

# Zespół B-D Elektrotechniki

## Laboratorium Silników i układów przenie- sienia napędów

Temat ćwiczenia:

### **Badanie układu wtryskowego w systemie Motronic**

Opracowanie: dr hab. inż. S. DUER

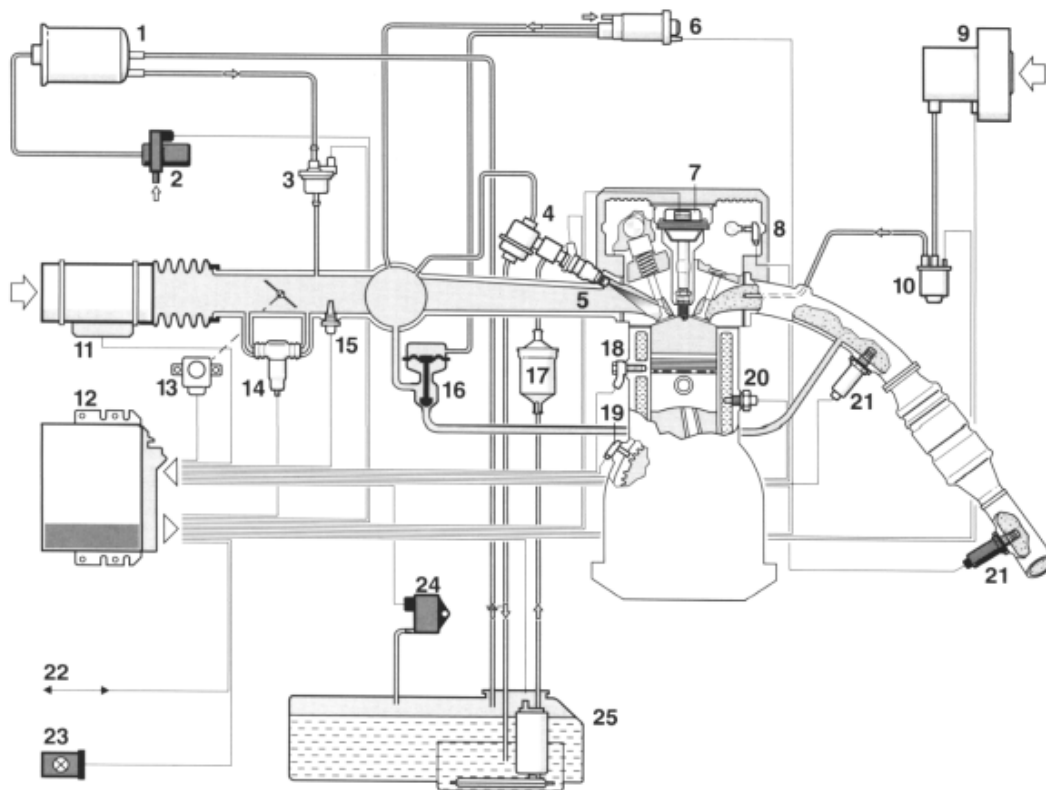
## 2. Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego

### 2.1. Zapoznanie się z budową stanowiska laboratoryjnego oraz warunkami jego uruchamiania i ustawiania parametrów pracy

- a) zapoznać się z instrukcją budowy i użytkowania stanowiska laboratoryjnego MOTRONIC oraz warunkami jego uruchamiania i ustawiania parametrów pracy

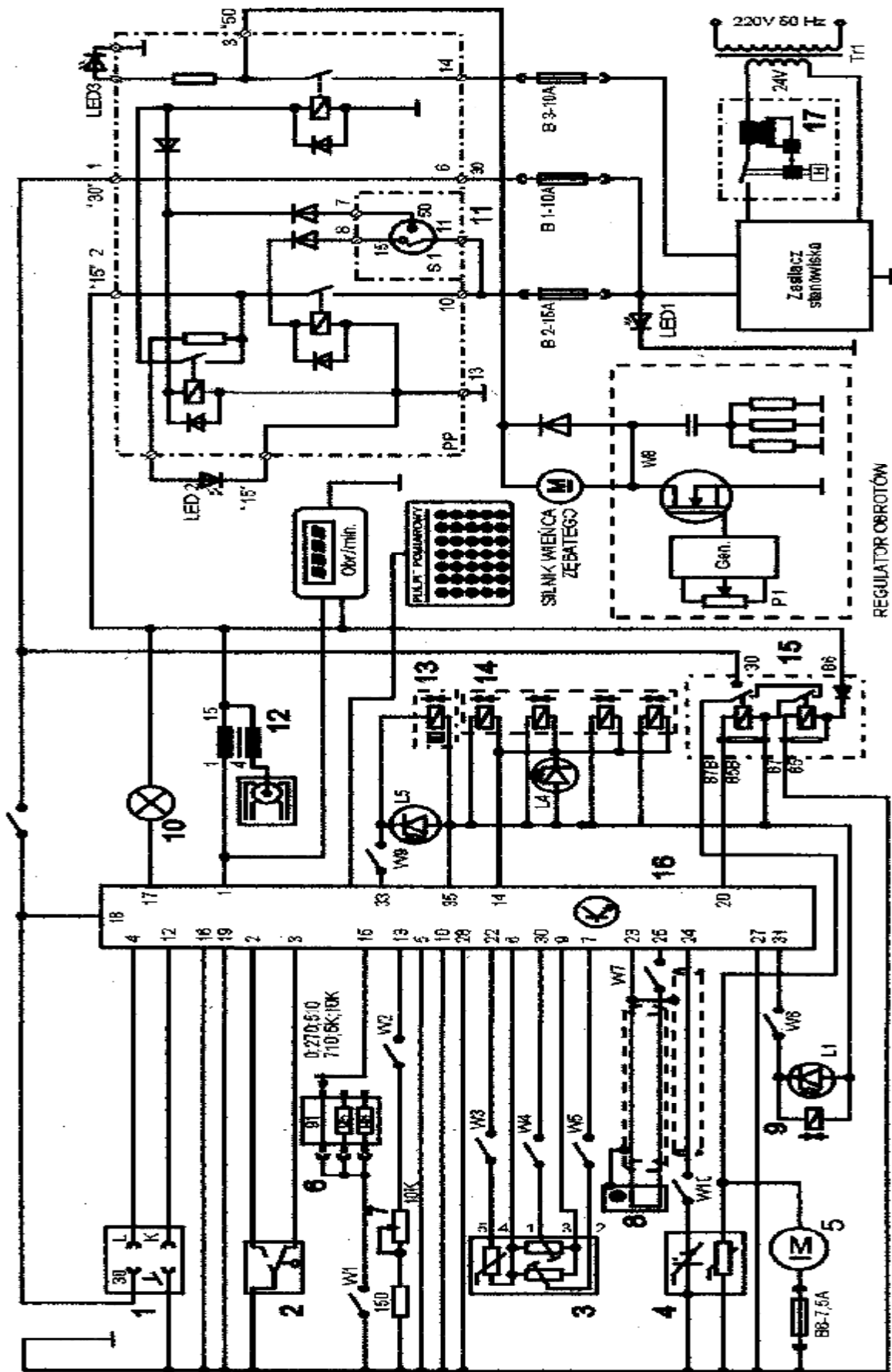
### 2.2. Zidentyfikowanie na stanowisku laboratoryjnym MOTRONIC zasadniczych elementów tego systemu

- a) wykorzystując schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu sterującego Motronic zidentyfikować elementy w układzie zasilania paliwa i je porównać z elementami występującymi na (Rys. 2.1),
- b) wykorzystując schemat przedstawiony na (Rys. 1.1) narysować schemat układu zasilania paliwem w systemie Motronic.



Rys. 2.1. Schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu MOTRONIC

### 2.6.2. Schemat stanowiska laboratoryjnego Motronic



Rys. 2.6. Schemat ideowy stanowiska demonstracyjnego „System zintegrowany typu MOTRONIC ML 4.1.

Schemat ideowy połączeń elektrycznych stanowiska przedstawiono na (Rys. 2.6.). Oznaczenia podzespołów na schemacie ideowym są następujące:

1. Złącze diagnostyczne - linia transmisji danych K i L.
  2. Przełącznik położenia przepustnicy.
  3. Przepływomierz powietrza typu mechanicznego - potencjometryczny, wraz z czujnikiem temperatury zasysanego powietrza.
  4. Sonda Lambda (w stanowisku zastąpił ją symulator sygnałów sondy Lambda) .
  5. Silnik elektryczny pompy paliwa.
  6. Zestaw rezystorów i przełącznik obrotowy zmian liczby oktanowej paliwa.
  7. Potencjometr symulacji temperatury silnika.
  8. Czujnik położenia wału korbowego silnika (wieńca zębatego).
  9. Zawór regeneracji filtra z węglem aktywnym.
  10. Kontrolka sprawności i samodiagnozy systemu MOTRONIC.
  11. Włącznik stacyjki.
  12. Cewka zapłonowa WN.
  13. Mechanizm biegu jałowego.
  14. Zespół wtryskiwaczy paliwa.
  15. Przekaznik pompy paliwa.
  16. Sterownik mikroprocesorowy systemu MOTRONIC.
  17. Włącznik bezpiecznik automatyczny 16A.
- oraz

**W1 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie rezystora oktanowego.**

- W2 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie czujnika temperatury silnika.
- W3 - przełącznik symulacji awarii czujnika temperatury zasysanego powietrza.
- W4 - przełącznik symulacji awarii potencjometru poziomu CO.
- W5 - przełącznik symulacji awarii potencjometru ilości zasysanego powietrza.
- W6 - przełącznik symulacji awarii zaworu regeneracji filtra z węglem aktywnym.
- W7 - przełącznik symulacji awarii czujnika położenia wału korbowego silnika.

**W8 - przełącznik kasowania pamięci kodów usterek.**

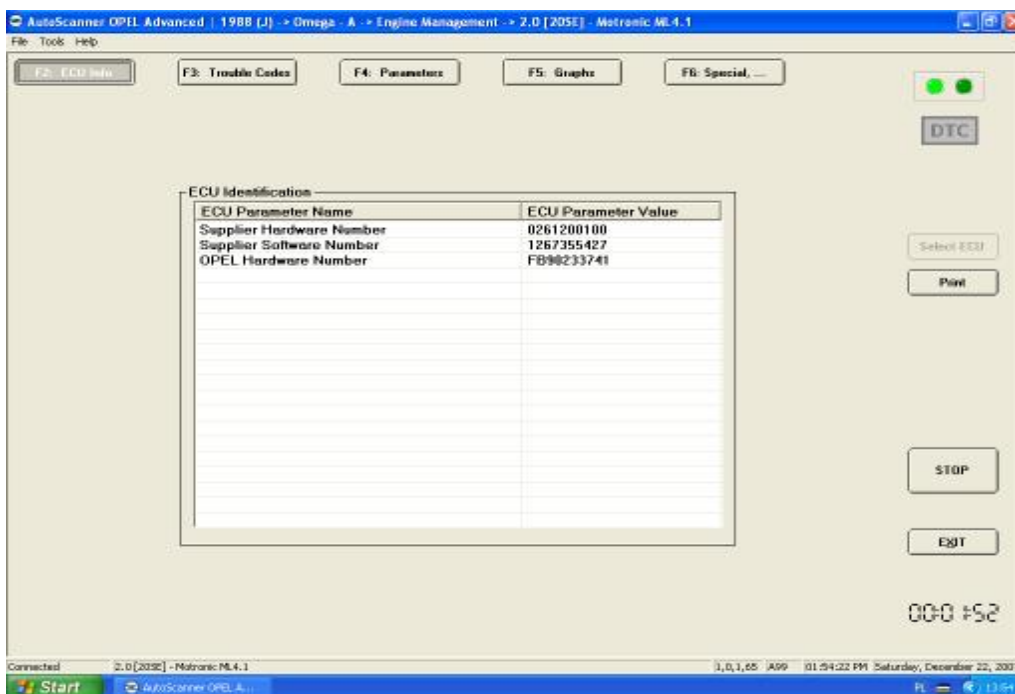
- W9 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie mechanizmu biegu jałowego.
- W10 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie sondy lambda.
- L1 - kontrolka działania zaworu regeneracji filtra z węglem aktywnym.
- L4 - kontrolka impulsu wtrysku.
- LED1 - kontrolka napięcia w obwodzie zasilania – czerwona.
- LED2 - kontrolka napięcia w obwodzie „15” – żółta.
- LED3 - kontrolka napięcia w obwodzie „50” – zielona.
- L5 - kontrolka zasilania mechanizmu biegu jałowego.
- N - obrotomierz stanowiska.

## **2.4. Badanie wypracowanie sygnału dawki paliwa „map roboczych” w systemie Motronic ML 4.1. z wykorzystaniem diagnostyki Opelscaner**

### **2.4.1. Przygotowanie diagnostyki Opelscaner do pracy**

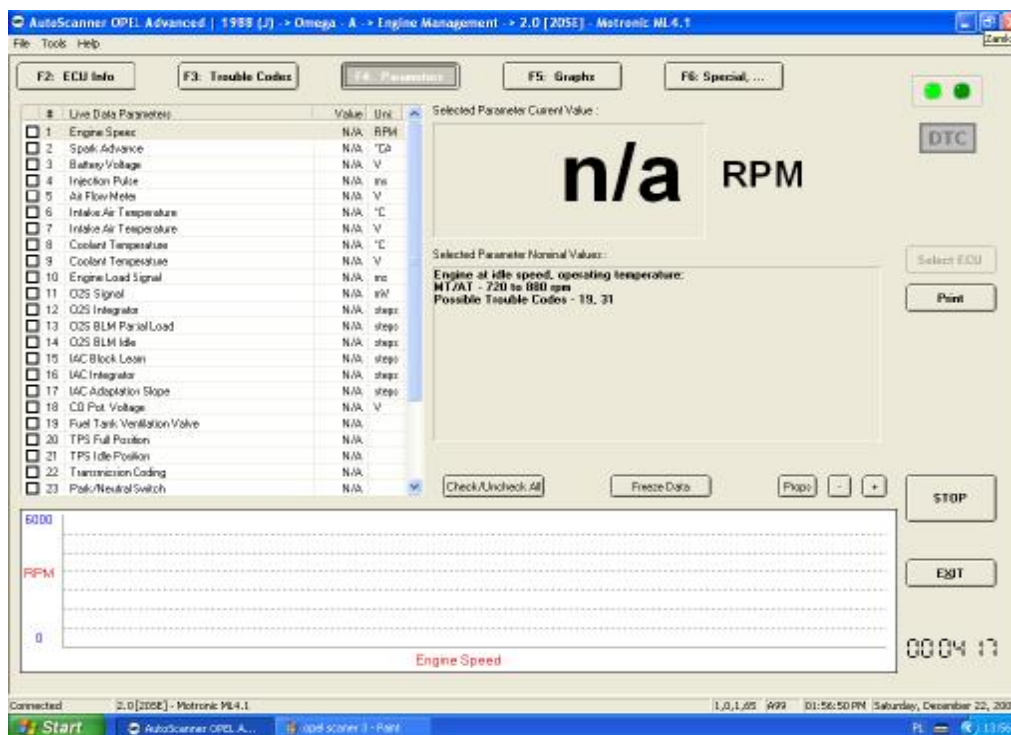
- a) wykorzystując schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu sterującego Motronic oraz diagnostykę zestawie stanowisko pomiarowe,

- b) przy wyłączonym zasilaniu stanowiska laboratoryjnego podłączyć interfejs diagnostyczny do linii „K”, „L” „masa” „+” stanowiska oraz interfejs podłączyć do komputera oprogramowanego programem „Opelscanner 1.65”,
- c) zgodnie z instrukcją użytkownika diagnostyka przygotować urządzenie do pracy,
- d) uruchomić program komputerowy Opelscanner,
- e) na ekranie monitora uzyskamy obraz (Rys. ),
- f) zidentyfikować typ sterownika samochodowego – „Selekt ECU” oraz rocznik samochodu i jego markę, poprawność wykonanych czynności zaakceptować w okienku programu „OK.”,
- g) po właściwym zinterpretowaniu sterownika przez diagnostykę na ekranie monitora uzyskujemy obraz (Rys. 2.3),
- h) włączyć zasilanie do stanowiska laboratoryjnego Motronic,
- i) w okienku programu komputerowego Opelscanner uruchomić program w okienku „START”,
- j) wybrać żądany tryb pracy diagnostyka np. „Parameters”



Rys. 2.3. Widok ekranu monitora po uruchomieniu diagnostyka Opelscanner

- k) na ekranie monitora uzyskamy obraz (Rys. 2.4),



Rys. 2.4. Widok ekranu monitora diagnostyk OpelScanner w przypadku wybrania trybu pracy „Graphs”

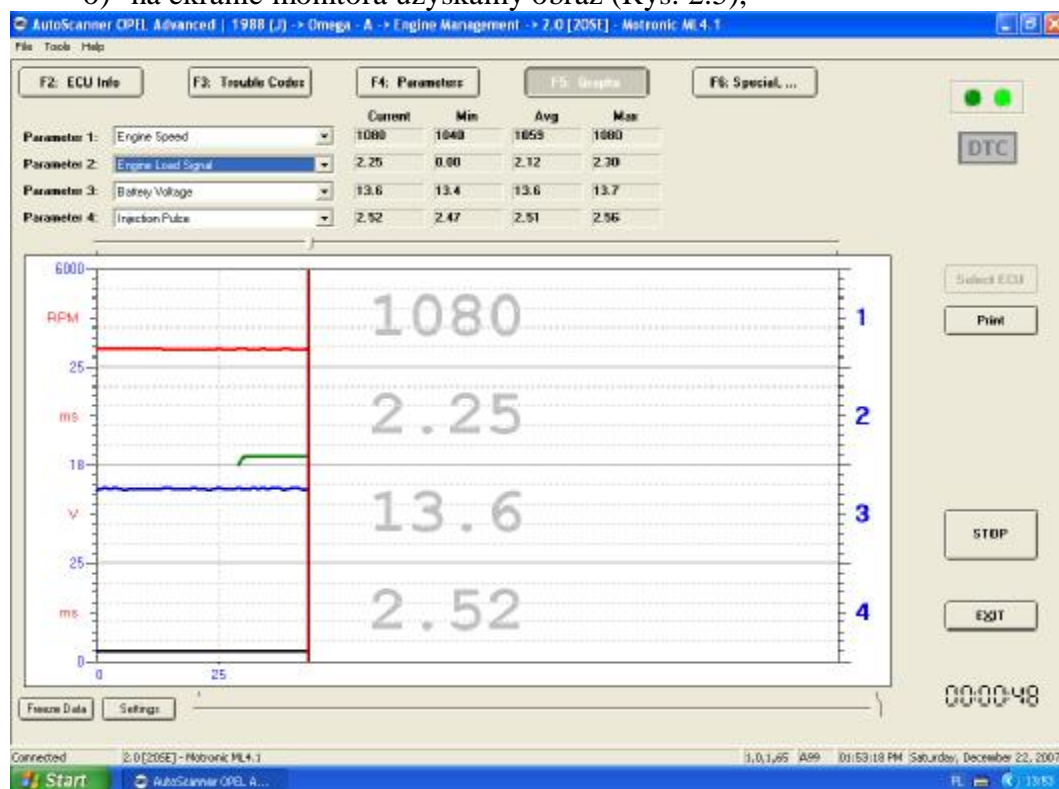
- l) w przypadku wybrania trybu pracy diagnostyki OpelScanner „Graphs”,
- m) ustawić dla czterech kanałów graficznych rodzaj mierzonych sygnałów, oddzielnie dla każdego kanału,
- n) rodzaj mierzonych parametrów pracy silnika i sygnałów w trybie graficznym zamieszczono w tabeli 2.2.,

Tabela 2.2. Parametry i sygnały określające pracę silnika w trybie graficznym

Lp.	Mierzone parametry sygnałów sterujących silnikiem		Parametry
	Nazwa angielska	Nazwa polska	
1.	Engine Speed	<b>Prędkość obrotowa</b>	obr/min
2.	Spark Advance	<b>Kąt wyprzedzenia zapłonu</b>	°CA
3.	Battery Voltage	Napięcie akumulatora	V
4.	Innjection Pulse	<b>Czas wtrysku</b>	ms
5.	Air Flow Meter	<b>Sygnał z przepływomierza powietrza</b>	V
6.	Intake Air Temperature	Temperatura zasysanego powietrza	°C
7.	Intake Air Temperature	Temperatura zasysanego powietrza	V
8.	Coolant Temperature	Temperatura płynu chłodzącego (silnika)	°C
9.	Coolant Temperature	<b>Temperatura płynu chłodzącego (silnika)</b>	V
10.	Engine Load Signal	<b>Sygnał obciążenia silnika</b>	ms
11.	O2S Signal (Oxygen sensor)	<b>Sygnał z czujnika tlenu-sonda lambda</b>	mV
12.	O2S Integrator	Integrator sondy lambda	Krok
13.	O2S BLM Partia Load	Obciążenie częściowe sygnał sondy lambda	Krok
14.	O2S BLM Idle	<b>Bieg jałowy sygnał sondy lambda</b>	Krok
15.	IAC Block Learn (Inlet Air Control)	Nauczanie (obwód elektrozaworu kontroli powietrza w układzie kolektora ssącego)	Krok
16.	IAC Integrator	Integrator (obwód elektrozaworu kontroli	Krok

	(Inlet Air Control)	powietrza w układzie kolektora ssącego)	
17.	IAC Adaptation Slope	Adaptacja zbocza (obwód elektrozaworu kontroli powietrza w układzie kolektora ssącego)	krok
18.	CO Pot. Voltage	Napięcie	V
19.	Fuel Tank Ventilation Valve	Zawór regeneracji filtra z węglem aktywnym	
20.	TPS Full Position (Throttle Position Sensor)	Czujnik otwarcia przepustnicy (Pełne obciążenie)	
21.	TPS Idle Position	Czujnik otwarcia przepustnicy (Bieg jałowy)	
22.	Transmission Coding	Kod skrzyni biegów (manual/automat)	
23.	Park/Neutral Switch	Informacja o załączonym biegu P lub N	
24.	Exhaust Coding	Kod spalin/ ukł. Recyrkulacji spalin	
25.	O2S Control	Kontrola O2S	
26.	Torque Control	Kontrola momentu obrotowego	
27.	A/C Information Switch	Sygnał informujący o załączeniu układu klimatyzacji	
28.	A/C Compressor Switch	Sygnał informujący o załączeniu kompresora klimatyzacji	

o) na ekranie monitora uzyskamy obraz (Rys. 2.5),



Rys. 2.5. Widok ekranu monitora diagnostyk Opelscaner w przypadku wybrania trybu pracy „Graphs” po badaniu

## 2.5. Wykonanie ćwiczenia

### 2.5.1. Wyznaczenie „mapy roboczej” - charakterystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji obciążenia silnika (kata uchylenia przepływomierza) $t_w = f(\alpha_Q)$

Badanie należy przeprowadzić dla następujących parametrów silnika:

- uchylenie przepustnicy  $\alpha_p = (0\div45)^\circ$ ,
- temperatura silnika  $T_s = 90^\circ\text{C}$ ,
- $\alpha_Q$  - uchylenie przesłony spiętrzającej przepływomierza (badana),
- $n_s$  - prędkość obrotowa silnika (badana),
- wyniki wpisać do tabeli 2.3.

Tabela 2.3. Czas wtryskiwanego paliwa w funkcji obciążenia silnika  $t_w = f(\alpha_Q)$

$n_s$ [obr/min]	$\alpha_Q$ [stop]		$\alpha_Q$ [stop]		$\alpha_Q$ [stop]	
	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k
$n_{s \text{ min}} = \dots$						
.						
$n_{s \text{ max}} = \dots$						

### 2.5.2. Wyznaczenie „mapy roboczej” - charakterystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji zmian sygnału z przepływomierza $t_w = f(n_s, \alpha_Q)$

Badanie należy przeprowadzić dla następujących parametrów silnika:

- uchylenie przepustnicy  $\alpha_p = (0\div45)^\circ$ ,
- temperatura silnika  $T_s = 90^\circ\text{C}$ ,
- $\alpha_Q$  - uchylenie przesłony spiętrzającej przepływomierza (zakres badana poidany przez prowadzącego),
- $n_s$  - prędkość obrotowa silnika (badana),
- wyniki wpisać do tabeli 2.4.

Tabela 2.4. Czas wtryskiwanego paliwa funkcji prędkości obrotowej silnika w funkcji temperatury silnika  $t_w = f(n_s)$

$n_s$ [obr/min]	T = ....°C		T = ....°C		T = .....°C		T = .....°C	
	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k
$n_{s \text{ min}} = \dots$								
.								
$n_{s \text{ max}} = \dots$								

### 2.5.3. Wyznaczenie „mapy roboczej” - charakterystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji temperatury silnika $t_w = f(T_s)$

1) Badanie należy przeprowadzić dla następujących parametrów silnika:

- uchylenie przepustnicy  $\alpha_p$  (badana),
- temperatura silnika  $T_s$  (badana),
- uchylenie przesłony spiętrzającej przepływomierza  $\alpha_Q = \dots^\circ\text{C}$ ,
- prędkość obrotowa silnika  $n_s = \dots\dots\dots$ [obr/min],
- wyniki wpisać do tabeli 2.5.



Tabela 2.5. Czas wtryskiwanego paliwa w funkcji temperatury silnika  $t_w = f(T_s)$  dla ustalonej prędkości obrotowej  $n = \dots\dots\dots$  oraz  $n = \dots\dots\dots$

$T_s$ [°C]	$\alpha_p = 0^\circ$		$\alpha_p = (0 \div 45)^\circ$		$\alpha_p = (45 \div 90)^\circ$	
	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k	$t_w$ [ms]	k
$T_{s \min} = \dots\dots$						
$T_{s \max} = \dots\dots$						

## 2.6. Opracowanie wyników pomiarów i wnioski

1. Zamieścić schemat blokowy stanowiska pomiarowego.
2. Podać wyniki pomiarów w tabelach oraz zamieścić opis stosowanych przyrządów.
3. Wykreślić charakterystyki współczynnika wtrysku paliwa w funkcji temperatury silnika  $t_w = f(T_s)$  dla zadanego uchylenia kłapy spiętrzającej przepływomierza  $\alpha_Q$ , uchylenia przepustnicy  $\alpha_p$  i prędkości obrotowej silnika  $n_s$ . Wyniki zamieścić na wspólnym wykresie.
4. Wyznaczyć charakterystykę współczynnika wtrysku paliwa w funkcji obciążenia silnika  $t_w = f(\alpha_Q)$  dla ustalonych: temperatury silnika  $T_s$ , uchylenia przepustnicy  $\alpha_p$  i prędkości obrotowej silnika  $n_s$ . Wyniki zamieścić na wspólnym wykresie.
5. Wyznaczyć charakterystykę czasu wtrysku w funkcji prędkości obrotowej wału korbowego  $t_w = f(n_s)$ , dla zadanego uchylenia kłapy spiętrzającej przepływomierza  $\alpha_Q$ , uchylenia przepustnicy  $\alpha_p$ , i temperatury silnika  $T_s$ . Wyniki zamieścić na wspólnym wykresie.
6. Podać przykłady obliczeń współczynnika k.
7. Określić zakres największego wpływu sygnałów  $\alpha_Q$ ,  $n_s$ ,  $T_s$  na dawkę wtryskiwanego paliwa.
8. Wyniki ćwiczenia zgrać z ekranu do swojego pliku.
9. Wydruki uzyskanych badań dołączyć do sprawozdania.
10. Opracować wnioski będące analizą diagnostycznych badań wybranych urządzeń.

## 2.7. Pytania kontrolne

- 1) Sposoby realizowania wtrysku paliwa.
- 2) Budowa elektronicznego układu wtrysku paliwa typu Motronic.
- 3) Rodzaje układów wtryskowych.
- 4) Kierunki rozwoju układów wtryskowych paliwa.
- 5) Wymienić układy wchodzące w skład jednostki sterującej w układzie Jetronic.
- 6) Wymienić podstawowe elementy układu wtryskowego.
- 7) Porównać układ LE-Jetronic z układem Motronic.
- 8) Narysować i omówić czujniki stosowane w układach wtrysku paliwa w systemach Motronic.
- 9) Omówić działanie przepływomierzy powietrza z kłapą spiętrzającą i z gorącym drutem.
- 10) Porównać przepływomierz z gorącym drutem z przepływomierzem z kłapą spiętrzającą.
- 11) Podać zasadę działania czujnika temperatury powietrza i czujnika temperatury silnika.
- 12) Wyjaśnić zasadę działania regulatora ciśnienia w układzie wtryskowym.
- 13) Wyjaśnić zasadę działania regulatora prędkości obrotowej biegu jałowego.
- 14) Wymienić elementy, które mają największe znaczenie przy pracy na biegu jałowym, częściowym obciążeniu i pełnym obciążeniu?
- 15) Omówić metodę kodu błyskowego stosowanego w diagnostyce układów wtryskowych.

