

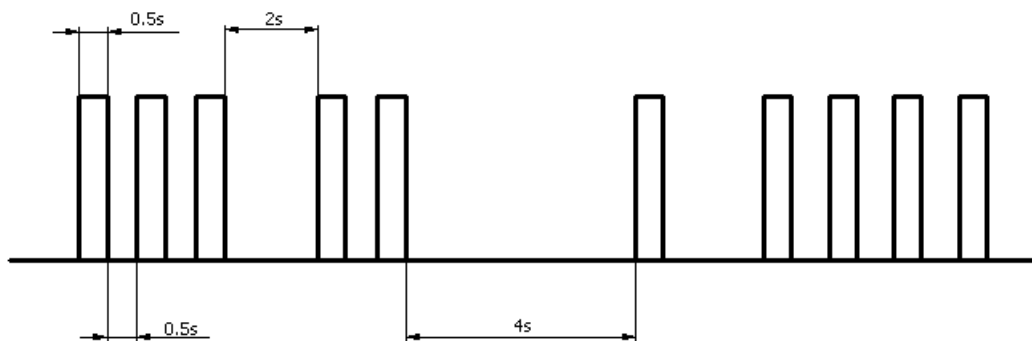
## **Wstęp.**

Naszym zadaniem było zaprojektowanie i wykonanie urządzenia elektronicznego przeprowadzającego diagnostykę uszkodzeń samochodu osobowego. Projekt miał się opierać na stworzeniu schematu elektrycznego, wykonaniu płytki drukowanej i zaprogramowaniu procesora serii '51 jako urządzenia wykonawczego przeprowadzającego proces wyświetlania kolejnych kodów usterek wykrytych w pojeździe połączonym z naszym urządzeniem. Jako, że sam system przesyłania danych sugerujących uszkodzenia w kolejnych obwodach samochodu jest inny w zależności od marki i typu, skupiliśmy się na jednym pojeździe marki Ford Escort, ze względu na możliwość sprawdzania naszych poczynań empirycznie oraz na zwiększoną trudność opracowania oprogramowania, gdyż firma Ford zastosowała nietypowe rozwiązanie przesyłu kodów usterek polegające na zmiennym czasie impulsów o jednakowym wypełnieniu, nie zaś na prostszej regulacji wypełnieniem sygnału. W naszej pracy kładziemy nacisk na pierwotny system diagnozy silników wyposażonych w system komputera pokładowego EEC IV oparty na kodzie dwucyfrowym błyskowym, nie zaś na nowszym i prostszym systemie bezpośredniej komunikacji komputera pokładowego z diagnostoskopem. Pojazdy tego systemu oparte są na OBD II czyli pojedynczej literze i trzech cyfrach opisujących miejsce uszkodzenia i dokładne wskazanie wadliwego elementu. My zaś bazujemy na OBD I (On Board Diagnostic) i dyrektywach kontroli emisji spalin sprzed 1995r. i związanych z nimi rozwiązaniami technicznymi diagnostyki pojazdu.

# Rozdział 1. Wiadomości ogólne na temat systemu komunikacji.

## 1.1. System OBD I (komunikacja błyskowa).

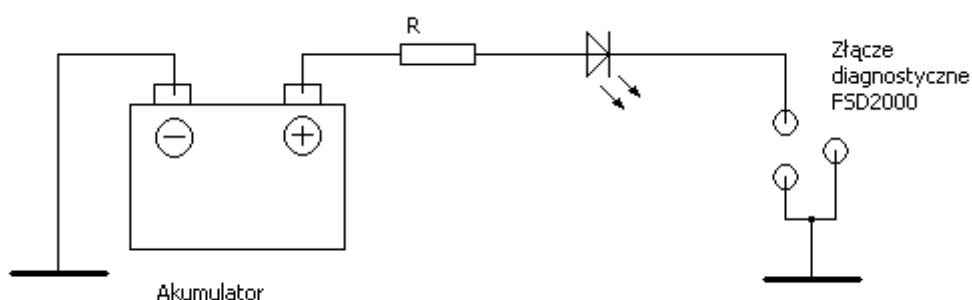
System ten opiera się na przesyłaniu ze złącza diagnostycznego samochodu osobowego kodów usterek opierających się na wysyłaniu stanów logicznych, które użytkownik jest w stanie zaobserwować naocznie podłączając odpowiednio prosty układ elektroniczny do złącza diagnostycznego FSD2000. System przesyłu opiera się na wysyłaniu stanu logicznego wysokiego reprezentującego cyfry dziesiątek i jedności kodu usterki. Przesył odbywa się przez wysłanie półsekundowych impulsów rozdzielonych takim samym interwałem czasu dla cyfr jedności i dziesiątek. Cyfry dziesiątek i jedności pojedynczego kodu są rozdzielone interwałem czasowym równym dwóm sekundom, a kolejne kody usterek rozdzielone są stanem logicznym niskim, trwającym 4 sekundy.



Rysunek 1. Działanie systemu przedstawione na przypadkowych kodach usterek 32 oraz 14

System odczytu kodu usterek opiera się na wizualizacji stanów logicznych za pomocą diody świecącej LED i liczeniu przez użytkownika pojazdu kolejnych błysków i konsultowanie wyników z tabelą zamieszczoną w naszej pracy. Przykładowo, kolejne cztery błysnięcia, po odczekaniu dwóch sekund kolejnych osiem błysnięć oznacza kod 48 czyli uszkodzony czujnik położenia przepustnicy.

Poniżej zamieszczamy schemat najprostszego urządzenia do diagnostyki opierającego swoje działanie na diodzie elektroluminescencyjnej.



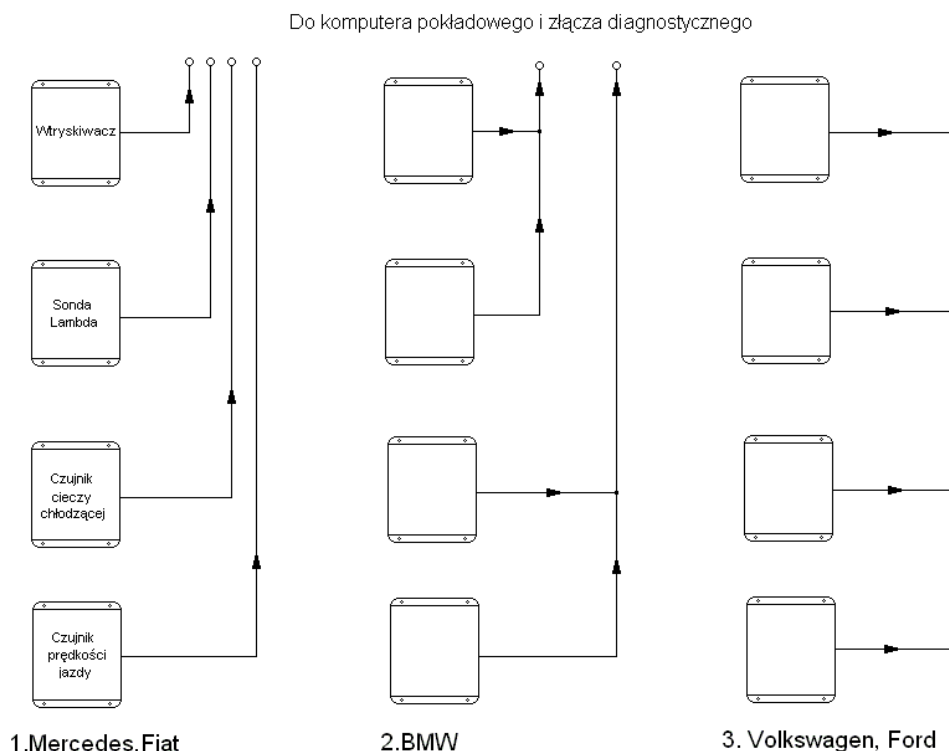
Rysunek 2. Schemat prostego urządzenia do odczytu kodów usterek opartego na LED

Trzeba równocześnie zaznaczyć istotną rzecz, iż system ten w samochodzie Ford Escort, pracuje w logice odwrotnej.

## 1.2. System OBD II (złącze krawędziowe 16pin).

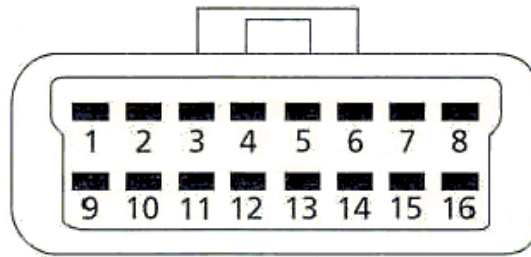
System powszechnie rozpowszechniony i zunifikowany w 1995r. w Stanach Zjednoczonych, natomiast w Europie dyrektywy unifikacyjne zostały wprowadzone w życie w 2001 roku, choć przez wielu producentów wykorzystywany był już wcześniej. Wiąże się on ściśle z dopuszczalnym poziomem emisji spalin tak samo OBD I jak i OBD II. Ten drugi jest zastrzony w stosunku do pierwotnego. System opiera się na przesyłaniu szeregowym informacji z różnych podzespołów elektronicznych naszego pojazdu. Wartości te są porównywane przez jednostkę centralną z domyślnymi, zapisanymi w pamięci i na tej podstawie (podobnie zresztą jak w systemie OBD I) wystawiany jest kod usterki. System ten jest o tyle odmienny, iż nie korzystamy z diody jako wizualizacji, a przesył informacji jest bajtowy do urządzenia mogącego go odczytać. Przykładem mogą być tu zaawansowane diagnostyki, powszechne oscyloskopy lub komputer osobisty z

odpowiednim oprogramowaniem i złączem komunikacji szeregowej COM. Są trzy sposoby komunikacji podzespołów z komputerem pokładowym pojazdu.



*Rysunek 3. Przedstawienie komunikacji poszczególnych podzespołów z komputerem pokładowym. Dla 2 oraz 3, łączenie się przez magistrale.*

Każdy ze sposobów ma swoje zalety i wady, których przedstawiać nie będziemy. Unifikacja polegała na wprowadzeniu jednolitego złącza diagnostycznego dla wszystkich pojazdów. Złącze te znajduje się w kabinie pasażerskiej w promieniu około pół metra od kolumny kierowniczej pojazdu. Umieszczenie dokładne zależy od producenta pojazdu. Ujednolicenie to jednak nie jest całkowite, gdyż wprowadzono jedynie kilka wspólnych końcówek, natomiast wykorzystanie reszty zależy od producenta konkretnego samochodu.



*Rysunek 4. Ujednolicone złącze diagnostyczne 16 Pin, obowiązkowe w pojazdach europejskich, produkowanych po 2000 roku .*

Złącze diagnostyczne 16 Pin ma następujące końcówki wspólne dla wszystkich pojazdów niezależnie od producenta:

- 4- masa pojazdu
- 5- masa elektroniki (zazwyczaj zwarta z 4)
- 16- biegun dodatni zasilania
- 7- linia transmisji K (sterownik silnika)
- 15- linia transmisji L
- 2;10- magistrala cyfrowa np. CAN

Tak, jak wcześniej wspomnieliśmy, pozostałe końcówki są wolne do zagospodarowania przez producentów. Należy również wyjaśnić, o co chodzi w pojęciu linii transmisji K i L. Mogą być budowane przez producentów pojazdów komputery pokładowe o transmisji dwukierunkowej, w której linia K pozwala na sterowanie np. otwieraniem zaworów przez diagnostę wyposażonego w diagnostykę. Linia L jest linią wyjścia danych z komputera pokładowego.

## **Rozdział 2. Opis urządzenia wykonawczego.**

### **2.1. Informacje ogólne.**

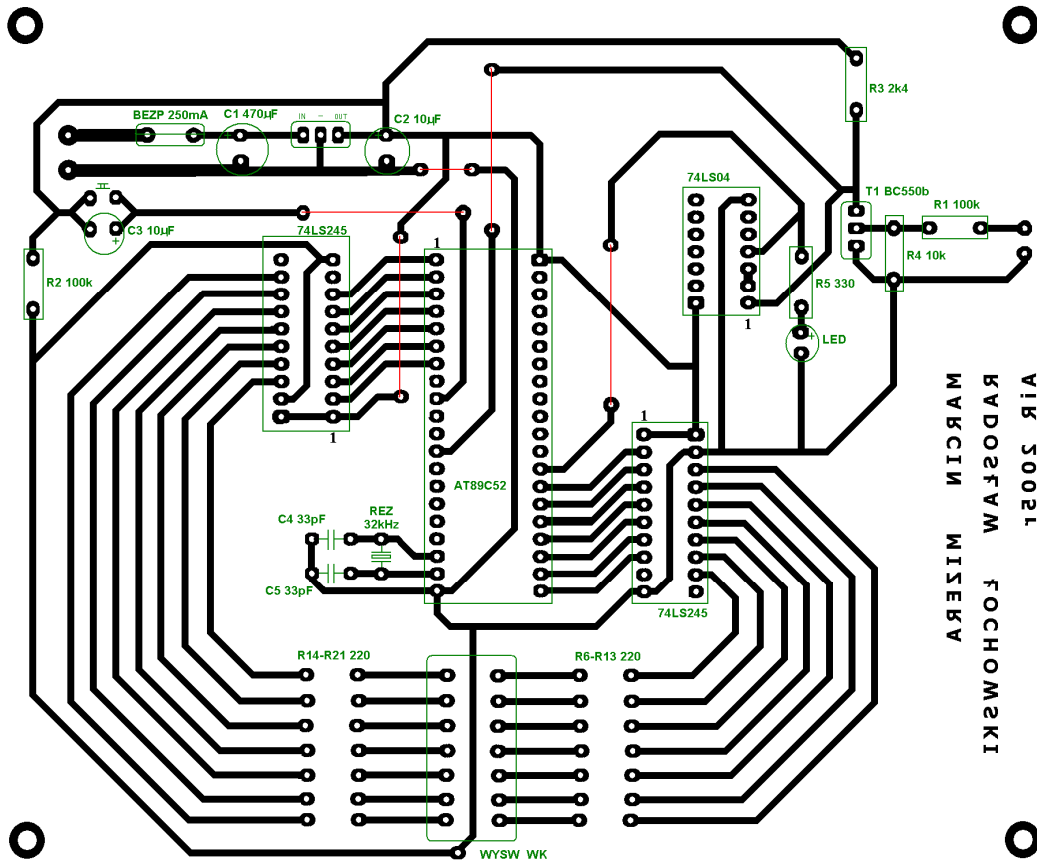
Sercem urządzenia jest scalony mikrokontroler serii '51 wykonany w technice CMOS firmy Atmel AT89C52. Jest on (podobnie jak zresztą reszta elementów) zasilany z instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego. Blok

zasilania składa się ze stabilizatora napięcia dodatniego LM7805 pięciowoltowego. Napięcie z instalacji elektrycznej dopasowane jest do zasilania układów, 12V jest napięciem zbyt wysokim. Cały układ zabezpieczony został bezpiecznikiem topikowym 250mA. Dioda świecąca włączona w obwód zasilania, sygnalizuje prawidłową pracę urządzenia. Sygnał roboczy ze złącza diagnostycznego podawany jest na diodę sygnalizującą odbiór danych oraz na inwerter scalony 74LS04, zmieniający na przeciwny stan logiczny sygnału. Sygnał podawany jest następnie na wejście 7 portu P2 oraz na wejście 2 portu P3, czyli wejście oczekujące na przerwanie INT0. Pierwszy impuls oznaczający stan logiczny wysoki, startuje zliczanie impulsów ze złącza diagnostycznego. W celu wstępnego przygotowania układu mikrokontrolera do pracy, resetujemy go, podając na wejście RST stan logiczny wysoki na około 2 sekund. Po zliczeniu wszystkich impulsów ze złącza diagnostycznego przez mikrokontroler, następuje przesłanie sygnału sterującego dla wyświetlacza siedmiosegmentowego o wspólnej katodzie. Został zastosowany tego typu wyświetlacz, aby nie trzeba było stosować logiki odwrotnej podczas operacji wykonawczych w mikrokontrolerze. Sygnał z naszego mikrokontrolera AT89C52 musi być wzmocniony, w tym celu korzystamy z dwóch nadajników/odbiorników linii 74LS245. Rezonator kwarcowy taktujący mikrokontroler posiada częstotliwość 32kHz ze względu na oszczędność energii oraz możliwość nieznacznego uproszczenia programu niezbędnego do prawidłowej pracy procesora. Zastosowaliśmy tego typu mikrokontroler ze względu na poszerzoną ilość pamięci RAM do 256 bajtów, co sprawia, iż nie musimy korzystać z pamięci zewnętrznej oraz dodatkowo komplikować algorytmu działania programu.

## 2.2. Wyszczególnienie elementów.

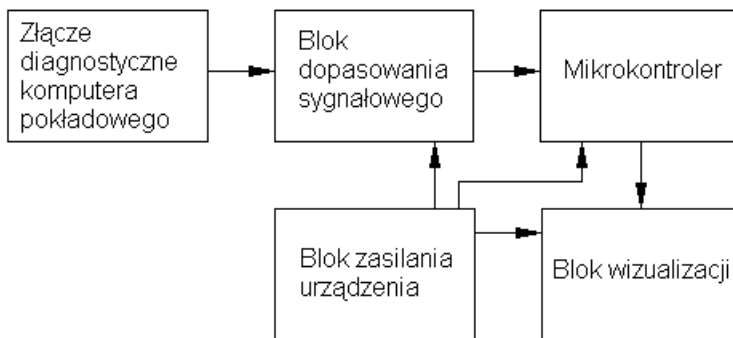
74LS245 x2	8-krotny nadajnik/odbiornik linii DIL20
AT89C52	Mikrokontroler DIL40
74LS04	Ośmiokrotny inwertor DIL14
LM7805	Stabilizator napięcia dodatniego
BC550b	Tranzystor NPN
Rezystor x2	330Ω 250mW
Rezystor x2	100kΩ 250mW
Rezystor	10kΩ 250mW
Rezystor x14	220Ω 250mW
Bezpiecznik topikowy	250mA
Kondensator ceramiczny x2	33pF/50V
Kondensator elektrolityczny	10nF/16V
Kondensator elektrolityczny	47μF/16V
Kondensator elektrolityczny	470μF/16V
Podwójny wyświetlacz 7segm	Wspólna katoda
Dioda LED x2	
Włącznik stykowy	
Obudowa bezpiecznika	
FDS2000	Wtyk typu męskiego złącza diagnostycznego
Przewód 3 żyły linka 1,5mm	2 metry bieżące
Przewód 2 żyły linka 1,5 mm	6 metrów bieżących
Przewód drut 1mm	0,5 metra bieżącego
Zacisk „krokodyl” x2	
Płyta pleksi grubości 5mm	Wymiary 400mm x 200mm
Wkręty do drewna x16	Ø1 długość 6mm
Wkręty do drewna x4	Ø2 długość 15mm
Tuleja z dielektryka x4	Ø3 długość 12mm
Laminat	150mm x 70mm

### 2.3. Schematy płytek drukowanych.



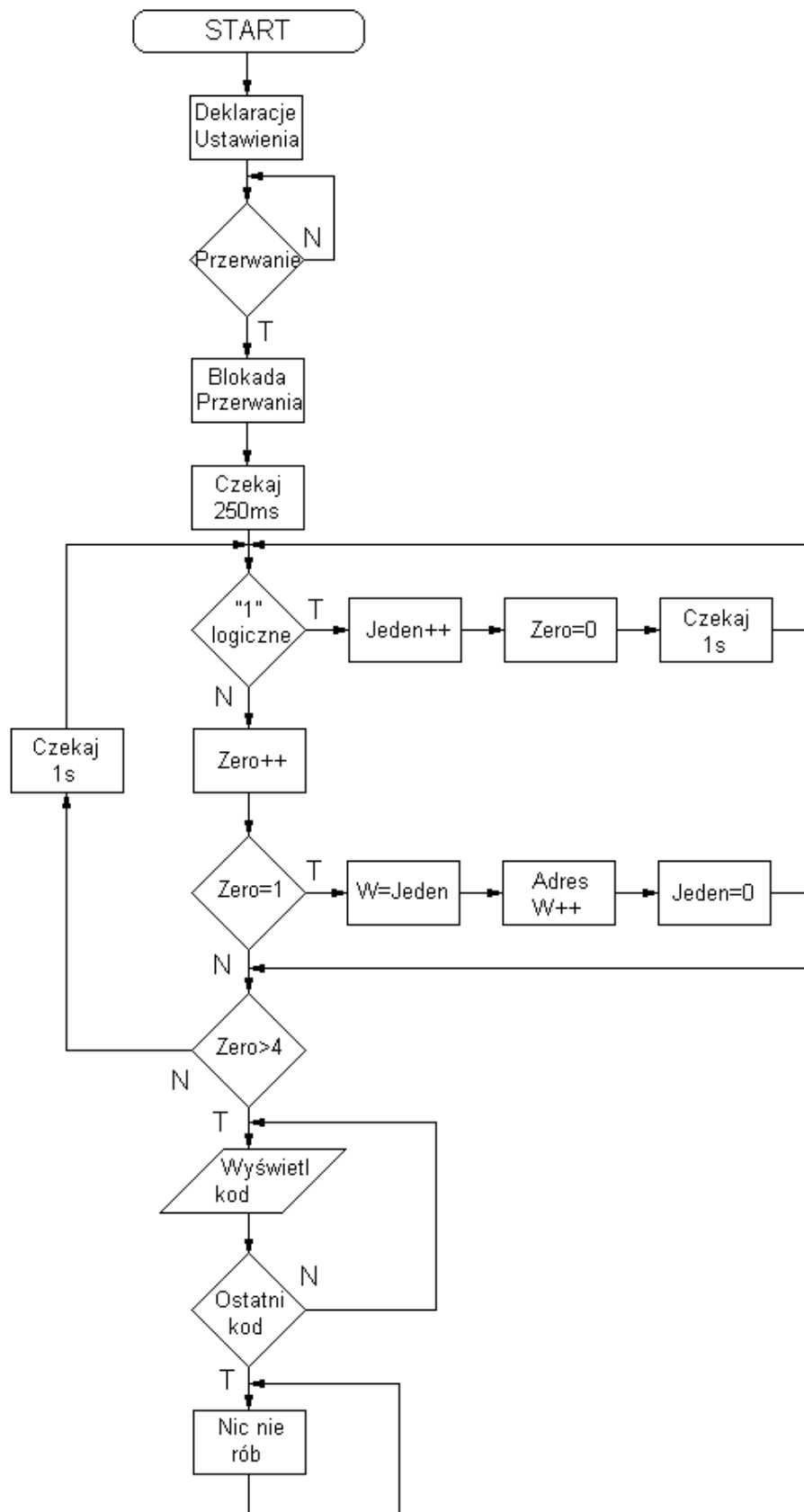
Rysunek 5. Płytko drukowana.(wielkość 85% oryginału)

### 2.4. Schemat blokowy oraz ideowy urządzenia.





## 2.5. Algorytm działania programu.



## 2.6. Listing programu.

```
-----  
-----DEKLARACJE STALYCH-----  
-----  
  
      EL          EQU    00011100B  
      CE          EQU    10011100B  
      JEDEN       EQU    01100000B  
      DWA         EQU    11011010B  
      TRZY        EQU    11110010B  
      CZTERY      EQU    01100110B  
      PIEC        EQU    10110110B  
      SZESC       EQU    10111110B  
      SIEDEM      EQU    11100000B  
      OSIEM       EQU    11111110B  
      DZIEWIEC    EQU    11110110B  
      CWSEK       EQU    64853  
      SEKUNDA     EQU    62805  
      PIECSEK     EQU    51882  
  
-----  
  
      ORG 0H  
      LJMP START  
  
-----  
-----PRZERWANIE-----  
-----  
  
      ORG 0BH  
      MOV IE      ,#10001000B  
      MOV P1      ,#EL  
      MOV P2      ,#CE  
      MOV TH1     ,#CWSEK/256  
      MOV TL1     ,#CWSEK-(CWSEK/256)*256  
      SETB TR1  
      JNB TF1     , $\$$   
      CLR TF1  
      MOV R4      ,#0  
      RETI  
  
-----  
-----PODPROGRAMY-----  
-----  
  
OPER1:      INC R7  
            MOV R6      ,#0  
            MOV TH1     ,#SEKUNDA/256  
            MOV TL1     ,#SEKUNDA-(SEKUNDA/256)*256  
            SETB TR1
```

```

JNB TF1      ,$
CLR TF1
CLR TR1
RET

OPER2:      MOV @R0      ,R7
            INC @R0
            MOV R7      ,#0
            RET

PORT2:      MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#9
            JZ WYSWP29
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#8
            JZ WYSWP28
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#7
            JZ WYSWP27
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#6
            JZ WYSWP26
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#5
            JZ WYSWP25
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#4
            JZ WYSWP24
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#3
            JZ WYSWP23
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#2
            JZ WYSWP22
            MOV A        ,R0
            SUBB A      ,#1
            JZ WYSWP21
            SJMP DALEJ

SWIECENIE: MOV TH1      ,#PIECSEK/256
            MOV TL1      ,#PIECSEK-(PIECSEK/256)*256
            SETB TR1
            JNB TF1      ,$
            CLR TF1
            CLR TR1
            MOV P1       ,#00000000B
            MOV P2       ,#00000000B
            MOV TH1      ,#SEKUNDA/256
            MOV TL1      ,#SEKUNDA-(SEKUNDA/256)*256
            SETB TR1
            JNB TF1      ,$

```

```

CLR TF1
CLR TR1
RET

KONIEC:    MOV P1      ,#10010010B
           MOV P2      ,#10010010B
           SJMP KONIEC

WYSWP19:   MOV P1      ,#DZIEWIEC
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP18:   MOV P1      ,#OSIEM
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP17:   MOV P1      ,#SIEDEM
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP16:   MOV P1      ,#SZESC
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP15:   MOV P1      ,#PIEC
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP14:   MOV P1      ,#CZTERY
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP13:   MOV P1      ,#TRZY
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP12:   MOV P1      ,#DWA
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP11:   MOV P1      ,#JEDEN
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP29:   MOV P2      ,#DZIEWIEC
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP28:   MOV P2      ,#OSIEM
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP27:   MOV P2      ,#SIEDEM
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP26:   MOV P2      ,#SZESC
           LCALL SWIECENIE
           RET

WYSWP25:   MOV P2      ,#PIEC
           LCALL SWIECENIE
           RET

```

```

WYSWP24:    MOV P2          ,#CZTERY
            LCALL SWIECENIE
            RET

WYSWP23:    MOV P2          ,#TRZY
            LCALL SWIECENIE
            RET

WYSWP22:    MOV P2          ,#DWA
            LCALL SWIECENIE
            RET

WYSWP21:    MOV P2          ,#JEDEN
            LCALL SWIECENIE
            RET

;-----
;-----PROGRAM GLOWNY-----
;-----

START:      MOV TMOD        ,#00010000B
            MOV IE          ,#10001001B
            MOV A           ,#36
            MOV @R0         ,#30H

WYPELNIJ:   MOV R0          ,#0
            DEC A
            INC @R0
            JNZ WYPELNIJ

            MOV R4          ,#1

PETLA:      NOP
            CJNE R4         ,#0,GLOWNA
            NOP
            SJMP PETLA

            MOV R1          ,#0
            MOV R2          ,#0
            MOV R3          ,#0
            MOV R4          ,#0
            MOV R5          ,#0
            MOV R6          ,#0
            MOV R7          ,#0

LICZ:       CLR A
            MOV A           ,P2.7
            ANL A           ,#1
            JNZ OPER1
            INC R6
            MOV A           ,R6
            ANL A           ,#1
            JNZ OPER2
            MOV A           ,R6
            MOV TH1        ,#SEKUNDA/256

```

```

MOV TL1      ,#SEKUNDA-(SEKUNDA/256)*256
SETB TR1
JNB TF1      ,$
CLR TF1
CLR TR1
CJNE A       ,#5,LICZ
MOV R1       ,#0

WYSWIETL:   MOV @R0          ,30H
MOV A        ,R0
INC @R0
INC R1
MOV A        ,R1
ANL A        ,#1
JZ PORT2
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#9
JZ WYSWP19
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#8
JZ WYSWP18
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#7
JZ WYSWP17
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#6
JZ WYSWP16
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#5
JZ WYSWP15
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#4
JZ WYSWP14
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#3
JZ WYSWP13
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#2
JZ WYSWP12
MOV A        ,R0
SUBB A       ,#1
JZ WYSWP11

DALEJ:      MOV A        ,R0
            JZ KONIEC
            SJMP WYSWIETL

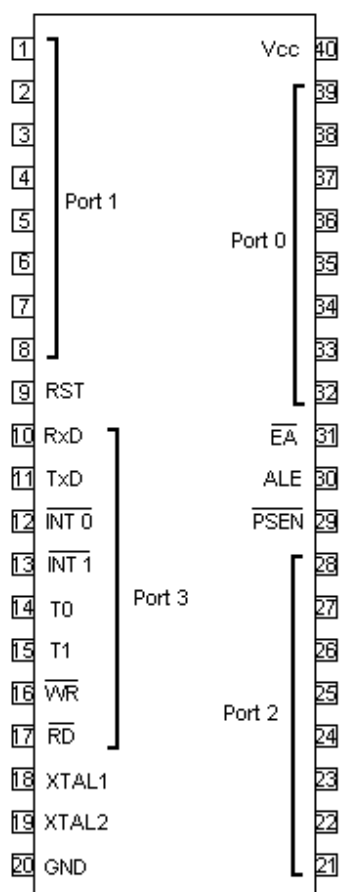
            END

```

## 2.7. Skrócone opisy zastosowanych układów.

### AT89C52

Mikrokontroler serii '51 firmy Atmel o powiększonej w stosunku do standardowej pamięci ROM do 8kB oraz zwiększonej pamięci RAM do 256 bajtów. Mikrokontroler ten zawiera 4 porty wej/wyj. Obudowa DIL40.



Oznaczenia wybranych końcówek wykorzystanych w urządzeniu:

1 do 8 – Port pierwszy (wyjście do nadajnika/odbiornika linii)

9 – Reset układu

12 - Wejście przerwania zerowego (logika odwrotna)

18 do 19 – Wejścia rezonatora kwarcowego taktującego układ

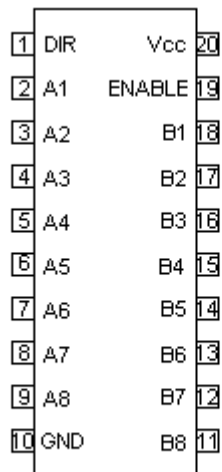
20 – masa układu

21 do 28 – Port drugi (wyjścia do nadajnika/odbiornika linii + wejście sygnału roboczego)

40 – Zasilanie +5V

## 74LS245

Ośmiokrotny nadajnik/odbiornik linii. Obudowa DIL20.

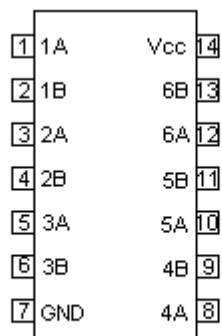


Oznaczenia wybranych końcówek wykorzystanych w urządzeniu:

- 1- Wraz z końcówką 19 (Enable) umożliwia wybór, które nadajniki/odbiorniki linii będą aktywne
- 2 do 9 – w naszym przypadku wejścia nadajnika/odbiornika linii
- 10 – masa układu
- 11 do 18 – w naszym przypadku wyjścia nadajnika/odbiornika linii
- 20 – Zasilanie +5V

## 74LS04

Ośmiokrotny inwerter. Obudowa DIL14.



Oznaczenia wybranych końcówek wykorzystanych w urządzeniu:

- 1 – Wejście inwertera
- 2 – Wyjście inwertera

## **Rozdział 3. Obsługa urządzenia.**

### **3.1. Szczegółowa instrukcja obsługi**

Procedurę sprawdzania kodów usterek rozpoczynamy otwarciem przedniej maski komory silnikowej i znalezieniem złącza typu żeńskiego FSD2000 koloru czerwonego umieszczonego zazwyczaj w wiązce przewodów nad lewym nadkolem. Po włożeniu wtyku, podłączamy zacisk ujemny naszego urządzenia (krokodylek z czarną gumą ochronną) do masy, czyli dowolnie wybranego przez nas elementu bloku silnikowego posiadającego nieskorodowaną lub zanieczyszczoną powierzchnię. Kolejną czynnością będzie podłączenie zacisku dodatniego naszego urządzenia. W tym celu, należy krokodylek o czerwonym kolorze gumy ochronnej podłączyć do dodatniej klemy akumulatora naszego samochodu. Dobrze wykonana czynność będzie skutkowała zaświeceniem się na stałe diody świecącej symbolizującej odbiór w naszym urządzeniu. Kolejną czynnością jest przemieszczenie się wraz z urządzeniem do wnętrza pojazdu i przekręcenie stacyjki w celu włączenia zasilania do wszystkich układów elektronicznych pojazdu. Należy przy tym pamiętać by nie włączać rozrusznika pojazdu, gdyż nastąpi uruchomienie silnika. Procedurę diagnozy kodów usterek wstępnie przeprowadzamy na silniku wyłączonym i wychłodzonym. Po przekręceniu kluczyka w stacyjce powinny zapalić się czerwone lampki kontrolne na tablicy rozdzielczej dostarczające informacji o braku przepływu oleju silnikowego przez pompę olejową i braku ładowania akumulatora przez alternator. Zapalone na stałe obie lampki niezależnie od innych zapalonych świadczą, iż procedura badania może się rozpocząć. Zerujemy nasze urządzenie wciskając raz umieszczony na obudowie przycisk RESET na jedną sekundę, a następnie czekamy około 40 sekund do procedury rozpoczęcia samodiagnozy pojazdu. Po tym czasie nastąpi synchronizacja naszego urządzenia z komputerem pokładowym firmy Ford i rozpoczęcie mrugania diody sygnalizującej odbiór danych ODBIÓR. Po kolejnych 40-50 sekundach rozpocznie się

pokazywanie kolejnych rozpoznanych kodów usterek na wyświetlaczach siedmiosegmentowych. Czas pokazywania kolejnych kodów wynosi 3 sekundy. Po pojawieniu się ostatniego kodu na wyświetlaczach pojawi się kombinacja liczb 00, co oznacza koniec procedury. Wyłączamy zasilanie obwodów silnika przekręcając kluczyk w stacyjce i wyciągając go, a następnie odłączamy kolejno zacisk dodatni (czerwony) i ujemny (czarny) naszego urządzenia. Ważna jest kolejność odłączania (odwrotna do kolejności podłączania). Procedurę sprawdzania termostatu przeprowadzamy na silniku włączonym i nagrzanym do normalnej temperatury pracy.

**Uwaga:** Przed dokonywaniem wszelkich napraw w układzie lub wymianą bezpiecznika należy się upewnić, że urządzenie nie jest podłączone do instalacji elektrycznej naszego pojazdu.

### 3.2. Tablice kodów usterek Ford Escort

10	kod komendy uskok przepustnicy
11	wszystkie systemy sprawne
12	łopatkowy przepływomierz powietrza 1 (VAF-1)
13	czujnik temperatury silnika (ECT)
14	czujnik temperatury powietrza (VAT) lub (ACT)
15	czujnik położenia przepustnicy (TPS)
16	łopatkowy przepływomierz powietrza 2 (VAF -2)
17	czujnik ciśnienia absolutnego w kolektorze dolotowym
18	niskie napięcie akumulatora (VBATT)
19	podtrzymywanie pamięci (KAM) uszkodzone
20	kod separatora
21	sygnał zapłonowy (PIP) - nieregularny
22	przepływomierz powietrza1 (VAF-1) napięcie zbyt wysokie
23	czujnik temperatury silnika (ECT) - napięcie zbyt wysokie
24	czujnik temperatury powietrza (VAT) lub (ACT) - napięcie zbyt wysokie
25	czujnik położenia przepustnicy (TPS) - napięcie zbyt wysokie
26	przepływomierz powietrza 2 (VAF-2) - napięcie zbyt wysokie

27	czujnik ciśnienia w kolektorze dolotowym - wskazanie zbyt wysokie
28	HEGO czujnik-sygnal bogatej mieszanki(2,0DOHC16V-czujnik 1 sonda λ.)
29	HEGO czujnik nr 2 - sygnały bogatej mieszanki dla 2,0 DOHC 16V
30	kod znacznika- identyfikuje moduł dla silnika 6-cylindrowego
31	uszkodzenie modułu
32	przepływomierz powietrza 1 (VAF-1) - napięcie zbyt niskie
33	czujnik temperatury silnika (ECT) - napięcie zbyt niskie
34	czujnik temperatury powietrza (VAT) lub (ACT) - napięcie zbyt niskie
35	czujnik położenia przepustnicy (TPS) - napięcie zbyt niskie
36	przepływomierz powietrza 2 (VAF-2) - napięcie zbyt niskie
37	czujnik ciśnienia absolutnego w kolektorze dolot.(MAP) - wsk. zbyt niskie
38	HEGO czujnik-sygnal bogatej mieszanki (dla2,0DOHC16V-czujnik 1)
39	HEGO czujnik nr 2 - sygnal bogatej mieszanki (dla 2,0 DOHC 16V - czujnik 2)
40	*
41	przepływomierz powietrza 1 (VAF-1) - brak odpowiedzi na test usoku przepustnicy
42	przepływomierz powietrza 2 - (VAF-2)/MAP czujnik - brak odpowiedzi
43	czujnik położenia przepustnicy (TPS) - brak odpowiedzi na test usoku
44	zbyt późna odpowiedź na komendę kodu "uskok przepustnicy"
45	czujnik prędkości samochodu (VSS)
46	zawór regulacyjny prędkości biegu jałowego (ISC)- min.RPM nie jest osiągana
47	*
48	przełącznik śledzenia biegu jałowego (ISC) - w silnikach CFI.
49	zawór recyrkulacji spalin (EGR)
50	kod znacznika dla identyfikacji spalin - model europejski
51	klimatyzator włączony
52	dźwig. przesunięcia automatycznej transmisji w pozycji "D"
53	ustawienie benzyny - serwisowa wiązka elektryczna - 1 uziemienie
54	ustawienie benzyny - serwisowa wiązka elektryczna - 2 uziemienie
55	ustawienie prędkości biegu jałowego - serwisowa wiązka uziemienie

56	czujnik spalania detonacyjnego (KS)
57	zbyt wczesna odpowiedź na kod komendy "uskok przepustnicy"
58	faza PIP/SPOUT sygnału (TFI moduł)
59	potencjometr ustawienia CO (REMCO)
60	początek serwisowego ustawiania
61	spadek mocy w cylindrze 1
62	spadek mocy w cylindrze 2
63	spadek mocy w cylindrze 3
64	spadek mocy w cylindrze 4
65	spadek mocy w cylindrze 5 Przełącznik on/off hamulca (BOO) - tylko w DOHC
66	spadek mocy w cylindrze 6 Przełącznik zmiany biegu na niższy (KDS) - tylko w DOHC
67	czujnik temperatury paliwa (FRT)
68	przepustnica do spalin
69	przepustnica do spalin
70	koniec serwisowego ustawiania
71	zawór podciśnienia (VAV) Elektrozawór pulsacji powietrza - (PUA)
72	elektroniczny przetwornik podciśnienia (EVR)
73	zawór pochłaniacza (CANP)
74	elektrozawór przesunięcia 3/4 ( tylko dla DOHC)
75	zamknięte sprzęgło
76	lampka hamulca włączona (BOO) - automatyczna transmisja
77	uruchomiona zmiana biegu na niższy
78	ciśnieniowy przełącznik sterowania mocą (PSPS) - nieaktywny
79	*
80	*
81	elektroniczny przetwornik podciśnienia (EVR)
82	elektroniczny przetwornik ciśnienia (EPT) - napięcie poniżej minimum