

Mieczysław Dziubiński

**BADANIA
ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ
POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**

Lublin 2004

Recenzent

prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

© Copyright by Mieczysław Dziubiński, Lublin 2004

ISBN 83-89263-10-6

Wydawca

Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski
20-060 Lublin, ul. Poniatowskiego 1
tel. (0 81) 527 12 37
www.wngb.com.pl

Spis treści

Wprowadzenie	5
1. Badanie czujników	7
2. Badanie elementów wykonawczych	15
3. Badanie elektronicznych układów zapłonowych	21
4. Badanie elektronicznych urządzeń sterujących (EUS)	27
5. Badanie układu wtrysku benzyny L-Jetronic	35
6. Badanie układu wtrysku benzyny Mono-Jetronic	41
7. Badanie układu wtrysku benzyny Mono-Motronic	47
8. Badanie układu wtrysku benzyny Motronic	53
9. Badanie układów Multec, Ford i Rover	59
10. Badanie układów Electronic Diesel Control (EDC)	66
11. Badanie układów przeciwblokujących (ABS)	72
12. Badanie systemu poduszek powietrznych (SRS)	77
13. Badanie systemu Litronic i przekaźników świateł	82
14. Badanie układu klimatyzacji, sprawdzanie działania autoalarmów	88
15. Badanie układów sterowania foteli i drzwi samochodu	94
Literatura	100

Wprowadzenie

Energia elektryczna, początkowo wykorzystywana w samochodzie była jedynie do zapłonu paliwa, następnie do rozruchu, obecnie staje się dominująca, szczególnie wobec dynamicznego rozwoju elektroniki, zwłaszcza cyfrowej.

Elektronika – to szeroka dziedzina, obejmująca pomiary, sterowanie i kontrolę procesów jest też szeroko stosowana w samochodzie. Jakość i ilość stosowanych urządzeń elektronicznych w samochodzie świadczy o poziomie technologii stosowanej przez producenta i jego pozycji na rynku.

Głównymi zadaniami elektroniki w samochodzie są:

- poprawa parametrów technicznych samochodu oraz jego poszczególnych układów,
- poprawa trwałości i niezawodności samochodu,
- poprawa komfortu i bezpieczeństwa jazdy.

Gwałtowny wzrost stopnia elektronizacji samochodu to rok 1990, związany z zaostreniem przepisów dotyczących emisji spalin, a także z dużym obniżeniem ceny urządzeń elektronicznych (masowa ekspansja komputerów). Elektronizacja poszczególnych układów przebiega z dużą intensywnością. Postęp w niektórych układach wymuszany jest przez ochronę środowiska, w innych konkurencją na rynku samochodów. Większość układów elektronicznych służy poprawie komfortu użytkownika, bezpieczeństwa jazdy a część, to skutek panującej mody.

Obecnie elektroniczne urządzenia sterujące są układami niezależnymi od siebie, chociaż obserwuje się początki integracji funkcji sterujących w jednym urządzeniu. Przyszłością jest jeden zbiorczy, centralny system sterujący.

Współczesny samochód niezależnie od wielkości i klasy jest zelektronizowany. Elektronika przejęła funkcję kontroli, sterowania, komunikacji z kierowcą od układów czysto mechanicznych do elektromechanicznych. Stało się to dzięki bardzo dużej elastyczności, czyli łatwości dostosowania do konkretnego zastosowania przy użyciu zuniifikowanych podzespołów. Dzięki elektronice możliwa jest adaptacja układów do aktualnych warunków pracy samochodu.

Wszystko to sprawia, że współczesny samochód jest bardzo skomplikowany, a przez to trudno naprawialny, gdyż w gąszczu systemów, diod, mikroprocesorów trudno jest znaleźć błąd. Stąd też obserwuje się tendencję do autodiagnozy i do diagnozowania przez komputery.

Elektronika, bez wątpienia, jeszcze bardziej wypełni samochód przyszłości, który będzie wysoce sprawny energetycznie, bardziej trwały i niezawodny, jednak wymagający obsługi przez coraz bardziej wyspecjalizowany serwis.

Istotnym zagadnieniem staje się więc wprowadzenie nowych metod badań współczesnego samochodu wyposażonego w urządzenia elektroniczne, co jest przedmiotem opracowania.

Programy badań dla poszczególnych urządzeń zostały opracowane według jednolitego schematu, który zawiera:

1. *część teoretyczna* – obejmuje skrótowo zagadnienia dotyczące danego tematu,
2. *część praktyczna* – zawiera programy badań poszczególnych elementów i układów oraz opis stanowiska badawczego wraz ze szczegółowymi instrukcjami,
3. *część sprawozdawcza* – zawiera dwie tabele – pierwsza dotyczy danych technicznych badanych elementów oraz druga zawiera wyniki i własną ocenę wyników badań z danymi producenta danego elementu lub układu.

Autor serdecznie dziękuje firmie Robert Bosch GmbH za udostępnienie do publikacji wybranych materiałów oraz Panu prof. dr hab. inż. Mirosławowi Wendekerowi za życzliwe i krytyczne uwagi, które pozwoliły udoskonalić treść książki. Odrębne podziękowania należą się Panu inż. Sławomirowi Kaliszukowi za przygotowanie wstępnego składu komputerowego.

Ćwiczenie 1

BADANIE CZUJNIKÓW

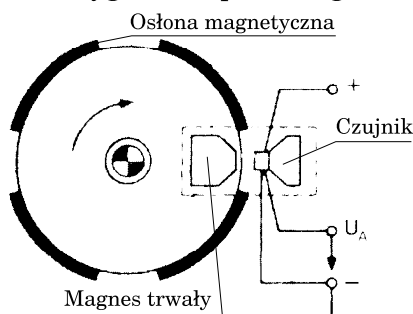
Cel ćwiczenia: Poznanie budowy, zasad działania i funkcji czujników pomiarowych stosowanych we współczesnych elektronicznych układach samochodu. Nabycie umiejętności sprawdzania prawidłowości ich działania. Nabycie umiejętności posługiwania się katalogami części w celu ich identyfikacji i oceny stanu technicznego.

1.1. Część teoretyczna

Stosowane czujniki mają za zadanie zbieranie informacji o danym parametrze pracy silnika, przetworzenie jej na sygnał elektroniczny i dostarczenie jej do centralnej jednostki obliczeniowej w celu dalszego przetworzenia. Muszą przy tym charakteryzować się wysoką dokładnością pomiaru i odpornością na niekorzystne warunki zewnętrzne: temperatury od -40° do $+140^{\circ}$, zakłócenia elektromagnetyczne, zmienne wibracje mechaniczne, wysoką wilgotność i szereg zanieczyszczeń typu sól, pył, olej itp. Wykorzystują one wiele zjawisk fizycznych: zjawisko Halla, indukcję elektromagnetyczną, zmianę rezystancji i inne.

1.1.1. Czujniki prędkości i położenia wału korbowego

1.1.1.1. Czujniki hallotronowe – wykorzystujące zjawisko Halla (rys. 1.1.). Obracająca się osłona magnetyczna ekranuje czujnik od pola magnetycznego magnesu trwałego. Przerwa w osłonie powoduje swobodny przepływ pola magnetycznego przez czujnik i wyindukowanie w nim sygnału napięciowego U .

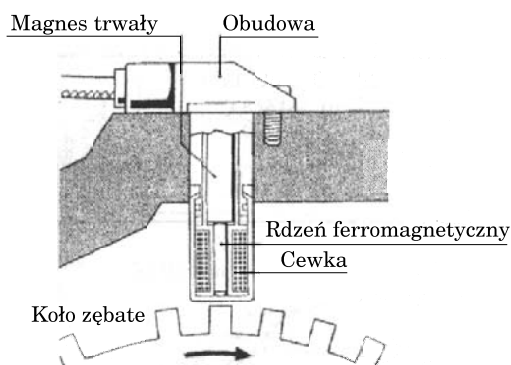


Rys. 1.1. Czujnik hallotronowy

Tab. 1.1. Dane techniczne czujnika hallotronowego

Prąd zasilający przy $U = 16\text{ V}$	21 [mA]
Napięcie wyjściowe przy $U = 20\text{ V}$	0 ... U [V]
Prąd wyjściowy	0 ... 20 [mA]
Wyjściowe napięcie nasycenia	0,4 [V]
Stała temperatura	$-40 \dots +130$ [$^{\circ}\text{C}$]

1.1.1.2. Czujniki indukcyjne – wykorzystujące zjawisko zmiany oporu magnetycznego układu: magnes trwały, cewka, bieguny stojana, bieguny wirnika i szczelinę powietrzną powodującą zmianę strumienia magnetycznego, a co za tym idzie indukcję siły elektromotorycznej (rys. 1.2).



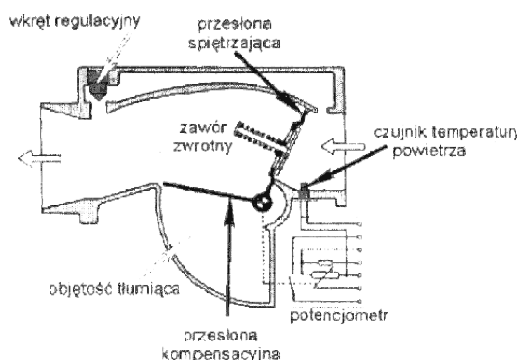
Rys. 1.2. Czujnik indukcyjny

Tab. 1.2. Dane techniczne czujnika indukcyjnego

Liczba obrotów	20 ... 6200 [obr/m]
Napięcie wyjściowe	0 ... 31 [V]
Indukcja przy 1 kHz	$870 \pm 15\%$ [mH]
Rezystancja uzwojenia przy 20°C	$1020 \pm 10\%$ [Ω]
Stała temperatura	$-40 \dots +150$ [$^{\circ}\text{C}$]

1.2.2. Przepływomierze

1.1.2.1. Przepływomierz klapkowy – przepływające powietrze powoduje wychylenie ruchomej klapy połączonej z ramieniem potencjometru (rys. 1.3.). Zmiana położenia powoduje zmianę rezystancji, a przez to zmianę napięcia wyjściowego, proporcjonalnego do wydatku objętościowego powietrza przepływającego powietrza.

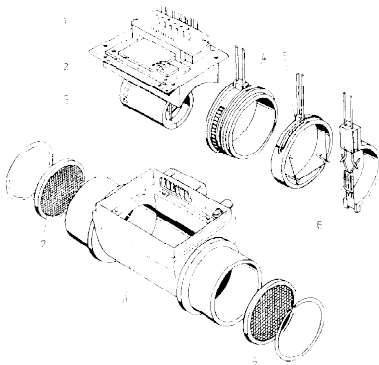


Rys. 1.3. Przepływomierz klapkowy

Tab. 1.3. Dane techniczne przepływomierza klapkowego

Napięcie zasilające	14 [V]
Prąd pobier. przy 0% wydat. pow.	0,5 [A]
Prąd pobier. przy 100% wydat. pow.	1,7 [A]
Rezystancja obciążeniowa	10 [kΩ]
Czas zadziałania	< 5 [ms]
Stała temperatura	-30 ... +110 [°C]

1.1.2.2. Przepływomierz z termooanemometrem (gorący drut) – wartość prądu wymagana do utrzymania temperatury drutu na stałym poziomie 130°C jest bezpośrednim wskaźnikiem masy przepływającego powietrza (rys. 1.4.).



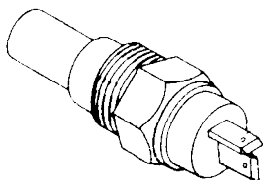
Rys. 1.4. Przepływomierz z termooanemometrem

Tab. 1.4. dane techniczne przepływomierza z termooanemometrem

Napięcie zasilające	14 [V]
Prąd pobier. przy 0% wydat. pow.	0,5 [A]
Prąd pobier. przy 100% wydat. pow.	1,7 [A]
Rezystancja obciążeniowa	10 [kΩ]
Czas zadziałania	< 5 [ms]
Stała temperatura	-30 ... +110 [°C]

1.1.3. Czujniki temperatury

1.1.3.1. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej – (rys. 1.5.) zawiera w swojej obudowie termistor tj. element półprzewodnikowy, który zmienia swoją rezystancję wraz ze zmianą temperatury.

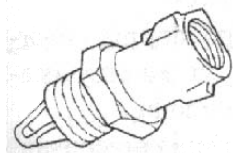


Rys. 1.5. Czujnik temperat. cieczy chłodz.

Tab. 1.5. Dane techniczne czujnika temperatury cieczy chłodz.

Zakres temperat. pracy	-40 ... +130 [°C]
Max prąd zasilania	1 [mA]
Napięcie zasilania	< 5 [V]
Rezystancja wewnętrzna	2,3 [kΩ]

1.1.3.2. Czujnik temperatury powietrza – (rys. 1.6.) zasada działania jest identyczna jak czujnika temperatury cieczy. Jest umieszczany jest w kolektorze dolotowym lub jest zintegrowany z przepływomierzem powietrza.



Rys. 1.6. Czujnik temperat. powietrza

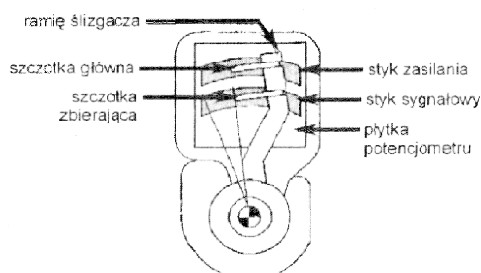
Tab. 1.6. Dane techniczne czujnika temperatury powietrza

Zakres temperat. pracy	-40 ... +130 [°C]
Max prąd zasilania	1 [mA]
Napięcie zasilania	< 5 [V]
Rezystancja wewnętrzna	2,3 [kΩ]

1.1.4. Czujniki położenia przepustnicy

– jest to potencjometr obrotowy umieszczony na osi przepustnicy. Podczas obrotu przepustnicy ruchomy styk czujnika przesuwają się wzdłuż ścieżki rezystancyjnej, co powoduje zmianę rezystancji czujnika.

1.1.4.1. Czujnik jednościeżkowy – (rys. 1.7.) stosowany jako pomocniczy do obliczeń dawki paliwa z uwagi na jego niedokładność przy małych kątach uchylenia.

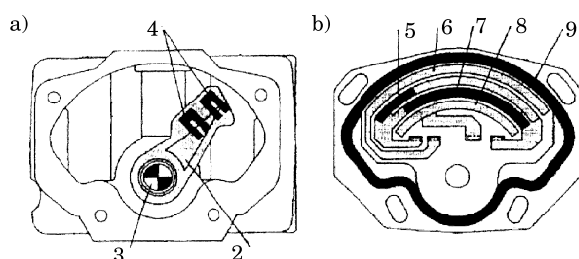


Rys. 1.7. Jednościeżkowy czujnik poł. przepust.

Tab. 1.7. Dane techniczne jednoścież. czujnika poł. przepust.

Zakres pomiarowy	0° ... 93°
Max prąd zasilania	10 [mA]
Napięcie zasilania	5 [V]
Max napięcie	43 [V]
Dopuszcz. temperatura	–40 ... 105 [°C]

1.1.4.2. Czujnik dwuścieżkowy – (rys. 1.8.) pozwala rozpoznać otwarcie przepustnicy od 0° do 24° na jednej ścieżce, natomiast na drugiej od 18° do 90°. W zakresie kątów 18° do 24° ścieżki pracują synchronicznie.

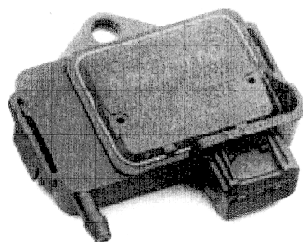


Rys. 1.8. Dwuścieżkowy czujnik położenia przepustnicy

- a) obudowa ze ślizgaczem
b) pokrywa z biegniami
2 – ramię ślizgacza
3 – wałek przepustnicy
4 – ślizgacz
5 – bieźnia rezystancyjna
6 – bieźnia kolektorowa
7 – bieźnia rezystancyjna
8 – bieźnia kolektorowa

1.1.5. Czujnik ciśnienia

– (rys. 1.9.) jest wykorzystany do określenia ciśnienia powietrza w kolektorze dolotowym oraz ciśnienia atmosferycznego. Elementem aktywnym jest tu silikonowy zespolony miniukład, w który wtopiono piezorezystory o zmiennej rezystancji (tensometr). Wzrost ciśnienia powoduje proporcjonalny wzrost napięcia sygnału.

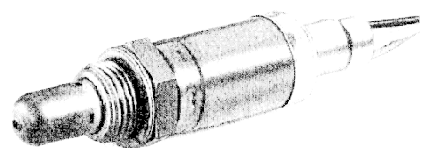


Rys. 1.9. Czujnik ciśnienia

Tab. 1.9. Dane techniczne czujnika ciśnienia

Zakres pomiarowy	20 ... 105 [kPa]
Max ciśnienie	600 [kPa]
Napięcie zasilania	4,5 ... 5,5 [V]
Prąd zasilania	10 [mA]
Rezystancja wewnętrz.	> 50 [kΩ]

1.1.6. Czujnik tlenu – (rys. 1.10.) określa na bieżąco średni skład mieszanki paliwowo--powietrznej. Czujnikiem pomiarowym jest sonda lambda, umieszczona w przewodzie wylotowym, dokonuje pomiaru współczynnika nadmiaru powietrza dla wszystkich cylindrów.

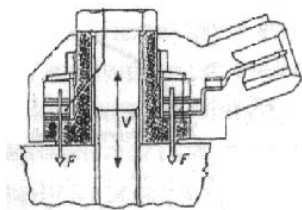


Rys. 1.10. Czujnik tlenu

Tab. 1.10. Dane techniczne czujnika tlenu

Zakres temperatury spalin	+150 ... +600 [°C]
Max prąd obciążenia	1 [mA]
Napięcie robocze	12 ... 13 [V]
Prąd grzania dla 12 V	1,25 [A]
Rezystancja wewnętrz.	250 [Ω]

1.1.7. Czujnik spalania stukowego – (rys. 1.11.) umieszczany na bloku silnika, zbudowany jest z dwóch, mających kształt pierścienia, elementów piezoelektrycznych przetwarzających wibrację silnika na sygnał elektryczny i umieszczonej między nimi elektrody, połączonej z przewodami napięciowymi.



Rys. 1.11. Czujnik spalania stukowego

Tab. 1.11. Dane techniczne czujnika spalania stukowego

Zakres częstotliwości	1 ... 20 [kHz]
Zakres pomiaru	0,1 ... 400 × g
Pojemność elektryczna	800 ... 1600 [pF]
Temperatura pracy	−40 ... +130 [°C]
Rezystancja wewnętrz.	250 [Ω]

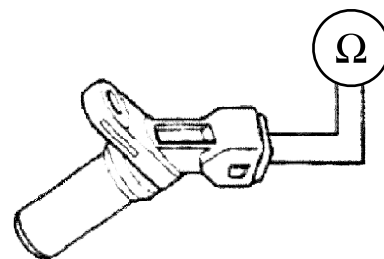
1.2. Część pomiarowa

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z którego pochodzą otrzymane do badań czujniki, następnie należy odczytać z obudowy *numer seryjny* czujnika. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 1.1. zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

1.2.1. Czujniki prędkości i położenia wału korbowego – programy badań czujników indukcyjnych polegają na pomiarze rezystancji i wielkości szczeliny:

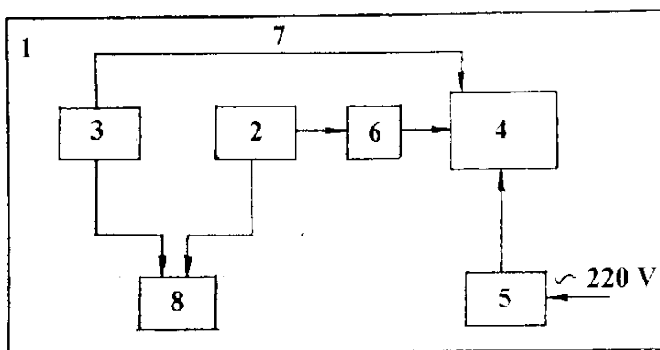
- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć omomierz do dwóch zewnętrznych styków (rys. 1.12),
- zmierzyć rezystancję między tymi stykami,
- sprawdzić szerokość szczeliny,
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 1.12. Pomiar rezystancji wew. czujnika położenia wału korb.

1.2.2. Przepływomierze

1.2.2.1. Przepływomierz klapkowy – badanie polega na pomiarze napięcia wyjściowego w zależności od podciśnienia w kolektorze dolotowym. Badanie przeprowadzamy na specjalnym stanowisku (rys. 1.13).



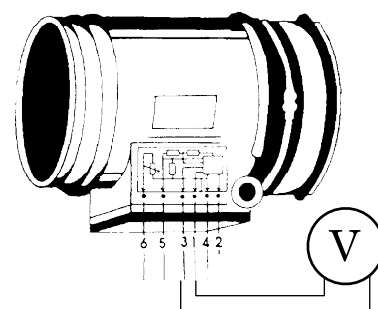
Rys. 1.13. Schemat stanowiska do badań przepływomierza powietrza

- 2 – badany przepływomierz
- 3 – czujnik podciśnienia kolektora dolot.
- 4 – urządzenie wytwarzające podciśnienie
- 5 – włącznik z potencjometrem
- 6 – pierścień
- 7 – elastyczny przewód
- 8 – manometr

- podłączyć przewód elektryczny urządzenia podciśnieniowego do zasilania (220 V).
- podłączyć badany przepływomierz do zasilania z akumulatora (12 V).
- podłączyć woltomierz do zacisków przepływomierza – wyjście sygnału i masa.
- załączyć urządzenie podciśnieniowe.
- regulując potencjometrem pracę dmuchawy ustawiać odpowiednie wartości podciśnienia.
- odczytać odpowiadające im wartości napięcia wyjściowego i położenia kłapy.
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z charakterystyką wzorcową.

1.2.2.2 Przepływomierz z termooanemometrem – badanie polega na pomiarze napięcia na odpowiednich zaciskach złącza.

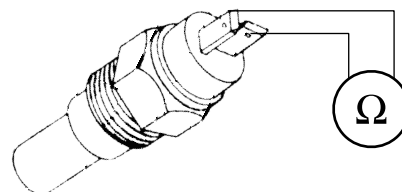
- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć woltomierz do zewnętrznych styków 3 i 1 oraz 2 i 4 (rys. 1.14.),
- zmierzyć napięcie między tymi stykami,
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 1.14. Pomiar napięcia wyjścia

1.2.3. Czujniki temperatury – programy badań czujników temperatury cieczy chłodzącej i powietrza są identyczne, a polegają na pomiarze rezystancji.

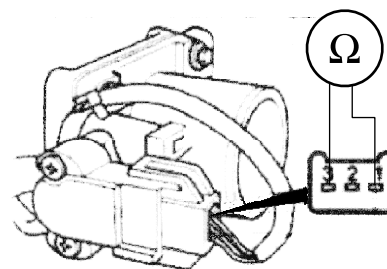
- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć omomierz do dwóch zewnętrznych styków (rys. 1.15),
- zmierzyć rezystancję między tymi stykami,
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 1.15. Pomiar rezystancji wew.

1.2.4. Czujniki położenia przepustnicy – program badań polega na sprawdzeniu rezystancji między określonymi zaciskami przy określonych położeniach przepustnicy.

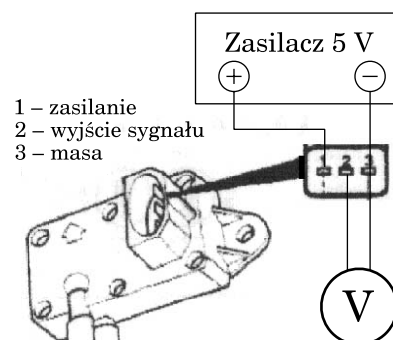
- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć omomierz do zewnętrznych styków (rys. 1.16) zmierzyć rezystancję między poszczególnymi stykami:
 - 1 i 2 – przepustnica zamknięta
 - 1 i 3 – przepustnica zamknięta
 - 2 i 3 – przepustnica zamknięta
 - 1 i 3 – przepustnica otwarta
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 1.16. Pomiar rezystancji wew.

1.2.5. Czujnik ciśnienia – badanie należy dokonać na stanowisku do badań przepływomierza, a polega ono na kontroli napięcia między stykiem sygnału wyjściowego a masą przy włączonym zapłonie i zmiennym ciśnieniu (rys. 1.17.).

- podłączyć przewód elektryczny urządzenia podciśnieniowego do zasilania (220 V).
- podłączyć czujnik podciśnienia do źródła zasilania (5 V).
- podłączyć woltomierz jak na schemacie (wyjście sygnału i masa),
- załączyć urządzenie podciśnieniowe.
- mierzyć napięcie między tymi stykami 2 i 3 zmieniając podciśnienie w kolektorze,
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.

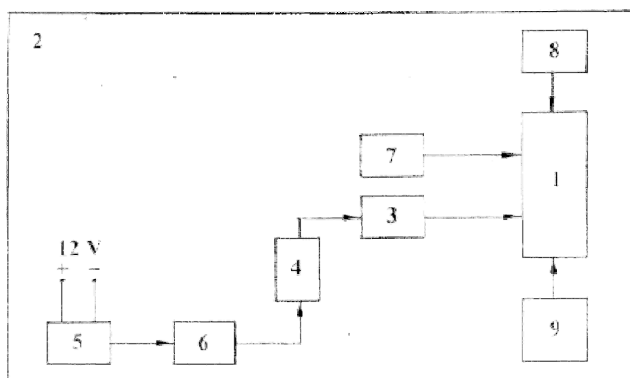


Rys. 1.17. Pomiar napięcia wyjścia

1.2.6. Czujnik tlenu (sonda lambda) – badanie polega na pomiarze napięcia wyjściowego i analizie spalin w zależności od stopnia otwarcia zaworu sprężonego powietrza. Badanie przeprowadzamy na specjalnym stanowisku (rys. 1.18).

- podłączyć źródło zasilania (12 V) do zacisków tablicy.
- podłączyć przewody elektryczne badanej sondy do zasilania (masę i $\oplus 12V$).

- podłączyć woltomierz do zacisków sondy – wyjście sygnału i masa.
- podłączyć analizator spalin, załączyć sprężarkę i uruchomić palnik gazowy.
- wyregulować przesłonę na wlocie rury kolektorowej w celu optymalnej pracy sondy.
- regulując zaworem dopływ sprężonego powietrza dokonać pomiarów.
- dla określonego położenia zaworu odczytać wskazania woltomierza i analizatora spalin.
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z charakterystyką wzorcową.

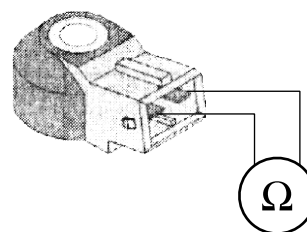


Rys. 1.18. Schemat stanowiska do badań czujnika nadmiaru powietrza w spalinach

- 1 – rura imitująca kolektor wydechowy
- 3 – rurka umożliwiająca dopływ świeżego powietrza
- 4 – zawór
- 5 – sprężarka
- 6 – manometr
- 7 – sonda lambda
- 8 – przesłona
- 9 – butla gazowa z palnikiem

1.2.7. Czujnik spalania stukowego – program badań polega na pomiarze rezystancji (rys. 1.19).

- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć omomierz do dwóch zewnętrznych styków,
- zmierzyć rezystancję między tymi stykami,
- wyniki zapisać w tabeli 1.2. i porównać z danymi fabrycznymi.

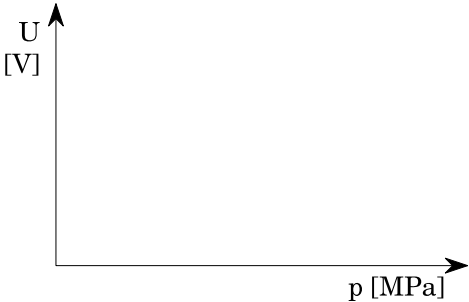
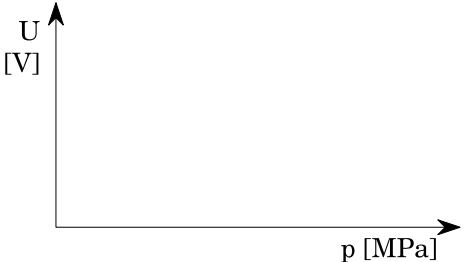
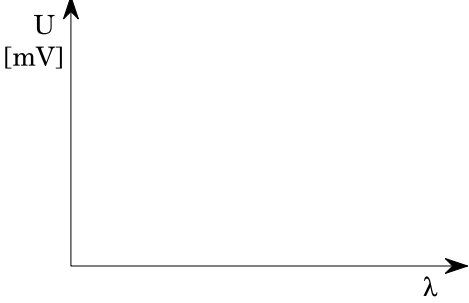


Rys. 1.19. Pomiar rezystancji

Tab. 1.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych czujników

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 1. Badanie czujników		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny czujnika
Nazwa czujnika	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Czujnik prędkości i położenia wału korbowego			
2. Przepływomierz powietrza			
3a. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej			
3b. Czujnik temperatury powietrza			
4. Czujnik położenia przepustnicy			
5. Czujnik ciśnienia powietrza			
6. Sonda lambda			
7. Czujnik spalania stukowego			

Tab. 1.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:		
Temat: 1. Badanie czujników		Grupa:	Data wykonania:	
Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1a	Czujnik położenia wału korb. – rezystancja			
1b	Czujnik położenia wału korb. – szczelina			
2a	Przepływomierz powiet. – charakterystyka 	Podciśn. [MPa]	Napięcie [V]	Położ. przepł. [°]
2b	Przepływomierz – napięcie sygnału wyjśc.			
3a	Czujnik temperatury cieczy – rezystancja			
3b	Czujnik temperatury powiet. – rezystancja			
4	Potencjometr położ. przepust. – rezystancja 1 i 2 przepust. zamknięta 1 i 3 przepust. zamknięta 2 i 3 przepust. zamknięta 1 i 3 przepust. otwarta			
5	Czujnik ciśnienia – charakterystyka 	Podciśn. [MPa]	Napięcie [V]	
6.	Sonda lambda – charakterystyka 	Położenie zaworu zamknięty $\frac{1}{4}$ otwarcia $\frac{1}{2}$ otwarcia $\frac{3}{4}$ otwarcia całkowite otwarcie	Napięcie [mV]	Współcz. λ
7	Czujnik spalania stukowego – rezystancja			

Ćwiczenie 2

BADANIE ELEMENTÓW WYKONAWCZYCH

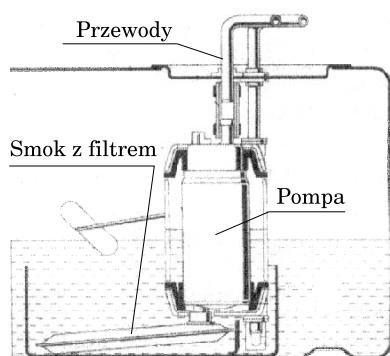
Cel ćwiczenia: Poznanie budowy, zasad działania i funkcji elementów wykonawczych stosowanych we współczesnych elektronicznych układach wtryskowych. Nabycie umiejętności sprawdzania prawidłowości ich działania. Umiejętność posługiwania się katalogami części w celu ich identyfikacji i oceny stanu technicznego.

2.1. Część teoretyczna

Stosowane elementy wykonawcze mają za zadanie wykonanie określonego zadania w określonym czasie. W naszym przypadku do ich zadań należy dostarczenie do cylindra paliwa i powietrza do jego spalania o określonych parametrach. Są sterowane sygnałem elektronicznym dostarczonym z centralnej jednostki obliczeniowej.

2.1.1. Elementy wykonawcze toru paliwowego

2.1.1.1. Pompa paliwa z napędem elektrycznym – najczęściej pompa, silnik elektr. i zawór zwrotny znajdują się we wspólnej obudowie i są zanurzone w paliwie jak na rysunku 2.1. Istnieje kilka rodzajów pomp, a należą do nich pompy rolkowo-komorowe oraz dwustopniowe pompy przepływowe.

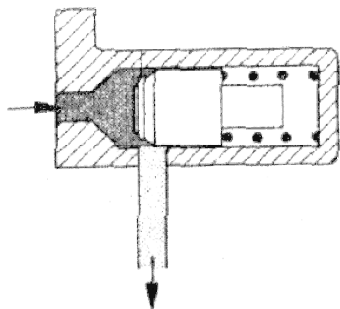


Rys. 2.1. Pompa paliwa w zbiorniku

Tab. 2.1. Dane techniczne pompy paliwa

Prąd zasilający	1,5 [A]
Wydatek paliwa	20 [l/min]
Max. ciśnienie tłoczenia	350 [kPa]
Napięcie zasilające	12 ... 14 [V]
Rezystancja wew.	25 [Ω]

2.1.1.2. Regulator ciśnienia paliwa – celem stosowania jest uzyskanie stałej wartości ciśnienia paliwa. Stosuje się różne rozwiązania techniczne (rys. 2.2.).

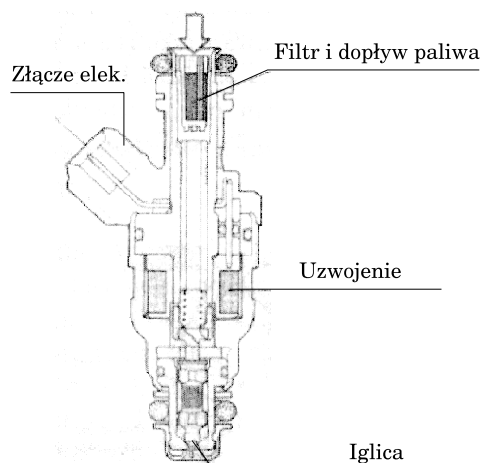


Rys. 2.2. Regulator ciśnienia paliwa

Tab. 2.2. Dane techniczne regulatora ciśnienia paliwa

Zakres regulacyjny	300 ... 600 [kPa]
Max. ciśnienie	600 [kPa]
Dopuszczalny spadek ciś. po 5 min.	250 [kPa]

2.1.1.3. Wtryskiwacz – jego zadaniem jest rozpylenie określonej ilości paliwa w określonej chwili czasu. Jest uruchamiany elektromagnetycznie przez centralną jednostkę obliczeniową. Dawka paliwa jest regulowana przez czas trwania wtrysku przy ustalonym skoku iglicy. Jego konstrukcja przedstawiona jest na rys. 2.3.



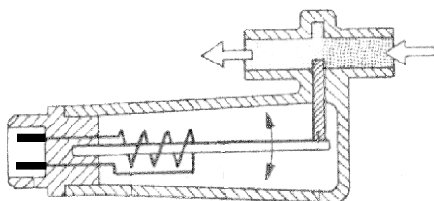
Rys. 2.3. Wtryskiwacz elektromagnetyczny

Tab. 2.3. Dane techniczne wtryskiwacza elektromag.

Ciśnienie wtrysku	0,3 [MPa]
Napięcie zasilania	13 [V]
Wydatek przepływu paliwa	0,32 [l/min]]
Rezystancja wew.	16 [Ω]

2.1.2. Elementy wykonawcze toru powietrznego

2t.2.1. Zawór powietrza dodatkowego – umożliwia dostarczenie do cylindra dodatkowej ilości powietrza (praca zimnego silnika) poprzez obejście przepustnicy. Steruje tym zaworem termobimetal nagrzewany uzwojeniem grzejnym (rys. 2.4.) lub element rozrzerzalny umieszczony w obiegu cieczy chłodzącej.

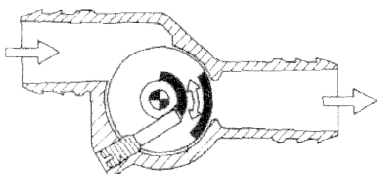


Rys. 2.4. Zawór powietrza dodatkowego

Tab. 2.4. Dane techniczne zaworu pow. dodatkowego

Szczelina	0,8 [mm]
Rezystancja wewnętrzna	40 [Ω]
Czas zamknięcia szczeliny	5 [s]

2.1.2.2. Układ obejściowy z zaworem elektromagnetycznym – umożliwia sterowanie prędkością biegu jałowego przez centralną jednostkę obliczeniową za pomocą impulsów elektr. Stosowane są różne rozwiązania konstrukcyjne (rys. 2.5.) podobnie działające.

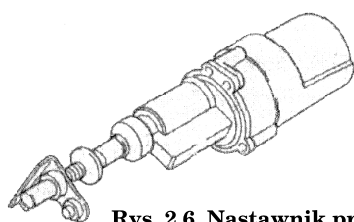


Rys. 2.5. Układ obejściowy

Tab. 2.5. Dane techniczne układu obejściowego

Rezystancja wewnętrzna	40 [Ω]
Czas zamknięcia zaworu	5 [s]

2.1.2.3. Nastawniki przepustnicy – regulacja położenia przepustnicy odbywa się w wy-niku sterowania przez centralną jednostkę obliczeniową siłownikiem elektrycznym (silnikiem nastawczym), który obracając się poprzez gwintowany trzpień ustawia przepustnicę (rys. 2.6.).



Rys. 2.6. Nastawnik przepustnicy

Tab. 2.6. Dane techniczne nastawnika przepustnicy

Rezystancja położ. zamknięte	40 [Ω]
Rezystancja położ. otwarte	5 [Ω]

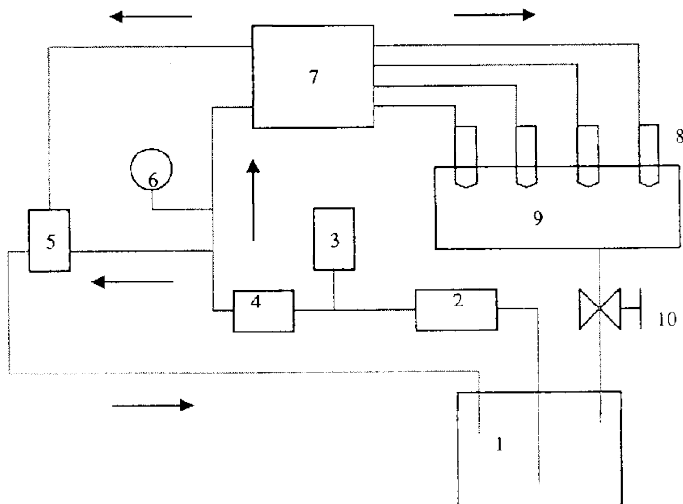
2.2. Część pomiarowa

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z którego pochodzą otrzymane do badań elementy, następnie należy odczytać z obudowy ich *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 2.1. zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

2.2.1. Elementy wykonawcze toru paliwowego

Elementy wykonawcze toru paliwowego badamy kompleksowo w zależności od warunków: na stanowisku badawczym specjalnie w tym celu zaprojektowanym i wykonanym (rys. 2.7.) dla określonego systemu lub bezpośrednio na silniku.



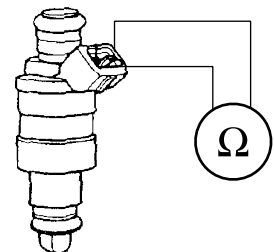
Rys. 2.7. Schemat stanowiska do badań toru paliwa

- 1 – zbiornik paliwa
- 2 – pompa paliwa
- 3 – zasobnik ciśnienia
- 4 – filtr paliwa
- 5 – regulator ciśnienia
- 6 – manometr
- 7 – rozdzielacz paliwa z nastawnikiem ciśnienia
- 8 – wtryskiwacz
- 9 – zbiornik pomiarowy
- 10 – zawór

Przed przystąpieniem do badań na stanowisku badamy sprawność wtryskiwaczy według poniższego programu:

2.2.1.1. Badanie rezystancji wtryskiwacza

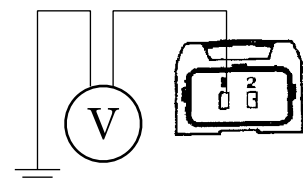
- wyłączyć zapłon,
- rozłączyć wielowtyczkę wtryskiwacza,
- zmierzyć rezystancję między zaciskami (rys. 2.8.),
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi,
- czynność powtórzyć dla każdego wtryskiwacza.



Rys. 2.8. Pomiar rezystancji

2.2.1.2. Napięcie zasilania wtryskiwacza

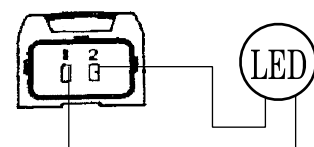
- włączyć zapłon,
- rozłączyć wielowtyczkę wtryskiwacza,
- zmierzyć napięcie między zaciskiem a masą (rys. 2.9.),
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi,
- czynność powtórzyć dla każdego wtryskiwacza.



Rys. 2.9. Pomiar napięcia zasil

2.2.1.3 Sprawdzenie sygnału wtryskiwacza

- wyłączyć zapłon,
- rozłączyć wielowtyczkę wtryskiwacza,
- podłączyć lampę testową LED między wyprowadzenia wtyczki (rys. 2.10.),
- przekręcić wałem korbowym (przy włączonym zapłonie),



Rys. 2.10. Sprawdzenie sygnału

- zapalenie diody sygnalizuje sprawność instalacji.
- wynik zanotować w tabeli 2.2,
- czynność powtórzyć dla każdego wtryskiwacza.

2.2.1.4. Badania stanowiskowe układu zasilania paliwem.

Czynności przygotowawcze

- sprawdzić czy zawory spustowe zbiornika pomiarowego paliwa są zamknięte,
- sprawdzić stan połączeń hydraulicznych,
- napełnić zbiornik paliwa ok 1 litrem nafty,
- podłączyć zasilanie pompy paliwa.

Czynności pomiarowe

- zmierzyć ciśnienie tłoczenia pompy paliwa podłączając manometr za pompą paliwa, a przed regulatorem ciśnienia,
- zmierzyć ciśnienie regulatora paliwa odczytując wartość ciśnienia na manometrze 6.
- zmierzyć wydatek pompy paliwa w ciągu 1 min.
- zmierzyć wydatek 1 wtryskiwacza w ciągu 1 min.
- zmierzyć ciśnienie w układzie po 10 min. od wyłączenia zasilania.
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi,

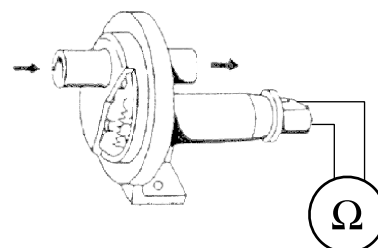
Czynności końcowe

- odłączyć zasilanie,
- opróżnić układ z paliwa.

2.2.2. Elementy wykonawcze toru powietrznego

2.2.2.1. Zawór powietrza dodatkowego – badanie polega na obserwowaniu wielkości szczeliny i pomiarze rezystancji uzwojenia grzejnego (rys. 2.11.).

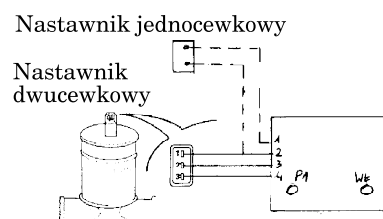
- podłączyć uzwojenie grzejne do zasilania z akumulatora (12V).
- zmierzyć czas, po którym nastąpiło całkowite zamknięcie,
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi,
- wyłączyć zapłon,
- rozłączyć wtyczkę zaworu,
- zmierzyć rezystancję między zaciskami,
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 2.11. Pomiar rezystancji uzwojenia grzejnego

2.2.2.2. Układ obejściowy z zaworem elektromagnetycznym – badanie działania polega na podłączeniu do zacisków symulatora jak na rysunku 2.12. i obserwacji zmiany położenia elementu wirującego przy zmianie współczynnika wypełnienia, którą wywołujemy potencjometrem.

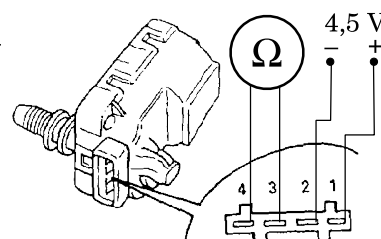
- połączyć zgodnie z rysunkiem.
- zmieniając pozycję potencjometru P1 obserwować zachowanie zaworu,
- wynik zanotować w tabeli 2.2.



Rys. 2.12. Badanie układu obejściowego

2.2.2.3. Nastawniki przepustnicy – sprawdzenie działania polega na stwierdzeniu ruchu trzpienia przy zmianie biegunowości.

- połączyć zgodnie z rysunkiem.
- zmierzyć rezystancję przy danej biegunowości (trzpień wysunięty).
- zmierzyć rezystancję przy odwrotnej biegunowości (trzpień wsunięty).
- wynik zanotować w tabeli 2.2 i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 2.13. Badanie nastawnika przep.

Tab. 2.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych elementów wykonawczych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 2. Badanie elementów wykonawczych		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny czujnika
Nazwa elementu wykonaw.	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1.1. Pompa paliwa			
1.2. Regulator ciśnienia paliwa			
1.3. Wtryskiwacz			
2.1. Zawór powietrza dodatk.			
2.2. Układ obejściowy			
2.3. Nastawnik przepustnicy			

Tab. 2.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:		
Temat: 2. Badanie elementów wykonawczych			Grupa:	Data wykonania:	
Lp	Mierzona wielkość		Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1a	Wtryskiwacz – rezystancja	1			
		2			
		3			
		4			
1b	Wtryskiwacz – napięcie zasilania	1			
		2			
		3			
		4			
1c	Wtryskiwacz – sygnał	1			
		2			
		3			
		4			
2a	Pompa paliwa – ciśnienie				
2b	Pompa paliwa – wydatek				
2c	Regulator paliwa – ciśnienie				
2d	Wtryskiwacz – wydatek				
2e	Ciśnienie paliwa w ukł. w 10 min. po wył.				
3a	Zawór powietrza dodat. – czas zamknięcia				
3b	Zawór powietrza dodat. – rezystancja				
4	Zawór elektromagnetyczny – działanie	sprawny			
5	Nastawnik przepustnicy – działanie	sprawny			
5a	Nastawnik przep. – rezystancja w położ. A				
5b	Nastawnik przep. – rezystancja w położ. B				

Ćwiczenie 3

BADANIE ELEKTRONICZNYCH UKŁADÓW ZAPŁONOWYCH

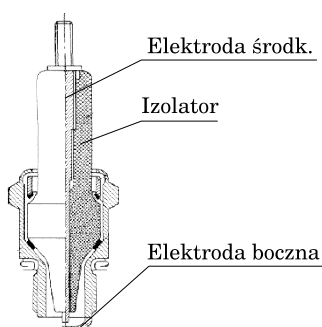
Cel ćwiczenia: Poznanie budowy, zasady działania i właściwości elektronicznych układów zapłonowych. Identyfikacja na podstawie katalogów i sprawdzanie poszczególnych części tych układów oraz ocena ich stanu technicznego.

3.1. Część teoretyczna

Układ zapłonowy steruje momentem zapłonu w funkcji prędkości obrotowej i podciśnienia w kolektorze dolotowym przy regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu. Elektroniczne układy zapłonowe uwzględniają temperaturę silnika, parametry powietrza w kolektorze czy spalanie stukowe. Ponad to wnoszą szereg korzystnych zmian jak zwiększenie stabilności napięcia zapłonu i energii iskry czy niezawodności całego systemu.

3.1.1. Elementy układów zapłonowych

3.1.1.1. Świeca zapłonowa – jest zbudowana jak na rys 3.1. Jej zadaniem jest inicjacja zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej, co odbywa się poprzez przeskok iskry między elektrodami świecy.

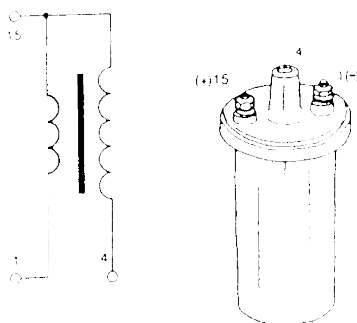


Rys. 3.1. Świeca zapłonowa

Tab. 3.1. Dane techniczne świecy zapłonowej

Szerokość szczeliny	0,6 [mm]
Temperatura samooczyszczania	530 [°C]
Temperatura zapł. żarzeniowego	950 [°C]
Wartość cieplna	np. F 80

3.1.1.2. Cewka zapłonowa – (rys. 3.2.) jej zadaniem jest przetworzenie dostarczonego z akumulatora niskiego napięcia na wysokie napięcie w celu wymuszenia przeskoku iskry elektrycznej. Pracuje ona na zasadzie transformatora napięcia, w którym uzwojenie pierwotne liczy 250 do 400 zwojów, wtórne zaś od 19 000 do 26 000 wykonanych z miedzi.

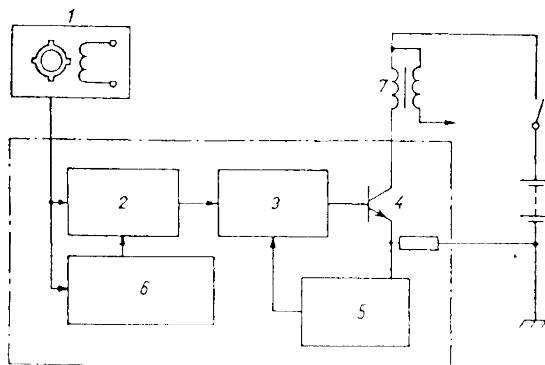


Rys. 3.2. Cewka zapłonowa

Tab. 3.2. Dane techniczne cewki zapłonowej

Rezystancja uzwojenia pierwotnego	0,7 [Ω]
Rezystancja uzwojenia wtórnego	1400 [Ω]
Napięcie w uzwojeniu wtórnym	45 000 [V]
Przełożenie	ok. 100
Indukcyjność uzwojenia pierwot.	5 [mH]

3.1.1.3. Elektroniczny moduł zapłonowy – jego zadaniem jest sterowanie prądem pierwotnym cewki zapłonowej oraz regulacja kąta zwarcia rys 3.3. W jego skład wchodzi dekodery (2) odbierający sygnały z czujnika (1), wzmacniacz (3) i tranzystor mocy (4) przerywający prąd w uzwojeniu wzbudzenia. Ponadto w jego skład wchodzi: urządzenie regulujące kąt obrotu wałka rozdzielacza (6), oraz obwód ograniczający prąd (5) w obwodzie pierwotnym cewki zapłonowej (7).



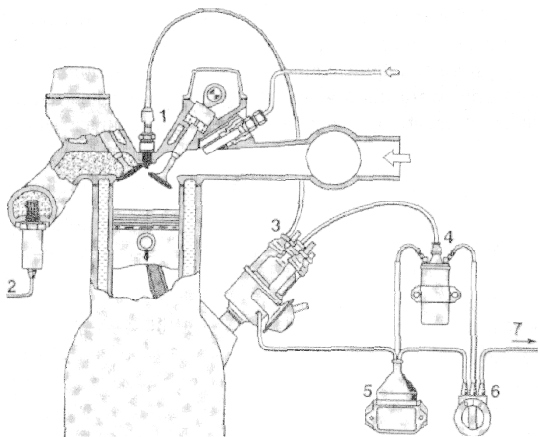
Rys. 3.3. Schemat elektronicznego modułu zapłonowego

- 1 – czujnik
- 2 – dekodery
- 3 – wzmacniacz
- 4 – tranzystor mocy
- 5 – obwód ograniczający prąd
- 6 – urządzenie regulujące kąt obrotu wałka rozdzielacza
- 7 – obwód pierwotny cewki zapłonowej

3.1.1.4. Czujniki prędkości i położenia wału korbowego – zarówno czujniki hallotronowe oraz czujniki indukcyjne omówiono w ćwiczeniu 1 *Badanie czujników*.

3.1.2. Rodzaje układów zapłonowych

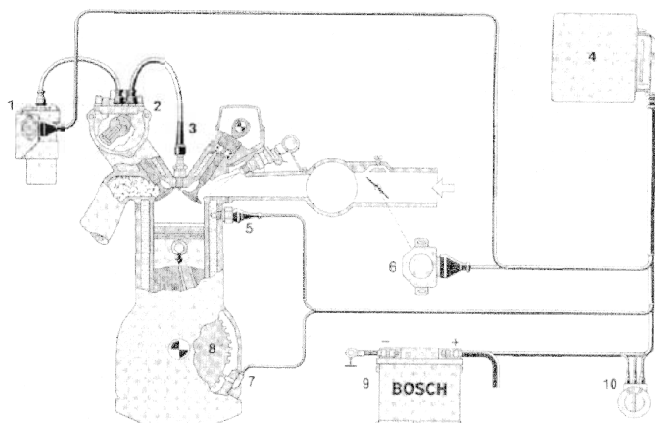
3.1.2.1. Tranzystorowy układ zapłonowy (TZ) (rys. 3.4.) – elementem sterującym przepływem prądu w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej jest tranzystor, a gromadzenie energii następuje w indukcyjności (cewce zapłonowej). Urządzenie przełączające wykonane jest w technice hybrydowej, do określania prędkości i położenia wału korbowego zastosowano bezstykowy czujnik.



Rys. 3.4. Schemat tranzystorowego układu zapłonowego (TZ)

- 1 – świeca zapłonowa
- 2 – sonda lambda
- 3 – rozdzielacz zapłonu z regulatorem odśrodkowym i podciśnieniowym kąta wyprzedzenia zapłonu oraz czujnikami induk. (I) lub hallotronow. (H)
- 4 – cewka zapłonowa
- 5 – elektroniczny moduł sterujący
- 6 – wyłącznik zapłonu
- 7 – przewód zasilający z akumulatora

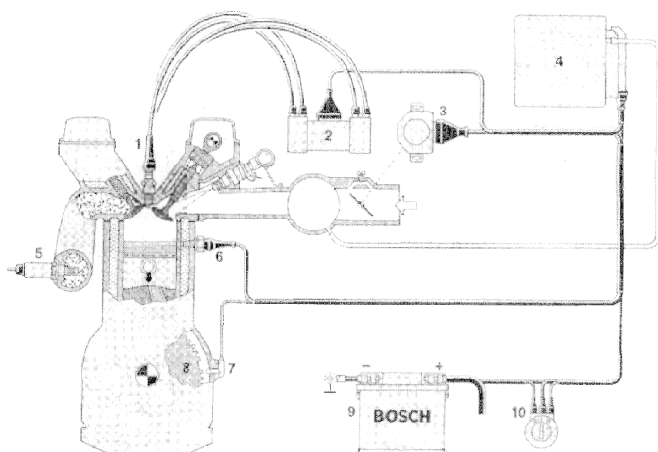
3.1.2.2. Elektroniczny rozdzielaczowy układ zapłonowy (EZ) (rys. 3.5.) – w układzie tym mechaniczne sterowanie zmianą kąta wyprzedzenia zapłonu zastąpiono sterowaniem elektronicznym na podstawie bieżącej informacji z czujników. Do pamięci wprowadzono ogólną charakterystykę kąta wyprzedzenia zapłonu zawierającą od 1000 do 4000 wartości.



Rys. 3.5. Schemat elektronicznego rozdzielaczowego układu zapłonowego (EZ)

- 1 – cewka zapłonowa
- 2 – rozdzielacz wysokiego napięcia
- 3 – świeca zapłonowa
- 4 – układ sterujący zawierający moduł zapłonowy
- 5 – czujnik temp. silnika
- 6 – czujnik położenia przepustnicy
- 7 – czujnik prędkości i położenia wału korbowego
- 8 – koło zamachowe
- 9 – akumulator
- 10 – włącznik zapłonu

3.1.2.3. Elektroniczny bezrozdzielaczowy układ zapłonowy (VZ) (rys. 3.6.) – w tym układzie mechaniczny rozdzielacz zastąpiono rozdzielaczem elektronicznym, co wyeliminowało iskrzenie zewnętrzne. Zastosowano także cewkę dwubiegunową, która przypada na każde dwa cylindry.



Rys. 3.6. Schemat elektronicznego bezrozdzielaczowego układu zapłonowego (VZ)

- 1 – świeca zapłonowa
- 2 – cewka zapłonowa
- 3 – czujnik położenia przepustnicy
- 4 – układ sterujący zawierający moduł zapłonowy
- 5 – sonda lambda
- 6 – czujnik temp. silnika
- 7 – czujnik prędkości i położenia wału korbowego
- 8 – koło zamachowe
- 9 – akumulator
- 10 – włącznik zapłonu

3.2. Część pomiarowa

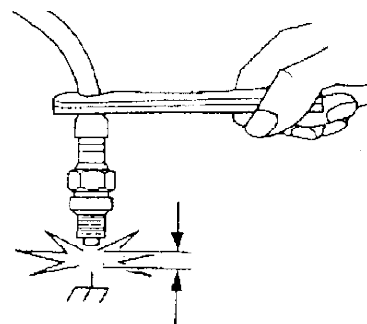
Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzą otrzymane do badań elementy, następnie należy odczytać z obudowy ich *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 3.1. zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

3.2.1. Elementy układów zapłonowych

3.2.1.1. Świeca zapłonowa – badanie polega na obserwacji iskry między jej elektrodami (rys. 3.7.).

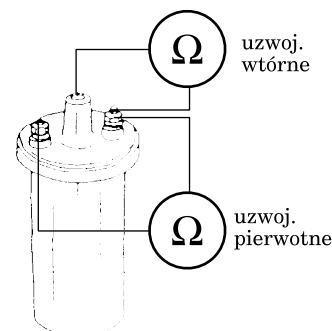
- wyłączyć zapłon,
- odłączyć jeden przewód wysokiego napięcia od świecy zapł.
- podłączyć testowaną świecę do tego przewodu.
- izolowanymi szczypcami przytrzymać badaną świecę 6 mm od masy silnika.
- na krótko uruchomić silnik i obserwować pojawienie się iskry.
- badanie powtórzyć dla każdej świecy, zwracając uwagę na kolor iskry i miejsce, gdzie się pojawia.
- wynik zapisać w tabeli 3.2.



Rys. 3.7. Badanie świecy zapł.

3.2.1.2. Cewka zapłonowa – badanie polega na pomiarze rezystancji uzwojenia pierwotnego i wtórnego jak na rys 3.8.

- wyłączyć zapłon.
- odłączyć przewody wysokiego i niskiego napięcia.
- zmierzyć rezystancję między zaciskami jak na rysunku,
- wynik zapisać w tabeli 3.2. i porównać z danymi fabrycznymi,

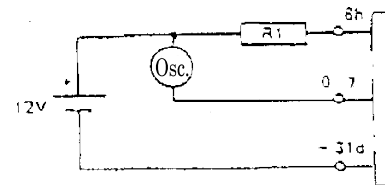


Rys. 3.8. Badanie cewki zapł.

3.2.1.3. Elektroniczny moduł zapłonowy – jest sprawdzany na stanowisku badawczym jako element układu zapłonowego.

3.2.1.4. Czujniki prędkości i położenia wału korbowego – badanie polega na obserwacji przebiegu napięcia w funkcji czasu lub prędkości obrotowej wału korbowego.

- badany czujnik hallotronowy podłączyć jak na schemacie (rys. 3.9.).
- kręcić wałkiem rozdzielacza.
- obserwować przebieg napięcia.
- wynik narysować w tabeli 3.2. i porównać z charakterystyką wzorcową.



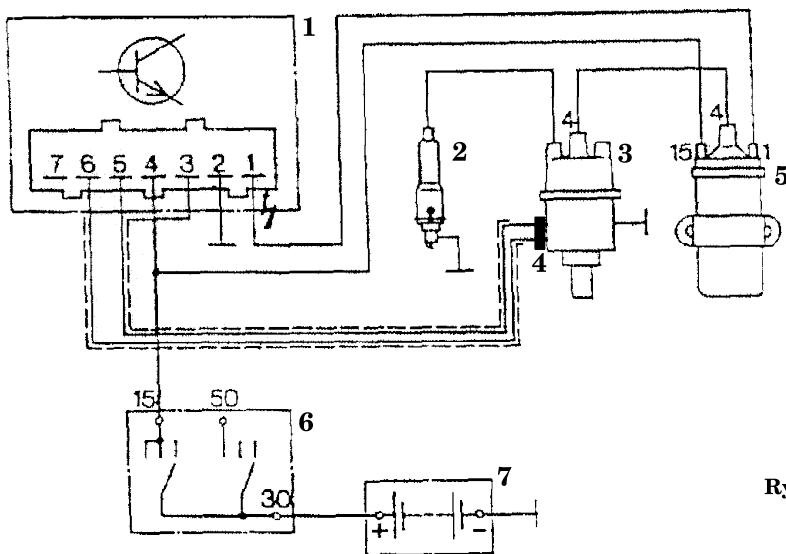
Rys. 3.9. Badanie czujnika Halla

3.2.2. Badanie stanowiskowe układów zapłonowych

Stanowisko wyposażone jest w układ napędowy o płynnej regulacji prędkości obrotowej za pomocą autotransformatora oraz wymienne aparaty zapłonowe, także wymienne zestawy modułów zapłonowych, cewkę i iskrownik. Aby mechanicznie połączyć napęd rozdzielacza należy na prowadnice wsunąć tuleje, złączyć sprzęgło umieszczone na silniku i rozdzielaczu, by następnie dokręcić wkręty, zabezpieczając tuleje przed przesunięciem.

Stanowisko pozwala badać tranzystorowe układy zapłonowe zarówno z czujnikiem Halla (TZ-H) jak i z czujnikiem indukcyjnym (TZ-I). Programy badań są w obu przypadkach identyczne.

1. Połączyć układ zapłonowy z czujnikiem indukcyjnym (**TZ-I**) jak na schemacie poniżej (rys. 3.10.). Należy także wypisać w tabeli 3.3 wszystkie elementy tego układu.



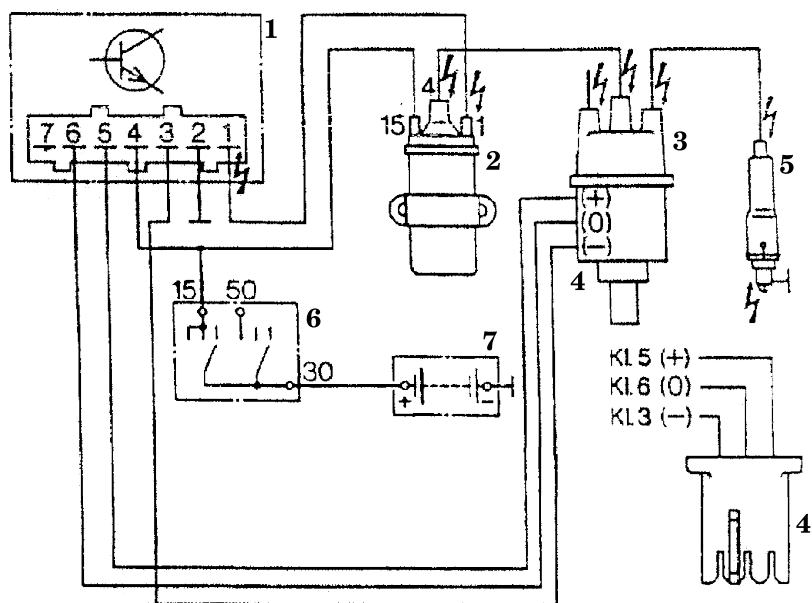
Rys. 3.10. Schemat układu zapłonowego z czujnikiem indukcyjnym (TZ-I)

2. Podłączyć autotransformator do napędu, ustawić prędkość obrotową na ok. 2000 obr./min. i sprawdzić poprawność działania układu.

3. Wyznaczenie prądu pobieranego przez uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej.

- pomiędzy zacisk „+” akumulatora a zacisk „15” cewki zapł. włączyć opornik regulowany i ustawić oporność na 0.
- pomiędzy zaciski „1” cewki zapłonowej i „1” modułu zapłonu włączyć amperomierz do 10 A.
- włączyć zapłon, a następnie napęd rozdzielacza.
- mierzyć prąd uzwojenia pierwot. cewki zapł. zwiększając obroty rozdzielacza.
- mierzyć prąd uzwojenia pierwot. cewki zapł. zmniejszając opornikiem napięcie zasilania cewki.
- wyniki zanotować w tabeli 3.2. i narysować charakterystyki.

4. Powyższy program należy powtórzyć dla układu zapłonowego z czujnikiem Halla (TZ-H) jak na schemacie (rys. 3.11.).



Rys. 3.11. Schemat układu zapłonowego z czujnikiem Halla (TZ-H)

Tab. 3.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 3. Badanie układów zapłonowych		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Świeca zapłonowa			
2. Cewka zapłonowa			
3. Elementy układu zapł. z czujnikiem indukcyjnym		1.	
2.	3.	4.	
5.	6.	7.	
4. Elementy układu zapł. z czujnikiem Halla		1.	
2.	3.	4.	
5.	6.	7.	

Tab. 3.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej								Wykonał:									
Temat: 3. Badanie układów zapłonowych								Grupa:				Data wykonania:					
Lp	Mierzona wielkość							Wart. katalogowa			Wart. zmierzona			Diagnoza			
1	Iskra na świecy 1.				na świecy 2.					na świecy 3.				na świecy 4.			
2a	Rezystancja uzwoj. pierwot. cewki zapł.																
2b	Rezystancja uzwoj. wtórnego cewki zapł.																
3a	Przebieg napięcia na czujniku indukcyjnym																
3b	Przebieg napięcia na czujniku Halla																
4	Tranzystorowy układ zapł. z czuj. induk.							działanie:									
4a	Prąd w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej																
	n [obr./min.]	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	U [V]	13,5	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	
	I [A]								I [A]								
5	Tranzystorowy układ zapł. z czuj. Halla							działanie:									
5a	Prąd w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej																
	n [obr./min.]	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	U [V]	13,5	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	
	I [A]								I [A]								

Ćwiczenie 4

BADANIE ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ STERUJĄCYCH (EUS)

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy, zasady działania i właściwości elektronicznych urządzeń sterujących. Poznanie procedur diagnostycznych i metodyki badań. Identyfikacja na podstawie katalogów i sprawdzanie tych układów oraz ocena ich stanu technicznego.

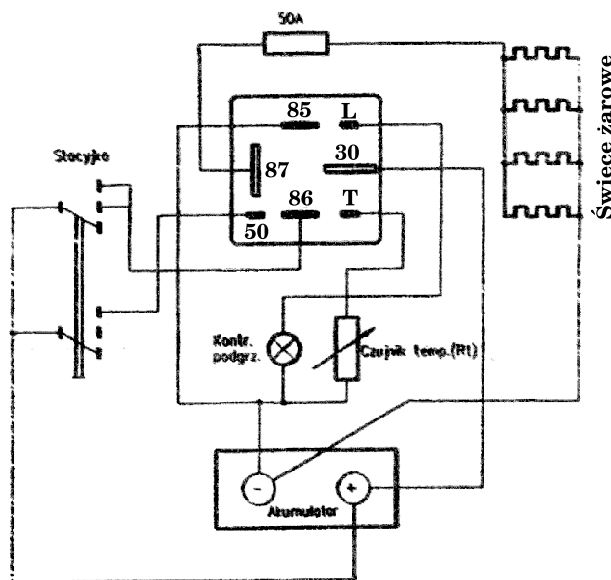
4.1. Część teoretyczna

Zasadniczym zadaniem układu sterującego jest automatyzacja pracy poszczególnych układów pojazdu, a w szczególności silnika. Dawniej zadania te realizowano na drodze mechanicznej lub techniką analogową. Obecne stosowanie elektroniki, w tym mikroprocesorów, umożliwia branie pod uwagę wielu parametrów wejściowych i przetwarzanie ich według skomplikowanych charakterystyk na wiele powiązanych ze sobą sygnałów sterujących.

Przedmiotem tego ćwiczenia będą układy sterujące pracą silnika, a w szczególności system D-Jetronic, KE-Jetonic, Ecotronic oraz sterowanie świec żarowych w silnikach wysokoprężnych.

4.1.1. Sterownik świec żarowych

Aby umożliwić rozruch zimnego silnika ZS należy stworzyć warunki termiczne do samozapłonu paliwa. Realizuje się to wstawiając do komory spalania świecę żarową, która nagrzewa komorę spalania do określonej wartości. Odbywa się to przez czas grzania, który nie powinien być zbyt długi, ponieważ grozi to przepaleniem świecy, ani zbyt krótki, gdyż komora spalania nie osiągnie właściwych warunków termicznych do samozapłonu paliwa. Czas ten dobiera sterownik świec (schemat jak na rys.4.1.), mając jako parametr wyjściowy temperaturę silnika.



Rys. 4.1. Schemat elektryczny przełącznika świec żarowych

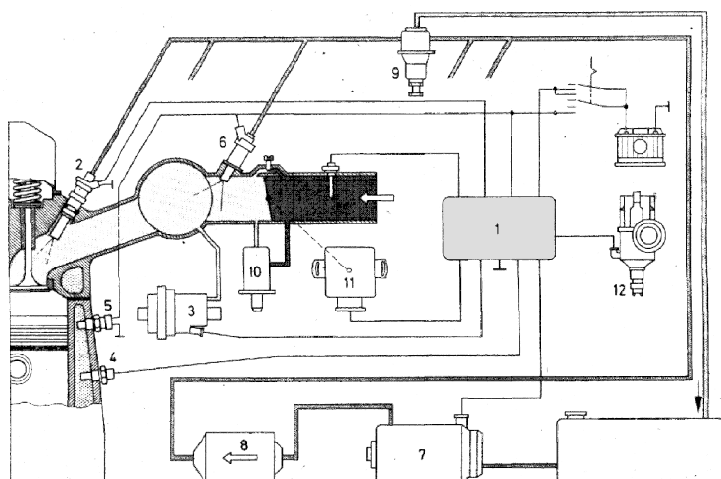
Oznaczenia:

- 30 – zasilanie z akumulatora,
- 87 – wyjście na świecę żarową,
- 86 – zasilanie przez wyłącznik zapłonu
- 85 – masa sterownika,
- 50 – impuls z wyłącznika zapłonu (rozruch),
- L – wyjście na lampkę kontrolną,
- T – wejście z czujnika temperatury.

4.1.2. Układ wtrysku benzyny D-Jetronic

Układ D-Jetronic (rys. 4.2.) jest to układ wtryskowy, w którym paliwo jest wtryskiwane okresowo pod niskim ciśnieniem do kolektora dolotowego. Składa się z: obwodu zasilania paliwem, obwodu doprowadzenia powietrza i elektronicznego urządzenia sterującego. Oblicza on czas trwania impulsu prądowego sterującego otwarciem wtryskiwacza i wyznacza moment rozpoczęcia wtrysku na podstawie informacji o obciążeniu silnika (czujnik ciśnienia) i jego

prędkości obrotowej (zestyki w rozdzielaczu zapłonu). Informacje z pozostałych czujników (położenie przepustnicy, temperatury powietrza i silnika) służą jedynie do korygowania. Steruje również pompą paliwa i wtryskiwaczem rozruchowym.



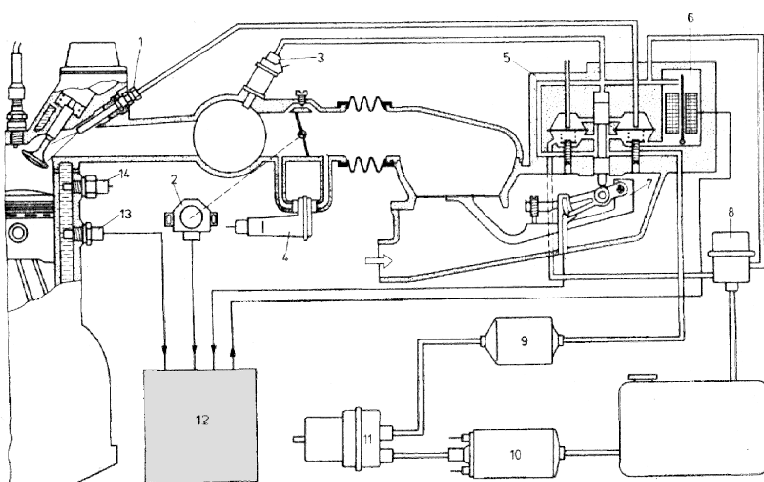
Rys. 4.2. Schemat układu wtryskowego D-Jetronic

- 1 – elektroniczne urządzenie sterujące
- 2 – elektromagnet. wtryskiwacz roboczy
- 3 – czujnik ciśnienia w kolektorze dolotowym
- 4 – czujnik temperatury
- 5 – wyłącznik termiczno-czasowy
- 6 – elektromagnet. wtryskiwacz rozruchowy
- 7 – elektr. pompa paliwa
- 8 – filtr paliwa
- 9 – regulator ciśnienia paliwa
- 10 – zawór powietrza dodatkowego
- 11 – czujnik położenia przepustnicy
- 12 – czujnik prędkości wału korb.

4.1.3. Układ wtrysku benzyny KE-Jetronic

Układ KE-Jetronic (rys. 4.3.) jest oparty na zasadzie działania układu K-Jetronic i stanowi jego rozwinięcie. W tym mechaniczno-hydraulicznym układzie paliwo wtryskiwane jest w sposób ciągły, a jego ilość zależy od ilości zasysanego powietrza. Układ zawiera w sobie pięć zasadniczych funkcji:

- pomiar ilości powietrza,
- zbieranie sygnałów określających parametry pracy silnika,
- mechaniczno-hydrauliczne dawkowanie paliwa
- elektroniczne wzbogacanie mieszanki,
- funkcje dodatkowe.

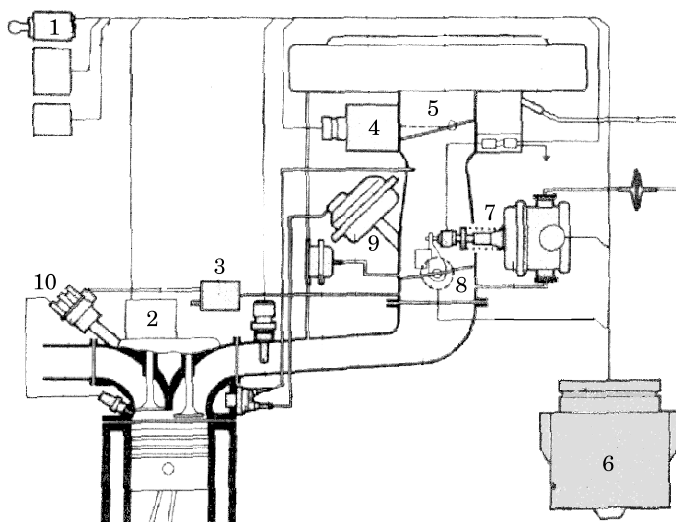


Rys. 4.3. Schemat układu wtryskowego KE-Jetronic

- 1 – wtryskiwacz roboczy
- 2 – czujnik położenia przepustnicy
- 3 – wtryskiwacz rozruchowy
- 4 – zawór powietrza dodatkowego
- 5 – rozdzielacz paliwa
- 6 – elektryczny regulator paliwa
- 7 – regulator składu mieszanki
- 8 – regulator ciśnienia paliwa
- 9 – filtr paliwa
- 10 – elektr. pompa paliwa
- 11 – akumulator paliwa
- 12 – elektroniczne urządzenie sterujące
- 13 – czujnik temperatury
- 14 – wyłącznik termiczno-czasowy

4.1.4. Układ Ecotronic

Jest to tak zwany gaźnik elektroniczny (rys. 4.4.), który tak opracowano, aby tradycyjny gaźnik mógł współpracować z elektronicznym układem sterującym. Zespół czujników tego systemu nie różni się znacząco od innych elektronicznych układów, natomiast różnice występują po stronie elementów wykonawczych. Układ ten posiada dwa zasadnicze elementy wykonawcze: nastawnik przesłony wstępnej (ssanie) oraz nastawnik przepustnicy, który reguluje jej położenie za pomocą elektrozaworów do podciśnienia lub do otoczenia.



Rys. 4.4. Schemat układu Ecotronic

- 1 – włącznik zapłonu,
- 2 – czujnik prędkości obrotowej,
- 3 – cewka
- 4 – nastawnik przesłony wstępnej,
- 5 – gaźnik,
- 6 – elektroniczne urządzenie sterujące,
- 7 – nastawnik przepustnicy,
- 8 – potencjometr przepustnicy,
- 9 – siłownik przepustnicy II przelotu,
- 10 – rozdzielacz zapłonu.

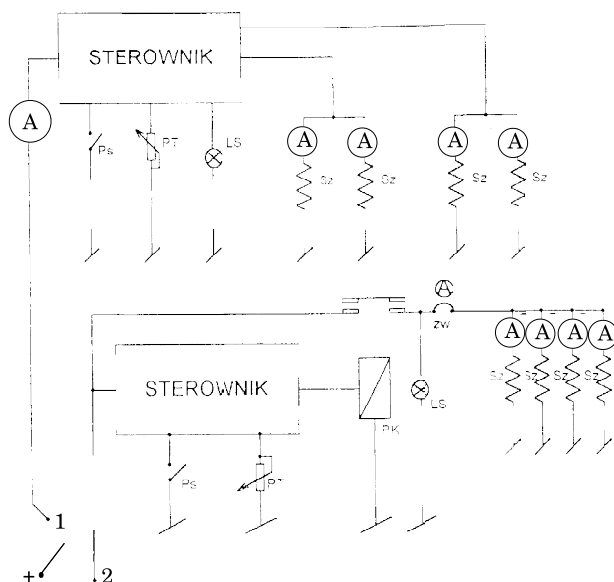
4.2. Część pomiarowa

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z którego pochodzą otrzymane do badań sterowniki, następnie należy odczytać z obudowy ich *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 4.1. zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

4.2.1. Sterownik świec żarowych

Badanie polega na pomiarze czasu nagrzania świec oraz prądu przy tym pobieranego w zależności od temperatury silnika. Przeprowadza się je na specjalnym stanowisku (rys. 4.5).



Rys. 4.5. Schemat stanowiska do badania sterowników świec żarowych

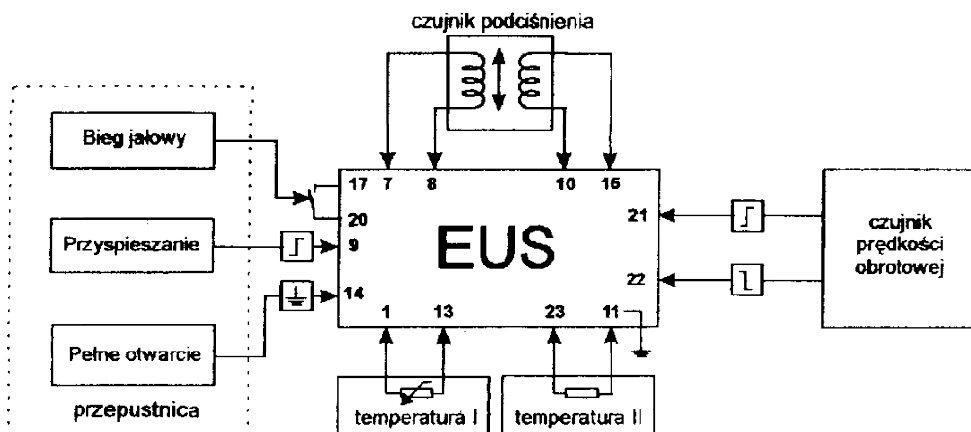
- Ls – lampka sygnalizacyjna,
- Ps – przycisk sterowniczy,
- PT – czujnik termiczny symulujący temperaturę,
- Sz – świeca żarowa,
- 1, 2 – styki przełącznika zasilania 12V.

- przed przystąpieniem do wykonania badania należy podłączyć na stanowisku badany sterownik.
- następnie sprawdzić prawidłowość połączeń.
- ustawić czujnik PT na określoną wielkość temperatury.
- włączyć zasilanie i mierzyć czas do wyłączenia nagrzewania.
- zmierzyć prąd pobierany przez układ, a także poszczególne świece.
- zmienić nastawę temperatury i powtórzyć czynności.
- wyniki zanotować w tabeli 4.2. i porównać z danymi katalogowymi.

4.2.2. Układ wtrysku benzyny D-Jetronic

Badania należy przeprowadzić na stanowisku (rys. 4.6.). Polegają one na pomiarze czasu wtrysku w zależności od parametrów wejściowych:

- podciśnienie w kolektorze dolotowym,
- prędkość obrotowa silnika,
- położenia przepustnicy,
- temperatury zasysanego powietrza,
- temperatury silnika.



Rys. 4.6.
Schemat stanowiska
do badania sterow-
nika D-Jetronic

Przed przystąpieniem do badań należy:

- wykonać odpowiednie połączenia zgodnie ze schematem,
- podłączyć zasilanie.

1. Mierzmy czas wtorysu w zależności od wartości podciśnienia.

Ustalić wartość parametrów stałych:

temperatura powietrza 20°C

prędkość obrotowa silnika 1000 obr/min

Wartości parametrów zmiennych:

podciśnienie – 100, 200, 300, 400 mm Hg
temperatura silnika 20, 60, 100°C

2. Mierzmy czas wtrysku w zależności od prędkości obrotowej silnika.

Ustalić wartość parametru stałego:

temperatura powietrza 20°C

prędkość obr. silnika – 1000, 1500, ... , 4000 obr/min

Wartości parametrów zmiennych:

temperatura silnika 20, 60 100°C

3. Mierzmy czas wttrysku w zależności od położenia przepustnicy.

Ustalić wartość parametrów stałych:

temperatura silnika 80°C

temperatura powietrza 20°C

prędkość obrotowa silnika 1000 obr/min

Wartości parametrów zmiennych:

stopień otwarcia przep. 0%, 25%, 50%, 75% , 100%

4. Mierzmy czas wtrysku w zależności od temperatury powietrza.

Ustalić wartość parametrów stałych:

temperatura silnika 40°C

prędkość obrotowa silnika 1000 obr/min

Wartości parametrów zmiennych:

temper. pow. $-20, -10, 0, \dots, +40^{\circ}\text{C}$

5. Mierzmy czas wtrysku w zależności od temperatury silnika.

Ustalić wartość parametrów stałych:

temperatura powietrza 20°C

predkość obrotowa silnika 1000 obr/min

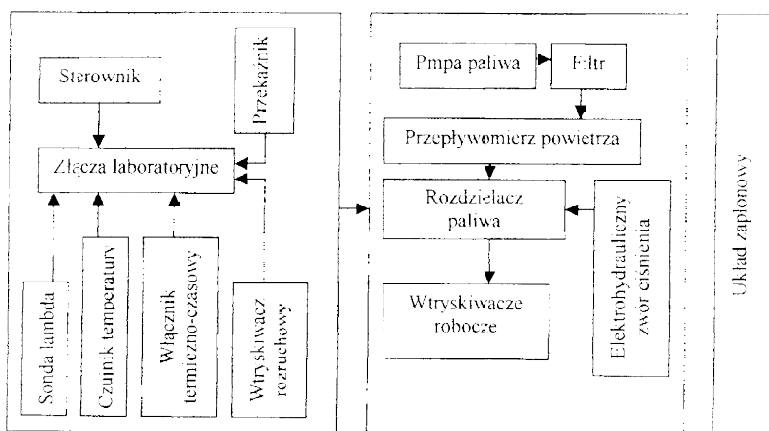
Wartości parametrów zmiennych:

temper. pow. $-20, -10, 0, \dots, +80^{\circ}\text{C}$

Otrzymane wyniki wpisać do tabeli 4.2., sporządzić charakterystyki i porównać je z danymi katalogowymi.

4.2.3. Układ wtrysku benzyny KE-Jetronic

Badania należy przeprowadzić na stanowisku (rys. 4.7.) Polegają one na pomiarze wydatku paliwa w określonym czasie w zależności od parametrów wejściowych np. ilości powietrza zassanego, prędkość obrotowa silnika, położenia przepustnicy, temperatury zasysanego powietrza, temperatury silnika.



Rys. 4.7. Schemat stanowiska do badania sterownika KE-Jetronic

Przed przystąpieniem do badań należy:

- wykonać odpowiednie połączenia zgodnie ze schematem,
- podłączyć zasilanie.

Należy przeprowadzić jeden pomiar dla wybranych warunków pracy silnika np. zmierzyć wydatek paliwa w zależności od temperatury silnika.

Ustalić wartość parametrów stałych:

temperatura powietrza 20°C

prędkość obrotowa silnika 1000 obr/min

Wartości parametrów zmiennych:

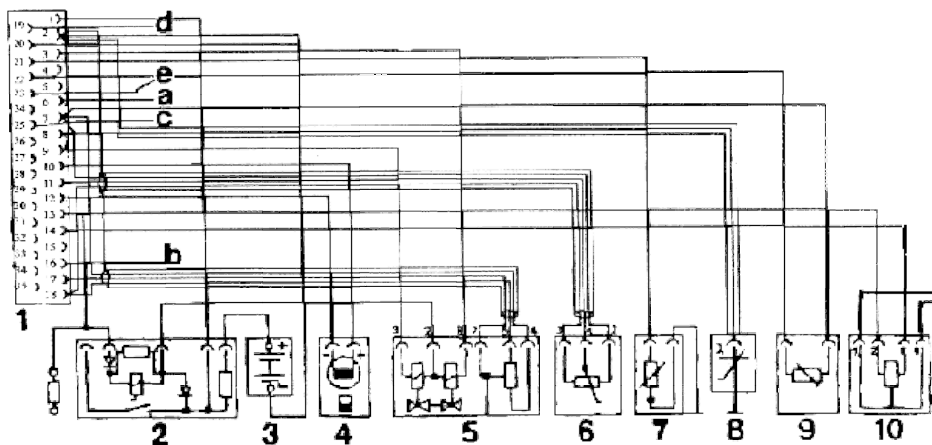
temper. pow. -20, -10, 0, ... , +80°C

Otrzymane wyniki wpisać do tabeli 4.2., sporządzić charakterystykę i porównać z danymi katalogowymi.

4.2.4. Układ Ecotronic

Przed przystąpieniem do badań należy ustalić parametry techniczne i wpisać je do tabeli 4.1. Następnie należy ustalić elementy sterownika. Badanie polega na sprawdzeniu rezystancji na określonych stykach wtyczki sterownika (rys. 4.8.) i porównaniu otrzymanych wyników z danymi fabrycznymi.

1. Zmierzyć rezystancję nastawnika przepustnicy: styki 1 i 2, styki 6 i 7.
2. Zmierzyć rezystancję nastawnika przesłony wstępnej: styki 10 i 12.
3. Zmierzyć rezystancję ślizgacza potencjometru: styki 5 i 3.
4. Zmierzyć rezystancję potencjometru nastawnego: styki 3 i 4.



Rys. 4.8. Schemat elektryczny układu Ecotronic w samochodzie Mercedes-Benz

- 1 – wtyczka sterująca,
- 2 – przełącznik,
- 3 – akumulator,
- 4 – zawór dław. urz. uruch.
- 5 – zawór dław. nastawnika,
- 6 – zawór dław. potencjom.
- 7 – czujnik temperatur,
- 8 – sonda lambda,
- 9 – wtyczka kodująca,
- 10 – przełącznik.

Tab. 4.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 4. Badanie elektronicznych urządzeń sterujących		Grupa:	Data wykonania:

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny sterownika	
Nazwa elementu	Określenie parametru		Wartość liczb.	Jednostka
1. Sterownik świec żarowych				

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny sterownika	
Nazwa elementu	Określenie parametru		Wartość liczb.	Jednostka
2. Sterownik D-Jetronic				

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny sterownika	
Nazwa elementu	Określenie parametru		Wartość liczb.	Jednostka
3. Sterownik KE-Jetronic				

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny sterownika	
Nazwa elementu	Określenie parametru		Wartość liczb.	Jednostka
4. Sterownik Ecotronic				

Tab. 4.2a. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 4. Badanie elektronicznych urządzeń sterujących		Grupa:	Data wykonania:

1. Sterownik świece żarowych

Temp. [°C]						
Czas [s]						

2. Układ wtrysku benzyny D-jetronic

$n = 1000 \text{ obr/min}$
 $T_0 = 20^\circ\text{C}$

Temp. sil.	20°C	60°C	100°C
Podciśn. [mm Hg]	Czas wtr. [ms]	Czas wtr. [ms]	Czas wtr. [ms]
100			
200			
300			
400			

$T_0 = 20^\circ\text{C}$

Temp. sil.	20°C	60°C	100°C
Obroty [obr/min]	Czas wtr. [ms]	Czas wtr. [ms]	Czas wtr. [ms]
1000			
1500			
2000			
2500			
3000			
3500			
4000			

Poł. Prz. [% obr]	0	25	50	75	100
Czas wtr. [ms]					

Temp. pow. [°C]	-20	-10	0	10	20	30	40
Czas wtr. [ms]							

Tab. 4.2b. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Temat: 4. Badanie EUS str. 2	Wykonał:	Grupa:	Data wyk.:
---	----------	--------	------------

2. Układ wtrysku benzyny D-Jetronic cd.

Temp. sil. [°C]	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
Czas wtr. [ms]										

3. Układ wtrysku benzyny KE-Jetronic

Obroty sil. [obr/min]										
Prąd I [mA]										

4. Układ Ecotronic

Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
4.1	Nastawnik przepustnicy – rezystancja 1 i 2			
	6 i 7			
4.2	Przesłona wstępna – rezystancja 10 i 12			
4.3	Szczotka potencjometru – rezystancja 5 i 3			
4.4	Potencjometr nastawny – rezystancja 3 i 4			

Ćwiczenie 5

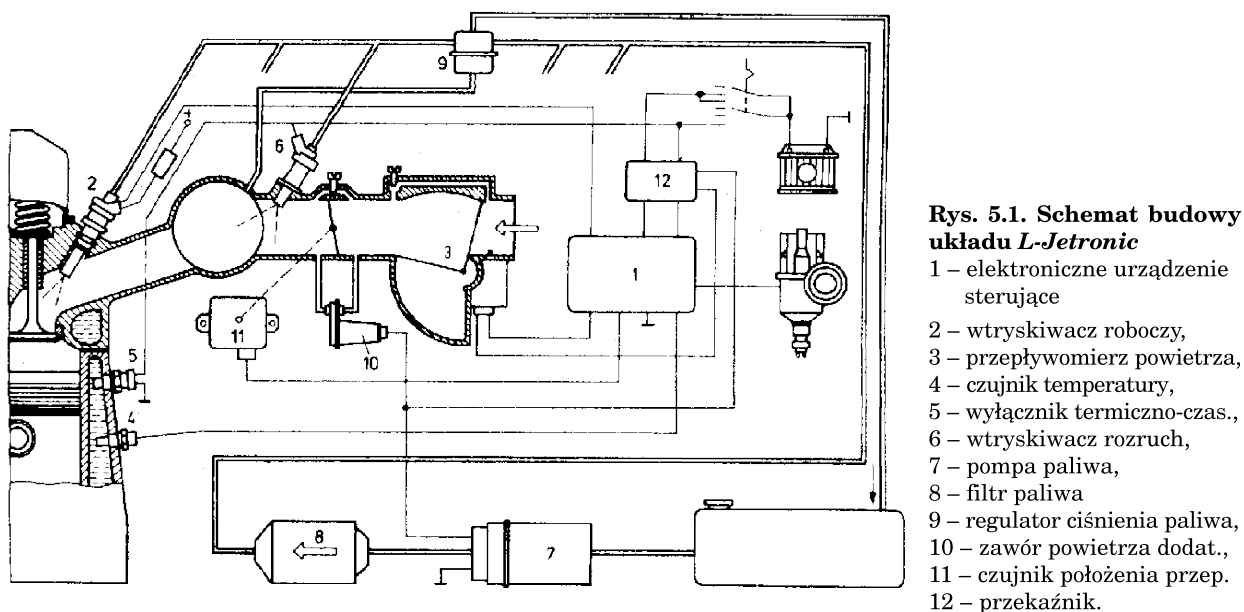
BADANIE UKŁADU

WTRYSKU BENZYNY L-JETRONIC

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy, zasady działania i funkcji systemu wtrysku benzyny L-Jetronic i jego odmian. Nabycie umiejętności sprawdzania prawidłowości działania całego systemu oraz jego elementów składowych. Ponad to nauka posługiwania się katalogami części w celu ich identyfikacji i oceny stanu technicznego.

5.1. Część teoretyczna

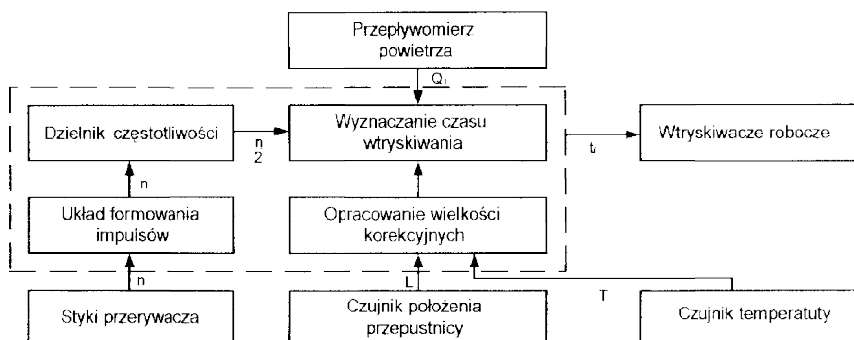
Układ *L-Jetronic* jest systemem wielopunktowym wtrysku paliwa, gdzie głównym mierzo-
nym parametrem, na którego podstawie jest obliczana dawka paliwa, jest objętość zassanego
powietrza. Układ składa się (rys. 5.1.) z trzech współzależnych systemów: paliwowego, dolotu
powietrza i elektronicznego sterowania. W części paliwowej wytwarzane jest przez pompę
paliwa stałe i regulowane ciśnienie rzędu ok. 300 kPa. Z tego względu sterowanie wtryskiem
odbywa się poprzez regulację czasu otwarcia wtryskiwaczy umieszczonych przed zaworami
dolotowymi. Wtrysk następuje dwa razy na jeden obrót wałka rozrządu.



Rys. 5.1. Schemat budowy układu *L-Jetronic*

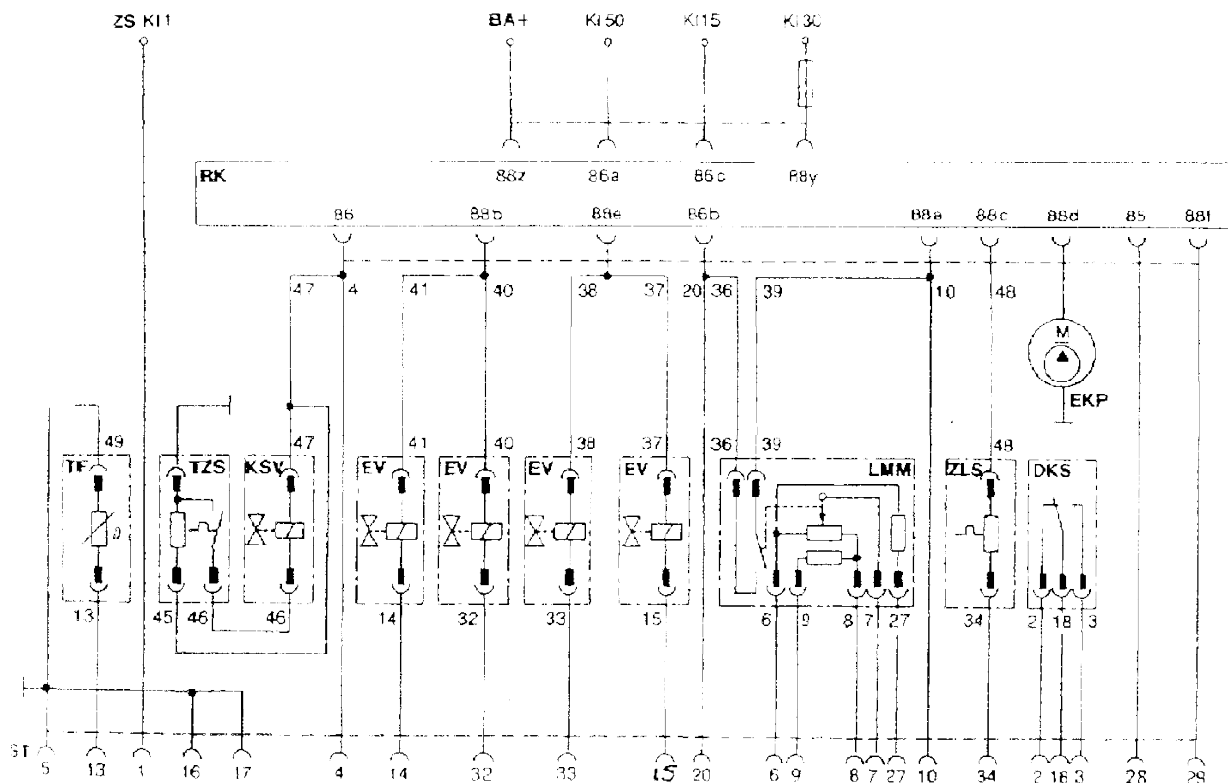
- 1 – elektroniczne urządzenie sterujące
- 2 – wtryskiwacz roboczy,
- 3 – przepływomierz powietrza,
- 4 – czujnik temperatury,
- 5 – wyłącznik termiczno-czas.,
- 6 – wtryskiwacz rozruch,
- 7 – pompa paliwa,
- 8 – filtr paliwa
- 9 – regulator ciśnienia paliwa,
- 10 – zawór powietrza dodat.,
- 11 – czujnik położenia przep.
- 12 – przełącznik.

W układzie zastosowano czujniki: przepływomierz powietrza, czujnik położenia przepustnicy, czujnik temperatury i styki przerwacza, zbierające informacje o parametrach pracy silnika, które w postaci sygnałów są dostarczane do elektronicznego urządzenia sterującego, z którego po przetworzeniu wysyłane są jako impulsy sterujące do wtryskiwaczy elektromagnetycznych (rys. 5.2.).



Rys. 5.2. Schemat funkcjonalny układu *L-Jetronic*

Głównym elementem systemu jest elektroniczne urządzenie sterujące, które jest połączone z elementami układu wiązką przewodów za pomocą złącza 35-stykowego (rys. 5.3)



Rys. 5.3. Schemat połączeń elektrycznych w układzie L-Jetronic

Układ wtryskowy LE-Jetronic jest konstrukcyjnym rozwinięciem układu L-Jetronic. Do istotnych zmian należy zastosowanie złącza 25-stykowego i bardziej zwartej budowy. Natomiast układ LH-Jetronic różni się zastosowaniem przepływomierza masowego z gorącym drutem i elektronicznym urządzeniem sterującym wykonanym techniką cyfrową, wyposażonym w mikrokomputer.

5.2. Część pomiarowa

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z którego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je do tabeli 5.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

5.2.1. Sprawdzenie parametrów układu

Badanie polega na podłączaniu woltomierza i omomierza do odpowiednich styków wtyczki.

Przed przystąpieniem do badań należy:

- wykonać połączenia zgodnie ze schematem (rys. 5.3.),
- sprawdzić poprawność połączenia zacisków biegunowych akumulatora i podłączyć zasilanie.

1. Sprawdzenie napięcia zasilania:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 10(+) i masy,
- włączyć zapłon i odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

2. Sprawdzenie wytwarzania impulsu wtrysku:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 10(+) i 5(-),
- włączyć zapłon, po rozruchu odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

3. Sprawdzenie sygnału rozruchu z rozrusznika do urządzenia sterującego:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 4(+) i 5(–),
- włączyć zapłon, po rozruchu odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

4. Sprawdzenie przełącznika podwójnego sterującego pompą paliwa:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 20(+) i 5(–),
- włączyć zapłon, po rozruchu odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

5. Sprawdzenie zaworu powietrza dodatkowego:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 34(+) i 5(–),
- włączyć zapłon i odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

6. Sprawdzenie wtryskiwaczy:

- podłączyć woltomierz (0–20V) do zacisku 14(+) i 5(–),
- włączyć zapłon i odczytać wartość napięcia,
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.
- czynność powtórzyć dla każdego wtryskiwacza łącząc: 15(+) i 5(–), 32(+) i 5(–), 33(+) i 5(–),

7. Sprawdzenie rezystancji wtryskiwaczy:

- wyłączyć zapłon i podłączyć omomierz do zacisku 14 i 15,
- dokonać odczytu, a wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.
- czynność powtórzyć dla każdego wtryskiwacza łącząc: 15 i 32, 32 i 33, 33 i 14.

8. Sprawdzenie rezystancji przepływomierza:

- wyłączyć zapłon i podłączyć omomierz do zacisku 6 i 7,
- dokonać odczytu, a wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.
- czynność powtórzyć dla podłączenia: 6 i 8.

9. Sprawdzenie rezystancji czujnika temperatury:

- wyłączyć zapłon i podłączyć omomierz do zacisku 13 i 5,
- dokonać odczytu, a wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

10. Sprawdzenie działania zestyku biegu jałowego w czujniku położenia przepustnicy:

- wyłączyć zapłon, ustawić pedał przyspieszenia na 0 i podłączyć omomierz do zacisku 2 i 18,
- dokonać odczytu, a wynik zanotować w tabeli 5.2. i porównać z wartością katalogową.

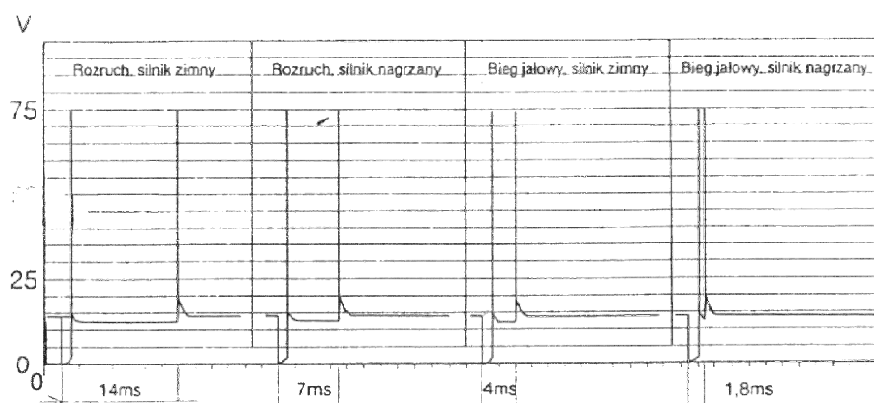
5.2.2. Pomiar czasu wtrysku w układzie

Badanie polega na podłączeniu do stanowiska (rys. 5.4.) oscyloskopu i na podstawie przebiegów napięcia określenie czasu wtrysku (rys. 5.5.).



Rys. 5.4. Schemat stanowiska do badania systemu L-Jetronic.

- 1 – zbiornik paliwa
- 2 – pompa paliwa
- 3 – filtr paliwa
- 4 – wtryskiwacze
- 5 – regulator ciśnienia
- 6 – urządzenie sterujące
- 8 – wtryskiwacz rozruchowy
- 10 – czujnik położenia przep.
- 12 – przepływomierz powietrza
- 13 – układ przełączników
- 15 – rozdzielacz zapłonu
- 18 – pulpit pomiarowy
- 19 – pulpit sterowania
- 20 – pulpit symulacji
- 21 – zasilanie



Rys. 5.5. Przykładowy przebieg napięcia na wtryskiwaczu dla różnych stanów pracy silnika

Przed przystąpieniem do badań należy:

- wykonać połączenia zgodnie ze schematem elektrycznym (rys. 5.3.),
- sprawdzić poprawność połączenia zacisków biegunowych akumulatora.

Wykonanie pomiarów:

- wyłączniki W1, W2, W3 pozostawić w położeniu 0,
- podłączyć oscyloskop z zaciskami pomiarowymi,
- ustawić przełącznik P1 w położenie 2,
- ustawić wyłącznik W1 i W2 w położenie 1,
- ustawić przełącznik P2 i P3 w położenie 1,
- ustawić pomiar czasu wtrysku dla fazy rozruchu,
- ustawić wyłącznik W3 w położenie 1, a przełącznik P2 i P3 w położenie 2,
- dokonać pomiaru czasu wtrysku zmieniając parametr prędkości obrotowej silnika przy stałej temperaturze np. 80°C i obciążeniu silnika (kącie odchylenia przesłony spiętrzającej),
- dokonać pomiaru czasu wtrysku zmieniając temperaturę silnika przy stałej prędkości obrotowej np. 3000 obr/min. i obciążeniu silnika.
- wynik zanotować w tabeli 5.2. i sporządzić charakterystyki.

Tab. 5.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 5. Badanie L-Jetronic		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	bieg jałowy		
	zawartość CO		
	ciśnienie paliwa		
	napięcie zasilania		
2. Wtryskiwacze	rezystancja 1 wtr.		
	rezystancja 2 wtr.		
	rezystancja 3 wtr.		
	rezystancja 4 wtr.		
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja		
4. Potencjometr przepustnicy	rezystancja		
5. Inne			

Tab. 5.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:	
Temat: 5. Badanie L-Jetronic			Grupa: Data wykonania:	

Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1	Napięcie zasilania			
2	Impuls wtrysku			
3	Sygnał rozruchu			
4	Napięcie przełącznika podwójnego			
5	Zawór powietrza dodatkowego			
6	Wtryskiwacz – napięcie zasil.	1		
		2		
		3		
		4		
7	Wtryskiwacz – rezystancja	1		
		2		
		3		
		4		
8	Przepływomierz – rezystancja	6 i 7		
		6 i 8		
9	Czujnik temperatury – rezystancja			
10	Zestyk biegu jałowego – rezystancja			

11a. Czas wtrysku w funkcji prędkości obrotowej

Obroty [obr/min]						
Czas [ms]						

t
[ms]

m [obr/min]

11b. Czas wtrysku w funkcji temperatury

Temp. [°C]						
Czas [ms]						

t
[ms]

T [°C]

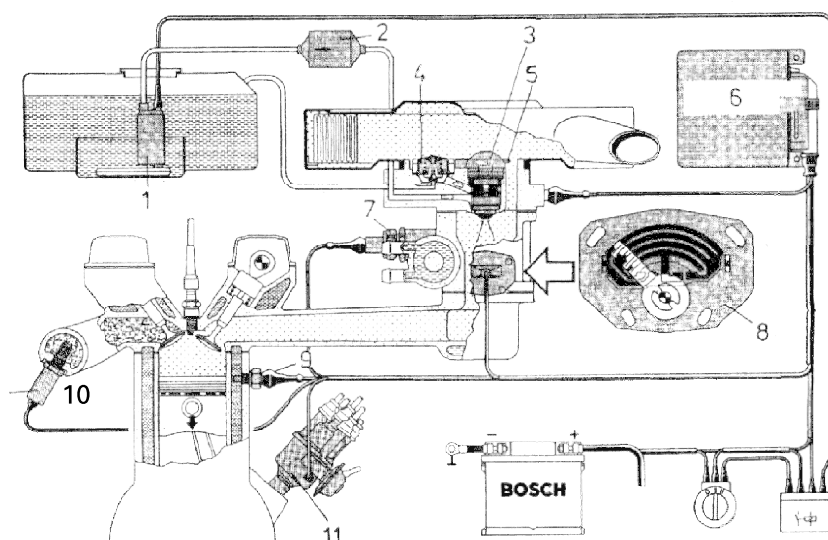
Ćwiczenie 6

BADANIE UKŁADU WTRYSKU BENZYNY *MONO – JETRONIC*

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania jednopunktowego układu wtryskowego *Mono-Jetronic* oraz nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów na stanowisku i oceny jego stanu technicznego.

6.1. Część teoretyczna

Układ *Mono-Jetronic* jest układem niskociśnieniowego wtrysku benzyny, przystosowanym do czterocylindrowych silników o pojemności do 1,8 litra. W układzie tym (rys. 6.1) zastosowano jeden elektromagnetyczny wtryskiwacz zamontowany centralnie bezpośrednio nad przepustnicą. Wtrysnięte paliwo jest rozdzielane na poszczególne cylindry przez gałęzie kolektora dolotowego.

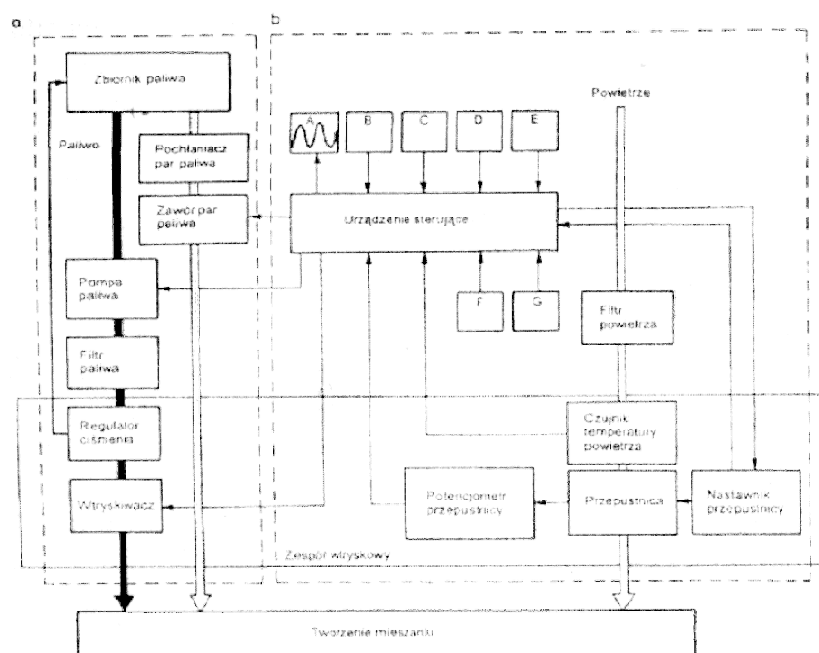


Rys. 6.1. Schemat budowy układu *Mono-Jetronic*

- 1 – pompa paliwa,
- 2 – filtr paliwa,
- 3 – wtryskiwacz,
- 4 – regulator ciśnienia paliwa,
- 5 – czujnik temperatury powietrza,
- 6 – elektroniczne urządzenie sterujące,
- 7 – regulator temperatury,
- 8 – czujnik położenia przepust.,
- 9 – czujnik temperatury silnika,
- 10 – sonda lambda,
- 11 – rozdzielacz zapłonu.

W celu optymalnego doboru składu mieszanki palnej (regulacja długości wtrysku) we wszystkich warunkach pracy silnika zastosowano różne czujniki zbierające informacje o parametrach pracy silnika, które w postaci sygnałów elektronicznych są analizowane przez elektroniczne urządzenie sterujące i po przetworzeniu jako odpowiednie impulsy sterujące różnych członów wykonawczych (rys. 6.2.).

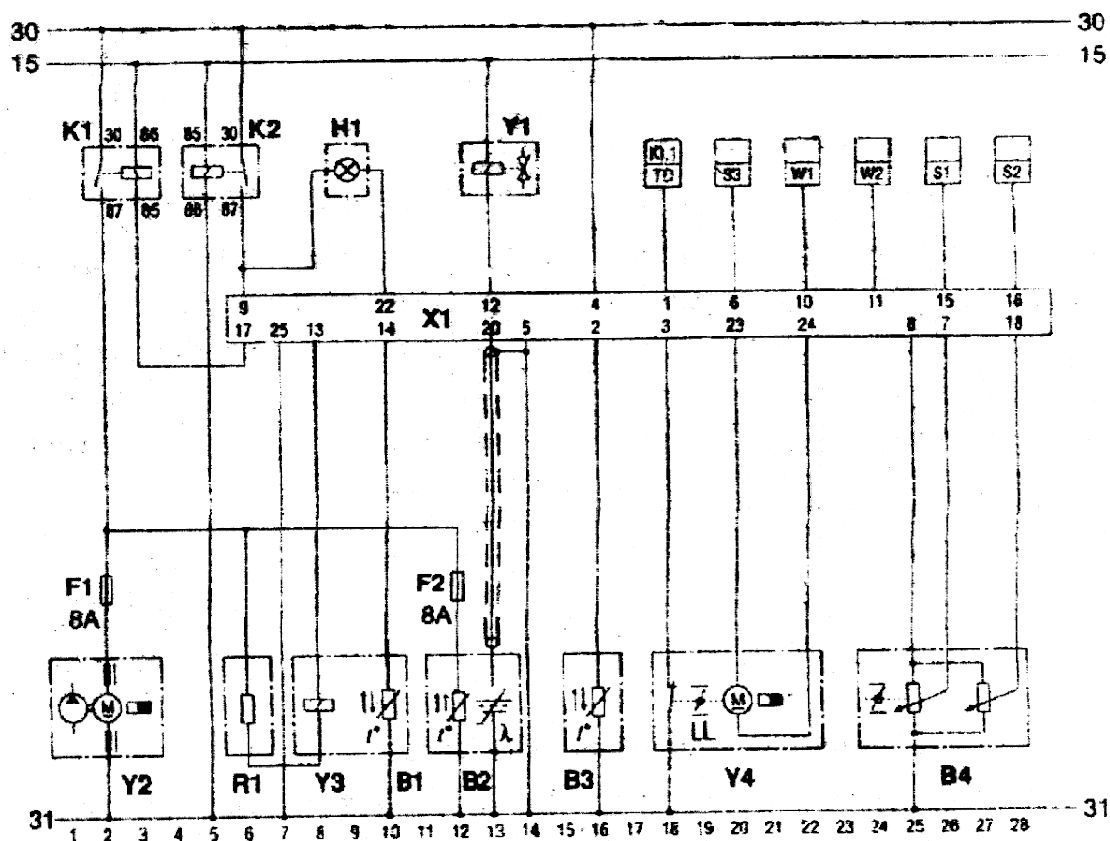
Określenie masy powietrza odbywa się metodą pośrednią poprzez powiązanie dwóch wielkości mierzonych, a mianowicie kąta otwarcia przepustnicy α i prędkości obrotowej n . Dzięki stałemu ciśnieniu w obwodzie zasilania paliwem jako jedyną wielkość regulacyjną do określenia dawki paliwa przyjmuje się czas trwania wtrysku. Jest on wyznaczany proporcjonalnie do masy zasysanego powietrza i przyporządkowany wielkościom α i n . W omawianym układzie przyporządkowanie to jest określone na podstawie charakterystyki współczynnika nadmiaru powietrza w zależności od λ i n , jednocześnie w zależności od temperatury i ciśnienia powietrza.



Rys. 6.2. Schemat funkcjonalny układu Mono-Jetronic

a – zasilanie paliwem,
b – gromadzenie danych o warunkach pracy silnika i ich przetwarzanie,
A – diagnoza,
B – napięcie instalacji elektrycznej,
C – czujnik temperatury silnika,
D – sonda lambda,
E – prędkość obrotowa,
F – klimatyzator,
G – automatyczna skrzynia przekładniowa.

Urządzenie sterujące układu Mono-Jetronic jest połączone z elementami układu oraz z instalacją elektryczną samochodu za pomocą 25-stykowego złącza (rys. 6.3.). Dzięki stałemu zasilaniu utrzymywana jest pamięć obejmująca informacje diagnostyczne (błędy) oraz zapamiętane wartości adaptacyjne, także przez okres unieruchomienia silnika.



Rys. 6.3. Schemat elektryczny układu Mono-Jetronic. B1 – czujnik temperatury powietrza, B2 – ogrzewana sonda lambda, B3 – czujnik temperatury silnika, B4 – potencjometr przepustnicy, F1, F2 – bezpieczniki, H1 – lampa diagnozy i wtyk diagnostyczny, K1 – przełącznik pompy paliwa, K2 – przełącznik główny, R1 – rezystor wejściowy, S1 – włączenie gotowości klimatyzatora, S2 – włączenie sprężarki klimatyzatora, S3 – położenie dźwigni autom. skrz. bieg., W1 – kodowanie t_p , W2 – kodowanie typu pompy, X1 – wtyczka urządzenia sterującego, Y1 – zawór par paliwa, Y2 – pompa paliwa, Y3 – wtryskiwacz, Y4 – silniczek nastawczy przepustnicy.

6.2. Część pomiarowa

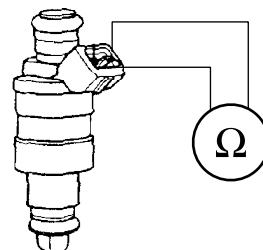
Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 6.1. zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu badawczego według poniższych instrukcji.

6.2.1. Sprawdzenie parametrów elementów układu

6.2.1.1. Badanie wtryskiwacza (rys. 6.4.) – polega na pomiarze rezystancji uzwojenia jego cewki na stykach 2 i 3.

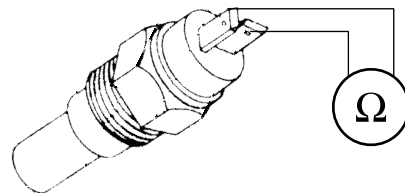
- sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
- rozłączyć 4-pinowe złącze zespołu wtryskowego,
- podłączyć omomierz między konektory 2 i 3 gniazda wtrysk.,
- wynik zanotować w tabeli 6.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 6.4. Pomiar rezystancji wtrysk.

6.2.1.2. Badanie czujnika temperatury cieczy (rys. 6.5.) – polega na pomiarze rezystancji wewnętrznej.

- rozłączyć wtyczkę czujnika,
- podłączyć omomierz do dwóch zewnętrznych styków,
- zmierzyć rezystancję między tymi stykami,
- wynik zanotować w tabeli 6.2. i porównać z danymi fabrycznymi.

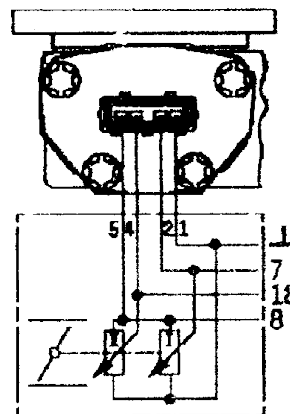


Rys. 6.5. Pomiar rezystancji czujnika

6.2.1.3. Badanie czujnika temperatury powietrza – polega na pomiarze rezystancji wewnętrznej i jest identyczne jak przy czujniku temperatury cieczy.

6.2.1.4. Badanie potencjometru położenia przepustnicy (rys. 6.6.) – polega na pomiarze rezystancji potencjometru w położeniach skrajnych i stwierdzeniu płynności jej zmian.

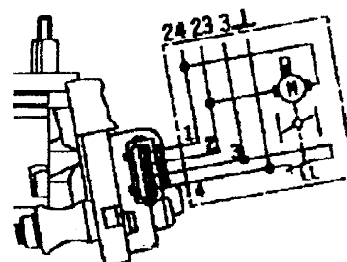
- sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
- podłączyć omomierz pomiędzy konektory 7 i 25 wtyczki ECU,
- ustawić przepustnicę w położenie minimum i odczytać wynik pomiaru,
- ustawić przepustnicę w położenie maksimum i odczytać wynik pomiaru,
- podłączyć omomierz pomiędzy konektory 18 i 25 wtyczki ECU i powtórzyć pomiary,
- sprawdzić płynność zmian rezystancji podczas ruchu przepustnicy.
- wynik zanotować w tabeli 6.2. i porównać z danymi fabrycznymi.



Rys. 6.6. Widok wtyczki potencjometru położenia przepustnicy

6.2.1.5. Badanie silniczka nastawczego przepustnicy (rys. 6.7.) – polega na pomiarze rezystancji silniczka.

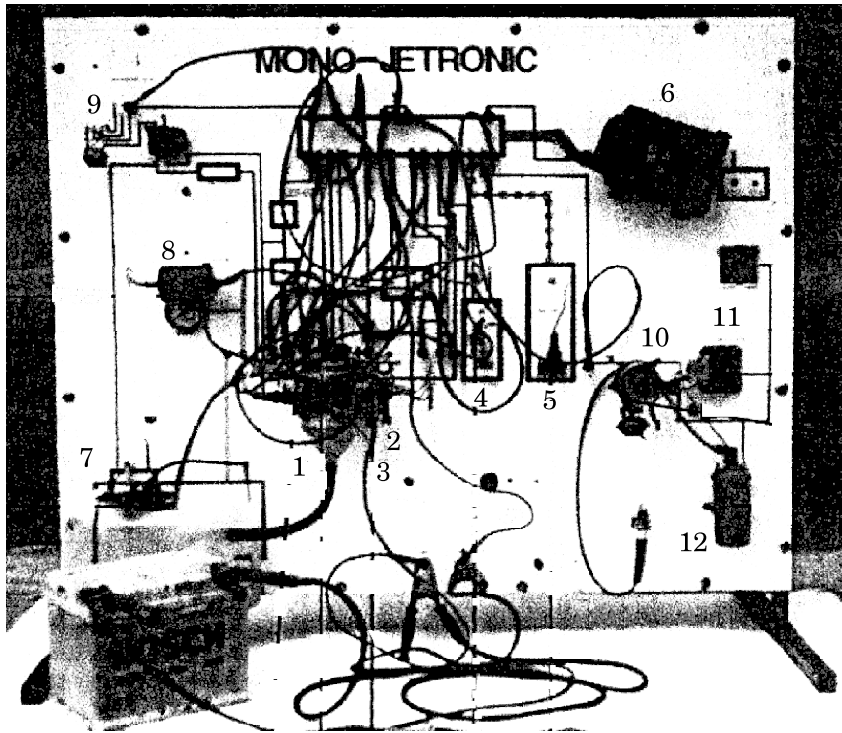
- sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
- podłączyć omomierz pomiędzy konektory 23 i 24 wtyczki ECU,
- odczytać wynik pomiaru i zapisać w tabeli 6.2.,
- podłączyć omomierz pomiędzy konektory 3 i 24 wtyczki ECU,
- ustawić przepustnicę w położeniu minimum (zamknięta),
- odczytać wynik pomiaru i zapisać w tabeli 6.2.
- lekko uchylić przepustnicę (otwarta),
- odczytać wynik pomiaru i zapisać w tabeli 6.2.



Rys. 6.7. Widok wtyczki silniczka nastawczego przepustnicy

6.2.2. Pomiar czasu wtrysku w układzie

Badanie polega na podłączeniu do stanowiska (rys. 6.8.) oscyloskopu i na podstawie przebiegów napięcia określenie czasu wtrysku.



Rys. 6.8. Schemat stanowiska do badania systemu Mono-Jetronic.

- 1 – zespół wtryskowy
- 2 – potencjometr poł. przepust.
- 3 – nastawnik przepustnicy
- 4 – czujnik temperatury
- 5 – sonda lambda
- 6 – urządzenie sterujące
- 7 – pompa paliwa
- 8 – filtr paliwa
- 9 – przełącznik pompy paliwa
- 10 – aparat zapłonowy
- 11 – moduł zapłonowy
- 12 – cewka zapłonowa

Przed przystąpieniem do badań należy:

- wykonać połączenia zgodnie ze schematem elektrycznym (rys. 6.3.),
- sprawdzić poprawność połączenia zacisków biegunowych akumulatora.

Wykonanie pomiarów:

1. dokonać pomiar czasu wtrysku zmieniając parametr kąta otwarcia przepustnicy przy stałej temperaturze np. 80°C.
 2. dokonać pomiar czasu wtrysku zmieniając parametr sygnału sondy lambda przy stałej prędkości obrotowej np. 3000 obr/min.
 3. dokonać pomiar czasu wtrysku zmieniając parametr prędkości obrotowej silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
- wyniki zanotować w tabeli 6.2. i sporządzić charakterystyki.

Tab. 6.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 6. Badanie Mono-Jetronic		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	bieg jałowy		
	wydatek paliwa		
	ciśnienie paliwa		
	napięcie zasilania		
2. Wtryskiwacz	rezystancja		
3. Czujnik temperat. cieczy chł.	rezystancja		
4. Czujnik temperat. powietrza	rezystancja		
5. Potencjometr przepustnicy	rezystancja ścieżki I (przep. zamk.)		
	rezystancja ścieżki I (przep. otw.)		
	rezystancja ścieżki II (przep. zamk.)		
	rezystancja ścieżki II (przep. otw.)		
6. Nastawnik przepustnicy	rezystancja silniczka		
	rezystancja styku biegu jał. (p. otw.)		
	rezystancja styku biegu jał. (p. zamk.)		
7. Inne elementy układu			

Tab. 6.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:		
Temat: 6. Badanie Mono-Jetronic		Grupa:		Data wykonania:

Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1	Wtryskiwacz – rezystancja			
2	Czujnik temp. cieczy – rezystancja			
3	Czujnik temp. powietrza – rezystancja			
4	Potencjometr przepustnicy ścieżka I (zam.) rezystancja			
	ścieżka I (otw.)			
	ścieżka II (zam.)			
	ścieżka II (otw.)			
5	Nastawnik przepustnicy silniczka rezystancja			
	styku biegu jał. (otw.)			
	styku biegu jał. (zamk.)			

6a. Czas wtrysku w funkcji kąta otwarcia przepust.

Kąt [%]						
Czas [ms]						

t
[ms]

k [%]

6b. Czas wtrysku w funkcji sygnału sondy lambda

Sygnał						
Czas [ms]						

t
[ms]

6c. Czas wtrysku w funkcji prędkości obrotowej

Obroty [obr/min]						
Czas [ms]						

t
[ms]

m [obr/min]

Ćwiczenie 7

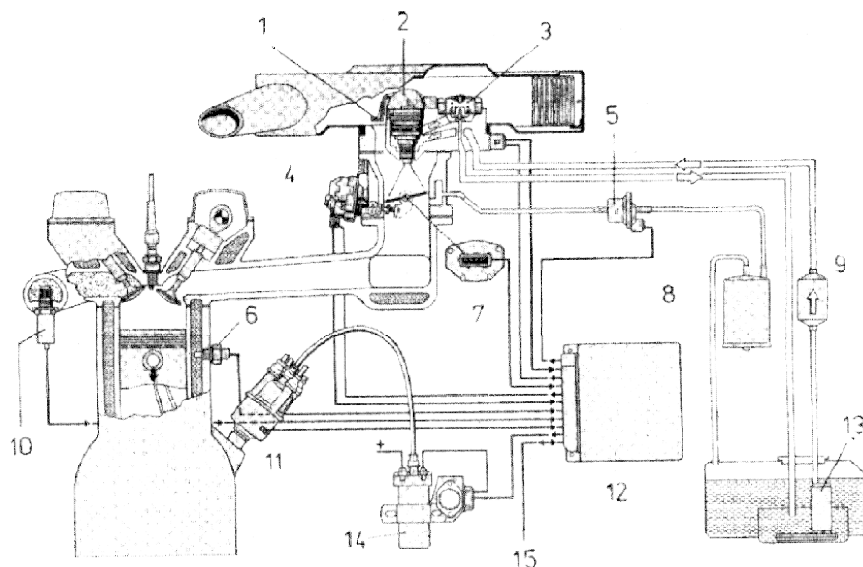
BADANIE UKŁADU WTRYSKU BENZYNY *MONO – MOTRONIC*

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania jednopunktowego układu wtryskowego *Mono-Motronic* oraz nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów na stanowisku i oceny jego stanu technicznego. Poznanie działania i posługiwanie się przyrządem diagnostycznym KTS 300.

7.1. Część teoretyczna

7.1.1. Budowa i działanie systemu *Mono-Motronic*

Układ *Mono-Motronic* jest układem niskociśnieniowego wtrysku benzyny (rys. 7.1), w którym zastosowano jeden elektromagnetyczny wtryskiwacz zamontowany centralnie bezpośrednio nad przepustnicą, a wtrysnięte paliwo jest rozdzielane na poszczególne cylindry przez gałęzie kolektora dolotowego. Podobna konstrukcja ma miejsce w systemie *Mono-Jetronic*, lecz *Mono-Motronic* różni się istotnie tym, że elektroniczne urządzenie sterujące oblicza nie tylko wielkość dawki paliwa i moment jego wtrysku, ale także steruje zapłonem dzięki wpisanej w jego pamięć charakterystyce kąta wyprzedzenia zapłonu w postaci mapy cyfrowej.

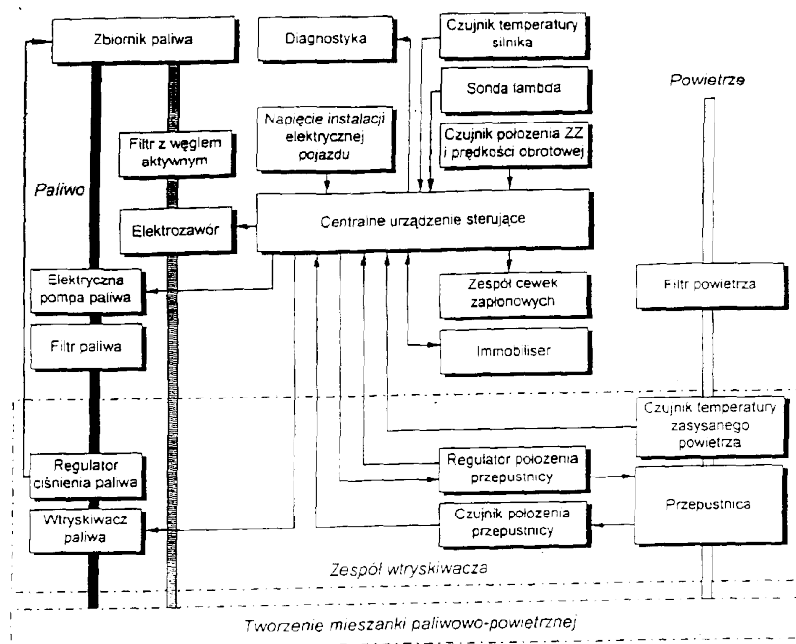


Rys. 7.1. Schemat budowy układu *Mono-Motronic*

- 1 – czujnik temperatury powietrza,
- 2 – wtryskiwacz,
- 3 – regulator ciśnienia paliwa,
- 4 – nastawnik przepustnicy
- 5 – zawór regul. par paliwa
- 6 – czujnik temperatury silnika,
- 7 – czujnik położenia przepust.,
- 8 – pojemnik z aktywnym węglem
- 9 – filtr paliwa,
- 10 – sonda lambda,
- 11 – rozdzielacz zapłonu,
- 12 – elektroniczne urządzenie sterujące,
- 13 – pompa paliwa,
- 14 – cewka zapłonowa
- 15 – diagnoza

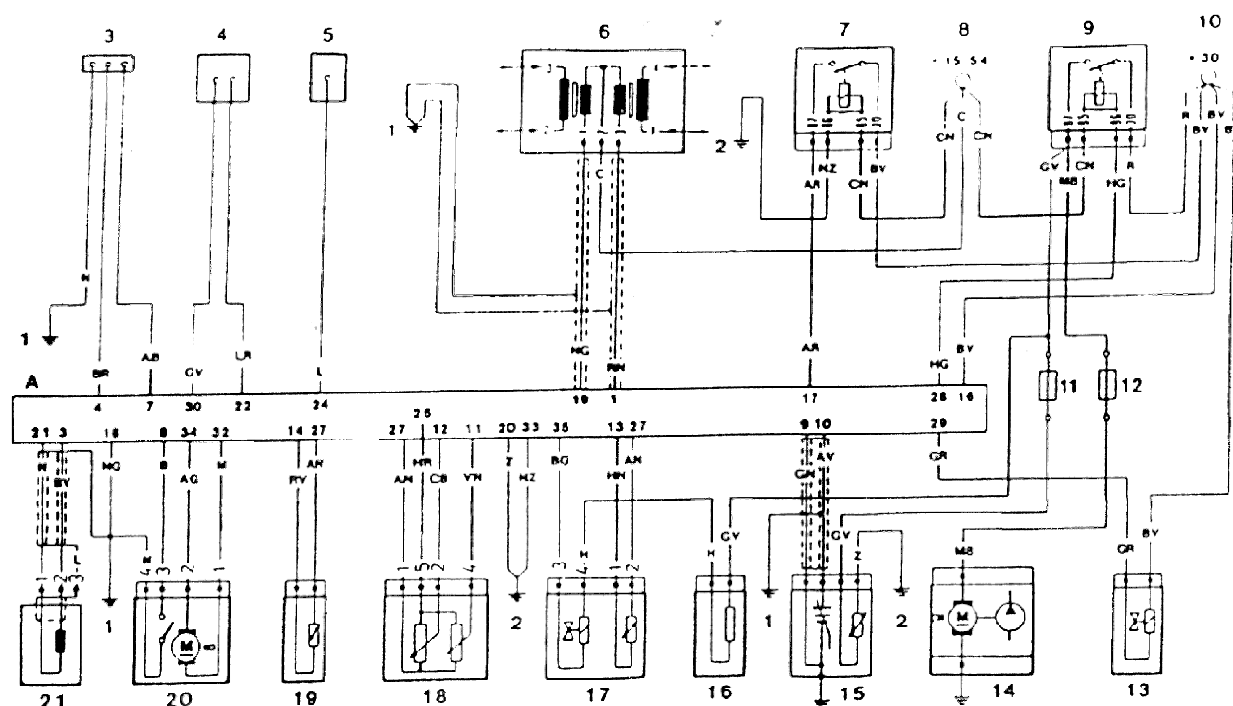
W celu optymalnego doboru składu mieszanki palnej (regulacja długości wtrysku) we wszystkich warunkach pracy silnika oraz określenia właściwego kąta zwarcia zastosowano czujniki zbierające informacje o istotnych parametrach pracy silnika, które w postaci sygnałów elektronicznych są analizowane przez elektroniczne urządzenie sterujące i po przetworzeniu jako impulsy sterują elementy wykonawcze (rys. 7.2.).

Określenie masy powietrza odbywa się metodą pośrednią poprzez powiązanie dwóch wielkości mierzonych, a mianowicie kąta otwarcia przepustnicy α i prędkości obrotowej n . Dzięki stałemu ciśnieniu w obwodzie zasilania paliwem jako jedyną wielkość regulacyjną do określenia dawki paliwa przyjmuje się czas trwania wtrysku. Jest on wyznaczany proporcjonalnie do masy zasysanego powietrza i przyporządkowany wielkościom α i n . W omawianym układzie przyporządkowanie to jest określone na podstawie charakterystyki współczynnika nadmiaru powietrza w zależności od λ i n , jednocześnie w zależności od temperatury i ciśnienia paliwa.



Rys. 7.2. Schemat funkcjonalny układu *Mono-Motronic*

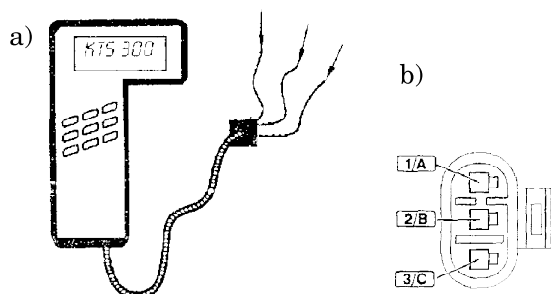
Urządzenie sterujące układu *Mono-Motronic* jest połączone z elementami układu oraz z instalacją elektryczną samochodu za pomocą 25-stykowego złącza (rys. 7.3.). Dzięki stałemu zasilaniu możliwa jest ciągła samodiagnoza, która pozwala na bieżące wykrywanie błędów działania czujników, elementów wykonawczych oraz uszkodzeń wiązki przewodów. Natomiast zastosowanie systemu somoadaptacji pozwala na określenie i skompensowanie indywidualnych błędów wykonawczych oraz zmian wynikających ze zużycia.



Rys. 7.3. Schemat elektryczny układu *Mono-Motronic*. A – elektroniczne urządzenie sterujące, 1,2 – złącze masy, 3 – gniazdo diagnostyki, 4 – gniazdo klimatyzacji, 5 – obrotomierz, 6 – zespół cewek zapłonowych, 7 – przełącznik główny, 8 – wyłącznik zapłonu, 9 – przełącznik pompy paliwa i ogrzewania sondy lambda, 10 – zacisk „30” alternatora, 11 – bezpiecznik 10A ogrzewania sondy lambda, 12 – bezpiecznik 10A pompy paliwa, 13 – elektrozawór układu odprowadzania par paliwa, 14 – pompa paliwa, 15 – ogrzewania sondy lambda, 16 – rezystor szeregowy wtryskiwacza, 17 – wtryskiwacz z czujnikiem temperatury powietrza, 18 – czujnik położenia przepustnicy, 19 – czujnik temperatury silnika, 20 – silniczek nastawczy przepustnicy, 21 – czujnik położenia ZZ i prędkości obrotowej.

7.2.2. Przyrząd diagnostyczny KTS 300

Jest to kieszonkowy tester systemowy (rys. 7.4.). Pozwala na: odczytywanie pamięci błędów, pomiar poszczególnych wielkości systemu, diagnostyka pracy elementów wykonawczych oraz na ewentualne dodatkowe testy w zależności od wyposażenia.



Rys. 7.4. Przyrząd diagnostyczny KTS 300

a) widok przyrządu,

b) złącze diagnostyczne

1/A – linia L (żółta)

2/B – masa pojazdu (czarny)

3/C – linia K (zielona)

Przed przystąpieniem do diagnozy należy sprawdzić: napięcie zasilania i połączenia z masą pojazdu urządzenia sterującego, poprawne połączenie gniazda diagnostycznego. Należy również pamiętać, aby przed przeprowadzeniem diagnozy nie rozłączać wtyczki ECU lub akumulatora, gdyż wszystkie zapisane w pamięci usterki ulegną skasowaniu.

Urządzenie informuje w czasie swojej pracy o wykrytych błędach w postaci kodów:

- A 35 – (ECM) moduł kontrolujący silnik,
- A 162 – moduł kontrolujący immobilizer,
- B 24 – (ETC) moduł kontrolujący silnik,
- B 25 – (IAT) czujnik temperatury powietrza,
- B 33 – (VSS) czujnik prędkości pojazdu,
- B 54 – (CKP) czujnik położenia wału korbowego,
- B 69 – (KS) czujnik spalania stukowego,
- B 72 – (HO2S) czujnik ogrzania sondy,
- B 147 – (TP) czujnik położenia przepustnicy,

7.2. Część pomiarowa

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę i rocznik pojazdu*, z którego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 7.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowisku badawczym, którym może być stanowisko planszowe lub stanowisko silnikowe, według poniższych instrukcji.

7.2.1. Badanie elementów aktywnych

- należy podłączyć KTS 300 do gniazda diagnostycznego Elektronicznego Urządzenia Sterującego,
- sprawdzić stan połączeń, po czym uruchomić stanowisko,
- z przyrządu KTS 300 odczytać i zanotować w tabeli 7.2. dla danej prędkości obrotowej następujące wielkości:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. napięcie akumulatora | 6. stan zestyku biegu jałowego |
| 2. temperaturę silnika | 7. kąt wyprzedzenia zapłonu |
| 3. temperaturę powietrza | 8. czas wtrysku |
| 4. kąt nachylenia przepustnicy | 9. napięcie na sondzie lambda |
| 5. obciążenie silnika | |

- powyższe pomiary tych wielkości należy powtórzyć dla dwóch innych prędkości obrotowych silnika.

7.2.2. Badanie charakterystyk zmian kąta wyprzedzenia zapłonu

- należy podłączyć KTS 300 do gniazda diagnostycznego EUS.
- 1. dokonać pomiar kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr kąta otwarcia przepustnicy przy stałej temperaturze np. 80°C.
- 2. dokonać pomiar kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr prędkości obrotowej silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
- 3. dokonać pomiar kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr obciążenia silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
- wyniki zanotować w tabeli 7.2. i sporządzić charakterystyki.

7.2.3. Symulacja uszkodzeń

- należy podłączyć KTS 300 do gniazda diagnostycznego EUS,
- rozłączyć wtyczkę np. sondy lambda,
- uruchomić silnik,
- wybrać na przyrządzie funkcję „odczyt kodów błędów”,
- zidentyfikować kod błędu i zapisać jego znaczenie w tabeli 7.2.
- złączyć ponownie wtyczkę i wykasować błąd z pamięci urządzenia sterującego,
- powyższe czynności powtórzyć dla dwóch innych symulacji uszkodzeń.

Tab. 7.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 7. Badanie Mono-Motronic		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	bieg jałowy		
	wydatek pompy		
	ciśnienie paliwa		
	napięcie zasilania		
2. Wtryskiwacz	rezystancja		
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja		
4. Czujnik temperat. powiet	rezystancja		
5. Potencjometr przepustnicy	rezystancja ścieżki I (przep. zamk.)		
	rezystancja ścieżki I (przep. otw.)		
	rezystancja ścieżki II (przep. zamk.)		
	rezystancja ścieżki II (przep. otw.)		
6. Nastawnik przepustnicy	rezystancja silniczka		
	rezystancja styku biegu jał. (p. otw.)		
	rezystancja styku biegu jał. (p. zamk.)		
7. Inne elementy układu			

Tab. 7.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej				Wykonał:			
Temat: 7. Badanie Mono-Motronic				Grupa:		Data wykonania:	

Lp	Mierzona wielkość	$n_1 =$ [obr./min]	$n_2 =$ [obr./min]	$n_3 =$ [obr./min]
1	Napięcie zasilania			
2	Temperatura cieczy chłodz.			
3	Temperatura powietrza			
4	Kąt nachylenia przepust.			
5	Obciążenie silnika			
6	Zestyk biegu jałowego			
7	Kąt wyprzedzenia zapłonu			
8	Czas wtrysku			
9	Napięcie na sondzie lambda			

10a. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji kąta otwarcia przep.

Kąt otwarcia przep. [%]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

KWZ [°]

α [%]

10b. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji prędk. obrot. silnika.

Prędk. obr. [obr./min.]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

KWZ [°]

n [obr/min]

10c. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji obciążenia silnika

Temperat. [°C]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

KWZ [°]

T [°C]

11. Symulacje uszkodzeń

Lp	Kod błędu	Znaczenie kodu
1		
2		
3		

Ćwiczenie 8

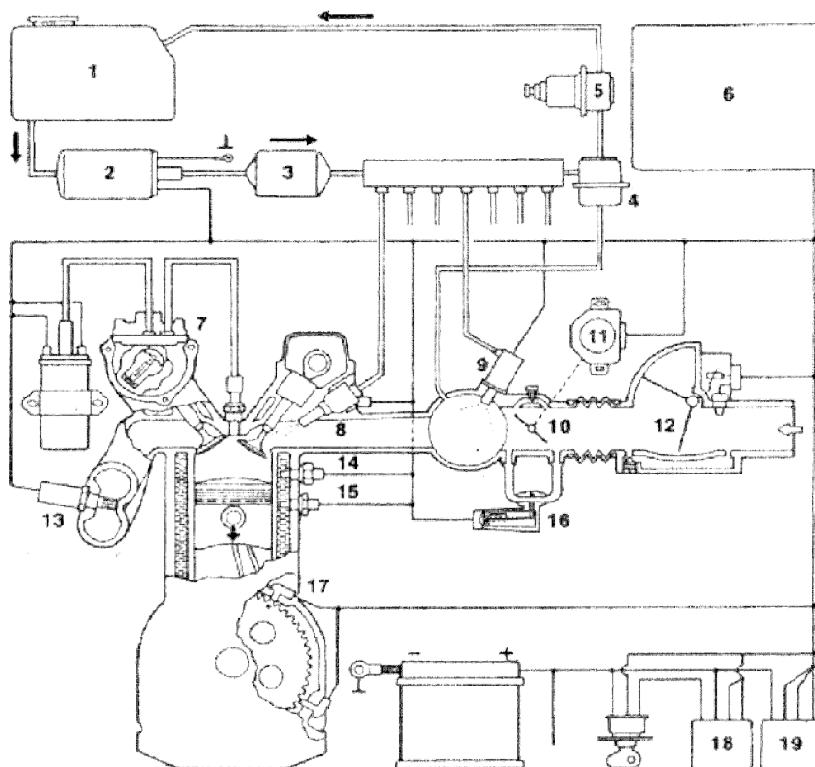
BADANIE UKŁADU WTRYSKU BENZYNY *MOTRONIC*

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania układu wtryskowego *Motronic* oraz nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów na stanowisku i oceny jego stanu technicznego. Poznanie działania i posługiwanie się przyrządem diagnostycznym KTS 500.

8.1. Część teoretyczna

8.1.1. Budowa i działanie systemu *Motronic*

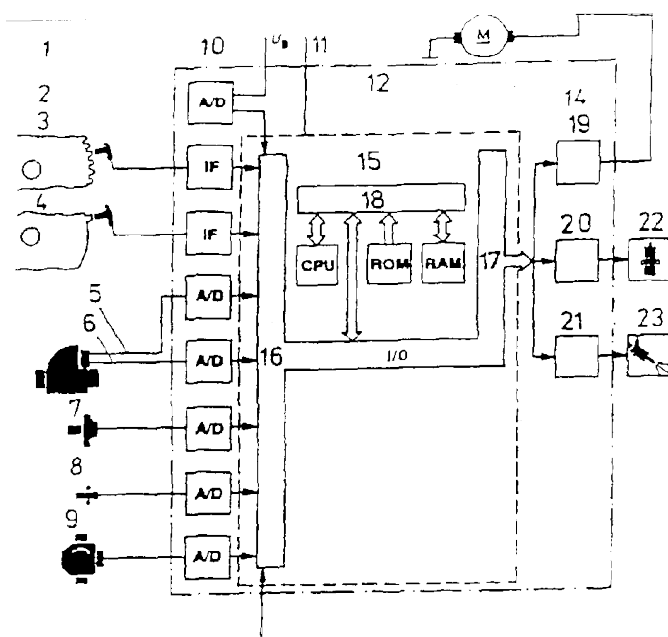
Układ *Motronic* jest to zintegrowany wielopunktowy system wtryskowo-zapłonowy przeznaczony do sterowania zapłonem i wtryskiem paliwa. Podobnie jak w innych systemach na podstawie danych zebranych z szeregu czynników i opracowanych charakterystyk, odzwierciedlających różne stany pracy silnika, wyliczane są: wielkość dawki paliwa i wartość kąta wyprzedzenia zapłonu oraz sterowane są inne urządzenia mające wpływ na pracę silnika



Rys. 8.1. Schemat budowy układu *Motronic*

- 1 – zbiornik paliwa
- 2 – pompa paliwa,
- 3 – filtr paliwa,
- 4 – regulator ciśnienia paliwa,
- 5 – tłumik pulacji
- 6 – elektroniczne urządzenie sterujące,
- 7 – rozdzelnik zapłonu,
- 8 – wtryskiwacz roboczy,
- 9 – wtryskiwacz rozruchowy,
- 10 – przepustnica,
- 11 – czujnik położenia przepust.,
- 12 – przepływomierz powietrza,
- 13 – sonda lambda,
- 14 – wyłącz. termiczno-czasowy,
- 15 – czujnik temperatury silnika,
- 16 – zawór powietrza dodat.,
- 17 – czujnik położenia wału korb.,
- 18 – przełącznik główny,
- 19 – przełącznik pompy paliwa.

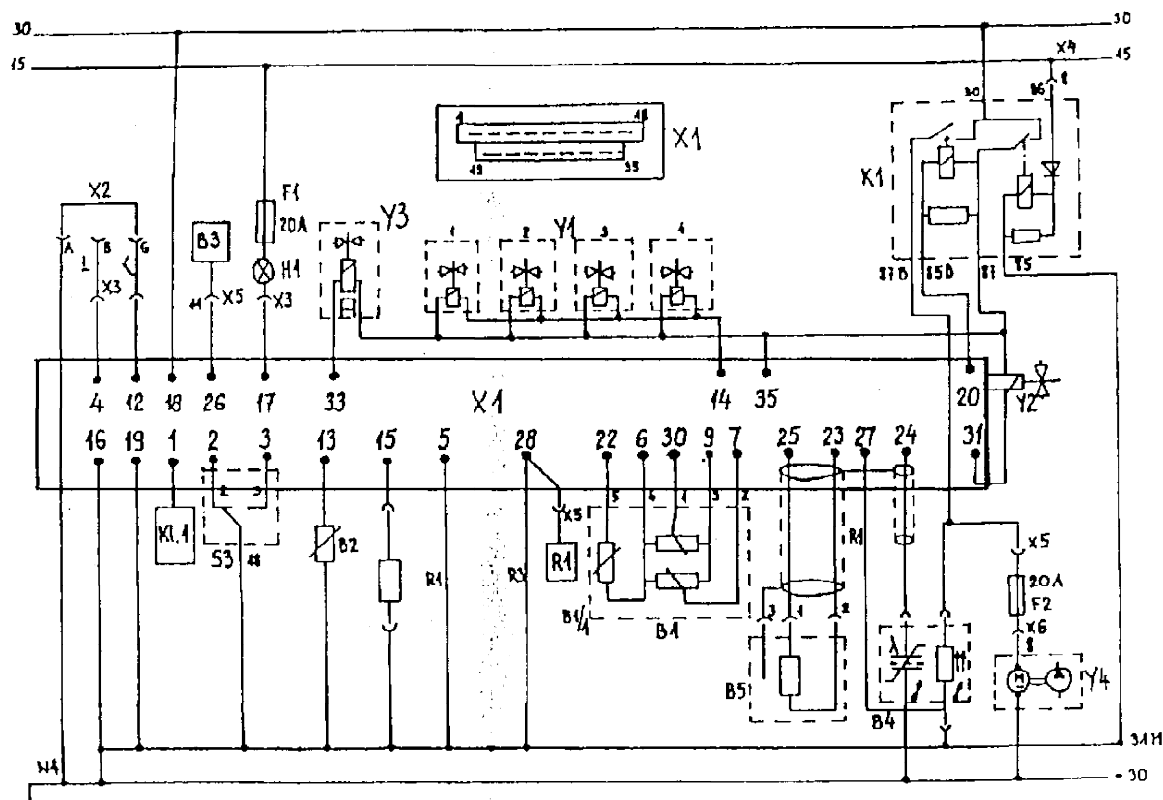
W systemie tym głównym sygnałem wejściowym jest ilość zassanego powietrza, którego pomiar odbywa się metodą bezpośrednią za pomocą przepływomierza, co wskazuje na pokrewieństwo z systemami *L-Jetronic*. Sposób przepływu informacji w systemie ilustruje jego schemat funkcjonalny (rys. 8.2.).



Rys. 8.2. Schemat funkcjonalny układu Motronic

- 1 – wejściowe urządzenia peryferyjne,
- 2 – czujniki
- 3 – czujnik prędkości obrotowej
- 4 – czujnik położenia wału korbowego,
- 5 – przepływomierz,
- 6 – czujnik temperatury powietrza,
- 8 – temperatura silnika,
- 9 – zakres obciążenia silnika,
- 10 – człony wejściowe,
- 11 – zacisk 50 rozrusznika,
- 12 – urządzenie sterujące,
- 13 – pompa paliwa,
- 14 – człony wejściowe,
- 15 – mikrokomputer,
- 16 – wejście,
- 17 – wyjście,
- 18 – magistrala danych,
- 19 – pompa,
- 20 – zapłon, stopień mocy
- 21 – wtrysk paliwa,
- 22 – peryferyjne urządzenia wyjściowe,
- 23 – wtryskiwacz.

Urządzenie sterujące układu *Motronic* jest połączone ze wszystkimi elementami układu oraz z instalacją elektryczną samochodu za pomocą 35-stykowego złącza (rys. 8.3.). Dzięki stałemu zasilaniu możliwa jest ciągła samodiagnoza, która pozwala na bieżące wykrywanie błędów działania czujników, elementów wykonawczych oraz uszkodzeń wiązki przewodów. Natomiast zastosowanie systemu somoadaptacji pozwala na niezawodne określenie i skompensowanie indywidualnych rozrzutów wykonawczych oraz zmian wynikających ze zużycia.

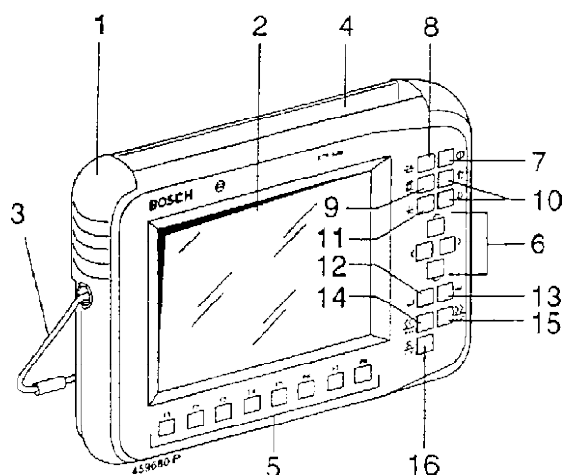


Rys. 8.3. Schemat elektryczny układu Motronic. B1 – przepływomierz powietrza, B1/1 – czujnik temperatury powietrza, B2 – czujnik temperatury silnika, B4 – sonda lambda, B5 – czujnik prędkości i położenia wału korbowego, F1, F2 – bezpieczniki 20A, H1 – lampka diagnostyczna, K1 – przełącznik Motronica, K1.1 – cewka zapłonowa, R1 – skrzynia manualna, S3 – czujnik położenia przepustnicy, W4 – masa silnika, X2 – gniazdo diagnostyczne, Y1 – wtryskiwacze robocze, Y2 – zawór odpowietrzania zbiornika paliwa, Y3 – regulator biegu jałowego, Y4 – pompa paliwa.

8.1.2. Przyrząd diagnostyczny KTS 500

Jest przenośnym, modułowym urządzeniem (rys. 8.4.), służącym do diagnozy elektronicznych systemów sterujących, a w szczególności:

1. przeprowadzenie diagnozy sterowników (odczytanie pamięci uszkodzeń, określenie wartości rzeczywistych, wywołanie określonych funkcji urządzeń sterujących i graficzne przedstawienie ich przebiegu).
2. użycie systemu informacyjnego firmy Bosch (sprawdzanie podzespołów, dostęp do schematów elektrycznych i rozmieszczenia podzespołów oraz wskazówek)
3. użycie funkcji multimetru (pomiar napięcia, rezystancji i natężenia prądu).



Rys. 8.4. Przyrząd diagnostyczny KTS 500
widok z przodu

- 1 – obudowa z gumową osłoną,
- 2 – Wyświetlacz LCD,
- 3 – podpórka,
- 4 – listwa przyłączeniowa,
- 5 – 8 przycisków *softkeys*
- 6 – przyciski kierowania kursorem,
- 7 – przycisk WŁ / WYŁ,
- 8 – przejście do *Menu głównego*,
- 9 – Przycisk *Wydruk*
- 10 – przejście do następnej strony,
- 11 – przejście do poprzedniej strony,
- 12 – przycisk *Enter* (potwierdzenie),
- 13 – przycisk *Zmiana*,
- 14 – przycisk *Powrót*,
- 15 – przycisk *Dalej*,
- 16 – przycisk *Przerwanie* (Esc).

Przed przystąpieniem do pracy z urządzeniem należy podłączyć wszystkie urządzenia peryferyjne (jak przy pracy z komputerem) np. napęd CD, monitor, drukarkę oraz podłączyć przewód pomiarowy.

Następnie należy podłączyć zasilanie. Jest ono zapewniane poprzez akumulator badanego samochodu lub poprzez podłączenie do sieci za pomocą zasilacza. Wbudowane w urządzenie akumulatory służą jedynie do podtrzymania napięcia w krótkim czasie, jednak nie można używać przyrządu bez nich.

Po włączeniu urządzenia następuje automatyczne wgranie oprogramowania z twardego dysku (jak w komputerze).

Urządzenie informuje w czasie swojej pracy o wykrytych błędach w postaci kodów.

8.2. Część praktyczna

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 8.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowisku badawczym, którym może być stanowisko planszowe lub stanowisko silnikowe, według poniższych instrukcji.

8.2.1. Badanie elementów aktywnych

- należy podłączyć KTS 500 do gniazda diagnostycznego Elektronicznego Urządzenia Sterującego,
- sprawdzić stan połączeń, po czym uruchomić stanowisko,
- z przyrządu KTS 500 odczytać i zanotować w protokole (tab. 8.2.) dla danej prędkości obrotowej następujące wielkości:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. napięcie akumulatora | 6. zestyk biegu jałowego |
| 2. temperaturę silnika | 7. kąt wyprzedzenia zapłonu |
| 3. temperaturę powietrza | 8. czas wtrysku |
| 4. kąt nachylenia przepustnicy | 9. napięcie na sondzie lambda |
| 5. obciążenie silnika | |

- powyższe odczyty należy powtórzyć dla dwóch innych prędkości obrotowych silnika.

8.2.2. Badanie charakterystyk zmian kąta wyprzedzenia zapłonu

- należy podłączyć KTS 500 do gniazda diagnostycznego EUS.
- 1. dokonać pomiaru kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr kąta otwarcia przepustnicy przy stałej temperaturze np. 80°C.
- 2. dokonać pomiaru kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr prędkości obrotowej silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
- 3. dokonać pomiaru kąta wyprzedzenia zapłonu zmieniając parametr obciążenia silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
- wyniki zanotować w tabeli 8.2. i sporządzić charakterystyki.

8.2.3. Symulacja uszkodzeń

- należy podłączyć KTS 500 do gniazda diagnostycznego EUS,
- rozłączyć wtyczkę np. sondy lambda,
- uruchomić silnik,
- wybrać na przyrządzie funkcję „odczyt kodów błędów”,
- kod błędu zapisać i odczytać jego znaczenie (tab. 8.2.),
- złączyć ponownie wtyczkę i wykasować błąd z pamięci urządzenia sterującego,
- powyższe czynności powtórzyć dla dwóch innych symulacji uszkodzeń.

Tab. 8.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 8. Badanie systemu Motronic		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	bieg jałowy		
	wydatek pompy		
	ciśnienie paliwa		
	napięcie zasilania		
2. Wtryskiwacz	rezystancja		
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja		
4. Czujnik temperat. powiet	rezystancja		
5. Potencjometr przepustnicy	rezystancja ścieżki I (przep. zamk.)		
	rezystancja ścieżki I (przep. otw.)		
6. Regulator biegu jałowego silnika	rezystancja regulatora		
7. Inne dane elementów elektrycznych			

Tab. 8.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej				Wykonał:			
Temat: 8. Badanie systemu Motronic				Grupa:		Data wykonania:	

Lp	Mierzona wielkość	n ₁ = [obr./min]	n ₂ = [obr./min]	n ₃ = [obr./min]
1	Napięcie zasilania			
2	Temperatura cieczy chłodz.			
3	Temperatura powietrza			
4	Kąt nachylenia przepust.			
5	Obciążenie silnika			
6	Zestyk biegu jałowego			
7	Kąt wyprzedzenia zapłonu			
8	Czas wtrysku			
9	Napięcie na sondzie lambda			

10a. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji kąta otwarcia przep.

Kąt otwarcia przep. [%]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

α [%]

10b. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji prędk. obrot. silnika.

Prędk. obr. [obr./min.]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

n [obr/min]

10c. Kąt wyprzed. zapłonu w funkcji obciążenia silnika

Temperat. [°C]						
Kąt wyp. zapł. [°]						

T [°C]

11. Symulacje uszkodzeń

Lp	Kod błędu	Znaczenie kodu
1		
2		
3		

Ćwiczenie 9

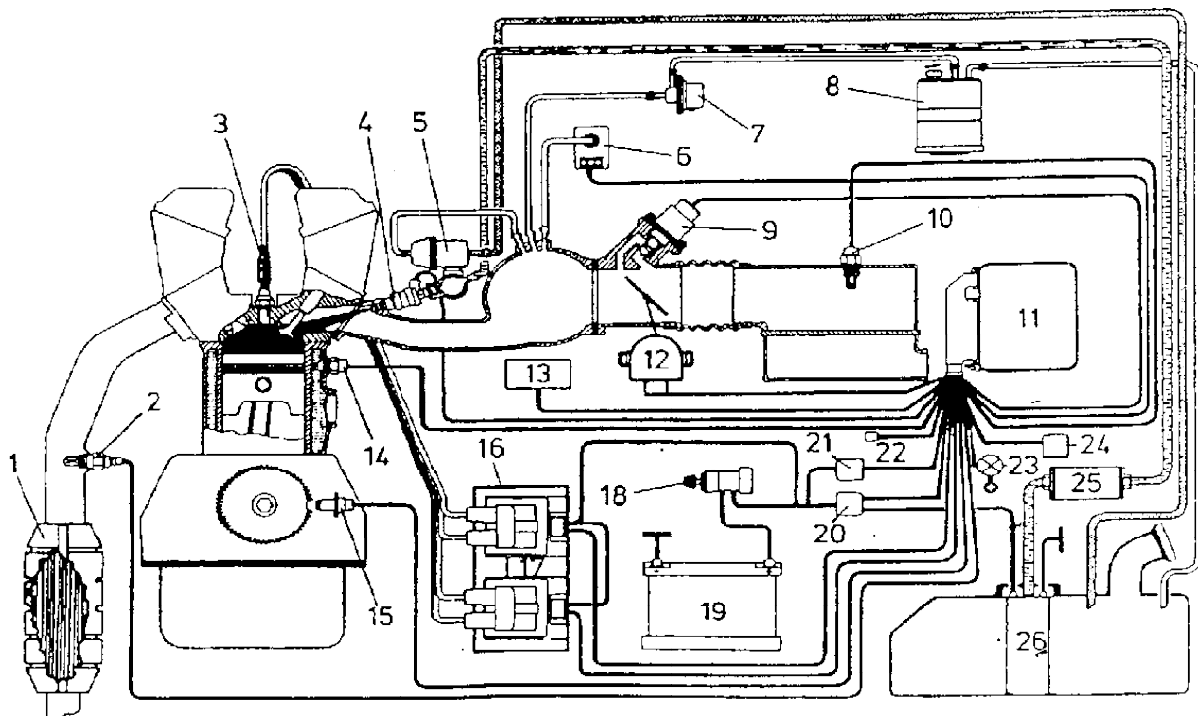
BADANIE UKŁADÓW *MULTEC, FORD i ROVER*

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania wielopunktowych układów wtryskowych firm innych niż Bosch oraz nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów na tych stanowiskach i ocena ich stanu technicznego. Poznanie działania i posługiwanie się przyrządem diagnostycznym Mot 240.

9.1. Część teoretyczna

9.1.1. Budowa i działanie systemu *Multec*

Układ ten jest wielopunktowym system wtryskowym półsekwencyjnym (rys. 9.1.). Oznacza to, że paliwo jest podawane porcjami do cylindrów przez wtryskiwacze włączone parami, jednocześnie do cylindrów 1 i 4, a następnie 2 i 3. Ponadto układ jest zintegrowany przez centralne urządzenie sterujące z układem zapłonowym, z układem pochłaniania par paliwa, z blokadą pojazdu oraz z klimatyzacją. Jedną z głównych cech systemu jest autodiagnoza, dzięki czemu można obserwować na monitorze sygnały pochodzące z czujników, z łączy lub z obwodów wewnętrznych.

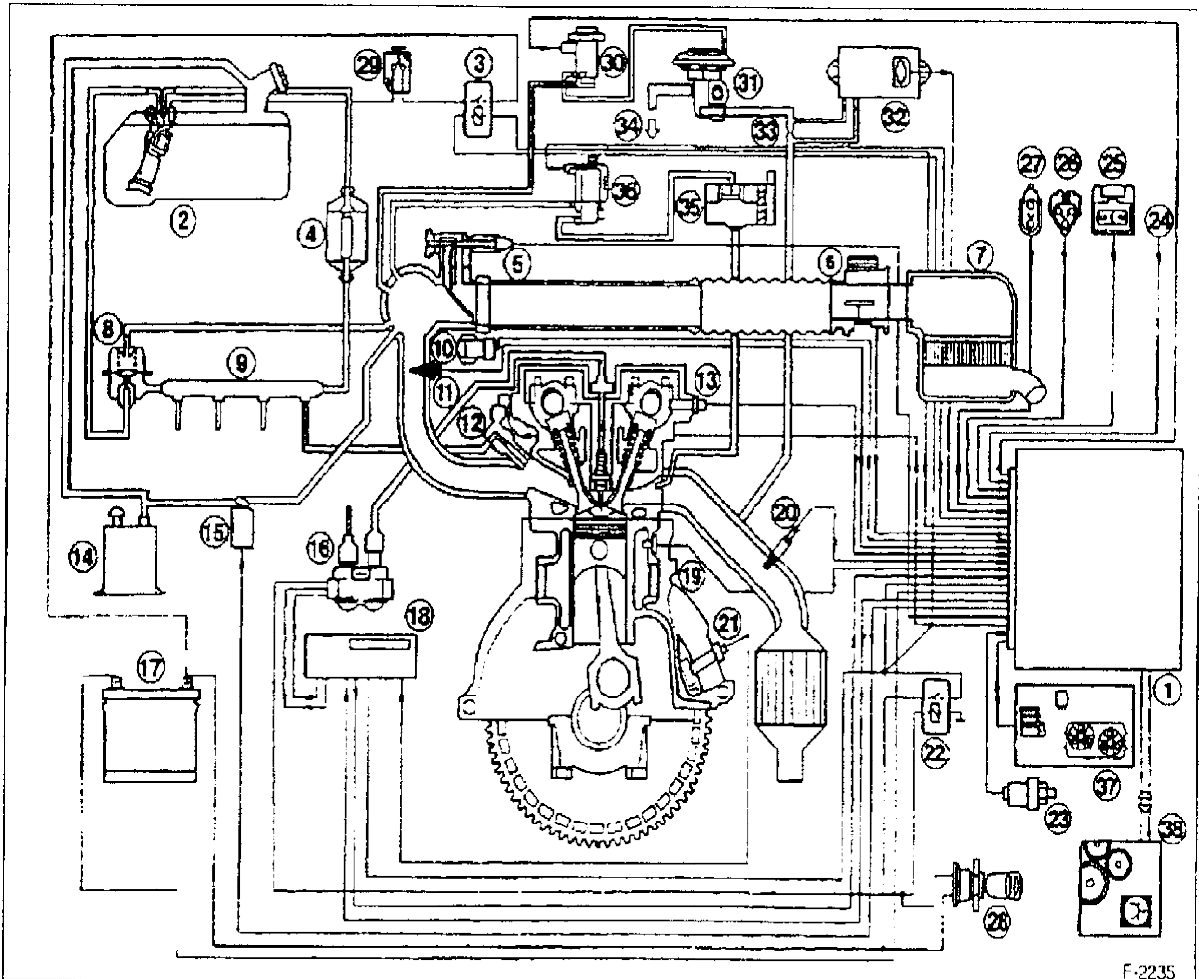


Rys. 9.1. Schemat budowy układu *Multec*

1 – katalizator, 2 – sonda lambda, 3 – świeca zapłonowa, 4 – wtryskiwacz, 5 – regulator ciśnienia paliwa, 6 – czujnik ciśnienia bezwzględnego, 7 – elektrozawór odprowadzania par paliwa, 8 – filtr z aktywnym węglem, 9 – zawór powietrza dodatkowego, 10 – czujnik temperatury powietrza, 11 – elektroniczne urządzenie sterujące, 12 – czujnik położenia przepustnicy, 13 – przełącznik klimatyzacji, 14 – czujnik temperatury silnika, 15 – czujnik położenia wału korbowego, 16 – zespół cewek zapłonowych, 17 – moduł zapłonowy, 18 – wyłącznik bezpieczeństwa, 19 – akumulator, 20 – przełącznik pompy paliwa, 21 – przełącznik główny, 22 – gniazdo diagnostyczne, 23 – lampka kontrolna, 24 – czujnik prędkości samochodu, 25 – filtr paliwa, 26 – pompa paliwa.

9.1.2. Budowa i działanie systemu *EEC IV (Ford)*

W samochodach Ford zastosowano wielopunktowy wtrysk benzyny sterowany elektronicznie (Ford Motorcraft EFI) zintegrowany z układem zapłonowym (rys. 9.2.). Ten zintegrowany układ nazwano EEC IV. W układzie tym wtryskiwacze zasilane są paliwem o stałym, niewielkim ciśnieniu i jest ono wtryskiwane na zawory dolotowe, a jego ilość określa czas otwarcia wtryskiwaczy. Czas ten jest obliczany przez EUS na podstawie prędkości obrotowej silnika i natężenia powietrza zasysanego przez silnik

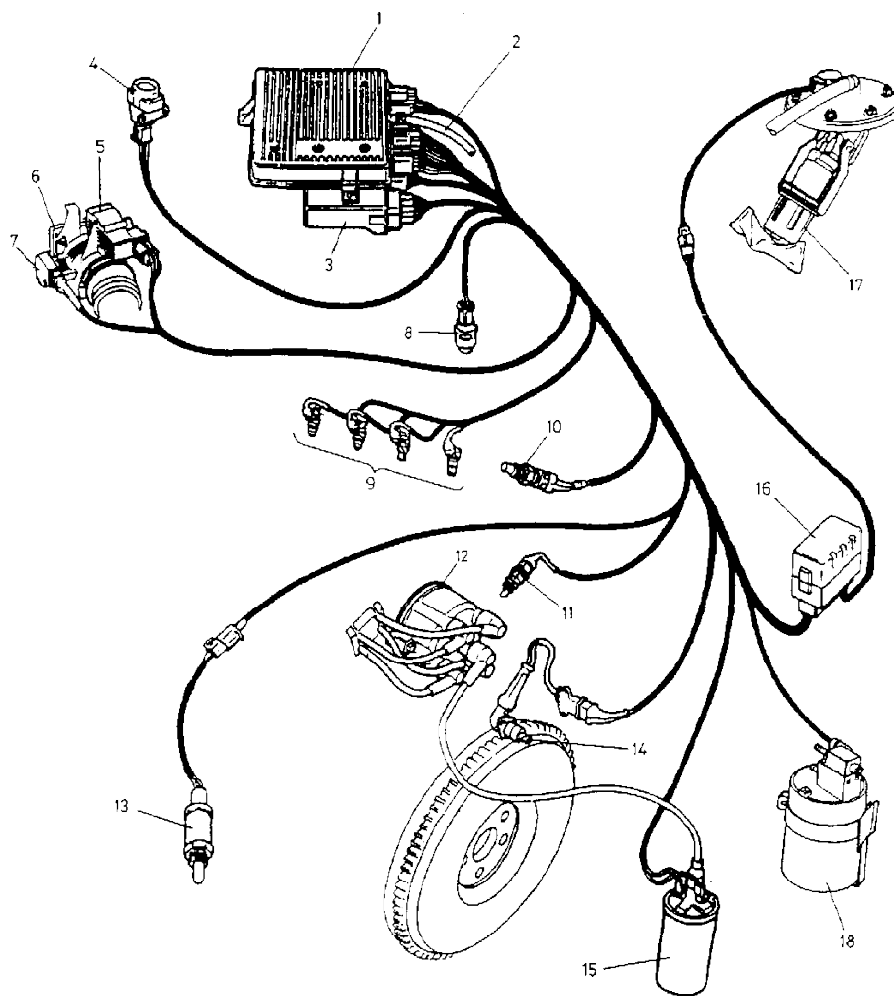


Rys. 9.2. Schemat budowy układu *EEC IV*

1 – urządzenie sterujące, 2 – pompa paliwa, 3 – przełącznik pompy paliwa, 4 – filtr paliwa, 5 – zawór regulacyjny biegu jałowego, 6 – masowy przepływomierz powietrza, 7 – filtr powietrza, 8 – regulator ciśnienia paliwa, 9 – kolektor wtryskiwaczy, 10 – czujnik położenia przepustnicy, 11 – czujnik temperatury powietrza dolotowego, 12 – wtryskiwacz, 13 – czujnik położenia wału rozrządu, 14 – zbiornik z aktywnym węglem, 15 – zawór elektromagnetyczny obwodu oczyszczania, 16 – cewka zapłonowa, 17 – akumulator, 18 – moduł zapłonowy, 19 – czujnik temperatury silnika, 20 – sonda lambda, 21 – czujnik położenia wału korbowego, 22 – przekaźnik główny, 23 – wyłącznik ciśnieniowy wspomagania układu kierowniczego, 24 – sprzęgło sprężarki klimatyzacji, 25 – złącze próbnika, 26 – złącze diagnostyczne, 27 – wyłącznik zapłonu, 28 – wyłącznik bezpieczeństwa.

9.1.3. Budowa i działanie systemu *Rover*

Układ ten jest wielopunktowym systemem wtryskowym opracowanym przez firmę Rover z wykorzystaniem standardowych podzespołów. Składa się on z elementów pokazanych na rysunku 9.3. Ponadto układ jest zintegrowany przez centralne urządzenie sterujące z układem zapłonowym. Podobnie jak w wyżej wymienionych układach paliwo dostarczane jest do wtryskiwaczy pod stałym ciśnieniem, a o ilości wtrysniętego paliwa decyduje czas podniesienia iglicy wtryskiwacza. Przy czym wtryskiwacze otwierają się dwa razy na obrót wału korbowego. Także ten układ posiada system autodiagnozy, dzięki czemu można obserwować na monitorze sygnały pochodzące z czujników, z łączy lub z obwodów wewnętrznych.



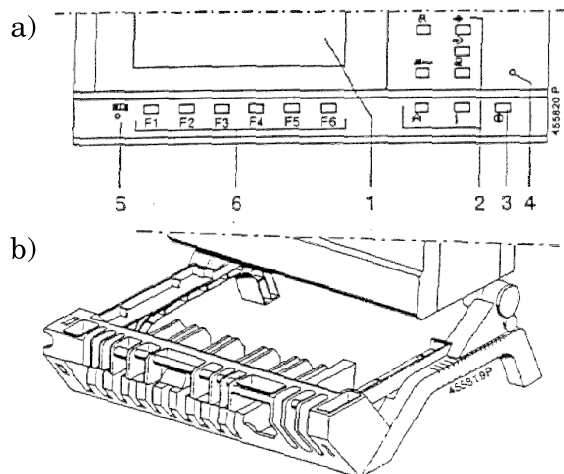
Rys. 9.3. Elementy budowy układu Rover

- 1 – elektroniczne urządzenie sterujące,
- 2 – przewód podciśnieniowy łączący czujnik ciśnienia bezwzględnego z kolektorem,
- 3 – zespół przekaźników,
- 4 – wyłącznik bezwładnościowy,
- 5 – silnik krokowy,
- 6 – zespół przepustnicy,
- 7 – czujnik położenia przepust.,
- 8 – gniazdo diagnostyczne,
- 9 – wtryskiwacze,
- 10 – czujnik temperatury powietrza,
- 11 – czujnik temperatury silnika,
- 12 – rozdzielacz zapłonu,
- 13 – sonda lambda,
- 14 – czujnik położenia wału korbowego,
- 15 – cewka zapłonowa,
- 16 – skrzynka bezpieczników,
- 17 – pompa paliwa,
- 18 – filtr par paliwa.

9.1.4. Przyrząd diagnostyczny MOT 240

Diagnoskop ten jest urządzeniem służącym do diagnostyki silników spalinowych (rys. 9.4.), A w szczególności możliwe jest badanie następujących układów:

- układ zapłonowy,
- układ przygotowania mieszanki,
- układ rozruchowy i prądnicą,
- układy elektroniczne pojazdu.



Rys. 9.4. Przyrząd diagnostyczny MOT 240

a) widok monitora

- 1 – ekran cyfrowy,
- 2 – przyciski funkcji stałych,
- 3 – wyłącznik zasilania,
- 4 – światło kontrolne zasilania,
- 5 – regulacja jasności/kontrastu
- 6 – przyciski funkcji zmiennych

b) układ uchwytów i sond

Można nim sprawdzić następujące wielkości: prędkość obrotowa, kąt zwarcia styków przerywacza, chwila zapłonu, czas wtrysku, napięcie sygnału sondy lambda, dynamiczny pomiar ciśnienia sprężania, współczynnik czasu trwania impulsu, temperatura oleju, napięcie i natężenie prądu oraz opór elektryczny.

Przyrząd umożliwia obserwowanie przebiegów napięć i prądów, co pozwala na wyciąganie wniosków co do stanu i prawidłowości działania układu zapłonowego, czujników i elementów wykonawczych, tzn. na podstawie typowych odchyłeń od normalnego przebiegu oscyloskopowego można rozpoznać określone usterki układu.

9.2. Część praktyczna

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdów*, z jakich pochodzą otrzymane do badań układy, następnie należy odczytać ich *numery seryjne*. Na tej podstawie należy odczytać z katalogu ich podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 9.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowiskach badawczych, według poniższych instrukcji.

9.2.1. Badanie charakterystyk zmian wydatku paliwa

Badanie polega na pomiarze objętości paliwa wydatkowanego przez wtryskiwacze w określonej jednostce czasu, przy zmianie jednego parametru pracy układu.

1. Uruchomić stanowisko *Multec* włączając zasilanie.
2. Ustawić stałe parametry pracy układu: prędkość obrotową, kąt otwarcia przepustnicy.
3. Przeprowadzić pomiar wydatku paliwa w zależności od temperatury silnika (20°C, 40°C, 60°C, 80°C) w ciągu 1 min.
4. Ustawić stałe parametry pracy układu: temperaturę silnika, kąt otwarcia przepustnicy.
5. Przeprowadzić pomiar wydatku paliwa w zależności od prędkości obrotowej silnika (1000, 2000, 3000, 4000, 5000 [obr/min]) w ciągu 1 min.
6. Ustawić stałe parametry pracy układu: temperaturę silnika, prędkość obrotową.
7. Przeprowadzić pomiar wydatku paliwa w zależności od kąta otwarcia przepustnicy (0, 1/4, 1/2, 3/4, 1 [część uchylenia]) w ciągu 1 min.
8. Wyniki zanotować w tabeli 9.2. i sporządzić charakterystyki.
9. Powyższe procedury powtórzyć na stanowiskach *Ford* i *Rover*.

9.2.2. Symulacja uszkodzeń

- należy podłączyć MOT 240 do gniazda diagnostycznego *Multec*,
- rozłączyć wtyczkę np. czujnika temperatury silnika,
- uruchomić silnik,
- wybrać na przyrządzie funkcję „odczyt kodów błędów”,
- kod błędu zapisać i zinterpretować jego znaczenie (tab. 9.2.),
- złączyć ponownie wtyczkę i wykasować błąd z pamięci urządzenia sterującego,
- powyższe czynności powtórzyć dla dwóch innych symulacji uszkodzeń.
- powyższe czynności powtórzyć na stanowiskach *Ford* i *Rover*.

Tab. 9.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat:	9. Badanie systemów Multec, Ford, Rover	Grupa:	Data wykonania:

A. Multec

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny	
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka	
1. Układ jako całość	bieg jałowy			
	wydatek pompy			
	ciśnienie paliwa			
	napiecie zasilania			
2. Wtryskiwacz	rezystancja			
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja			

B. Ford

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny	
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka	
1. Układ jako całość	bieg jałowy			
	wydatek pompy			
	ciśnienie paliwa			
	napiecie zasilania			
2. Wtryskiwacz	rezystancja			
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja			

C. Rover

Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny	
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka	
1. Układ jako całość	bieg jałowy			
	wydatek pompy			
	ciśnienie paliwa			
	napiecie zasilania			
2. Wtryskiwacz	rezystancja			
3. Czujnik temperat. cieczy	rezystancja			

Tab. 9.2a. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 9. Badanie systemów Multec, Ford, Rover		Grupa:	Data wykonania:

A. Multec

1. Wydatek paliwa w funkcji temperatury silnika
 prędk. obrot. sil. = _____ otw. przep. = _____

Temp. sil [°C]				
Wydatek [ml]				



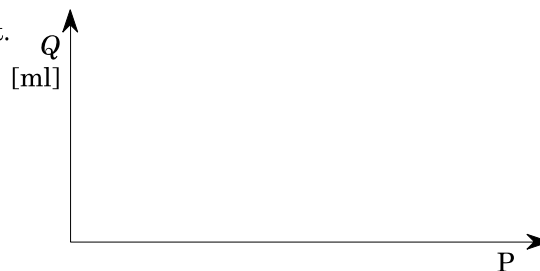
2. Wydatek paliwa w funkcji prędkości obrotowej silnika
 temperatur. sil. = _____ otw. przep. = _____

Obroty sil. [obr/min]					
Wydatek [ml]					



3. Wydatek paliwa w funkcji stopnia otwarcia przepust.
 temperatur. sil. = _____ prędkość obrot. sil. = _____

Otwarcie przepustnicy				
Wydatek [ml]				



B. Ford

1. Wydatek paliwa w funkcji temperatury silnika
 prędk. obrot. sil. = _____ otw. przep. = _____

Temp. sil [°C]				
Wydatek [ml]				



2. Wydatek paliwa w funkcji prędkości obrotowej silnika
 temperatur. sil. = _____ otw. przep. = _____

Obroty sil. [obr/min]					
Wydatek [ml]					



Tab. 9.2b. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Temat: 9. Badanie systemów Multec, Ford, Rover	Wykonał:	Grupa:	Data wyk.:
---	----------	--------	------------

B. Ford cd

3. Wydatek paliwa w funkcji stopnia otwarcia przepust.

temperat. sil. = _____ prędkość obrot. sil. = _____ [ml]

Otwarcie przepustnicy				
Wydatek [ml]				



C. Rover

1. Wydatek paliwa w funkcji temperatury silnika

prędk. obrot. sil. = _____ otw. przep. = _____ [ml]

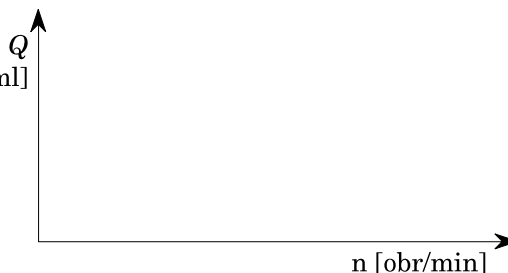
Temp. sil [°C]				
Wydatek [ml]				



2. Wydatek paliwa w funkcji prędkości obrotowej silnika

temperat. sil. = _____ otw. przep. = _____ [ml]

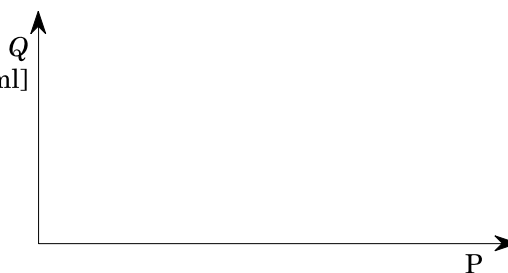
Obroty sil. [obr/min]				
Wydatek [ml]				



3. Wydatek paliwa w funkcji stopnia otwarcia przepust.

temperat. sil. = _____ prędkość obrot. sil. = _____ [ml]

Otwarcie przepustnicy				
Wydatek [ml]				



	Lp	Kod błędu	Znaczenie kodu
<i>Multec</i>	1		
	2		
	3		
<i>Ford</i>	1		
	2		
	3		
<i>Rover</i>	1		
	2		
	3		

Ćwiczenie 10

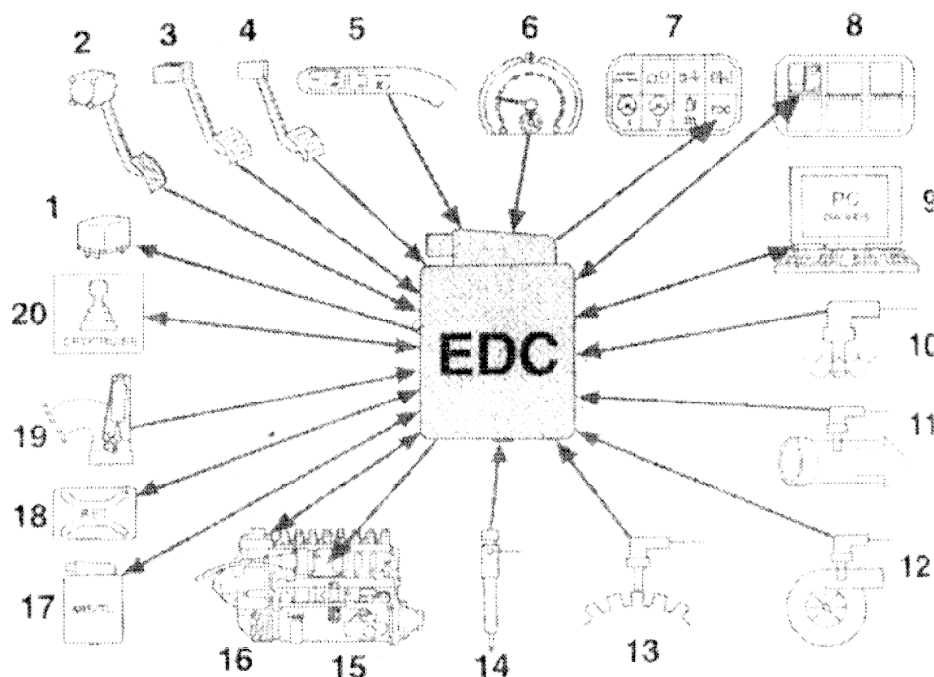
BADANIE UKŁADÓW *ELECTRONIC DIESEL CONTROL (EDC)*

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania elektronicznego systemu sterowania wtryskiem bezpośrednim oleju napędowego w silnikach wysokoprężnych. Nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów tego systemu celem jego identyfikacji i oceny stanu technicznego.

10.1. Część teoretyczna

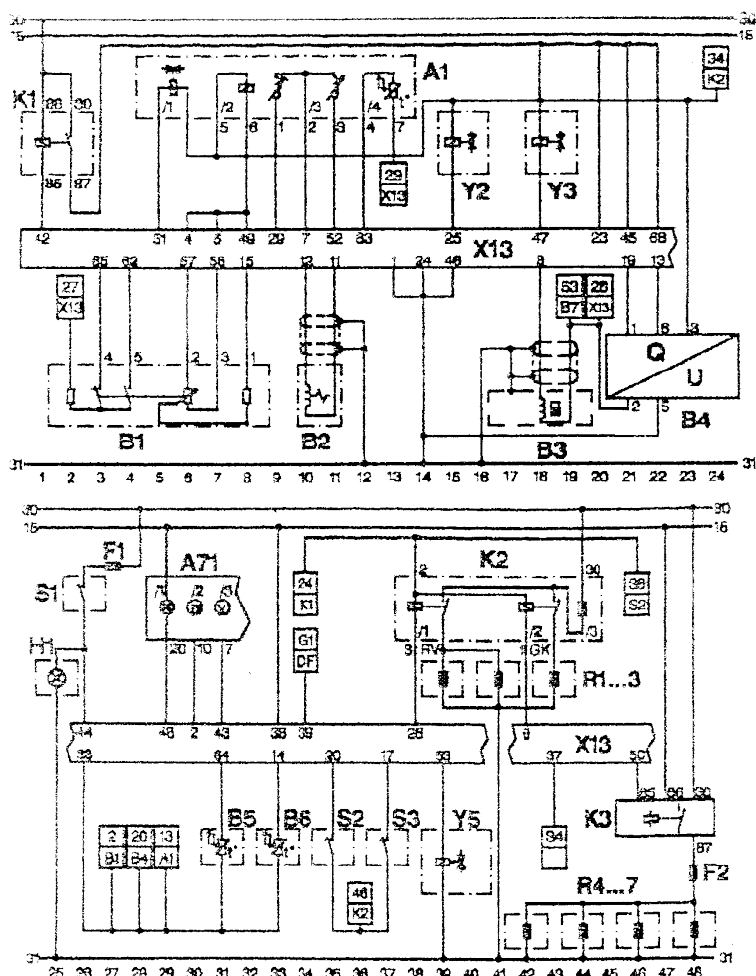
Układ EDC funkcjonalnie zbudowany jest podobnie jak inne systemy elektronicznego sterowania silnikiem (rys. 10.1.), a więc analizuje sygnały z czujników umieszczonych na pojeździe i silniku, i na ich podstawie określa sygnały urządzeń wykonawczych.

Podstawową funkcją systemu jest sterowanie objętością dawki oleju napędowego i momentem wtrysku, zapewniając współpracę z elektronicznym regulatorem prędkości obrotowej, ręcznym regulatorem przyspieszenia, ogranicznikiem prędkości i ogranicznikiem emisji spalin.



Rys. 10.1. Schemat układu EDC. 1 – przekaźnik zasilania, 2 – czujnik pedału przyspieszenia, 3 – czujnik pedału hamulca, 4 – czujnik pedału sprzęgła, 5 – przełącznik programowanego regulatora prędkości jazdy, 6 – prędkościomierz, 7 – zestaw lampek kontrolnych, 8 – przełącznik diagnostyczny, 9 – złącze diagnostyczne, 10 – czujnik temperatury silnika, 11 – czujnik temperatury powietrza, 12 – czujnik ciśnienia powietrza, 13 – czujnik prędkości obrot. silnika, 14 – czujnik ruchu iglicy wtryskiwacza, 15 – zawór paliwowy, 16 – regulator pompy, 17 – złącze układu ABS, 18 – zwalniacz – retarder, 19 – hamulec, 20 – wyświetlacz trasy.

W układzie tym możliwe jest również sterowanie rozruchem zimnego silnika. Możliwa jest również rozbudowa jego struktury w kierunku realizacji wielu funkcji zwiększających precyzję sterowania silnikiem i układem napędowym co przedstawiono na schemacie elektrycznym (rys. 10.2.).



Rys. 10.2. Schemat połączeń elektrycznych układu EDC

A1/1 – nastawnik dawki paliwa
A1/2 – przełącznik początku wtrysku,
A1/3 – czujnik położenia dozatora,
A1/4 – czujnik temperatury paliwa,
B1 – potencjometr pedału przyspieszenia,
B2 – czujnik ruchu iglicy wtryskiwacza,
B3 – czujnik prędkości obrot. silnika
B4 – przepływomierz powietrza,
K1 – przełącznik główny,
Y2 – elektrozawór EGR,
Y3 – elektrozawór ciśnienia doładow.
X13 – jednostka sterująca EDC,
A71 – zestaw wskaźników,
B5 – czujnik temperatury powietrza,
B6 – czujnik temperatury silnika,
F1 – bezpiecznik 10A,
F2 – bezpiecznik 50A,
H1 – lampka stop,
K2 – przełącznik podgrzewacza paliwa,
R1-3 – świece żarowe podgrzewacza,
K3 – przełącznik świec żarowych,
R4-7 – świece żarowe silnika,
S1 – czujnik włączenia hamulca,
S2 – czujnik naciśnięcia pedału stop,
S3 – czujnik naciśnięcia pedału sprzęgła,
Y5 – elektrozawór stop.

10.2. Część praktyczna

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z którego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 10.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

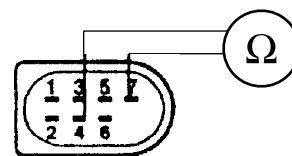
Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowisku badawczym według poniższych instrukcji.

10.2.1. Sprawdzenie parametrów elementów układu

10.2.1.1. Badanie czujnika temperatury paliwa (rys.

10.3.) – polega na pomiarze rezystancji na stykach 4 i 7.

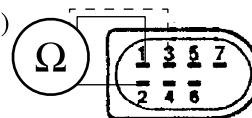
- sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
- podłączyć omomierz między konektory 4 i 7 gniazda,
- ustawić potencjometrem symulującym temperaturę silnika 0°C,
- wynik zanotować w tabeli 10.2.
- czynność powtórzyć dla temperatur 20°, 50° i 80°.



Rys. 10.3. Pomiar rezystancji czujnika temperatury paliwa

10.2.1.2. Badanie czujnika położenia dozatora (rys. 10.4.)

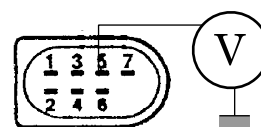
- polega na pomiarze rezystancji na stykach 1 i 2 oraz 2 i 3.
- wynik zanotować w tabeli 10.2.
- i porównać z danymi fabrycznymi



Rys. 10.4. Pomiar rezystancji czujnika położenia dozatora

10.2.1.3. Badanie napięcia zasilania dozatora (rys. 10.5.)

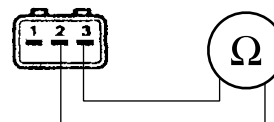
- polega na pomiarze napięcia na stykach 5 i masa przy włączonym zapłonie,
- wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



Rys. 10.5. Pomiar napięcia zasilania dozatora

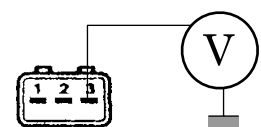
10.2.1.4. Badanie nastawacza początku wtrysku (rys. 10.6.)

- polega na pomiarze rezystancji na stykach 2 i 3. przy włączonym zapłonie,
- wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



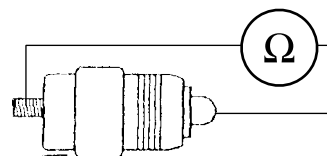
Rys. 10.6. Pomiar rezystancji nastawiacza początku wtrysku

- #### 10.2.1.5. Badanie napięcia zasilania nastawiacza początku wtrysku (rys. 10.7.)
- polega na pomiarze napięcia na stykach 3 i masa przy włączonym zapłonie,
 - wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



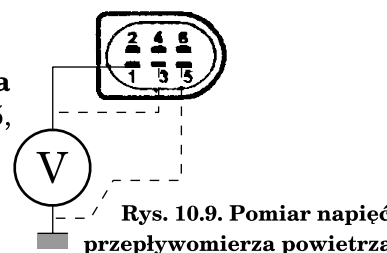
Rys. 10.7. Pomiar napięcia zasil. nastaw. pocz. wtrysku

- #### 10.2.1.6. Badanie elektrozaworu odcinającego dopływ paliwa (rys. 10.8.)
- polega na sprawdzeniu działania przy podłączeniu zasilania oraz na pomiarze rezystancji wewnętrznej przy wyłączonym zapłonie,
 - wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



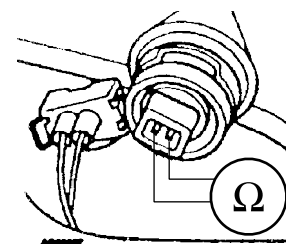
Rys. 10.8. Pomiar rezystancji zaworu odcin. dopływ paliwa

- #### 10.2.1.7. Badanie napięć przepływomierza powietrza (rys. 10.9.)
- polega na pomiarze napięcia na stykach 1 i masa, 1 i 5, 3 i masa, 3 i 5 przy włączonym zapłonie,
 - wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



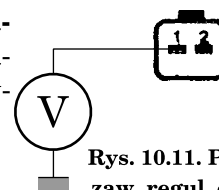
Rys. 10.9. Pomiar napięć przepływomierza powietrza

- #### 10.2.1.8. Badanie czujnika temperatury powietrza (rys. 10.10.)
- polega na pomiarze rezystancji na stykach gniazda.
 - sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
 - podłączyć omomierz między konektory gniazda,
 - ustawić potencjometrem symulującym temperaturę powietrza 0°C,
 - wynik zanotować w tabeli 10.2.
 - czynność powtórzyć temperatur 20°, 50° i 80°.



Rys. 10.10. Pomiar rezystancji czujnika temperat. powietrza

- #### 10.2.1.9. Badanie zaworu regulacji ciśnienia doładowania (rys. 10.11.)
- polega na pomiarze napięcia na stykach 1 i masa, przy włączonym zapłonie oraz na pomiarze rezystancji wewnętrznej przy wyłączonym zapłonie,
 - wynik zanotować w tabeli 10.2. i porównać z danymi fabrycznymi



Rys. 10.11. Pomiar napięcia zaw. regul. ciśnienia doład.

10.2.2. Symulacja uszkodzeń

- należy podłączyć KTS 300 do gniazda diagnostycznego Elektronicznego Urządzenia Sterującego,
- rozłączyć wtyczkę np. czujnika temperatury paliwa,
- uruchomić silnik,
- wybrać na przyrządzie funkcję „odczyt kodów błędów”,
- kod błędu zapisać i odczytać jego znaczenie (tab. 10.2.),
- złączyć ponownie wtyczkę i wykasować błąd z pamięci urządzenia sterującego,
- powyższe czynności powtórzyć dla dwóch innych symulacji uszkodzeń.

10.2.3. Badanie charakterystyk

- należy podłączyć KTS 300 do gniazda diagnostycznego EUS.
1. dokonać pomiar kąta wyprzedzenia wtrysku zmieniając prędkość obrotową silnika przy stałej temperaturze np. 80°C.
 - – wynik zanotować w tabeli 10.2. i sporządzić charakterystyki.
 2. dokonać pomiaru kąta wyprzedzenia wtrysku zmieniając temperaturę silnika przy stałej prędkości obrotowej np. 2000 obr/ min.
 - – wynik zanotować w tabeli 10.2. i sporządzić charakterystyki.

Tab. 10.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 10. Badanie systemu EDC		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	bieg jałowy		
	ciśnienie paliwa		
	napięcie zasilania		
2. Czujnik temperat. paliwa	rezystancja		
3. Czujnik położenia dozatora	rezystancja		
	rezystancja		
4. Dozator	rezystancja		
5. Nastawiacz pocz. wtrysku	rezystancja		
6. Zawór odcin. dopływ paliwa	rezystancja		
7. Przepływomierz powietrza	napięcie 1 - masa		
	napięcie 1 - 5		
	napięcie 3 - masa		
	napięcie 3 - 5		
8. Czujnik temperat. powiet	rezystancja		
9. Zawór reg. ciś. doładow.	rezystancja		
10. Inne elementy układu			

Tab. 10.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:	
Temat: 10. Badanie systemu EDC			Grupa: _____ Data wykonania: _____	

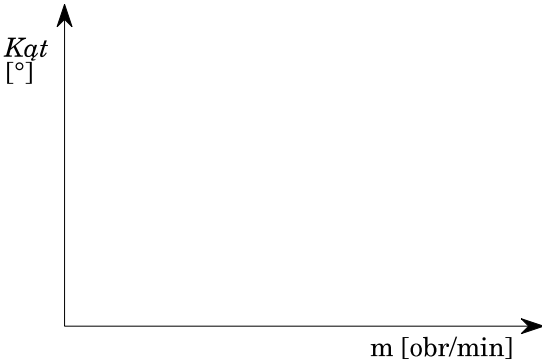
Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1	Czujnik temperat. paliwa			
2	Czujnik położenia dozatora			
3	Dozator			
4	Nastawiacz pocz. wtrysku			
5	Zawór odcin. dopływ paliwa			
6	Przepływomierz powietrza	1		
		2		
		3		
		4		
7	Czujnik temperat. powietrza			
8	Zawór reg. ciś. doładow.			

9. Symulacje uszkodzeń

Lp	Kod błędu	Znaczenie kodu
1		
2		
3		

10.a Wyprzedzenie kąta wtrysku w funkcji prędkości obrotowej

Obroty [obr/min]						
Kąt [°]						



m [obr/min]

10.a Wyprzedzenie kąta wtrysku w funkcji temperatury silnika

Temp. [°C]						
Kąt [°]						



T [°C]

Ćwiczenie 11

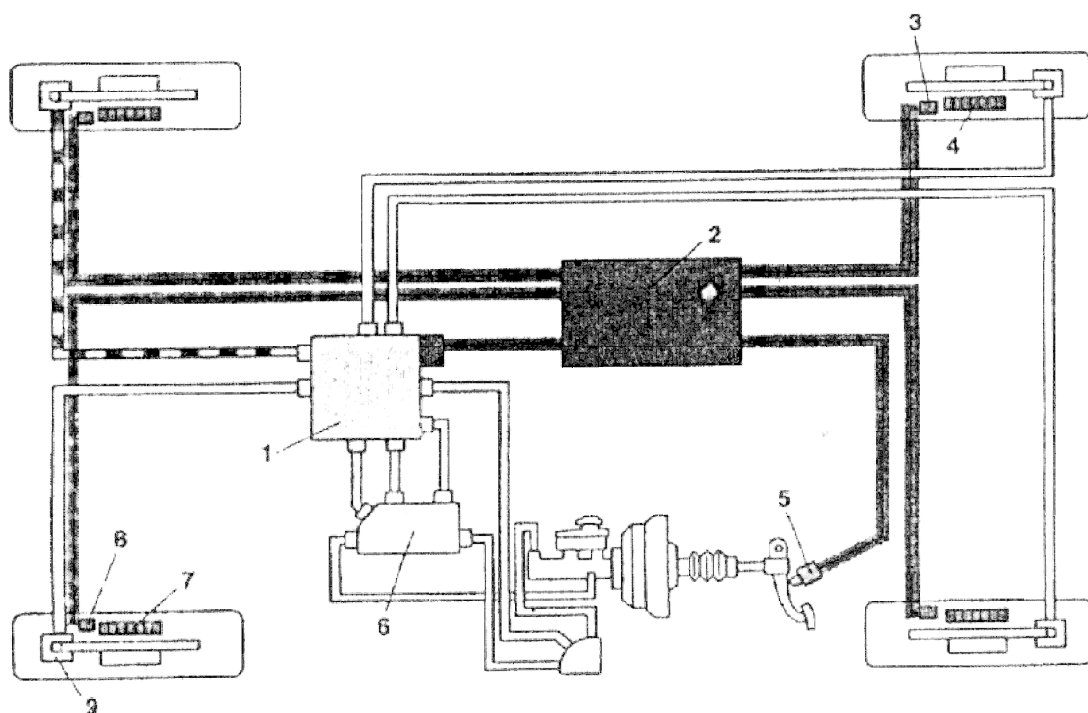
BADANIE UKŁADÓW PRZECIWBLOKUJĄCYCH (ABS)

Cel ćwiczenia: Poznanie budowy i zasady działania elektronicznego systemu przeciwblokującego koła samochodu. Nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów systemu i oceny stanu technicznego.

11.1. Część teoretyczna

Zasada działania urządzenia ABS polega na zamontowaniu pomiędzy pompę hamulcową, a układem hamulcowym (koła) elektrozaworów sterowanych elektronicznie, regulujących ciśnienie płynu hamulcowego w każdym kole indywidualnie.

Najczęściej stosuje się rozwiązanie konstrukcyjne polegające na tym, że jednostka sterująca jest włączona w układ klasyczny, dwuobwodowy ze wspomaganiem podciśnieniowym, pomiędzy pompę hamulcową a zaciski kół, których piasty zaopatrzone w elektroniczne czujniki prędkości obrotowej (rys. 11.1.).



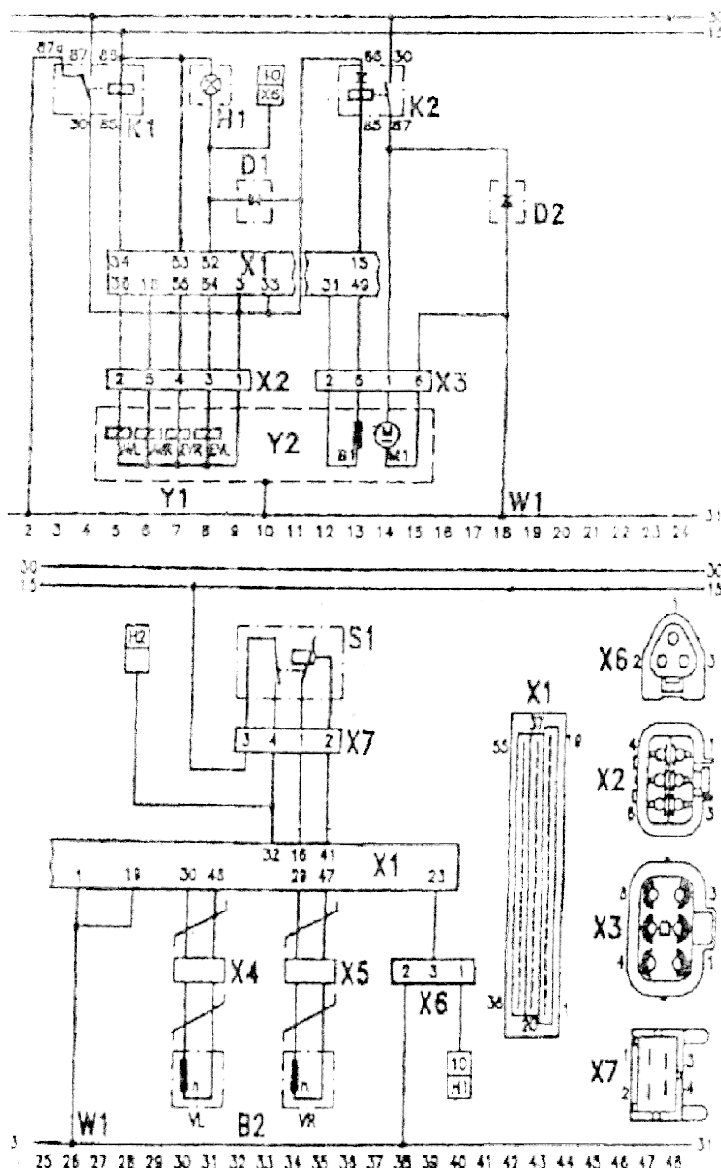
Rys. 11.1. Schemat klasycznego układu ABS. 1 – modulator, 2 – sterownik ABS, 3 – czujnik prędkości koła tylnego, 4 – wieniec zębata, 5 – wyłącznik świateł hamowania, 6 – rozdzielacz siły hamowania, 7 – wieniec zębata, 8 – czujnik prędkości koła przedniego, 9 – zacisk hamulca tarczowego.

W drugim rozwiązaniu jednostka sterująca zintegrowana jest z pompą hamulcową, gdzie wspomaganie jest hydrauliczne wysokociśnieniowe.

Zasadniczym elementem niezawodności obu systemów jest dublowanie układów elektronicznych i stosowanie programu samotestującego, który natychmiast porównuje wszelkie informacje odbiegające od zakodowanych wzorców i wyłącza system, tak że układ hamulcowy działa jak klasyczny.

Schemat elektryczny układu ABS przedstawiono na rys. 11.2., gdzie X1 oznaczono gniazdo elektronicznego urządzenia sterującego, którego najważniejszymi elementami są:

- stopień wejściowy (sygnały z czujników prędkości obrotowej kół),
- mikroprocesory tworzące regulator cyfrowy (dwa mikroprocesory, z których każdy przetwarza sygnały z dwóch kół),
- pamięć stała (wzorce cyfrowe parametrów układu),
- stopień wyjściowy ze wzmacniaczami (sygnały sterujące są przetwarzane na sygnały analogowe),
- stabilizator napięcia i pamięć usterek,
- gniazdo diagnostyczne.



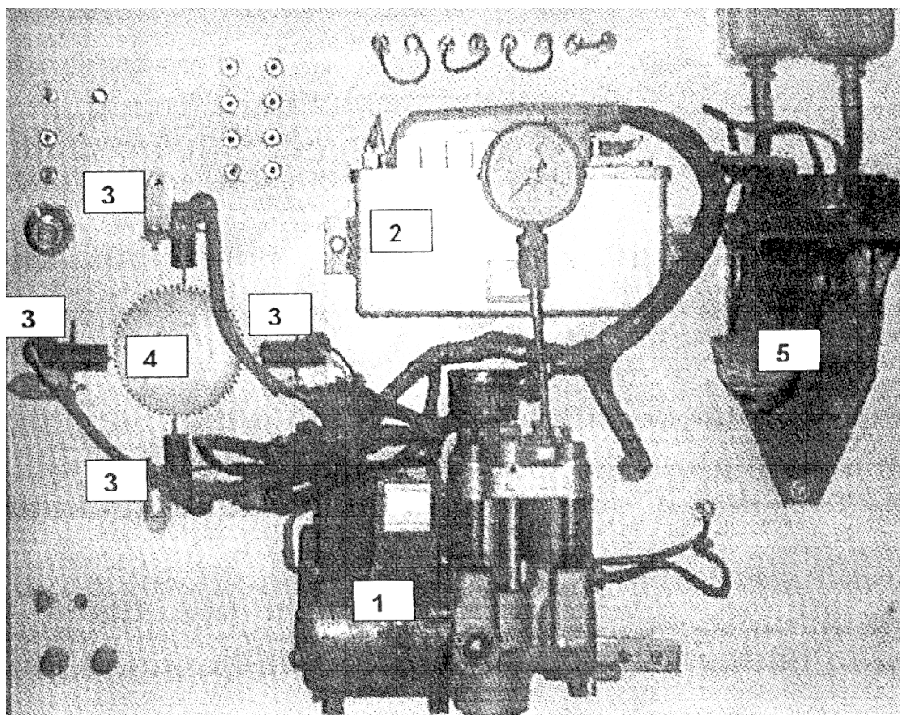
Rys. 11.2. Schemat połączeń elektrycznych układu ABS

B1 – czujnik prędkości pompy,
 B2 – czujnik prędkości,
 D1 – dioda lampki ABS,
 D2 – dioda zabezp. silnik pompy,
 H1 – lampka ostrzegająca,
 H2 – lampka stopu,
 K1 – przekaźnik elektrozaworów,
 K2 – przekaźnik silnika pompy,
 M1 – pompa elektryczna,
 S1 – czujnik położenia pedału hamulca,
 Y1 – hydrauliczny modulator,
 Y2 – elektrozawory,
 X1 – wtyczka sterownika,
 X2 – wtyczka elektrozaworów
 X3 – wtyczka silnika pompy,
 X4 – czujniki prędkości obrot.,
 X5 – czujniki prędkości obrot.,
 X6 – wtyczka złącza diagnostycznego
 X7 – wtyczka przełącznika położenia pedału hamulca,

11.2. Część praktyczna

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzi otrzymany do badań układ, następnie należy odczytać jego *numer seryjny*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 11.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowisku badawczym rys. 11.3. według poniższych instrukcji.



Rys. 11.3. Widok stanowiska badawczego ABS

1 – układ hydrauliczny,
2 – sterownik,
3 – czujniki,
4 – koło uzębione,
5 – pompa hamulcowa.

11.2.1. Sprawdzenie czujników prędkości obrotowej kół

Badanie polega na pomiarze rezystancji wewnętrznej czujnika, przy wyłączonym zapłonie, i porównaniu jego wartości z katalogową.

11.2.2. Badanie układu jako całości

Polega na symulowaniu uszkodzeń, a następnie ich diagnozie za pomocą odczytu kodu błędu i jego interpretacji.

Kod 17 – uszkodzenie głównego przełącznika,

Kod 62 – uszkodzenie czujnika położenia pedału hamulca,

Kod 13, 22, 23, 25 – uszkodzenie hydraulicznego modulatora,

Kod 13, 63, 64 – uszkodzony silnik pompy,

Kod 31, 32, 35, 36, 41, 42, 55, 56, 75, 76 – uszkodzenie czujnika prędkości koła.

Tab. 11.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: <i>11. Badanie systemu ABS</i>		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	napięcie zasilania		
2. Czujnik prędkości koła	rezystancja		
3. Inne elementy układu			

Tab. 11.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:		
Temat: <i>11. Badanie systemu ABS</i>			Grupa:		Data wykonania:
Lp	Mierzona wielkość		Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1	Czujnik prędkości koła – rezystancja	1			
		2			
		3			
		4			
2. Symulacje uszkodzeń					
Lp	Kod błędu	Znaczenie kodu			
1					
2					
3					

Ćwiczenie 12

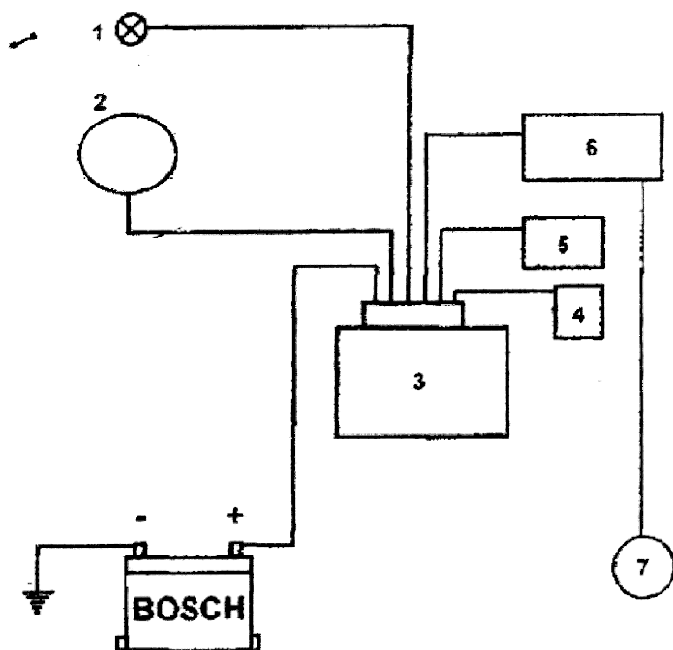
BADANIE SYSTEMU PODUSZEK POWIETRZNYCH (SRS)

Cel ćwiczenia: Zapoznanie się z budową i zasadą działania oraz symulacją i diagnozowaniem poduszek powietrznych (SRS). Nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów na stanowisku i oceny stanu technicznego.

12.1. Część teoretyczna

Poduszka powietrzna jest urządzeniem zabezpieczenia biernego pasażerów pojazdu, która ma za zadanie automatyczne napełnienie w przypadku zderzenia celem amortyzacji skutków bezwładności masy ciał pasażerów oraz zapewnia zadziałanie napinaczy pasów bezpieczeństwa.

Układ SRS składa się z następujących elementów (rys. 12.1.): przetwornik, przetwornica napięcia, układ podtrzymujący zasilanie, poduszka z generatorem gazu, napinacz z pasami bezpieczeństwa. Schemat blokowy i elektryczny systemu poduszek powietrznych przedstawiono na rys. 12.2.



Rys.12.1. Schemat blokowy układu poduszek powietrznych

- 1 – lampka kontrolna,
- 2 – poduszka gazowa dla kierowcy,
- 3 – przetwornik,
- 4 – przetwornica napięcia,
- 5 – układ podtrzymujący zasilanie,
- 6 – poduszka gazowa dla pasażera,
- 7 – napinacz pasów bezpieczeństwa.

Proces działania systemu SRS przebiega według ustalonego algorytmu. Elektroniczny czujnik opóźnienia pojazdu podaje do mikroprocesora sygnał proporcjonalny do wielkości opóźnienia i utrzymuje przez czas jego trwania. Daje to mikroprocesorowi możliwość oceny i rozróżnienia tego czy pochodzi ono z rzeczywistego zderzenia czy też jest wynikiem przypadkowego uderzenia lub ostrego hamowania. Dlatego muszą jednocześnie zadziałać łącznik zderzeniowy i łącznik czujnika opóźnienia. Przy czym czas jaki mija do chwili napełnienia poduszki wynosi ok. 40 ms. Podczas jazdy EUS dokonuje ciągłej diagnostyki systemu, sprawdza ciągłość obwodów i sprawność elementów przedstawiony na schemacie elektrycznym (rys. 12.2.).

12.2.1. Wykonanie połączeń układu

Należy wykonać połączenia zgodne schematem na rys 12.2. poznając jednocześnie budowę układu

1. Zasilanie napięciu stałym 12V do zacisków (+) i (–);
2. Zasilanie bieguna (+) do zacisku włącznika zapłonu S53 (złącze 15Ru);
3. Zasilanie bieguna (–) do zacisku masowego (złącze W26);
4. Zasilanie bieguna (+) do zacisku złącza Xl03 doprowadzającego prąd do modułu sterującego A10;
5. Układ lampki kontrolnej:
 - zastąpienie włącznika zapłonu S53 połączeniem stałym pomiędzy złączem 15Ru a 15R;
 - złącze 15R włącznika zapłonu S53 z zaciskiem 1, bezpiecznika A12;
 - złącze 2 bezpiecznika A12 z lampką kontrolną H12, złącze 2;
 - złącze 1 lampki kontrolnej H12 z gniazdem przyłączeniowym Xl03 do modułu sterującego;
6. Obwody zapalników poduszek powietrznych i napinaczy pirotechnicznych z instalacją układu:
 - złącze zasilania poduszki powietrznej kierowcy Xl25 (1,2) z przewodem zasilającym poduszkę Rl, lub w stanowisku nr 1 ze złączem elastycznym R5;
 - złącze zasilania poduszki powietrznej pasażera Xl26 (1 ,2) z przewodem zasilającym poduszkę R2;
 - złącze zasilania napinacza pirotechnicznego pasów bezpieczeństwa kierowcy Xl27 (1,2) z przewodem zasilającym zapłonnik napinacza kierowcy R3;
 - złącze zasilania napinacza pirotechnicznego pasów bezpieczeństwa pasażera Xl28 (1,2) z przewodem zasilającym zapłonnik napinacza pasażera R4;

12.2.2. Ocena sprawności poduszek i napinaczy pirotechnicznych pasów

1. W miejsce przyłączenia poduszek (zaciski Xl25/Xl26) lub napinaczy pirotechnicznych pasów bezpieczeństwa (zaciski Xl27/Xl28), należy umieścić zastępczy rezystor (o rezystancji 2 Ω);
2. Wykonać połączenia układu zgodnie ze schematem, jak w zadaniu 12.2.1, punkt 1,2,3,4,5;
3. Włączyć zasilanie układu;
4. Obserwować zachowanie lampki kontrolnej H12, wiedząc że, jeżeli zapalnik (Rl lub R2, R3, R4) jest uszkodzony, a obwód do modułu jest sprawny, to w tej sytuacji moduł sterujący uzna symulowany element jako sprawny i żarówka lampki H12, po 4 sekundach zgaśnie;
5. Przeprowadzić pomiary dla każdej z poduszek i napinaczy oddzielnie i przy jednoczesnym zasymulowaniu uszkodzeń podzespołów.

12.2.3. Badanie obwodów instalacji elektrycznej układu

1. Podobnie jak w zadaniu poprzednim w miejsce przyłączenia poduszek (Xl25/Xl26) lub napinaczy (Xl27/Xl28), należy umieścić zastępczy rezystor (o rezystancji 2 Ω);
2. Zdemontować wtyk przewodów instalacji do modułu A10.
3. Przeprowadzić pomiary rezystancji, na wyjściach we wtyku do modułu (numeracja złącza znajduje się na wtyku złącza).
4. Wykonywać pomiary odpowiednio na stykach złącza o numerach:
 - 11 i 10 z rezystorem umieszczonym w złączu Xl25;
 - 13 i 14 z rezystorem umieszczonym w złączu Xl26;
 - 2 i 1 z rezystorem umieszczonym w złączu Xl27;
 - 3 i 4 z rezystorem umieszczonym w złączu Xl28;
5. Wartość rezystancji w przypadku sprawnej instalacji powinna się zawierać w granicach od 2 do 5 Ω , gdzie rezystancja o wartości 2 Ω pochodzi od zasymulowanego rezystora.

12.2.4. Badanie obwodów instalacji elektrycznej układu na przebiecie

1. Zdemontować wtyk przewodów instalacji do modułu A10, podobnie jak w zadaniu poprzednim.
2. Przyłączyć zgodnie ze schematem omomierz, do wtyku modułu A10 na zaciski: 6–11 5–11 6–1 5–1 6–4 5–4 6–14
3. Wartość rezystancji powinna być większa od 20 kilo Ohma

Tab. 12.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 12. Badanie systemu SRS		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Układ jako całość	napięcie zasilania		
2. Czujnik elektromechaniczny	rezystancja		
3. Inne elementy układu			

Tab. 12.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:	
Temat: <i>12. Badanie systemu SRS</i>			Grupa:	Data wykonania:
Lp	Mierzona wielkość		Zachowanie lampki	Diagnoza
1	Sprawność systemu	R1		
		R2		
		R3		
		R4		
2	Rezystancja na złączach:	X125		
		X126		
		X127		
		X128		
3	Rezystancja na zaciskach:	6-11		
		5-11		
		6-1		
		5-1		
		6-4		
		5-4		
		6-14		

Ćwiczenie 13

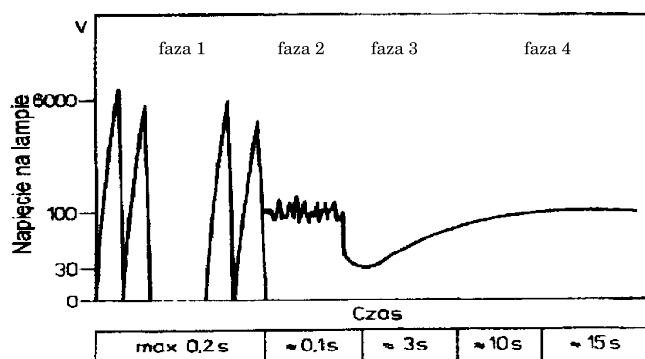
BADANIE SYSTEMU *LITRONIC* I PRZEKAŹNIKÓW ŚWIATEŁ

Cel ćwiczenia: Zapoznanie się z budową i zasadą działania systemu światła mijania z lampą wyładowczą D1. Poznanie zasady działania przełączników, celów ich stosowania, nabycie umiejętności przeprowadzania wybranych pomiarów oraz ocena stanu technicznego.

13.1. Część teoretyczna

W instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego przełączniki stosuje się w celu umożliwienia włączenia odbiorników o dużej mocy, przez oddzielenie obwodu zasilającego ten odbiornik od obwodu sterującego. Stosowanie przełączników powoduje zmniejszenie prądu w układzie sterowania włączenia odbiornika, powoduje to wzrost niezawodności i trwałości wyłączników oraz skrócenie przewodów zasilających odbiornik, zmniejszenie spadków napięcia w instalacji.

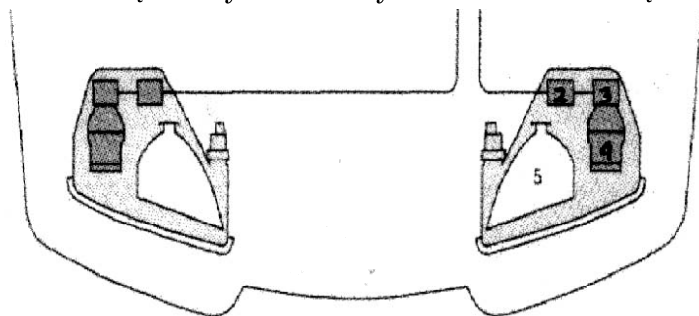
Szczególne warunki panują w instalacji oświetleniowej samochodu (żarówka halogenowa pobiera ok. 5A prądu), a zupełnie wyjątkowe panują w stosowanych od niedawna układach ksenonowych, gdzie należy podnieść napięcie do ok. 85V, a ponad to aktywacja gazu do świecenia wymaga bardzo dużego napięcia jak pokazano na rys. 13.1.



Rys.13.1. Przebieg napięcia w lampie D1

Faza 1 – zapłon,
Faza 2 – ograniczenie prądu,
Faza 3 – ograniczenie mocy,
Faza 4 – ustabilizowanie mocy.

Najnowszy system reflektorowy wprowadzony do samochodów oparty jest na dwóch stosowanych jednocześnie rozwiązaniach. Pierwszy z nich jest oparty na udoskonalonej żarówce halogenowej H7. Drugi jest wyposażony w układ reflektorowy z żarówkami D1, gdzie źródłem światła jest łuk elektryczny w gazie (ksenon). Lampa ta posiada niewątpliwe zalety w stosunku do żarówek z włóknem wolframowym a mianowicie: 1. większa i bardziej równomiernie oświetlona powierzchnia, 2. dwukrotnie większy strumień świetlny, 3. o 30% niższe zużycie energii, 4. 5-cio krotnie większa żywotność. System ten nosi nazwę Litronic i jest przedstawiony na rys. 13.2.

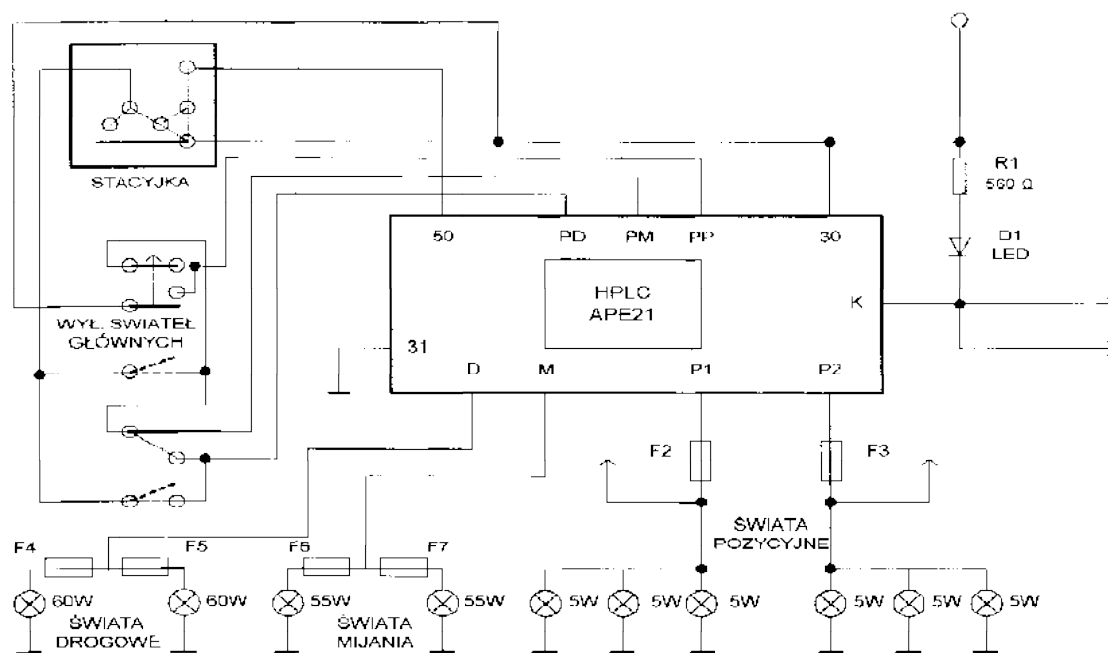


Rys.13.2. Zespół czterech reflektorów

1 – przewód instalacji elektrycznej samochodu,
2 – sterownik elektroniczny,
3 – urządzenie zapłonowe ze złączem,
4 – układ optyczny z lampą mijania.
5 – światło drogowe z żarówką halogenową.

Omówiony w ćwiczeniu system kontroli świateł jest oryginalnym rozwiązaniem opracowanym w polskiej firmie Auto Power Elektronik z Opola. System ten działa w oparciu o trzy przekazniki:

- 1 – **przełącznik świateł głównych** służący do ciągłego monitorowania świateł podczas ich pracy umożliwia:
 - automatyczne odłączenie świateł mijania lub drogowych podczas rozruchu silnika,
 - kontrola żarówek po włączeniu świateł pozycyjnych lub mijania,
 - sygnalizacja uszkodzenia żarówki za pomocą kontrolki
- 2 – **przełącznik świateł przeciwmgłowych** zawiera wbudowany układ elektroniczny kontrolujący i sterujący światłami, który umożliwia:
 - włączenie świateł przeciwmgłowych jest możliwe tylko po włączeniu świateł pozycyjnych lub mijania,
 - włączenie świateł pozycyjnych powoduje włączenie załączonych wcześniej świateł przeciwmgłowych,
 - tylne światła przeciwmgłowe mogą być włączane niezależnie od innych świateł,
 - dioda sygnalizuje uszkodzenie świateł przeciwmgłowych.
- 3 – **urządzenie mikroprocesorowe** zawierające układ elektroniczny wzmacniający sygnały ze sterownika mikroprocesorowego, które bezpośrednio, lub przez układ tranzystorów sterują układami wykonawczymi (rys.13.3.), i umożliwia:
 - pracę przerywacza kierunkowskazów i świateł awaryjnych,
 - programowanie wycieraczek przedniej szyby poprzez zadanie czasu między dwoma kolejnymi impulsami spryskiwacza,
 - kontrola i sygnalizacja uszkodzenia żarówek „stop”



Rys. 13.3. Schemat połączeń obwodów elektrycznych instalacji oświetlenia z urządzeniem mikroprocesorowym

O tym, że samochód posiada niesprawne światła informuje elektroniczne urządzenie, które o powstałym uszkodzeniu sygnalizuje zaświeceniem się jednej z diod umieszczonych w zestawie wskaźników. Wyjeżdżając na trasę samochodem wyposażonym w taką kontrolę świateł kierowca czuje się komfortowo i bezpiecznie, gdyż jest pewien, że jest widoczny dla innych użytkowników ruchu, w każdych warunkach pogodowych.

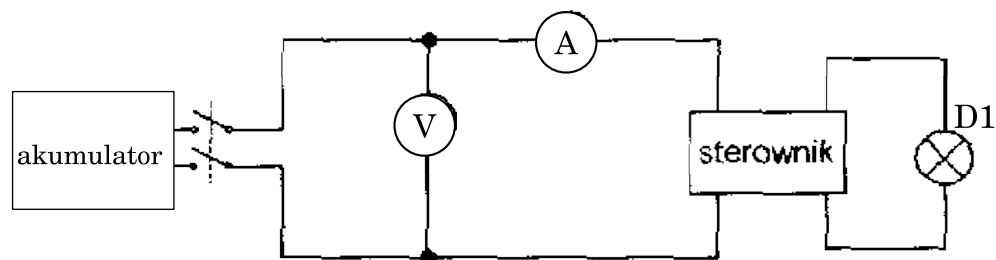
13.2. Część praktyczna

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzi otrzymaną do badań układy, następnie należy odczytać jego *numery seryjne*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 13.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowiskach badawczych według poniższych instrukcji.

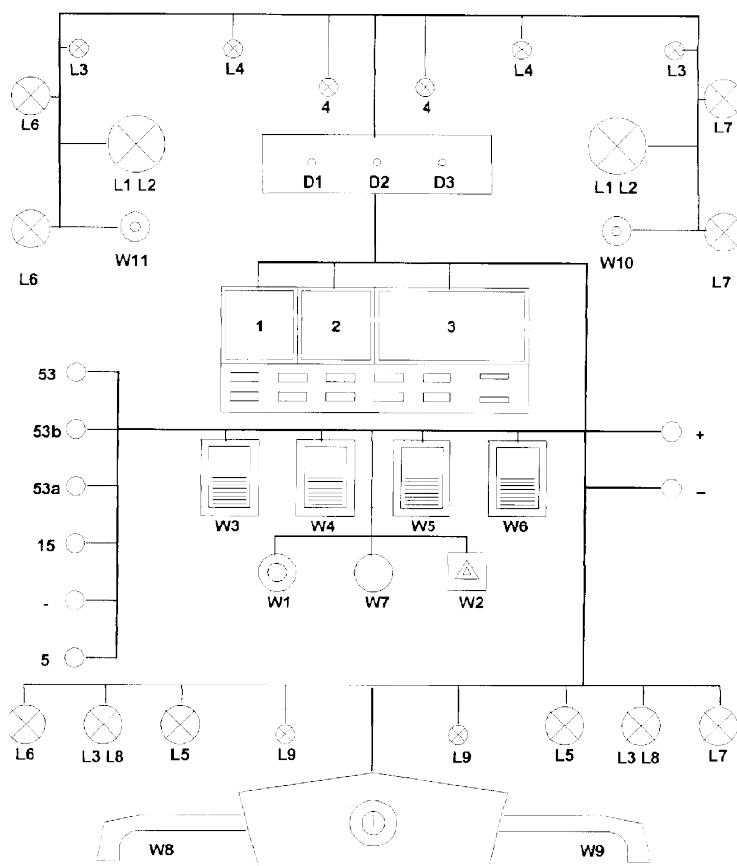
13.2.1. Badanie systemu *LITRONIC*

Należy wykonać połączenia wg poniższych instrukcji zgodnie schematem jak na rys 13.4. poznając jednocześnie budowę układu. Badanie polega na zmierzeniu prądu i napięcia w obwodach przed sterownikiem oraz na pomiarze czasu, po którym układ stabilizuje swoją pracę.



Rys. 13.4. Schemat stanowiska badawczego systemu *Litronic*

Badanie przekazników wykonać na stanowisku do tego przeznaczonym, przedstawionym na rys. 13.5.



- L1 – światła mijania,
- L2 – światła drogowe,
- L3 – światła pozycyjne,
- L4 – światła przeciwmgłowe przód,
- L5 – światła przeciwmgłowe tył,
- L6 – światła kierunku jazdy lewe,
- L7 – światła kierunku jazdy prawe,
- L8 – światła stop,
- W1 – wyłącznik świateł dołączenia przyczepy,
- W2 – wyłącznik świateł awaryjnych,
- W3 – wyłącznik świateł głównych,
- W4 – wyłącznik świateł przeciwmgłowych przód,
- W5 – wyłącznik świateł przeciwmgłowych tył,
- W6 – wyłącznik ogrzewania tylnej szyby,
- W7 – wyłącznik świateł hamowania,
- W8 – przełącznik kierunkowskazów,
- W9 – przełącznik kierunkowskazów,
- W10 – przerwa w obwodzie lewego światła przeciwmgłowego,
- W11 – przerwa w obwodzie prawego światła przeciwmgłowego,
- 1 – przekaźnik świateł przeciwmgłowych przednich i tylnych,
- 2 – przekaźnik (kontroler) świateł,
- 3 – urządzenie mikroprocesorowe,
- 4 – lampki kontrolne pracy kierunkowskazów i świateł awaryjnych,
- 5 – gniazdo silnika pompki spryskiwacza szyby,
- D1 – sygnalizacja uszkodzenia żarówki lub bezpiecznika świateł pozycyjnych, mijania, drogowych
- D2 – sygnalizacja podłączenia przyczepy,
- D3 – sygnalizacja uszkodzenia żarówki wyłącznika lub bezpiecznika świateł stop.

Rys. 13.5. Rozmieszczenie elementów na płycie czołowej stanowiska

13.2.2. Badanie funkcji przekaźnika poszczególnych świateł

1. Sprawdzić czy działa kontrola żarówek po włączeniu świateł pozycyjnych (przy włączonym zapłonie) lub po załączeniu świateł mijania poprzez kolejne wyjmowanie żarówek lub bezpiecznika P4, P6 (wyjęcie żarówki lub bezpiecznika symuluje uszkodzenie żarówki lub bezpiecznika).
2. Sprawdzić, czy działa kontrola aktualnie załączonych świateł poprzez kolejne wyjmowanie żarówek lub bezpiecznika P1, P2, P5, P6, P10 (wyjęcie żarówki lub bezpiecznika symuluje uszkodzenie żarówki lub bezpiecznika).
3. Sprawdzić czy na czas rozruchu (przekręcając kluczyk w stacyjce w pozycję 2) wyłączają się światła mijania (drogowe) jeżeli są załączone.

13.2.3. Badanie funkcji przekaźnika świateł przeciwmgłowych

1. Sprawdzić czy światła przeciwmgłowe przednie włączają się tylko przy włączonych światłach pozycyjnych.
2. Sprawdzić czy włączenie świateł przeciwmgłowych tylnych jest możliwe tylko po załączeniu świateł mijania lub świateł pozycyjnych.
3. Sprawdzić czy wyłączenie świateł pozycyjnych (niezależnie od świateł przeciwmgłowych) powoduje wyłączenie załączonych wcześniej świateł przeciwmgłowych tylnych.
4. Sprawdzić czy światła przeciwmgłowych mogą być wyłączone niezależnie od innych świateł.
5. Wyznaczyć minimalną wartość napięcia przy, której załączają i wyłączają się styki przekaźnika. Wartość napięcia od 0 do 12 V zmieniać za pomocą rezystora suwakowego.
6. Sprawdzić działanie sygnalizacji uszkodzenia żarówek świateł przeciwmgłowych tylnych poprzez kolejne wyjmowanie żarówek i bezpiecznika P3 (wyjęcie żarówki lub bezpiecznika symuluje uszkodzenie żarówki lub bezpiecznika)
7. Sprawdzić działanie sygnalizacji uszkodzenia żarówek świateł przeciwmgłowych przednich poprzez przerywanie obwodu za pomocą wyłączników oraz wyjęcie bezpiecznika P8 (pryśnięcie wyłącznika lub wyjęcie bezpiecznika symuluje uszkodzenie żarówki lub bezpiecznika)
8. Sprawdzić czy na czas rozruchu (przekręcając kluczyk w stacyjce w pozycję 2) wyłączają się światła przeciwmgłowe przednie.

13.2.4. Sprawdzenie urządzenia mikroprocesorowego

1. Sprawdzić częstotliwość pracy kierunkowskazów i świateł awaryjnych.
2. Sprawdzić częstotliwość kierunkowskazów przy uszkodzonej żarówce poprzez kolejne wyjmowanie żarówek (wyjęcie żarówki symuluje uszkodzenie żarówki).
3. Sprawdzić działanie sygnalizacji uszkodzenia żarówek świateł stop przez kolejne wyjmowanie żarówek i bezpiecznika P9 (wyjęcie żarówki lub bezpiecznika symuluje uszkodzenie żarówki lub bezpiecznika).
4. Sprawdzić działanie sygnalizacji wyłącznika świateł hamowania. Poprawne działanie wyłącznika sygnalizowane jest przez świecenie się kontrolki po przekręceniu kluczyka w stacyjce w położenie 2 po włączeniu świateł stop lampka kontrolki powinna zgasnąć. Dalsze świecenie się kontrolki oznacza uszkodzenie przełącznika.
5. Sprawdzić działanie programatora pracy wycieraczek szyby przedniej. Czas przerwy pomiędzy pracą wycieraczek szyby przedniej ustawia się poprzez zadanie czasu pomiędzy dwoma kolejnymi impulsami pompki spryskiwacza.

Tab. 13.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 13. Badanie przekaźników		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa elementu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. System Litronic			
2. Przekaźnik świateł głównych			
3. Przekaźnik świateł przeciwmgławych			
4. Urządzenie mikroprocesorowe			

Tab. 13.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:	
Temat: 13. Badanie przekaźników			Grupa:	Data wykonania:
Lp	Mierzona wielkość	Wart. katalogowa	Wart. zmierzona	Diagnoza
1	System Litronic I przed sterownikiem			
	U przed sterownikiem			
	Czas stabilizacji pracy			
		Obserwowane działanie		Diagnoza
2	Przekaźnik świateł głównych	1.		
		2.		
		3.		
3	Przekaźnik świateł przeciwmgławych	1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
		6.		
		7.		
		8.		
4	Urządzenie mikroprocesorowe	1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		

Ćwiczenie 14

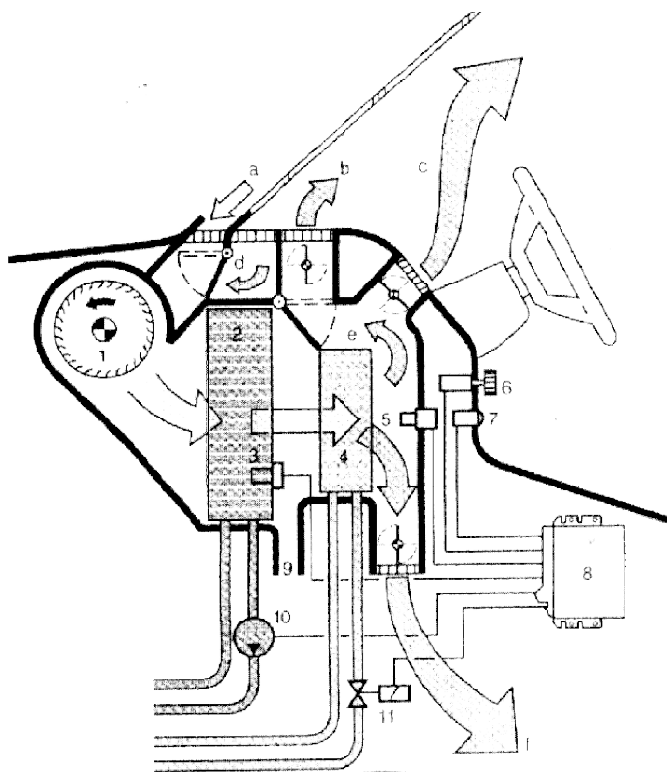
BADANIE UKŁADU KLIMATYZACJI, SPRAWDZANIE DZIAŁANIA AUTOALARMÓW

Cel ćwiczenia: Zapoznanie się z budową i zasadą działania systemu klimatyzacji. Poznanie budowy i zasady działania autoalarmów, celów ich stosowania oraz nabycie umiejętności ich sprawdzania oraz porównywania funkcji. A także ich identyfikacja i ocena stanu technicznego.

14.1. Część teoretyczna

14.1.1. Układ klimatyzacji

Zasada działania tego układu jest identyczna jak chłodziarki sprężarkowej. Urządzenie usuwa ciepło z wnętrza kabiny pasażerskiej, które jest przejmowane przez czynnik roboczy, krążący w obiegu zamkniętym. Poczynając od sprężarki, zwiększającej ciśnienie par czynnika, który przepływa do skraplacza (oddanie energii cieplnej), skąd jako ciecz przepływa do filtra-odwadniacza. Następnie poprzez zawór rozprężny czynnik zmniejsza ciśnienie ulegając zamianie na mieszaninę ciekło-gazową, która przepływając przez parownik pobiera ciepło z otoczenia. Budowę układu przedstawia rysunek 14.1.

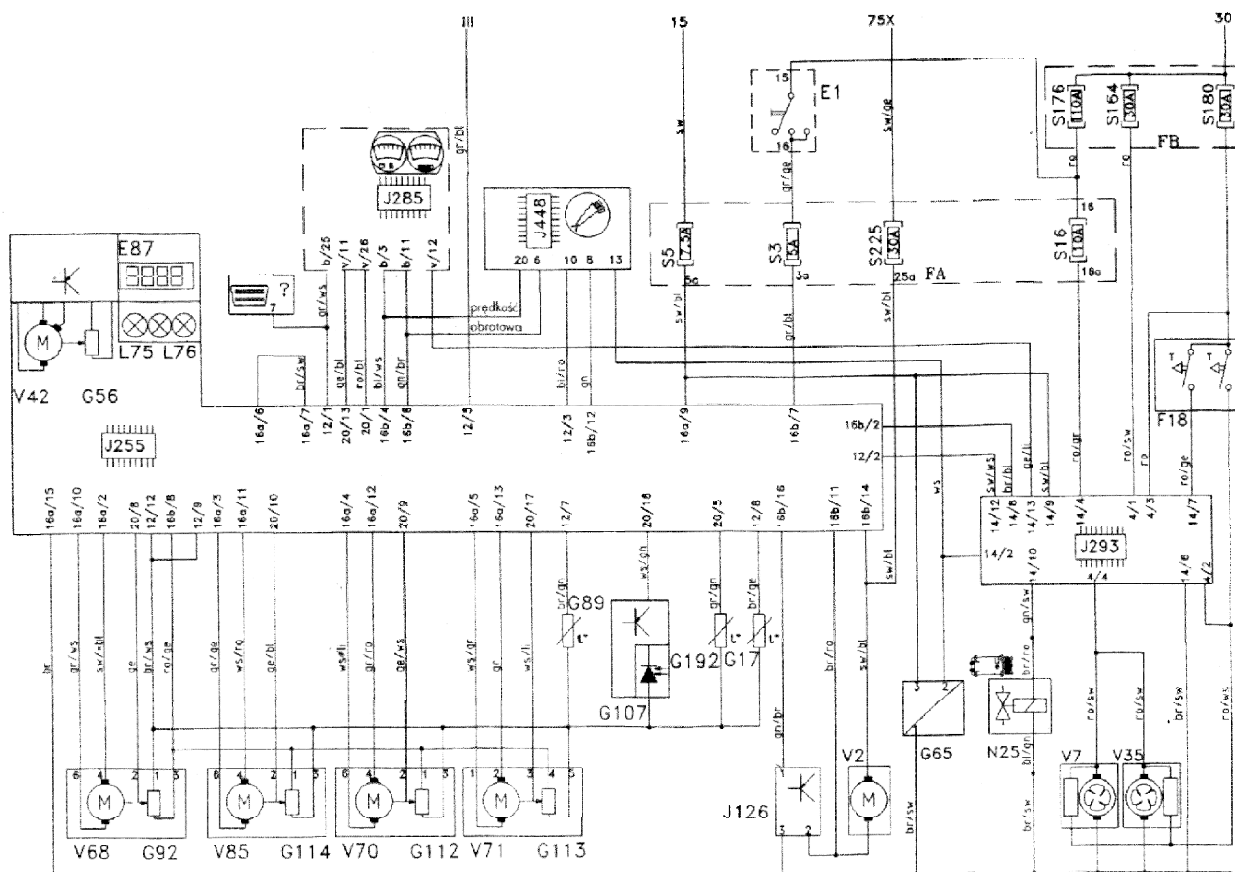


Rys.14.1. Budowa i działanie klimatyzacji

- 1 – dmuchawa,
- 2 – parownik,
- 3 – czujnik temperatury parownika,
- 4 – nagrzewnica,
- 5 – czujnik temperatury powietrza wylotowego,
- 6 – nastawnik wartości zadanej,
- 7 – czujnik temperatury wewnątrz kabiny,
- 8 – sterownik elektroniczny,
- 9 – szczelina odwodnienia,
- 10 – sprężarka,
- 11 – zawór elektromagnetyczny,

- a – dopływ powietrza z zewnątrz,
- b – nawiew na szyby,
- c – nawiew do wnętrza,
- d – powietrze obiegowe,
- e – obejście,
- f – nawiew na nogi.

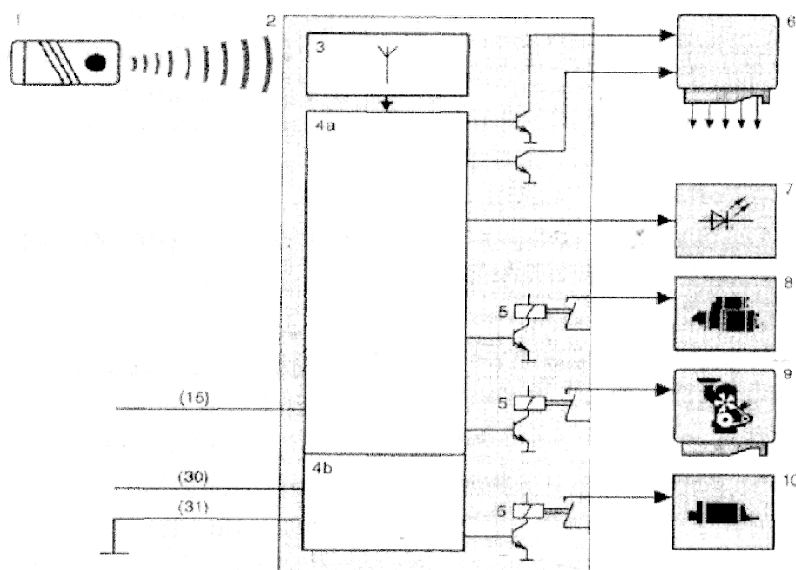
Układy klimatyzacji mogą być sterowane ręcznie lub automatycznie. Sterowane ręczne polega na włączeniu urządzenia, odpowiednim nastawieniu siły dmuchawy i odpowiednim rozdzieleniu powietrza na żądane kierunki. Sterowane automatyczne polega na ustawieniu żądanej temperatury, natomiast inne funkcje regulacyjne przejął na siebie układ, co nie przeszkadza ręcznej ingerencji kierowcy (schemat elektryczny przedstawia rys. 14.2).



Rys.14.2. Schemat elektryczny układu klimatyzacji

14.1.2. Ochrona przed kradzieżą – Autoalarmy

Zasadniczym celem stosowania tych systemów jest ochrona pojazdu przed niepowołanym użyciem. Składa się on z elektronicznego urządzenia sterowanego pilotem, szeregu czujników, kontrolujących interesujące nas przestrzenie np. drzwi, koła, oraz blokujących urządzeń wykonawczych np. siłowniki zamka centralnego, odcięcie dopływu paliwa, zapłonu, radiopowiadomienie i syren. Przykładowy schemat połączeń układu przedstawiono na rys. 14.3.



Rys. 14.3. System zabezpieczenia pojazdu przed kradzieżą z otwartymi obwodami

- 1 – nadajnik,
- 2 – sterownik,
- 3 – odbiornik,
- 4 – mikroprocesor,
- 5 – przekaźnik,
- 6 – centralna blokada drzwi
- 7 – dioda kontrolna,
- 8 – układ rozruchu,
- 9 – sterownik pracy silnika,
- 10 – elektryczna pompa paliwa.

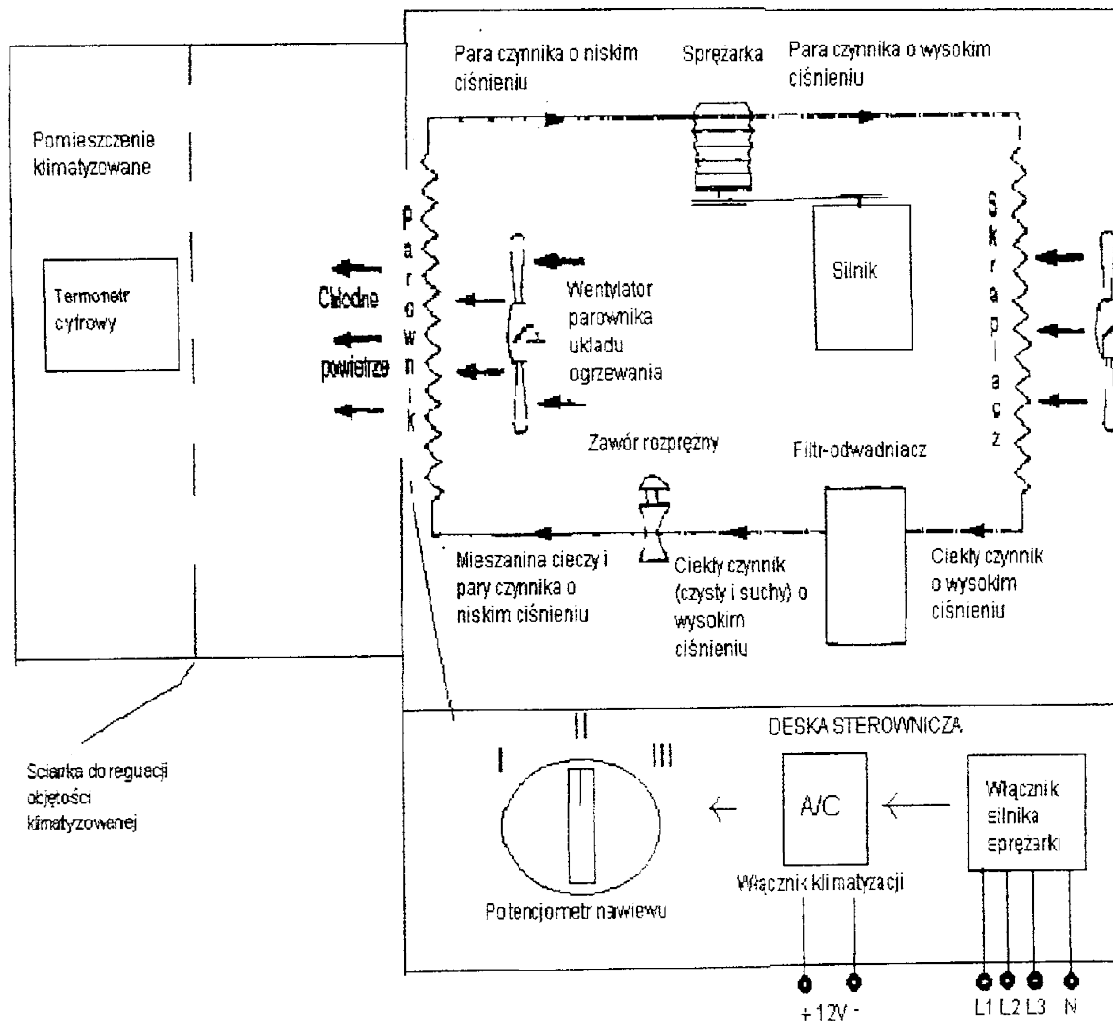
14.2. Część praktyczna

14.2.1. Badanie klimatyzacji

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę* i jego *rocznik pojazdu*, z jakiego pochodzą otrzymane do badań układy, następnie należy odczytać jego *numery seryjne*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 14.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowiskach badawczych według poniższych instrukcji.

Badanie polega na pomiarze zakresu zmian temperatury w pomieszczeniu klimatyzowanym. Należy je przeprowadzić na stanowisku badawczym, którego schemat przedstawiono na rys. 14.4.



Rys. 14.4. Schemat stanowiska badawczego systemu klimatyzacji

Po zasileniu i uruchomieniu silnika sprężarki, należy wykonać pomiary w następujący sposób:

1. Ustalić objętość klimatyzowanego pomieszczenia, jego temperaturę i otoczenia.
2. Włączyć układ klimatyzacji przyciskiem o oznaczeniu A/C.
3. Nastawić przełącznik termostatu nawiewu na określoną pozycję np. II.
4. Dokonać pomiaru temperatury w klimatyzowanym pomieszczeniu w określonych odstępach czasu np. co 30s, aż do osiągnięcia temperatury założonej.
5. Wyniki zapisać w tabeli 14.2. i na ich podstawie sporządzić charakterystykę zmiany temperatury.
6. Badanie można powtórzyć dla innych nastawów wydajności dmuchawy i temperatury np. pozycja III, a charakterystykę sporządzić na tym samym wykresie w celu porównania.

14.2.2. Badanie autoalarmów

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę i typ* otrzymanych do badań układów, następnie należy odczytać ich *numery seryjne*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w rubryki tabeli 14.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowiskach badawczych według poniższych instrukcji.

1. Załączanie alarmu. W tym celu należy wcisnąć na pilocie na czas ok. 0,5 s. przycisk oznaczony (1). Podać ilość zauważonych sygnałów optycznych i akustycznych.

2. Wyłączanie alarmu. W tym celu należy nacisnąć ponownie przycisk (1) na pilocie na czas ok. 0,5 s. Podać ilość sygnałów optycznych i akustycznych.

3. Ciche załączenie alarmu. W tym celu należy wszystkie przełączniki ustawić w pozycji "drzwi zamknięte". Następnie jeden z przełączników symulacji zamknięcia drzwi ustawić w pozycji "drzwi otwarte". Należy uzbroić alarm i przestawić przełącznik do pozycji "drzwi zamknięte". Określić rodzaj sygnałów i podać różnicę pomiędzy załączaniem cichym i normalnym.

4. Załączenie alarmu ostrzegawczego (funkcja PANIC). W tym celu należy wszystkie przełączniki ustawić w pozycji "drzwi zamknięte". Następnie należy nacisnąć na pilocie przycisk (1) na czas ok. 1 sekundy. Określić rodzaj sygnałów i podać czas trwania alarmu.

5. Badanie przełączników symulacji otwarcia pokrywy bagażnika, silnika oraz drzwi pojazdu. W tym celu należy wszystkie przełączniki ustawić w pozycję "drzwi zamknięte", następnie załączyć alarm przyciskiem (1) w pilocie. Odczekać 30 sekund aż alarm przejdzie w stan czuwania. Następnie jeden z przełączników przełączyć w pozycję "drzwi otwarte" lub "pokrywa otwarta". Określić rodzaj i czas trwania sygnałów.

6. Badanie czujnika udarowego. W tym celu należy wszystkie przełączniki ustawić w pozycji "drzwi zamknięte". Następnie należy załączyć alarm po naciśnięciu na pilocie przycisku (1). Odczekać czas ok. 10 sekund aż zaniknie blokada czujnika. Następnie wprowadzić czujnik w drgania. Określić rodzaj i czas trwania sygnałów.

7. Badanie czujnika mikrofalowego. Należy uzbroić alarm i odczekać czas 10 sekund. Następnie do czoła czujnika przyłożyć dowolny przedmiot w celu odbicia fal radiowych emitowanych przez czujnik. Określić rodzaje sygnałów i czas trwania alarmu.

8. Badanie czujnika ultradźwiękowego. Należy uzbroić alarm i odczekać czas 10 sekund. Następnie w pobliżu czujnika wydać dźwięk akustyczny. Określić rodzaje sygnałów i czas trwania alarmu.

9. Symulacja odcięcia obwodu zapłonu i radiopowiadomienia. Należy wyłączyć alarm. Następnie przełącznik "A" ustawić w pozycji (2), a przełącznik "B" w pozycję (1). Uzbroić alarm. Opisać zachowanie się lampki kontrolnej.

10. Wywoływanie dodatkowej syreny alarmowej. Należy ustawić przełącznik "A" w pozycji (1), a przełącznik "B" w pozycję (2).

Wyniki obserwacji wpisać do tabeli 14.2.

Tab. 14.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: 14. Badanie klimatyzacji i autoalarmów		Grupa:	Data wykonania:
KLIMATYZACJA			
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa systemu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
AUTOALARMY			
Nazwa systemu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1.			
2.			
3.			

Tab. 14.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:																									
Temat: <i>14. Badanie klimatyzacji i autoalarmów</i>		Grupa:	Data wykonania:																								
KLIMATYZACJA																											
Wzrost-spadek temperatury w funkcji czasu <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Czas [s]</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Temp. I [°C]</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Temp. II [°C]</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> Temp. [°C] ↑ Czas [s] →				Czas [s]								Temp. I [°C]								Temp. II [°C]							
Czas [s]																											
Temp. I [°C]																											
Temp. II [°C]																											
AUTOALARMY																											
Typ alarmu:		Obserwowane działanie autoalarmu:																									
1.	Załączanie																										
2.	Wyłączanie																										
3.	Ciche załączanie																										
4.	Załączanie ostrzegawczo																										
5.	Symulacja otwarcia																										
6.	Czujnik uderowy																										
7.	Czujnik mikrofalowy																										
8.	Czujnik ultradźwiękowy																										
9.	Odcięcie zapłonu																										
10.	Dodatkowa syrena																										

Ćwiczenie 15

BADANIE UKŁADÓW STEROWANIA FOTELI I DRZWI SAMOCHODU

Cel ćwiczenia: Zapoznanie się z budową i zasadą działania systemów sterowania szyb, lusterek, centralnego zamka oraz foteli. Celów ich stosowania oraz nabycie umiejętności ich sprawdzania, porównywanie funkcji i ocena stanu technicznego.

15.1. Część teoretyczna

15.1.1. Urządzenia sterowania fotelami samochodu

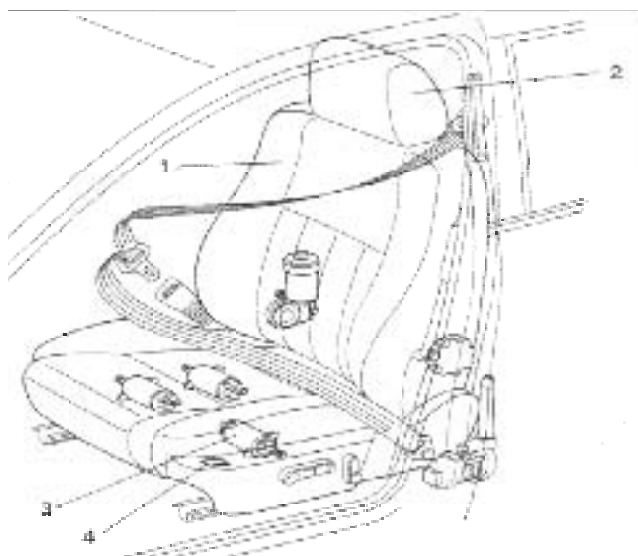
Dla zapewnienia dobrych warunków podróżowania i możliwości dłuższej jazdy bez zmęczenia konieczne jest optymalne ustawienie fotela kierowcy. Jest to niezbędne gdy pojazd użytkowany jest przez różne osoby, szczególnie o odmiennych warunkach klimatycznych. Konieczne jest wówczas każdorazowe ustawienie wysokości siedziska, odległości od kierownicy, kąta nachylenia oparcia, są to czynności uciążliwe i czasochłonne. Firma Bosch i Automobiltechnik opracowały elektronicznie sterowany fotel zapamiętujący optymalne położenie dla kilku kierowców.

Po ustawieniu fotela w optymalnej pozycji kierowca naciska przycisk: *Pamięć* lub *Zmiana*. Układ elektroniczny zapamiętuje parametry i odtąd po naciśnięciu przycisku zmiany fotel samoczynnie ustawia się w zapamiętanej pozycji.

W samochodach BMW i VW stosowane są fotele SEDUSET (rys. 15.1.), regulacja jest z pomocą 5 silników prądu stałego sterowanych mikroprocesorowym systemem SEDITRONIK, w których użytkownik może zaprogramować położenia:

- przedniej krawędzi siedziska (podnoszenie, opuszczanie),
- tylnej krawędzi siedziska (j.w.),
- przesuw siedziska (w przód, w tył),
- pochylenie oparcia,
- podparcie kręgosłupa,
- podglówek (podnoszenie, opuszczanie).

Oprócz elektrycznie sterowanych foteli w samochodach stosowane jest podgrzewanie siedzeń jak również ich wentylacja.



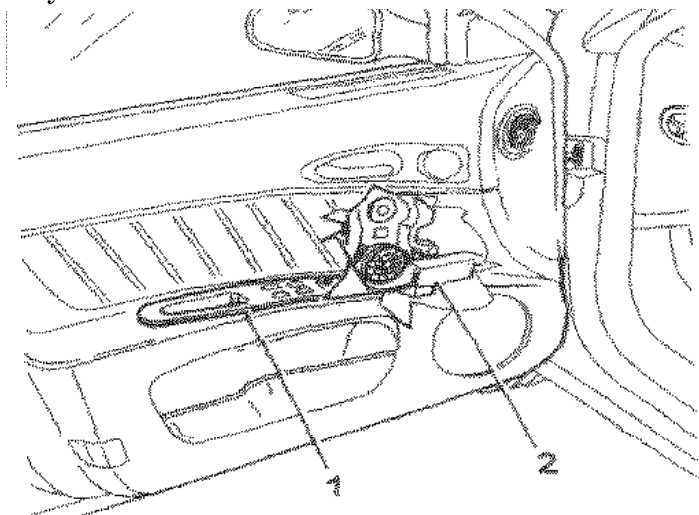
Rys.15.1. Elementy składowe elektrycznie ustawianego fotela.

- 1 – fotel przedni,
- 2 – zgłówek,
- 3 – silniki elektryczne regulacji fotela,
- 4 – włącznik ogrzewania siedzenia przedniego

15.1.2. Urządzenia stosowane w drzwiach samochodu

1. Elektryczne sterowanie szybami w drzwiach samochodu. Sterownik elektrycznego podnośnika szyby umożliwia automatyczne podnoszenie i opuszczanie szyby przez krótkie wciśnięcie włącznika w drzwiach obok kierowcy (rys. 15.2.)

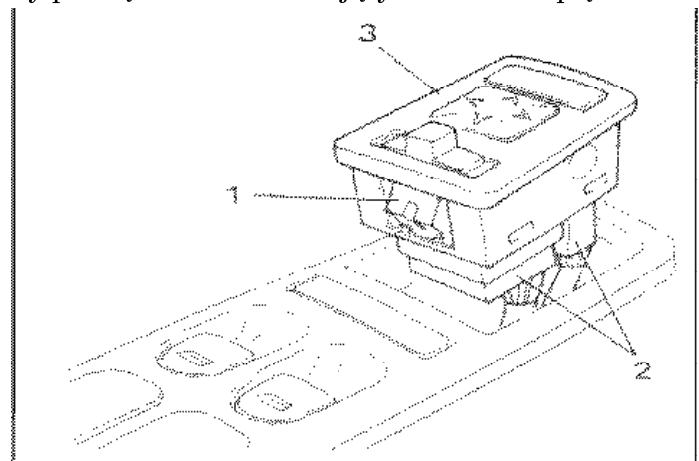
Zawiera on wyłączniki sterujące, silniki elektryczne, mechanizmy podnoszenia i przewody elektryczne. Silniki elektrycznego sterowania szyb są połączone przewodami elektrycznymi dzięki czemu szyby mogą być podnoszone lub opuszczane przez kierowcę operującego głównym wyłącznikiem sterowania albo za pomocą przełączników znajdujących się przy każdych drzwiach bocznych. Szyba każdych drzwi bocznych jest podnoszona i opuszczana osobnym silnikiem pracującym w obu kierunkach. Położenie wyłącznika sterowania określa biegunowość i kierunek pracy silnika. Układ jest wyposażony w przekaźnik który steruje prądem płynącym do silników. Elektryczne sterowanie szyb działa tylko po włączeniu zapłonu (położenie kluczyka "ON"). W samochodzie występuje dodatkowo wyłącznik blokady przy głównym wyłączniku sterowania szyb którego włączenie przez kierowcę uniemożliwia sterowanie szyb pasażerom tylnych siedzeń za pomocą wyłączników w drzwiach tylnych, a w niektórych wersjach uniemożliwia także sterowanie szyby prawych drzwi przednich za pomocą wyłącznika umieszczonego w tych drzwiach.



Rys. 15.2. Elementy sterowania szybami w drzwiach samochodu.

- 1 – zespół przełączników sterowania szybami samochodu.
- 2 – silnik podnośnika szyby drzwi przednich,

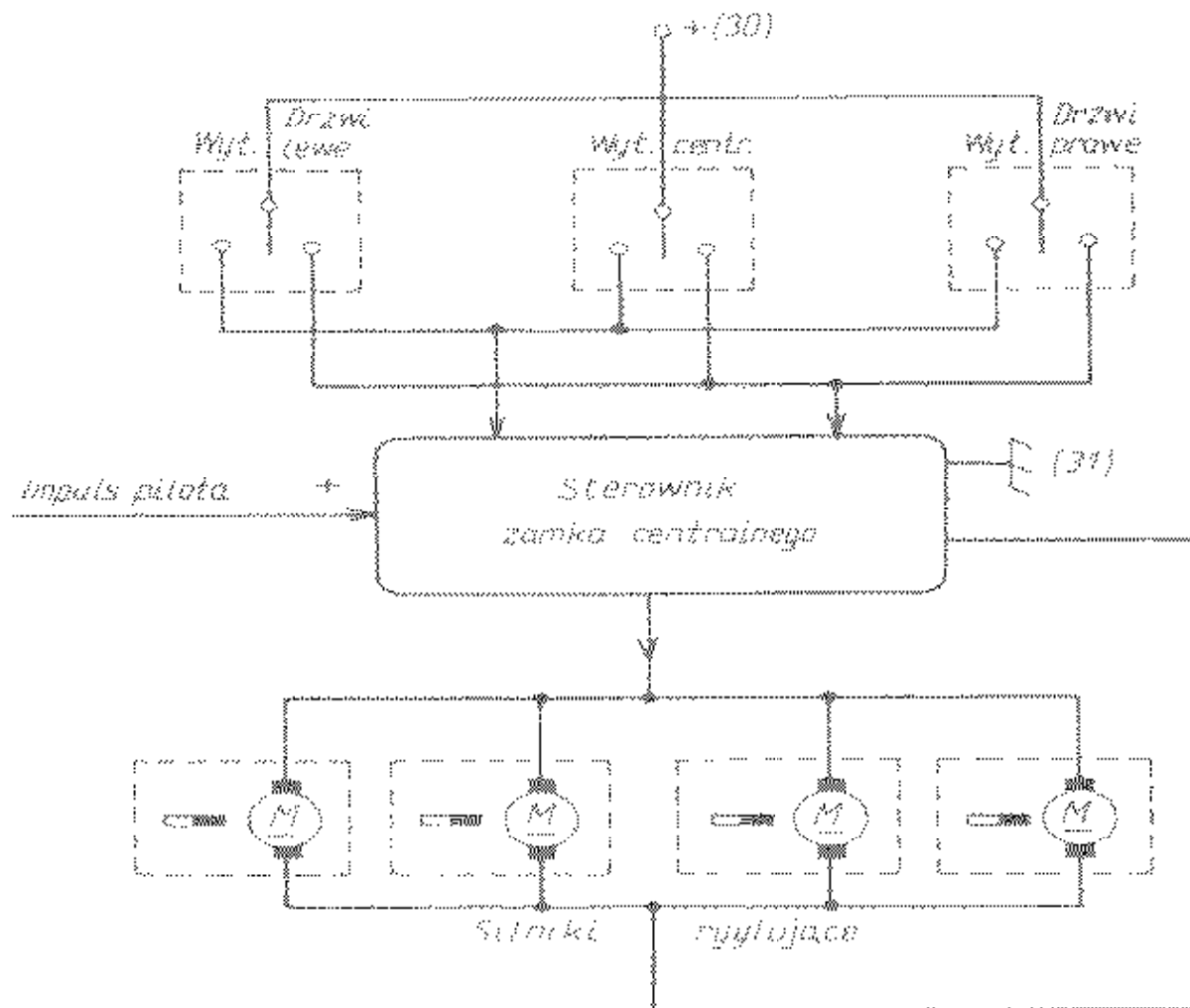
2. Sterowanie elektryczne lusterek zewnętrznych. W większości lusterek wstecznych sterowanych elektrycznie (rys. 15.3.) stosuje się po dwa silniki do poruszania lustra. Jeden silnik służy do regulacji lustra w płaszczyźnie pionowej, natomiast drugi silnik do regulacji lustra w płaszczyźnie poziomej. Dodatkowo niektóre lusterka są podgrzewane elektrycznie w celu ich odmrażania. Obwód podgrzewania lusterka jest zasilany za pośrednictwem przekaźnika po włączeniu ogrzewania szyby tylnej. Przekaźnik regulacji ustawiania lusterek posiada dodatkowo przełącznik umożliwiający zasilanie napięciem lewego lub prawego lusterka.



Rys. 15.3. Zespół wyłączników sterowania regulacją lusterka

- 1 – zapinka mocująca,
- 2 – wtyczki zasilające,
- 3 – przełączniki sterujące.

Aby po wypadku umożliwić dostęp do wnętrza pojazdu w niektórych urządzeniach sterujących instaluje się wyłącznik (czujnik) zderzeniowy, który przy uderzeniu przekraczającym określoną siłę odblokowuje wszystkie drzwi.



Rys. 15.4. Schemat elektryczny systemu centralnego zamka drzwi samochodu

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowiskach badawczych według poniższych instrukcji.

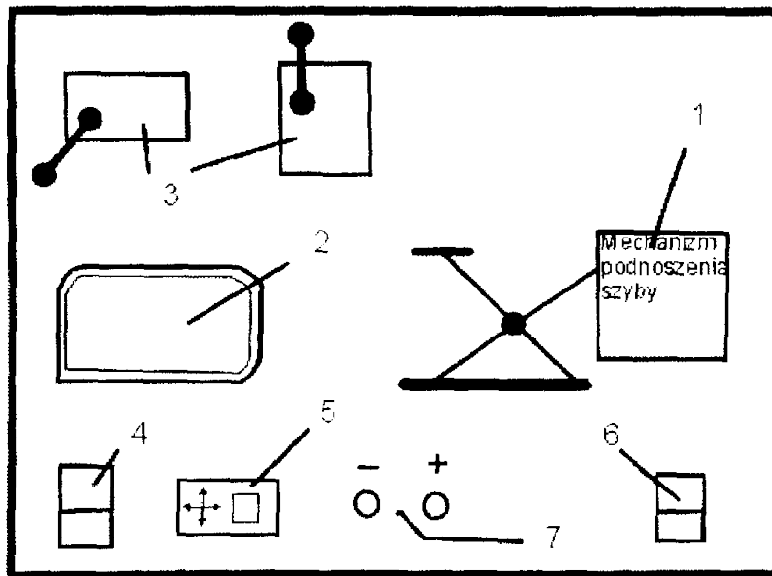
Badanie polega na pomiarze poboru prądu przez poszczególne silniki elektryczne.

1. Do zacisków oznaczonych I włączyć szeregowo trzy amperomierze.
2. Zmieniając położenie poszczególnych elementów fotela odczytać pobór prądu
3. Pomiarów dokonać dla trzech obciążeń fotela np. pusty, lekka i ciężka osoba.

15.2.2. Badanie urządzeń stosowanych w drzwiach samochodu

Przystępując do wykonania ćwiczenia należy określić *markę i typ* otrzymanych do badań układów, następnie należy odczytać ich *numery seryjne*. Na tej podstawie należy z katalogu odczytać podstawowe dane techniczne i wpisać je w tabeli 15.1 zamieszczonej na końcu ćwiczenia.

Następnie należy przystąpić do realizacji programu na stanowisku badawczym (rys. 15.6) według poniższych instrukcji.



Rys. 15.6. Schemat stanowiska do badania elektrycznego wyposażenia drzwi

- 1 – mechanizm podnoszenia szyby,
- 2 – elektrycznie sterowane lustro zewnętrzne,
- 3 – siłowniki centralnego zamka,
- 4 – przełącznik sterujący centralnym zamkiem,
- 5 – przełącznik sterujący elektrycznym lustrem zewnętrznym
- 6 – przełącznik sterujący mechanizmem podnoszenia szyby,
- 7 – zaciski zasilające tablicę.

1. Podłączyć zasilanie 12V do zacisków 7.

2. Przyciskając przełącznik 6 uruchomić mechanizm sterowania szybą. W czasie przeprowadzania sterowania należy zwrócić uwagę na układ krzyżowy dźwigni zapewniający poziome ustawienie wspornika szyby oraz na dolne i górne położenie szyby.

3. Przyciskając przełącznik nr 5 uruchomić elektrycznie ustawiane lustro. Układ posiada krzyżowe sterowanie lusterka, przeprowadzić sterowanie w czterech kierunkach (lewo, prawo, góra, dół) i obserwować zachowanie się mechanizmu lusterka.

4. Przyciskając przełącznik nr 4 przeprowadzić sterowanie centralnym zamkiem (zamykanie, otwieranie). W czasie sterowania zwrócić uwagę działanie siłowników blokad. Na tablicy zastosowano dwa różne rozwiązania siłowników.

Wyniki obserwacji wpisać w tabeli 14.2.

Tab. 15.1. Zestawienie katalogowych danych technicznych

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej		Wykonał:	
Temat: <i>15. Badanie układów sterowania drzwi i foteli</i>		Grupa:	Data wykonania:
Marka pojazdu, rodzaj silnika		Rok prod.	Numer seryjny
Nazwa systemu	Określenie parametru	Wartość liczb.	Jednostka
1. Sterowanie fotelem			
2. Sterowanie szybami			
3. Sterowanie lusterkami			
4. Sterowanie centralnym zamkiem			

Tab. 15.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

Politechnika Lubelska Wydział Mechaniczny Laboratorium Elektroniki Samochodowej			Wykonał:				
Temat: <i>15. Badanie układów sterowania drzwi i foteli</i>			Grupa:			Data wykonania:	
Nazwa systemu	Obciąż. fot.	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	Diagnoza
1. Sterowanie fotelem	pusty						
	lekka osob.						
	ciężka osob.						
	Opis działania						
2. Sterowanie szybami							
3. Sterowanie lusterkami							
4. Sterowanie centralnym zamkiem							

Literatura

1. Bobryk M. *Instrukcja do badania funkcji sterownika systemem Litronic*. Praca Dyplomowa (PD). Lublin 2004.
2. Dąbrowski R. *Diagnostyka systemu Ecotronic silników spalinowych*. PD. Lublin 2002.
3. Dąbrowski T. *Koncepcja stanowiska do sprawdzania systemów sterujących wtryskiem paliwa*. PD. Lublin 2000.
4. Dziechciarz P. *Układy autoalarmów firmy Bosch*. PD. Lublin 2002.
5. Dziubiński M. *Elektroniczne układy pojazdów samochodowych*. Wyd. Nauk. G. Borowski. Lublin 2003.
6. Kamiński R. *Badanie czujników wyposażenia elektronicznego pojazdów samochodowych*. PD. Lublin 2003.
7. Kaniewski P. *Koncepcja stanowiska do badania układów EDC*. PD. Lublin 2002.
8. Karasiński M. *Badanie elementów wykonawczych firmy Bosch*. PD. Lublin 2000.
9. Kasedorf J. *Zasilanie wtryskowe benzyną*. WKiŁ. Warszawa 1989.
10. Koprowski D. *Koncepcja stanowiska dydaktycznego do badania układu wtrysku paliwa*. PD. Lublin 2003.
11. Kowalik M. *Badanie układu jednopunktowego wtrysku benzyny Bosch Mono-Motronic*. PD. Lublin 2002.
12. Kozak A. *Analiza procesu podgrzewania czynnika roboczego w silnikach ZS*. PD. Lublin 1997.
13. Mazur S. *Diagnozowanie elektronicznych układów pojazdów systemu L-Jetronic*. PD. Lublin 2002.
14. Pawlaczyk P. *Koncepcja stanowiska dydaktycznego do badania układów zapłonowych bezstykowych*. PD. Lublin 2003.
15. Piskorek A. *Badanie elektronicznych układów zapłonowych silników małej mocy*. PD. Lublin 2003.
16. Przepiórka A. *Elektroniczne urządzenia sterujące*. PD. Lublin 1999.
17. Rzucidło Z. *Badanie wielopunktowego układu wtryskowego Motronic*. PD. Lublin 2000.
18. Siuda G. *Diagnostyka elektronicznego wyposażenia pojazdów*. PD. Lublin 2003.
19. Skocki D. *Koncepcja i wykonanie stanowiska do badania przełączników samochodowych*. PD. Lublin 2002.
20. Skorupski P. *Analiza układów klimatyzacji*. PD. Lublin 2001.
21. Tarnowski I. *Diagnostyka elektronicznych układów pojazdów samochodowych*. PD. Lublin 2003.
22. Thury W. *Elektroniczne urządzenia sterujące foteli i drzwi samochodu*. PD. Lublin 2001.
23. Sawulski B. *Koncepcja stanowiska do badania elektronicznych układów wtrysku paliwa*. PD. Lublin 2002.
24. Wójtowicz M. *Badanie elektronicznych układów wtrysku paliwa*. PD. Lublin 2001.
25. Zając M. *Badanie elementów wykonawczych wyposażenia elektronicznego pojazdów samochodowych*. PD. Lublin 2002.