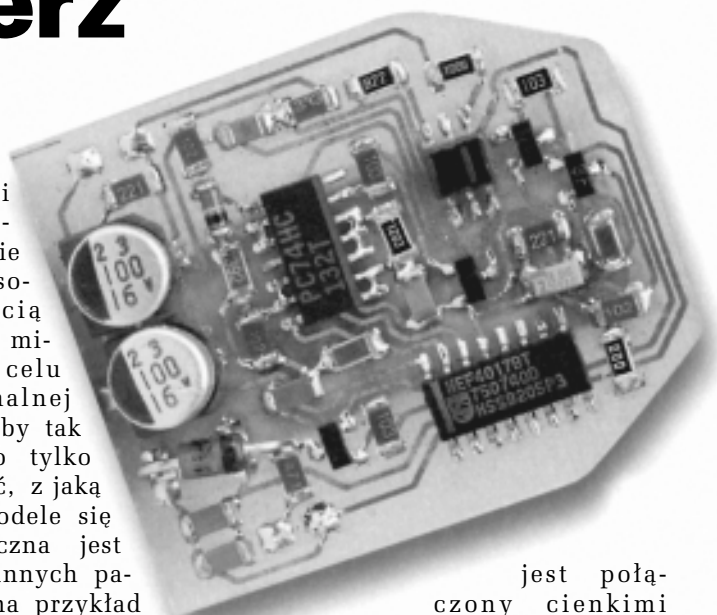
W artykule opisano, jak zwykły komputerek rowerowy można zastosować jako dokładny i tani szybkościomierz modelarski.

Zapaleni fani modeli samochodowych są oczywiście zawsze zainteresowani sprawnością i osiągnięciami swoich minipojazdów. W celu dobrania optymalnej przekładni chcieliby tak dokładnie, jak to tylko możliwe, wiedzieć, z jaką szybkością ich modele się poruszają. Użyteczna jest także znajomość innych parametrów jazdy, na przykład czasu przejazdu czy przejechanej przez model drogi, po całkowitym naładowaniu baterii lub napełnieniu zbiornika paliwem. W sklepach modelarskich można nabyć instrumenty do wykonywania takich pomiarów, a nawet do kompletnej telemetrii, ale ich ceny rozciągają się od wysokich po przerażające. Dlatego dla modelarzy o ograniczonym budżecie są interesujące alternatywne rozwiązania.

Projektant szybkościomierza prezentowanego w artykule opracował taką alternatywną konstrukcję, która jest nie tylko prosta w wykonaniu, ale i tania. Jest to układ dostosowujący zwykajny komputerek rowerowy do użycia w roli modelarskiego szybkościomierza. Komputerek kosztuje mniej więcej od 50 do 100 zł, a może wyświetlać nie tylko szybkość chwilową, ale także szybkość średnią, przebytą drogę i czas przejazdu.

Inny czujnik

Każdy prawdopodobnie wie, w jaki sposób komputerki rowerowe otrzymuje impulsy sterujące. Są one generowane przez czujnik rejestrujący obroty przedniego koła roweru. Czujnik ten składa się z dwóch elementów. Jednym z nich jest magnes przytwierdzony do szprychy koła, a drugim kontaktron, umocowany do przedniego widelca roweru. Kontaktron



jest połączony cienkimi przewodami z komputerkiem, umieszczonym na kierownicy roweru. Przy każdym przejściu magnesu w pobliżu kontaktronu, zwiera on na krótko swoje styki, a komputer zlicza impuls.

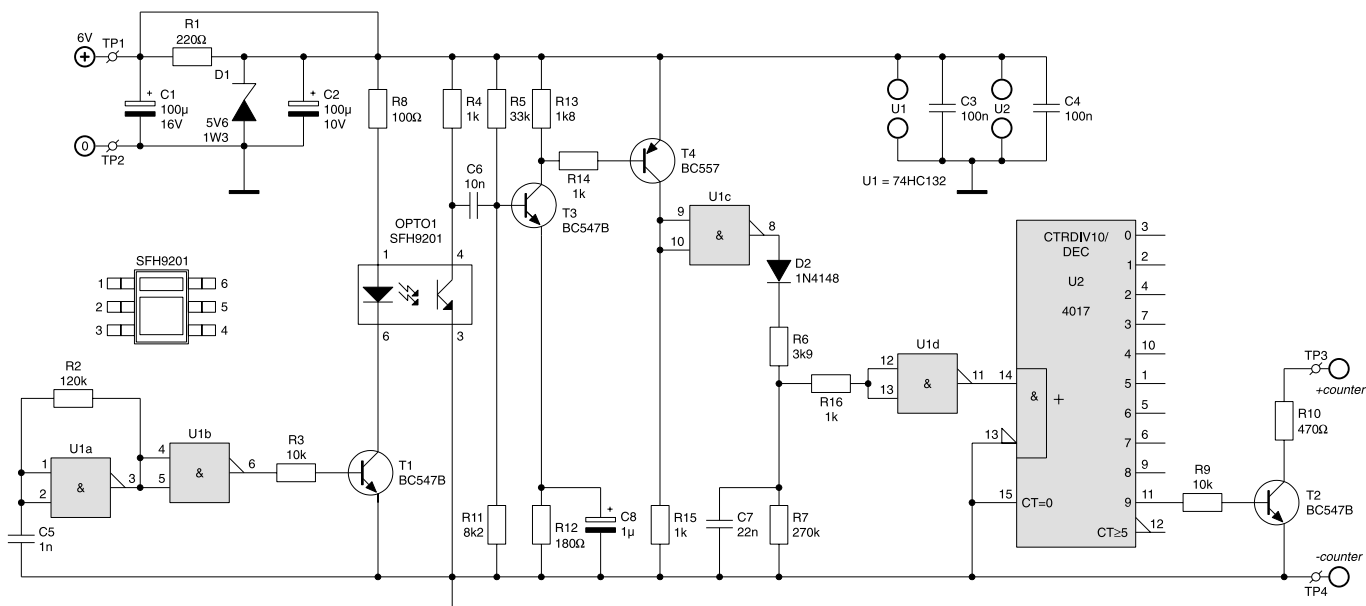
Taki czujnik nie może być użyty w modelu. Nawet gdyby udało się umocować magnes do jego koła, całkowicie utraciłoby ono wyważenie i ruch pojazdu nie byłby możliwy. Potrzebny jest więc inny rodzaj czujnika. Nasuwającym się rozwiązaniem jest zastosowanie czujnika optycznego. Jest on czujnikiem bezkontaktowym i beztarciowym, tak jak magnes z kontaktronem, ale bez jakiegokolwiek ruchomej masy. Magnes jest zastąpiony dobrze odbijającym światło paskiem na oponie koła, a kontaktron czujnikiem odbitego promieniowania. Do odbijania światła podczerwieni najlepiej posłuży pasek białej lub srebrnej farby. Z doświadczeń wynika, że powinien być on szeroki na około 1cm, ale nie powinien być szerszy od 1/10 obwodu koła. Detektor odbitego promienia powinien być oczywiście umieszczony w modelu tak, aby mógł niezawodnie rozróżniać pomalowaną powierzchnię opony od niepomalowanej.

Układ dopasowujący

Jedynym uzupełnieniem nowego czujnika jest układ dostosowujący jego sygnały do wymagań

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z wydawcą miesięcznika "Elektor Electronics".

Editorial items appearing on pages 23..25 are the copyright property of (C) Segment B.V., the Netherlands, 1998 which reserves all rights.



Rys. 1. Czujnik OPTO1 zamienia zmiany natężenia odbitego światła na impulsy elektryczne. Są one następnie wzmacniane i zliczane, a ich częstotliwość jest dzielona przez 10.

komputerka. Ma on dwa zadania: musi zamieniać impulsy świetlne w dostatecznie silne impulsy elektryczne oraz musi odpowiednio modyfikować ich częstotliwość.

Pierwsze zadanie nie wymaga dalszych objaśnień. Drugie jest związane z różnicą średnicy koła rowerowego i koła modelu samochodu. Mniejsze koła przy tej samej szybkości pojazdu obracają się szybciej, generują więc wyższą częstotliwość impulsów. Średnicę koła daje się co prawda wprowadzić do komputerka, ale tylko w zakresie istniejących rozmiarów kół rowerowych. Częstotliwość impulsów czujnika trzeba więc odpowiednio obniżyć.

Opis układu

Jak widać ze schematu na rys. 1, powyższe wymagania dają się spełnić stosunkowo prostymi środkami. Sercem układu jest transoptor odbiciowy OPTO1, produkowany przez firmę Siemens. W pierwszej wersji układu dioda LED, będąca źródłem podczerwieni, była zasilana napięciem stałym. Rozwiązanie to okazało się wadliwe z powodu czułości detektora również na światło dzienne. Generował on znaczną liczbę dodatkowych impulsów, bardzo zakłócających pomiar szybkości. Do zasilania LED zastosowano więc prąd zmienny o częstotliwości 10kHz, co pozwoliło na użycie w obwodzie detektora

wzmacniacza napięć zmiennych, eliminującego w znacznym stopniu wpływ zmian natężenia światła zewnętrznego.

Sygnal o częstotliwości 10kHz dla LED jest wytwarzany przez oscylator U1a. Bramka U1b jest buforem sterującym tranzystor T1. Gdy biały pasek przejdzie przed czujnikiem, jego fototranzystor przez krótki czas przewodzi z częstotliwością 10kHz, a na rezystorze R4 pojawi się krótki ciąg impulsów o tej częstotliwości. Sygnal ten zostaje skierowany przez kondensator C6 do wzmacniacza tranzystorowego (T3 i T4), a po wzmacnieniu na rezystor R15. Stąd, przez bufor U1c, podawany jest na detektor, składający się z diody D2 i rezystorów R6 i R7. Zadaniem detektora jest przetworzenie krótkiej serii impulsów w stan logiczny „1”. Wartości elementów są krytyczne, ponieważ kondensator C7 powinien zostać naładowany zanim biały pasek odsunie się sprzed czujnika, ale też musi całkowicie rozładować się przez rezystor R7, zanim pasek ponownie znajdzie się przed czujnikiem, i nadejdzie nowy ciąg impulsów.

Sygnal wyjściowy detektora, za pośrednictwem bufora U1d, przechodzi do ostatniej części układu, licznika U2, dzielącego częstotliwość impulsów przez 10. Tylko więc co dziesiąty impuls dociera do wyjściowego tranzystora T2,

którego obwód kolektorowy wchodzi w skład obwodu wejściowego komputerka rowerowego.

Do zasilania układu potrzebne jest napięcie stabilizowane o wartości 5V. Napięcie to można zwykle otrzymać z modułu odbiornika

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 220kΩ
- R2: 120kΩ
- R3, R9: 10kΩ
- R4, R14..R16: 1kΩ
- R5: 33kΩ
- R6: 3,9kΩ
- R7: 270kΩ
- R8: 100Ω
- R10: 470Ω
- R11: 8,2kΩ
- R12: 180Ω
- R13: 1,8kΩ

Kondensatory

- C1: 100μF/16V
- C2: 100μF/10V
- C3, C4: 100nF
- C5: 1nF
- C6: 10nF
- C7: 22nF
- C8: 1μF/10V

Półprzewodniki

- D1: dioda Zenera 5,6V, 1,3W
- D2: 1N4148
- T1..T3: BC547B
- T4: BC557B
- U1: 74HC132SO
- U2: 4017SO
- OPTO1: SFH9201 (Siemens)

w modelu. Prototyp był zasilany napięciem 6V, którego dodatkowe filtrowanie zapewnia kondensator C1. Napięcie to posłużyło do zasilania diody LED transoptora OPTO1. Pozostałe obwody są zasilane napięciem 5,6V poprzez rezystor R1 i diodę Zenera D1. Kondensator C2 służy do magazynowania ładunku, a kondensatory C3 i C4 odsprzęgają U1 i U2.

Montaż

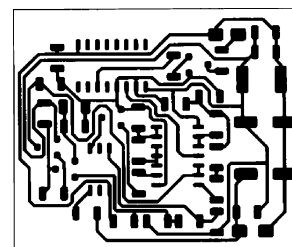
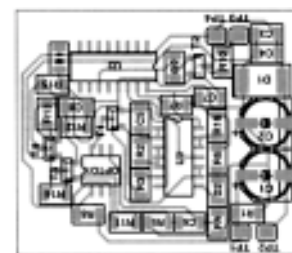
Układ jest stosunkowo prosty i ze względu na niewielką liczbę elementów łatwy w budowie. Sposób jego montażu zależy od modelu. Musi zostać tak umieszczony, aby układ OPTO1 mógł bezpośrednio widzieć biały pasek na oponie. Podzespoły modelu muszą oczywiście zajmować możliwie mało miejsca, dlatego użyto elementów do montażu powierzchniowego (SMD). Na **rys. 2** pokazano obraz ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenia elementów. Zmontowana płytką została

sprawdzona w prototypie szybkościomierza w modelu samochodu, trzeba ją jednak traktować jako propozycję jednego z możliwych rozwiązań.

W montażu szybkościomierza w modelu istotną rolę, oprócz układu dopasowującego, odgrywa umieszczenie samego komputerka rowerowego. Zależy ono w dużym stopniu od samego modelu. Pozostawiamy to pomysłowości konstruktora.

Przyłączenie szybkościomierza jest bardzo proste. Napięcie zasilające 6V należy dołączyć do kondensatora C1 (nie zapominając o polaryzacji!), a przewody wejściowe komputerka do rezystora R10. Jak można zobaczyć na **rys. 2**, są do tego przeznaczone końcówki odpowiednio TP1 i TP2 oraz TP3 i TP4.

Wreszcie ostatnia uwaga dotyczy ustalania w komputerku średnicy koła. Nie można zapomnieć o współczynniku podziału przez 10. Jeśli na przykład średnica



Rys. 2. Proponowana płytką drukowaną układu przystosowanego. Dzięki zastosowaniu elementów SMD jej rozmiary nie przekraczają rozmiarów pudełka zapalek.

koła modelu wynosi 2 cale, to w komputerku należy wybrać średnicę 20 cali.

EE