

# Spis treści

<b>WSTĘP</b> .....	13
<b>  PODSTAWOWE POJĘCIA ELEKTRYCZNE</b> .....	<b>15</b>
1.1. Budowa atomu .....	15
1.2. Napięcie .....	17
1.3. Prąd .....	18
1.4. Rezystancja .....	20
1.5. Możliwości wytwarzania napięcia .....	22
1.6. Skutki działania prądu elektrycznego .....	24
1.7. Zasady bezpieczeństwa .....	26
1.7.1. Oddziaływanie prądu elektrycznego na człowieka .....	26
1.7.2. Uszkodzenie nerwów .....	26
1.7.3. Oślepienie .....	28
1.7.4. Oparzenie .....	28
1.7.5. Uderzenia i przecięcia .....	28
1.8. Rodzaje napięcia .....	29
<b>  SCHEMATY POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH</b> .....	<b>31</b>
2.1. Części składowe i budowa obwodu elektrycznego .....	31
2.2. Symbole graficzne .....	33
2.3. Schematy połączeń .....	34
2.3.1. Podział schematów połączeń .....	34
2.3.2. Schematy ideowe i obwodowe .....	35
2.3.3. Rozróżnienie pod względem rozmieszczenia symboli graficznych .....	36
2.4. Oznaczenia urządzeń elektrycznych .....	37
2.5. Oznaczenia zacisków na schematach połączeń elektrycznych .....	39
2.6. Kolory przewodów na schematach połączeń elektrycznych .....	40
2.7. Schemat montażowy .....	41
2.8. Analiza schematów połączeń elektrycznych .....	42
2.9. Architektura układów elektrycznych współczesnych samochodów .....	42
2.10. Miejsce zamontowania elementów w samochodzie .....	45
<b>  POMIARY MIERNIKIEM UNIWERSALNYM</b> .....	<b>48</b>
3.1. Rodzaje mierników uniwersalnych .....	48
3.2. Oznaczenia na uniwersalnych miernikach analogowych .....	49
3.3. Oznaczenia na uniwersalnych miernikach cyfrowych .....	50
3.4. Zakresy tolerancji mierników uniwersalnych .....	52
3.4.1. Uniwersalne mierniki analogowe .....	52
3.4.2. Uniwersalne mierniki cyfrowe .....	52
3.4.3. Wielokrotności i podwielokrotności jednostek .....	53
3.5. Poszukiwanie usterek za pomocą woltomierza .....	53
3.6. Poszukiwanie usterek za pomocą amperomierza .....	58
3.7. Poszukiwanie usterek za pomocą pomiaru rezystancji .....	62

<b>3.8. Pomiary bardzo małych i bardzo dużych rezystancji</b>	68
<b>3.9. Praca z programami do poszukiwania usterek</b>	71
<b>  PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI</b>	<b>75</b>
<b>4.1. Prawo Ohma</b>	75
<b>4.2. Mechaniczne praca, energia i moc</b>	77
<b>4.3. Elektryczne praca, energia i moc</b>	79
<b>4.4. Straty napięcia</b>	81
4.4.1. Napięcie w zamkniętym obwodzie elektrycznym	81
4.4.2. Napięcie w otwartym obwodzie elektrycznym	81
4.4.3. Wpływ dodatkowych odbiorników na spadek napięcia w przewodach doprowadzających	82
<b>4.5. Rezystywność przewodnika</b>	83
<b>4.6. Połączenia szeregowe i równoległe</b>	84
4.6.1. Połączenie szeregowe	84
4.6.2. Połączenie równoległe	85
4.6.3. Podsumowanie	86
<b>4.7. Obwody mieszane</b>	87
4.7.1. Rozszerzone połączenie szeregowe	87
4.7.2. Rozszerzone połączenie równoległe	89
<b>4.8. Dzielnik napięcia, potencjometr</b>	90
4.8.1. Nieobciążony dzielnik napięcia	90
4.8.2. Obciążony dzielnik napięcia	90
<b>4.9. Kondensator</b>	92
4.9.1. Kondensator jako magazyn ładunków elektrycznych	92
4.9.1.1. Budowa	92
4.9.1.2. Zasada działania	92
4.9.1.3. Kierunek przepływu prądu i jednostki pojemności	93
4.9.1.4. Czas ładowania i rozładowania kondensatora	94
4.9.1.5. Rodzaje kondensatorów i ich oznaczenie na schematach	95
4.9.1.6. Połączenie szeregowe i równoległe kondensatorów	95
4.9.2. Kondensator jako magazyn ładunków elektrycznych w samochodzie	96
4.9.2.1. Kondensator do wygładzania napięcia w samochodzie	96
4.9.2.2. Kondensatory w sterowniku poduszki gazowej	96
4.9.2.3. Kondensatory w obwodzie pośrednim samochodów elektrycznych	96
4.9.2.4. Wzmacniacze dźwięku	97
4.9.2.5. Samochody z systemami start-stop	98
4.9.3. Kondensator w obwodzie prądu przemiennego	99
<b>4.10. Indukcyjność</b>	100
4.10.1. Magnetyzm	100
4.10.2. Ziemia jako magnes	101
4.10.3. Pole magnetyczne przewodnika z prądem	101
<b>4.11. Indukcja magnetyczna</b>	102
4.11.1. Indukcja ruchu	102
4.11.2. Indukcja spoczynkowa	104
<b>4.12. Cewka</b>	105
4.12.1. Samoindukcja po włączeniu cewki	105
4.12.2. Samoindukcja po odłączeniu cewki	105
4.12.3. Kompatybilność elektromagnetyczna	106
4.12.4. Zastosowania w samochodzie	107
<b>4.13. Przekładniki</b>	108
4.13.1. Zasada działania przekładnika	108
4.13.2. Rodzaje przekładników samochodowych	111
4.13.3. Zasada działania kontaktronu	111
4.13.4. Przykłady zastosowania kontaktronów w samochodzie	111
4.13.5. Poszukiwanie usterek przekładników	113
4.13.6. Styczniki w samochodach elektrycznych	116

<b>4.14. Silniki elektryczne i prądnice</b>	117
4.14.1. Zasada działania silnika elektrycznego	117
4.14.2. Zasada działania prądnicy	119
4.14.3. Rodzaje maszyn elektrycznych	120
4.14.3.1. Maszyny prądu stałego obcowzbudne	121
4.14.3.2. Maszyny prądu stałego z magnesami stałymi	122
4.14.3.3. Maszyny prądu przemiennego - prądnice	122
4.14.3.4. Maszyny asynchroniczne prądu przemiennego	123
4.14.3.5. Maszyny synchroniczne prądu przemiennego	124
4.14.3.6. Maszyny prądu przemiennego-silnikreluktancyjny	125
4.14.3.7. Oznaczenie i charakterystyka maszyn elektrycznych	126
4.14.3.8. Silniki prądu przemiennego używane do napędu samochodów elektrycznych	126
<b>  PODSTAWOWE ELEMENTY ELEKTRONICZNE</b>	<b>131</b>
<b>5.1. Dioda</b>	131
5.1.1. Dioda jako zawór elektryczny	131
5.1.2. Sprawdzanie diody	134
5.1.3. Zastosowanie diody do prostowania prądów przemiennych	134
5.1.3.1. Prostowanie jednopółkowe	134
5.1.3.2. Prostowanie dwupółkowe mostkowe	135
5.1.3.3. Prostowanie dwupółkowe z wygładzaniem	136
5.1.4. Układ mostkowy w prądnic trójfazowej	136
5.1.5. Dioda do rozłączania obwodu elektrycznego	137
5.1.6. Dioda do ograniczania napięcia wzbudzenia	137
5.1.7. Oznaczanie diod	138
<b>5.2. Dioda Zenera</b>	138
5.2.1. Właściwości diody Zenera	138
5.2.2. Dioda Zenera w przełączniku ochrony przepięciowej	139
5.2.3. Dioda Zenera do stabilizacji napięcia	139
5.2.4. Dioda Zenera do ograniczania zakresu (zerowanie)	140
5.2.5. Dioda Zenera jako dioda prostująca w prądnic trójfazowej	140
<b>5.3. Tranzystory bipolarne</b>	140
5.3.1. Zasada działania tranzystora bipolarnego	141
5.3.2. Porównanie tranzystora bipolarnego z przełącznikiem	143
5.3.3. Tranzystor bipolarny jako wzmacniacz	144
<b>5.4. Tranzystory polowe FET i MOSFET</b>	145
5.4.1. Zasada działania tranzystora polowego	146
5.4.2. Porównanie własności tranzystorów bipolarnego i polowego	146
<b>5.5. Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką IGBT</b>	147
<b>5.6. Współczynnik wypełnienia impulsu</b>	148
<b>  POMIARY OSCYLOSKOPEM</b>	<b>150</b>
<b>6.1. Zasada działania oscyloskopu</b>	150
<b>6.2. Podłączanie oscyloskopu</b>	151
<b>6.3. Ustawienia oscyloskopu</b>	152
6.3.1. Oś czasu	152
6.3.2. Oś napięcia	153
6.3.3. Inne napisy na osi czasu i napięcia	153
6.3.4. Impuls wyzwalający	154
6.3.4.1. Poziomy impuls wyzwalającego	154
6.3.4.2. Zboczony impuls wyzwalającego	156
6.3.4.3. Przesunięcie osi czasu	156
6.3.5. Sprzężenie DC/AC	157
<b>6.4. Podstawowe pojęcia dotyczące obrazu na oscyloskopie</b>	158
6.4.1. Okres	158
6.4.2. Częstotliwość	158

6.4.3.	Szerokość impulsu	159
6.4.4.	Współczynnik wypełnienia impulsu	159
<b>6.5.</b>	<b>Porównanie oscyloskopu z miernikiem uniwersalnym</b>	<b>160</b>
6.5.1.	Napięcie prostokątne	160
6.5.2.	Napięcie przemienne	160
6.5.3.	Napięcie mieszane	162
<b>PODSTAWY CYFROWEJ TRANSMISJI SYGNAŁÓW</b>		<b>164</b>
<b>7.1.</b>	<b>Analiza systemowa i schematy przepływu sygnałów</b>	<b>164</b>
7.1.1.	Analiza funkcjonalna	164
7.1.2.	Samochód jako system	165
7.1.3.	Schemat przepływu sygnałów	165
<b>7.2.</b>	<b>Podstawy techniki cyfrowej</b>	<b>168</b>
7.2.1.	Schemat przepływu sygnałów	168
7.2.2.	Zasada transmisji analogowej	169
7.2.3.	Logika podstawowych połączeń cyfrowych	171
7.2.4.	Układ logiczny jako człon przetwarzający dane	174
7.2.4.1.	Poziomy sygnałów	174
7.2.4.2.	Poziomy sygnałów w samochodzie	175
7.2.5.	Bramki logiczne	175
7.2.6.	System dwójkowy (binarny)	181
<b>7.3.</b>	<b>Transmisja danych w samochodzie</b>	<b>184</b>
7.3.1.	Przykład przekształcania sygnałów analogowych w cyfrowe	185
7.3.2.	Przetwarzanie informacji w sterowniku	186
7.3.3.	Przetwornik analogowo-cyfrowy	189
7.3.4.	Połączenia wtykowe słabym punktem układu	191
7.3.5.	Autodiagnoza	191
<b>7.4.</b>	<b>Magistrale transmisji danych</b>	<b>200</b>
7.4.1.	Rozwój układów elektronicznych	200
7.4.2.	Konieczność stosowania magistral transmisji danych	200
7.4.3.	Przegląd magistral transmisji danych	201
7.4.4.	Magistrala CAN	202
7.4.4.1.	Napięcia na magistrali CAN B	205
7.4.4.2.	Napięcia na magistrali CAN C	207
7.4.4.3.	Wpływ napięć zakłócających na magistralę CAN	207
7.4.4.4.	Terminatory (rezystory dopasowujące)	208
7.4.4.5.	Wykrywanie usterek magistrali CAN	208
7.4.4.6.	Magistrala CAN FD	209
7.4.5.	Magistrala LIN	210
7.4.6.	Optyczne sieci transmisji danych	211
7.4.6.1.	Transmisja sygnałów światłowodem	211
7.4.6.2.	Porównanie optycznej i przewodowej transmisji danych	213
7.4.6.3.	Magistrala MOST	214
7.4.7.	Sieć Bluetooth	218
7.4.8.	Magistrala FlexRay	221
7.4.8.1.	Porównanie magistrali CAN i FlexRay	222
7.4.8.2.	Zachowanie się sieci FlexRay podczas awarii	223
7.4.9.	Dostęp do sieci Ethernet	223
7.4.10.	Programowanie, kodowanie, personalizacja, indywidualizacja	224
<b>STEROWANIE I REGULACJA</b>		<b>226</b>
<b>8.1.</b>	<b>Różnica pomiędzy sterowaniem i regulacją</b>	<b>226</b>
8.1.1.	Łańcuch sterowania	226
8.1.2.	Obwód regulacji	227
<b>8.2.</b>	<b>Sterowanie</b>	<b>227</b>
8.2.1.	Definicja sterowania	227

8.2.2.	Ogniwa łańcucha sterowania	227
8.2.3.	Wielkości wejściowe i wyjściowe łańcucha sterowania	228
8.2.4.	Rodzaje sterowania w zależności od sygnału	230
8.2.5.	Rodzaje sterowania w zależności od sposobu przetwarzania sygnału	233
<b>8.3.</b>	<b>Regulacja</b>	<b>234</b>
8.3.1.	Człowiek jako regulator w obwodzie regulacji	234
8.3.2.	Definicja regulacji	235
8.3.3.	Schemat blokowy obwodu regulacji	236
8.3.4.	Elementy składowe obwodu regulacji	237
8.3.5.	Stany przejściowe	238
<b>8.4.</b>	<b>Adaptacyjne układy regulacji</b>	<b>238</b>
8.4.1.	Przykład - regulacja lambda	238
8.4.2.	Inne przykłady	241
8.4.3.	Problemy diagnostyczne wynikające z adaptacji	242
	<b>  CZUJNIKU ELEMENTY WYKONAWCZE</b>	<b>243</b>
<b>9.1.</b>	<b>Porównanie człowieka i maszyny</b>	<b>243</b>
<b>9.2.</b>	<b>Zadania czujników i elementów wykonawczych</b>	<b>244</b>
<b>9.3.</b>	<b>Podstawy fizyczne</b>	<b>245</b>
9.3.1.	Fale	245
9.3.2.	Dźwięk jako fala mechaniczna	248
9.3.3.	Światło	253
<b>9.4.</b>	<b>Wymagania dotyczące czujników i elementów wykonawczych w pojazdach samochodowych</b>	<b>256</b>
<b>9.5.</b>	<b>Włączniki mechaniczne i elektryczne</b>	<b>257</b>
9.5.1.	Włączniki mechaniczne	257
9.5.2.	Włączniki elektryczne: pomiar poziomu cieczy	258
9.5.3.	Potencjometr	258
<b>9.6.</b>	<b>Czujniki magnetyczne</b>	<b>261</b>
9.6.1.	Czujniki indukcyjne	261
9.6.2.	Czujniki Halla	262
9.6.3.	Czujniki magnetorezystancyjne	268
9.6.4.	Zasada transformatora	271
9.6.5.	Czujnik przemieszczenia PLCD	273
9.6.6.	Czujnik położenia wirnika	273
9.6.7.	Czujnik położenia wirnika elektrycznego silnika trakcyjnego	274
<b>9.7.</b>	<b>Magnetyczne elementy wykonawcze</b>	<b>275</b>
9.7.1.	Elektromagnes	275
9.7.2.	Silnik elektryczny	276
9.7.3.	Amortyzatory o zmiennym tłumieniu ( <i>Magnetic Ride</i> )	276
<b>9.8.</b>	<b>Kontaktrony</b>	<b>277</b>
<b>9.9.</b>	<b>Efekty piezoelektryczny i piezorezystywny</b>	<b>278</b>
9.9.1.	Efekt piezoelektryczny	278
9.9.2.	Efekt piezorezystancyjny	280
<b>9.10.</b>	<b>Piezoelektryczne elementy wykonawcze</b>	<b>284</b>
<b>9.11.</b>	<b>Czujniki pojemnościowe</b>	<b>287</b>
<b>9.12.</b>	<b>Czujniki temperatury</b>	<b>292</b>
9.12.1.	Termistor PTC	292
9.12.2.	Termistor NTC	293
9.12.3.	Ogrzewanie przewodu	296
<b>9.13.</b>	<b>Termoogniwo</b>	<b>297</b>
<b>9.14.</b>	<b>Czujniki świetlne</b>	<b>299</b>
9.14.1.	Fotorezystor	299
9.14.2.	Fotodioda	299
9.14.3.	Świetlne elementy wykonawcze	303
9.14.4.	Wyświetlacze ciekłokrystaliczne (LCD)	305

<b>9.15. Czujniki radarowe</b> .....	311
9.15.1. Bezpośredni pomiar czasu przebiegu sygnału .....	311
9.15.2. Pośredni pomiar czasu przebiegu sygnału .....	312
9.15.3. Efekt Dopplera .....	313
9.15.4. Wykrywanie prędkości poprzedzającego samochodu i odległości od niego .....	313
9.15.5. Wykrywanie położenia poprzedzającego samochodu .....	313
9.15.6. Realizacja techniczna .....	315
9.15.7. Czujniki Udarowe .....	315
9.15.8. Porównanie własności różnych rodzajów czujników .....	317
<b>9.16. Czujniki gazów</b> .....	318
9.16.1. Sondy lambda .....	318
9.16.2. Czujnik cząstek stałych .....	322
9.16.3. Czujnik tlenków azotu .....	324
9.16.4. Czujnik jakości powietrza .....	324
<b>  SYSTEMY TRANSMISJI DANYCH</b> .....	326
<b>10.1. Przykład topologii sieci transmisji danych</b> .....	326
<b>10.2. Rozwój układów elektronicznych i konieczność stosowania sieci transmisji danych</b> .....	328
<b>10.3. Podstawowe pojęcia dotyczące systemów transmisji danych</b> .....	330
<b>10.4. Magistrala CAN</b> .....	334
10.4.1. Transmisja sygnałów .....	334
10.4.2. Format komunikatu .....	338
10.4.3. Diagnostyka .....	340
10.4.4. Magistrala CAN FD .....	343
<b>10.5. Magistrala LIN</b> .....	344
<b>10.6. Optyczne sieci transmisji danych</b> .....	347
10.6.1. Przesyłanie sygnałów światłowodami .....	348
10.6.2. Magistrala MOST .....	349
10.6.3. Diagnostyka magistrali MOST .....	350
10.6.4. Magistrala Byteflight .....	351
<b>10.7. Sieć Bluetooth</b> .....	352
<b>10.8. Magistrala FlexRay</b> .....	353
<b>10.9. Sieć Ethernet w pojazdach samochodowych</b> .....	356
<b>10.10. Odczytywanie schematu sieci transmisji danych w samochodzie</b> .....	357
<b>10.11. Programowanie, kodowanie, personalizacja i indywidualizacja</b> .....	362
<b>mm POKŁADOWE SIECI ELEKTRYCZNE I ZARZĄDZANIE ENERGIĄ</b>	
<b>ELEKTRYCZNĄ</b> .....	369
<b>11.1. Pokładowe sieci elektryczne</b> .....	369
11.1.1. Dwunastowoltowa sieć pokładowa z jednym akumulatorem .....	369
11.1.2. Jednonapięciowa sieć pokładowa z dwoma akumulatorami .....	371
11.1.3. Dwunapięciowa sieć pokładowa z podsiecią 48-woltową .....	371
<b>11.2. Zarządzanie energią elektryczną</b> .....	375
<b>11.3. Elementy składowe pokładowej sieci elektrycznej</b> .....	379
11.3.1. Czujnik stanu akumulatora .....	379
11.3.2. Prądnice w samochodach .....	379
11.3.3. Aktualne tendencje rozwojowe (prądnicozrusznik) .....	380
11.3.4. Akumulatory .....	382
<b>  ELEKTRONICZNE STEROWANIE SILNIKAMI SPALINOWYMI</b> .....	385
<b>12.1. Elektroniczne sterowanie silnikiem benzynowym z wtryskiem bezpośrednim</b> .....	385
12.1.1. Cyfrowy układ sterowania silnikiem benzynowym z wtryskiem bezpośrednim .....	386
12.1.2. Sygnały wejściowe i wyjściowe .....	388
<b>12.2. Elektroniczne sterowanie silnikiem wysokoprężnym z wtryskiem bezpośrednim</b> .....	394
12.2.1. Zasobnikowy układ wtryskowy <i>CommonRail</i> silników wysokoprężnych .....	395
12.2.2. Sposoby poprawy czystości spalin w silnikach wysokoprężnych .....	400

<b>12.3. Diagnostyka pokładowa EOBD</b> .....	402
<b>12.4. Alternatywne napędy gazowe</b> .....	405
12.4.1. Wprowadzenie .....	405
12.4.2. Samochodowa instalacja gazowa CNG .....	407
12.4.3. Samochodowe instalacje gazowe LPG .....	411
12.4.4. Regulacje prawne .....	413
<b>12.5. Elektroniczne układy zapłonowe-zarys rozwoju</b> .....	414
12.5.1. Bezstykowe sterowanie zapłonem .....	415
12.5.1.1. Indukcyjne wyzwalanie sygnału w zapłonie tranzystorowym .....	417
12.5.1.2. Wyzwalanie sygnału przez czujnik Halla w zapłonie tranzystorowym .....	418
12.5.1.3. Wykrywanie usterek zapłonu sterowanego bezstykowo .....	419
12.5.2. Elektroniczny zapłon rozdzielaczowy .....	422
12.5.2.1. Schemat funkcjonalny z wejściami i wyjściami sterownika .....	423
12.5.2.2. Sygnały wejściowe elektronicznego zapłonu rozdzielaczowego .....	423
12.5.2.3. Sygnały wyjściowe oraz wskazówki do wykrywania usterek .....	427
12.5.3. Zapłon całkowicie elektroniczny .....	428
12.5.3.1. Budowa i zalety statycznego rozdziału wysokiego napięcia .....	428
12.5.3.2. Statyczny rozdział wysokiego napięcia z cewkami dwubiegunowymi .....	429
12.5.3.3. Informacja zwrotna o prądzie zapłonu w układzie ze statycznym rozdziałem wysokiego napięcia .....	430
12.5.3.4. Wskazówki dotyczące wykrywania usterek .....	431
<b>12.6. Układy wtrysku benzyny-zarys rozwoju</b> .....	431
12.6.1. Ciągły wielopunktowy pośredni wtrysk benzyny sterowany mechanicznie (układ K-Jetronic) .....	432
12.6.1.1. Opis funkcji i części składowych układu .....	432
12.6.1.2. Elementy składowe i ich funkcje .....	432
12.6.1.3. Dodatkowe elementy układu sterowane elektrycznie .....	440
12.6.1.4. Schemat elektryczny .....	441
12.6.1.5. Układ K-Jetronic z regulacją lambda .....	442
12.6.2. Ciągły wielopunktowy pośredni wtrysk benzyny sterowany elektronicznie (układ KE- Jetronic) .....	443
12.6.2.1. Sygnały wejściowe i ich znaczenie dla sterowania elektronicznego .....	443
12.6.2.2. Regulacja dawki wtrysku przez elektrohydrauliczny nastawnik ciśnienia .....	445
12.6.3. Przerwany wielopunktowy pośredni wtrysk benzyny (układ L-Jetronic) .....	446
12.6.3.1. Ogólny opis działania układu .....	446
12.6.3.2. Elementy składowe i ich funkcje .....	448
12.6.3.3. Funkcje sterownika .....	456
12.6.3.4. Ogólny schemat elektryczny układu .....	458
12.6.4. Jednopunktowy pośredni wtrysk benzyny sterowany elektronicznie (układ Mono-Jetronic) .....	460
12.6.4.1. Obwód zasilania paliwem .....	460
12.6.4.2. Sygnały wejściowe do ustalenia warunków eksploatacji .....	462
12.6.4.3. Działanie sterownika, sygnały wyjściowe .....	464
<b>12.7. Regulacja lambda</b> .....	466
12.7.1. Adaptacja składu mieszanki .....	468
12.7.2. Napięciowa sonda lambda .....	469
12.7.3. Rezystancyjna sonda lambda z wkładem z dwutlenku tytanu .....	471
12.7.4. Planarna sonda lambda .....	472
12.7.5. Szerokopasmowa planarna sonda lambda .....	472
<b>12.8. Elektronicznie sterowane układy wtryskowe silników wysokoprężnych</b> .....	473
12.8.1. Ogólny opis układu .....	474
12.8.2. Sygnały wejściowe i ich wpływ na działanie układu .....	474
12.8.3. Elektronicznie sterowane pompy wtryskowe i pozostałe sygnały wyjściowe wykorzystywane we wtrysku pośrednim .....	477
12.8.4. Elektronicznie sterowane promieniowe rozdzielaczowe pompy wtryskowe wykorzystywane we wtrysku bezpośrednim .....	481
12.8.5. Układy z pompowtryskiwaczami (UIS) i indywidualnymi pompami wtryskowymi (UPS) wykorzystywane we wtrysku bezpośrednim .....	484

<b>  ELEKTRONICZNE STEROWANIE SKRZYŃKĄ BIEGÓW</b>	486
<b>13.1. Ogólny opis układu</b>	486
<b>13.2. Elektrohydrauliczne sterowanie stopniową automatyczną skrzynką biegów</b>	488
<b>13.3. Bezstopniowa automatyczna skrzynka biegów</b>	495
<b>13.4. Zautomatyzowana stopniowa skrzynka biegów i dwusprzęgłowa skrzynka biegów</b>	497
13.4.1. Zautomatyzowana stopniowa skrzynka biegów	497
13.4.2. Dwusprzęgłowa skrzynka biegów	500
<b>I NAPĘDY ELEKTRYCZNE I ZELEKTRYFIKOWANE</b>	502
<b>14.1. Wiadomości wstępne</b>	502
<b>14.2. Napęd elektryczny</b>	503
14.2.1. Elementy składowe i sieć pokładowa samochodu elektrycznego	503
14.2.2. Silniki elektryczne	505
14.2.3. Układy sterowania i elektroniki mocy	507
14.2.4. Bateria wysokonapięciowa	508
14.2.5. Ogrzewanie i chłodzenie	509
14.2.6. Odzyskiwanie energii podczas hamowania	511
14.2.7. Ładowanie	512
14.2.7.1. Rodzaje ładowania	512
14.2.7.2. Wtyczki i gniazda do ładowania	512
14.2.7.3. Sterowanie ładowaniem oraz komunikacja wewnątrz pojazdu i z pojazdem	514
14.2.7.4. Bezpieczeństwo	515
14.2.8. Samochody elektryczne o wydłużonym zasięgu	515
<b>14.3. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa podczas obsługi układów wysokiego napięcia</b>	516
14.3.1. Oznaczenia ostrzegawcze	516
14.3.2. Wymagania dotyczące kwalifikacji umożliwiających obsługę układów wysokiego napięcia	517
14.3.3. Zasady bezpieczeństwa i techniczne środki ochronne	519
14.3.3.1. Bezpieczeństwo elektryczne pojazdów wyposażonych w układy wysokiego napięcia	519
14.3.3.2. Sposób postępowania podczas obsługi pojazdów wyposażonych w układy wysokiego napięcia	520
14.3.3.3. Ogólne wskazówki dotyczące obsługi pojazdów wyposażonych w układy wysokiego napięcia	522
<b>14.4. Napęd hybrydowy</b>	522
14.4.1. Rodzaje i odmiany układów hybrydowych	522
14.4.1.1. Mikrohybryda	524
14.4.1.2. Niepełna hybryda	525
14.4.1.3. Pełna hybryda (HEV) i pełna hybryda ładowana z sieci elektrycznej (PHEV)	527
14.4.2. Toyota Prius jako przykład napędu hybrydowego o rozdzielonej mocy	528
14.4.3. Równoległy napęd hybrydowy	529
<b>14.5. Napęd wykorzystujący ogniwa paliwowe</b>	530
<b>14.6. Badania pojazdów zelektryfikowanych wg cykli jezdnych NEDC i WLTP</b>	532
<b>  UKŁADY REGULACJI DYNAMIKI JAZDY</b>	534
<b>15.1. Układ stabilizacji toru jazdy</b>	534
15.1.1. Układ przeciwblokujący ABS	534
15.1.1.1. Podstawowe funkcje i ogólna budowa układu ABS	535
15.1.1.2. Czujniki prędkości obrotowej kół	536
15.1.1.3. Układ zamknięty z zaworami elektromagnetycznymi 2/2	538
15.1.2. Układ przeciwpoślizgowy ASR	541
15.1.3. Układ stabilizacji toru jazdy	543
15.1.4. Sygnały wejściowe i wyjściowe	546
<b>15.2. Regulowane blokady mechanizmu różnicowego</b>	552
15.2.1. Sygnały wejściowe i wyjściowe w sterowniku	553
15.2.2. Blokady elektrohydrauliczna i elektromagnetyczna	555
15.2.3. Schemat połączeń elektrycznych blokady mechanizmu różnicowego	557



<b>15.3. Elektroniczna regulacja tłumienia amortyzatorów</b> .....	560
<b>15.4. Starsze rozwiązania układów regulacji dynamiki jazdy</b> .....	564
15.4.1. Zamknięty układ przeciwblokujący z zaworami elektromagnetycznymi 3/3 .....	564
15.4.2. Otwarty układ przeciwblokujący z zaworami elektromagnetycznymi 2/2 .....	567
15.4.3. Układ przeciwpoślizgowy z zaworami elektromagnetycznymi 3/3 .....	568
15.4.4. Układ przeciwpoślizgowy z zaworami elektromagnetycznymi 2/2-schemat połączeń .....	572
<b>  OŚWIETLENIE</b> .....	575
<b>16.1. Oświetlenie przednie</b> .....	575
16.1.1. Połączenia i funkcje układu matrycowych reflektorów LED .....	575
16.1.2. Elementy składowe i funkcje oświetlenia przedniego .....	577
<b>16.2. Oświetlenie tylne</b> .....	585
<b>16.3. Oświetlenie wnętrza</b> .....	585
<b>16.4. Wskazówki obsługowe i podstawowe pojęcia dotyczące oświetlenia</b> .....	588
<b>  ELEKTRONICZNE WSPOMAGANIE PARKOWANIA</b> .....	591
<b>17.1. Sposób działania elektronicznego układu wspomaganie parkowania</b> .....	591
<b>17.2. Kamera cofania</b> .....	596
<b>17.3. Asystent parkowania</b> .....	597
<b>17.4. Parkowanie zdalne</b> .....	600
<b>  UKŁADY BEZPIECZEŃSTWA BIERNEGO</b> .....	603
<b>18.1. Budowa współczesnych układów bezpieczeństwa biernego</b> .....	603
<b>18.2. Czołowe poduszki gazowe</b> .....	606
<b>18.3. Boczne poduszki gazowe</b> .....	613
<b>18.4. Kurtyny gazowe</b> .....	615
<b>18.5. Poduszki gazowe chroniące kolana</b> .....	617
<b>18.6. Pirotechniczne napinacze pasów bezpieczeństwa</b> .....	617
<b>18.7. Pas bezpieczeństwa zintegrowany z poduszką gazową</b> .....	621
<b>18.8. Aktywne zagłówki</b> .....	622
<b>18.9. Kompaktowa poduszka gazowa</b> .....	622
<b>18.10. Układ ochrony pieszych</b> .....	623
<b>18.11. Nadzorowanie układu i przepisy bezpieczeństwa</b> .....	624
<b>ELEKTRONICZNE UKŁADY KOMFORTU I ZABEZPIECZENIA POJAZDU PRZED KRADZIEŻĄ</b> .....	629
<b>19.1. Sterowanie ogrzewaniem, wentylacją i klimatyzacją</b> .....	629
19.1.1. Opis działania i budowa układu .....	629
19.1.2. Zasada działania klimatyzacji .....	631
19.1.3. Sygnały wejściowe i wyjściowe oraz sposób ich oddziaływania .....	634
19.1.4. Schemat połączeń .....	639
19.1.5. Zalecenia i przepisy bezpieczeństwa .....	641
19.1.6. Obsługa klimatyzacji (opróżnianie, napełnianie, konserwacja i wykrywanie przecieków)...	643
<b>19.2. Dodatkowe układy ogrzewania</b> .....	646
19.2.1. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych .....	647
19.2.1.1. Ogrzewanie elektryczne w samochodzie elektrycznym i hybrydowym .....	647
19.2.1.2. Nagrzewnica spalinowa i ogrzewanie postojowe .....	651
19.2.2. Działanie nagrzewnicy spalinowej .....	653
19.2.3. Wskazówki dotyczące montażu nagrzewnicy spalinowej i przepisy prawne .....	654
19.2.4. Diagnostowanie i schemat elektryczny ogrzewania postojowego .....	655
<b>19.3. Zabezpieczenia pojazdu przed kradzieżą</b> .....	658
19.3.1. Centralne blokowanie drzwi .....	658
19.3.2. Elektroniczna blokada silnika (immobilizer) .....	662
19.3.3. Instalacja alarmowa .....	664
19.3.3.1. Opis układu i konieczność jego stosowania .....	664
19.3.3.2. Sygnały wejściowe i wyjściowe .....	664

19.3.4.	Rozwój układów zabezpieczenia pojazdu przed kradzieżą	667
19.3.4.1.	Centralne blokowanie drzwi z nastawnikami pneumatycznymi	667
19.3.4.2.	Centralne blokowanie drzwi z nastawnikami elektrycznymi	671
19.3.4.3.	Montaż immobilizera w samochodzie niezabezpieczonym fabrycznie	674
<b>19.4.</b>	<b>Układy monitorowania ciśnienia w oponach</b>	<b>675</b>
19.4.1.	Układy pośredniego pomiaru ciśnienia w oponach	676
19.4.2.	Układy bezpośredniego pomiaru ciśnienia w oponach	677
<b>ffm ZINTEGROWANE UKŁADY INFORMACYJNE I WSPOMAGAJĄCE KIEROWCĘ BU (ASYSTENCI).</b>		<b>680</b>
<b>20.1.</b>	<b>Wiadomości ogólne o układach informacyjnych kierowcy</b>	<b>680</b>
<b>20.2.</b>	<b>Wprowadzanie poleceń i sygnały wejściowe</b>	<b>682</b>
<b>20.3.</b>	<b>Wyświetlanie i odtwarzanie</b>	<b>685</b>
<b>20.4.</b>	<b>Układy nawigacji satelitarnej</b>	<b>687</b>
20.4.1.	Wiadomości wstępne	687
20.4.2.	Ustalanie pozycji i obliczanie trasy	688
20.4.3.	Budowa samochodowego układu nawigacji GPS	690
20.4.4.	Możliwe funkcje	691
20.4.5.	Najczęstsze usterki i ich przyczyny	693
<b>20.5.</b>	<b>Układy wspomagające kierowcę (asystenci)</b>	<b>694</b>
20.5.1.	Czujniki i współzależności między układami	695
20.5.2.	Ostrzeganie przed opuszczeniem pasa ruchu, asystent martwego pola, ostrzeganie przed kolizją boczną, asystenci utrzymania pasa ruchu i aktywnej zmiany pasa ruchu	697
20.5.3.	Asystent monitorowania skupienia kierowcy i asystent aktywnego awaryjnego zatrzymania	700
20.5.4.	Asystent zapobiegania kolizji, asystent skrzyżowania, asystent omijania i układ <i>pre-safe</i>	702
20.5.5.	Rozpoznawanie znaków drogowych, ostrzeganie przed wjazdem pod prąd, ostrzeganie przed pierwszeństwem przejazdu, wykrywanie pieszych	704
20.5.6.	Asystent widzenia nocnego	705
20.5.7.	Ograniczenia układów wspomagających kierowcę, wskazówki i poszukiwanie usterek	706
<b>  JAZDA AUTONOMICZNA</b>		<b>708</b>
<b>21.1.</b>	<b>Poziomy jazdy autonomicznej</b>	<b>708</b>
<b>21.2.</b>	<b>Czujniki, mapy i oprogramowanie</b>	<b>710</b>
<b>21.3.</b>	<b>Złożoność problematyki jazdy autonomicznej</b>	<b>714</b>
<b>  TELEFON I TELEMATYKA</b>		<b>719</b>
<b>22.1.</b>	<b>Współczesne systemy telefoniczne</b>	<b>719</b>
<b>22.2.</b>	<b>Funkcje telefonu i telematyki</b>	<b>721</b>
22.2.1.	Funkcje telefonu	721
22.2.2.	Telematyka komunikacyjna	722
22.2.3.	Funkcja powiadamiania ratunkowego	723
22.2.4.	Usługi sieciowe	724
22.2.5.	Funkcje telematyczne specyficzne dla pojazdów	725
<b>22.3.</b>	<b>Podstawy działania telefonii komórkowej</b>	<b>727</b>
<b>22.4.</b>	<b>Historyczny rozwój telefonii samochodowej</b>	<b>729</b>
22.4.1.	Informacje ogólne	729
22.4.2.	Telefony montowane na stałe i wersje przenośne w samochodach - koniec lat 90. XX wieku	730
22.4.3.	Telefon komórkowy montowany jako wyposażenie dodatkowe - stan z początku lat 2000	732
22.4.4.	Telefon zamontowany na stałe, zintegrowany z układem informacji kierowcy - stan z początku lat 2000	734
22.4.5.	Telefon w technologii Bluetooth zintegrowany z układem informacyjnym kierowcy - stan z lat 2005-2011	735