

Speed Meter

Do czego to służy?

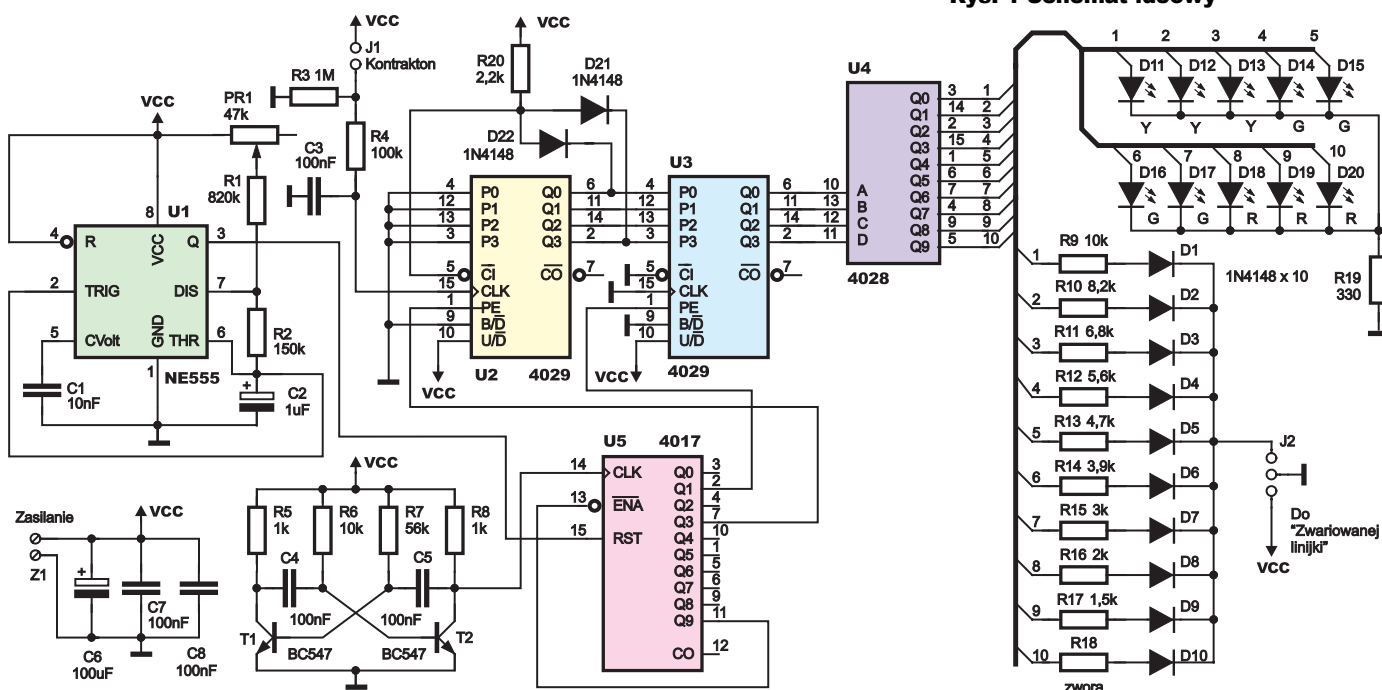
Na rynku dostępne są rozmaite komputerki rowerowe, które oprócz pomiaru prędkości, mają inne przydatne funkcje. Ceny tych najtańszych zaczynają się od 25 zł, a te najlepsze przekraczają nawet 100 zł. Niestety w sprzedaży brakuje prostych urządzeń do pomiaru prędkości. Postanowiłem uzupełnić tę lukę i zaprojektować własny prędkościomierz, który jest jedyny w swoim rodzaju.

Jak to działa?

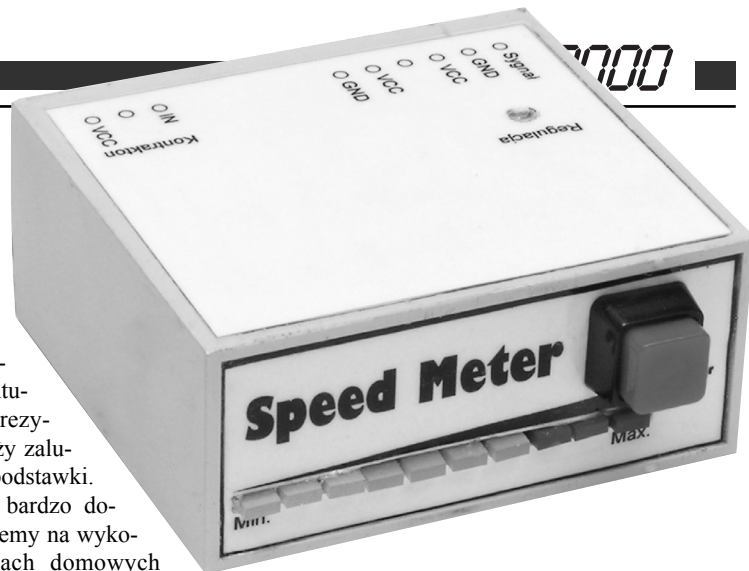
Na rysunku 1 zaprezentowany został schemat ideowy. Zasada działania opiera się na zliczaniu obrotów koła w odpowiednim cza-

sie. Wynik jest zobrazowany na linijce 10 diod LED. Cały układ można podzielić na kilka bloków: generator astabilny, licznik, latch, dekodery oraz prosty układ przepisyjący wartość licznika do latchinga i kasujący licznik. W roli generatora został wykorzystany niesmiertelny NE555 pracujący w swojej katalogowej aplikacji. Częstotliwość tego generatora można w pewnym stopniu regulować potencjometrem PR1. Jeśli zaszłaby potrzeba zmiany częstotliwości w szerszym zakresie należy zmienić wartości R1, R2 lub C2. Liczeniem obrotów koła zajmuje się licznik U2. Na jego wejściu zastosowano typowy obwód przeciwzakłóceniu. Na elementach R20,

D21 i D22 została zrealizowana bramka AND, która blokuje licznik, podając jedynkę logiczną na wejście CARRY IN, gdy licznik doliczy do 9. Latch zrealizowano trochę nietypowo, wykorzystując w tej roli licznik CD4029 (U3). Zastosowanie latchinga było koniecznością, gdyż bez niego byłoby widoczne wędrowanie świecącego punktu po naszej linijce – utrudniałoby to określenie prędkości. Informacje z licznika U3 są w kodzie BCD, którym nie możemy bezpośrednio sterować naszą linijką diod. To zadanie spełnia U4, który w zależności od podanej liczby na wejście w kodzie binarnym zapala odpowiednią diodę LED.



Rys. 1 Schemat ideowy



Bardzo ważną rolę pełni blok z układem U5. Licznik U5 jest taktowany z klasycznego generatora zbudowanego na elementach dyskretnych, czyli: T1, T2, R5...R8, C4, C5. Wejście ENABLE zostało podłączone do wyjścia Q9, aby jedynka po przejściu przez wszystkie wyjścia nie przeskoczyła znowu na wyjście Q0. Praca tego licznika jest sterowana kostką U1 poprzez wejście RST w U5. Gdy pojawia się na nim stan wysoki, licznik zostanie zresetowany i na wyjściu Q1 pojawi się stan wysoki. Lecz tak długo, jak będzie utrzymywał się stan wysoki, licznik nie będzie mógł pracować. Kiedy pojawi się logiczne 0, licznik rozpocznie pracę i zacznie podawać jedynkę na kolejne swoje wyjścia. Gdy stan wysoki pojawi się na Q1, zostanie przepisana wartość z licznika U2 do latchinga U3. Po krótkiej przerwie, gdy sygnał wysoki pojawi się na Q3, nastąpi zresetowanie licznika U2. Dokładniej: przepisanie na wyjście wartości podanej na wejścia P0...P3. Dodatkowo w układzie znajdują się rezystory R9...R18 oraz diody D1...D10, które służą do sterowania prędkością rozeżdżenia się światełka w projekcie „Zwariowana linijka”, który niebawem ukarze się na łamach EdW. Gdy wykonamy oba urządzenia, możemy je połączyć, co da świetny efekt. Diody wprowadzają potrzebną separację, bez której działałyby się dziwne rzeczy. Sygnał dla następnego układu i napięcie zasilania zostało wyprowadzone na goldpin J2.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce drukowanej pokazanej na rysunku 2. Montaż należy do najłatwiejszych, ponieważ cały układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej. W niektórych miejscach wymagane jest przylutowanie nóżki elementu z gó-

ry i dołu, co jest nie lada sztuką. W pierwszej kolejności należy zrobić przelotki z kawałka drutu łączące górę z dołem i na odwrót. Następnie lutujemy wszystkie rezystory. Potem należy załutować wszystkie podstawki. Należy to zrobić bardzo dokładnie, jeśli lutujemy na wykończonej w warunkach domowych płytce bez metalizacji i lutujemy od góry i od dołu. Po uporaniu się z podstawkami czas na kondensatory. Po nich na diody i tranzystory. Potem montujemy łącze ARK i goldpiny. Teraz nadchodzi czas na LED-y. Proponuję przylutować wszystkie diody od razu z tym wyjątkiem, że tylko za jedną nóżkę, tak aby później było możliwe elegancko wyrównanie diod. Po wykonaniu tej czynności lutujemy też drugie wyprowadzenia w elementach. Następnie podłączamy zasilanie od 5V do 9V. Przy większych wartościach należy zwiększyć wartość R19, ale i tak napięcie nie powinno przekraczać 18V. Następnie sprawdzamy w podstawkach, czy w odpowiednich punktach występuje zasilanie układów scalonych. Jeśli wszędzie występuje pełne napięcie zasilające, to odłączamy zasilanie i wkładamy układy scalone do podstawek. Teraz do goldpinu J1 podłączamy kontrakton, a następnie montujemy go na widelcu roweru. Natomiast na jednej ze szprych mocujemy magnes. Nieważne, na jakiej wysokości, ważne jest tylko to, aby magnes, zbliżając się do kontraktonu, zwał jego styki. Pora rozpocząć jazdę rowerem. Jeśli wraz ze wzrostem prędkości zapala się coraz „wyższa” dioda, to znaczy, że układ działa poprawnie i możemy przystąpić do właściwej kalibracji.

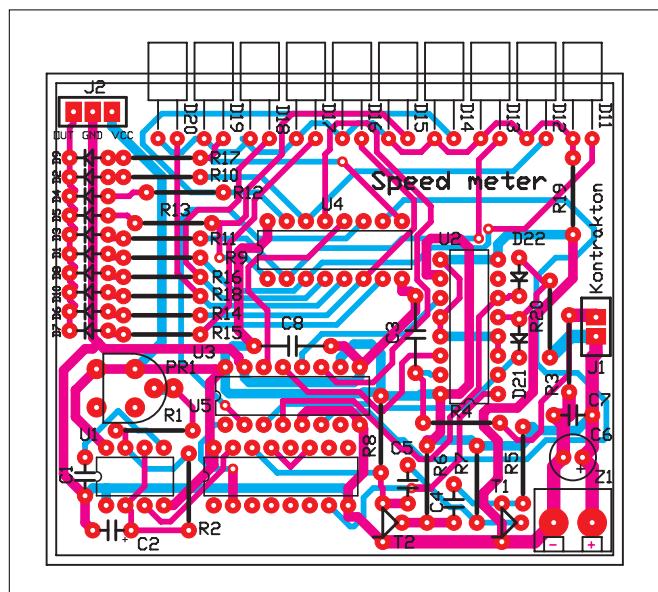
Kalibracja

Jeśli układ ma być nie tylko zabawką, ale pełnić też praktyczną rolę, należy go odpowiednio skalibrować, ustalając potencjometrem odpowiedni okres na nóżce 3 układu U1. Według podanego poniżej wzoru:

$$T[s] = S[\text{cale}]/2 * 2,54 * 2\pi / 10000 * 72$$

Do wzoru wystarczy tylko podstawić średnicę koła w calach. Dla leniwych napisałem prosty program obliczający potrzebną wartość. Aplikację można ściągnąć ze strony www.elportal.pl. Gdy mamy już obliczoną wartość, musimy tak ustalić okres na 3 nóżce NE555, aby wynosił tyle, ile wyliczyliśmy ze wzoru. Nie musi być oczywiście bardzo dokładnie, wystarczy dokładność maksymalnie do dwóch miejsc po przecinku. Jeśli dobrze skalibrujemy układ, to druga dioda będzie się zapalać przy prędkości 5km/h, następna – 10km/h, 15km/h itd. Maksymalna prędkość, jaką może pokazać dany układ, to 45km/h. Takie i większe prędkości będą sygnalizowane świeceniem ostatniej diody. Jeżeli nie możemy ustawić odpowiedniego okresu, należy zmienić wartość rezystora R1 im chcemy uzyskać większy okres, tym większą wartość musi mieć dany rezystor.

Rys. 4 Schemat montażowy



Mateusz Dolgoszej
mateme@o2.pl

Wykaz elementów

Rezystory	R16	.....	.2kΩ	U2, U3	.....	.4029		
R1	.....	.820kΩ	R17	.....	.15kΩ	U4	.....	.4028
R2	.....	.150kΩ	R18	.....	zwora	U5	.....	.4017
R3	.....	.1MΩ	R19	.....	.330Ω	D1-D10, D21, D22	.....	1N4148
R4	.....	.100kΩ	R20	.....	.2,2kΩ	D11-D13	.....	LED Y
R5, R8	.....	.1kΩ	PR1	.....	.47kΩ	D14-D17	.....	LED G
R6, R9	.....	.10kΩ	Kondensatory			D18-D20	.....	LED R
R7	.....	.56kΩ	C1	.....	.10nF	Pozostałe		
R10	.....	.8,2kΩ	C2	.....	.1μF tantalowy	J1, J2	.....	goldpiny
R11	.....	.6,8kΩ	C3-C5, C7, C8	.....	.100nF	Z1	.....	złącze ARK2
R12	.....	.5,6kΩ	C6	.....	.100μF	Podstawki	.....	pod układy scalone
R13	.....	.4,7kΩ	Półprzewodniki			Kontrakton	.....
R14	.....	.3,9kΩ	T1, T2	.....	.BC547			
R15	.....	.3kΩ	U1	.....	.NE555			

Płytkę drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2824.