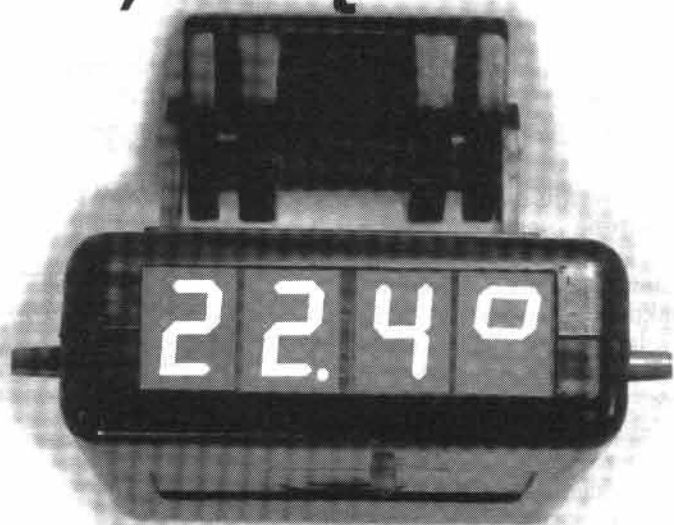


„Komputerek“ pokładowy do samochodu, część 1

kit AVT-286

Podczas prowadzenia samochodu często zachodzi potrzeba kontroli niektórych parametrów, takich jak napięcie w instalacji pojazdu, aktualne obroty, czy też temperatura silnika lub w kabinie pojazdu. Jeżeli oprócz tego ktoś chciałby wiedzieć która jest godzina i ile czasu bez postojów zajęła mu wycieczka samochodem, to prezentowane urządzenie w stu procentach spełni jego oczekiwania.



Pomysł takiego wielofunkcyjnego a zarazem prostego i ergonomicznego w obsłudze urządzenia zrodził się w momencie, gdy w samochodzie autora zepsuł się fabryczny zegarek kwarcowy, umieszczony na tablicy rozdzielczej.

Ponieważ wykonanie niezawodnego zegara elektronicznego nie jest zadaniem specjalnie trudnym, powstał pomysł wzbogacenia go o dodatkowe funkcje, np. pomiar temperatury w kabinie pojazdu, lub temperatury silnika oraz - w tym miejscu wszyscy użytkownicy popularnych „maluchów“ powinni szczególnie uważać - w cyfrowy obrotomierz i tzw. „timer podróży“ (czyli po prostu licznik czasu jazdy samochodem bez postojów).

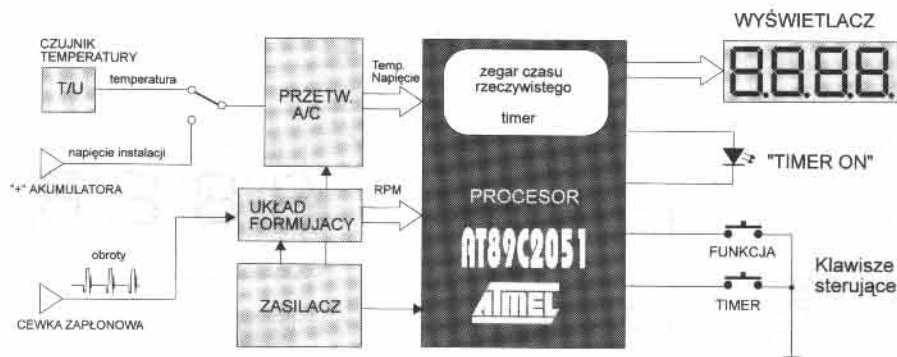
W artykule przedstawiono urządzenie, które spełnia wszystkie te funkcje, jest proste w montażu i instalacji, a obsługa, co jest bardzo ważne, nie wymaga odrywania uwagi kierowcy od prowadzenia pojazdu.

Budowa układu

Na rys.1 przedstawiony jest schemat blokowy urządzenia. Aby „zmieścić“ tak wiele funkcji w niewielkiej obudowie nie można było obyć się bez nowoczesnego, ale jednocześnie taniego mikroprocesora. Wszystkich, których w tej chwili przeszedł dreszcz niechęci od samej myśli o mikroprocesorze, proszę o spokojne zagłębienie się w treść artykułu, a okaże się, że mikroprocesor można traktować jak każdą inną, specjalizowaną „kość“ (np. tak jak ICL7106/7, MAX232 itp.).

FUNKCJE I DANE TECHNICZNE

- ✓ wskazywanie aktualnego czasu, godziny i minuty;
- ✓ funkcja pomiaru obrotów silnika, wyniki pokazywane w obr/min (z dokł. do 100);
- ✓ pomiar temperatury w kabinie pojazdu, na zewnątrz lub temperatury silnika w zależności od sposobu umieszczenia czujnika temperatury;
- ✓ pomiar i wskazywanie napięcia w instalacji pojazdu;
- ✓ funkcja „timer podróży“ umożliwiająca automatyczne zliczanie czasu podróży bez uwzględniania postojów, maksymalny zakres 99 godzin;
- ✓ automatyczna funkcja przyciemniania wyświetlacza podczas postoju pojazdu na parkingu - „dimmer“;
- ✓ ergonomiczne sterowanie wszystkimi funkcjami za pomocą dwóch przycisków, bez odrywania wzroku kierowcy od drogi w czasie ustawiania;
- ✓ proste podłączenia w instalacji każdego samochodu, trzy przewody i masa;
- ✓ możliwość zastosowania w każdym samochodzie: 2 (Fiat 126p) lub 4-cylindrowym (Polonez, Fiat 125p) oraz w pojazdach z silnikiem dwusuwowym (np. Wartburg);
- ✓ możliwość montażu obudowy w dwóch wariantach: do podwieszenia pod sufitem lub w pozycji stojącej np. na półce ponad deską rozdzielczą;
- ✓ zasilanie z akumulatora samochodowego 12V: 7...16VDC/160 mA
- ✓ małe wymiary, około: 90 x 60 x 15 mm
- ✓ zakresy pomiarowe: (w temp. użytkowania: -25°C...40°C)
 - temperatura: -25°C...+150°C, dokładność +/- 1°C
 - napięcie: 1V...25VDC, dokładność 0,1V,
 - obroty silnika: 100...10000 obr/min, dokładność pomiarów 1 obr/min,
 - czas: zegar z wzorcem kwarcowym, max. +/- 1s/dobę.



Rys. 1. Schemat blokowy "komputerka".

Wszystkie sygnały z otoczenia, tzn. temperatura, napięcie w instalacji elektrycznej samochodu oraz obroty silnika trafiają do procesora, gdzie są zamieniane do postaci czytelnej dla użytkownika, a potem wyświetlone na 4-pozycyjnym wyświetlaczu. Dodatkowa dioda LED „Timer On“ informuje kierowcę o aktywnej funkcji „timera podróznego“, natomiast dwa przyciski, jak widać na zdjęciu, umieszczone są w sposób ułatwiający ich odnalezienie nawet w ciemności i pozwalają na zmianę aktualnie wyświetlanej informacji. Przejdźmy teraz do analizy układu.

Opis układu

Rysunek 2 przedstawia schemat elektryczny naszego komputera. Głównym elementem jest układ U1. Zastosowano popularną wersję procesora 8051, w obudowie 20-końcówkowej, co wpłynęło na zmniejszenie wymiarów całości urządzenia. Przez końcówki oznaczone jako P1.0...P1.7 oraz P3.0...P3.7 układ ten steruje wszystkimi funkcjami naszego urządzenia. Aby wyjaśnić sposób działania układu przeanalizujemy sposób pomiarów poszczególnych parametrów.

Pomiar obrotów: impulsy z uzwojenia niskiego napięcia cewki zapłonowej zostają uformowane w układzie ogranicznika-prostownika złożonego z elementów R15, D3, C9, R16, R18, D4, T8 oraz R17. Na kolektorze tranzystora T8 uzyskujemy „ujemne“ impulsy (od +5V do zera) w takt obrotów silnika, kiedy to następuje zapłon w kolejnych cylindrach. Impulsy te trafiają na końcówkę RPM (pin 7 układu U1), gdzie na podstawie czasu między kolejnymi impulsami zostaje obliczona prędkość

obrotowa silnika. Można by powiedzieć, że układ U1 czeka na pojawienie się impulsu (zapłonu) na pinie RPM, uruchamia następnie wewnętrzny licznik (zliczający wewnętrzne impulsy o częstotliwości 1MHz) i zlicza je do momentu pojawienia się następnego impulsu z cewki zapłonowej. Liczba zliczonych impulsów odpowiada zmierzonej prędkości obrotowej zgodnie ze wzorem:

$$n = 60 \times 1\text{MHz} / \text{licznik},$$

$$n \text{ [obr/min]}$$

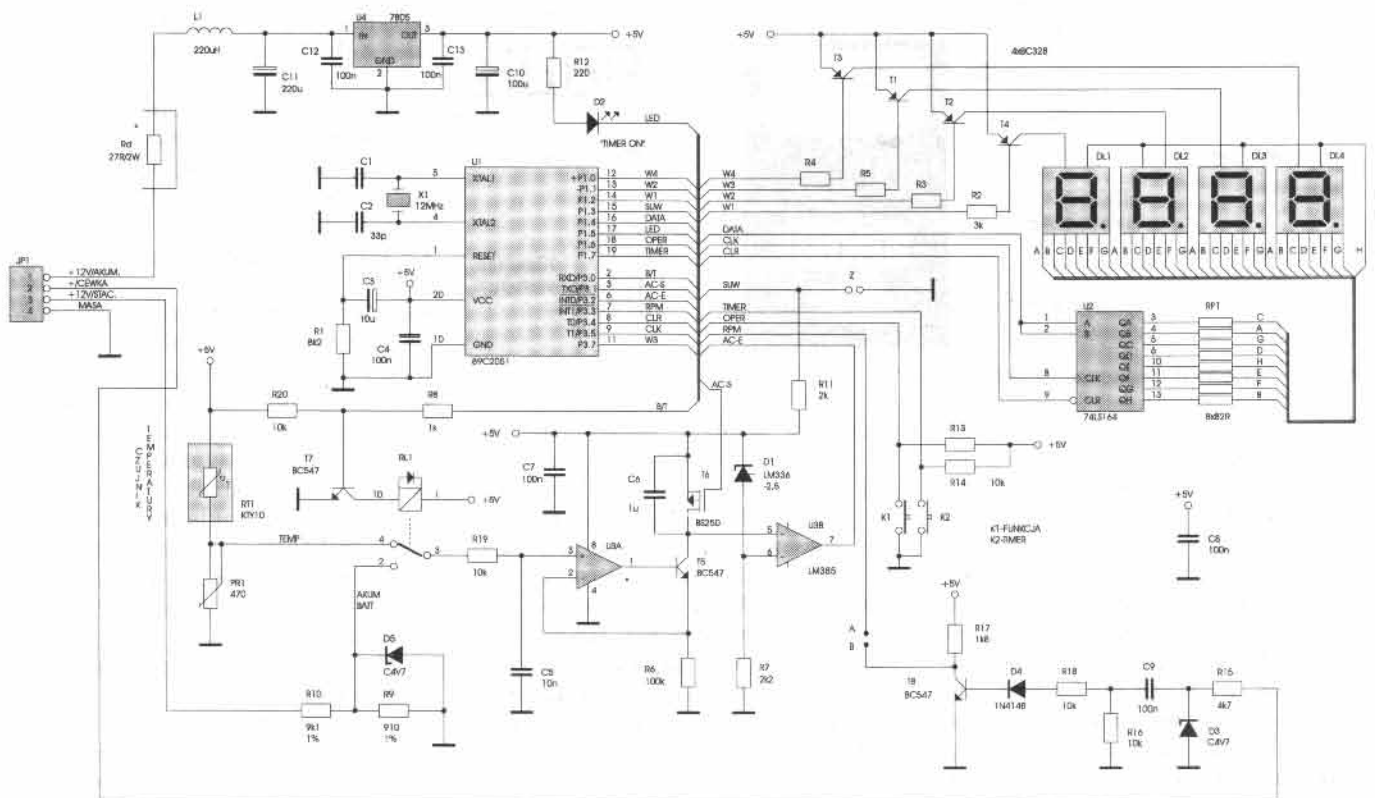
Wzór jest prawdziwy, gdy na jeden obrót wału korbowego silnika przypada jeden impuls zapłonowy, a tak dzieje się np. w silnikach 2-cylindrowych, 4-suwowych np. PF 126p, lub 2-suwowych z oddzielnymi cewkami zapłonowymi na każdy cylinder (Wartburg). Jeżeli mamy do czynienia z silnikiem 4-cylindrowym, takim jak np. w Fiacie 125p lub Polonezie, na obrót wału przypadają dwa zapłony, toteż otrzymany wynik należy podzielić przez 2, aby otrzymać poprawny wynik prędkości obrotowej. W tym celu w układzie znajduje się zwora Z która zwiera w razie potrzeby końcówkę SUW (pin 15 U1) do masy wymuszając na niej stan niski. Jest to sygnał dla układu U1, aby podzielił wynik pomiaru prędkości przez 2. Tak więc zworę tę należy zamontować w przypadku, gdy montujemy nasz komputer w samochodzie marki np. Polonez lub Fiat 125p, bądź innym, zgodnie poprzednimi rozważaniami. W przypadku popularnego „malucha“ lub „Cinquecento“ nie należy jej montować.

Następnie, po zakończeniu pomiaru, obliczony zgodnie ze wzorem wynik wyświetlany jest na wyświetlaczu DL1...DL4 z zaokrągleniem do 100 obr/min. Ktoś

w tym miejscu zapyta, „dlaczego nie z dokładnością do 1 obr/min?“. Powód jest prosty, z doświadczenia wynika, iż obroty silnika spalinowego są na tyle niestabilne, że nie ma sensu wyświetlanie dokładnego wyniku. W takiej sytuacji dwie ostatnie cyfry wyświetlacza migają utrudniając odczyt.

Pomiar temperatury: zrealizowano przy pomocy taniego czujnika R11 w postaci półprzewodnikowego termistora. Zrezygnowano ze stosowania dokładnych czujników, które wymagają symetrycznego zasilania, a otrzymany odczyt jest wystarczająco dokładny. Do kalibracji wskaźnika temperatury służy potencjometr PR1, który wraz z termistorem R11 tworzą prosty dzielnik napięcia.

Napięcie proporcjonalne do temperatury poprzez styki mikroprzełącznika RL1 dostaje się do układu prostego przetwornika A/C. Zasada działania tego ostatniego polega na pomiarze (przez układ U1) czasu ładowania kondensatora C6 który to przed rozpoczęciem pomiaru zostaje rozładowany poprzez tranzystor T6, kiedy końcówka AC_S przyjmie stan niski. Następnie na pin AC_S podany zostaje poziom wysoki (przez U1), co rozpoczyna ładowanie kondensatora. W tym momencie układ U1, podobnie jak przy pomiarze prędkości obrotowej, zaczyna zliczać wewnętrzne impulsy o częstotliwości 1MHz. Napięcie na C6 doprowadzone jest do komparatora U3B. Na jego wejściu odwracającym panuje napięcie dokładnie 2,5V, dzięki diodzie referencyjnej D1, toteż w momencie kiedy napięcie na kondensatorze C6 osiągnie wartość 2,5V, wyjście komparatora przejdzie w stan niski, informując układ U1 (poprzez pin AC_E 6 U1) o zakończeniu przetwarzania. Procesor U1 zatrzyma zliczanie wewnętrznych impulsów i na ich podstawie obliczona zostaje temperatura. Podobnie sprawa się ma się z pomiarem napięcia akumulatora: w tym jednak przypadku układ U1 przełącza wejście przetwornika A/C (za pomocą RL1) na układ złożony z elementów D5, R9 i R10. Tworzą one typowy dzielnik napięcia instalacji samochodu, zabezpieczony dodatkowo dio-



Rys. 2. Schemat elektryczny układu.

dą Zenera D5.

Zegar wewnętrzny wbudowany jest w układ U1 i działa w trybie 24-godzinny. Wskazuje godzinę i minuty. Do sygnalizacji pracy „timera podróznego“ służy dioda D2. Jej miganie oznacza, że timer nie zlicza czasu, samochód stoi. Decyzję czy pojazd stoi, czy porusza się układ U1 podejmuje na podstawie obecności impulsów z cewki zapłonowej, tych które wykorzystywane są przy pomiarze prędkości obrotowej.

Układ wyświetlania informacji zbudowany jest z czterech wyświetlaczy LED o wspólnej anodzie. Wyświetlanie odbywa się

multipleksowo, tzn. w każdej chwili zapalony jest tylko jeden wyświetlacz. Częstotliwość „przemiatania“ wynosi 250 Hz, co w zupełności wystarcza i eliminuje efekt migotania podczas odczytu. Informacja o wyświetlanej cyfrze zostaje wpisana w postaci szeregowej do rejestru 8-bitowego - układ U2, który jest jednocześnie driverem segmentów wyświetlaczy. Po wpisaniu informacji do U2, układ U1 podając stan niski na jedną z końcówek W1...W4 poprzez klucze T1...T4 „zapala“ odpowiedni wyświetlacz.

Do zasilania układu służy stabilizator U4 w postaci popularne-

go 7805. Cewka L1 dodatkowo zapobiega przedostawaniu się zakłóceń do układu poprzez linię zasilającą. W przypadku zbytniego nagrzewania się stabilizatora U4 w szereg z zasilaniem można zastosować rezystor o mocy 2W i wartości ok. 27R. Dzięki temu zmniejszą się straty mocy na układzie U4.

Do sterowania funkcjami komputerka służą dwa klawisze K1 - nazwany „FUNKCJA“ oraz K2 - „TIMER“. Za ich pomocą dostępne są wszystkie funkcje prezentowanego urządzenia.

Sławomir Surowiński, AVT