„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 podróżny" (czyli po prostu licznik czasu jazdy samochodem bez postojów).

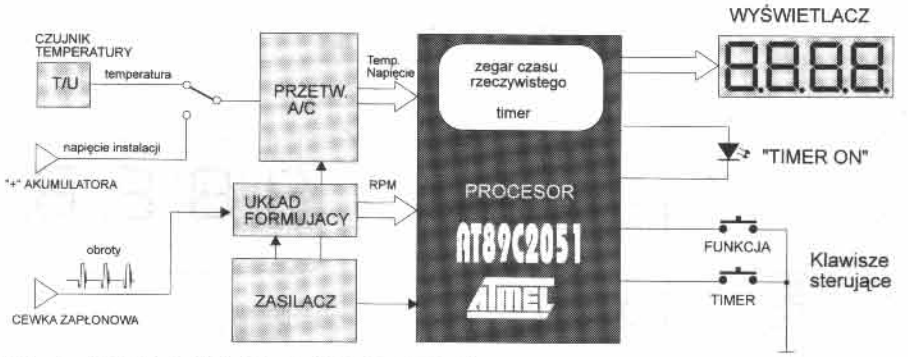
W artykule przedstawiono urządzenie, które spełnia wszystkie te funkcje, jest proste w montażu i instalacji, a obsługa, co jest bardzo ważne, nie wymaga odrywania uwagi kierowcy od prowadzenia pojazdu.

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 podróżny" 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,

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.).



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 podróżnego", 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 komputerka. Głównym elementem jest układ U1. Zastosowano popularną wersję procesora 8051, w obudowie 20-końcówkowej, co wpłynęło na zmniejszenie wymiarów całości urządzenia. Poprzez końcówki oznaczone jako P1.0...P1.7 oraz P3.0...P3.7 układ ten steruje wszystkimi funkcjami naszego urządzenia. Aby wyjaśnić sposób działania układu przeanalizuję 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:

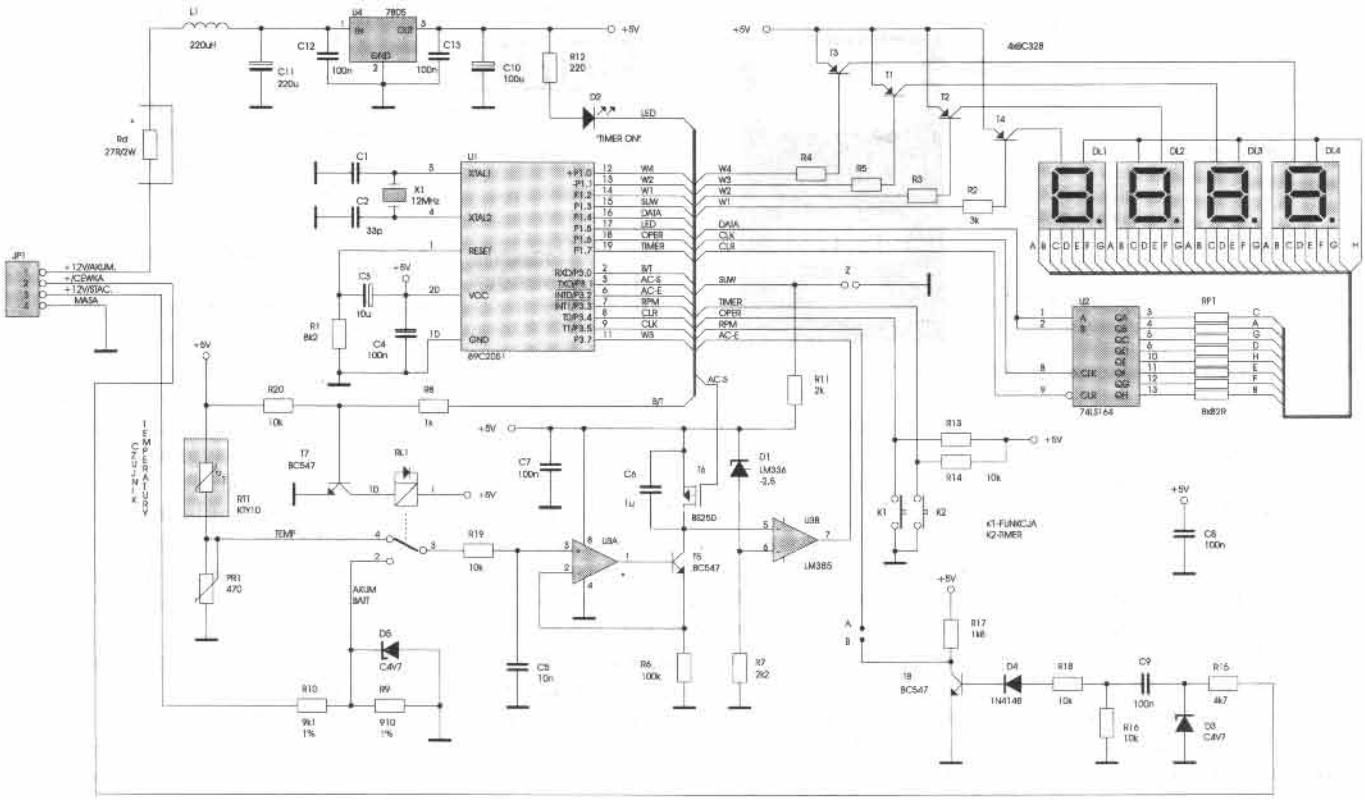
n = 60 x 1MHz / licznik,
n [obr/min]

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 komputerek 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 wskazań temperatury służy potencjometr PR1, który wraz z termistorem R11 tworzą prosty dzielnik napięcia.

Napięcie proporcjonalne do temperatury poprzez styki mikroprzekaźnika 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-godzinnym. Wskazuje godzinę i minuty. Do sygnalizacji pracy „timera podróżnego" 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.

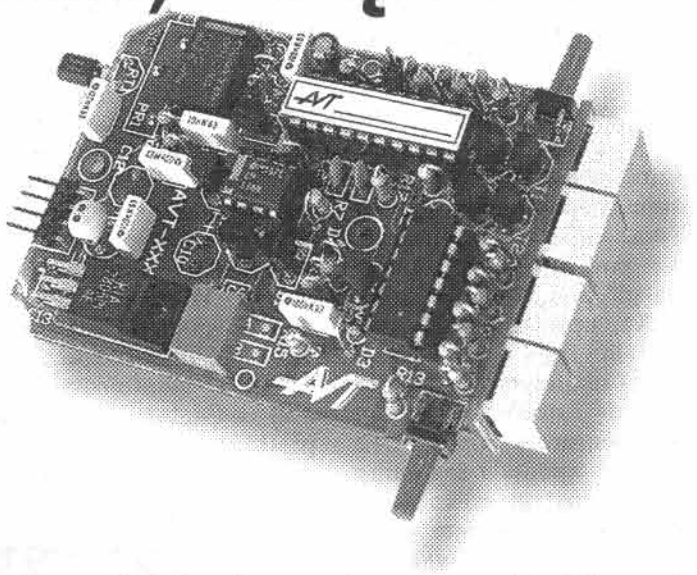
Do zasilania układu służy stabilizator U4 w postaci popularnego 7805. Cewka L1 dodatkowo zapobiega przedostawaniu się zakłóceń do układu poprzez linię zasilającą. W przypadku zbytniego nagrzewania się stabilizatora U4 w szereg z zasilaniem można zastosować rezystor o mocy 2W i wartości ok. 27R. Dzięki 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

Pokładowy „komputerek" do samochodu, część 2

kit AVT-286

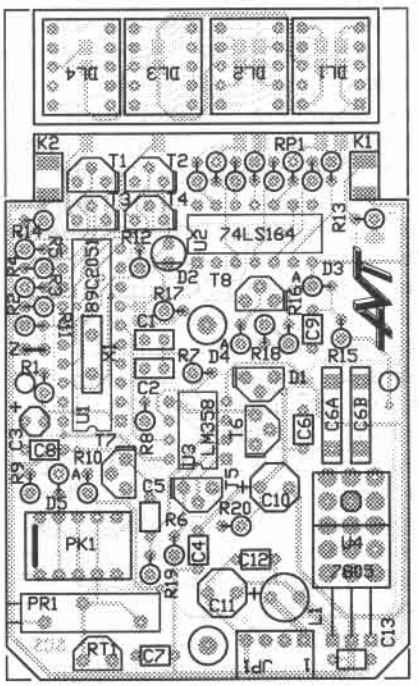


W drugiej części artykułu przedstawiamy sposób montażu i uruchomienia „komputerka". Ponieważ jest to konstrukcja o dużej gęstości upakowania elementów, jej poprawne zmontowanie wymaga sporo czasu i kilku istotnych wskazówek, których udziela w artykule autor.

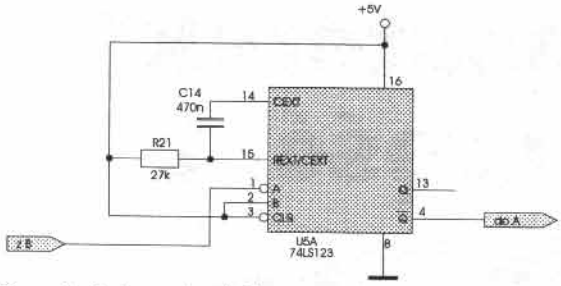
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na dwóch płytkach drukowanych: bazowej i wyświetlacza. Widok płytek przedstawiono na wkładce w EP5/96, a rozmieszczenie elementów widać na **rys.3**. Ponieważ elementy zostały dość gęsto upakowane, a niektóre z nich umieszczone na dolnej stronie płytki, Czytelnicy powinni trzymać się poniższego opisu montażu.

Po rozłamaniu płytek należy wyrównać ich krawędzie drobnym pilnikiem. Jako pierwszą montujemy płytkę wyświetlaczy. Podczas ich montażu nie należy używać zbyt wiele cyny, co ułatwi późniejsze dopasowanie wyświetlaczy do płytki bazowej urządzenia. Po zamontowaniu DL1...DL4 łączymy ze sobą obie płytki, zwracając uwagę aby obie krawędzie płytek były prostopadłe względem siebie. Następnie montujemy rezystory RP1, i mikroprzełączniki K1, K2. Mikroprzełącznik montujemy w płaszczyźnie płytki tak, aby ich osie były umieszczone na zewnątrz płytki drukowanej. Teraz można wlutować tranzystory T1...T4, potem podstawkę pod układ U2 i U3 (Uwaga! Nie należy montować jeszcze podstawki pod układ U1). Następnie montujemy pozostałe elementy , oprócz kondensatorów C10 i C12 i rezonatora kwarcowego X1, które umieszczone są od strony spodniej płytki. Stabilizator U4 montujemy w pozycji poziomej zwracając uwagę, aby pozostawić między nim a płytką ok. 2 mm przerwę. W przypadku większych gabarytów kondensatora C6 należy wykorzystać wolne otwory na płytce oznaczone jako C6A i C6B. Przed wlutowaniem podstawki pod U1 montujemy rezonator X1 od stro-



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych.



Rys. 4. Schemat elektryczny dodatkowego impulsatora.

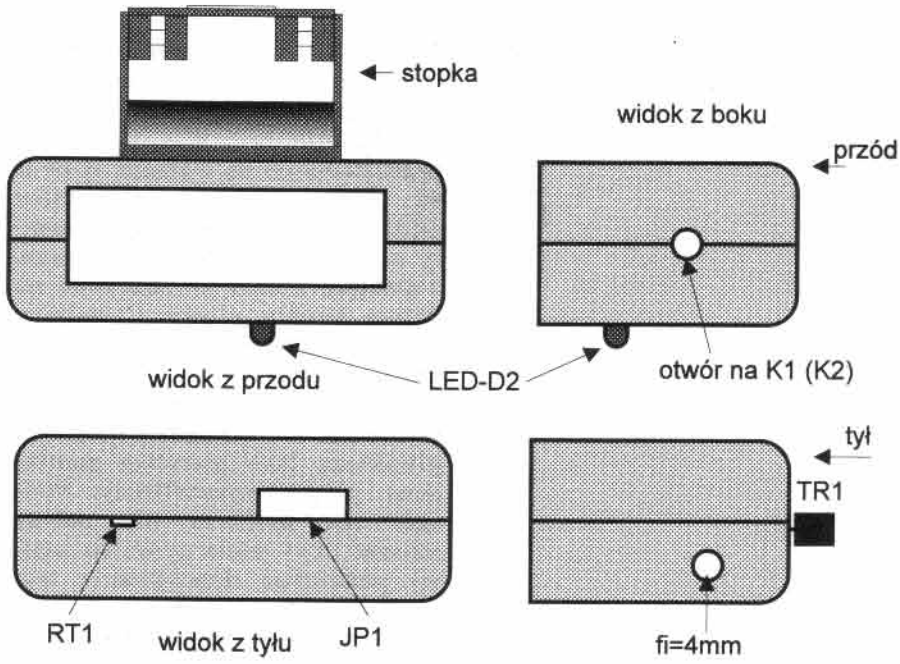
ny spodniej płytki, umieszczając go ok. 4mm ponad powierzchnią płytki. Teraz można zamontować podstawkę pod procesor U1, po czym „zagiąć" pod kątem prostym rezonator X1, uprzednio oklejając go kawałkiem taśmy izolacyjnej tak, aby jego obudowa nie zwarła elementów na stronie spodniej płytki. Kondensatory C10 i C12 montujemy od spodu i zaginamy je pod kątem prostym, równolegle do płytki. Przez włożeniem układów scalonych do podstawek należy skrócić o około 1,5 mm ich końcówki, co umożliwi potem głębsze wciśnięcie ich w podstawki.

Na **rys.4** przedstawiony jest dodatkowy, prosty układ, w postaci standardowego uniwibratora, zbudowanego w oparciu o popularną kostkę 74LS123. Jego stosowanie może się okazać w pewnych przypadkach konieczne, aby uzyskać prawidłowy odczyt ilości obrotów. Autor zaobserwował w niektórych pojazdach, a właściwie ich układach zapłonowych, przykry efekt występowania „paczek impulsów" w momencie zapłonu w cylindrze. W takich przypadkach konieczne jest włączenie układu z rys.4 między punkty A i B oznaczone na schemacie ideowym z rys.2. Na płytce drukowanej znajdują się odpowiednie punkty do łatwego wykonania tych połączeń. Wspomniany uniwibrator zostaje wyzwolony na ok. 3,5 ms pierwszym impulsem z cewki zapłonowej, generując stan niski na wejściu RPM układu U1 przez ten czas. Zapewnia to poprawny pomiar prędkości. Długość impulsu została dobrana z jednej strony czasem trwania wspomnianych „paczek impulsów", z drugiej zaś, ograniczona jest maksymalną mierzoną prędkością obrotową. Jeśli nie korzystamy z dodatkowego układu z rys.4 należy kroplą cyny połączyć punkty A i B na stronie dolnej płytki.

Zamontowaliśmy już wszystkie elementy, oprócz diody LED D2. Teraz należy podjąć decyzję o sposobie umieszczenia „komputerka" w kabinie pojazdu. I tak, jeżeli wybór padł na podwieszenie go pod sufitem, diodę D2 montujemy od strony spodniej płytki drukowanej, wykonując uprzednio stosowny otwór w obudowie. W przeciwnym wypadku, kiedy mamy zamiar ustawić umieścić urządzenie „na stojąco", diodę D2 montujemy w odpowiedniej odległości od powierzchni płytki tak, aby wystawała przez otwór w obudowie. Po zmontowaniu całości należy wykonać otwory w obudowie, zwracając uwagę aby całość mieściła się bez potrzeby wciskania „na siłę". Pomocny może okazać się **rysunek 5**, na którym przedstawiono rozmieszczenie niezbędnych otworów. Na koniec pozostaje umocowanie na obudowie „stopki", która posłuży potem do zamontowania całości w kabinie samochodu. Stopkę umieszczamy oczywiście po stronie przeciwnej niż dioda D2 (zgodnie z przyjętym wcześniej założeniem, co do sposobu zamocowania). Czujnik temperatury można bezpośrednio wlutować w płytkę w odległości co najmniej 10 mm od powierzchni płytki, a następnie zagiąć go o 90 stopni „na zewnątrz" płytki tak, aby wystawał poza obudowę. Czytelnicy którzy chcą kontrolować temperaturę na zewnątrz kabiny, np. w silniku, powinni czujnik umieścić w odpowiedniej koszulce izolacyjnej i połączyć go przewodem z komputerkiem, wykonując odpowiednie otwory w obudowie. Nie zapomnijmy o zamontowaniu, w zależności od potrzeb, zwory Z.

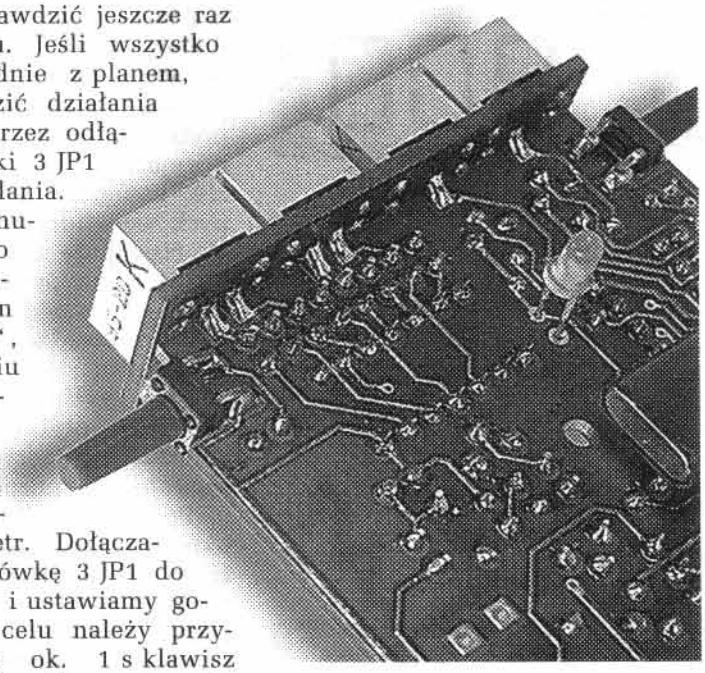
Po dokładnym skontrolowaniu poprawności montażu i usunięciu nadmiaru kalafonii oraz przypadkowych zwarć, możemy przystąpić do uruchomienia. Potrzebny będzie zasilacz o napięciu co najmniej 12V i dowolny woltomierz oraz, jeżeli to możliwe, generator dowolnego przebiegu z zakresu 2Hz...200Hz, najlepiej o poziomach TTL.

Na początku dołączamy do zacisków 4 i 1 złącza JP1 zasilanie o wartości napięcia z zakresu 12V...15VDC. Końcówkę 3 JP1 należy także połączyć prowizorycznie z plusem zasilania. Na wyświetlaczach powinny się pojawić poziome kreski, a po chwili godzina 12:00. Jeżeli to nie nastą-



Rys. 5. Rozmieszczenie otworów w obudowie.

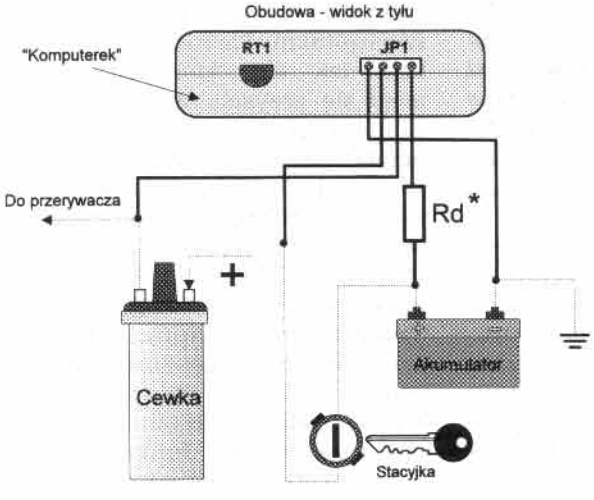
piło należy sprawdzić jeszcze raz jakość montażu. Jeśli wszystko przebiegło zgodnie z planem, można sprawdzić działania „dimmera" poprzez odłączenie końcówki 3 JP1 od plusa zasilania. Po około 1 minucie (lub nieco mniej) wyświetlacz powinien „przygasnąć", a po naciśnięciu dowolnego klawisza K1 lub K2 powinien się zapalić pokazując odpowiedni parametr. Dołączamy znów końcówkę 3 JP1 do plusa zasilania i ustawiamy godzinę. W tym celu należy przytrzymać przez ok. 1 s klawisz FUNKCJA (K1), aby uaktywnić ustawianie zegara. Pozycja godzin zacznie migotać, klawiszem FUNKCJA naciskamy tyle razy aby ustawić żądaną godzinę, następnie naciskamy raz klawisz TIMER (K2), co spowoduje że zacznie migotać pozycja minut. Po ustawieniu zegara wciskamy jeszcze raz klawisz K2. Rozpoczyna się odmierzanie czasu. Teraz wciskamy na chwilę klawisz K2, ukaże się napis „TEMP", po czym wyświetlona zostanie temperatura. Za pomocą PR1 regulujemy wskazania, do momentu ustawienia właściwej temperatury. Po ok. 8 sekundach układ powróci do wyświetlania czasu. Ta kalibracja temperatury jest procedurą wstępną. Właściwą kalibrację należy przeprowadzić po zamknięciu układu w obudowie i wygrzaniu go przez co najmniej 30 minut.



Teraz możemy przeprowadzić kalibrację, jeżeli to konieczne, napięcia akumulatora. W tym celu wciskamy klawisz K1, jako że brak jest impulsów na wejściu 2 złącza JP1, na wyświetlaczu pojawi się napis „STOP", po czym „komputerek" powiadomi nas o pomiarze napięcia komunikatem „NAP", i wyświetli napięcie z dokładnością do 0,1 V. Jeżeli napięcie to nie zgadza się z napięciem ustawionym w zasilaczu, należy dobrać wartość rezystora R9, w przeciwnym przypadku kalibrację napięcia można uznać za zakończoną. Sposób podłączenia urządzenia do instalacji w samochodzie przedstawia **rys.6**.

Aby zmniejszyć moc wydzielaną w układzie stabilizatora 7805, a co za tym idzie jego nadmierne nagrzewanie się, zastosowano dodatkowy rezystor Rd, który należy włączyć szeregowo między zasilanie złącza JP1 i „+" akumulatora.

Autor w samochodzie Polonez podłączył się do końcówek zasilania („masa" i "+12V/stac" oraz impulsów z cewki zapłonowej. Zasilanie układu można znaleźć badając napięcie na końcówkach innych podzespołów deski, oczy-



Rys. 6. Sposób podłączenia „komputerka" do instalacji samochodu.

WYKAZ ELEMENTÓW

REZYSTORY

R1: 8,2 kΩ
R2..R5: 3kΩ
R6: 100kΩ
R7: 2,2kΩ
R8: 1kΩ
R9: 910Ω 1% (ew. dobrać)
R10: 9,1kΩ 1%
R11: 2kΩ
R12: 330Ω
R13, R14, R16, R18, R19, R20: 10kΩ
R15: 4,7kΩ
R17: 1,8kΩ
R21: 27kΩ
Rd: 27Ω/2W
PR1: 470Ω Helitrim
RP1: 8 rezystorów po 82Ω

Kondensatory

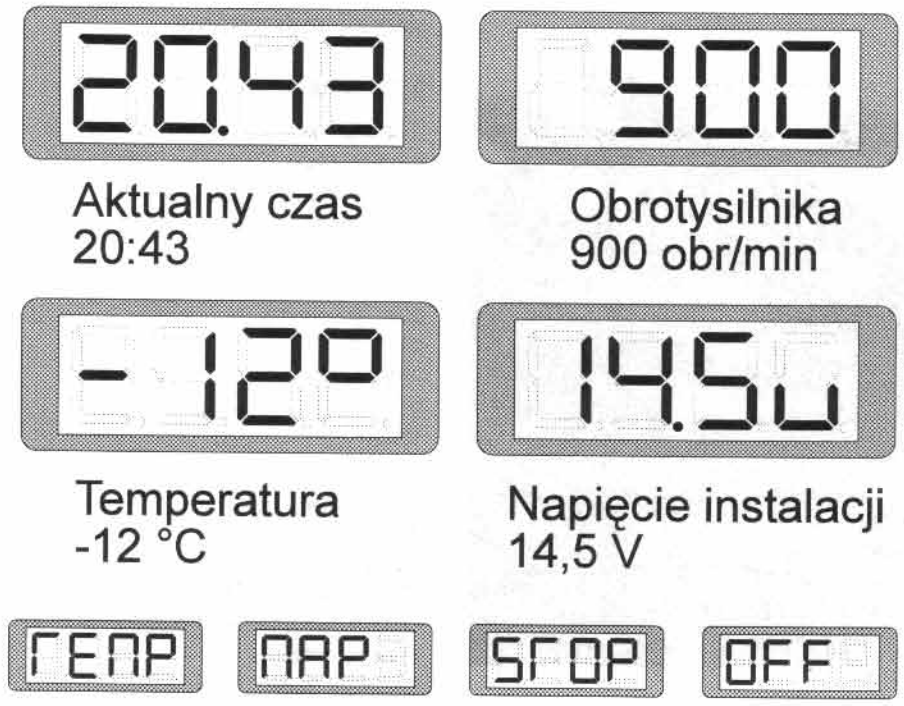
C1, C2: 33pF
C3: 10μF/16V
C4, C7, C8, C9, C12, C13: 100nF
C5: 10nF
C6: 1μF/MKT
C10: 100μF/16V
C11: 220μF/16V
C14: 470nF

Półprzewodniki

U1: AT89C2051 zaprogramowany
U2: 74LS164
U3: LM358
U4: 7805
U5: 74LS123
T1..T4: BC328
T5, T7, T8: BC547B
T6: BS250
D1: LM336-2,5V
D2: LED ϕ=3mm
D3, D5: C4V7 Zener
D4: 1N4148
DL1...DL4: SA39-11EWA/GWA/YWA Kingbright

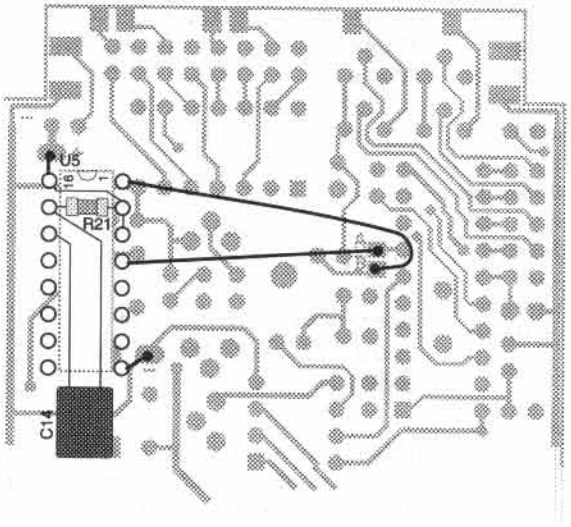
Różne

L1: 220μH dławik
RT1: KTY10
RL1: przekaźnik OMRON 5VDC
K1, K2: mikroswitche z długą osią
X1: 12 MHz rezonator kwarcowy
JP1: złącze "goldpin" 4 piny kątowe
podstawka DIL-20 i DIL-14
obudowa KM-22 ze stopką
płytka drukowana



Rys. 7. Przykładowe wskazania na wyświetlaczu „komputerka".

wiście przy wyłączonym zapłonie. Zasilanie „+12V/AKUM" należy podłączyć do obwodu, który nie jest odłączany od napięcia po wyłączeniu zapłonu, zaś końcówka „+12V/STAC" powinna być podłączona do plusa „za stacyjką", co oznacza, że w momencie wyjęcia kluczyka napięcie na tej końcówce zostaje odłączone. Fakt ten wykorzystuje procedura wygaszania wyświetlaczy - „dimmer". Jeżeli ktoś chce aby wyświetlacze paliły się cały czas, nawet po opuszczeniu przez kierowcę pojazdu, może zewrzeć piny 1 i 3 złącza JP1. W przypadku pojazdów innej marki, pin 2 JP1 odpowiedzialny za obroty silnika, należy połączyć z końcówką cewki zapłonowej od strony przerywacza. Można to zrobić „na wyczucie" przy włączonym silniku, kontrolując wyświetlanie obrotów przez nasz komputerek. Przełączenie funkcji CZASU na OBROTY i odwrotnie odbywa się za pomocą klawisza FUNKCJA (K1). Przy aktywnej funkcji OBROTY naciśnięcie K2 spowoduje wyświetlenie (na ok. 8 sek.) napięcia instalacji samochodu, natomiast przy aktywnej funkcji czasu - wyświetlenie temperatury (także na ok. 8 sek.), po czym układ powróci do wyświetlania czasu bądź obrotów, w zależności od tego, co było wybrane klawiszem K1. Przykładowe wskazania „komputerka" przedstawiono na **rys.7**.



Rys. 8. Sposób zamontowania układu z rys. 4.

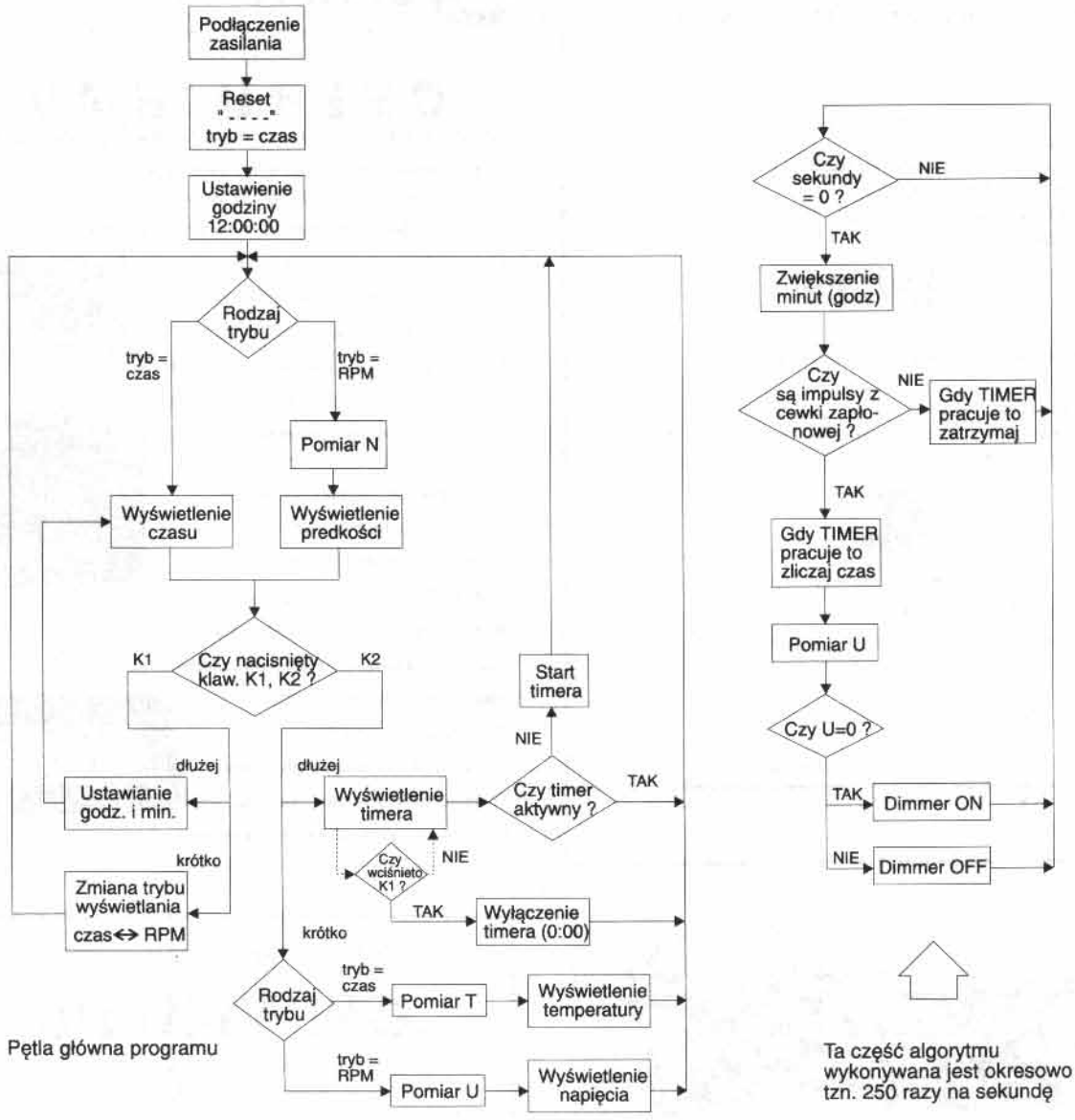
Jeżeli podczas pomiaru prędkości wyniki będą chaotyczne, należy zamontować od strony dolnej płytki komputerka dodatkowy układ z rys.4, wykorzystując punkty A i B (należy je rozdzielić) oraz dodatkowe pola z plusem i minusem zasilania, wszystko po stronie dolnej płytki (**rys. 8**). Układ 74LS123 najlepiej umieścić „na plecach" równolegle do krawędzi płytki od strony spodniej przylutowując, po odpowiednim odgięciu, końcówki 8 i 16 do wskazanych wcześniej pól zasilania (rys. 8). Następnie kawałkiem przewodu łączymy punkt B z wyprowadzeniem 1 układu , a punkt A z wyprowadzeniem 4. Dodatkowy kondensator C14 oraz rezystor R21 należy przykleić do strony spodniej płytki obok układu 74LS123 i połączyć ich końcówki zgodnie ze schematem na rys.4.

Po ostatecznym umieszczeniu układu w obudowie można dodatkowo przesłonić wyświetlacze kawałkiem barwionej plexi. W przypadku wyświetlaczy czerwonych i żółtych znakomicie nadaje się tworzywo w kolorze czerwonym, przy zielonych - zielona.

Układ modelowy umieszczony został w Polonezie Caro, obok lusterka wstecznego w kabinie. Do zamocowania „stopki" wraz z komputerkiem wykorzystano jeden z otworów do mocowania lusterka, wymieniając zbyt krótką śrubę M5 na dłuższą. Kabel połączeniowy 4-żyłowy ukryto między uszczelką przedniej szyby a podsufitką, tak aby nie szpecił wnętrza pojazdu.

Najłatwiej obsługę „komputerka" prześledzić na grafie z **rys.9**. Jak widać, za pomocą tylko dwóch klawiszy w prosty sposób można obsługiwać wszystkie funkcje urządzenia. Podczas opracowywania algorytmu sterowania pracą szczególny nacisk postawiono na logiczne przyporządkowanie poszczególnym klawiszom ich funkcji, tak aby kierowca szybko mógł się przystosować do obsługi „kopmuterka" oraz w trakcie ich przełączania nie odrywał wzroku od drogi. Tak więc klawisz „lewy" (K1) przełącza tryb wyświetlania czasu i prędkości obrotowej, które są cały czas aktywne. Klawisz „prawy" (K2) włącza pomiar temperatury lub napięcia. Dłuższe przytrzymanie klawisza K1 (np. podczas postoju) uaktywnia funkcje ustawiania aktualnego czasu, zaś klawisza K2 funkcję timera podróżnego.

Działanie układu sprawdzono w praktyce i właśnie takie stero-



Rys. 9. Algorytm pracy "komputerka" nie jest zbyt skomplikowany.

wanie funkcjami okazało się najbardziej ergonomiczne i co najważniejsze bezpieczne dla kierowcy oraz pasażerów.

Obsługa timera

Komputerek wyposażony jest w pożyteczną funkcję zliczania rzeczywistego czasu trwania przejazdu. Aby uaktywnić timer należy w trybie wyświetlania czasu nacisnąć i przytrzymać ok. 1 s przycisk K2-TIMER. Na wyświetlaczu pojawi się „0.00", co oznacza, że timer jest wyzerowany i gotowy do odliczania. Jeżeli w tym momencie silnik pracuje, zapali się dioda D2, a wskazania timera będą się zwiększać z każdą sekundą. Po ok. 10 s układ powróci do trybu wyświetlania czasu, a nasz timer będzie dalej zliczał czas do momentu wyłączenia silnika. Jeżeli w momencie uruchomienia timera silnik nie pracuje, dioda D2 będzie migać, co oznacza że „Timer" jest w trybie pauzy. Automatyczne rozpoczęcie zliczania nastąpi po uruchomieniu silnika. W trakcie podróży można kontrolować czas zliczony przez timer, wciskając za każdym razem na 1 sekundę przycisk K2. Aby wyłączyć timer należy w trakcie wyświetlania jego czasu, na chwilę wcisnąć K1, timer się wyłączy, dioda D2 zgaśnie, a układ powróci do trybu wyświetlania czasu.

W trakcie postojów przy aktywnym „timerze" dioda D2 będzie pulsować. Po wznowieniu jazdy układ będzie dalej zliczał czas.

Na koniec przedstawimy ciekawe zastosowanie diody D2. Otóż podczas postoju samochodu np. na parkingu, uaktywnienie timera spowoduje miganie diody D2, ponieważ timer będzie przez cały czas w trybie pauzy. Fakt ten można potraktować jako „symulację alarmu". Przyciemnione wyświetlacze komputerka, i migająca dioda mogą przekonać potencjalnych złodziei o zabezpieczeniu samochodu nietypowym „systemem alarmowym", chyba że... przeczytają oni ten numer EP. Szerokiej drogi!

Sławomir Surowiński, AVT

UWAGA: W części 1 artykułu w akapicie „Pomiar temperatury" dwukrotnie użyto oznaczenia R11 - powinno być RT1.