

Spis treści

1. Badanie układu samodiagnostyki w silniku benzynowym typu Motronic	11
1.1. Struktura systemu sterowania silnikiem benzynowym typu Motronic.....	11
1.2. Algorytm pracy sterownika w silniku benzynowym typu Motronic.....	16
1.3. Podstawy diagnozowania systemów sterowania silników.....	19
1.4. Samodiagnostyka w pojeździe samochodowym.....	22
1.5. Wewnętrzny (pokładowy) system diagnostyczny w układzie silnika typu Motronic.....	24
1.5.1. Układ działania awaryjnego.....	31
1.6. Przesyłanie informacji samodiagnozy sieciami wewnętrznymi pojazdu.....	32
1.6.1. Magistrala CAN.....	33
1.6.2. Magistrala K-LINE.....	35
1.7. Sygnały na złączach diagnostycznych.....	36
1.7.1. Diagnostyka sieci informacyjnej w systemie sterowania silnikiem benzynowym.....	39
1.8. Wykonanie ćwiczenia.....	40
1.8.1. Zapoznanie się ze schematem stanowiska oraz z funkcjonowaniem systemu samodiagnozy układu Motronic.....	40
1.8.2. Badanie kodu usterek zapisanych w pamięci sterownika... ..	43
1.9. Badanie zapisu w pamięci usterek systemu Motronic ML 4.1 z wykorzystaniem diagnostokopu KTS 530.....	48
1.10. Pomiar przesyłanych sygnałów samodiagnozy siecią wewnętrzną w systemie Motronic z wykorzystaniem oscyloskopu.....	51
1.11. Pytania kontrolne.....	55
2. Badanie układu regulacji biegu jałowego w silniku benzynowym	57
2.1. Stabilizacja prędkości biegu jałowego.....	60

2.2. Diagnostyka elementów układu regulacji biegu jałowego.....	64
2.3. Układ sterowania przepustnicą.....	68
2.4. Wykonanie ćwiczenia.....	73
2.4.1. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym oraz warunkami jego uruchamiania i ustawiania parametrów pracy silnika.....	73
2.4.2. Badanie układu regulacji biegu jałowego.....	73
2.4.3. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wypełnienia impulsów sterujących mechanizmu wolnych obrotów w funkcji obciążenia silnika $k = f(\alpha_0)$	77
2.4.4. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wypełnienia impulsów zasilania mechanizmu wolnych obrotów w funkcji prędkości obrotowej silnika $k = f(n_s)$	77
2.4.5. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wypełnienia impulsów zasilania mechanizmu wolnych obrotów w funkcji temperatury silnika $k = f(T_s)$	78
2.5. Badanie sterownika systemu Motronic w zakresie wypracowania sygnałów sterujących silnikiem na biegu jałowym.....	78
2.5.1. Przygotowanie diagnostyki Opelscaner do pracy.....	78
2.5.2. Badanie „mapy roboczej” sterującej wtryskiem w systemie Motronic w rodzaju pracy bieg jałowy.....	82
2.5.3. Badanie „mapy roboczej” sterującej kątem wyprzedzenia zapłonu w rodzaju pracy bieg jałowy w systemie Motronic.....	83
2.6. Opracowanie wyników pomiarów i wnioski.....	84
2.7. Pytania kontrolne.....	85
3. Badanie układu wtrysku paliwa w silniku benzynowym sterowanym komputerowo.....	87
3.1. Elementy układu zasilania paliwem.....	87
3.1.1. Wtryskiwacze.....	88
3.1.2. Układ zasilania powietrzem.....	89
3.1.3. Obliczanie ilości powietrza płynącego do silnika, w celu określenia dawki paliwa (czasu wtrysku).....	90
3.2. Pomiar natężenia przepływu powietrza do silnika.....	92
3.2.1. Przepływomierz powietrza objętościowy – z klapą spiętrzącą.....	92

3.2.2. Przepływomierz powietrza z gorącą płytką typu HFM5...	94
3.2.3. Przepływomierz masowy z „gorącym drutem”.....	96
3.3. Badanie sprawności przepływomierza przy pomocy diagnosto- skopu.....	98
3.3.1. Warunki przeprowadzenia pomiarów masowego przepły- womierza powietrza.....	98
3.3.2. Opis przeprowadzonych badań wraz z interpretacją wyni- ków pomiarów.....	100
3.4. Czujnik temperatury powietrza dolotowego i cieczy chłodzącej silnik.....	102
3.5. Regulacja składu mieszanki.....	104
3.6. Wąskopasmowa sonda lambda.....	107
3.7. Szerokopasmowa sonda lambda.....	112
3.8. Adaptacyjne sterowanie wtryskiem.....	118
3.9. Wykonanie ćwiczenia.....	119
3.9.1. Badanie układu regulacji z sondą lambda.....	120
3.9.1.1. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wy- pełnienia impulsów sondy lambda w funkcji obciążenia silnika $k = f(\alpha_0)$	120
3.9.1.2. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wy- pełnienia impulsów sondy lambda w funkcji pręd- kości obrotowej silnika $k = f(n_s)$	120
3.9.1.3. Wyznaczenie charakterystyki współczynnika wy- pełnienia impulsów sondy lambda w funkcji tempe- ratury silnika $t_w = f(T_s)$	121
3.9.2. Badanie układu wtryskowego w systemie Motronic przy użyciu oscyloskopu.....	121
3.9.2.1. Sprawdzenie stanu technicznego wtryskiwaczy w układzie paliwowym.....	121
3.9.3. Badanie przepływomierza powietrza.....	122
3.9.4. Badanie wypracowania sygnałów sterujących dawką pali- wa w systemie Motronic ML 4.1 z wykorzystaniem dia- gnoskopu Oplescaner.....	124
3.9.4.1. Wyznaczenie "mapy roboczej wtrysku" – charakte- rystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji ob- ciążenia silnika $t_w = f(\alpha_Q, n_s)$	126

3.9.4.2. Wyznaczenie "mapy roboczej wtrysku" – charakterystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji prędkości obrotowej silnika $t_w = f(n_s, \alpha_Q)$	127
3.9.4.3. Wyznaczenie charakterystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji temperatury silnika $t_w = f(T_s, n_s)$...	128
3.10. Opracowanie wyników pomiarów i wnioski.....	128
3.11. Pytania kontrolne.....	129
4. Badanie układu zapłonowego sterowanego komputerowo	131
4.1. Optymalizacja energii iskry zapłonowej.....	131
4.2. Elementy układów zapłonowych.....	134
4.2.1. Cewki zapłonowe.....	134
4.2.2. Cewki dwubiegunowe.....	134
4.2.3. Cewki indywidualne.....	135
4.3. Świece zapłonowe.....	136
4.4. Sterownik układu zapłonowego.....	139
4.5. Elektroniczne układy zapłonowe.....	140
4.5.1. Elektroniczny zapłon tranzystorowy.....	140
4.6. Elektroniczne układy zapłonowe II generacji.....	141
4.7. Mikrokomputerowe układy zapłonowe.....	144
4.8. Diagnostyka układu zapłonowego.....	148
4.8.1. Interpretacja diagnostyczna oscyloskopowego przebiegu napięcia na elektrodach świecy zapłonowej.....	148
4.9. Opis wybranych niesprawności w elektronicznym układzie zapłonowym.....	150
4.10. Badanie komputerowego układu zapłonowego z wykorzystaniem diagnoskopu FSA 720 Bosch.....	150
4.10.1. Opis przeprowadzonych badań wraz z interpretacją wyników pomiarów.....	152
4.11. Badanie cewki zapłonowej z wykorzystaniem FSA 720 Bosch...	155
4.12. Wykonanie ćwiczenia.....	157
4.12.1. Zidentyfikowanie na stanowisku laboratoryjnym Motronic elementów układu zapłonowego.....	157
4.12.2. Badanie komputerowego układu zapłonowego systemu	

Motronic ML 4.1 z wykorzystaniem diagnostyki Ople- scaner.....	157
4.12.3. Badanie „mapy roboczej” sterującej zapłonem w syste- mie Motronic.....	160
4.13. Opracowanie wyników pomiarów i wnioski.....	161
4.14. Pytania kontrolne.....	162
5. Badanie wybranych czujników w systemie Motronic.....	165
5.1. Czujniki prędkości obrotowej i położenia wału korbowego.....	165
5.2. Zasada działania czujnika indukcyjnego.....	168
5.3. Budowa czujników położenia wału korbowego w systemie sterowania silnikiem typu Multec.....	171
5.4. Czujniki położenia wałka rozrządu.....	176
5.5. Zasada działania czujnika Halla.....	177
5.6. Piezoelektryczne czujniki drgań.....	181
5.7. Piezoelektryczny czujnik ciśnienia.....	182
5.8. Czujniki położenia pedału przyspieszania.....	186
5.9. Wykonanie ćwiczenia.....	188
5.9.1. Badanie czujnika położenia i prędkości obrotowej wału korbowego.....	188
5.9.2. Badanie czujnika położenia przepustnicy.....	190
5.9.2.1. Wyznaczenie "mapy roboczej wtrysku" – charakte- rystyki czasu wtryskiwanego paliwa w funkcji zmian położenia przepustnicy $t_w = f(n_s, \alpha_p)$	190
5.10. Opracowanie wyników pomiarów i wnioski.....	191
5.11. Pytania kontrolne.....	191
Literatura.....	193