



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
"HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE

Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: 141
Datë: 23/01/2023

RAPORTI I VLERËSIMIT PËR DORËSHKRIMIN E
PUNIMIT TË DIPLOMËS SË MASTER-it

Fakulteti	Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	Mekatronikë
Projekt propozimi	<i>Përmirësimi i performancave të motorëve të automjeteve motorik duke aplikuar sistemet inteligjente të kontrollit "Bosch Motronic MeED 7.5.10" dhe "CR EDC 15"</i>
Kandidati	BSc. Kushtrim Lajqi
Mentori	Prof. Dr. Ahmet Shala
Aprovimi i Projekt propozimit në Këshillin e fakultetit	Datë: 28.04.2021 Vendimi me nr.: 558/2-23
Vlerësimi i dorëshkrimit: Në bazë të vendimit të Dekanit të Fakultetit, Nr. 558/2-23 të datës 28.04.2021 është formuar komisioni me këtë përbërje: 1. Prof. Dr. Agron Pajaziti, kryetar, 2. Prof. Dr. Ahmet Shala, mentor, 3. Prof. Dr. Ilir Doçi, anëtar. për vlerësimin e punimit Master me titull " <i>Përmirësimi i performancave të motorëve të automjeteve motorik duke aplikuar sistemet inteligjente të kontrollit "Bosch Motronic MeED 7.5.10" dhe "CR EDC 15" (Improving the engine performances of motor vehicles by applying the intelligent control systems "BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10" and "CR EDC 15")</i> ", të kandidatit BSc. Kushtrim Lajqi. Pas kontrollimit të punimit të lartpërmendur Komisioni jep këtë: R A P O R T Punimi me titull " <i>Përmirësimi i performancave të motorëve të automjeteve motorik duke aplikuar sistemet inteligjente të kontrollit "Bosch Motronic MeED 7.5.10" dhe "CR EDC 15" (Improving the engine performances of motor vehicles by applying the intelligent control systems "BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10" and "CR EDC 15")</i> ", është hartuar në 8 kapituj dhe është ilustruar përmes 160 figurave dhe 2 tabelave dhe përmban gjithsejtë 158	

faqe.

Në **kapitullin e parë** është dhënë hyrja me elementet përbërëse të punimit si qëllimi i hulumtimit, hipotezat dhe struktura e punimit.

Në **kapitullin e dytë** është diskutuar për motorët që përdorën të automjetet motorike me theks të veçantë motorët me djegie të brendshme, pjesët përbërëse, klasifikimi, ciklet punuese, faktori i ajrit, kriteret ekologjike, dhe standardet evropiane për gazra nga EURO 1 deri në EURO 6.

Në **kapitullin e tretë** janë dhënë njohurit e përgjithshme për detyrat dhe funksionet e sensorëve dhe aktuatorëve të motorit me djegie të brendshme. Në detale janë paraqitur karakteristikat teknike për sensorin: e pedalit të gazit, boshtit gungor, matjen e temperaturës të fluidit në motor, pozicionit të boshtit motorik, temperaturën e gazrave dalëse, oksigjenit me ngrohje, goditjeve, presionit absolut në kolektor, prurjes masore të ajrit, temperaturës së ajrit të freskët, NOx. Në këtë kapitull është dhënë edhe ndërlidhja e sensorëve dhe aktuatorëve.

Në **kapitullin e katërt** është paraqitur CAN rrjeta që përdorën të automjetet motorike. Funkioni dhe pricipi i shkëmbimit të informacioneve përmes CAN rrjetit. CAN rrjeta, përfitimet praktike nga integrimi i sistemeve individuale.

Në **kapitullin e pestë** është elaboruar sistemi i kontrollit të motorët me benzinë me fokus të veçantë të sistemi BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10. Menaxhimi elektronik i presionit në kolektorin e thithjes të motori me turbo fryrës, Valvula anash kaluese e gazrave shkarkuese të turbo fryrësit, mbrojtja e turbo fryrësit, kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës janë disa prej sistemeve që janë diskutuar në këtë kapitull.

Në **kapitullin e gjashtë** është trajtuar sistemi i kontrollit të motorit dizel respektivisht motori "Common rail – CR/EDC 15" duke filluar nga tubi i përbashkët, pompa e presionit të lartë dhe Injektorët.

Në **kapitullin e shtatë** është prezantuar përmirësimi i performancës së motorëve me benzinë dhe dizel që behët përmes ndërhyrjeve në Njësinë Elektronike Kontrolluese (NEK) duke i optimalizuar hartat për menaxhimin e punës së motorit. Është marr në shqyrtim rasti i një automjeti BMW 320 me motor dizel ku përmes tavolinës provuese (dinamometrit) është bërë matja e fuqisë së motorit para ndërhyrjeve në NEK dhe pas ndërhyrjeve në NEK.

Përfundimi, puna hulumtuese dhe matjet e bëra janë paraqitur në **kapitullin e tetë**.

Në fund të punimit është dhënë **literatura** e përdorura në punim dhe Deklarata Etike.

PËRFUNDIM

Në bazë të shqyrtimit të punimit Master, Komisioni për vlerësim e punimit të masterit të kandidatit BSc. Kushtrim Lajqi konsideron se punimi është hartuar në nivel të duhur, i shtjelluar përmes figurave, tabelave, diagrameve dhe vizatimeve.

Prandaj, Komisioni për vlerësimin e punimit Master, të kandidatit MSc. Kushtrim Lajqi, me titull "***Përmirësimi i performancave të motorëve të automjeteve motorik duke aplikuar sistemet inteligjente të kontrollit "Bosch Motronic MeED 7.5.10" dhe "CR EDC 15"*** (*Improving the engine performances of motor vehicles by applying the intelligent control systems "BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10" and "CR EDC 15"*), mendon se i plotëson të gjitha kriteret për punim Master, prandaj i propozon që të jepet në diskutim publik.

Prishtinë, 23.01.2023

Komisioni:

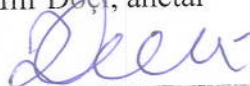
1. Prof. Dr. Agron Pajaziti, kryetar



2. Prof. Dr. Ahmet Shala, mentor



3. Prof. Dr. Ilir Doçi, anëtar



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
PROGRAMI STUDIMOR: MEKATRONIKË



PUNIM DIPLOME
MASTER

Mentori:

Prof. Dr. Ahmet Shala

Kandidati:

BSc. Kushtrim Lajqi

Prishtinë, 2023

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
PROGRAMI STUDIMOR: MEKATRONIKË



Punim Diplome - Master

**PËRMIRËSIMI I PËRFORMANCAVE TË MOTORËVE TË
AUTOMJETEVE MOTORIK DUKE APLIKUAR SISTEMET
INTELIGJENTE TË KONTROLLIT “BOSCH MOTRONIC
MED 7.5.10” DHE “CR EDC 15”**

Lënda: Inteligjenca Artificiale në Mekatronikë

Mentori:

Prof. Dr. Ahmet Shala

Kandidati:

BSc. Kushtrim Lajqi

Prishtinë, 2023

PËRMBAJTJA

PËRMBLEDHJA (ABSTRAKTI)	14
1. HYRJE	15
1.1. Sensorët inteligjent dhe aktuatorët që aplikohen në automjete.....	17
1.2. Sensorët inteligjent.....	18
1.3. Qëllimi i hulumtimit.....	18
1.3.1. Kontrollimi i punës së motorit me benzinë përmes sistemit “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10”.....	19
1.3.2. Kontrollimi i punës së motorit dizel përmes sistemit “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”.....	20
1.4. Pyetjet e hulumtimit dhe hipoteza.....	22
1.5. Struktura e punimit.....	22
2. NË PËRGJITHËSI PËR MOTORËT E AUTOMJETEVE	24
2.2. Klasifikimi i motorëve	26
2.3. Ciklet dhe produktet e djegies te motorët Otto dhe Dizel.....	27
2.4. Kriteret ekologjike për gazrat dalëse nga automjetet motorike.....	30
3. SENZORËT DHE AKTUATORËT QË APLIKOHEN TË MOTORËT E AUTOMJETEVE	37
3.1. Klasifikimi i sensorëve.....	38
3.1.1. Moduli/sensori i pedalit të gazit.....	38
3.1.2. Sensori i boshtit gungor	39
3.1.3. Sensori për matjen e temperaturës të fluidit në motor	40
3.1.4. Sensori i pozicionit të boshtit brrylor (motorik)	41
3.1.5. Sensori i temperaturës së gazrave të shkarkuara (gazrave dalëse).....	43
3.1.6. Sensori i oksigjenit me ngrohje	44
3.1.7. Sensori i goditjeve	47
3.1.8. Sensori i presionit absolut ne kolektor (MAP sensor)	49
3.1.9. Matësi i prurjes masore të ajrit.....	51
3.1.10. Sensori i temperaturës së ajrit të freskët	55
3.1.11. Sensori i NOx	57
3.2. Ndërlidhja e sensorëve dhe akuatorve	61
3.2.1. Valvula për ri qarkullim të gazrave të shkarkimit.....	62
3.2.2. Valvula me farfall elektronike	64
3.2.3. Bobina e kandelës	69

3.2.4. Valvula elektromagnetike e turbo fryrësit.....	72
3.2.5. Injektorët e sistemit të injektimit indirekt të motorët me benzinë.....	74
4. CAN RRJETI NË AUTOMJET	78
4.1. Njohuri të përgjithshme për teknologji të reja të automjetet - CAN rrjeta.....	78
4.1.1. Nevoja që solli teknologjitë e reja.....	79
4.2. Përdorimi i CAN-rrjetës në automjete	83
4.3. Funksionimi i CAN-rrjetës	85
4.3.1. Principet e shkëmbimit të të dhënave.....	85
4.4. CAN rrjeta, përfitimet praktike nga integrimi i sistemeve individuale.....	89
4.4.1. Sistemet për shmangien e aksidenteve – ACC sistemet.....	89
4.4.2. Sistemi monitorues i presionit të gomave	91
4.5. Prototipi i një sistemi që punon me rrjetë informative – e ardhmja	92
4.5.1. Kontrollori kryesor.....	93
5. SISTEMI I KONTROLLIT TË MOTORIT ME BENZINË “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10”	95
5.1. Specifikat teknike dhe funksionet e tyre	96
5.2. Diagnostifikimi dhe matja.....	97
5.2.1. Osciloskopi / multimetëri.....	97
5.2.2. Diagnoza e njësisë së kontrollit	97
5.3. Menaxhimi elektronik i presionit në kolektorin e thithjes të motori me turbo fryrës	98
5.3.1. Valvula anash kaluese e gazrave shkarkuese të turbo fryrësit	98
5.3.2. Mbrojtja e turbo fryrësit.....	99
5.4. Kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës.....	100
5.4.1. Djegie e shtresuar.....	100
5.5. Menaxhimi elektronik i sistemit për ri qarkullimin e gazrave shkarkuese	101
5.6. Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë	103
5.6.1. Raporti i përzierjes	104
5.7. Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë	104
5.7.1. Raporti i përzierjes	105
5.7.2. Koha e injektimit.....	105
5.7.3. Koha e ndezjes	106
5.8. Kompjuteri i menaxhimit të motorit me benzinë	107
5.9. Sistemi i kontrollit të ndezjes	107
5.9.1. Zbulimi i goditjes.....	108
5.9.2. Rregullimi i kohës së ndezjes se përzierjes.....	108

5.9.3. Korrigjimi i kohës së ndezjes së përzierjes	109
5.9.4. Kontrollimi i djegies detonuese qe manifestohen me goditje	110
5.10. Sistemi i kontrollimit të injektimit	111
5.10.1. Raporti ajër/karburant	111
5.10.2. Lambda	111
5.10.3. Përzierja e varfër, e pasur dhe stehiometrike	112
5.10.4. Sasia e benzinës së injektuar	112
5.10.5. Koha e injektimit.....	112
5.11. Kontrolli i farfallës	114
5.11.1. Komandimi me tel (drive by wire).....	114
5.11.2. Kontrolli i hapit bosh të motorit.....	114
5.11.3. Mënyrat e komandimit me tel	115
5.11.4. Kontrolli i hapit bosh përmes reagimit të lidhjes kthyes (feedback).....	115
5.11.5. Kontrolli i hapit bosh të motorit me lidhjen paraprake (feedforward).....	116
5.11.5. Masat mbrojtëse te komandimi me tel	117
5.11.6. Sistemi i furnizimit me karburant të injektimit direkt të motorët me benzinë	117
5.11.7. Pompa elektrike e karburantit	117
5.11.8 Funksionimi i injektorit.....	121
6. SISTEMI I KONTROLLIT TË MOTORIT DIZEL “CR/EDC 15”	123
6.1. Tubi i përbashkët “common rail”	127
6.2. Pompë me shtypje të lartë	129
6.3. Injektoret e sistemit common rail.....	133
7. PËRMIRËSIMI I PERFORMANCËS SË MOTORËVE BENZINË DHE DIZEL..	137
7.1. Hartat për menaxhimin e punës se motorit.....	138
7.1.1. Harta tredimensionale për menaxhimin e punës se motorit	138
8. PËRFUNDIMI.....	154
LITERATURA	156

Lista e Figurave

Nr.	Përshkrimi	Fq
Figura 1.1:	Kyçja e pajisjeve diagnostikuese në konektorin OBD II të automjetit.....	17
Figura 1.2:	Sistemet e kontrollit të automjetet moderne.....	18
Figura 1.3:	Platforma simulatore e BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10.....	19
Figura 1.4:	Platforma simulatore CR/EDC 15.....	21
Figura 2.1:	Motori me piston.....	25
Figura 2.2:	Motori me turbinë gazi.....	25
Figura 2.3:	Motori me piston të rrotullueshëm.....	26
Figura 2.4:	Kohët punuese të ciklit të motorit OTTO katër kohësh.....	28
Figura 2.5:	Kohët punuese të ciklit të motorit Dizel katër kohësh: a) Procesi i thithjes, b) Procesi i shtypjes, c) Procesi i ndezjes dhe zgjerimit dhe d) Procesi i zbrazjes.....	29
Figura 2.6:	Varësia e fuqisë dhe shpenzimit specifik të motorit në funksion të faktorit të ajrit λ	30
Figura 2.7:	Emetimi i gazrave dalëse nga automjeti në ambient.....	30
Figura 2.8:	Normat standarde të emetimit të gazrave dalëse.....	31
Figura 2.9:	Varësia e përbërjes së gazrave dalëse nga faktori i ajrit λ	36
Figura 3.1:	Moduli/sensori i pedalit të gazit.....	38
Figura 3.2:	Senzori i pedalit të gazit me skemat e funksionimit te tij.....	39
Figura 3.3:	Senzori i boshtit gungor.....	39
Figura 3.4:	Senzori për matjen e temperaturës të fluidit në motor.....	40
Figura 3.5:	Diagrami elektrik i sensorit të temperaturës.....	41
Figura 3.6:	Pjesët përbërëse te sensorit të boshtit brrylor.....	42
Figura 3.7:	Senzori i temperaturës së gazit të shkarkimit (gazrave dalëse).....	43
Figura 3.8:	Matja e tensionit të sensorit të temperaturë së gazrave të shkarkimit (gazrave dalëse) me multimeter.....	44
Figura 3.9:	Senzori i oksigjenit me ngrohje.....	44
Figura 3.10:	Ndërtimi i sensorit të oksigjenit me ngrohje.....	45
Figura 3.11:	Elementi ngrohës i sensorit të oksigjenit me ngrohje.....	46
Figura 3.12:	Tensioni i gjeneruar i sensorit të oksigjenit me ngrohje në funksion të koeficientit të tepicës së ajrit.....	46
Figura 3.13:	Ndryshimi i tensionit te sensorit të oksigjenit me ngrohje.....	46
Figura 3.14:	Senzori i goditjeve.....	47
Figura 3.15:	Ndërtimi i sensorit të goditjeve.....	48
Figura 3.16:	Grafiku i ndryshimit të frekuencave.....	48
Figura 3.17:	Senzori i presionit absolut në kolektor - MAP sensor.....	49

Figura 3.18:	Pjesët përbërëse të sensorit të presionit absolut në kolektor - MAP sensori.....	49
Figura 3.19:	Gjenerimi i tensionit dhe rritja e presionit te rasti i motorit me turbo.....	50
Figura 3.20:	Tensioni i gjeneruar i sensorit MAP në funksion të presionit absolut në kolektorin e thithjes.....	51
Figura 3.21:	Matësi i prurjes ne masë të ajrit.....	51
Figura 3.22:	Matësi i prurjes - masës së ajrit me pjesët përbërëse të tij.....	52
Figura 3.23:	Ndryshimi i tensionit në matësin e prurjes - masës së ajrit qe futet në motor....	52
Figura 3.24:	Diagrami i ndryshimit të tensionit në funksion të prurjes masore të ajrit.....	53
Figura 3.25:	Skema e terminaleve të matësit të prurjes masore të ajrit.....	53
Figura 3.26:	Skema elektrike e matësit të prurjes masore të ajrit.....	54
Figura 3.27:	Senzori i temperaturës së ajrit që futet ne motor (ajrit të freskët).....	55
Figura 3.28:	Elementet përbërëse të sensorit të temperaturës së ajrit të freskët.....	55
Figura 3.29:	Funksionimi i sensorit të temperaturës së ajrit të freskët.....	56
Figura 3.30:	Ndryshimi i tensionit dhe rezistencës varësisht nga temperatura e ajrit te freskët qe futet në kolektorin thithës.....	57
Figura 3.31:	Senzori NOx.....	57
Figura 3.32:	Pjesët përbërëse të sensorit NOx.....	58
Figura 3.33	Elementi matës i sensorit NOx.....	59
Figura 3.34:	Senzorët e oksigjenit.....	59
Figura 3.35:	Injektimi i karburantit përmes matjeve nga sensor i oksigjenit me ngrohje....	60
Figura 3.36:	Injektimi i karburantit përmes matjeve nga sensor i oksigjenit me brez të gjerë.....	61
Figura 3.37:	Lidhja në mes të gjymtuarve trurit dhe duarve.....	62
Figura 3.38:	Skema e ndërlidhjes ndërmjet sensorëve dhe organeve ekzekutuese – akuatorëve përmes njësisë elektronike kontrolluese.....	62
Figura 3.39:	Valvula për ri qarkullim (riciklim) të gazrave të shkarkimit – valvula EGR....	63
Figura 3.40	Lokacioni i vendosjes dhe funksioni i valvulës EGR.....	64
Figura 3.41:	Ftohësi (radiator) i valvules EGR.....	64
Figura 3.42:	Valvula me farfall elektronike.....	65
Figura 3.43:	Komponentët përbërëse të valvulës farfall elektronike.....	66
Figura 3.44:	Funksionimi i valvulës farfall elektronike.....	66
Figura 3.45:	Procesi i kthimit të rrymës mbrapa te valvula farfall elektronike.....	67
Figura 3.46:	Kontrolli momental sipas kërkesës së motorit.....	67
Figura 3.47:	Kontrolli i Ciklit të punës se valvulës farfall të pozicioni i hapur dhe i mbyllur.....	68
Figura 3.48:	Senzori i pozicionit të farfallës.....	68
Figura 3.49:	Kontrolli i valvulës farfall.....	69
Figura 3.50:	Bobina e kandelës.....	69

Figura 3.51:	Pjesët përbërëse të bobinës së kandelës.....	70
Figura 3.52:	Gjenerimi i tensionit të lartë në bobinë për kandelë.....	71
Figura 3.53:	Skema elektrike e bobinës së kandelës.....	71
Figura 3.54:	Valvula elektromagnetike e turbo fryrësit.....	72
Figura 3.55:	Pjesët përbërës të valvulës elektromagnetike të turbo fryrësit.....	73
Figura 3.56:	Valvula elektromagnetike rregulluese.....	73
Figura 3.57:	Pjesët përbërëse të injektorit që përdoret të sistemi i injektimit indirekt të motorët me benzinë.....	74
Figura 3.58:	Parimi i funksionimit të injektorit.....	75
Figura 3.59:	Njësia elektronike e ka urdhëruar injektorin e parë.....	75
Figura 3.60:	Regjistruesi i tensionit pasi aktivizimit të shpeshtë të injektorit nga njësia e kontrollit.....	76
Figura 3.61:	Kohëzgjatja e injektimit.....	77
Figura 4.1:	Llojet e konfiguracioneve të rrjetave të përdorura komunikuese.....	79
Figura 4.2:	Progresi i sistemit për kontrollin dinamik të ngasjes.....	80
Figura 4.3:	Numri i CAN rrjetave të shitura nëpër vite.....	81
Figura 4.4:	Përmirësimet nëpër vite të elementeve të sigurisë aktive dhe pasive.....	82
Figura 4.5:	Paraqitje skematike e CAN rrjetës.....	83
Figura 4.6:	Renditja e bitave në CAN bus.....	83
Figura 4.7:	Pajisjet e ndryshme elektronike që përdoren në automjete moderne.....	84
Figura 4.8:	Vizatimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqit të dytë.....	85
Figura 4.9:	Paraqitje skematike e formës së dërgimit të mesazheve nëpërmjet CAN rrjetës.....	85
Figura 4.10:	Pamje e sinjaleve në formë tensioni të rrymës elektrike që dërgohen nëpërmjet CAN rrjetës (instrumenti i përdorur është Texaco Instrument).....	86
Figura 4.11:	Korniza e mesazhit të CAN rrjetës.....	87
Figura 4.12:	Disa prej sistemeve individuale të cilat mund të lidhen me anë të CAN rrjetës.....	88
Figura 4.13:	Skemat e mënyrës së funksionimit të ACC sistemit.....	90
Figura 4.14:	Skema e një prototipi të automjetit të dizajnuar nga kompania Lucas Variety.....	93
Figura 5.1:	Platforma simuluese e menaxhimit të funksionimit të motorit me sistem Bosch Motronic MED 7.5.10.....	95
Figura 5.2:	Menaxhimi elektronik (Kontrolli) i presionit në kolektorin e thithjes të motorit me turbo fryrës.....	98
Figura 5.3:	Menaxhimi elektronik i punës së motorit kur kërkohet: a) fuqia e vogël dhe b) fuqia e madhe.....	99
Figura 5.4:	Mbrojta e turbinës përmes sensorit të temperaturës dhe presionit të vajit.....	99
Figura 5.5:	Kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës.....	100
Figura 5.6:	Djegia e shtresuar të motorët me benzinë me injektim direkt.....	100

Figura 5.7:	Menaxhimi i procesit të djegies shtresore (të strastifikuar).....	101
Figura 5.8:	Menaxhimi elektronik i sistemit për ri qarkullimin e gazrave shkarkuese.....	101
Figura 5.9:	Kontrolli i aktivizimit të sistemit të ri qarkullimit të gazrave shkarkuese (sistemi EGR).....	102
Figura 5.10:	Kontrolli i de aktivizimit të sistemit të ri-qarkullimit të gazrave shkarkuese (sistemit EGR).....	103
Figura 5.11:	Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë.....	103
Figura 5.12:	Menaxhimi elektronik i raportit të përzierjes të motori me benzinë.....	104
Figura 5.13:	Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë.....	105
Figura 5.14:	Menaxhimi elektronik i raportit të përzierjes të motori me benzinë.....	105
Figura 5.15:	Menaxhimi elektronik i kohës së injektimit të benzinës të motori me benzinë	106
Figura 5.16:	Menaxhimi elektronik i kohës së ndezjes të motori me benzinë.....	106
Figura 5.17:	Kompjuteri i menaxhimit të motorit me benzinë në një njësi të vetëm.....	107
Figura 5.18:	Momenti (koha) i ndezjes së përzierjes të këndi prej 15° para se ta arrij PJF	107
Figura 5.19:	Djedia detonuese e shoqëruar me goditjeve, e zbuluar me anë të sensorit të goditjeve.....	108
Figura 5.20:	Rregullimi i kohës së ndezjes.....	109
Figura 5.21:	Kontrolli i sistemit të ndezjes së përzierjes.....	109
Figura 5.22:	Korrigjimi i kohës së ndezjes së përzierjes.....	110
Figura 5.23:	Kontrollimi i goditjeve (trokitjeve) në formë skematike.....	110
Figura 5.24:	Raporti ajër/karburant.....	111
Figura 5.25:	Sasia e injektimit në formë skematike.....	112
Figura 5.26:	Kontrolli i kohës së injektimit të benzinës.....	113
Figura 5.27:	Kontrolli i injektimit përmes lidhjes kthyese (feedback).....	113
Figura 5.28:	Funksionimi i motorit në hapin bosh.....	115
Figura 5.29:	Kontrolli i hapit bosh përmes reagimit me lidhje kthyese (feedback).....	116
Figura 5.30:	Kontrolli në boshe (idle control): përpara (feedforward).....	116
Figura 5.31:	Pompa e karburantit dhe filtri.....	117
Figura 5.32:	Lokacioni i pompës së karburantit.....	118
Figura 5.33:	Pjesët përbërëse të pompës së karburantit.....	118
Figura 5.34:	Valvula pa kthim në shtëpizën e pompës së karburantit.....	119
Figura 5.35:	Pjesa e brendshme e pompës me karburantë.....	119
Figura 5.36:	Komandimi i reles së motorit të pompës së karburantit.....	119
Figura 5.37:	Sistemi i furnizimit me karburant të “motorët DI” me benzinë.....	120
Figura 5.38:	Pjesët përbërëse të injektorit turbulent.....	121
Figura 5.39:	Funksionimi i injektorit.....	123
Figura 5.40:	Koha e tensionit për aktivizim.....	122

Figura 6.1:	Simulatori CR/EDC 15.....	123
Figura 6.2:	Elementet e sistemit për furnizim të lëndës djegëse.....	124
Figura 6.3:	Sistemi i furnizimit me naftë i tipit Common rail të motorit dizel – CRD.....	125
Figura 6.4:	Filtri i lëndës djegëse.....	126
Figura 6.5:	Funksionimi i elementit të termostatit.....	126
Figura 6.6:	Ngrohësi i lëndës djegëse.....	127
Figura 6.7:	Tubacioni shpërndarës- common rail me elementet përbërëse të tij.....	127
Figura 6.8:	Senzori për shtypje të lart.....	128
Figura 6.9:	Senzori për matjen e temperaturës së lëndës djegëse.....	129
Figura 6.10:	Pompa e presionit të lartë.....	129
Figura 6.11:	Valvula për lubrifikim.....	130
Figura 6.12:	Rritja e presionit të lëndës djegëse.....	131
Figura 6.13:	De aktivuesi i pistonit të tretë.....	132
Figura 6.14:	Funksionimi i rregullatorit të shtypjes së tubacionit me presion të lartë.....	132
Figura 6.15:	Injektori.....	134
Figura 6.16:	Principi i punës së injektorit.....	135
Figura 6.17:	Ndryshimi i intensitetit të rrymës elektrike varësisht prej kohës së elektromagnetit në injektor.....	136
Figura 6.18:	Sistemi i kthimit të karburantit dhe radiatorit (ftohësi i karburantit).....	136
Figura 7.1:	Harta në boshtin X dhe Y.....	138
Figura 7.2:	Harta tredimensionale.....	139
Figura 7.3:	Pajisja testuese e fuqisë së motorit të automjeteve e modelit BPA-4R S.....	140
Figura 7.4:	Gjatë instalimit të pajisjes testuese të fuqisë së motorit në FIM nga Bapro, Itali.....	142
Figura 7.5:	Përgatitja e automjetit për testimin e parë.....	143
Figura 7.6:	Vendosja e të dhënave teknike të automjetit në softuerin e pajisjes.....	143
Figura 7.7:	Vendosja e të dhënave teknike të automjetit në softuerin e pajisjes.....	144
Figura 7.8:	Kalibrimi i numrit të rrotullimeve të motorit dhe shpejtësisë me pajisjes për testim.....	144
Figura 7.9:	Testimi dhe marrja e rezultateve përfundimtare të fuqisë së motorit dhe parametrave tjerë karakteristik të motorit.....	145
Figura 7.10:	Karakteristika e jashtme e motorit N47 D20 O2 që e posedon automjetit i testuar BNW 320d, për ngarkesë të plotë të motorit.....	146
Figura 7.11:	Sistemi i furnizimit me ajër dhe sistemi i shkarkimit të gazrave të motorit N47 D20 O2.....	147
Figura 7.12:	Rezultatet e fuqisë, momentit, numri i rrotullimeve, shpejtësisë dhe karakteristikave tjera kur DPF është i larguar fizikisht dhe pa “tuning file”....	148
Figura 7.13:	Rezultatet e fuqisë, momentit, numri i rrotullimeve, shpejtësisë dhe karakteristikave tjera kur EGR dhe DPF është de aktivizuar me “tuning file”	150
Figura 7.14:	Rezult. e fuqisë, momentit, numri i rrotullimeve, shpejt. dhe karakter. tjera kur EGR është i de aktivizuar dhe DPF në punë me “tuning file”	152

Lista e tabelave

Tabela	Përshkrimi	Fq
Tabela 1.1:	Numri i automjeteve të regjistruara në Kosovë gjatë periudhës 2011-2020....	15
Tabela 2.1:	Standardi i emisioneve të gazrave dalëse nga automjetet.....	32

Lista e shkurtesave

Shkurtesa Kuptimi i plotë

ABS	- Sistemi Kundër Bllokimit të rrotave
ACT	- Senzori i Temperaturës së Ajrit
BE	- Bashkimi Evropian
CO	- Monoksidi i Karbonit
CTS	- Senzori i Temperaturës së Motorit
DPF	- Filtri i Grimcave të Dizelit
EEA	- Zona Ekonomike Evropiane
EGR	- Ri-qarkullimi i Gazrave Shkarkuese
ESP	- Programimi Elektronik i Stabilitetit
FIM	- Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
FPS	- Senzori i Presionit të Lartë të lëndës djegëse
FTS	- Senzori i Temperaturës së lëndës djegëse
HC	- Hidrokarburet
MAF	- Senzori për Matjen e Prurjes së ajrit
MAP	- Senzori i Presionit të Ajrit të komprimuar
NEK	- Njësia Elektronike Kontrolluese
N	- Azot
NO_x	- Oksidi i Azotit
PM	- Grimcat
PN	- Numri i grimcave
THC	- Total hidrokarbureve
SAE	- Shoqata e Inxhinierëve të Automjeteve
SCR	- Redukuesi Katalitik Selektiv
SHPM	- Shoqëria e Prodhuesëve të makinave dhe Tregtarët
λ	- Faktori i ajrit

FALËNDERIMET

Dëshiroj ta falënderoj familjen për përkrahjen e treguar si ne aspektin moral ashtu dhe në atë financiar ndaj meje gjatë studimeve si atyre të nivelit Bachelor dhe në studimet Master, po ashtu falënderim i veçantë shkon për mentorin tim në këtë punim Prof. Dr. Ahmet Shala i cili me përkrahjen e tij të vazhdueshme me ndihmoi që të arrij deri këtu. Falënderoj anëtarët e komisionit: Prof. Dr. Agron Pajaziti dhe Prof. Dr. Ilir Doçi për kontributin e tyre gjatë studimeve të mija dhe po ashtu në punim.

Falënderoj shoqërinë dhe kolegët e fakultetit të cilët me ofruan bashkëpunim gjatë studimeve, veçanërisht e falënderoj pronarin e kompanisë “MEMLI VW” në Pejë i cili mundësoj për ti bërë ndërhyrjet në NEK-ut e automjetit.

Falënderoj bashkëshorten Rajmonda dhe vajzën time Hirën edhe pse e vogël patën durim dhe me dhanë kurajë që ti përfundoj studimet e masterit.

PËRMBLEDHJA (ABSTRAKTI)

Automjetet e prodhuara viteve të fundit, janë të pajisura me sisteme inteligjente, të cilat e kontrollojnë punën e sistemeve të ndryshme dhe janë sisteme shumë të sofistikuara të cilat me sensorët inteligjent, aktuatorët dhe softuerët e menaxhojnë, kontrollojnë dhe e përshtatin punën e motorit të automjeti në varësi të kushteve të caktuara që paraqiten gjatë eksploatimit të tyre.

Te automjetet e tanishme, numri i mikroprocesorëve që e mbikëqyrin punën e sistemeve të veçanta dhe të përgjithshme të automjetit mund të shkoj deri në 100. Shumë nga këta mikroprocesor punojnë në mënyrë të pavarur njëri me tjetrin, ose puna e tyre është e ndërlidhur ndërmjet tyre të cilët menaxhojnë sisteme të ndryshme por janë të lidhur me njësinë elektronike kontrolluese qendrore..

Në këtë punim të masterit janë prezantuar sensorët, akuatorët dhe sistemet e kontrollit të punës se motorit, qe për rezultat kanë rritjen e performancës respektivisht fuqisë së motorit, shfrytëzimin efikas të lëndës djegëse, reagimin me te shpejtë gjatë procesit të përshpejtimit të automjetit si dhe zvogëlimin e emisionin e gazrave dalëse, që ka një përparësi krahasuar me versionet e hershme të motorit pa njësi elektronike komanduese duke shfrytëzuar panelet simuluese të vendosura në Laboratorin e Mekatronikës së Automjeteve pranë Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike.

Panelet simuluese që kanë ndihmuar në hulumtimin e sistemeve bashkëkohore të motorët me naftë dhe benzinë janë:

- ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10 dhe
- COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15.

Kapitulli

1

1. HYRJJE

Sipas statistikave, numri i automjeteve të regjistruara në Republikën e Kosovës gjatë periudhës së viteve 2011 deri në 2020 është rritur dukshëm nga 205 366 në 356 692 respektivisht për 74% është rritur deri në vitin 2020 krahasuar me 2010, Tabela 1¹. Si rezultat i kësaj rritje të shpejtë kemi edhe defekte të ndryshme të cilat në të shumën e rasteve janë të panjohura sidomos të automjetet e prodhuara në vitet e fundit ku kanë të instaluar teknologji të avancuar për kontrollimin e sistemeve të ndryshme që gjinden në automjet.

Tabela 1.1: Numri i automjeteve të regjistruara në Kosovë gjatë periudhës 2011-2020

Vitet	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vetura	170,321	176,398	222,537	236,145	281,847	260,291	273,862	280,422	291,295	292,902
Automjet trans,3.5 dhe mbi 3.5t	10,877	11,547	15,352	15,769	18,330	17,963	18,559	33,889	35,153	19,060
Automjet trans,nën 3.5t	17,901	18,225	24,659	26,949	30,846	31,285	32,299	19,371	19,379	35,705
Kombibuset	2,698	2,520	3,225	3,161	3,212	2,841	2,535	2,917	2,977	1,768
Autobuset	1,117	1,298	1,570	1,697	2,124	1,916	1,949	2,326	2,135	1,794
Motoçikleta	546	809	1,488	1,540	1,849	1,790	1,690	2,038	2,087	1,694
Traktorë	39	137	776	1,036	941	613	523	1,791	1,851	641
Rimorkio nën 3.5t	101	117	217	250	286	288	288	572	681	297
Rimorkio 3.5 dhe mbi 3.5t	1,766	1,800	2,283	2,281	2,707	2,628	2,735	305	271	3,101
Gjithsej	205,366	212,851	272,107	288,828	342,142	319,615	334,440	343,631	355,829	356,962

Sipas statistikave të dhëna në Tabelën 1 shihet se veturat ose automjetet e udhëtarëve paraqesin prezencën me të madhe të automjeteve që janë në qarkullim, pasuar me automjetet transportuese < 3.5 [t], atyre > 3.5 [t] e kështu me radhë.

¹ Burimi i të dhënave: Ministria e Punëve të Brendshme

Prezenca e madhe e automjeteve të udhëtarëve nëpër rrugët e Kosovës ka shtruar nevojën e rritjes së njohurive për riparim ose përmirësimin e performancës së automjetit e në veçanti të automjetet e prodhuara viteve të fundit të cilat kanë sisteme të komplikuar për kontrollimin e proceseve të ndryshme të cilat paraqiten në motorin me djegie të brendshme të automjetit.

Për përmirësimin e performancës së automjetit do të ishte e pa mundur sikurse të mos janë të instaluar sistemet mekatronike të cilat kontrollojnë çdo veprim dhe proces që ndodhet në automjetit.

Përmirësimi i performancës së motorit të automjetit ka kuptimin e rritjes së fuqisë, momentin të rrotullimit dhe zvogëlimin e shpenzimit të lëndës djegëse për motorin e njëjtë duke bërë akordimin e procesit të hapjes/mbylljes së valvuleve, injektimin e lëndës djegëse, hedhjen e shkëndisë, etj. gjithnjë duke i optimalizuar hartat e motorit me djegie të brendshme.

Përmirësimi i performancës së automjetit si dhe diagnostifikimi i sistemeve mekatronike në motor kërkon personel të përgatitur dhe pajisje adekuate. Duke ju falënderuar standardizimit ndërkombëtar pothuajse të gjitha përmirësimet dhe gjetja e defekteve në motor respektivisht në automjet mundësohet përmes leximit dhe përshtatës së parametrave përmes OBD II (On Board Diagnostic). Kodet e gabimeve diagnostike OBD-II ndahen në katër kategori të përgjithshme të paraprirë me nga një shkronjë:

- **Kodi P** ka të bëjë me fuqinë e motorin dhe transmisionit,
- **Kodi B** ka të bëjë me diagnostikimin e gjendjes së pajisjeve që ndodhen në karrocerinë e automjetit,
- **Kodi C** i përket gjendjes së pajisjeve që i përkasin shasisë së automjetit dhe
- **Kodi U** lidhja me integritetin e rrjetit të përdoruesit së automjetit, ose sistemet kompjuterike të ndërlidhura.

Kodi P shfaqet kur motori ose transmisioni i një automjeti ka probleme, që paraqitet me llambën në tabelën e instrumenteve kontrolluese "Kontrolloni motorin – Check Engine". Kategoritë specifike të problemeve ose defekteve janë:

1. Menaxhimi i emetimeve të gazrave dalëse (lëndë djegëse/ajër),
2. Qarku i injektorit (lëndë djegëse/ajër)
3. Ndezja/mos ndezja,
4. Kontrolli i emetimit,
5. Shpejtësia e lëvizjes së automjetit dhe kontrolli i punës në hapin bosh të motorit,
6. Kompjuterit dhe qarku i daljes,
7. Transmisioni
8. ISO/SAE e rezervuar (tregimi i mosfunksionimit brenda rrjetit të instalimeve elektrike dhe lidhjeve)
9. 0-ISO / SAE e rezervuar

Dy shifrat e fundit të kodit P i ndihmojnë teknikut të përcaktoj se cili sensor brenda CAN rrjetit të OBD II gjatë leximit ka paraqitur kodin e gabimit. Kodet B, C dhe U mbulojnë një gamë të gjerë të çështjeve krahasuar me kodet P.

Specifikimi OBD-II siguron një ndërfaqe harduerike të standardizuar - lidhësja J1962 16-pin (2x8). Konektori i OBD-II kërkohet të jetë brenda 2 metrave (0.61 m) nga timonit (përveç

nëse kërkohet një përjashtim nga prodhuesi, në cili rast është akoma diku brenda mundësive të shoferit). Në Figurën 1.1 është paraqitur OBD II i automjetit.



Figura 1.1: Kyçja e pajisjeve diagnostikuese në konektorin OBD II të automjetit

1.1. Sensorët inteligjent dhe aktuatorët që aplikohen në automjete

Automjetet e prodhuara viteve të fundit, janë të pajisura me sisteme inteligjente, të cilat e kontrollojnë punën e sistemeve të ndryshme dhe janë sisteme shumë të sofistikuara të cilat me Sensorët inteligjent, aktuatorët dhe softuerët e menaxhojnë, kontrollojnë dhe e përshtatin punën e tyre në varësi të kushteve të caktuara që paraqiten gjatë eksploatimit të tyre.

Numri i mikroprocesorëve që e mbikëqyrin punën e sistemeve të veçanta dhe të përgjithshme të automjetit mund të shkojë deri në 100. Shumë nga këta mikroprocesorë punojnë në mënyrë të pavarur njëri me tjetrin, ose puna e tyre është e ndërlidhur ndërmjet tyre të cilët menaxhojnë sisteme të ndryshme por janë të lidhur me njësinë elektronike kontrolluese qendrore NEK. Në Figurën 1.2 janë paraqitur një numër i caktuar i mikroprocesorëve të cilët e kontrollojnë punën e sistemeve të caktuara në automjet.

Me zhvillimin e teknologjive moderne të automjeteve aplikohen sisteme të kontrollit gjithnjë më të avancuara. Sistemet elektronike për kontrollimin e performancës së automjeteve gjatë ngasjes mund të jenë: sistemi i kontrollit të punës së motorit të automjetit, sistemi i kontrollit të furnizimit me lëndë djegëse/ajër, sistemi i kontrollit të bartjes së fuqisë (transmisionit), sistemi i kontrollit të koordinimit elektronik të valvuleve të motorit, sistemi i kontrollimit të lirimit të gazrave dalëse, sistemet e sigurisë aktive dhe pasive, sistemet për rritjen e komoditetit, sistemet për ndihmuar vozitësit gjatë ngasjes dhe frenimit janë: ABS-i, ASR-i, ACC-ja, C-ja, etj.

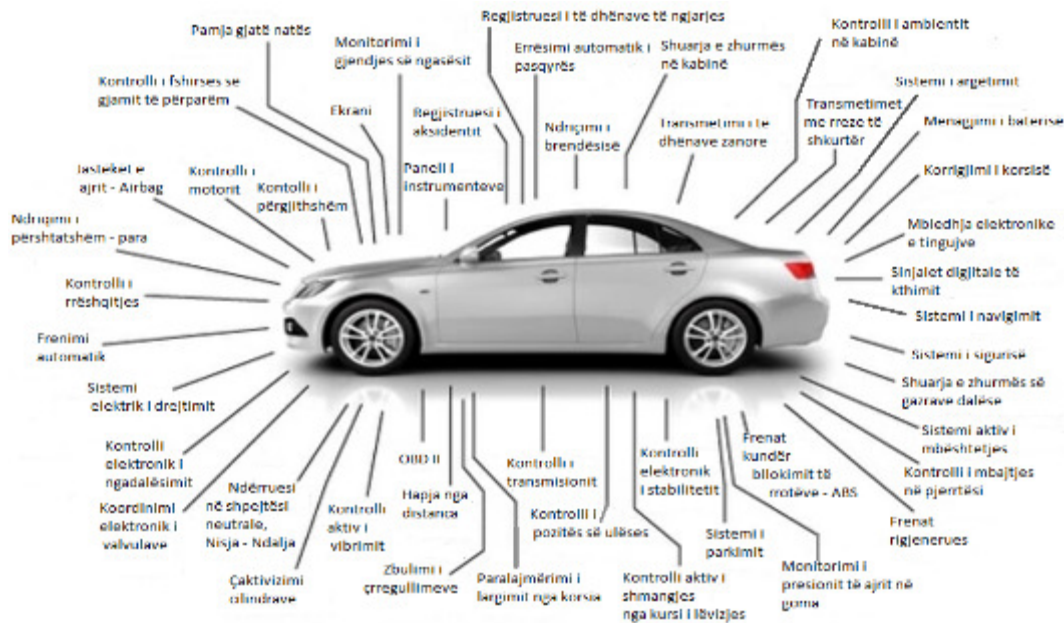


Figura 1.2. Sistemet e kontrollit të automjeteve moderne

1.2. Senzorët inteligjent

Senzorët inteligjent kanë për detyrë që ta bëjnë shndërrimin e madhësisë fizike prej një forme në formën tjetër me të përshtatshme, ku në fushën e automjeteve më së shpeshti madhësitë mekanike i shndërrojnë në sinjale elektrike siç janë: forca, presioni, shpejtësia, numri i rrotullimeve, temperatura, pozita e pedalit të përshpejtimit, prurja e lëndës djegëse/ajrit, etj.

Senzorët për nga forma konstruktive, përdorimit, principit të punës, performancës dallojnë shumë ndërmjet veti dhe mund të ndahen sipas mënyrës së punës dhe atë me: ndryshim të rezistencës, tensionit induktivë, dhe ndryshimit të kapacitetit.

Senzorët janë dhënës të informatave për madhësitë e ndryshme, ku pastaj përmes sinjaleve elektrike këto informata i përcjellin deri të njësisë drejtues elektronike (NEK - Procesori). Pastaj prej procesorit veprohet në aktuator – organ ekzekutues

Sipas përdorimit dhe matjes së madhësisë, ndahen në sensor të: pozitës, shpejtësisë këndore, shpejtësisë së zhvendosjes, nxitimin dhe vibrimet, forcës dhe momenteve, temperaturës, prurjes, gazrave dhe përqendrimin e tyre, etj.

1.3. Qëllimi i hulumtimit

Qëllimi i këtij punimi që përmes platformave simulatore të cilat gjinden në FIM / Laboratorin e Mekatronikës së Automjeteve, siç janë:

- ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10 që mundëson përcjelljen e të gjithë parametrave punues të motorit në kohë reale dhe është një pajisje që mundëson përvetësimin e strukturës së sistemit të kontrollit të motorit, mënyrat e funksionimit dhe realizimin e matjeve të ndryshme, testeve dhe procedurave të tjera diagnostikuese me sistemin e integruar të injektimit direkt të benzines dhe sistemin e ndezjes. Gjithashtu platforma bënë simulimin e sistemit të injektimit direkt,

ndezjes dhe kontrollit të motorit me lëndë djegëse benzinë “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10) që bazohet në komponentët OEM të prodhueseve të automjeteve: Audi/VW, dhe

- COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15 i cili përcjellë të gjithë parametrat punues të motorit në kohë reale duke e studiuar strukturën e sistemit të kontrollit të motorit, mënyrat e funksionimit dhe realizohen matje të ndryshme, teste dhe procedura të tjera diagnostikuese me sistemin e avancuar të injektimit me naftë “Common Rail”.

do të behët analiza dhe kontrollimi i punës së motorit, qe për rezultat ka rritjen e performancës respektivisht fuqisë së motorit, shfrytëzimin efikas të lëndës djegëse, reagimin me te shpejtë gjatë procesit të përshpejtimit të automjetit si dhe zvogëlimin e emisionin e gazrave dalëse, që ka një përparësi krahasuar me versionet e hershme të motorit pa njësi elektronike komanduese.

1.3.1. Kontrollimi i punës së motorit me benzinë përmes sistemit “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10”

Në Laboratorin e Mekatronikës së Automjetit gjendet platforma speciale e prodhuar nga AutoEDU Lituani që ka të bëjë me simulimin e sistemit të injektimit direkt, ndezjes dhe kontrollit të motorit me lëndë djegëse benzinë “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10) që bazohet në komponentët OEM të prodhueseve të automjeteve: Audi/VW. Ky simulator është i vendosur në një kornizë alumini e cila është mobile, Figura 1.3.

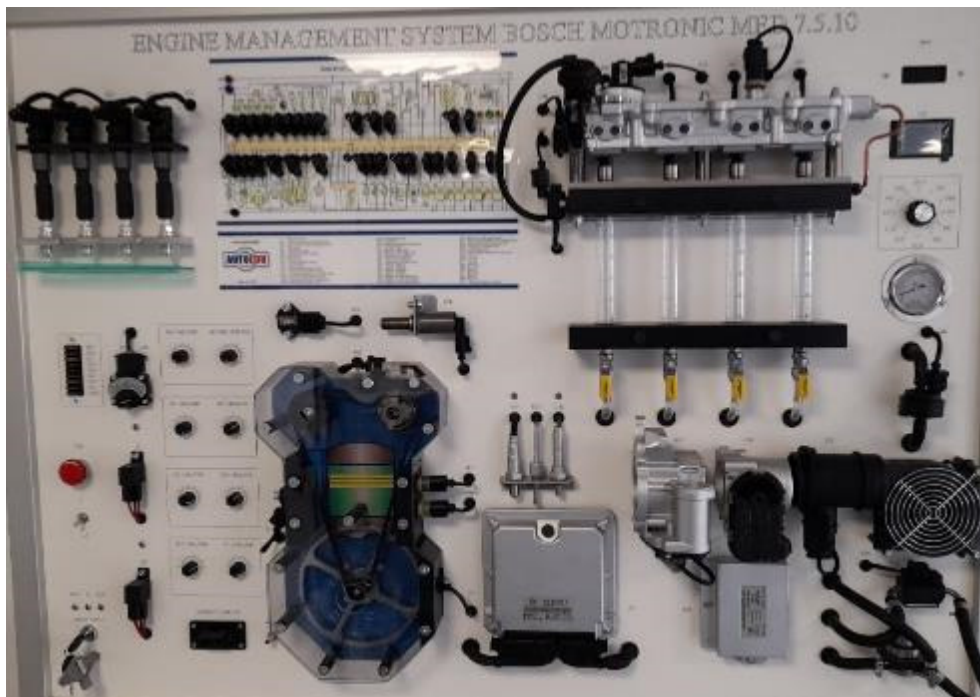


Figura 1.3: Platforma simulatore e BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10

Kjo platformë simulatore mundëson përcjelljen e gjitha parametrave punues të motorit në kohë reale dhe është një pajisje që i mundëson studentëve të mësojnë strukturën e sistemit të kontrollit të motorit, mënyrat e funksionimit dhe të realizojnë matje të ndryshme, teste dhe procedura të tjera diagnostikuese me sistemin e integruar të injektimit direkt të benzinës dhe

sistemin e ndezjes. Sistem i integruar i kontrollit të motorit me injeksion të drejtpërdrejtë të benzinës (FSI) mundëson:

- Rregullimin e sasisë së karburantit të injektuar,
- Cilësinë e spërkatjes së lëndës djegëse,
- Rregullimin e presionit të ulët të pompës së lëndës djegëse e cila është e vendosur në një rezervuar transparent që lejon të shihet funksionimi i tij,
- Rregullimi i prurjes së ajrit në funksion të numrit të rrotullimeve të motorit,
- Matjen e temperaturës së ajrit,
- Procesin e punës së kandelave,
- Matjet e tensionit të lartë,
- Rregullimin manual të numrit të rrotullimeve të motorit.

Simulatorët e integruar lejojnë ndryshimin e parametrave të secilit komponent të sistemit:

- Simulimi i sinjalit të Lambda sondës,
- Simulimi i temperaturës së motorit,
- Simulimi i parametrave të sensorit NOx,
- Simulimi i sensorit të temperaturës së gazrave dalëse,
- Simulimi i sensorit të presionit të prurjes së ajrit.

Platforma simulative përbehet nga:

- Diagrami i instalimeve elektrike - me lidhësit për matje dhe simulim të kodeve të cilat krijohen në një sistem elektrik,
- Komponentët e sistemit të cilat e monitorojnë funksionimin,
- Simulimi i me shumë se 20 gabimeve, përmes voltmetrit të integruar,
- Sensori i riciklimit të gazrave të shkarkimit (G212),
- Matësi i prurjes së ajrit (G70),
- Sensori i pozicionit të pedalit të gazit I (G185),
- Sensori i pozicionit të pedalit të gazit II (G79),
- Sensori i farfallës së ajrit (G336),
- Sensori i presionit të lëndës djegëse (G247),
- Potenciometri i valvulës së gazit I (G187),
- Potenciometri i valvulës së gazit II (G188),
- Sensori i presionit të ajrit (G71),
- Sensori i temperaturës të motorit (G62),
- Sensori i temperaturës së ftohësit (G83),
- Sensori i temperaturës së gazrave të shkarkimit (G235), etj.

Platforma përmes OBDII lidhem me pajisjen Diagnostifikuese të Bosch-it duke mundësuar gjetjen e gabimeve në sistem dhe matjen e parametrave të sinjalit elektrik nga secili komponent i sistemit (senzorët ose aktuatorët).

1.3.2. Kontrollimi i punës së motorit dizel përmes sistemit “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”

Në Laboratorin e Mekatronikës së Automjetit gjendet platforma speciale e prodhuar nga AutoEDU Lituani që ka të bëjë me simulimin e sistemit të injektimit dhe kontrollit të motorit me lëndë djegëse naftë “COMMON RAIL - CR/EDC 15) të kontrolluar nga NEK-u Bosch EDC 15C3-4. Ky simulator është i vendosur në një kornizë alumini e cila është mobile, Figura 1.4.

Kjo platformë simulatore mundëson përcjelljen e gjitha parametrave punues të motorit në kohë reale dhe është një pajisje që i mundëson studentëve të mësojnë strukturën e sistemit të kontrollit të motorit, mënyrat e funksionimit dhe të realizojnë matje të ndryshme, teste dhe procedura të tjera diagnostikuese me sistemin e avancuar të injektimit me naftë.



Figura 1.4: Platforma simulatore CR/EDC 15

Platforma përbëhet nga dy pjesë: njëra për të demonstruar sistemin elektronik të kontrollit të punës së motorit (Figura 1.4, pjesa e majtë); ndërsa platforma tjetër është krijuar për të demonstruar punën e pompës me presion të lartë dhe injektorëve (Figura 1.4, pjesa e djathtë). Të dy pjesët janë të ndërlidhura dhe funksionojnë si një sistem i vetëm.

Platforma simulative përbëhet nga:

- Diagrami i instalimeve elektrike - me lidhësit për matje dhe simulim të kodeve të cilat krijohen në një sistem elektrik,
- Komponentët e sistemit të cilat e monitorojnë funksionimin,
- Simulimi i me shumë se 20 gabimeve, përmes voltmetrit të integruar,
- PPS1-Senzori i pozicionit të pedalit të gazit I,
- Senzori i pozicionit të pedalit të gazit II,
- Senzori i temperaturës së ajrit (ACT),
- Senzori për matjen e prurjes së ajrit (MAF),
- Senzori i presionit të lartë të lëndës djegëse (FPS),
- Senzori i presionit të ajrit të komprimuar (MAP),
- Senzori i riciklimit të gazrave dalëse (EGR),
- Senzori i temperaturës të motorit (CTS),
- Senzori i temperaturës së lëndës djegëse (FTS).

Platforma përmes OBDII lidhen me pajisjen diagnostifikuese të Bosch-it duke mundësuar gjetjen e gabimeve në sistem dhe matjen e parametrave të sinjalit elektrik nga secili komponent i sistemit (senzorët ose aktuatorët).

1.4. Pyetjet e hulumtimit dhe hipoteza

Në këtë punim do tu jepet përgjigje pyetjeve kërkimore-hulumtuese si:

- Cilët sensor inteligjent dhe aktuator aplikohen të motorët bashkëkohor të automjeteve?
- Çfarë është “ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10” dhe si funksionon?
- Çfarë është “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15” dhe si funksionon?
- Ku gjëne aplikim “ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10” dhe “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”?
- Cilët parametra mund të fitohen nga “ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10” dhe “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”?
- Si mund të behët përmirësimi i performancës së motorit të automjetit me aplikimin e “ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10” dhe “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”?
- Cilat rezultate mund të fitohen nga “ENGINE MANAGEMENT SYSTEM BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10” dhe “COMMON RAIL DIESEL INJECTION SYSTEM - CR/EDC 15”?

Hipotezat mbi të cilat do të bazohet hulumtimi i punimit në fjalë janë:

- Analizimi i gabimeve me rastin e dështimit të ndonjërit prej sensorëve të motorit,
- Eliminimi i gabimeve në sistemin e kontrollit të motorit përmes ODB II,
- Përshatja e parametrave të sistemit të kontrollit të motorit me benzinë dhe naftë,
- Marrja e fuqisë maksimale për shpenzimin minimal të lëndës djegëse,
- Marrja e fuqisë maksimale të motorit për ndotje minimale të mjedisit jetësor.

Një pasqyrë e larmishme e metodave do të përdoren në këtë punim. Qëllimi është të vlerësojmë performancën e motorit të automjetit. Kjo performancë do të varet nga faktorë të ndryshëm. Për të krahasuar performancës e motorit do të përdorët pajisjet adekuate për matjen e gazrave dalëse, osciloskop dhe multimetër.

Gjithashtu për teknikat e hulumtimit që do të përdorën në këtë punim masteri do të mbështeten në metodat e përgjithshme diagnostike dhe njohurit e fituara gjatë studimeve në nivelin Bachelor dhe Master.

1.5. Struktura e punimit

Ky punim masteri përbëhet nga tetë kapituj. Në fillim është prezantuar përmbajtja e punimit, lista e figura, tabelave si dhe shkurtesave të cilat janë përdorur.

Në kapitullin e parë është dhënë hyrja me elementet përbërëse të punimit si qëllimi i hulumtimit, hipotezat dhe struktura e punimit.

Në kapitullin e dytë është diskutuar për motorët që përdorën të automjetet motorike me theks të veçantë motorët me djegie të brendshme, pjesët përbërëse, klasifikimi, ciklet punuese,

faktori i ajrit, kriteret ekologjike, dhe standardet evropiane për gazra nga EURO 1 deri në EURO 6.

Në **kapitullin e tretë** janë dhënë njohurit e përgjithshme për detyrat dhe funksionet e sensorëve dhe aktuatorëve të motorit me djegie të brendshme. Në detale janë paraqitur karakteristikat teknike për sensorin: e pedalit të gazit, boshtit gungor, matjen e temperaturës të fluidit në motor, pozicionit të boshtit motorik, temperaturën e gazrave dalëse, oksigjenit me ngrohje, goditjeve, presionit absolut në kolektor, prurjes masore të ajrit, temperaturës së ajrit të freskët, NOx. Në këtë kapitull është dhënë edhe ndërlidhja e sensorëve dhe aktuatorëve.

Në **kapitullin e katërt** është paraqitur CAN rrjeta që përdoret të automjetet motorike. Funkioni dhe principin e shkëmbimit të informacioneve përmes CAN rrjetit. CAN rrjeta, përfitimet praktike nga integrimi i sistemeve individuale.

Në **kapitullin e pestë** është elaboruar sistemi i kontrollit të motorit me benzinë me fokus të veçantë të sistemi BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10. Menaxhimi elektronik i presionit në kolektorin e thithjes të motorit me turbo fryrës, Valvula anash kaluese e gazrave shkarkuese të turbo fryrësit, mbrojtja e turbo fryrësit, kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës janë disa prej sistemeve që janë diskutuar në këtë kapitull.

Në **kapitullin e gjashtë** është trajtuar sistemi i kontrollit të motorit dizel respektivisht motori “Common rail – CR/EDC 15” duke filluar nga tubi i përbashkët, pompa e presionit të lartë dhe Injektorët.

Në **kapitullin e shtatë** është prezantuar përmirësimi i performancës së motorëve me benzinë dhe dizel që behët përmes ndërhyrjeve në Njësinë Elektronike Kontrolluese (NEK) duke i optimalizuar hartat për menaxhimin e punës së motorit. Është marrë në shqyrtim rasti i një automjeti BMW 320 me motor dizel ku përmes tavolinës provuese (dinamometrit) është bërë matja e fuqisë së motorit para ndërhyrjeve në NEK dhe pas ndërhyrjeve në NEK.

Përfundimi, puna hulumtuese dhe matjet e bëra janë paraqitur në **kapitullin e tetë**.

Në fund të punimit është dhënë **literatura** e përdorura në punim dhe Deklarata Etike.

2. NË PËRGJITHËSI PËR MOTORËT E AUTOMJETEVE

Automjetet motorike kryesisht ngasën me motorë me djegie të brendshme. Energjia termike e cila është e nevojshme për të dhënë punë mekanike të motorët me djegie të brendshme prodhohet nga organet punuese të motorit, si rezultat i djegies së lëndës djegëse që paraqet shndërrimin e energjisë kimike në nxehtësi (energji termike) me prezencë të ajrit. Vetëm një pjesë e energjisë termike shndërrohet në punë mekanike, ku si rezultat i kësaj, eficiency është shumë e ulët.

Motorët me djegie të brendshme klasifikohen në:

- motor me pistonë,
- motor me turbinë gazi,
- motor reaktiv dhe
- motor me pistonë të rrotullueshëm.

Motorët me piston janë lloj i motorëve termik, të cilët energjinë e lëndës djegëse, e shndërrojnë në energji potenciale dhe me ndihmën e mekanizmit motorik, e shndërrojnë në punë mekanike të dobishme, Figura 2.1. Pjesët përbërëse të motorit me djegie të brendshme me piston janë:

- Blloku i motorit,
- Koka e motorit,
- Cilindrat,
- Pistonat,
- Boshti gungorë,
- Elementet lidhëse,
- Valvula,
- Boshti motorik,
- Rripi, etj.

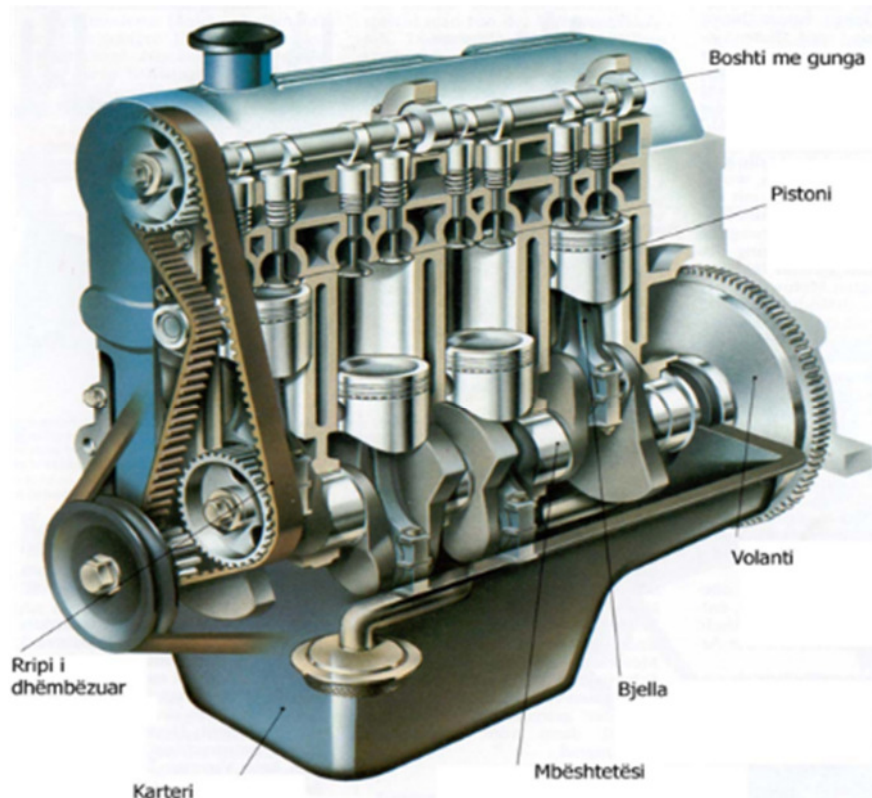


Figura 2.1: Motori me piston

Motori me turbinë gazi ndryshon nga motori me piston, sepse energjia potenciale e lëndës së punës shndërrohet në punë mekanike në formë të lëvizjes rrotulluese të boshtit të punës me ndihmën e qarkut të turbinës, Figura 2.2.

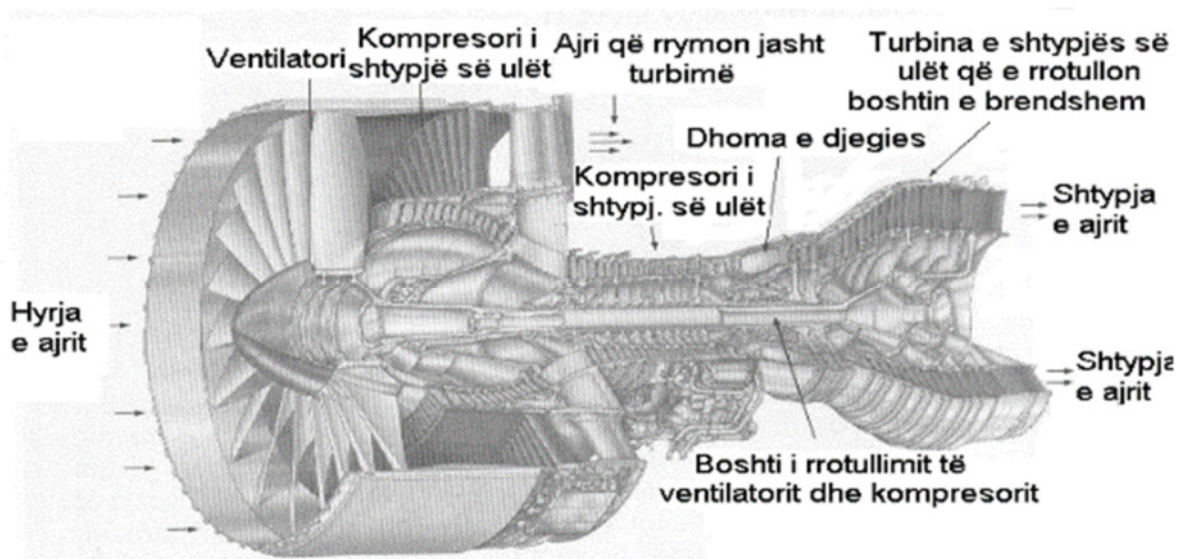


Figura 2.2: Motori me turbinë gazi

Motorët me piston te rrotullueshëm janë motor me djegie të brendshme, tek i cili energjia e lëndës së punës shndërrohet në punë mekanike në formë të lëvizjes rrotulluese të pistonit të rrotullueshëm (ekscentrit). Lëvizja rrotulluese e boshtit të punës arrihet pa ndihmën e mekanizmit biellë - manivelë, vetëm në saj të vetive të pistonit të rrotullueshëm, Figura 2.3.

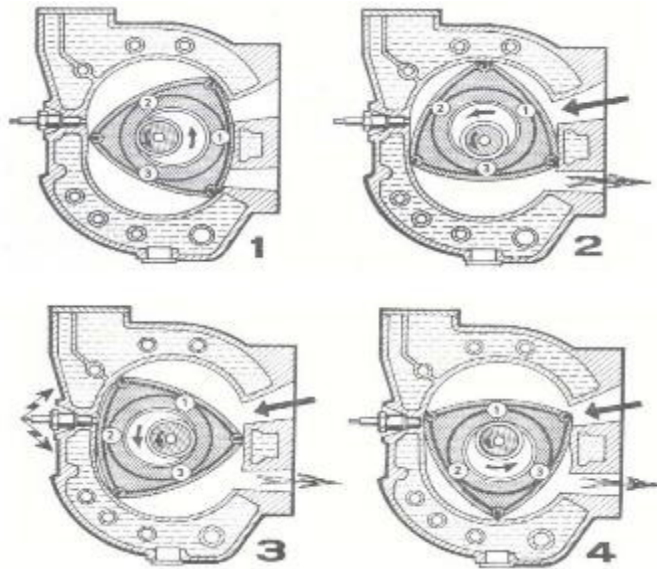


Figura 2.3: Motori me piston të rrotullueshëm

Motori reaktiv mund të jenë: reaktiv dhe aspirativ. Në rastin e parë (reaktiv), për të kryer ciklin e punës, ajrin e nevojshëm e merr nga ambienti, kurse në rastin e dytë (aspirativ) ajri akumulohet në pajisje të posaçme të motorit që mund të punojnë në ambient pa prezencën e ajrit. Motorët reaktivë sigurojnë shpejtësi të mëdha.

Në punimin masteri do të shqyrtojmë vetëm *motorët me piston*.

2.2. Klasifikimi i motorëve

Motorët me piston mund të klasifikohen në mënyra të ndryshme në varësi të karakteristikës që merret si bazë për klasifikim. Motorët mund të klasifikohen sipas:

Sipas *llojit të lëndës djegëse të përdorur* dallojmë motorët: me lëndë djegëse të lëngë, gazet dhe të ngurtë.

Motorët që e shfrytëzojnë lëndën djegëse të lëngët i takojnë numri më i madh i të gjithë motorëve të konstruktuar dhe të prodhuar në botë, si rezultat i vetive praktike për vendosje në depozita (rezervar) dhe transportimin e tyre.

Motorët me lëndë djegëse të lëngët mund të ndahen edhe në:

- motor me benzinë dhe
- motor diesel (naftë).

Sipas *mënyrës së ndezjes së përzierjes* dallojmë dy grupe kryesore të motorëve:

- motorët me ndezje elektrike dhe
- motorët me vetëndezje.

Në grupin e parë hyjnë: motorët me karburator, motorët me injektim benzine, motorët me gazë, etj. ku ndezja e lëndës djegëse realizohet me anë të xixës elektrike.

Ndërsa në grupin e dytë të motorëve hyjnë motorët *dizel*, ku vetëndezja e lëndës djegëse realizohet me shtypje të shpejtë dhe të fortë të ajrit, i cili gjatë këtij veprimi nxehet mjaftë dhe e ndez lëndën djegëse që injektohet në cilindër.

Sipas ***principit të punës*** motorët ndahen:

- dy kohësh dhe
- katër kohësh.

Me kohë të motorit kuptojmë atë pjesë të ciklit që kryhet gjatë një rrugë të pistonit d.m.th. gjatë zhvendosjes së tij nga një pozitë ekstreme në tjetrën. Për çdo rrugë të pistonit boshti motorik rrotullohet 180°.

Motorët ***katër kohësh*** quhen motorët alternativ, në të cilët sikli i punës kryhet gjatë katër rrugëve të pistonit, barazi me dy rrotullime të boshtit motorik ose rrotullimi për 720°, ndërsa ***dy kohësh*** quhen ata, në të cilin ky cikël kryhet gjatë dy rrugëve, barazi me një rrotullim të boshtit motorik ose 360°.

Sipas ***vendit të përgatitjes së përzierjes*** dallojmë motorët:

- me përgatitje të jashtme të përzierjes (motorët karburator ose motori me gaz-otto),
- me përgatitje të brendshme të përzierjes (motorët dizel, gjysmëdizel dhe motorët me injektim benzine).

Sipas ***llojit të ftohjes*** motorët ndahen:

- motorët më ftohje më ajër, te këta motorë ajri lëviz në mënyrë të detyrueshme, nëpër sipërfaqet e jashtme të motorit dhe e largon nxehtësinë.
- motorët më ftohje me ujë, me ndërmjetësimin e një lëngu (ujit ose antifrizit në periudhën e dimrit), teprica e nxehtësisë nga motori i dorëzohet se pari fluidit ftohës, që pastaj me ndihmën e radiatorit (ftohësit) të bartët në rrethinë.

Sipas ***numrit të cilindrave***, motorët ndahen në:

- Motori me një cilindër (motori ka një cilindër dhe një piston të lidhur në boshtin motorik), dhe
- Motori me shumë cilindra (motori ka më shumë se një cilindër dhe më shumë se një piston të lidhur për boshtin motorik).

Përveç këtyre ndarjeve, ekzistojnë edhe ndarje të tjera, siç janë: ndarja sipas tipit të sistemit të shpërndarjes, pozitës së cilindrave, etj.

2.3. Ciklet dhe produktet e djegies të motorët Otto dhe Dizel

Hulumtimi i gazrave dalëse, respektivisht EKO testit, i nënshtrohen motorët e të gjitha Cikleve (Otto dhe Dizel). Konstruksioni më i përhapur i motorëve me benzinë është ai i cili realizon ciklin OTTO me katër kohë - takte, Figura 2.4. Procesi i djegies së lëndës djegëse të motorët katër kohësh kalon në 4 faza: thithja, shtypja, ndezja dhe zgjerimi dhe zbrazja.

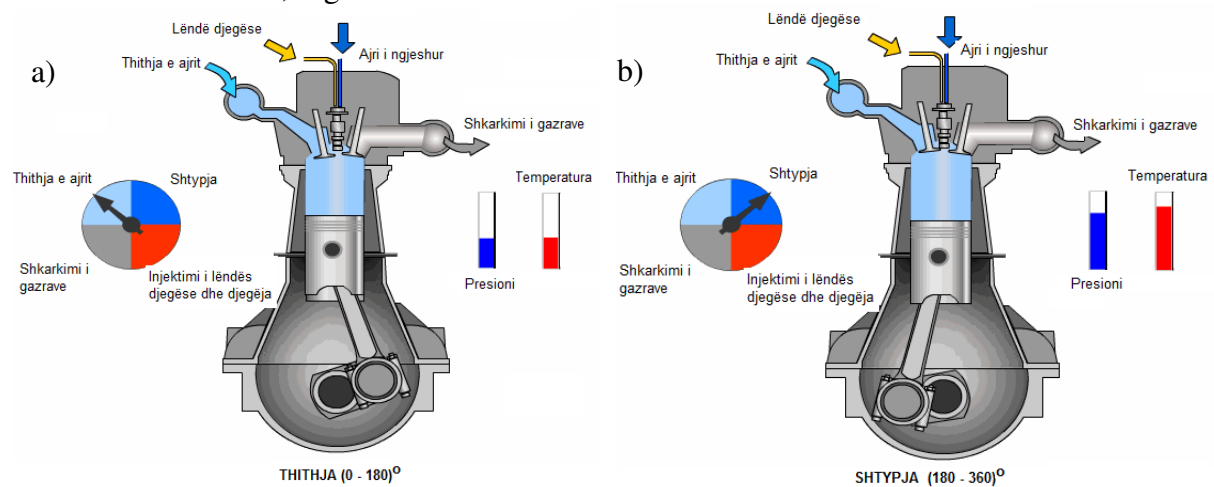


Figura 2.4. Kohët punuese të ciklit të motorit OTTO katër kohësh

Karakteristikë e të gjithë motorëve me benzinë është se ndezja e përzierjes së freskët realizohet me ndihmën e shkëndijave elektrike.

Të motorët OTTO, përgatitja e përzierjes (ajër-lende djegës) kryesisht zhvillohet jashtë hapësirës së djegies. Konstruksionet e reja të motorëve me benzinë mundësojnë injektimin e lëndës djegëse në cilindrin e motorit.

Konstruksioni më i përhapur i motorëve me dizel është ai i cili realizon ciklin punues me katër kohë - takte, Figura 2.5.



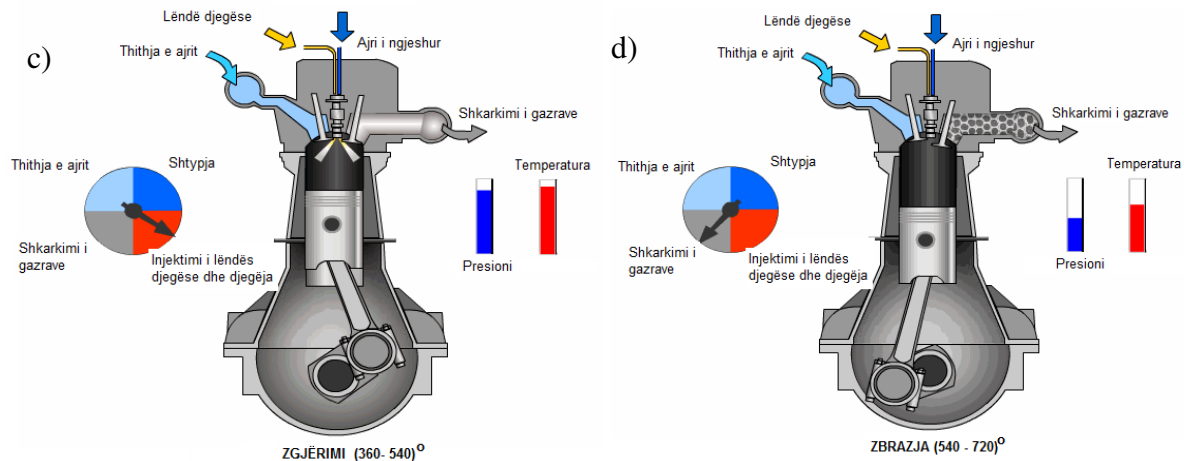


Figura 2.5. Kohët punuese të ciklit të motorit Dizel katër kohësh: a) Procesi i thithjes, b) Procesi i shtypjes, c) Procesi i ndezjes dhe zgjerimit dhe d) Procesi i zbrazjes

Për t'u kryer djegia e lëndës djegëse në motor me djegie të brendshme, nevojitet të furnizohet motori me lëndë djegëse dhe ajër (përzierja e freskët).

Sipas literaturës për djegien e plotë të 1.0 [kg] benzinë, nevojitet të sillen 14.7 [kg] ajër të freskët. Si rezultat i kësaj djegies në këtë raport të masës do të fitohen 15.7 [kg] produkte të djegies të cilat lirohen në mjedis përmes sistemit të largimit të gazrave të motorit që është i vendosur në automjet, shprehja në vijim:

$$1.0 [\text{kg}] \text{ benzinë} + 14.7 [\text{kg}] \text{ ajër} = 15.7 [\text{kg}] \text{ produktetë djegies} \quad (2.1)$$

Pra 14.7 [kg] ajër është masa e nevojshme stihometrike për djegie të 1 [kg] lëndë djegëse. Raporti ndërmjet sasisë së ajrit që futet në motor dhe sasisë së nevojshme teorike prej 14.7 [kg], quhet faktori i ajrit (λ) ose Lambda faktori.

$$\lambda = \frac{\text{sasia reale e ajrit te thithur}}{\text{sasia teorike e nevojshme e ajrit}} \quad (2.2)$$

Faktori i ajrit është madhësi me rëndësi të veçantë për punën e motorit sipas të cilit përcaktohen gjendjet punuese dhe karakteristikat e motorit, Figura 2.6.

Dallohen tri raste të faktorit të ajrit, λ :

- $\lambda < 1$: masa e ajrit të thithur është më e vogël nga sasia e nevojshme teorike (14.7 kg). Motorët me benzinë e arrijnë fuqinë e tyre më të madhe në rastin, kur $\lambda = 0.85 \dots 0.95$, respektivisht masa e ajrit është më e vogël për 5 deri 15% nga vlera e nevojshme teorike. Në qoftë se faktori i ajrit do të jetë me i vogël se $\lambda < 0.7$, përzierja e freskët nuk do të ndizet,
- $\lambda > 1$: masa e ajrit të thithur është më e madhe nga vlera e nevojshme teorike. Pra, motori furnizohet me më pak lëndë djegëse. Prandaj kemi përzierje të varfëruar. Motorët me benzinë arrijnë shpenzim më të vogël specifik për faktorin $\lambda = 1.1 \dots 1.2$, dhe

- c) $\lambda=1$: masa e ajrit të thithur është e barabartë me vlerën teorike. Në të vërtetë rreth kësaj fushe të rregullimit ($\lambda=0.97 \dots 1.03$) fitohen karakteristika optimale të djegies së lëndës djegëse.

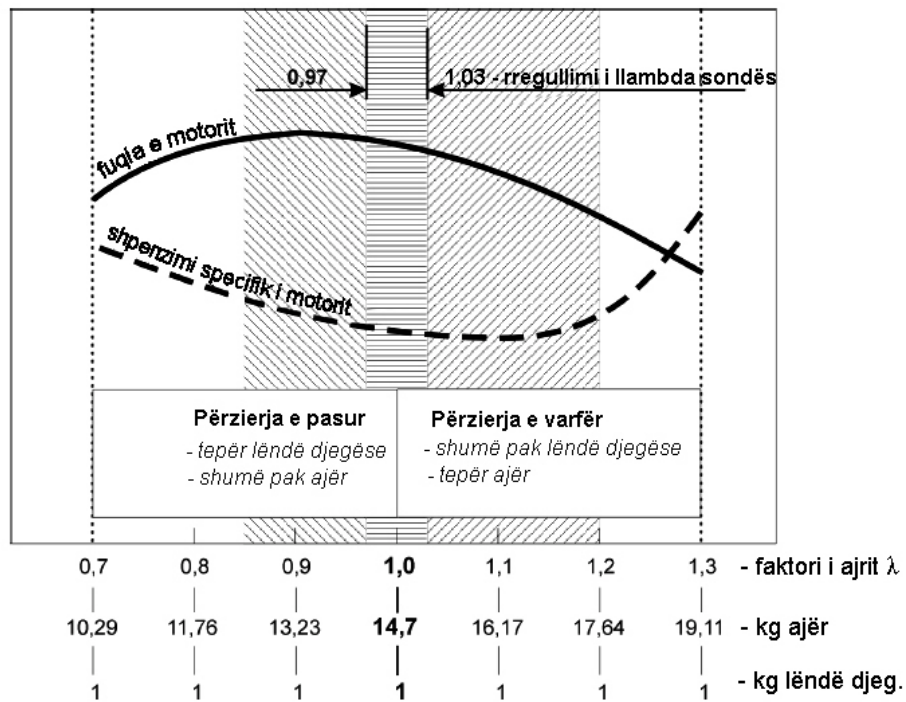


Figura 2.6. Varësia e fuqisë dhe shpenzimit specifik të motorit në funksion të faktorit të ajrit λ

2.4. Kriteret ekologjike për gazrat dalëse nga automjetet motorike

Që nga viti 1992, rregullat e Bashkimit Evropian janë vendosur mbi makinat e reja, me qëllim të përmirësimit të cilësisë së ajrit, d.m.th. një makinë duhet të përmbushë një standard të emetimeve të gazrave kur ajo është prodhuar, Figura 2.7.



Figura 2.7: Emetimi i gazrave dalëse nga automjeti në ambient [1]

Përderisa rregulloret e emetimeve datojnë që nga viti 1970, standardi i parë i BE-së i njohur si Euro 1 është prezantuar në vitin 1992. Konvertuesit katalitikë u bënë të detyrueshëm për makinat e reja të shitura në Britani të Madhe, pasi që Evropa ishte në dijeni të nevojës për të reduktuar emetimet nga gazrat dalëse. Ajo në mënyrë efektive standardizoi injektimin e karburantit në makinat e reja.

Që atëherë, kemi kaluar një sërë programesh të emetimit të gazrave të EURO-s, duke mbërritur në Euro 6, i prezantuar në shtator 2014 dhe të miratuar për modelet e reja dhe nga shtator 2015 për shumicën e automjeteve.

Rregulloret e përpiluara me kritere më të rrepta me kalimin e kohës, përcaktojnë kufijtë e pranueshëm për shkarkimin e emetimeve të gazrave nga automjetet të reja të lehta të shitura në vendet anëtare të BE-së (Bashkimi Evropian) dhe EEA (Zona Ekonomike Evropiane).

Sipas BE-së, shkarkimet e ndotësve të ajrit nga transporti janë një kontribut i rëndësishëm në gjendjen e përgjithshme të cilësisë së ajrit në Evropë, ku industria dhe prodhimi i energjisë janë burimet e tjera kryesore.

Në Figurën 2.8 janë paraqitur normat standarde të emetimit të gazrave dalëse nga automjetet motorike. Qëllimi i standardeve të emetimeve të gazrave dalëse (EURO) është që ti reduktojë nivelet e komponentëve të dëmshme të gazrat dalëse, siç janë:

- Oksidet e azotit (NO_x),
- Monoksidi i karbonit (CO),
- Hidrokarburet e padjegura (HC), dhe
- Grimcat (PM).

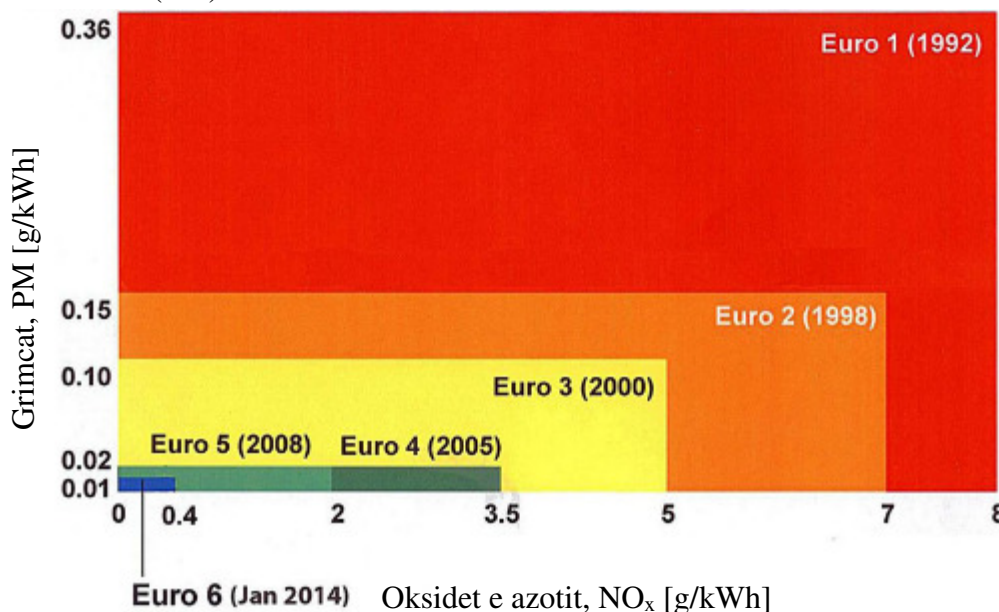


Figura 2.8: Normat standarde të emetimit të gazrave dalëse [2]

Këto standarde kanë efekt pozitiv, me SHPMT (Shoqëria e Prodhuesve të Makinave dhe Tregtarët), duke pretenduar se sot do të nevojiten 50 makina të reja për të prodhuar të njëjtin sasi të ndotësve si një mjet i ndërtuar në vitet 1970.

SHPMT ka cituar shifrat e mëposhtme në mbështetje:

- Monoksidi i karbonit (CO) të automjetet e reja me lëndë djegëse benzinë është zvogëluar për 63% në krahasim me automjetet e vjetra, ndërsa të ato me lëndë djegëse me naftë është zvogëluar për 82% që nga viti 1993,
- Hidrokarburet (HC) të automjetet e reja me lëndë djegëse benzinë është zvogëluar për 50% në krahasim me automjetet e vjetra që nga viti 1993,
- Oksidi i azotit (NO_x) të automjetet e reja është zvogëluar për 84% në krahasim me automjetet e vjetra që nga viti 2001,
- Grimcat (PM) të automjetet e reja është zvogëluar për 96% në krahasim me automjetet e vjetra që nga viti 1993.

Për shkak se motorë me benzinë dhe naftë prodhojnë lloje të ndryshme të komponentëve të dëmshme në gazrat dalëse, ato u nënshtrohen standardeve të ndryshme.

Te motorët dizel, për shembull, prodhon më shumë lëndë të grimcuara – ose blozë – duke çuar në futjen e filtrave të grimcave të naftës DPF, (DPF - Diesel Particulate Filter).

Megjithatë, BE-ja ka vënë në dukje se emetimet e NO_x nga automjetet e transportit rrugor nuk janë zvogëluar aq sa pritej. Meqenëse emetimet në kushtet e drejtimit të jetës reale janë shpesh më të larta se ato të matura gjatë testit të miratimit (sidomos për automjetet me naftë).

Qeveria e Britanisë së Madhe në dhjetor 2016 prezantoi, se automjetet e transportit rrugor ende përbënin 34% të shkarkimeve NO_x në vendin e tyre. Shkalla e reduktimit të NO_x-it atmosferikë është ngadalësuar për shkak të rritjes së përdorimit të automjeteve me lëndë djegëse me naftë.

Në të njëjtën kohë, emetimet mesatare të gazrave dalëse të automjetet e reja kanë më shumë se gjysmën e tyre, duke shkuar deri në një farë mënyre për të arritur mesataren e synuar prej 95 [g/km] deri në vitin 2020.

Emetimet e CO₂ lidhen me ndryshimet klimatike respektivisht ngrohjen globale dhe u nënshtrohen rregullave të ndryshme. Ne Tabelën 2.1 është prezantuar standardi i emetimit të gazrave dalëse nga automjetet.

Tabela 2.1: Standardi i emisioneve të gazrave dalëse nga automjetet [1]

Standardi i emisioneve	Data e aprovimit të rregullores për veturat e udhëtarëve:	Hyrja në fuqi për regjistrimet e reja:
Euro 1	1 Korrik 1992	31 Dhjetor 1992
Euro 2	1 Janar 1996	1 Janar 1997
Euro 3	1 Janar 2000	1 Janar 2001
Euro 4	1 Janar 2005	1 Janar 2006
Euro 5	1 Shtator 2009	1 Janar 2011
Euro 6	1 Shtator 2014	-

Standardi EURO 1 sipas Euro normave

Standardet e para të emetimit në Evropë u paraqitën në korrik të vitit 1992 dhe rregulloret nuk ishin shumë të ashpra sa ato që janë sot. Kjo do të thotë, montimi i konvertuesve katalitik u bë i detyrueshëm në të gjitha makinat e reja, dhe Euro 1 kërkonte kalimin në benzinë pa plumb.

Data e zbatimit filloj nga 1 Korrik 1992, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 31 Dhjetor 1992.

Në atë kohë u testuan vetëm hidrokarburet dhe oksidet e azotit, së bashku me grimcat-blozën në rastet për motorët me naftë. Gjatë viteve, rregulloret janë bërë më të rrepta dhe kufijtë për komponentët e dëmshme janë ulur.

Standardet e emetimeve të Euro 1 për automjetet *me lëndë djegëse me benzinë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 2.72 [g/km],
- Hidrokarburet dhe Oksidi i Azotit (HC + NO_x): 0.97 [g/km],

Standardet e emetimit të Euro 1 për automjetet *me lëndë djegëse me naftë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 2.72 [g/km],
- Hidrokarburet dhe oksidet e azotit (HC+NO_x): 0.97 [g/km],
- Grimcat (PM): 0.14 [g/km].

Standardi EURO 2 sipas Euro normave

Euro 2 ka ulur kufijtë për monoksidin e karbonit dhe kufirin e kombinuar për hidrokarburet e padjegura dhe oksidet e azotit, si dhe futjen e niveleve të ndryshme për motorët me benzinë dhe naftë. Data e zbatimit filloj nga 1 Janar 1996, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 1 Janar 1997.

Standardet e emetimeve të Euro 2 për automjetet *me lëndë djegëse me benzinë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 2.2 [g/km],
- Monoksidi i karbonit dhe Oksidi i azotit (HC + NO_x): 0.5 [g/km].

Standardet e emetimit të Euro 2 për automjetet *me lëndë djegëse me naftë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 1.0 [g/km]
- Hidrokarburet dhe oksidi i azotit (HC+NO_x): 0.7 [g/km]
- Grimcat (PM): 0.08 [g/km]

Standardi EURO 3 sipas Euro normave

Euro 3 ndan hidrokarburet dhe limitet e oksidit të azotit NO_x për motorët benzinë dhe naftë, si dhe shtimin e një limiti të veçantë të oksidit të azotit për automjetet me naftë. Periudha e ngrohjes së motorit është larguar nga procedura e testimit. Data e zbatimit filloj nga 1 Janar 2000, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 1 Janar 2001.

Standardet e emetimeve të Euro 3 për automjetet *me lëndë djegëse benzinë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 2.3 [g/km],
- Total hidrokarbureve (THC): 0.20 [g/km],
- Oksidi i azotit (NO_x): 0.15 [g/km].

Standardet e emetimit të Euro 3 për automjetet *me lëndë djegëse naftë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 0.66 [g/km],
- Hidrokarburet dhe oksidi i azotit (HC+NO_x): 0.56 [g/km],
- Oksidi i azotit (NO_x): 0.50 [g/km],

- Grimcat (PM): 0.05 [g/km].

Standardi EURO 4 sipas Euro normave

Data e zbatimit filloj nga 1 Janar 2005, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 1 Janar 2006.

Standardet e emetimeve të Euro 4 për automjetet *me lëndë djegëse me benzinë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 1.0 [g/km],
- Total hidrokarburet (THC): 0.10 [g/km],
- Oksidet e azotit (NO_x): 0.08 [g/km].

Standardet e emetimit të Euro 4 për automjetet *me lëndë djegëse me naftë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 0.50 [g/km],
- Hidrokarburet dhe oksidi i azotit (HC+NO_x): 0.30 [g/km],
- Oksidet e azotit (NO_x): 0.25 [g/km],
- Grimcat (PM): 0.025 [g/km].

Standardi EURO 5 sipas Euro normave

Lajm i madh për Euro 5 ishte futja e filtrave të grimcave (DPF) për automjetet me naftë, së bashku me kufijtë më të ulët të lejuar për materiet e dëmshme në gazrat dalëse. Për tipet e miratuara nga shtatori 2011 dhe makinave të reja nga janari i vitit 2013, automjetet me naftë i janë nënshtruar një kufiri të ri për grimcat mekanike.

DPF ndal 99% grimcat-blozën dhe çdo automjet i ri me lëndë djegëse me naftë është e pajisur me DPF. Automjetet që plotësojnë standardet e Euro 5 të emetimeve lëshojnë grimca të cilat nëse bashkohen janë sa një kokërr gruri për një kilometër të rrugës së kaluar. Data e zbatimit filloj nga 1 Shtator 2009, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 1 Janar 2011.

Standardet e emetimeve të Euro 5 për automjetet *me lëndë djegëse benzinë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 1.0 [g/km],
- Total hidrokarburet (THC): 0.10 [g/km],
- Hidrokarburet jo metan (NMHC): 0.068 [g/km],
- Oksidi i azotit (NO_x): 0.06 [g/km],
- Grimcat (PM - për injektimet direkte): 0.005 [g/km].

Standardet e emetimit të Euro 5 për automjetet *me lëndë djegëse me naftë*:

- Monoksidi i karbonit (CO): 0.50 [g/km],
- Hidrokarburet dhe oksidet e azotit (HC+NO_x): 0.23 [g/km],
- Oksidi i azotit (NO_x): 0.18 [g/km],
- Grimcat (PM): 0.005 [g/km],
- Numri i grimcave PN (#/km): 6.0 x 10¹¹ / [km].

Standardi EURO 6 sipas Euro normave

Standardi Euro 6 është standardi aktual i prezantuar në shumicën e regjistrimeve të reja që nga Shtatori i vitit 2015. Për motorët dizel, niveli i lejuar i NO_x është zvogëluar nga 0.18 g/km në Euro 5 në 0.08 g/km në Euro 6.

Data e zbatimit filloj nga 1 Shtator 2014, ndërsa për të gjitha automjetet e reja filloj se zbatuari nga 1 Shtatori 2015.

Për arritjen e objektivave të reja, disa prodhues të automjeteve futën në përdorim Reduktuesin Katalitik Selektiv (SCR), në të cilin një agjent reduktues i lëngët injektohet përmes katalizatorit në sistemin e shkarkimit të automjetit Dizel. Reaksioni kimik i kthen oksidet e azotit (NO_x) në ujë të padëmshëm (H₂O) dhe azot (N), të cilat nxjerrën jashtë nëpërmjet kolektorëve të shkarkimit.

Metoda alternative e përmbushjes së standardeve Euro 6 është Ri-cirkulimi i Gazit të Shkarkimit (EGR). Një pjesë e gazit të shkarkuar përzihet me ajrin e thithjes për të ulur temperaturën e djegies. Njësia kontrolluese e automjetit kontrollon EGR në përputhje me ngarkesën ose shpejtësinë e motorit.

Standardet e emetimeve të Euro 6 për automjetet me lëndë djegëse benzinë:

– Monoksidi i karbonit (CO):	1.0 [g/km],
– Total hidrokarburet (THC):	0.10 [g/km],
– Hidrokarburet jo metan (NMHC):	0.068 [g/km],
– Oksidet e azotit (NO _x):	0.06 [g/km],
– Grimcat (PM për injektimet direkte):	0.005 [g/km]
– Numri i grimcave (PN për injektimet direkte #/km):	6.0x10 ¹¹ /km

Standardet e emetimit të Euro 6 për automjetet me lëndë djegëse me naftë:

– Monoksidi i karbonit (CO):	0.50 [g/km],
– Hidrokarburet dhe oksidi i azotit (HC+NO _x):	0.17 [g/km],
– Oksidet e azotit (NO _x):	0.08 [g/km],
– Grimcat (PM):	0.005 [g/km],
– Numri i grimcave (PN #/km):	6.0x10 ¹¹ /[km].

Pjesëmarrja vëllimore e gazrave të rëndësishëm për EKO TEST ndër të tjera varet nga përzierja e lëndës djegëse dhe ajrit kështu që mund të tregohet më së miri varësia e përbërjes së gazrave dalëse në funksion të faktorit të ajrit λ, Figura 2.9.

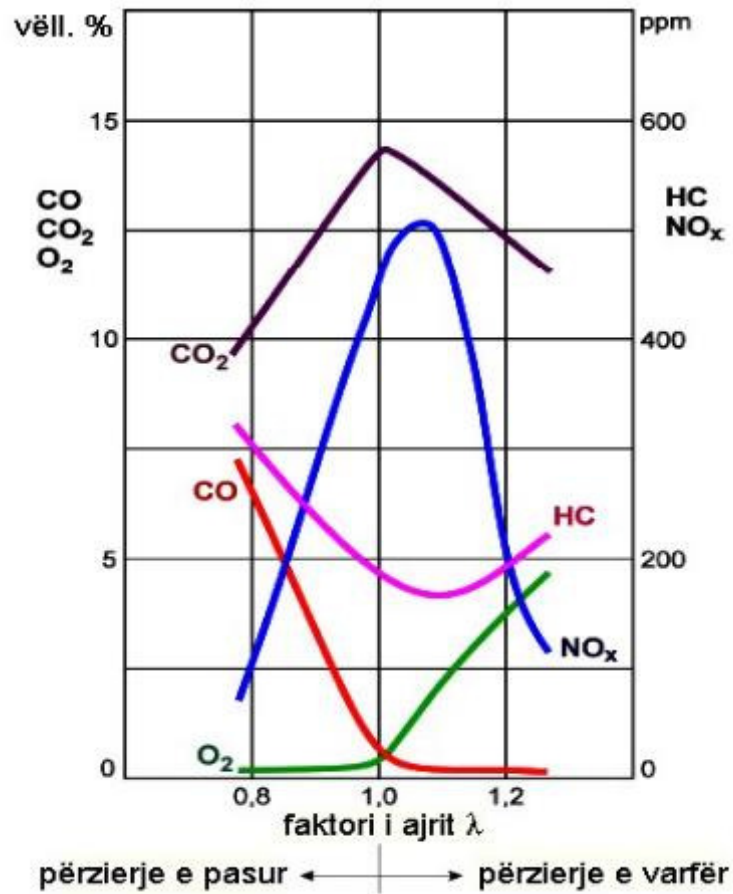


Figura 2.9: Varësia e përbërjes së gazrave dalëse nga faktori i ajrit λ [3]

3. SENZORËT DHE AKTUATORËT QË APLIKOHEN TË MOTORËT E AUTOMJETEVE

Elementet kryesore elektrike dhe elektronike në automjetet motorike janë:

- Sensorët (dhënësi i informatave),
- Aktuatori (ngasësi - organi ekzekutues) dhe
- Sistemet.

Senzorët e shndërrojnë madhësinë fizike prej një forme në formën tjetër. Në fushën e automjeteve motorike, më së shpeshti dukurin mekanike e shndërrojnë në sinjale elektrike siç janë: forca, presioni, shpejtësia, numri i rrotullimeve, temperatura, pozita, prurja, etj.

Senzorët për nga forma konstruktive, përdorimit, principit të punës, performancës dallojnë shumë ndërmjet veti.

Senzorët mund të ndahen sipas mënyrës së punës dhe atë me:

- Ndryshim të rezistencës,
- Tensionit induktivë, dhe
- Ndryshimit të kapacitetit.

Sipas përdorimit sensorët mund të ndahen në dhënës (senzor) për matjen e këtyre madhësive: pozitës, shpejtësisë këndore, shpejtësisë së zhvendosjes, nxitimin dhe vibrimet, forcës dhe momenteve, temperaturës, prurjes, gazrave dhe përqendrimin e tyre.

Sistemet elektronike për kontrollimin e performancës së automjeteve gjatë ngasjes mund të jenë:

- Sistemi për dirigjimin e punës së motorit,
- Sistemet e sigurisë aktive dhe pasive,
- Sistemet për rritjen e komoditetit, gjatë ngasjes dhe frenimit të automjetit,
- Sistemet për ndihmuar vozitësit gjatë ngasjes dhe frenimit janë: ABS-i, ASR-i, ACC-ja, ESP-ja, etj.

3.1. Klasifikimi i sensorëve

Ekzistojnë shumë kritere për klasifikimin e sensorëve të cilët përdoren në automjete. Në vijim janë dhënë kritere të ndryshme që përdoren për klasifikim e sensorëve. Sensorët mund të klasifikohen sipas:

- Përdorimit të tyre,
- Funksionin të cilin e kryen,
- Karakteristikave teknike,
- Sinjaleve dalëse dhe
- Sinjaleve hyrëse.

Sensorët mund të kryejnë funksione dhe detyra të ndryshme gjatë matjeve të madhësive të ndryshme, ku këto madhësi jepen në formë të sinjaleve të ndryshme të cilat pastaj përcillen deri të Njësia Elektronike Kontrolluese (NEK).

Detyrat e sensorëve janë si në vijim:

- Sensorit mund të jetë sensor për kontrollim dhe rregullimin e madhësive të caktuara,
- Sensori për siguri dhe pajisje siguruese (p.sh. për presione të larta),
- Sensori për tabelën sinjalizuese të automjetit,
- Sensori për tabelën e kompjuterit të automjetit,
- Sensori me sinjal në dalje lineare kontinuale (vazhdueshme),
- Sensori me sinjal në dalje lineare jo kontinuale,
- Sinjali me ndërprerje me dy faza të ndryshme,
- Sinjali kontinual analog (p.sh. rryma, tensioni, etj.),
- Sinjali i ndarë në dysh me multi faza.

Në vazhdim janë prezantuar disa lloje të sensorëve në mënyrë skematike me elementet kryesore të tyre për matjen e madhësive të ndryshme.

3.1.1. Moduli/sensori i pedalit të gazit

Moduli i pedalit të gazit ka një sensor që njësia e kontrollit të motorit e përdor për të caktuar pozicionin e pedalin te gazit, Figura 3.1.

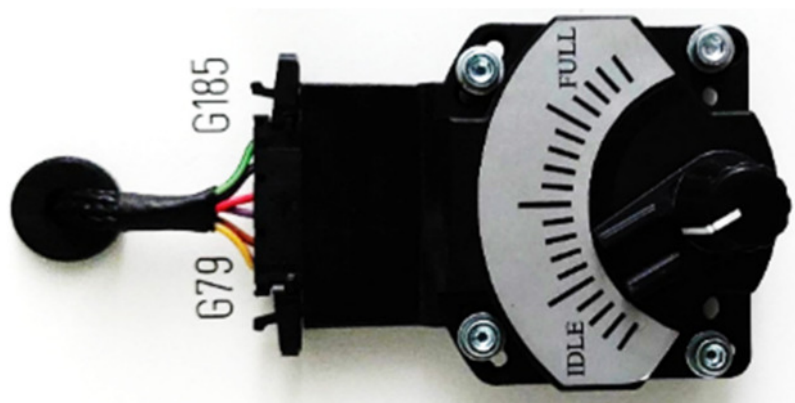


Figura 3.1. Moduli/sensori i pedalit të gazit

Kur pedali i gazit shtypet, ai rrotullohet rreth boshtit të tij, gjatë rrotullimit behët ndryshimi i tensionit dhe madhësia e tensionit varet nga pozicioni i pedalit të gazit.

Pedali i gazit përbehet nga një platformë e cila përmban një bosht dhe një sustë. Susta siguron që pedali të kthehet në pozicionin e tij fillestar kur lëshohet.

Pjesa e sensorit përbëhet nga një potenciometër, i cili posedon një shirit karboni dhe një majë shkruese.

Në Figurën 3.2 mund të shihet simboli i skemës së sensorit të pedalit të gazit. Njësia e kontrollit dërgon një tension të rrymës se vazhdueshme (DC) në shiritin e karbonit përmes terminaleve A dhe B.

Maja shkruese është e lidhur me terminalin C. Njësia e kontrollit e përdor këtë terminal për të matur tensionin dalës në mënyrë që të përcaktojë pozicionin e pedalit të gazit.

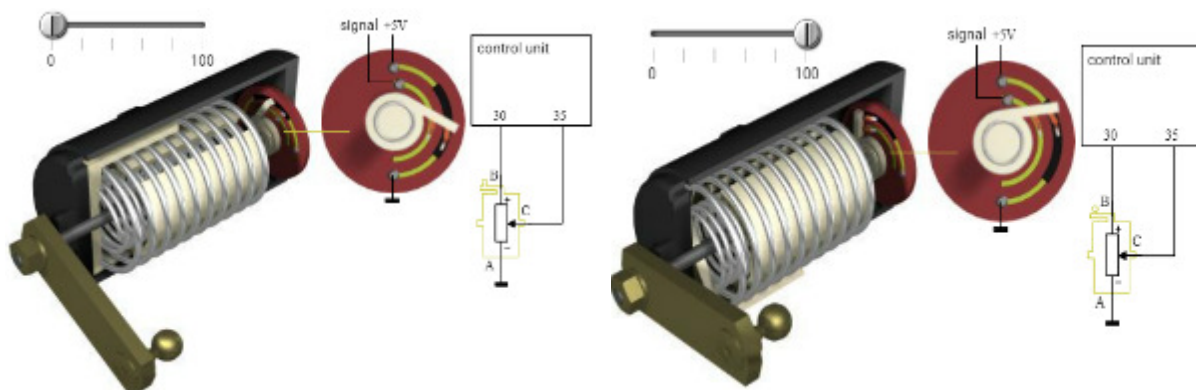


Figura 3.2: Sensori i pedalit të gazit me skemat e funksionimit të tij

Tensioni në majë të shkruesit varet nga pozicioni në të cilin shkruesi prek shiritin e karbonit, në Figurën 3.2 shiriti i karbonit është paraqit në një formë të thjeshtuar. Kur përdoret pedali, mund të vërehet që maja shkruese rrëshqet nëpër shiritin e karbonit.

Kur lëshohet pedali, maja shkruese qëndron pranë terminalit negativ në shiritin e karbonit ku tensioni është pothuajse 0 V. Kur pedali vazhdon të shtypet më tej, tensioni në majë shkrues rritet, kur pedali shtypet plotësisht (deri në fund) tensioni është rreth 3 V.

3.1.2. Sensori i boshtit gungor

Sensori i pozicionit të boshtit gungor është një sensor që njësisë së kontrollit ja përcakton pozicionin e boshtit gungor, Figura 3.3. Nëse pozicioni i boshtit gungor është i njohur, njësia e kontrollit e din se cila fazë e ciklit të punës është në proces.



Figura 3.3: Sensori i boshtit gungor

Senzori i pozicionit të boshtit gungor gjendet në kokën e motorit. Distanca në mesë bllokut metalik dhe sensorit të boshtit gungor është jo më shumë se disa milimetra.

Një sensor i pozicionit të boshtit gungor përbëhet nga pjesët e mëposhtme:

- shtëpiza e punuar nga materiali i plastikës,
- magnet i përhershëm
- çarku me efektin e Hall-it

Shtëpiza e ndërtuar nga plastika zakonisht është e pajisur me një vrimë e cila shërben për vendosjen e një bulon për ta fiksuar sensorin. Sensorët të cilët kanë kontakt me vaj të motorit janë të pajisur me një unazë gome e cila parandalon rrjedhjet e vajit.

Blloku metalik është bërë nga një material përçues magnetik. Fusha magnetike në të cilën ndodhet efekti i Hall-it mund të ndikohet nga kjo. Nëse blloku është nën sensor, matet një tension prej 0 V. Nëse lëvizni bllokun metalik larg sensorit, tensioni është 5V. Kjo do të thotë që sensorin mund të përcaktojë pozicionin kur është i palëvizshëm. Nëse distanca midis sensorit dhe bllokut bëhet shumë e madhe, blloku nuk mund të regjistroj.

3.1.3. Sensori për matjen e temperaturës të fluidit në motor

Nëse temperatura e motorit ndryshon, ndryshon edhe sasia e karburantit të nevojshëm për ta fituar raportin e nevojshëm të përzierjes së karburantit me ajrin.

Senzori i temperaturës e mat temperaturën e fluidit ftohës të motorit, në mënyrë që menaxhimi elektronik i motorit ta rregullojë raportin e përzierjes në përputhje me kushtet, Figura 3.4.

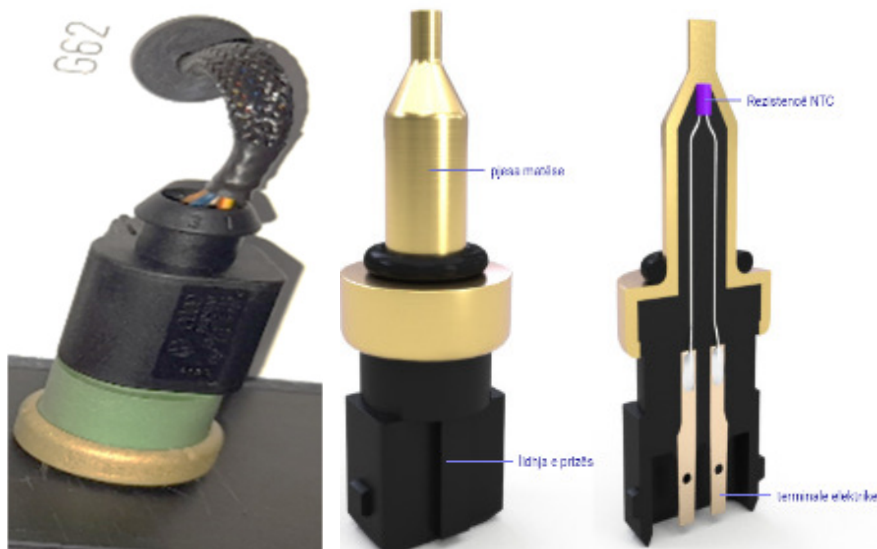


Figura 3.4: Sensori për matjen e temperaturës të fluidit në motor

Senzori i temperaturës vendoset në bllok të motorit ose në shtëpizën e termostatit. Zona e matjes së sensorit të temperaturës varet nga rritja e temperaturës së fluidit ftohës.

Fluidi ftohës e rrethon mbështjellësin e cilindrit të motorit. Kur motori ndizet, muret e cilindrit transmetojnë nxehtësinë gjatë djegies së karburantit në lëngun ftohës: fluidi ftohës bëhet me i ngrohtë.

Sensori i temperaturës së fluidit ftohës zakonisht përbëhet nga metali dhe plastika. Lidhja e prizës është bërë prej plastikes, ndërsa pjesa matëse shpesh është prej bronzi.

Vendoset materiali që ka rezistencë me koeficient negativ të temperaturës në seksionin matës. Kjo rezistencë quhet rezistenca termistor NTC, Figura 3.5.

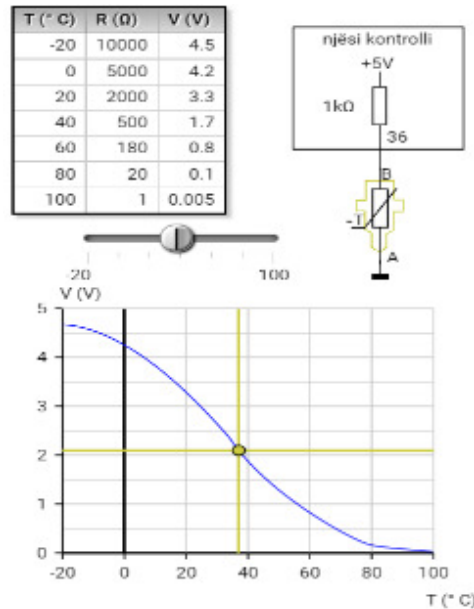


Figura 3.5: Diagrami elektrik i sensorit të temperaturës

Menaxhimi i punës së motorit nuk mund të bëhet përmes vlerës së rezistencës së sensorit. Për ta bërë rezistencën e sensorit të përdorshme duhet një rezistencë shtesë që ka një vlerë fikse dhe është e lidhur në seri. Nëse ka tension në të dy rezistencat, bëhet ndarja e tensionit. Kjo ndarje e tensionit është vendimtare për temperaturën e motorit.

Në njësinë e kontrollit, terminali 36 është i lidhur me një tension prej 5 V përmes një rezistence 1 kΩ. Ndërsa në portin negativë rrjedhë një rrymë përmes rezistencës 1kΩ dhe sensorit të temperaturës. Madhësia e rrymës përcaktohet nga tensioni (5 V) dhe rezistenca totale e llogaritur prej:

$$R_{to} = 1000 + R_{senz} \quad (3.1)$$

Rryma krijon një tension në sensorin e temperaturës. Ky tension në terminalin 36 është:

$$U = I \times R_{senz} \quad (3.2)$$

3.1.4. Sensori i pozicionit të boshtit brrylor (motorik)

Senzor i boshtit brrylor është induktiv. Duke përdorur këtë sensor, njësia e kontrollit e përcakton pozicionin e boshtit brrylor dhe numrin e rrotullimeve të boshtit motorik të motorit.

Lokacioni i vendosjes së sensorit të pozicionit të boshtit brrylor kryesisht gjendet në afërsi të volantit që në periferinë e tij ka një rrotë të dhëmbëzuar. Distanca në mesë pjesës matëse të sensorit dhe rrotës së dhëmbëzuar nuk është më e madhe se disa milimetra dhe përcaktohet nga prodhuesi.

Senzori i boshtit brrylor është i përbërë nga pjesët e mëposhtëm, Figura 3.6:

- shtëpiza e ndërtuar nga plastika,

- mbështjellat e telit (spirale),
- magnet i përhershëm,
- bërthamë e butë hekuri,

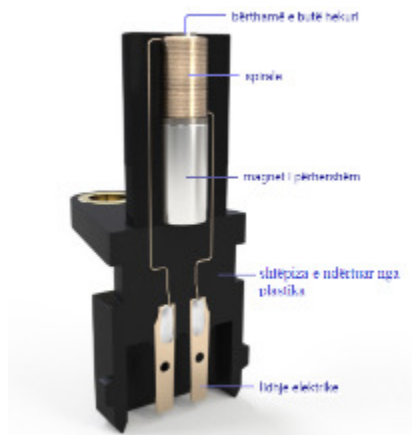


Figura 3.6: Pjesët përbërëse të sensorit të boshtit brrylor

Shtëpiza e ndërtuar nga plastika zakonisht është e pajisur me një vrimë e cila shërben për ta vendosur një bulon për ta fiksuar sensorin. Sensorët të cilët kanë kontakt me vaj të motorit janë të pajisur me një unazë gome e cila parandalon rrjedhjet e vajit.

Dhëmbi i rrotës së dhëmbëzuar është i punuar nga një material përçues magnetik, i cili lejon që të krijohet një tension në spirale. Nëse rritet distanca midis dhëmbit dhe sensorit, tensioni i gjeneruar do të zvogëlohet. Nëse dhëmbi është i palëvizshëm nën sensor, nuk gjenerohet tension. Sensori nuk mund të përcaktoj pozicionin e objekteve të palëvizshme.

Ndryshimi i fushës magnetike shkakton një tension në spiralen e sensorit, derisa një dhëmb i afrohet sensorit, e rrit forcën e fushës magnetike. Kur dhëmbi pozicionon saktësisht para sensorit, fusha arrin maksimumin e saj. Forca e fushës zvogëlohet kur dhëmbi largohet nga sensor.

Madhësia e tensionit të gjeneruar varet nga numri i mbështjellave në spirale dhe shpejtësia me të cilën ndryshon fusha magnetike dhe jepet me shprehjen:

$$V = c' \times N \times \Delta\Phi / \Delta t \quad (3.3)$$

Ku janë shënuar me:

V - tensioni i gjeneruar

c' - koeficient konstant

N - numri i mbështjelljeve në spirale

$\Delta\Phi / \Delta t$ - shpejtësia me të cilën ndryshon fusha magnetike

Përcaktimi i numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor - shpejtësisë

Njësia e kontrollit e mat tensionin nga marrësi induktiv. Kur rritet numri i rrotullimeve të volantit, dhëmbët e unazës së dhëmbëzuar lëvizin me shpejtë përtej marrjes induktive. Kjo bën që frekuenca e tensionit AC të rritet. Pas matjes së frekuencës së tensionit AC, njësia e kontrollit mund të përcaktojë numrin e rrotullimeve të boshtit brrylor.

Njohja e pikës jashtme të pistonit të motorit (PJF)

Një dhëmbë lihet qëllimisht me pak jashtë nga rrota e dhëmbëzuar. Ky dhëmbë që mungon është drejtpërdrejt para sensorit induktiv kur boshti brrylor është 90° para se pistoni ta arrij **pikën e jashtme fundore (PJF)** të cilindrit 1. Për shkak të kësaj, ekziston një moment i shkurtër ku asnjë dhëmbë nuk kalon përball sensorit induktiv. Njësia e kontrollit e njëj këtë dhëmbë të humbur me frekuencën devijuese dhe përcakton pozicionin e boshti brrylor që është 90° para PJF-es së pistonit të cilindrit 1. Në bazë të numrit të dhëmbëve që kanë kaluar pas dhëmbit të munguar, njësia e kontrollit gjithmonë mund të përcaktojë pozicionin aktual të boshtit brrylor.

3.1.5. Sensori i temperaturës së gazrave të shkarkuara (gazrave dalëse)

Përmes këtij sensori, njësia e kontrollit përcakton temperaturën e gazrave të shkarkimit. Ky sensor i temperaturës përdoret për të garantuar konvertimin optimal të NO_x dhe për të parandaluar dëmtimet e sistemit të shkarkimit nga përbërësit e gazrave.

Senzori i temperaturës së gazrave të shkarkuara (Figura 3.7) vendoset në sistemin e shkarkimit, midis konvertuesit katalitik trekahësh dhe konvertuesit katalitik NO_x .

Senzori i temperaturës së gazrave të shkarkimit është i vendosur në tubin e shkarkimit, ashtu që pjesa matëse metalike kontakton me gazrat e shkarkuara. Lidhësi i sensorit të temperaturës së gazrave shkarkuese shpesh lidhet me sensorin përmes një materiali i cili është rezistent ndaj nxehtësisë.

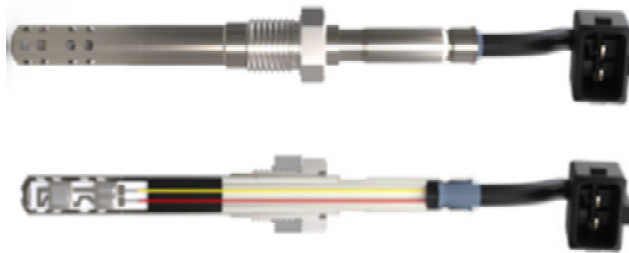


Figura 3.7: Sensori i temperaturës së gazit të shkarkimit (gazrave dalëse)

Një lloj i veçantë i rezistorit vendoset në sensor, i njohur si rezistues tremistor. Në varësi të versionit të sensorit, ky mund të jetë një PTC ose një NTC. Për një kohë të gjatë është përdorur vetëm PTC-ja për të matur temperaturat më të larta.

Menaxhimi i punës së motorit përmes sensorit të temperaturës së gazrave të shkarkuara

Senzori i temperaturës e konverton temperaturën e gazrave të shkarkimit në një rezistencë. Njësia e kontrollit mund të vlerësojë drejtpërdrejt vetëm madhësinë e tensionit dhe jo rezistencën e sensorit të temperaturës së gazrave të shkarkimit. Ky problem zgjidhet duke lidhur një rezistencë fikse në seri me sensorin. Lidhja e këtyre dy rezistencave mundëson tensionin prej 5 V. Nëse temperatura ndryshon, edhe tensionit ndryshon. Në këtë mënyrë njësia kontrolluese mund të përcaktojë temperaturën e gazrave të shkarkimit.

Në njësinë e kontrollit, sensorin i temperaturës së gazrave të shkarkimit është i lidhur me një tension prej 5 V përmes një rezistuesi me rezistencë prej 1 k Ω , Figura 3.8. Ky tension prej 5 V shpërndahet midis rezistencës në njësinë e kontrollit dhe sensorit të temperaturës.

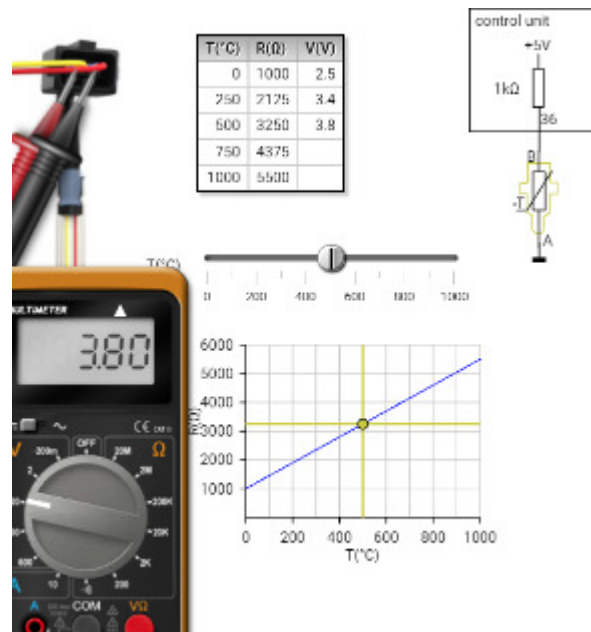


Figura 3.8: Matja e tensionit të sensorit të temperaturë së gazrave të shkarkimit (gazrave dalëse) me multimeter

Për të llogaritur tensionin e sensorit (U_{senz}) nevojitet rezistenca e sensorit (R_{senz}) dhe rryma (I) qe kalon përmes sensorit.

$$U_{\text{senz}} = I \times R_{\text{senz}} \quad (3.4)$$

Intensiteti i rrymës se nevojshme llogaritet me shprehjen:

$$I = U_{\text{tot}} / R_{\text{tot}} \quad (3.5)$$

Ku janë shënuar me:

$$U_{\text{tot}} = 5 \text{ V} - \text{tensioni i përgjithshëm (total)}$$

$$R_{\text{tot}} = 1000 + R_{\text{senz}} - \text{rezistenca e përgjithshëm (totale)}$$

3.1.6. Sensori i oksigjenit me ngrohje

Te motori me benzinë djegia e përzierjes behet ajër me benzinë. Për të kontrolluar raportin e përzierjes, duhet të matet përqendrimi i oksigjenit në gazrat e shkarkuara. Prandaj, njësia e kontrollit duhet ta përdorë një sensor të oksigjenit me ngrohje, Figura 3.9.

Senzor i oksigjenit me ngrohje e mat përqendrimin e oksigjenit në përbërjen e gazrave të shkarkimit. Gazrat e shkarkimit, bashkohen në kolektorin e shkarkimit, kjo është arsyeja pse sensor i oksigjenit me ngrohje vendoset në kolektor. Nëse motori ka më shumë se një kolektor të shkarkimit, duhet instaluar më shumë sensor të oksigjenit.



Figura 3.9: Sensori i oksigjenit me ngrohje

Te motorët bashkëkohor vendoset edhe një sensor i dytë i oksigjenit pas konvertusit katalitik, i cili kontrollon funksionimin e konvertuesit katalitik.

Senzori i oksigjenit me ngrohje ka një shtëpizë metalike, pjesa e përparme e së cilës është e filetuar. Me ndihmën e kësaj filetoje, senzori fiksohet në kolektorin shkarkues ashtu që pjesa e mbrojtur e matjes futet në rrjedhjen e gazrave të shkarkimit. Priza i ka 4 lidhje me tela, lidhet me pjesën e pasme të sensorit nëpërmjet një prize testimi të izoluar. Pjesa matëse e sensorit përbëhet nga i ashtuquajturit tub matës. Ky tub matës punohet prej materialit të dioksidit të zirkonit, materialit poroz dhe qeramikës. Shtresat nga materiali i Platinës i përshkon gazi si brenda ashtu edhe jashtë tubit matës përmes elektrodave të tyre, në të cilat mund të matet tensioni. Një element ngrohje vendoset në mes të sensorit të oksigjenit të ngrohet. Elementi i ngrohjes i përdor 2 nga 4 lidhjet elektrike Figura 3.10.

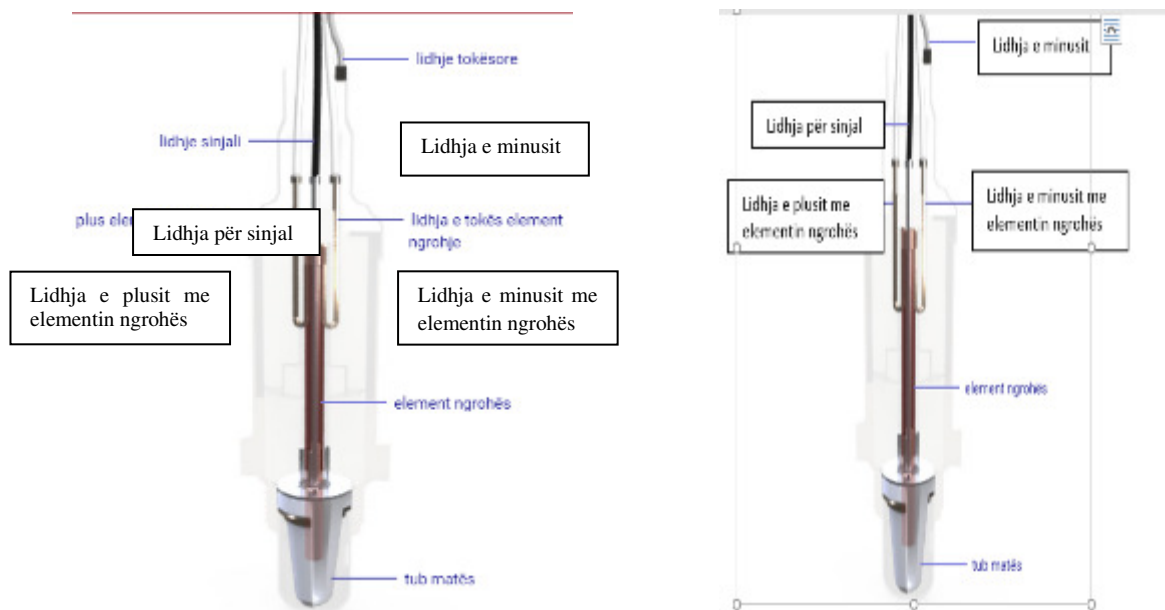


Figura 3.10: Ndërtimi i sensorit të oksigjenit me ngrohje

Senzori i oksigjenit duhet të jetë shumë i ngrohtë për të funksionuar mirë. Prandaj, e posedon elementin ngrohës për ta arrit shpejt dhe për ta ruajt këtë temperaturë. Elementi i ngrohjes është i lidhur midis lidhjeve C dhe D. Tensioni i furnizimit të elementit të ngrohjes është 12 V, Figura 3.11.

Materiali nga i cili është punuar tubi matës është përcjellës për jonet e oksigjenit te temperatura prej 350 °C. Një ndryshim në përqendrimin e oksigjenit bën që jonet e oksigjenit të lëvizin nëpër materialin përcjellës. Kjo zhvendosje e joneve gjeneron një ndryshim të tensionit që mund të matet me voltmetër.

Brendia e tubit matës është në kontakt me ajrin e jashtëm, kështu që përqendrimi i oksigjenit është pothuajse konstant. Përqendrimi i oksigjenit në gazrat shkarkuese – jashtë tubit matës – ndryshon në varësi të përbërjes së përzierjes.

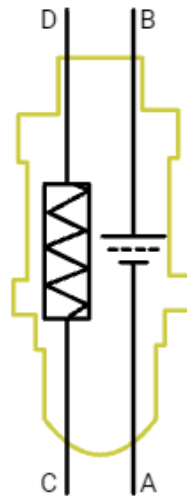


Figura 3.11: Elementi ngrohës i sensorit të oksigjenit me ngrohje

Në Figurën 3.12 është paraqit tensioni i gjeneruar i sensorit të oksigjenit me ngrohje ne varshmëri të koeficientit të tepricës së ajrit λ .

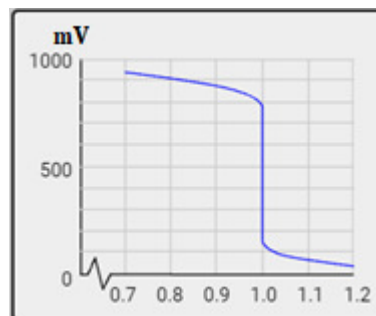


Figura 3.12: Tensioni i gjeneruar i sensorit të oksigjenit me ngrohje në funksion të koeficientit të tepricës së ajrit

Te përzjerja e varfër krijohet një tepricë e oksigjenit në gazrat e shkarkimit. Sensori i oksigjenit atëherë nuk gjeneron pothuajse asnjë tension.

Njësia e kontrollit mat tensionin nga sensor i oksigjenit me ngrohje. Njësia e kontrollit vlerëson një tension më të ulët se 450 mV të përzjerja shumë e varfër. Njësia e kontrollit do të injektojë më shumë karburant në ciklin e ardhshme të punës. Njësia e kontrollit vlerëson një tension më të lartë se 450 mV të përzjerja e pasur. Te ky rast njësia e kontrollit do të injektojë më pak karburant në ciklin e ardhshme të punës (Figura 3.12 dhe Figura 3.13).

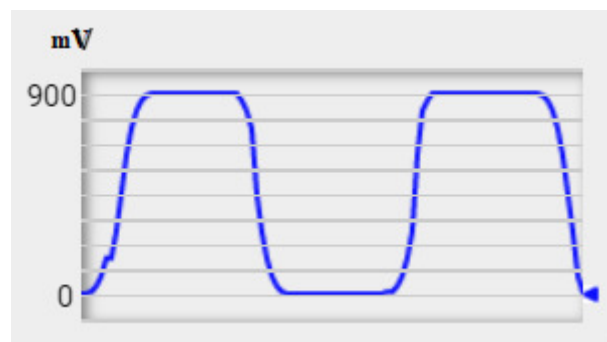


Figura 3.13: Ndryshimi i tensionit te sensorit të oksigjenit me ngrohje

3.1.7. Senzori i goditjeve

Gjatë djegies së përzierjes në dhomën e djegies, presioni dhe temperatura rriten. Në kushte të caktuara presioni dhe temperatura rriten aq shpejtë sa përzierja ndizet spontanisht në një ose më shumë vende në dhomën e djegies. Ky fenomen quhet djegia detonuese dhe manifestohet me shpërthim ose goditje të mëdha dhe është shumë i dëmshëm për motorin. Senzori i goditjeve transmeton sinjale në njësinë e kontrollit kur motori dridhet, ashtu që njësia e kontrollit e rregullon kohën (momentin e shkëndijës) e ndezjes, Figura 3.14.



Figura 3.14: Senzori i goditjeve

Senzorët e goditjeve janë të vendosur anash bllokut të motorit. Te motori me katër cilindra, senzori i goditjeve vendoset në mesë të cilindrit të 2 dhe 3. Nëse motori është me 6 cilindra, atëherë vendosen dy sensorë të tillë.

Senzori i goditjeve përbëhet nga pjesët e mëposhtme, Figura 3.15:

- Shtëpiza,
- Dadoja,
- Susta,
- Izolimi,
- Sipërfaqet e kontaktit,
- Piezo qeramika,
- Masa sizmike dhe
- Lidhjet.

Në Figurën 3.16 është prezantuar grafiku i cili tregon se cilat frekuenca mund të paraqiten në motor. Të gjithë tingujt japin njëkohësisht një model të paqëndrueshëm. Kur motori dridhet si rezultat i djegies detonative, zhurma tipike e goditjes gjendet pranë intensitetit të zakonshëm të tingujve. Frekuenca e këtij tingulli është 5 – 7 kHz, në varësi të diametrit të cilindrit. Me qenë se dridhjet e motorit mund të kenë të njëjtën frekuencë, atëherë matja bëhet vetëm në zonën prej 70° para se boshti motorik të arrijë në pikën e fund me te jashtme (PJF) deri në 10° pasi ta kalon PJF.

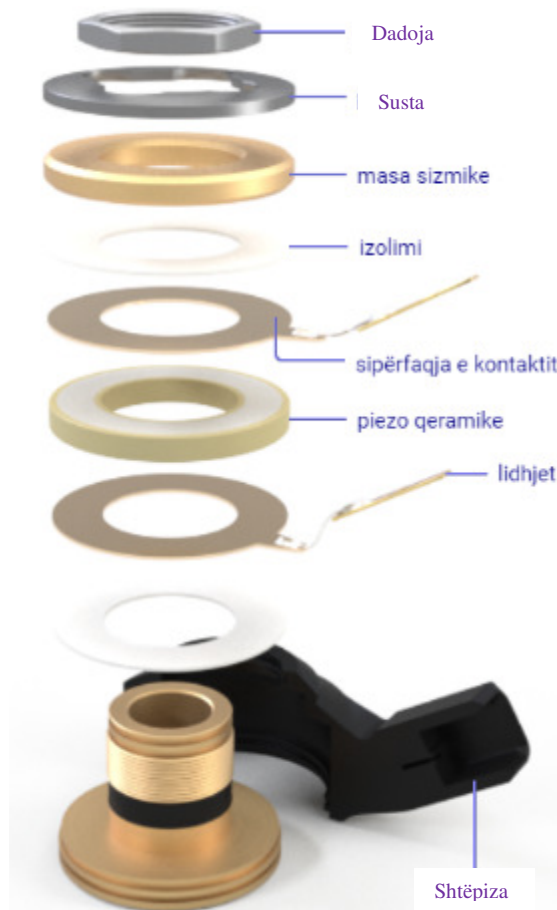


Figura 3.15: Ndërtimi i sensorit të goditjeve

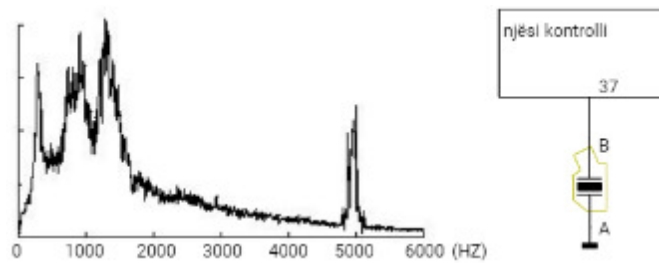


Figura 3.16: Grafiku i ndryshimit të frekuencave

3.1.8. Sensori i presionit absolut ne kolektor (MAP sensor)

Gjatë menaxhimit të punës së motorit me djegie të brendshme duhet ditur sasinë e ajrit që futet në kolektorin e thithjes, për ta caktuar sasinë e saktë të karburantit që duhet të injektohet. Nëse dihet temperatura, vëllimi dhe presioni i ajrit, njësia e kontrollit mund të llogarisë masën e ajrit. Sensori i presionit absolut në kolektor apo MAP Sensori (anglisht Manifold Absolute Pressure) e mat presionin e ajrit që futet në motor, Figura 3.17.



Figura 3.17: Sensori i presionit absolut në kolektor - MAP sensor

Sensori MAP do ta gjeni në kolektorin e thithjes së motorit. Sensori montohet direkt në kolektorin e thithjes, por gjithashtu mund të lidhet me gypat e kolektorit të thithjes përmes një tubi. Shtëpiza e sensorit MAP është e punuar nga materiali i plastikes. Pjesa matëse e sensorit është e pajisur me një vrimë dhe mund të shihet vetëm nëse sensori është i çmontuar, Figura 3.18. Një unazë gome parandalon daljen e ajrit nga sensor.

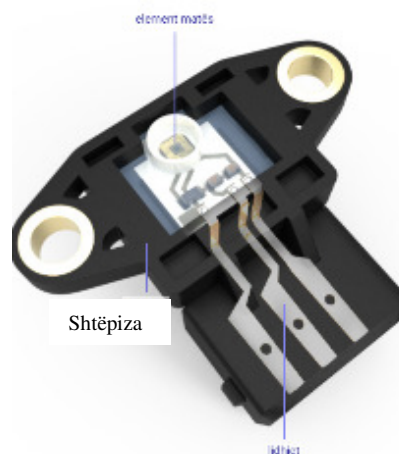


Figura 3.18: Pjesët përbërëse të sensorit të presionit absolut në kolektor - MAP sensor

Sensori i presionit përbëhet nga elementi matës dhe një përforcues. Presioni në kolektorin e thithjes kalon përmes një tubi matës në elementin matës. Elementi matës përbëhet nga një membranë që mbyll dhomën referuese. Membrana përmban një qark urë me katër rezistor. Njëri prej katër rezistuesve ndryshon vlerën kur membrana deformohet nën presion, kjo shkakton diferencë të tensionit që rritet nga qarku i amplifikatorit.

Elementi matës vendoset midis dhomës referuese (ku ka një vakum të përhershëm) dhe dhomës matëse. Presioni i ajrit në kolektorin e thithjes e arrin elementin matës në dhomën matëse përmes një hapjeje (vrime). Për shkak se presioni në kolektorin e thithjes është më i lartë se presioni në dhomën e referencës, elementi matës përkulet, kur presioni në kolektorin e thithjes vazhdon të rritet, elementi matës përkulet më tej, duke e rrit tensionin diferencial në urën e rezistencës. Përforsuesi e shndërron këtë tension në një tension sinjali midis 0 deri në 5 V, Figura 3.19.



Figura 3.19: Gjenerimi i tensionit dhe rritja e presionit te rasti i motorit me turbo

Jo çdo sensor MAP ka të njëjtën gamë matëse. Në varësi të aplikimit (turbo, aspirator -jo turbo), diapazoni i matjes do të jetë midis 50 dhe 300 kPa.

Senzori i presionit mund të bëjë matje të gabuar, duhet përdor një kapëse vakumi për të kontrolluar sensorin e presionit. Me këtë kapëse mund të ndryshoni presionin në një mënyrë të kontrolluar në të gjithë gamën e matjes, duke e kontrolluar tensionin e sinjalit me multimeter, Figura 3.20. Pastaj duhet kontrolluar furnizimin me energji (lidhjen polin plus) dhe lidhjen minus të sensorit. Tensioni i furnizimit duhet të jetë 5 V. Nëse sensorin përdor një gyp elastik, gjithmonë duhet kontrolluar këtë gyp elastik për rrjedhje.

Kontrollimi i sensorit MAP është prezantuar në Figurën 3.20.

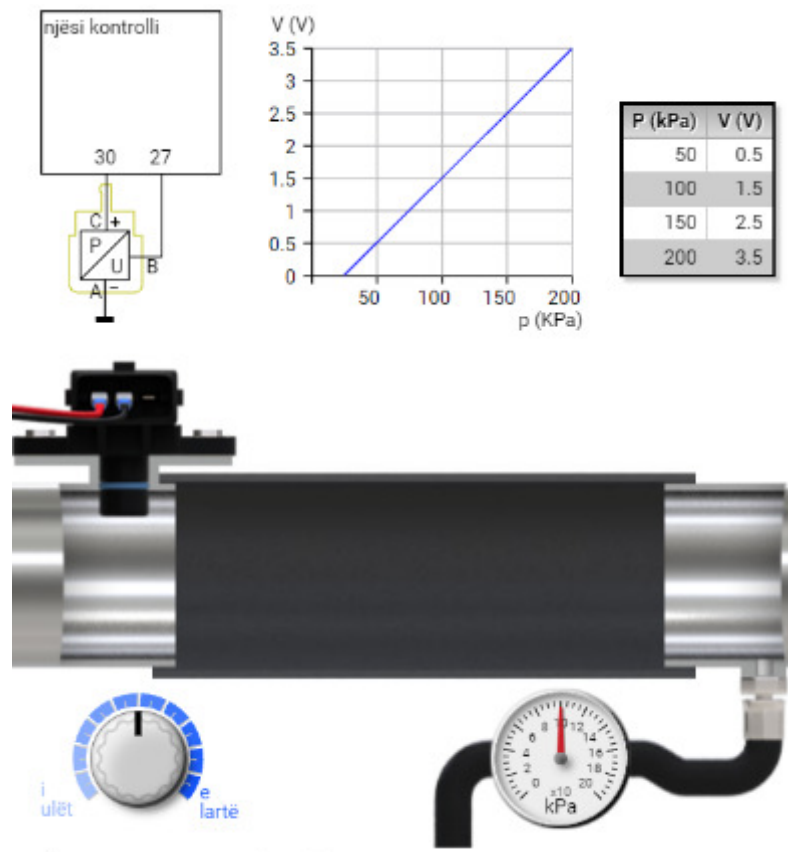


Figura 3.20: Tensioni i gjeneruar i senzorit MAP në funksion të presionit absolut në kolektorin e thithjes

3.1.9. Matësi i prurjes masore të ajrit

Motori me djegie të brendshme për djegien e lëndës djegëse e përdor ajrin. Për të funksionuar në rregull motori, duhet të dihet saktësisht se sa ajër futet në kolektorin e thithjes së motorit.

Sensori që mat sa ajër futet në kolektor të motorit është matësi i prurjes në masë të ajrit. Menaxhimi elektronik i punës së motorit e llogarit masën e ajrit që futet në kolektor duke e përdorur matësin e prurjes në masë të ajrit, Figura 3.21.



Figura 3.21: Matësi i prurjes në masë të ajrit

Te motor me djegie të brendshme, masa e ajrit që futet në kolektor përdoret kryesisht për të llogaritur sa lëndë djegëse duhet të injektojnë injektorët. Masa e ajrit mund të përdoret si të motorët me benzinë ashtu edhe me naftë për kontrollin e valvulës EGR.

Nëse hapët kapaku i motorit të automjetit dhe shikohet hapësira e motorit, është lehtë të gjendet matësi i prurjes në masë të ajrit. Matësi i prurjes në masë të ajrit vendoset në sistemin e furnizimit me ajër të motorit. Ajri nga atmosfera që futet në motor paraprakisht kalon në filtër të ajrit. Senzori i matësit të masës së ajrit është i punuar nga një tub plastike me mure të trasha. Në njërën anë të këtij tubi gjendet një zgjerim, në të cilën matësi i masës së ajrit është i vendosur, Figura 3.22.



Figura 3.22: Matësi i prurjes - masës së ajrit me pjesët përbërëse të tij

Matësi i masës së ajrit përbëhet nga (Figura 3.23):

- elementet matëse
- elementet lidhëse (connector)
- sistemin elektronik

Një unazë gome në matësin e masës së ajrit, parandalon largimin e ajrit të jashtëm nga matësi i prurjes në masë të ajrit, Figura 3.23.



Figura 3.23: Ndryshimi i tensionit në matësin e prurjes - masës së ajrit që futet në motor

Matësi i masës së ajrit i ka tre përques: një lidhje plus, një minus dhe një lidhje për sinjalin dërgues. Sa më shumë ajër që kalon në sensor tensioni i sinjalisht do të rritet, Figura 3.24.

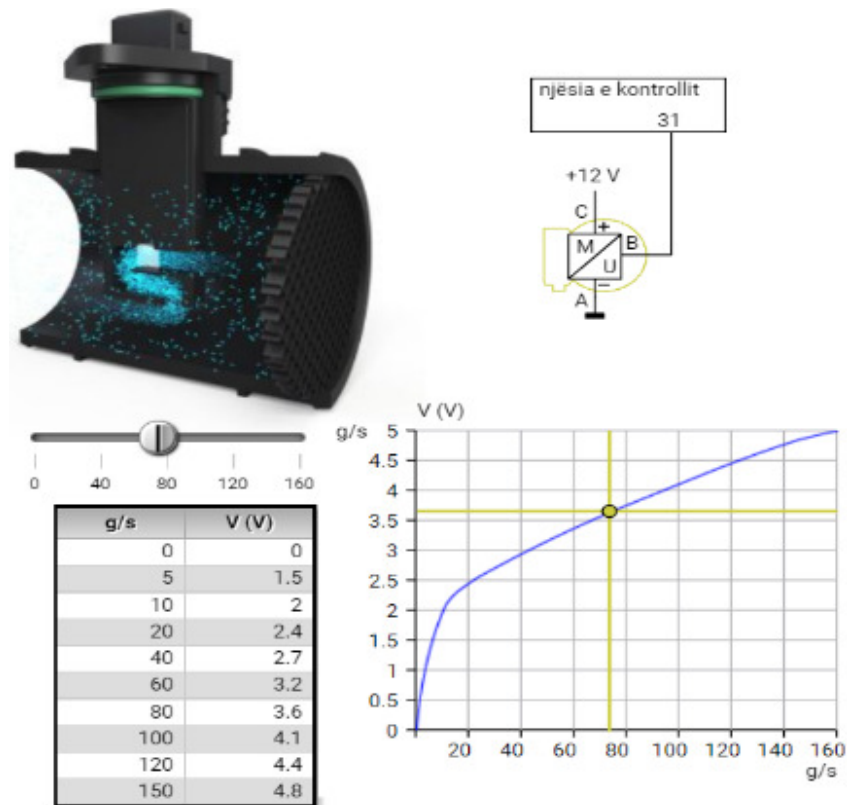


Figura 3.24: Diagrami i ndryshimit të tensionit në funksion të prurjes masore të ajrit

Në Figurën 3.25 mund të vërehet simboli i diagramit të matësit të prurjes masore të ajrit. Simboli i diagramit tregon se matësi i masës së ajrit i ka tre terminale. Terminali C është terminali +12 V. A është terminali negativ. Njësia e kontrollit mat tensionin e daljes së matësit të masës së ajrit përmes terminalit qendror B.

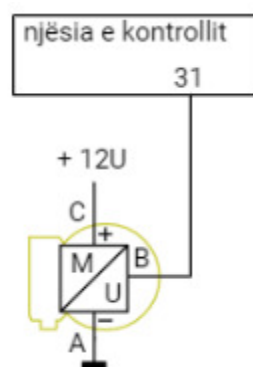


Figura 3.25: Skema e terminaleve të matësit të prurjes masore të ajrit

Elementi matës i vendosur në rrjedhën e ajrit përbëhet nga dy rezistor të varur nga temperatura. Këta rezistor vendosen në një element matës. Njëri sillet si element ngrohës dhe ka veti PTC, tjetri mat temperaturën e ajrit dhe ka veti NTC. Qarku elektronik siguron që temperatura e elementit të ngrohjes PTC të mbetet konstante.

Rryma e nevojshme për këtë varet nga madhësia e rrjedhës së ajrit.

Në Figurën 3.26 është paraqitur skema elektrike e matësit të masës së ajriti, rezistorët PTC dhe NTC gjenden në një urë rezistence. Vlerat e rezistencës zgjidhen në mënyrë të tillë ashtu që gjatë temperaturës së saktë të elementit të ngrohjes, ndryshimi i tensionit midis degës së djathtë dhe të majtë është 0 V.

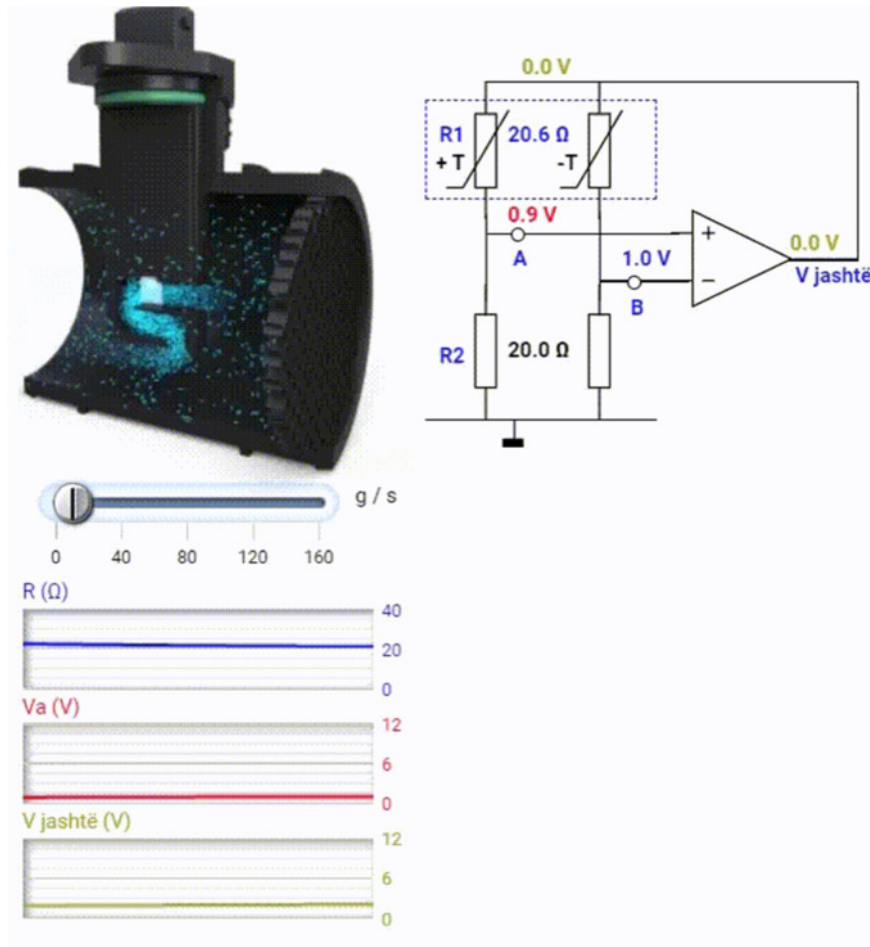


Figura 3.26: Skema elektrike e matësit të prurjes masore të ajrit

Kur motori është në punë, ajri i freskët që futet në motor bën që sensori të ftohet. Kjo zvogëlon rezistencën dhe ura bëhet e paeqilibruar. Përforsuesi i përgjigjet ndryshimit të tensionit dhe tensioni i daljes rritet.

Tensioni i daljes së amplifikatorit është tensioni i furnizimit të urës së rezistencës. Përderisa elementi ftohet, tensioni i furnizimit rritet. Kjo rrit rrymën dhe temperaturën e elementit të ngrohjes. Me rritjen e temperaturës, rezistenca rritet. Rezistenca në rritje siguron që ekuilibrimi në urë të rikuperohet. Tensioni i furnizimit është më i lartë, rryma është më e madhe, por rezistorët janë përsëri të njëjtët. Dallimi i tensionit midis A dhe B është përsëri 0V.

Tensioni i daljes së matësit të prurjes masore të ajrit varet nga tensioni në pikën A. Sensori i temperaturës së ajrit NTC (R3) përdoret për ta largur efektin e temperaturës së ambientit (ajrit). Nëse ajri është i ftohtë, ftohja është në mënyrë jo proporcionale më e madhe. NTC bën që diferenca e tensionit midis pikës A dhe B të jetë më e vogël, në mënyrë që të hiqet faktori i temperaturës. Nëse temperatura e ajrit është ende e nevojshme për saktësi, përdoret një sensor shtesë i temperaturës së ajrit.

3.1.10. Senzori i temperaturës së ajrit të freskët

Përmes këtij senzori njësia e kontrollit e mat temperaturën e ajrit (ajrit të freskët) që futet ne motor, Figura 3.27. Temperatura e ajrit që futet ne kolektor te thithjes përdoret për të përcaktuar masën e ajrit që futet ne motor.



Figura 3.27: Senzori i temperaturës së ajrit që futet ne motor (ajrit të freskët)

Senzori i temperaturës së ajrit të freskët, vendoset në tubacionin e ajrit të motorit, zakonisht ne mes të filtrit të ajrit dhe farfallës.

Një rezistues i veçantë vendoset në një hapje (kanal) të sensorit të temperaturës së ajrit të freskët, Figura 3.28. Rezistenca elektrike e këtij rezistori ndryshon me ndryshimin e temperaturës. Shtëpiza e sensorit të temperaturës së ajrit është e ndërtuar zakonisht prej plastike dhe për fiksim ka një dado. Një unazë gome e pengon motorin qe të thithë ajrin që nuk kalon përmes matësit të prurjes (rrjedhës) së ajrit në masë.

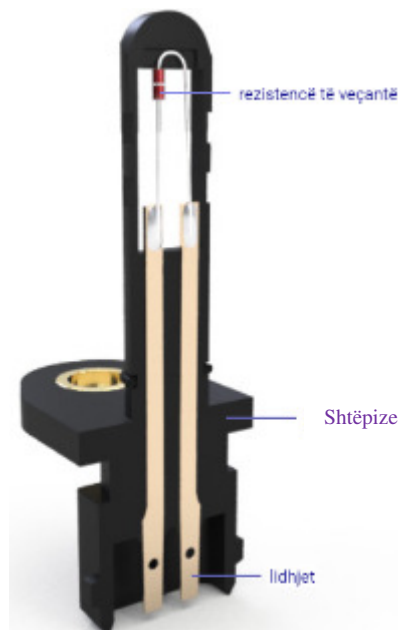


Figura 3.28: Elementet përbërëse të sensorit të temperaturës së ajrit të freskët

Në Figurën 3.29 është paraqitur funksionimi i sensorit të temperaturës së ajrit të freskët. Rezistenca elektrike e këtij sensori zvogëlohet me rritjen e temperaturës së ajrit, nëse temperatura e ajrit bie, rezistenca elektrike rritet. Lloji i rezistorit në këtë sensor quhet termistor NTC.



Figura 3.29: Funksionimi i sensorit të temperaturës së ajrit të freskët

Njësia e kontrollit nuk mund të masë rezistencën, prandaj duhet vendos një rezistor të lidhur në seri me njësinë e kontrollit dhe me sensorin e temperaturës së ajrit të freskët. Nëse rezistenca e sensorit ndryshon, atëherë edhe tensioni ndryshon, prandaj njësia e kontrollit e vëren një ndryshim të temperaturës.

Në njësinë e kontrollit terminali 35 është i lidhur përmes një rezistori me rezistence prej $1k\Omega$ me një tension $5V$, Figura 3.30.

Rryma rrjedh përmes rezistencës $1k\Omega$ dhe sensorit të temperaturës. Tensioni prej $5V$ shpërndahet midis rezistencës në njësinë e kontrollit dhe sensorit të temperaturës.

Për të llogaritur tensionin e sensorit nevojitet rezistenca e sensorit dhe rryma që kalon përmes sensorit:

$$U_{senz} = I \times R_{senz} \quad (3.6)$$

Rryma e nevojitet llogaritet me shprehjen:

$$I = U_{tot} / R_{tot} \quad (3.7)$$

Ku janë shënuar me:

$$U_{tot} = 5V - \text{tensioni i përgjithshëm (total)}$$

$$R_{tot} = 1000 + R_{senz} - \text{rezistenca e përgjithshëm (totale)}$$

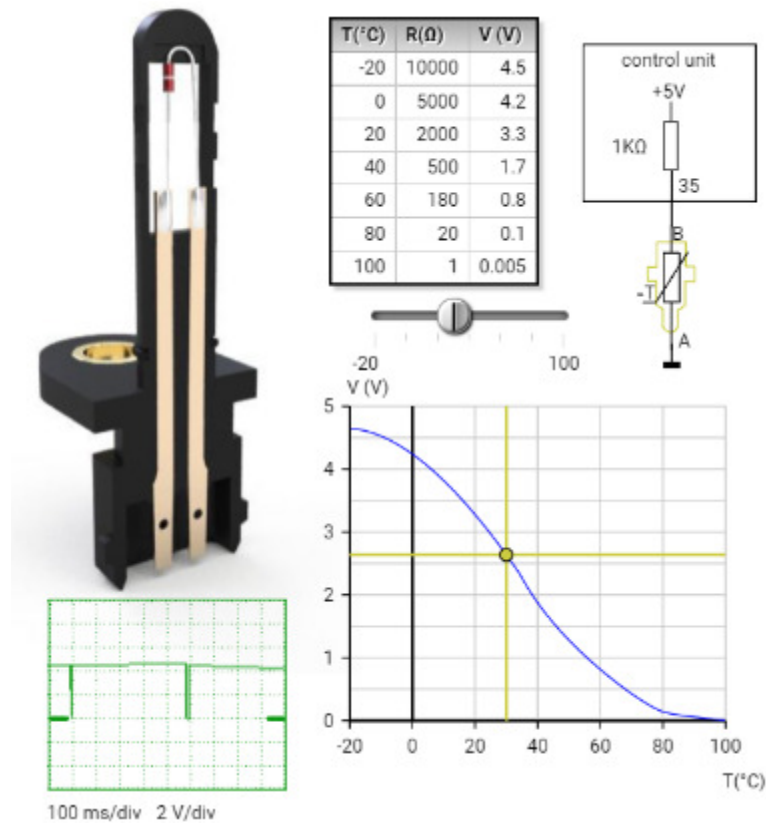


Figura 3.30: Ndryshimi i tensionit dhe rezistencës varësisht nga temperatura e ajrit të freskët që futet në kolektorin thithës

3.1.11. Senzori i NO_x

Motorët që punojnë me përzierje të varfër, liroj sasi të madhe të oksideve të azotit (NO_x). Është e mundur të reduktohen emetimet e NO_x duke i “ushqyer” gazrat e shkarkimit dhe duke e pajisur motorin me një katalizator dhe një sensor të NO_x. Senzori e mat përqendrimin e NO_x në gazrat e shkarkimit pasi që ta kalojnë katalizatorin e NO_x, Figura 3.31. Ky përqendrim përcakton se kur duhet të fillojë dhe të përfundojë rigjenerimi i katalizatorit NO_x.

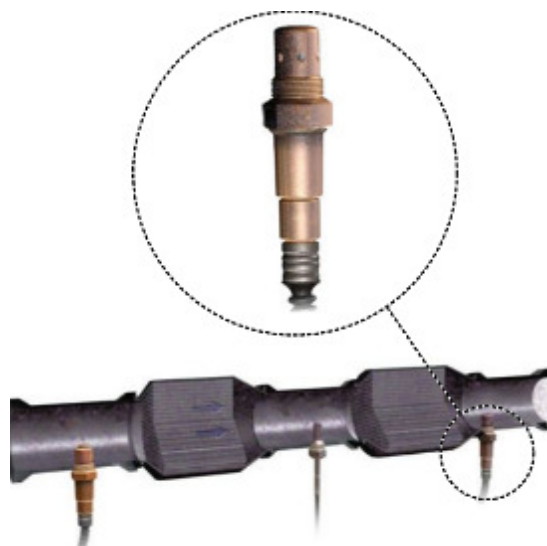


Figura 3.31: Senzori NO_x

Senzori i NOx është i lidhur me njësinë e vet të kontrollit, kjo njësi kontrollit i “përkthen” sinjalet e sensorit dhe ja kalon informacionet njësisë së kontrollit të motorit, Figura 3.31.

Senzori NOx përbëhet nga dy komponentë: respektivisht një lambda sondë me brezë të gjerë dhe një dhomë ku matet përqendrimi i NOx, Figura 3.32.

Sonda përcakton përqendrimin e oksigjenit, funksionimi i tij është i njëjtë me atë të një sensorit oksigjeni me brez të gjerë, qe është sqaruar me lart.

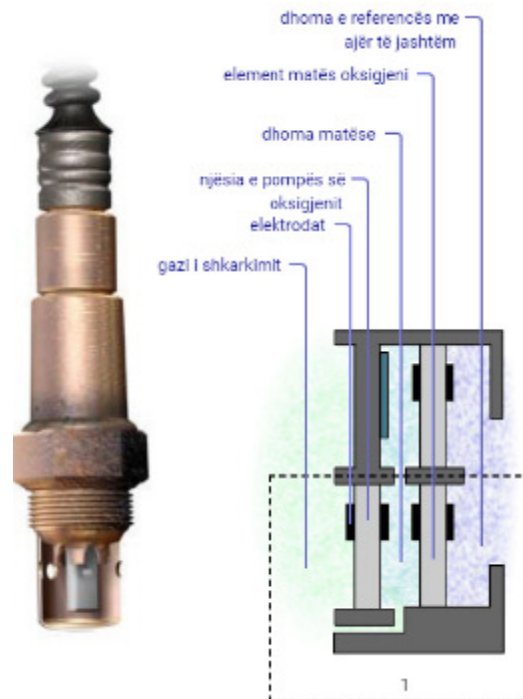


Figura 3.32: Pjesët përbërëse të sensorit NOx

Gazrat e shkarkimit qarkullojnë në dhomën e parë përmes kanalit të difuzionit, Figura 3.32. Njësia e pompës, pompon në mënyrë të tillë që elementi matës të jap një tension prej 450 mV. Përqendrimi i oksigjenit korrespondon me $\lambda = 1$. Madhësia dhe drejtimi i rrjedhës janë parametra të rëndësishëm për përcaktimin e përqendrimit të oksigjenit në gazrat e shkarkimit.

Gazrat e shkarkimit me NOx dhe me një përqendrim të caktuar të oksigjenit ($\lambda = 1$) rrjedhin në dhomën e dytë nëpërmjet kanalit të dytë të difuzorit. Një shtresë e materialit të Rodiumit në materialin qeramikë në këtë dhomë e zbërthen NOx në azot (N_2) dhe oksigjen (O_2). Elementi matës i oksigjenit funksionon në të njëjtën mënyrë si sensorit konvencional i oksigjenit. Kur $\lambda = 1$, tensioni është 450 mV, ndërsa NOx dekompozohet në azot dhe oksigjen, tensioni ndryshon në varësi të sasisë së NOx në gazrat e shkarkimit, Figura 3.33.

Tensioni që jep elementi matës tregon një masë të përqendrimit të oksigjenit në dhomën e dytë, meqenëse përqendrimi i oksigjenit në hyrje është konstant, sasia e oksigjenit të çliruar nga NOx mund të përcaktohet dhe për këtë arsye mund të përcaktohet edhe përqendrimi i NOx.

Meqenëse sasia e oksigjenit të çliruar nga NOx është shumë e vogël edhe diferencat e tensionit janë shumë të vogla. Nëse sensorit NOx lidhet drejtpërdrejt me njësinë e kontrollit të motorit me një kabllo të gjatë sinjali do të ishte i papërdorshëm nga njësia e kontrollit të motorit

për shkak të ndërhyrjeve të jashtme. Prandaj sensorit ka njësinë e vet të kontrollit të vendosur afër sensorit NOx.

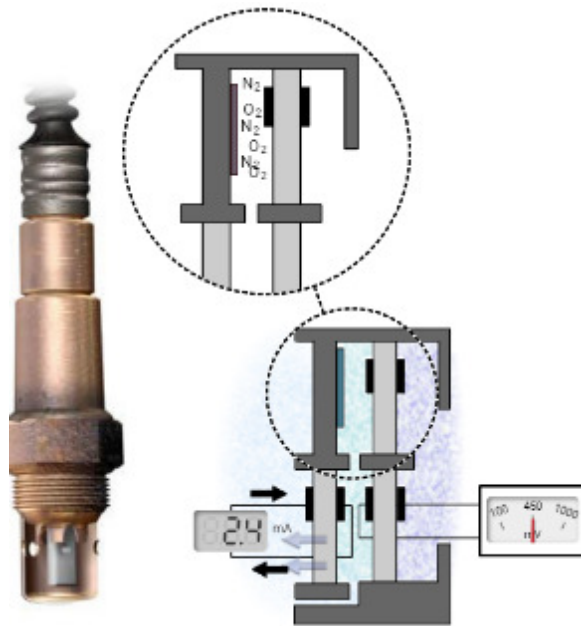


Figura 3.33: Elementi matës i sensorit NOx

Senzori i oksigjenit i prezantuar në Figurën 3.33 mat përqendrimin e oksigjenit në gazrat e shkarkimit. Matja e përqendrimit e harmonizon në mënyrë të përkryer sasinë e injektimit të lëndës djegëse me sasinë e ajrit që futet në motor, duke mundësuar djegjen sa më të mirë të përzierjes ashtu që gazrat e shkarkimit të jenë të lira nga lëndët djegëse të pa djegura (hidrokarburet - HC).

Senzorët e oksigjenit që përdoren më së shumti në praktikë janë (Figura 3.34):

- Senzori i oksigjenit, ka emërtim konvencionale si lambda sensor (senzori me një tel),
- Senzori i oksigjenit me ngrohje (senzori me 3 ose 4 tela),
- Senzori i oksigjenit me brez të gjerë, i cili është i pajisur gjithmonë me ngrohje (5 tela që shkojnë nga sensorit në një lidhëse me një rezistencë brenda tij, 6 tela më pas kalojnë nga lidhësi në njësinë e kontrollit).



Figura 3.34: Senzorët e oksigjenit

Senzori i oksigjenit funksionon vetëm kur ta arrin një temperaturë specifike. Senzori i oksigjenit pa element ngrohje është i instaluar afër motorit ashtu që të ketë ngrohje të mjaftueshme. Senzori do të nxehet shumë shpejtë kur posedon një element ngrohës, prandaj mund të përdoret shumë më herët dhe mund të instalohet shumë më larg nga motori sepse nuk nxehet vetëm nga motori, Figura 3.35.

Njësia e kontrollit mund të përcaktojë raportin e përzierjes së ajrit dhe lëndë djegëse në cilindër duke matur përqendrimin e oksigjenit në gazrat e shkarkimit. Njësia e kontrollit mund të përcaktojë nëse përzierja e ajrit dhe karburantit është e: varfër, pasur ose stihometrike (anglisht stoichiometric) duke përdorur një sensor oksigjeni. Kur raporti i përzierjes nuk është i rregullt, njësia e kontrollit mund ta rregullojë raportin e saktë të sasinë e karburantit dhe ajrit.

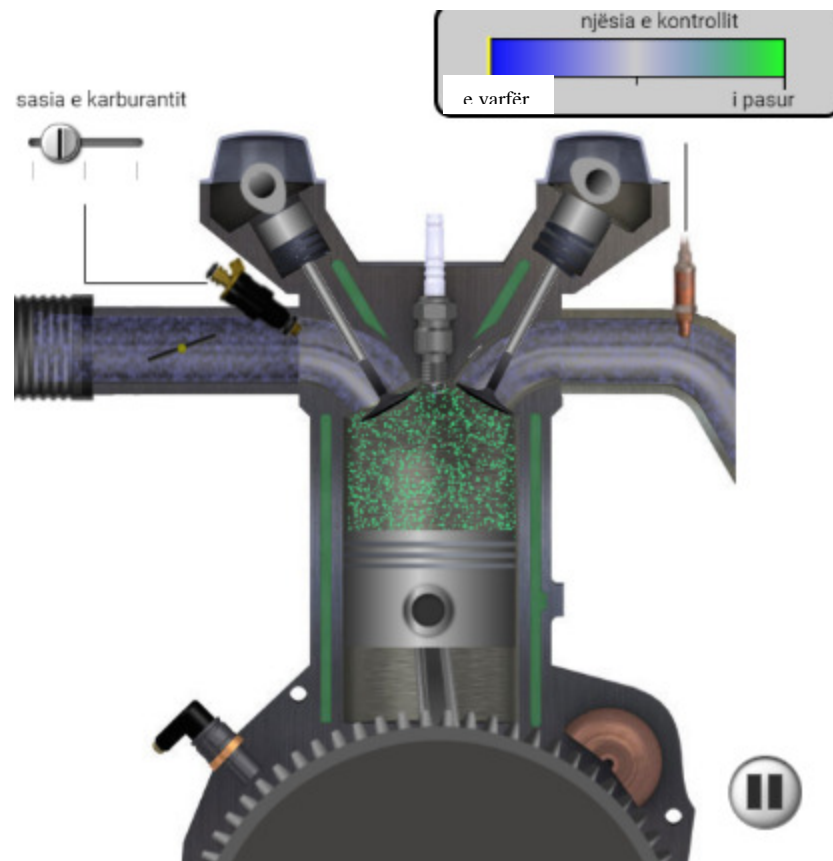


Figura 3.35: Injektimi i karburantit përmes matjeve nga sensor i oksigjenit me ngrohje

Njësia e kontrollit mund të përcaktojë raportin e saktë të përzierjes së ajrit dhe karburantit përmes sensorit të oksigjenit me brez të gjerë. Një sensor oksigjeni me brez të gjerë (Figura 3.36) përdoret kur raporti i përzierjes duhet të kontrollohet si në zonat e varfra ashtu edhe në të pasura (për shembull: të motorët me naftë dhe me benzinë me injektim direkt në cilindër ose kur raporti i përzierjes duhet të kontrollohet gjatë fazës së përshpejtimit).

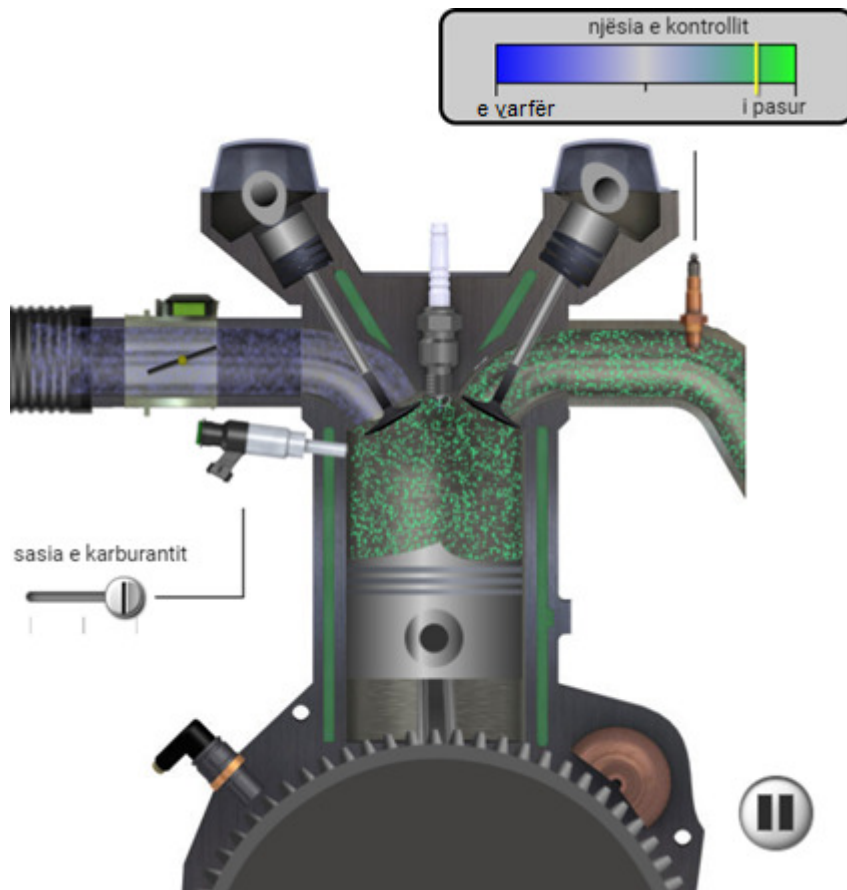


Figura 3.36: Injektimi i karburantit përmes matjeve nga sensori i oksigjenit me brez të gjerë

3.2. Ndërlidhja e sensorëve dhe akuatorve

Trendët e reja të zhvillimit në industrinë e automjeteve kërkojnë teknologji të reja dhe të sofistikuara me besueshmëri të lartë me shpenzime të ultë për prodhimin e tyre, me precizitet të lartë dhe me kohë minimale të vonesës së informatës. Shumë kërkesa të cilat parashtrihen për automjetin janë ngushtë të lidhura me zhvillimin dinamik të elektronikës dhe të teknologjive të avancuara.

Ekzistojnë pajisje të reja jo vetëm për kontrollimin dhe rregullimin e funksionit të sistemeve të caktuara por këto pajisje janë në dispozicion jo vetëm për kontrollin e punës së motorit dhe shasisë, por edhe kontrollimet në aspektin e sigurisë dhe komitetin e udhëtareve.

Në lidhje me këto elemente të reja elektronike, me emërtimin dhënës (senzor), nënkuptojmë matjen e madhësive fizike skalare dhe vektoriale. Kushti themelor është që sinjalet prej këtyre dërguesve dhe sensorëve të vlerësohen dhe përpunohen për një kohë shumë të shkurtër. Prandaj automjeti është në gjendje që të reagojë nga ndikimet e jashtme në kohë reale ose duke i zgjedhur situatat e rrezikshme.

Senzorët janë dhënës të informatave për madhësitë e ndryshme, ku pastaj për mes sinjaleve elektrike këto informata i përcjellin deri të njësia drejtues elektronike (NEK - Procesori). Pastaj prej procesorit veprohet në akuator – organin ekzekutues, Figura 3.37.

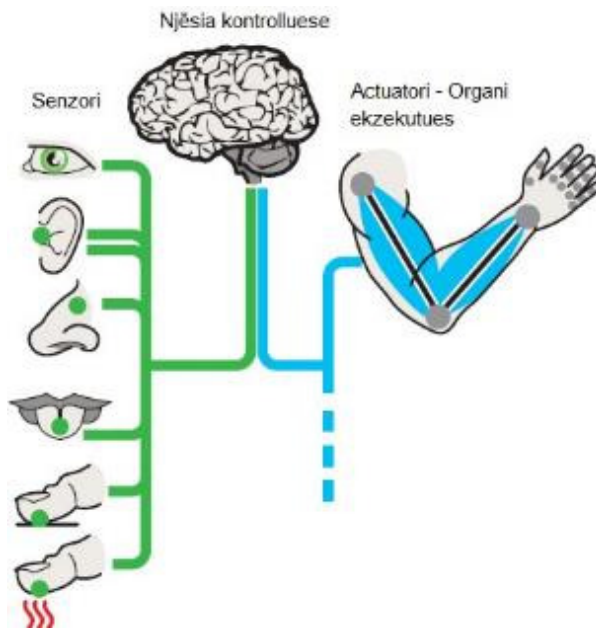


Figura 3.37. Lidhja në mes të gjymtuarve trurit dhe duarve

Në Figurën 3.38 është paraqitur në mënyrë skematike, ndërlidhja ndërmjet sensorëve (dhënësve) të formave konstruktive dhe tipave të ndryshme me organet ekzekutuese (Aktuatori) për mes njësisë elektronike kontrolluese (NEK = ECU).

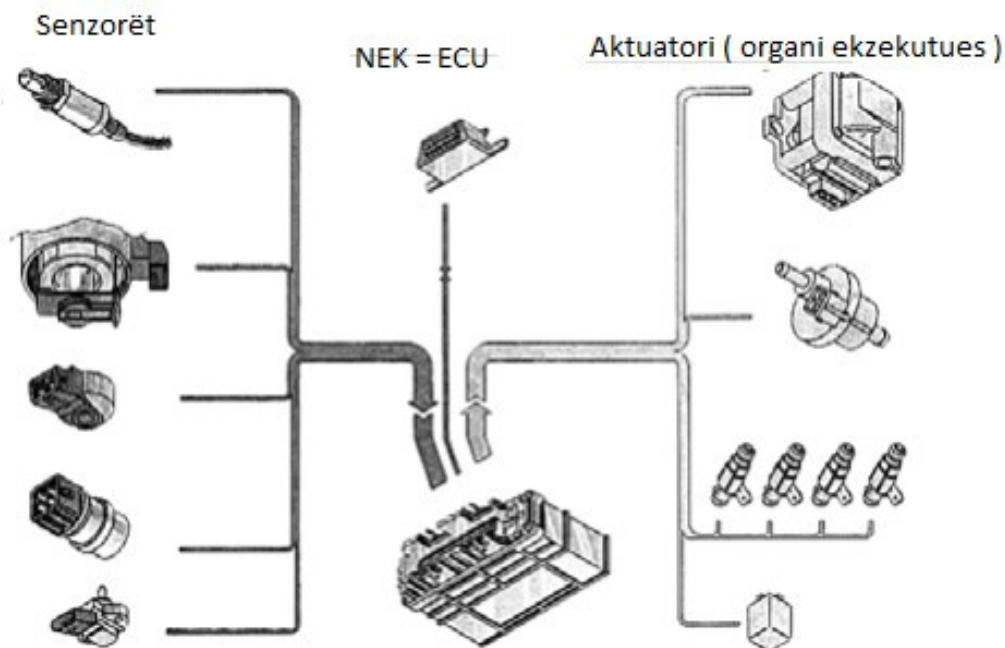


Figura 3.38. Skema e ndërlidhjes ndërmjet sensorëve dhe organeve ekzekutuese – akuatorëve përmes njësisë elektronike kontrolluese

3.2.1. Valvula për ri qarkullim të gazrave të shkarkimit

Në përpjeke për të shpëtuar mjedisin, prodhuesit e automjeteve përdorin sisteme të ndryshme për të reduktuar emetimin e gazrave të dëmshëm në mjedis. Prej gazrave të shkarkimit që duhet kufizuar janë oksidet e azotit (NO_x). Kufizimi i formimit të oksideve të azotit bëhet duke e ulur temperaturën gjatë procesit të djegies së përzierjes. Duke i ri qarkulluar gazrat e shkarkimit

përmes një valvule dhe duke i përzier me ajrin e freskët që futet ne motor, temperatura e djegies zvogëlohet dhe bashkë me të zvogëlohen edhe emetimet e NOx. Valvola përgjegjëse për këtë, quhet valvula për ri qarkullim (riciklim) të gazrave të shkarkimit ose valvula EGR (anglisht exhaust recirculation gases), Figura 3.39.



Figura 3.39: Valvula për ri qarkullim (riciklim) të gazrave të shkarkimit – valvula EGR

Valvula EGR vendoset gjithmonë në një tub që e lidh gypin e shkarkimit me sistemin e ajrit të freskët. Sa lehtë ose e vështirë është për t'ju çasur valvulës EGR, varet nga lloji i sistemit EGR, markës dhe llojit të automjetit.

Valvula EGR përbëhet nga: shtëpiza me një valvul dhe motori elektrik. Ka shumë lloje të ndryshme të valvulave EGR, por parimi i funksionimit mbetet i njëjtë. Valvula EGR vendoset në një hapësirë me pjesën metalike të shtëpizës dhe lidhet me motorin elektrik. Njësia e kontrollit është e lidhur me valvulën EGR nëpërmjet një prize e cila mundëson menaxhimin.

Rotori i valvulës EGR është i pajisur me dy magnete të përhershme që do të thotë se ekziston një fushë e përhershme magnetike. Nëse futet rryma përmes spirales krijohet një fushë e dytë magnetike. Krijimi i kësaj fushe magnetike bën që rotorin të rrotullohet. Rotori merr një pozicion në varësi të intensitetit aktual. Nëse rryma nuk rrjedh nëpër spirale, susta e kthen rotorin përsëri në pozicionin e tij të pushimit.

Kur hapet valvula EGR gazrat e shkarkimit rrjedhin në kolektorin e thithjes. Gazrat e shkarkimit përzihen me ajrin e freskët dhe dërgohen në dhomën e djegies, Figura 3.39.

Gazrat e shkarkimit zen hapësirën kur ajri i freskët është normalisht i pranishëm pa EGR. Ky reduktim i hapësirës siguron që: motori të thithë më pak ajër të freskët dhe të injektohet më pak karburant. Më pak përzierje do të thotë më pak nxehtësi (energji) respektivisht më pak formim të NOx.

Nxehtësia që lind gjatë procesit të djegies shpërndahet në të gjitha gazrat e djegura në dhomën e djegies. Gazrat e shkarkimit që i janë shtuar nëpërmjet EGR, i absorbon ajri i freskët duke ja zvogëluar nxehtësinë gazrave respektivisht ja ulin temperaturën.

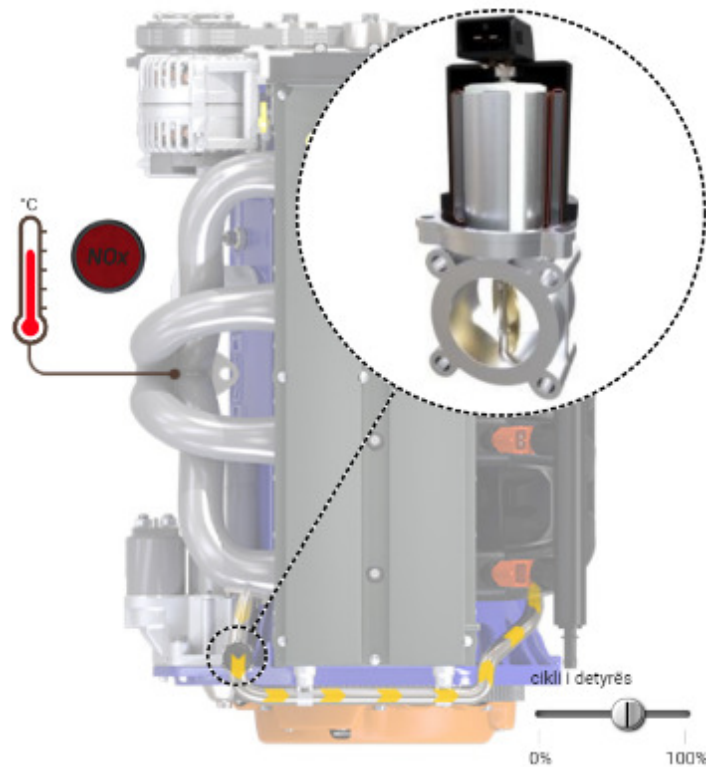


Figura 3.40. Lokacioni i vendosjes dhe funksioni i valvulës EGR

Ftohësi (radiator) i valvulës EGR i ftoh gazrat e shkarkimit përpara se të përzihen me ajrin e freskët, duke e zvogëluar temperaturën në dhomën e djegies respektivisht duke i reduktuar edhe më tej emetimet e NOx, Figura 3.41.



Figura 3.41: Ftohësi (radiator) i valvulës EGR

Ftohësi i valvulës EGR është i lidhur me sistemin e ftohjes së motorit me djegie të brendshme, për ta transmetuar nxehtësinë nga gazrat e shkarkimit.

3.2.2. Valvula me farfall elektronike

Valvula me farfall elektronike (anglisht Electronic throttle valve) aktivizohet me kontroll të integruar, respektivisht njësi e kontrollit të motorit lëshon vetëm një sinjal për ta hapur farfallën, Figura 3.42. Elektronika e valvulës farfall siguron që të arrihet vlera e vërtetë e hapjes së saj.



Figura 3.42: Valvula me farfall elektronike

Valvula me farfall elektronike përbëhet nga këto pajisje:

- një akuator, qe e rrotullon aksin e valvules farfall,
- dy sensorë, qe e përcaktojnë pozicionin e farfallës,
- Njësia e kontrollit të valvules farfall.

Moduli i kontrollit të motorit lëshon një sinjal në njësinë e kontrollit të farfallës. Sinjali nga moduli i kontrollit të motorit përcakton hapjen e valvules farfall. Valvula farfall elektronike ka avantazhin që njësia e kontrollit mund të përcaktojë pozicionin ideal të saj në cilindo regjim punues. Kontrolli i rrotullimit të aksit dhe pozitës behët lehtësisht. Valvula farfall elektronike është e montuar ndërmjet matësit të prurjes masore të ajrit dhe valvulave thithëse.

Moduli i ferfallës vendoset ndërmjet filtrit të ajrit dhe kolektorit të thithjes. Nëse është i pranishëm një matës i prurjes në masë të ajrit, ajri fillimisht rrjedh përmes tij dhe pasi ta kalon matësin vazhdon rrjedhën në modulin e farfallës.

Njësia e kontrollit e aktivizon aktuatorin e valvulës me farfall elektronike. Në varësi të kushteve të funksionimit dhe sinjaleve të sensorit, njësia e kontrollit të motorit përcakton pozicionin e kërkuar të farfallës. Në këtë mënyrë kontrolli i pozicionimit gjithashtu mund të lidhet lehtësisht më njësinë e kontrollit të motorit.

Komponentët përbërëse të valvules farfall elektronike janë, Figura 3.43:

- Valvula farfall,
- Aksi i valvules farfall,
- Mbështjellat,
- Susta dhe
- Magneti permanent (i përhershëm).

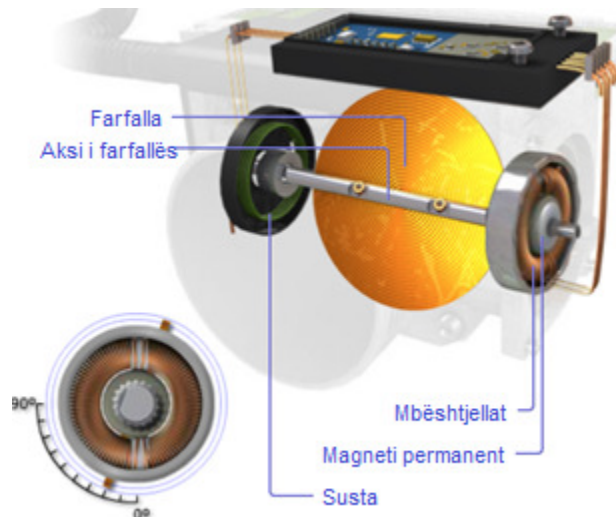


Figura 3.43: Komponentët përbërëse të valvulës farfall elektronike

Mbështjellat aktivizohen nga njësia e kontrollit të modulit të ferfallës. Në anën tjetër të modulit të farfallës ka një sustë që e kthen farfallën përsëri në pozicionin fillestar. Kur mbështjellat nuk janë të aktivizuara farfalla është e kthyer për rreth 20° (e hapur). Nëse ka një defekt në qarkun elektrik dhe farfalla nuk mund të aktivizohet, motori mund të funksionojë me këtë pozicion të farfallës. Nga pozicioni fillestar farfalla mund të mbyllet ose hapet më tej.

Njësia e kontrollit të motorit ja dërgon këndin e kërkuar të farfallës njësisë së kontrollit të modulit të farfallës. Njësia e kontrollit të modulit të farfallës e konverton këtë për ta kthyer farfallën dhe për këtë qëllim përdoret sinjali PWM (Pulse Width Modulation). Sinjali i njësisë së kontrollit merret në terminalin C të modulit të valvulës farfallë elektronike, Figura 3.44.

Sinjali PWM ndryshon në kufijtë prej 10% deri në 90% me frekuencë prej 100 deri në 300 Hz. Farfalla vendoset në pozicionin fillestar nëse sinjali është jashtë vlerave të specifikuara.

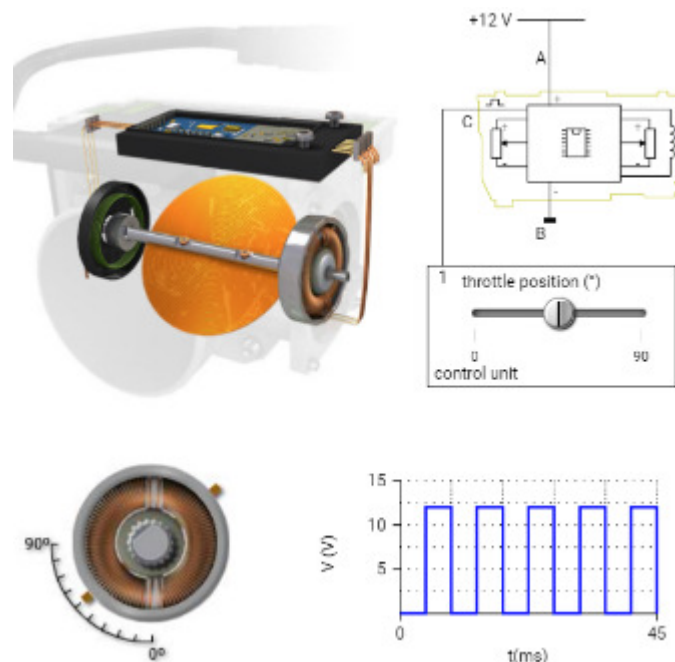


Figura 3.44: Funkionimi i valvulës farfall elektronike

Për ta hapur dhe mbyllur farfallën nga pozicioni fillestar, rryma përmes mbështjellave duhet të jetë në gjendje të kthehet mbrapa (anglisht reversing the current). Kthimi mbrapa i rrymës kryhet duke i aktivizuar fazat përfundimtare. Ky qark urë është në njësinë e kontrollit të modulit të ferfallës dhe gjithashtu aktivizohet prej tij. Hapja e farfallës varet nga madhësia e rrymës që kalon në mbështjella, Figura 3.45.

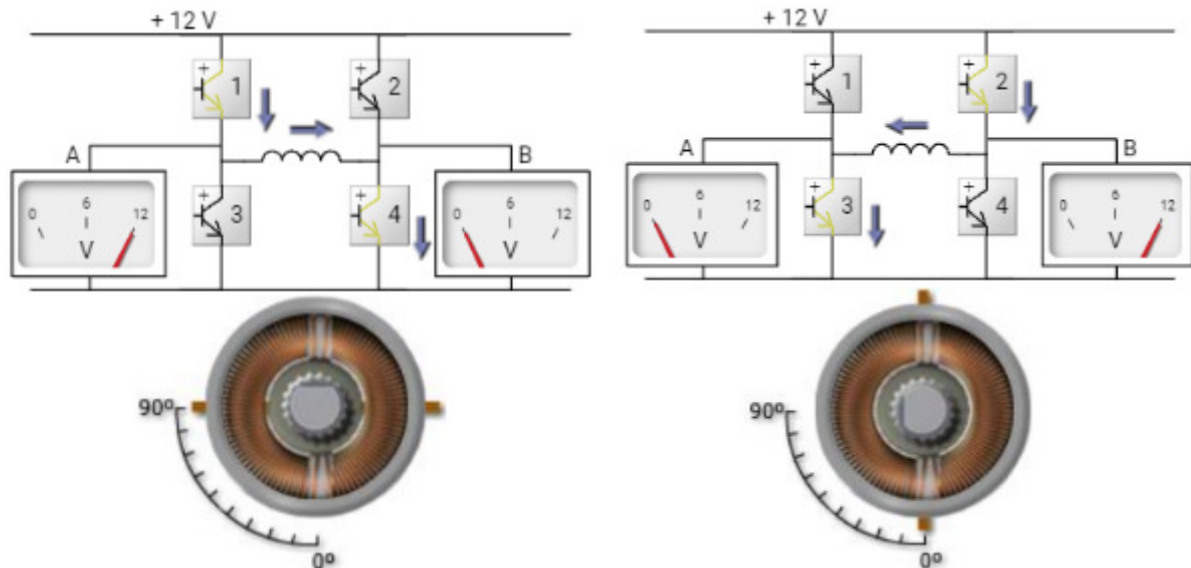


Figura 3.45: Procesi i kthimit të rrymës mbrapa te valvula farfall elektronike

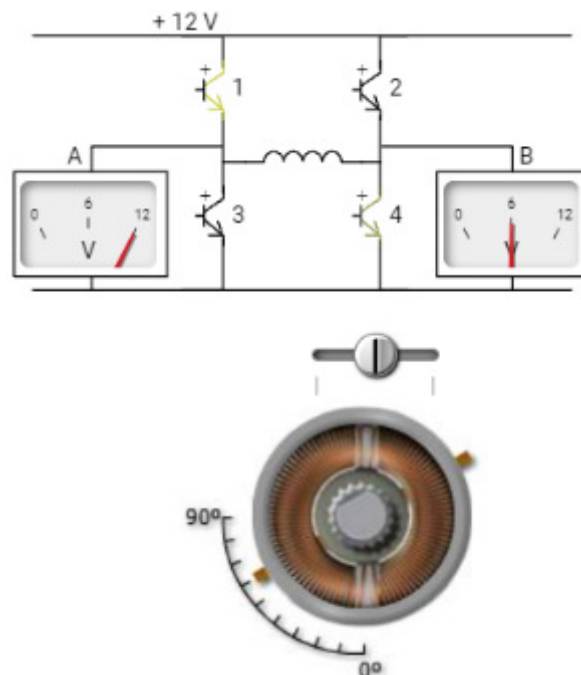


Figura 3.46: Kontrolli momental sipas kërkesës së motorit

Për ta kaluar farfallën në çdo pozicion të kërkuar rryma duhet të kontrollohet. Njësia e kontrollit mund ta rregullojë rrymën përmes mbështjellave. Një disavantazh i kësaj metode është se të fazat përfundimtare vazhdon të nxeht shumë. Meqenëse nuk mund të hapet në gjysmë të fazës përfundimtare duhet të kontrollohet rryma, që njihet si kontrolli i ciklit të punës, Figura 3.47.

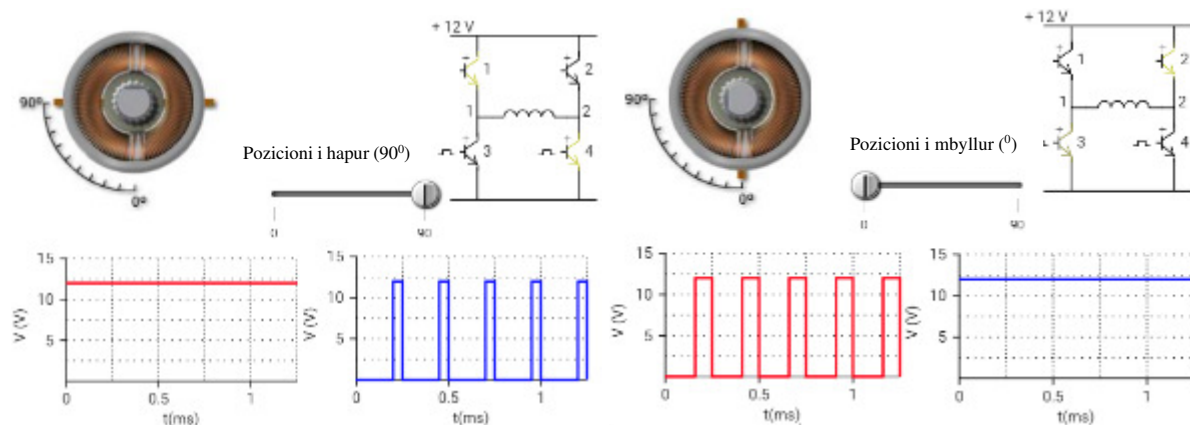


Figura 3.47: Kontrolli i Ciklit të punës së valvulës farfall të pozicioni i hapur dhe i mbyllur

Rryma mesatare arrihet duke e aktivizuar dhe fikur shpejt rrymën. Kjo siguron që në fazën përfundimtare të mos nxehet. Madhësia e rrymës tani varet nga cikli i punës. Nëse koha për të cilën rryma është aktivizuar është e madhe dhe atë sa koha që është i fikur, rryma mesatare është 50%. Ky njihet si cikël pune prej 50%, ndërsa të cikli prej 100%, rryma është gjithmonë e aktivizuar.

Pozicioni i farfallës përcaktohet nga sensorët e pozicionit të saj, të cilët janë të vendosur në modulin e farfallës. Për arsye sigurie janë të montuar dy sensorë pozicioni secili e ka sinjalin e vet. Njësia e kontrollit të farfallës i krahason vazhdimisht të dy sinjalet për tu siguruar për pozicionin aktual të farfallës. Nëse gjatë këtij krahasimi diçka nuk është në rregull, njësia e kontrollit të farfallës ndalon kontrollin e farfallës dhe siguron një kod gabimi në njësinë e kontrollit të motorit. Për shkak të pozicionit bazë prej 20° , motori punon me një numër të rritur të rrotullimeve, që ti mundësoj ngasësit të lëvizë ende në garazh.

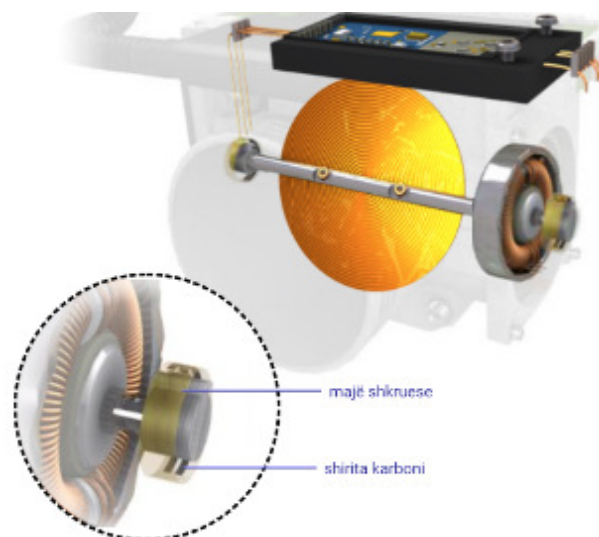


Figura 3.48: Sensori i pozicionit të farfallës

Senzori i pozicionit të farfallës përbëhet nga një shirit karboni dhe një majë shkruese, Figura 3.48. Aksi i ferfallës funksionon me majë shkruese. Maja shkruese lëviz mbi shiritin e karbonit. Shiriti i karbonit furnizohet me një tension të rrymës së vazhduar (DC). Një pjesë e këtij tensioni tani hyn në majën shkruese. Vlera e tensionit në majën e shkruesit varet nga pika ku maja shkruese e prek shiritin e karbonit. Kur hapet farfalla maja shkruese lëviz përgjatë

shiritit të karbonit. Meqenëse parimi i punës së dy sensorëve është i njëjtë, do të analizohet sensor i par përkatësisht sensor i qe gjendet në anën e rregullimit të farfallës. Kur farfalla e ka pozicionin 0° , maja shkruese është afër terminalit negativ të shiritit të karbonit, atëherë tensioni është afërsisht 0.5 V. Kur farfalla hapet më tej tensioni në majën shkruese rritet. Kur farfalla është plotësisht e hapur tensioni është rreth 4.5 V.

Pasi që u përmenden të gjitha pjesët përbërëse të valvulës farfallë mund të sqarohet kontrolli, Figura 3.49. Njësia e kontrollit të motorit dërgon hapjen e kërkuar të farfallës në formën e një sinjali PWM në njësinë e kontrollit të farfallës. Njësia e kontrollit të farfallës e konverton këtë vlerë për të aktivizuar qarkun e fazës përfundimtare. Fazat përfundimtare e kthejnë rrymën mbrapa përmes mbështjellave.

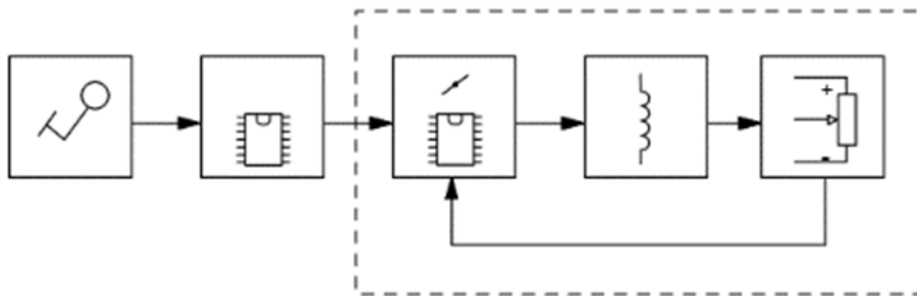


Figura 3.49: Kontrolli i valvulës farfall

Senzorët e pozicionit të farfallës transmetojnë vlerën momentale të hapjes së farfallës në njësinë e kontrollit të modulit të farfallës. Dallimi midis vlerës momentale (aktuale) dhe asaj të kërkuar e përcakton këndin e kthimit të farfallës.

3.2.3. Bobina e kandelës

Bobina e gjeneron një tension shumë të lartë ashtu që i jep mundësi kandelës të krijojë një shkëndijë ndërmjet elektrodave të saj, Figura 3.50. Kjo shkëndijë nevojitet për të ndezur përzierjen në dhomën e djegies. Njësia e kontrollit e përcakton momentin kur bobina duhet për me gjenerua tension të lartë.



Figura 3.50: Bobina e kandelës

Bobinat zakonisht vërehen lehtë, pasi ta hapim kapakun e motorit të automjetit. Kjo bobinë gjendet mbi kandelë dhe është e lidhur drejtpërdrejt me të, Figura 3.51. Disa bobina janë të pajisura me një vrimë për bulon për ta mundësuar fiksimin e saj.

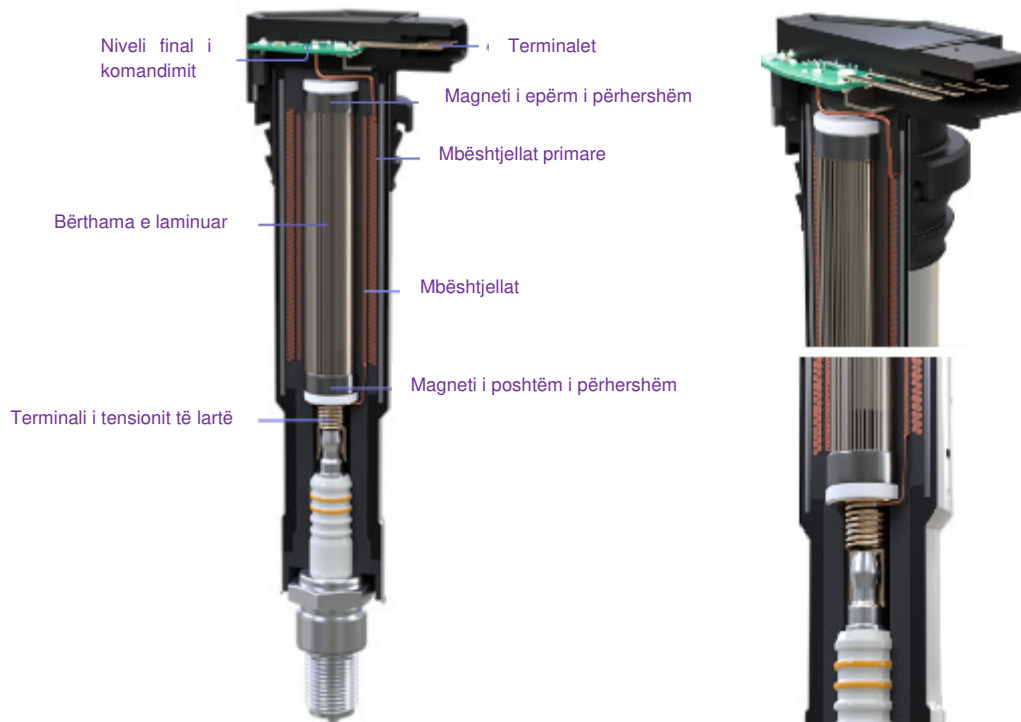


Figura 3.51: Pjesët përbërëse të bobinës së kandelës

Bobina përbëhet prej pjesëve të ndryshme. Pjesa e sipërme është sektori i daljes. Sektori i daljes vendoset në shtëpizën nga materiali i plastikës në të cilin gjendet priza. Një bërthamë e laminuar vendoset në pjesën e gjatë dhe të hollë të bobinës. Bërthama e laminuar është e mbyllur midis dy magnetëve të përhershëm dhe e mbështjellë me tela bakri. Këto mbështjellja të bakrit përbejnë mbështjellat primare dhe sekondare. Mbështjellat primare kanë më pak tela dhe punohen prej telit të trash të bakrit. Mbështjellat primare është e lidhur me sektorin e daljes. Mbështjella sekondare është e lidhur më terminalin e tensionit të lartë që në përbërje të vetë ka sustën. Përmes këtij terminali me sustë mundësohet lidhja e bobinës me kandelën.

Kur rryma rrjedh në mbështjellat primare, krijohet një fushë magnetike, ashtu që bërthama e laminuar bëhet magnetike. Dy magnetet e përhershëm (i sipërmi dhe i poshtëmi) ndihmojnë në rritjen e energjisë magnetike, ndërsa bërthama e laminuar kufizon humbjet magnetike. Kur ndërpritet rryma në mbështjellat primare fusha magnetike bie, duke krijuar një tension të induksionit. Tensioni në mbështjellat sekondare është aq i lartë sa krijon shkëndijën ndërmjet elektrodave të kandelave. Tensioni minimal i nevojshëm për të përcjellë këtë rrymë quhet tension i jonizimit. Përveç pranimit të tensionit të jonizimit duhet të ketë energji të mjaftueshme për të ruajtur “shkëndijën” për një kohë, Figura 3.52.

Primari i bobinës quhet elektromagneti. Mbështjellat e bobinës që gjeneron tensionin e induksionit quhet sekondari i bobinës. Primari i bobinës është e mbështjellë me tel të trashë dhe ka një rezistencë midis 0.2 dhe 1 Ω .

Rryma përmes primarit të bobinës rritet për rreth 6A në intervalin kohor prej 3 deri në 4 milisekonda, duke siguruar një fushë të fortë magnetike. Nëse kjo rrymë ndërpritet sekondari i bobinës gjeneron një tension të lartë të induksionit për shkak të ndryshimit të shpejtë të fushës magnetike.



Figura 3.52: Gjenerimi i tensionit të lartë në bobinë për kandelë

Sekondari i bobinës është i lidhur me kandelën. Sekondari i bobinës ka afërsisht 100 herë më shumë mbështjellja të telit të hollë se primari i bobinës që gjeneron një tension të lartë për kandelën. Njëra anë e bobinës është e lidhur me kandelën ndërsa tjetra është e lidhur me tokëzimin. Kur paraqitet ndryshimi maksimal i fushës gjenerohet një tension i lartë në kandelë.

Spektori i daljes është pjesë e bobinës. Me aktivizimin e çelësit të ndezjes tensioni i baterisë përcjellët në lidhësin pozitiv të bobinës. Spektori i daljes brenda bobinës e kalon rrymën duke lidhur lidhësin negativ të primarit të bobinës, përmes njësisë së kontrollit të motorit. Bërthama prej hekuri të butë të laminuar tani është e magnetizuar, Figura 3.53.

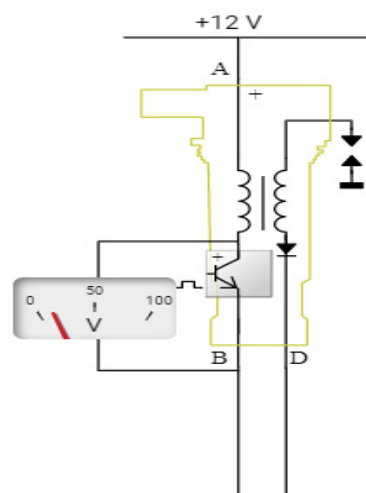


Figura 3.53: Skema elektrike e bobinës së kandelës

Nëse rryma nuk përcjellët në lidhësin pozitiv nuk ka tension në të gjithë bobinën. Tensioni në terminalin negativ është i barabartë me tensionin në terminalin pozitiv.

3.2.4. Valvula elektromagnetike e turbo fryrësit

Turbo fryrësi është projektuar për të gjeneruar presion të lartë të mbushjes së freskët në kolektorin e thithjes edhe kur prurja e gazrave të shkarkimit është e ulët (të numri i vogël i rrotullimeve të boshtit motorik). Për ta parandaluar presionin e lartë në hyrje të turbinës, kur numri i rrotullimeve të boshtit të motorit është i madh, përdoret valvula elektromagnetike e turbo fryrësit (anglisht wastegate solenoid valve) e cila është paraqit në Figurën 3.54.

Valvula elektromagnetike e luan rolin e valvules anashkaluese (by pasit). Kur hapet kjo valvulë një pjesë e prurjes së gazrave të shkarkimit nuk kalon në rotorin e turbinës duke e anashkaluar atë.

Valvula elektromagnetike i ka tre tuba elastik, Figura 3.59.

Tubi i parë lidhet me filtrin e ajrit dhe e furnizon me presin atmosferik. **Tubi i dytë** lidhet me pompën e vakumit duke e furnizuar më vakum. **Tubi i tretë** gjendet ndërmjet valvulës elektromagnetike dhe valvulës së shkarkuesit të turbo fryrësit.

Presioni në këtë tub është i barabartë me presionin atmosferik kur valvula elektromagnetike e turbo fryrësit nuk aktivizohet.

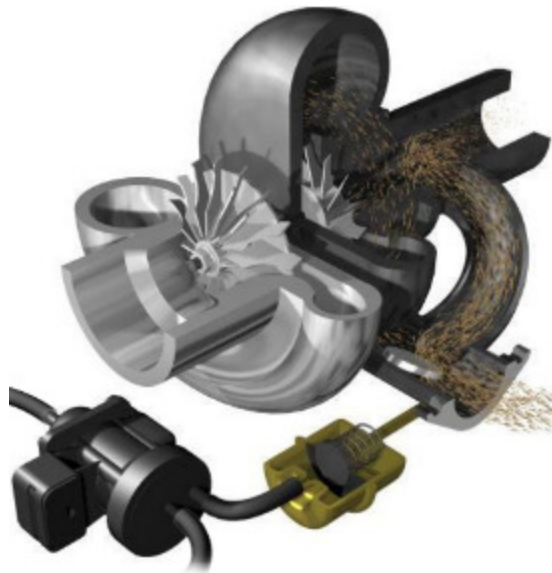


Figura 3.54: Valvula elektromagnetike e turbo fryrësit

Në anën e majtë të membranës mbizotëron presioni është i ulët, ndërsa në anën e djathtë presioni atmosferik. Kur ndryshimi i presionit është i madh, forca e sustës mundëson që membrana ta mbyllë lidhësin e tubit të vakumit. Pas mbylljes së lidhësit të tubit të presionit atmosferik në të dy anët e membranës mbizotëron vakumi. Forca e sustës e shtytë membranën në të djathtë dhe vakumi lidhet me farfallën e valvulës për anashkalim të gazrave shkarkues.

Presioni atmosferik arrin në anën e djathtë të membranës nëpërmjet bërthamës së mbështjellave. Bërthama e mbështjellave është e zbrazët. Kur rryma rrjedh nëpër mbështjella disku metalik (çelikut) mbyll hapjen në bërthamën e zbrazët, presioni në të dy anët e membranës bëhet identik, duke ja mundësuar sustës që ta shtytë membranën në të djathtë, Figura 3.55.

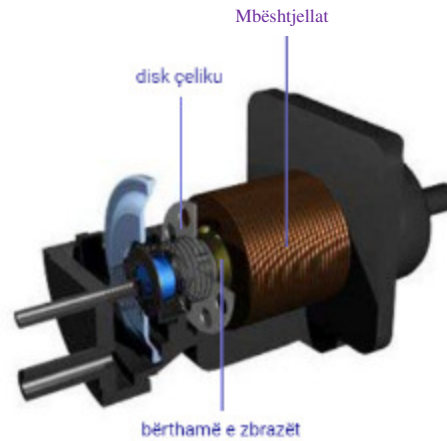


Figura 3.55: Pjesët përbërës të valvulës elektromagnetike të turbo fryrësit

Valvula elektromagnetike e turbo fryrësit përmban një elektromagnet, Figura 3.56. Ky elektromagnet ka mbështjellat me dy terminale. Tensioni pozitiv i furnizimit (+12V) lidhet drejtpërdrejt me terminalin pozitiv. Terminali negativ është i lidhur më njësinë e kontrollit të motorit.

Kur njësia e kontrollit lidh terminalin negativ të mbështjellave me negativin, rryma kalon përmes mbështjellave dhe përmes këtij veprimi valvula hapet.

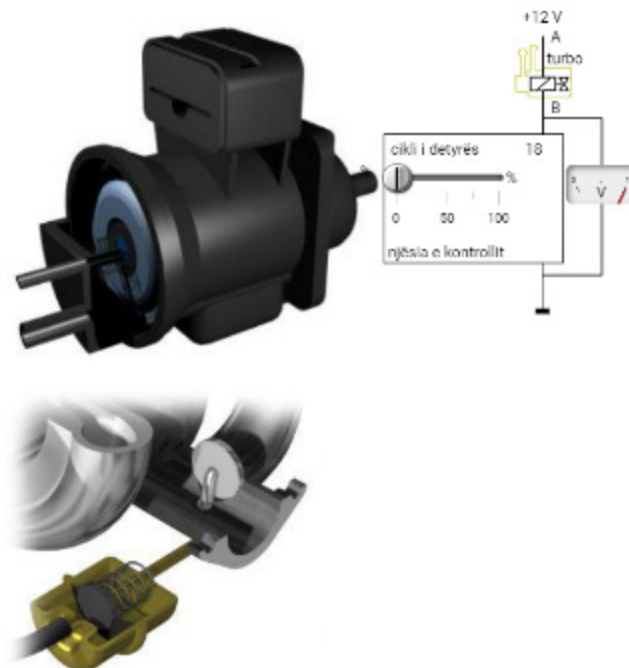


Figura 3.56. Valvula elektromagnetike rregulluese

Paraprakisht është sqaruar se valvula i ka vetëm dy pozicione: hapur dhe mbyllur. Në pozicionin e mbyllur të gjitha gazrat e shkarkimit rrjedhin nëpër turbo fryrës. Në pozicionin e hapur një pjesë e gazrave të shkarkimit rrjedh përmes valvules farfall të anashkalimit. Sasia e ajrit që rrjedh në qarkun punues të kompresorit të turbo fryrësit duhet të sigurojë që presioni në kolektorin e thithjes të ruhet në një vlerë të caktuar. Kjo është arsyeja që duhet të sigurohet

anashkalimi i rregullueshëm, prandaj valvula elektromagnetike mundëson edhe pozicionet e ndërmjetme.

Valvula elektromagnetike mund të vendoset në çdo pozicion, duke ndryshuar rrymën përmes mbështjellave. Aktivizimi dhe ndërprerja e shpejtë e rrymës prodhon një rrymë mesatare. Madhësia e rrymës varet nga cikli i punës. Nëse rryma është e aktivizuar në të njëjtën kohë kur rryma është e ndërprerë, valvula është gjysmë e hapur, dhe quhet cikël pune me 50%, ndërsa te cikli i punës më 100% valvula është plotësisht e hapur.

Njësia e kontrollit të motorit e përcakton vetë ciklin e punës në varësi të kushteve të funksionimit. Valvula elektromagnetike aktivizohet të çdo cikël punë prej 0% deri në 100%.

3.2.5. Injektorët e sistemit të injektimit indirekt të motorët me benzinë

Injektorët e sistemit të injektimit indirekt të motorët me benzinë zakonisht e kanë një shtëpizë prej plastike, në të cilën gjendet prizat, e cila lidhet me mbështjellat e injektorit, Figura 3.57.

Një piston gjendet në bërthamën e mbështjellave, i cili është i lidhur me gjilpërën e injektorit. Pas pistonit është e vendosur një sustë e cila e shtytë pistonin dhe gjilpërën e injektimit në folën e saj, me ç'rast gjilpëra e injektimit i mbyll vrimat për injektimin e benzinës.

Procesi i injektimit të benzinës behët përmes vrimave për injektimin e benzinës. Vrimat janë shumë të vogla, kështu që karburanti që del prej injektorit është në gjendje të mjegullës së imët, Figura 3.57.



Figura 3.57: Pjesët përbërëse të injektorit që përdoret të sistemi i injektimit indirekt të motorët me benzinë

Filtri është i vendosur te pjesa ku furnizohet me karburant në pjesën e sipërme të tij. Filtri parandalon ndotësit që të depërtojnë në brendësi të injektorit.

Unazat e gomës sigurojnë lidhje pa rrjedhje ndërmjet gypit të furnizimit të karburantit, injektorit dhe portës/tubit të hyrjes.

Gjilpëra e injektorit ngritët kur rryma kalon nëpër mbështjella. Fusha magnetike në mbështjella e tërheq pistonin dhe bashkë me të edhe gjilpërën e injektorit. Kur gjilpëra e injektorit ngritët lart, vrimat e injektimit zbulohen duke e injektuar benzinën në gjendje të një mjegulle të imët. Sa më të imëta të jenë grimcat në këtë mjegull, aq më lehtë do të avullohen, Figura 3.58. Kur rryma nuk kalon përmes mbështjellave, nuk ka fushë magnetike. Susta e kthimit e shtytë pistonin dhe gjilpërën e injektimit poshtë, duke i mbyllur vrimat e injektorit.



Figura 3.58: Parimi i funksionimit të injektorit

Injektori e injektin karburantin kur lidhjet e terminaleve pozitive dhe negative janë të lidhura. Terminali pozitiv është i lidhur gjithmonë. Njësia e kontrollit i aktivizon injektorët përmes lidhjes së terminalit negativ.

Njësia e kontrollit e aktivizon lidhjen negative përmes një transistori, Figura 3.59.

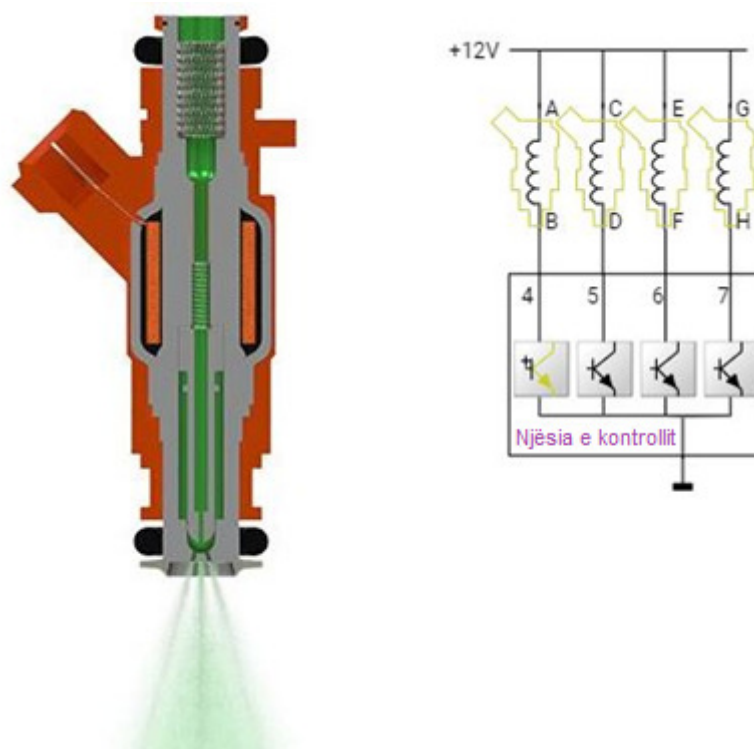


Figura 3.59: Njësia elektronike e ka urdhëruar injektorin e parë

Regjistruesi tregon tensionin në pikën e lidhjes 4 të njësisë së kontrollit (në lidhje me 0). Nëse transistori nuk e përçon rrymën nga njësia e kontrollit, në terminalin 4 tensioni do të jetë 12 V. Sapo të aktivizohet injektori, njësia e kontrollit lidh terminalin 4 me tokëzimin ashtu që tensioni do të jetë 0 V, Figura 3.60.

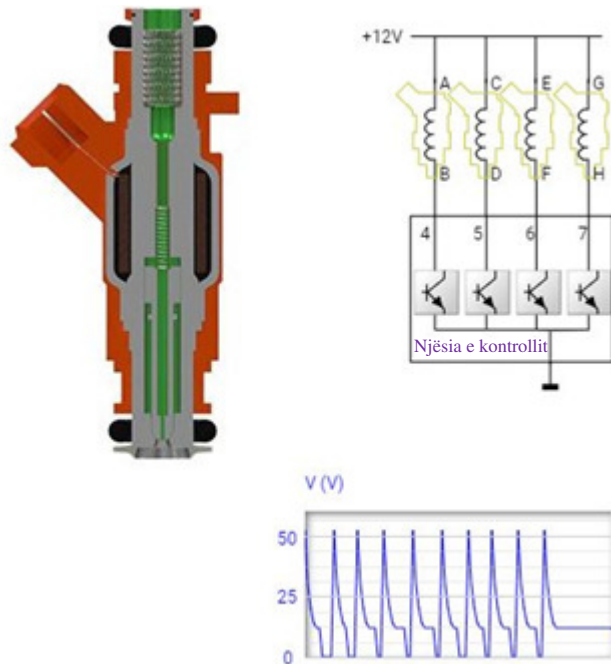


Figura 3.60: Regjistruesi i tensionit pasi aktivizimit të shpeshtë të injektorit nga njësia e kontrollit

Injektori e injekton sasinë e duhur të karburantit çdo herë. Periudha gjatë së cilës injektori është i hapur quhet koha e injektimit.

Koha e injektimit është gjithmonë e shkurtër dhe shprehet në milisekonda (ms). Vlerat praktike për kohën e injektimit janë midis 1 dhe 25 ms.

Kohëzgjatja e injektimit matet me një testues special ose me osciloskop, Figura 3.61.

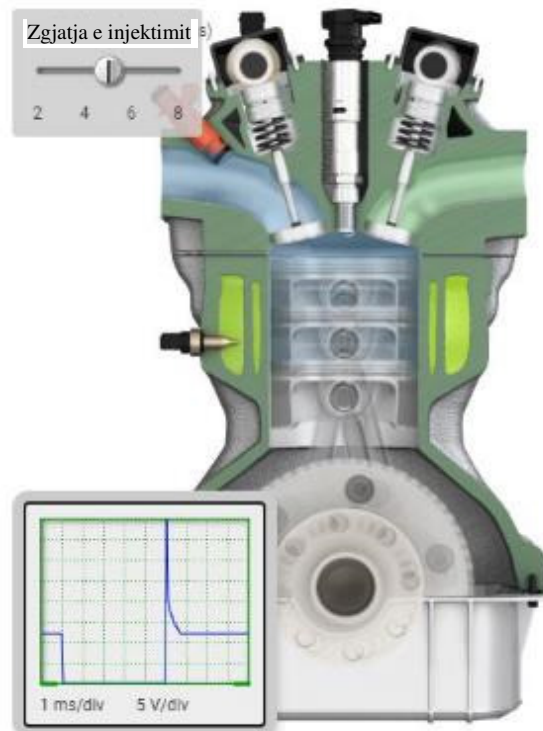


Figura 3.61: Kohëzgjatja e injektimit

4. CAN RRJETI NË AUTOMJET

4.1. Njohuri të përgjithshme për teknologji të reja të automjetet - CAN rrjeta

Katër dekadat e kaluara kanë qenë dëshmitare të një rritje eksponenciale në numrin dhe sofistikimin e sistemeve elektronike në automjete. Sot, çmimi i komponentëve elektronike të automjetet luksoze mund të arrij deri në 23% të çmimit total të prodhimit të automjetit. Analistët e ndryshëm vlerësojnë se tani më shumë se 80% e të gjitha inovacioneve të reja në automjete janë nga fusha e elektronikës. Për të fituar një pasqyrë me të qartë të rritjes rapide në mjetet financiare të cilat harxhohen mesatarisht në sistemet elektronike në industrinë automobilistike, duhet cekur se në vitin 1977 shuma mesatare e harxhuar ishte \$110 ndërsa në vitin 2001 është ngritur në \$1800.

Rritja e përdorimit të sistemeve elektronike ka pasur implikime të rëndësishme në konstruktimin e automjeteve. Në këtë drejtim kemi paraqitjen e disa sistemeve të reja siç janë ABS-i që siguron një frenim me optimal, ETC-ja (ang. Electronic Traction Control, shqip Kontrolli Elektronik i Tërheqjes) që ofron një siguri me të madhe gjatë lëvizjes në kthesa, dhe shumë sisteme të tjera të cilat dita-ditës po shtohen. Esenca e përbashkët e këtyre sistemeve është tendenca për shfrytëzimin sa më optimal të vetive të automjetit, rritja e sigurisë si dhe trendi bashkëkohor për përmirësimin e komfortit të automjetit. Qasja e tanishme bazohet në përdorimin masiv të elektronikës dhe komponentëve përcjellëse, ky trend më së miri mund të ilustruhet më një të dhënë se në vitin 1969 anija kozmike Apollo 11 që ka shkuar në Hënë ka përdorur memorien e cila ka pas pak më shumë se 150 kB, ndërsa 30 vjet më vonë një automjet familjar (i pajisur mesatarisht) i nevojiten 500 kB vetëm për monitorimin e punës së CD ngasësit (plejerit).

Drejtimi prej nga konvergjojnë përpjekjet e industrisë automobilistike anon nga sintetizimi i pjesës mekanike të automjetit me ato elektriko-elektronike me qëllim të krijimit të sistemeve të reja mekanotronike të cilat do të na ofronin shfrytëzimin e fuqisë së motorit drejt limiteve, një ngasjeje të sigurt dhe komfore. Në këtë përpjekje ndihmese të madhe kanë ofruar sistemet e ndryshme për bartjen e informatave (apo siç njihen rrjetat informative) ku tek automjetet dominon e ashtuquajtura CAN-rrjeta (ang. Controller Area Network, shqip

Kontrollori i Rrjetës Fushore) e cila edhe pse është zhvilluar për automjete, përdoret edhe në fusha të ndryshme të industrisë. CAN rrjeta nuk është e vetmja e këtij lloji, por ajo është më e përdorura dhe gjithnjë e më shumë gjendet në pjesën dërrmuese të automjeteve të reja që lëvizin në rrugët tona. CAN rrjeta është në formë të “busit”, për dallim prej rrjetave tjera që mund të jenë me konfiguracion tjetër, Figura 4.1.

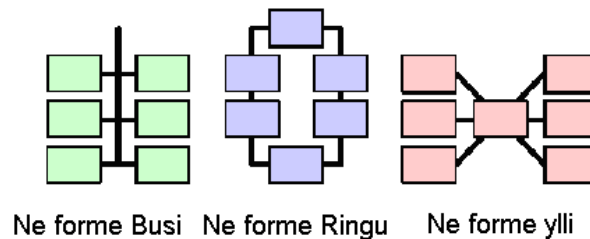


Figura 4.1: Llojet e konfiguracioneve të rrjetave të përdorura komunikuese

Kuptimi i mënyrës së funksionimit të tyre do të ofronte njohuri sadopak sipërfaqësore për mënyrën e ndërlydhjes dhe funksionimit të pajisjeve bashkëkohore në automjetet moderne respektivisht do ta bënte më cilësore dhe produktive punën e diagnostifikimit të defekteve të ndryshme në automjete.

4.1.1. Nevoja që solli teknologjitë e reja

Sa i përket industrisë automobilistike të periudhës pas luftës së dytë botërore, lirisht mund të themi se ishin dy faktorë që përshpejtuan aplikimin e teknologjive të reja. Njeri faktor mund të përkufizohet si ishte i lidhur për tregun ndërsa tjetri ishte i ndikuar në masë të madhe prej legjislaturës në fuqi dhe që të dy, njeri më shumë e tjetri më pak ende edhe sot në masë të madhe influencojnë industrinë automobilistike. Duhet kuptuar kushtimisht këtë ndarje, pasi shpeshherë ata dy faktorë karakterizohen me lidhje të ndërsjella. Sot ndikim më të rëndësishëm ka faktori ekonomik që lidhet me ofrimin në treg të automjeteve që janë të sigurta, efikase dhe komode. Kjo lidhet me tepër për ligjet e tregut respektivisht kërkesave të konsumatorëve. Assesi këtë nuk duhet kuptuar si injorim të faktorit të dytë por kjo vjen si rezultat i asaj që në masë të madhe janë plotësuar kërkesat rigorozë që rrjedhin prej ligjeve për emisionin e gazrave dalës dhe të atyre të sigurisë në komunikacion.

Në fillim të këtij revolucioni (diku pas luftës së dytë botërore) industria automobilistike për shkak të dyshimeve që kishte për aftësinë e sistemeve elektronike komplekse hezitonte që ti përdorte. Mirëpo pasi filloi të behet problem ndotja e ambientit në qytet u pa se duhet të futet legjislatura e re edhe në automjete, me qëllim të respektimit të ligjeve të reja që ia impononte industrisë automobilistike për kërkimin e rrugëve alternative, gjë që e bëri të pashmangshëm përdorimin e pajisjeve të reja. Me kohë u vërejt se kjo nuk ofronte rezultate të favorshme vetëm në reduktimin e emisionit të gazrave të dëmshëm por mund të ofronte edhe rezultate në fusha tjera ku hynë shfrytëzimi më i madh i fuqisë së motorit, rritja e sigurisë si dhe ngritja e shpejtë në kualitetin e ngasjes së automjetit (komfortit).

Sa i përket respektimit të ligjeve për emisionin e gazrave të dëmshëm automjeti i sotëm është në gjendje që ti respektoj ato me rigorozet (ato të Kalifornisë - SHBA), prandaj sot më nuk shtrihet si çështje e dorës së parë ndotja e ajrit që vjen prej automjeteve pasi që ajo përben pak më shumë se 1% të ndotjes së përgjithshme. Nga ana tjetër prodhuesit e automjeteve, të

detyruar nga konkurrenca e ashpër, për joshjen e konsumatorëve vazhdimisht ofrojnë automjete me karakteristika të reja. Ne dritën e problemeve aktuale që kanë të bëjnë me energjinë kjo është reflektuar në përpjekjen e pështur për automjete me ekonomike me ç'rast energjitë e zhvillimit janë kanalizuar në dy drejtime, njëra është në zbulimin dhe zbatimin e energjive të reja (që është proces i ngadalshëm) dhe tjetra në një ndërlidhje me të mirë ndërmjet sistemeve mekanike ekzistuese me qëllim të fitimit të performancave me të mira të motorit dhe në përgjithësi të automjetit. **Kjo e fundit u bë realitet përmes shtimit të pajisjeve të reja por edhe të lidhjeve të ndërsjella me kablo elektriko-optike, që vërehet nga e dhëna se në vitin 1955 një automjet mesatar kishte mesatarisht 45 metra kablo elektrike, ndërsa sot ai ka më shumë se 5 km.** Nga ana tjetër kjo krijonte vështirësi të një natyre tjetër, kjo rritje e lidhjeve përveç që komplikonte lidhjen e pajisjeve, zvogëlonte vëllimin disponues të automjetit por rriste edhe harxhimin, prandaj një automjet që është në gjendje të rregullt teknike për çdo 50 kg kablo elektrike të shtuara apo për çdo 100 W të fuqisë së harxhuar ka rritë harxhimin e karburantit për 0.2 litra në çdo 100 km të kaluar. Në disa raste gjendja është vështirësuar aq shumë sa që nuk ka pas mundësi për rritjen e lidhjeve (siç është Motroniku). Nuk është e tepërt të thuhet se kualiteti i shërbimeve që mundësojnë pajisjet elektronike në automjet është i një niveli aq të lartë sa që nuk ka nevojë për ndonjë alternative tjetër.

Me kohë pajisjet për lidhjen e këtyre kablove (prizat) u bënë pajisjet më të shtrenjta dhe me të komplikuar në tërë sistemet elektrike të automjetit. Se si është zhvilluar progresi i futjes së pajisjeve të reja në industrinë automobilistike, me se miri shihet në Figurën 4.2. Nga figura mund të shihet qartë se ky trend do të vazhdojë edhe në të ardhmen.

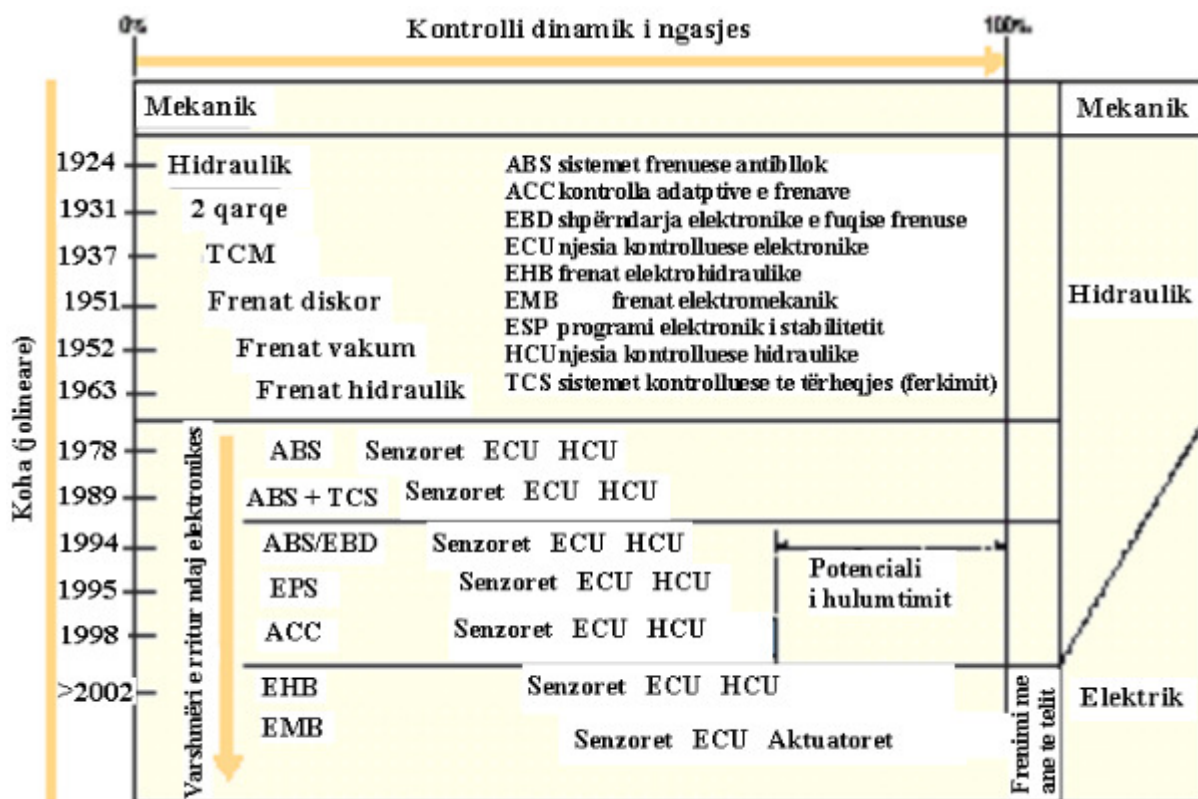


Figura 4.2: Progresi i sistemit për kontrollin dinamik të ngasjes

Gjithashtu shihet se numri i pajisjeve të reja në automjetet vetëm se shtohet dhe nevoja ka sugjeruar se për një punë të mirë ato duhet të kenë një nivel të kënaqshëm komunikimi ndërmjet veti, gjë që vështirë realizohet me anë të lidhjes klasike me kablllo. Kjo e shtyri industrinë automobilistike për hulumtime të reja dhe zgjedhja u pa se ishte në konceptin e një rrjete ku do të shkëmbeheshin informatat ndërmjet pajisjeve të ndryshme.

Suksesi i parë që është arrit më së miri shihet kur në vitin 1995 kompania Motorola implementoi LAN - rrjetën në një BMW me pesë dyer duke e zvogëluar kështu për 15 kg masën e tij, njëkohësisht e ka rrit edhe funksionalitetin. Zgjidhjen më të mirë e ka ofruar kompania Bosch me të ashtuquajturën CAN - rrjetën e cila edhe sot dominon në treg, vetëm në vitin 2000 janë shitur afro 120 milion copë. Në Figurën 4.3 shihet trendi i shitjeve të CAN rrjetave.

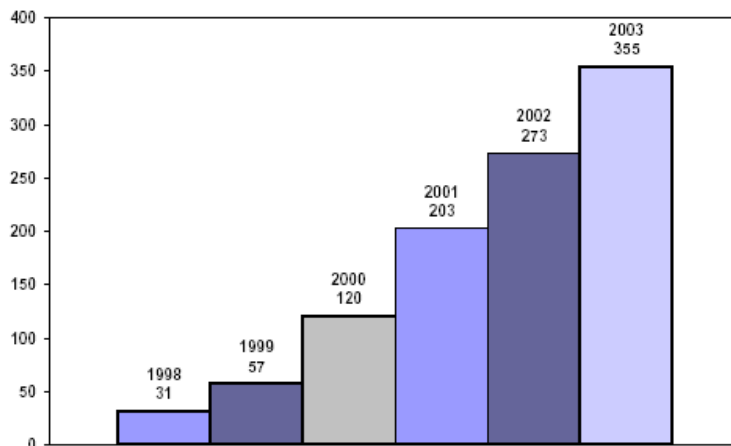


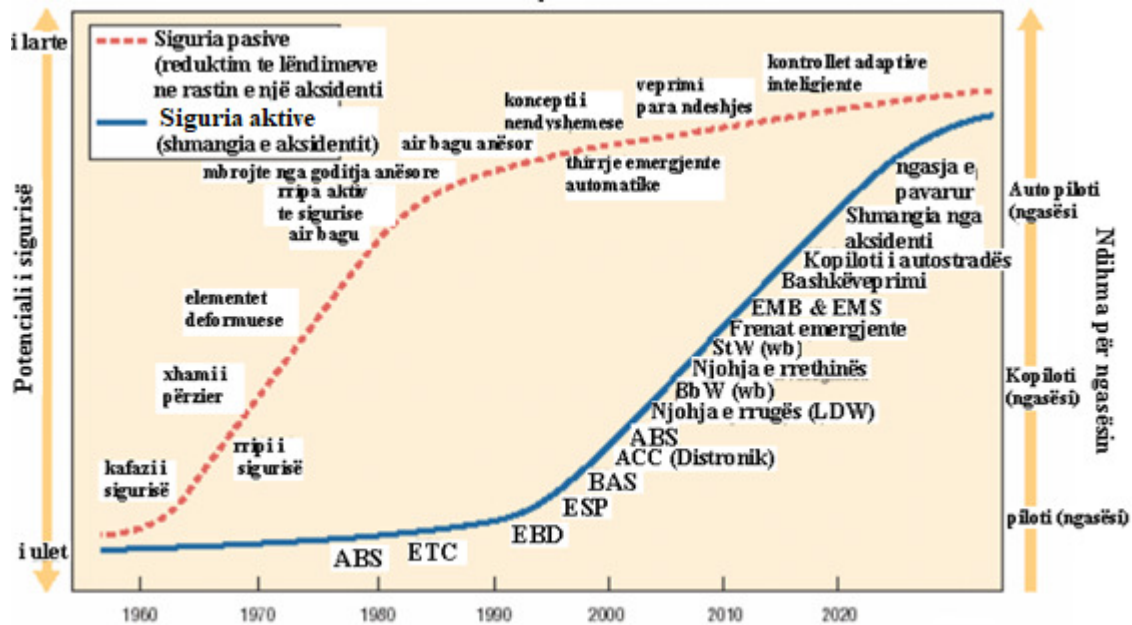
Figura 4.3: Numri i CAN rrjetave të shitura nëpër vite

Pritet që ky trend të vazhdojë me rritje dhe në vitin 2007 duhet të arrijë 700 milion copë sipas kompanisë Philips Semiconductors.

Inovacionet në automjete vetëm sa vijnë duke u shtuar, kështu që edhe ndryshimet në rrjeta informative duhet të jenë të paevitueshme dhe të atilla që ti përshtaten risive të vazhdueshme, por deri tani CAN - rrjeta ka arrit që të jetë konkurrenente sa që është bërë standard zyrtar i tregut, e njihet me standardin ISO 11898. Në zhvillimet e ardhme të cilat do të vijnë shumë shpejtë janë një mori risish ku me zbatimin e sistemeve të reja komunikuese do të hiqen nga përdorimi rripat për ngasje të pompës hidraulike si dhe boshti i timonit. Sistemi “X-by wire” i cili në tërësi e zëvendëson lidhjet ekzistuese mekanike dhe hidraulike me ato elektronike. Në këtë rast zvogëlohet masa e përgjithshme e automjetit dhe çmimi i përgjithshëm i tij, ndesha rritet besueshmëria sepse “X-by wire” nuk bazohet në asnjë sistem mekanik. Opsionet e komplikuar sikurse janë kontrolli i sforcimeve të shasisë që realizohet përmes sensorëve inteligjent që montohen në automjetet e komplikuar, derisa në të ardhmen do të montohen në të gjitha automjetet. Në të vërtetë deri në vitin 2010 ishte parashikuar që çdo i treti automjet do ta ketë komandimin elektronik të kthimit të rrotave të parme, me ç’rast do të rritet edhe siguria pasive gjatë ndeshjes, po ashtu kjo do të mundësojë një liri më të madhe gjatë konstruktimit të automjetit. Lidhja e timonit dhe e rrotave të parme drejtuese vetëm përmes sistemit “X-by wire” i ka edhe të metat e veta sepse ngasësi nuk ka ndjeshmëri për reaksionin e kthimit nga rruga mirëpo edhe kjo rregullohet me montimin e elektromotorit në timon përmes

të cilët do të barten informatat nga rruga deri të ngasësi. Të gjithë prodhuesit e mëdhenj të komponentëve elektronike komanduese punojnë në sistemin “X-by wire”.

Në Figurën 4.4 janë paraqit përmirësimet e elementeve të sigurisë aktive dhe pasive kur përdoren sistemet e reja elektronike.



ABC	Kontrolli aktiv i shasisë	EBD	Shpërndarja elektronike e fuqisë frenuese
ABS	Sistemi antibloq i frenave	EMB	Frenat elektromekanike
ACC	Kontrolli adaptiv i lundrimit	EMS	Drejtimi elektromekanik
BAS	Sistemi ndihmës i frenave	ESP	Programi elektronik i stabilitetit
BbW	Frenimi me ane të tela	ETC	Kontrolli elektronik i tërheqjes
CA	Shmangia nga aksidenti	SbW	Drejtimi me ane të telave
DtW	Ngasja me ane të telave	(wb)	me mbështetje mekanike

Figura 4.4: Përmirësimet nëpër vite të elementeve të sigurisë aktive dhe pasive

Ne të ardhmen parashihen përmirësime të caktuara në alternator dhe starter (motorin) pasi aty humbet një sasi e madhe e energjisë dhe sot besohet se të automjetet, për të gjeneruar një Wat energji elektrike duhet harxhuar dy Wat energji mekanike, sepse Wat-i i humbur shndërrohet në nxehtësi.

Ndryshimi me domethënës do të jetë të zëvendësimi i valvuleve thithëse dhe zbrazëse me elektrovalvula të cilët do ta zvogëlojnë harxhimin e lëndës djegëse për 15%. Ky inovacion ishte parapa të del në treg aty kah viti 2010. Të gjitha këto pajisje shtesë patjetër do të paraqesin ngarkesë për akumulator, duke marrë parasysh që nëse ky trend i zhvillimit mbetet kërkesa për energji përbrenda automjetit do të rritet për 4% në vjet. Për këtë qëllim tensioni i rrymës elektrike do të rritet në 42 V, pasi që dihet se për një fuqi të dhënë, me rritjen e tensionit në mënyrë proporcionale zvogëlohet intensiteti i rrymës elektrike. Po ashtu sistemi 42 V do ta zvogëlojë edhe nevojën për kablllo më prerje tërthore të madhe dhe për materiale të ndryshme për ndërprerës. Nuk është befasi kur themi se kjo është vetëm një pjesë e asaj që pritet të vijë posaçërisht kur dihet se industria automobilistike tërheq aq shumë investime dhe ka ndikim të madh në jetën moderne.

4.2. Përdorimi i CAN-rrjetës në automjete

Duke marrë parasysh zhvillimet në të ardhmen të cilat janë të orientuara kah optimalizimi i përgjithshëm i shfrytëzimit të automjetit, nevojitet të tejkalohen kufizimet e ndërlidhjeve konvencionale të pajisjeve kontrolluese. Kjo mund të bëhet realitet vetëm me rrjetëzimin e komponentëve të sistemit duke përdorur BUS sistemet serike të të dhënave. Për këtë arsye Bosch-i në vitin 1980 ka zhvilluar “Rrjetën e Kontrollorit të Fushës” (në origjinal është “Controller Area Network” - apo CAN). Duke përdorur CAN-in, stacionet e afërta (fquinje) siç janë kontrolloret, sensorët dhe aktuatorët janë të lidhur me anë të një “busi” serik (vargor). Busi në vete është një çark me një apo dy tela (përçues) simetrik apo asimetrik të cilat mund të mbyllën ose jo. Kur i ka dy tela, që të dy përdoren për bartje të informatave, njeri tel është i njohur si CAN - i lartë (CAN – H) ndërsa tjetri si CAN-i ulet (CAN – L). Siç dihet bartja e informatave në formën binare bëhet me anë të sinjaleve të caktuara që mund ta kenë vlerën 0 apo 1. Te teli i CAN-H ndryshon tensioni ndërmjet 2.5 V dhe 3.5 V, ndërsa te teli i CAN-L ndryshon ndërmjet 2.5 V dhe 1.5 V. Kur CAN-H dhe CAN-L e kanë vlerën e tensionit 2.5 V, nuk ka ndonjë ndryshim tensioni në mes tyre dhe kjo paraqet numrin binar 0. Numri binar 1 fitohet, kur ndërmjet telave ka një diferencë prej 2V, e kjo ndodh kur CAN-H e ka vlerën e tensionit 3.5 V dhe CAN-L është 1.5 V. Parametrat elektrik të bartjes fizike janë të specifikuara në standardin ISO 11898.

Në Figurën 4.5 është paraqitur skematikisht një CAN-rrjetë.

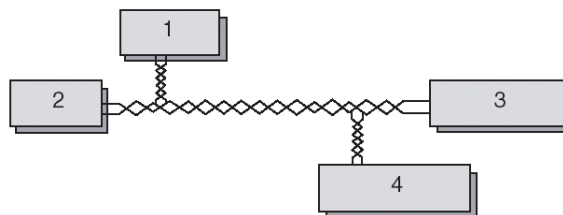


Figura 4.5: Paraqitje skematike e CAN rrjetës

1. Njësia kontrolluese e transmisionit automatik, 2. Moduli kontrollues i motorit, 3. ABS / NEK-u i kontrollit të tërheqjes (frenimit), dhe 4. Paketa e instrumenteve.

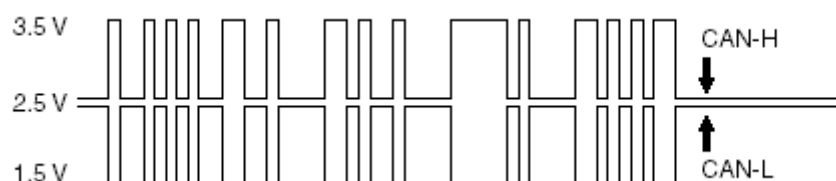


Figura 4.6: Renditja e bitave në CAN bus

Qëllimet të cilat mund të arrihen me përdorimin e CAN-rrjetave janë të shumëfishta dhe në to hyjnë: zvogëlimi i sasisë së kabllave të përdorura, komunikimi i ndërsjellë ndërmjet vet pajisjeve është më i mirë si dhe zvogëlohet numri i vet pajisjeve (sensorëve). Kjo e fundit është e mundur të sistemet e kontrollit të tërheqjes, apo menaxhimit të punës së motorit, të cilat përdorin një sensor të numrit të rrotullimeve të motorit dhe atë duke e transmetuar vlerën që e jep ai sensor sipas nevojës (sensor me lidhje multiplekse) përndryshe secili prej këtyre kontrolleve do ta kishte nga një sensor.

CAN-rrjetat nuk janë të vetmet rrjeta që përdoren në automjete, por janë më të përhapurat. Përndryshe sipas Shoqatës Amerikane të Inxhinierëve të Automjeteve (ang-SAE) rekomandohen tri klasa të rrjetave si:

Klasa A. Bartja e të dhënave bëhet më shpejtësi të vogël, deri në 10000 bit/s, përdoren për instalime të shasisë siç janë dritat për ndriçim, etj.

Klasa B. Bartja e të dhënave bëhet më shpejtësi mesatare prej 10000 bit/s deri në 125000 bit/s, përdoret për kontroll të shpejtësisë së automjetit, tabelë të instrumenteve, kontroll të emisionit të gazrave, etj.

Klasa C. Bartja e të dhënave bëhet më shpejtësi të madhe (në kohë reale), 125000 bit/s deri në 1000000 bit/s (1 Mb/s) apo edhe më shumë, përdoret për kontroll të sistemit të frenave, tërheqjes si dhe kontroll të stabilitetit.

CAN-rrjeta me dy tela hynë në klasën C dhe punojnë në kohë reale. Ajo me një tel punon me shpejtësi më të vogël. P. sh prodhuesi Mercedes në automjetet e tyre përdor disa “bus” për bartjen e të dhënave më shpejtësi të ndryshme. Varësisht prej aplikimit të tyre, mund të përdoret një CAN - C bus me shpejtësi të madhe 500 kbps për pajisjet e bartjes së fuqisë dhe ABS moduleve, dhe një CAN-B bus me shpejtësi të vogël 93 kbps për funksionet e kontrollit të shasisë (trupit). Në disa automjete të Mercedesit, mund të jenë edhe deri në 30 module në CAN - B bus. Deri të modeli i vitit 2002 (në SHBA) i gjithë komunikimi ndërmjet CAN - C dhe CAN - B busit shkonte nëpërmjet modulit të çelësit elektronik të ndezësit (ang është ESI). Pas vitit 2002, një modul porte merret me komunikimet ndërmjet busave, e po ashtu edhe me diagnostikën të cilën e bën me anë të CAN - D busit.

Në Figurën 4.7 janë paraqit njësitet e ndryshme elektronike që hasen në automjetet e sotme, ndërsa në Figurën 4.8 është paraqit gjatësia maksimale e busit për vlera të caktuara të trafikut në rrjete.

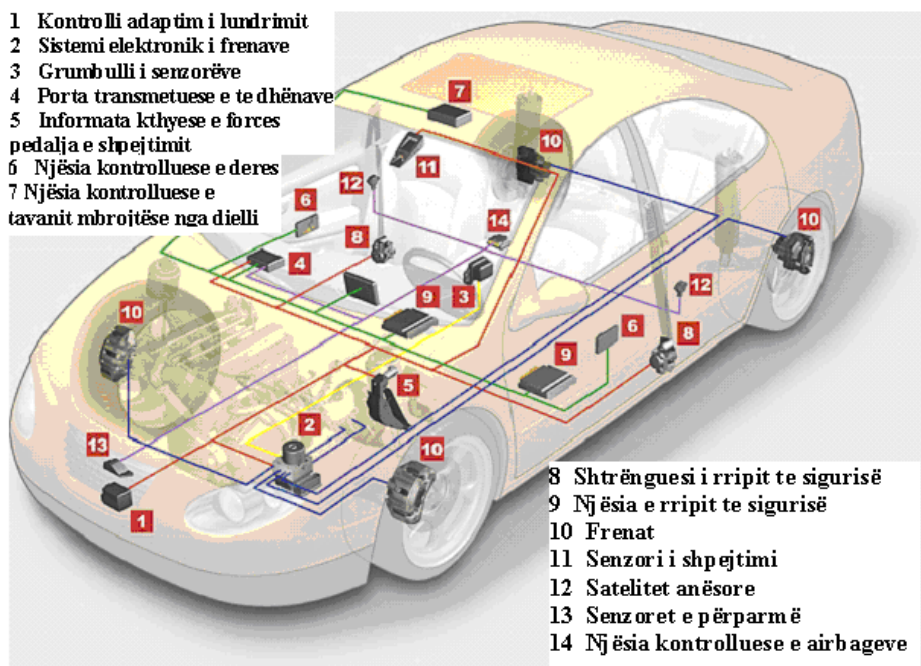


Figura 4.7: Pajisjet e ndryshme elektronike që përdoren në automjete moderne

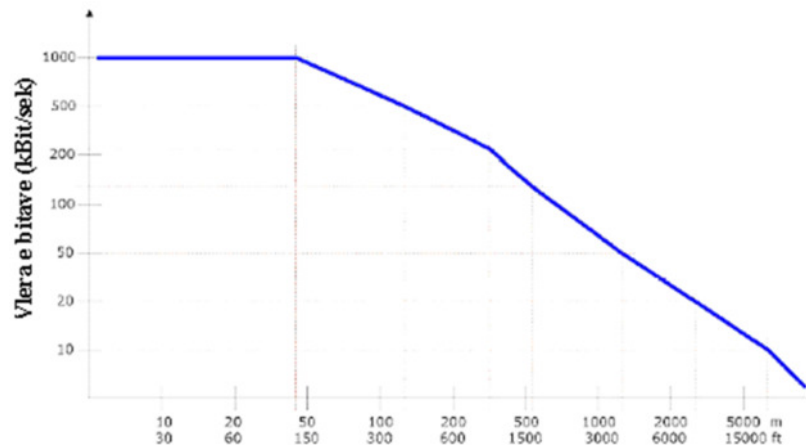


Figura 4.8: Gjatësia maksimale e bus-it në varëshmëri prej nivelit të trafikut

4.3. Funksionimi i CAN-rrjetës

4.3.1. Principet e shkëmbimit të të dhënave

Kur të dhënat transmetohen përmes CAN-rrjetës, nuk i adresohen ndonjë stacioni të veçantë (NEK-ut), por përmbajtja e mesazhit (qe mund të jetë numri i rrotullimeve apo temperatura e motorit) përcaktohet më anë të një identifikuesi (shenje) e cila është unike përgjatë tërë CAN-rrjetës. Identifikuesi e definojnë jo vetëm përmbajtjen por edhe prioritetin e mesazhit. Kjo ka rëndësi për primarin në bus, të rastet kur shumë stacione janë duke konkurruar njëra-tjetrës për qasje në të.

Nëse NEK-u i një stacioni të caktuar dëshiron që të dërgojë ndonjë mesazh drejt një apo me shumë stacioneve, i dërgon të dhënat që duhet të barten te identifikuesi i tyre CAN - çipit të caktuar ("Behu gati"). Kjo është e tëra që duhet të bëjë NEK-u për të iniciuar shkëmbimin e të dhënave. Mesazhi disajnohet dhe bartet nga ana e CAN - çipit. Si ta siguron vendin në bus për të dhënat ("Dërgo mesazhin") të gjitha stacionet tjera bëhen pranues të këtij mesazhi ("Prano mesazhin"). Secili stacion në CAN-rrjetë i cili e pranon si duhet mesazhin, e kryen testin e pranimit, për të përcaktuar se të dhënat e pranuar a janë relevante për atë stacion ("Zgjidhe"). Nëse të dhënat janë të ndonjë rëndësie për atë stacione ato procedohen ("Prano"), përndryshe ato injorohen. Se si bëhet kjo, skematikisht është treguar në Figura 4.9.



Figura 4.9: Paraqitje skematike e formës së dërgimit të mesazheve nëpërmjet CAN rrjetës

Hapi 1 – Stacioni A dërgon mesazhin. Hapi 2 – Stacionet B, D dhe C e marrin mesazhin. Hapi 3 – Pranimi (përdorimi) i mesazhit nga ana e stacioneve B dhe D, dhe refuzimi i tij nga ana e stacionit C.

E njëjta skemë por e anasjelltë është kur kërkohen mesazhe. Pra një stacion emiton një mesazh kërkues në rrjetë. Stacionet të cilave iu është adresuar mesazhi e marrin dhe e dërgojnë te të dhënat e kërkuara, ndërsa të tjerat e injorojnë atë kërkesë. Dallimi ndërmjet dërgimit dhe kërkesës për të dhëna qëndron në vet përmbajtjen e mesazhit apo renditjen e bitave që gjenden në mesazh.

Një shkallë e madhe e fleksibilitetit të sistemit është arritur si rezultat i skemës adresuese në varësi prej përmbajtjes së mesazhit. CAN - rrjeta nuk ka ndonjë njësi elektronike kryesore apo udhëheqëse, që ka mundur një qëndrueshmëri në punë. I gjithë komunikimi përqendrohet në prioritetin e mesazheve e jo nga një modul - server apo udhëheqës. Kur konstruktohet CAN rrjeta çdo modul që iu bashkëngjitet busit të të dhënave është i aftë që ti dërgojë dhe marr mesazhe. Secili modul (njësi elektronike) e ka adresën e vet unike që dallon nga adresat e moduleve të tjera në bus. Kjo skemë lejon që ai ti marrë të dhënat (mesazhet) që i nevojiten për të funksionuar, gjersa i injoron mesazhet që iu janë adresuar moduleve të tjera në rrjete. Kur një modul transmeton informata në rrjete, informata në të është e koduar ashtu që të gjitha modulet tjera e njohin prej nga (kujt) ka ardhur.

Te dhënat dërgohen në një seri (varg) të bitave digjital të përberë nga “0” dhe “1-at”. Nëse analizohen të dhënat me anë të ndonjë instrumenti (në këtë rast instrumenti është prej kompanisë Texaco Instruments) do të shihet pamja e mëposhtme, Figura 4.10.

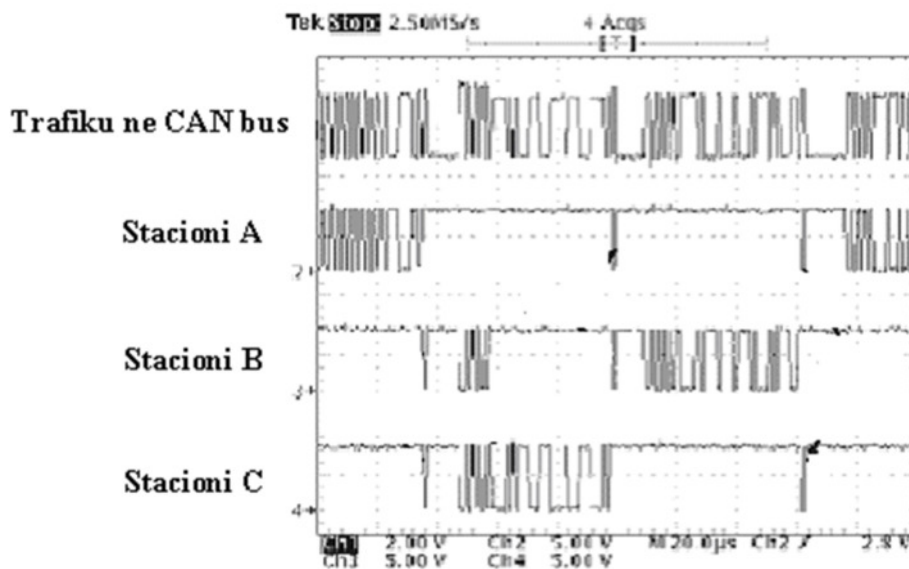


Figura 4.10: Pamje e sinjaleve në formë tensioni të rrymës elektrike që dërgohen nëpërmjet CAN rrjetës (instrumenti i përdorur është Texaco Instrument)

Zakonisht tensioni i vogël i rrymës elektrike i lexuar korrespondon me “0”, ndërsa tensioni i lartë korrespondon me “1”. Vlerat e sakta të tensionit të lexuar ndryshojnë varësisht prej aplikimit dhe protokolleve të përdorura nga ana e prodhuesit të automjeti, por shumica e CAN rrjetave punojnë në fushën e 5-7 Voltëve.

Është lehtë që të shtohen stacionet e reja CAN rrjetave ekzistuese pa bërë modifikime në harduer apo softuer të stacionet ekzistuese, me kusht që stacionet ekzistuese janë vetëm pranues të mesazheve e jo edhe dërgues. Në industrinë automobilistike kjo përdoret në rast kur dëshirojmë që automjetet të pajisim me ndonjë aparaturë të re (si p.sh. klimën), aparaturë e cila mund të ofrohet si standarde, por mund të montohet edhe me vone pa bërë ndonjë ndryshim në konfiguracionin harduerik apo softuerik të automjetit. Rezultatet e matjeve të sensorëve që nevojiten nga shumë stacione kontrolluese mund të barten me anë të rrjetës, në atë mënyrë që nuk ka nevojë që secili stacion kontrollues ta ketë sensorin e vet.

CAN standardi kërkon një “kornizë bazë” format për të dhëna. Mesazhi që dërgohet nga NEK-u ka disa karakteristika. Në të nuk gjendet vetëm informata specifike por edhe shtesa të caktuara me qëllim të adresimit të sakte por edhe të kontrollimit të përmbajtjes së tij. Në CAN-rrjeta ekzistojnë dy korniza formatesh të mesazheve, formati standard dhe ai i zgjeruar. I pari ka gjatësinë e mesazhit prej 11 bitësh ndërsa i dyti prej 29 bitësh. Dallimi qëndron në pjesën e Identifikuesit të Mesazhit. Në një CAN rrjetë ka raste kur mund të hasen të dy llojet e mesazheve.

“Korniza bazë” e mesazhit në praktik nënkupton se për çdo mesazh të dërguar apo të pranuar nga ana e një moduli ka një renditje strikte.

Për një informatë të hollësishme mjafton që të njihemi me kornizën e mesazhit që ka formë standarde, e cila është dhënë në vazhdim, Figura 4.11.

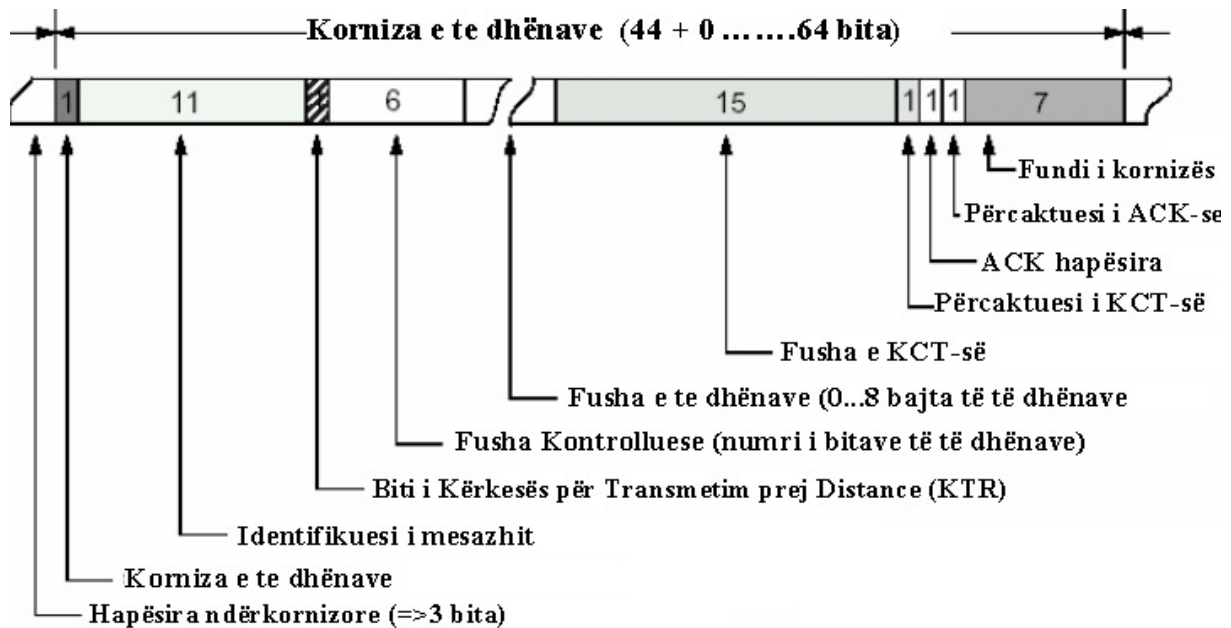


Figura 4.11: Korniza e mesazhit të CAN rrjetës

Korniza e mesazhit për transmetimin e mesazheve në bus përbehet prej shtatë fushave kryesore. Ndërmjet dy mesazheve është një hapësirë prej tre bitave e quajtur “hapësira ndërkornizore”.

Mesazhi në formatin standard fillon me bitin startues “fillimi i kornizës”, kjo përcjellët me “fushën e arbitrimin” e cila përmban identifikuesin dhe bitin KTD (Kërkesën për Transmetim në Distancë) i cili tregon nëse mesazhi është kornizë e të dhënave apo kornizë e

kërkesës për të dhëna e cila nuk ka asnjë informatë (të dhënë) në bita (e quajtur edhe si korniza në distancë).

Fusha kontrolluese përmban bitin IM (Identifikatori i Mesazhit) i cili tregon se a është mesazhi në format standard apo të zgjatur, mandej një bit të rezervuar për zgjatje eventuale të formatit në të ardhmen dhe në fund 4 bita-qe janë një numërim i bajtave (byt=8bita) të të dhënave në fushën e të dhënave. Janë edhe disa fusha të tjera të cilat shërbejnë për kontrollime të ndryshme . Është interesante se si CAN-rrjeta detekton gabimet në të dhëna. Ndryshe nga bus sistemet tjera, CAN protokollin nuk përdor mesazhin kthyes të cilat njoftojnë për pranimin e mesazhit, por në vend të kësaj përdor sinjale qe tregojnë se ka ndodhur një gabim. Për detektimin e gabimeve protokollin e CAN-it në nivelin e mesazhit përdor disa mekanizma për kontroll.

Kontrolla Ciklike e tepricës (KCT) e ruan informatën në kornizë duke ia shtuar bitat e tepërt kontrollues në fund të mesazhit të transmetuar. Tek pranuesi këto bita të fundme riprocesohen dhe testohen (krahasohen) me bitat e pranuar. Nëse nuk janë të njëjtë atëherë kemi të bëjmë me gabim KCT.

Kontrolla e kornizës. Ky mekanizëm e verifikon strukturën e kornizës së transmetuar duke kontrolluar fushat e bitave me formatin fikse dhe me madhësinë e kornizës. Gabimet e detektuar me anë të kontrollës së kornizës njihen si “gabime në format”.

CAN protokollin po ashtu implementon edhe mekanizma për detektimin e gabimeve në nivel të bitave. Monitorimi është aftësia e transmetuesit për detektimin e gabimeve bazohet në monitorimin e sinjaleve në bus. Secila nyje (pajisje) e cila bën transmetim po ashtu vërejt nivelin e busit dhe me këtë detekton ndryshimet ndërmjet bitit të dërguar dhe atij të pranuar. Kjo lejon detektimin e besueshëm të të gjitha gabimeve të mëdha dhe gabimeve qe lidhen me transmetuesin.

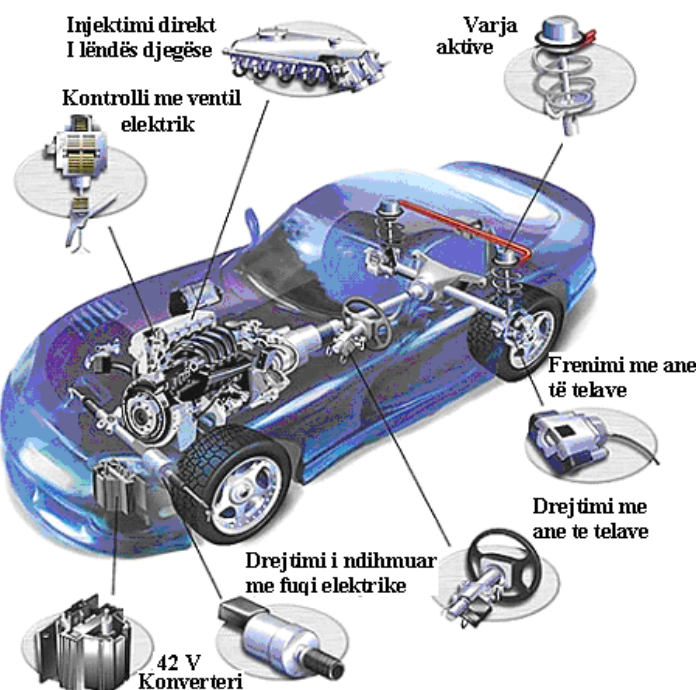


Figura 4.12: Disa prej sistemeve individuale të cilat mund të lidhen me anë të CAN rrjetës

Nëse janë zbuluar një apo më shumë gabime prej se paku një stacioni (çfarëdo stacioni) duke përdorur mekanizma të shumtë disa prej të cilëve janë përshkruar me lartë, transmetimi i menjëhershëm i të dhënave abortohet duke e dërguar në bus një “shenjë gabimi”. Kjo i pengon stacionet tjera për ta pranuar mesazhin dhe me këtë siguron një qëndrueshmëri të të dhënave në tërë rrjetën.

Pasi që është ndalur transmetimi i mesazhit defekt, dërguesi automatikisht do të ri-orvatet që të bëjë prapë transmetimin (kërkesa për përsëritje automatike). Si rregull ritransmetimi i mesazhit do të fillojë përbrenda 23 bit periodave pasi që është detektuar gabimi.

Pavarësisht se sa efektive dhe efikase mund të jete metoda e përshkruar me lartë, në rast të një stacioni defektiv kjo mund të shpie deri tek abortimi i të gjitha mesazheve (edhe i atyre korrekte), dhe në mungesë të vet-monitorimit të bllokimi i tërë bus sistemit. Për këtë CAN-protokolli mundëson një mekanizëm për njohjen e gabimeve sporadike prej atyre të përhershme dhe lokalizimin e stacioneve që kanë dështuar (apo kufizimi i gabimeve). Kjo behet me anë të vlerësimit statistikor të situatave që tregojnë gabime të stacionit të caktuar me qëllim të njohjes së defektit të vet stacionit dhe të hyrjes në punë operuese e cila nuk do të ndikonte negativisht në pjesën tjetër të CAN-rrjetës. Kjo mund të shkojë aq larg sa që stacioni defekt të shkyçet vetvetiu për të mos dërguar të dhëna gabime. Ka mundësi që në disa raste kjo mungesë e të dhënave nga një stacion nga stacionet tjera të kompensohet me të dhëna të para programuara me të cilat do të sigurohej një vazhdim i punës së automjetit edhe pse me parametra jo të kënaqshëm operativ. Kjo formë e punës gjerësisht njihet si LIMP MODE ku automjeti punon me program specifik emergjent që ka për qëllim që të ia mundësojë ngasësit të arrijë deri tek servisi më i afërt.

Për të ilustruar se si me ndihmën e CAN-rrjetës dhe pajisjeve përcjellëse është e mundur që të fitohen sisteme punuese relativisht të komplikuar, tek të cilat funksionimi bazohet tërësisht nga interkomunikimi ndërmjet pajisjeve bazë, në vazhdim kemi marrë disa shembuj.

4.4. CAN rrjeta, përfitimet praktike nga integrimi i sistemeve individuale

4.4.1. Sistemet për shmangien e aksidenteve – ACC sistemet

Ndoshta ngasja pa rrezikun e aksidenteve mund të jetë një e ardhme shumë e largët, por inxhinieret e automjeteve kanë filluar të zhvillojnë sisteme për shmangien (evitimin) e aksidenteve. Disa furnitorë kanë paraqitur teknologji premtuese për asistim të ngasësit. Në mesin e tyre është BOSCH-i, i cili ka futur në përdorim dy sisteme të avancuara për asistim të ngasësit, e ato janë asistenca (ndihma) e parkimit dhe kontrolli adaptiv i “lundrimit” (ang është ACC – Adaptive Cruise Control). Në esencë ACC është një sistem i cili në raste të caktuara (relativisht të kufizuara) luan rolin e ngasësit apo ia lehtëson vozitjen ngasësit duke përvetësuar prej tij kontrollin e automjetit. Duhet cekur se sistemet ACC janë të natyrave të ndryshme por si e përbashkët e tyre është që janë sisteme asistuese për një ngasje të lehtë.

Një veturë që është e pajisur me ACC, ka radar apo një sensor tjetër që mat distancën ndërmjet automjeteve tjera të cilat janë në lëvizje (përpara) në autostradë, Figura 4.13. Në mungesë të automjeteve të detektuar para automjetit me ACC, automjeti do të lëviz me shpejtësi të përcaktuar nga ngasësi, pra është plotësisht në kontroll të ngasësit. Mirëpo nëse detektohet

nga radari ndonjë automjet, sistemi ACC do të përcaktojë nëse automjeti me ACC është i sigurt që të lëviz me shpejtësinë e dëshiruar nga ngasësi. Nëse automjeti përpara është shumë afër apo lëviz shumë ngadalë, ACC sistemi kalon prej kontrollimit të shpejtësisë në kontrollimin e distancës. Në kontrollin e distancës, ACC kontrollon farfalen dhe frenat me qëllim të mbajtjes së një distance të mjaftueshme prej automjetit përpara.

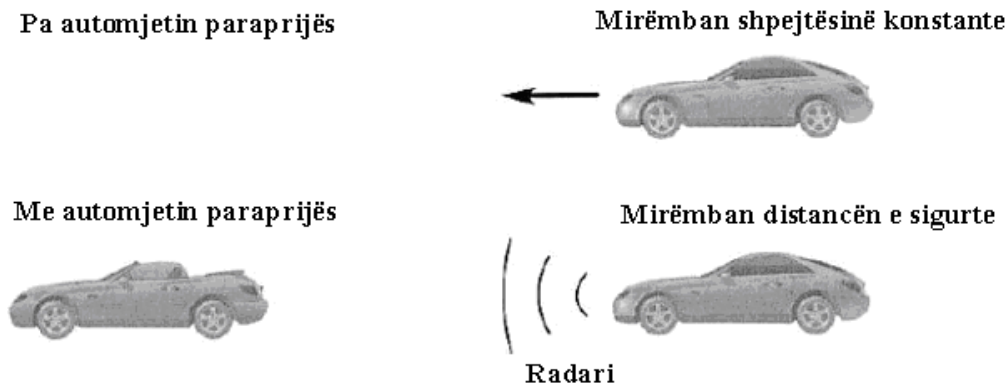


Figura 4.13: Skemat e mënyrës së funksionimit të ACC sistemit

Një ACC sistem është “autonom” – nuk varet prej komunikimit pa tela, apo në bashkëpunimin me automjete tjera që lëvizin në autostradë. Për ruajtjen e distancës së sigurt nga automjetet tjera përdor vetëm sensor që gjenden në vet automjetin. Gjenerata e parë e sistemeve ACC janë prodhuar në Japoni dhe Evropë në vitin 1997, dhe tashme gjenden në treg edhe në SHBA.

Një ACC sistem ofron komfort më të madh dhe lehtësi të ngasjes me anë të lejimit të mundësisë së kontrollit të ngasjes edhe kur ka automjete që lëvizin përreth. ACC sistemet mundet potencialisht të kontribuojnë edhe në rritjen e sigurisë në autostrada. Pasi që statistikave e aksidenteve në autostrada tregojnë se 90% të tyre janë pasojë e gabimit njerëzor (e dhënë nga Departamenti i SHBA për Transport, 1992). Vetëm një pjesë e vogël e aksidenteve janë pasojë e dështimit të pajisjeve apo si rrjedhim i kushteve rrugore (të rrëshqitshme), prandaj pritet që të përdoren dhe të sofistikohen edhe me tej ACC sistemet, të cilat do ta ulin ndjeshëm numrin e aksidenteve.

Duhet cekur se sistemet ACC punojnë me dy metodat (mënyra):

- Kontrollin e shpejtësisë dhe
- Ndjekja (përcjellja) e veturës (apo kontrolli i distancës).

Pra gjithmonë ACC sistemet punojnë me njërin prej këtyre dy sistemeve, ose mbajnë një shpejtësi të caktuar të llogaritur si të sigurt nga njësi kontrolluese për kushte të dhëna, ose ndjekin (përcjellin) një automjet ku shpejtësia mund të ndryshoj, mirëpo distanca (hapësira) mbetet e mjaftueshme për të qenë lëvizja e sigurt. Shembull i një ACC sistemi është ai i Siemens-it VDO që ka lëshuar në përdorim një ACC sistem i cili sinjalizon ngasësinë së automjeti që është përballë është shumë afër. Ky sistem po ashtu punon edhe kur ka mjegull. Ky sistem i bazuar në sensor radarik është i planifikuar për automjete kompakte dhe ato të klasave të mesme. Në përdorim praktik do të futet në vitin 2008. Sistemi automatikisht e redukton shpejtësinë e automjetit me qëllim të mbajtjes së distancës varësisht prej shpejtësisë

se caktuar. Reduktimi automatik i shpejtësisë mundësohet vetëm kur ngasësi (paraprakisht - me herët) e ka aktivizuar sistemin. ACC jo vetëm që i zvogëlon numrin e aksidenteve, por edhe kursen energjinë. Sipas hulumtimeve të bëra nga ana e kompanisë VDO, përdorimi i ACC sistemeve kursen edhe shpenzimin e lendeve djegëse pasi që ulë ndjeshëm tollovitë në trafik. Duhet shtuar se i gjithë komunikimi ndërmjet moduleve dhe senzoreve behet nëpërmjet CAN rrjetës.

Përderisa ACC ka kohë që është në prodhim masiv, BOSCH-i ka zhvilluar ACC plusin, që është një kontroll adaptiv i "lundrimit" për një trafik që lëviz ngadalë. Në të ardhmen sistemet asistuese të ngasësit do të integrojnë video senzoret (përveç atyre radarik dhe ultrasonik). Për këto lloje të aplikimeve ndoshta nuk mjafton kapaciteti (pra duhet të rritet) i CAN rrjetave të sotme.

Sistemet e thjeshta ACC punojnë vetëm kur automjetet lëvizin me shpejtësi më të madhe se 30 km/h. Sistemet ACC ndal – dhe - vazhdo janë aktive edhe në shpejtësi më të vogla. Te gjitha këto sisteme janë gjysmë autonome. Kjo nënkupton se ngasësi ka gjithmonë mundësinë e ndërlikohjes në punë dhe marrjen e kontrollit. P.sh BMW në programin e tillë vetjak ACC e ka quajtur "Ngasje e lidhur". Ky program përfshin një sinjalizues të daljes nga rruga dhe asistentin e ndërrimit të shiritit rrugor. Sistemi i cili është ende në zhvillim e sipër, në retrovizor (pasqyrë) detekton automjetet që lëvizin shpejtë dhe automatikisht sinjalizon ngasësin për to. Po ashtu lajmëron ngasësin kur automjeti del nga shiriti rrugor.

BOSCH ka ndërmend që të evitohet ndeshjet nga prapa me anë të sofistikimit të mëtejshëm të sistemeve asistuese të ngasësve. Hapi i parë ishte në zhvillimin e ndihmësit të parashikuar të frenimit (ang është PBA - Predictive Brake Assist) i cili u paraqit në treg në vitin 2005 me lansimin e Audi A6. Nëse një ACC radar identifikon një situatë kritike, nifullat frenuese afrohen me afër diskut në përgatitje të ndonjë frenimi emergjent. Kjo behet që përgjigjja respektivisht frenimi të jete se paku për disa pjesë të sekondave të jetë me i shpejt. Sisteme të ngjashme kanë edhe kompanitë e tjera, dhe zhvillimi i tyre është mundësuar me ane të rrjetave komunikuese.

4.4.2. Sistemi monitorues i presionit të gomave

Rritja apo zvogëlimi i presionit të gomave është një faktor me rëndësi për sigurinë rrugore, kualitetetin e ngasjes, afatsherbimin e gomave dhe harxhimin e lëndës djegëse. Edhe pse që moti është evidentuar rëndësia e monitorimit të presionit të gomave gjatë vozitjes, vetëm në kohë të fundit ka qenë e mundur të dizajnohet dhe prodhohet një sistem i përshtatshëm për prodhim serik. Kompania Beru furnizon me sistemin për monitorimin e presionit të gomave e që është i aprovuar (certifikuar) nga ana Prodhuesve Gjerman të Automjeteve i cili është i aftë për shmangien e dështimeve të gomave dhe ruajtjen e lëvizjes së automjetit. Seria e cila është në prodhimtari masive mund ti kryej këto detyra:

- Monitorim të vazhdueshëm të presionit të gomave, si gjatë lëvizjes ashtu edhe gjatë qëndrimit në vend.
- Sinjalizim të hershem të ngasësit në rast të rënies së presionit, kur gomat kanë presion të vogël, apo goma ka dështuar (është prishur, konsumuar).

- Eliminimin e gabimeve kur bëhet përcaktimi i presionit nominal të gomës, posaçërisht kur bëhet fryrja e tyre.
- Identifikimin automatik dhe lokalizimin e rrotave të automjetit.
- Një diagnostik të sistemit dhe komponentëve të tij, si gjatë prodhimit ashtu edhe gjatë servisimit të tij.

Sistemi monitorues i gomave përdor pajisje elektronike në rrota që furnizohen nga bateria, e cila e mat presionin e ajrit dhe temperaturën brenda rrotës në intervale të shkurtra. Në bashku me kodet identifikuese individuale, vlerat e presionit transmetohet sikurse të dhënat telegrafike me anë të radios drejt një antene radio e cila është e montuar në harkun e baltpritesitë të rrotës (mbi rrotë). Prej aty ato nëpërmjet kabllos barten deri te NEK – u përkatës. Njësia elektronike i analizon të dhënat, identifikon lokacionin (rrotën) prej nga ka ardh dhe vendos (kur ka ndonjë parregullsi) se a duhet ta informojë ngasësin apo jo. Secila rrotë monitorohet veçmas. Presioni i ajrit të një rrote konvertohet në presion standard duke e krahasuar me atë me karakteristikën e temperaturës.

Ekziston mundësia që ngasësi (serviseri në këtë rast) ose prodhuesi ta përcaktoj vlerën nominale të presionit të gomave. Nëse këtë e bën ngasësi, sistemi do ta kontrollojë atë vlerë, me qëllim që të pengohet futja e vlerave jashtë fushës së përdorimit.

Sistemi i monitorimit të presionit është në gjendje që automatikisht të identifikoj rrotat në të cilat është i instaluar, dhe nuk mund të deaktivizohet apo çrregullohet me anë të montimit të rrotave të reja apo jo standarde (siç mund të jenë gomat e dimrit), apo nga ana e radio sinjaleve që vijnë nga një veturë e afërt. Sistemi është në gjendje që edhe të identifikon pikën në automjet, p.sh. në të djathtas prapa, ku është montuar një rrote e re. Seritë e sistemeve që janë në prodhim sot përbëhen nga katër valvula të aluminit, elektronikën e rrotës, antenën pranuese të sinjalit prej rrotës si dhe kabllave speciale të izoluar që janë rezistente ndaj interferencave. Rrota rezerve apo e pestë është opsionale. Njësia elektronike që lidhet me kabllo të rezistuese i bartë të dhënat tek modulet tjerë me anë të CAN rrjetës.

Sistemi monitorues i presionit të gomave ofrohet si një opsion rezervë të një mori modelesh të automjeteve siç janë: Seritë 3, 5 dhe 7 dhe X5 të prodhuesit BMW, Mercedes S Klasa, Audi A8 dhe Quatro, etj.

Duket se instalimi i këtij sistemi do të jetë obligativ për të gjithë prodhuesit pasi që në të ardhmen e afërt parashihet që të instalohen goma më të ashtuquajtura karakteristika të rrafshëta (profil të ultë) pra më shumë pak hapësirë ndërmjet shtresës shkelëse të gomës dhe pjesës metalike të rrotës (lartësia e gomës- h). Kur përdoret goma të tilla, është një rrezik që ato goma të jenë në defekt apo rrafsh fare e që është vështirë për tu detektuar nga ngasësi, prandaj pajisja me një sistem të tillë monitorues të gjendjes së gomave do të ishte e mirëseardhur.

4.5. Prototipi i një sistemi që punon me rrjetë informative – e ardhmja

Me qëllim të ofrimit të njohurive më të thella për mënyrën se si sistemet e automjeteve janë të lidhura do të shqyrtohet një prototip i automjetit që është punuar nga ana e prodhuesit Lucas Variety. Disa prej këtyre sistemeve janë në përdorim ndërsa disa janë në zhvillim e sipër. Në Figura 4.14 është paraqitur një pamje e prototipit.

Sistemi i treguar në Figura 4.14 është i përshtatshëm pothuajse për çdo veturë si dhe për kamionë dhe autobusë. Ky sistem përbëhet prej katër nënsistemeve.

1. Sistemit kontrollues të injektimit të programuar në mënyrë elektronike LUCAS EPIC i cili është sistem menaxhues i punës së motorit dizel.
2. Sistem anti-blok i rrotave me ventil rrjedhës i LUCAS-it. Në këtë automjet-prototip, sistemi i ABS-it ka një ventil të dytë solenoid (elektroventil) në secilën rrotë të përparme i cili lejon aplikim të pavarur të frenave me anë të përdorimit të ABS pompës e cila krijon presionin e duhur.
3. Sistemi menaxhues i lidhëses (ang është CMS). Kjo e zëvendëson lidhjen e pedales normale të lidhëses me një tjetër që kontrollohet nga kompjuteri e që punon në parim hidraulik. Ndërruesi mekanik i shpejtësisë ende mbetet por nuk ka me pedale të xhuntos. Ngasësi ende pa e ngrit këmben nga pedalja e gazit bëhet ndërrimi i shpejtësisë. Përparësia e kësaj mënyre është se ngasësi fiton një kontroll të automjetit me dy pedale por nga ana tjetër humbet që shoqërojnë transmisionin (ndërruesin) automatik nuk janë prezentë pasi që ende është në përdorim ndërruesi mekanik. Ngasësi po ashtu e ruan kontrollin e plotë gjatë ndërrimit të shpejtësisë.
4. Po ashtu ky sistem ka edhe amortizator me shkallë të ndryshueshme. Shkalla e amortizimit të goditjeve apo dridhjeve rregullohet nga ana e kompjuterit (NEK-ut) për të siguruar një amortizim (shuarje të dridhjeve) gjatë lëvizjes në kthesave të mëdha, frenim dhe shpejtim.

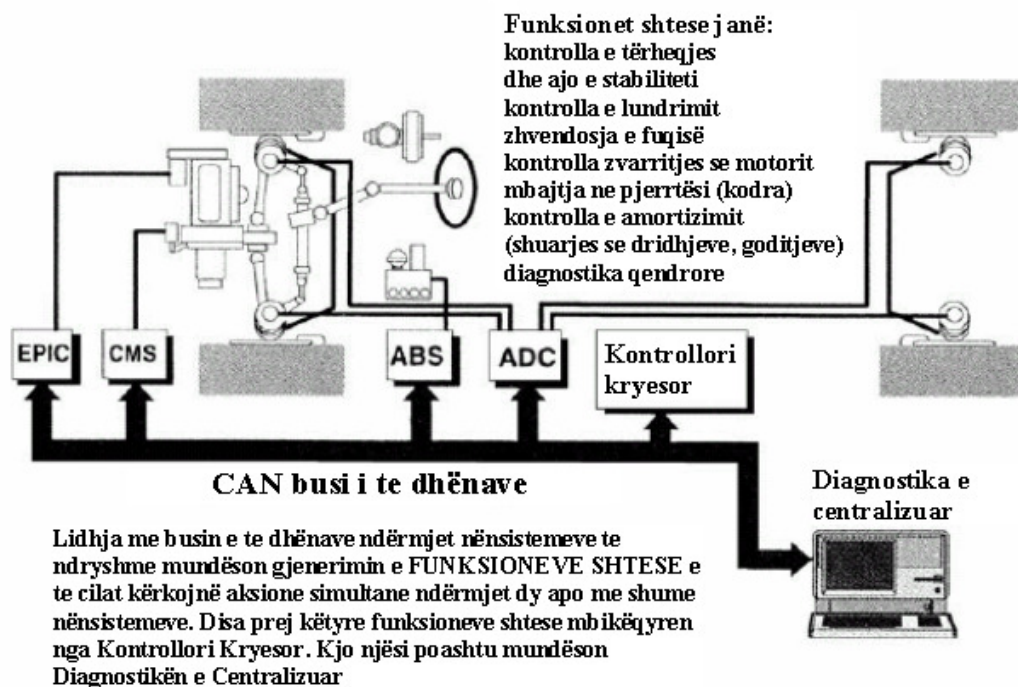


Figura 4.14: Skema e një prototipi të automjetit të dizajnuar nga kompania Lucas Variety

4.5.1. Kontrollori kryesor

Kjo është pajisja (NEK-u) në të cilën dërgohen të gjitha informata relevante. Secili prej sistemeve të përshkruara më lartë ka një CAN ndërlidhës i cili iu mundëson atyre që të lidhen me kontrollorin kryesor. Një rrjet i kabllave çifte të gërshetuara në mes veti i lidh të gjitha

nënsistemet më kontrollorin kryesor dhe lejon bartjen e informatave prej sensorit në drejtim të aktuatorëve më një siguri të madhe.

Kontrollori kryesor është i lidhur direkt me pakon (për kontroll të tërheqjes dhe amortizimit), dy matësve të shpejtimit dhe të një këndmatësi (për detektimin e gungave - kodrave). Kjo nënkupton që kontrollori kryesor e din gjendjen komplet të automjetit përkatësisht kërkesat e ngasësit. Informata mbi gjendjen e automjetit procedohen nga ana e kontrollori kryesor i cili në bazë të tyre gjeneron sinjale kontrolluese të cilat iu dërgohen nënsistemeve. Këto sinjale prej kontrollorit kryesor mbizotërojnë punën normale të këtyre nënsistemeve për të formuar një lloj të ri sistemesh të njohura si sisteme të integruara. Në rast të dështimit të CAN-rrjetës, secili nënsistem punon në parim si i pavarur.

5. SISTEMI I KONTROLLIT TË MOTORIT ME BENZINË “BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10”

Sistemi i kontrollit të plotë të funksionimit të motorit është instaluar në një kornizë alumini të lëvizshme. Kjo platformë trajnuese/simuluese është krijuar posaçërisht për të ndihmuar studentët që në aspektin teknikë të kuptojnë sistemin e injektimit të drejtpërdrejtë të benzinës (FSI) MOTRONIC MED 7.5.10, Figura 5.1.

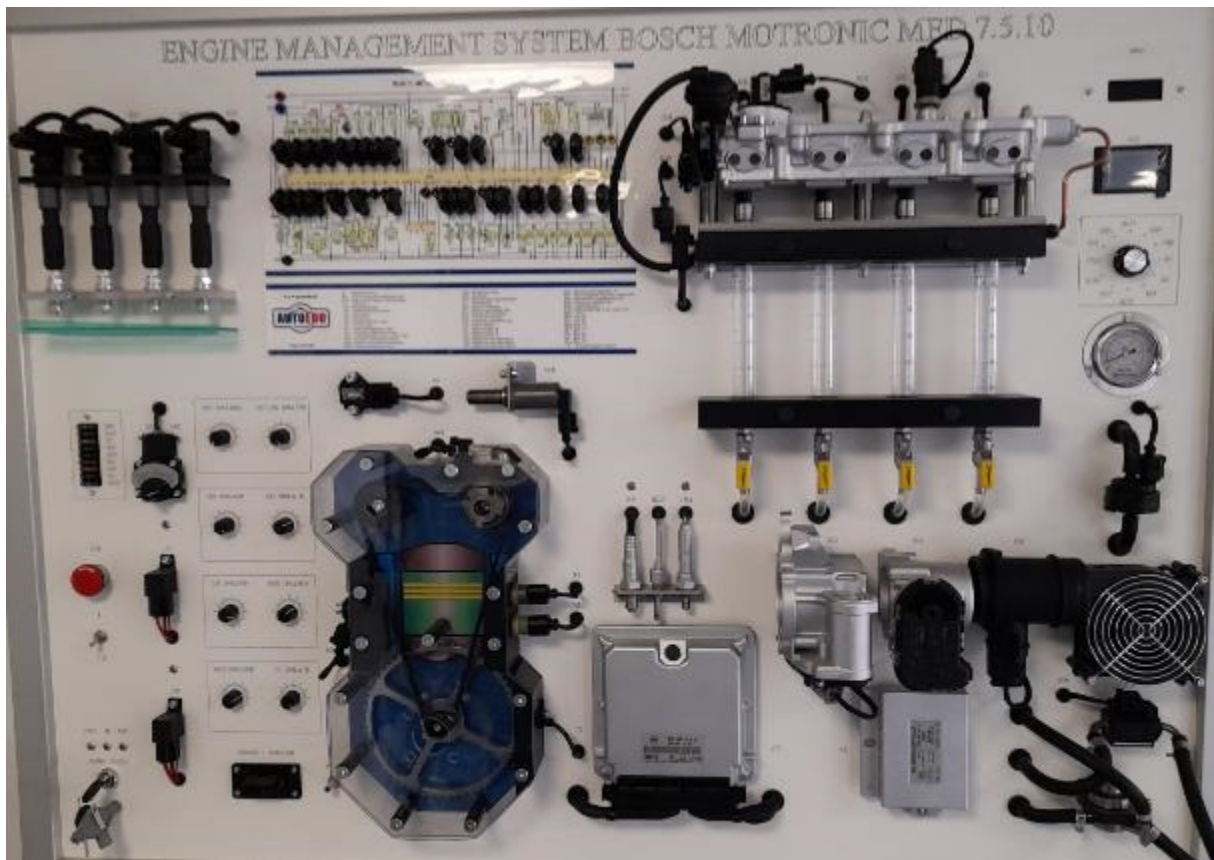


Figura 5.1: Platforma simuluese e menaxhimit të funksionimit të motorit me sistem Bosch Motronic MED 7.5.10

Platforma e trajnimit bazohet në komponentët OEM (Original Equipment Manufacturer Prodhuksi origjinal i pajisjeve) të automjeteve Audi / VW. Sistemi i integruar i kontrollit të motorit tregon mënyrat e ndryshme të funksionimit të sistemit të injektimit të drejtpërdrejtë të karburantit/sistemin e ndezjes.

Platforma simuluese është pajisje e shkëlqyeshme arsimore, që i mundëson studentëve të mësojnë strukturën e sistemit të kontrollit të motorit, të studiojnë elementet përbërëse dhe mënyrat e funksionimit të tyre, të realizojnë matje të ndryshme, teste dhe procedura të tjera diagnostikuese.

5.1. Specifikat teknike dhe funksionet e tyre

Platforma simuluese përbehet nga:

- Sistem i integruar i kontrollit të motorit me injeksion të drejtpërdrejtë të benzinës (FSI);
- Monitorimi i funksionimit të sistemit të furnizimit me karburant, sasia e karburantit të injektuar, cilësia e shprucatimit (spërkatjes), presionin e karburantit nga pompa e presionit të ultë;
- Pompa e karburantit me presion të ulët është e vendosur në një rezervuar transparent, i cili mundëson pamjen e funksionimit të tij;
- Imituesi i rregullimit të shpejtësisë së rrjedhës së ajrit demonstroi funksionin e matësit të prurjes masore të ajrit dhe sensorit të temperaturës së ajrit;
- Procesi i dukshëm i punës së kandelave;
- Qasje e lehtë në matjet e tensionit të lartë;
- Rregullimi manual i numrit të rrotullimeve të boshtit të motorit;

Simulatorët e integruar lejojnë ndryshime në parametrat e secilit komponent të sistemit:

- Simulimi i sinjalit të Lambda sondës;
- Simulimi i temperaturës së motorit gjatë funksionimit të tij;
- Simulimi i parametrevë të sensorit NOx;
- Simulimi i sensorit të temperaturës së gazrave dalëse (të shkarkimit);
- Simulimi i sensorit të presionit gjatë rrymimit të ajrit.

Platforma e trajnimit ka një skemë të plotë të instalimeve elektrike të sistemit të injektimit të drejtpërdrejtë të benzinës (FSI), si:

- Skema e instalimit elektrik - me lidhësit (kyçësit) për matje dhe simulim të kodeve japin një sistem elektrik;
- Aftësi për të monitoruar mënyrën e ndryshimit të funksionimit të secilit komponent të sistemit;
- Mundësi për të simuluar më shumë se 20 defekte duke shkëputur lidhëset;

Voltmetri i integruar TFT tregon tensionin e elementeve përbërëse të sistemit elektronik:

- G212 Potenciometri i riciklimit të gazrave dalëse (të shkarkimit);
- G70 matësi i prurjes masore të ajrit;

- G185 Senzori i pozicionit të pedalit të gazit I;
- G79 Senzori i pozicionit të pedalit të gazit II;
- G336 Potenciometri i kolektorit të ajrit;
- G247 Senzori i presionit të karburantit;
- G187 Potenciometri i valvulës së gazit I;
- G188 Potenciometri i valvulës së gazit II;
- G71 Senzori i presionit të ajrit;
- G62 Senzori i temperaturës së motorit;
- G83 Senzori i temperaturës së ftohësit;
- G235 Sensori i temperaturës së gazrave të shkarkimit
- Farfalla për rregullimin e ajrit ne kolektorin e thithjes (kërkohet pompa vakum; opsionale)

5.2. Diagnostifikimi dhe matja

5.2.1. Osciloskopi / multimetëri

Parametrat e sistemit maten duke u lidhur me lidhësit (kyçesit) e sistemit elektrik. Aftësia për të matur parametrat e sinjalit elektrik të secilit komponent të sistemit (të tilla si sensorët ose aktuatorët).

Aftësia për të matur qarkun e tensionit të lartë të sistemit të ndezjes;

5.2.2. Diagnoza e njësisë së kontrollit

Diagnoza e njësisë së kontrollit kryen funksionet si:

- Diagnoza përmes lidhësit diagnostikues OBD 16 – pin (Figura 5.1),
- Identifikimi i njësisë elektronike të kontrollit (ECU),
- Leximi/fshirja e kodeve të prishjes (defekteve),
- Paraqitja e parametrave të sistemit operativ (të dhënave të drejtpërdrejta),
- Aktivizimi i aktuatorëve (varet nga njësia e kontrollit),
- Përshatja e valvulës së gazit,
- Kodimi/konfigurimi i njësisë së kontrollit.

5.3. Menaxhimi elektronik i presionit në kolektorin e thithjes të motori me turbo fryrës

Motori me djegie të brendshme që përdor mbushje të detyruar quhet edhe motor “me presion te detyrueshëm”. Mbushja - ajri i freskët të këta motorë futet me forcë në cilindër nga kompresori i turbo fryrësit. Me ndihmën e mbushjes së detyruar, futët më shumë ajër në cilindra të motorit, kur sasia disponuese e ajrit është e madhe mund të digjet sasi më e madhe e karburantit që për rrjedhojë lirohet sasi e madhe e nxehtësisë gjatë procesit të djegies.

Kontrolli i presionit në kolektorin e thithjes të motori me turbo fryrës është pjesë e sistemit të menaxhimit elektronik të motorit. Ky kontroll e përcakton sa lejohet që kompresori i turbo fryrësit ta ngjesh ajrin e freskët që futet në motor, Figura 5.2.

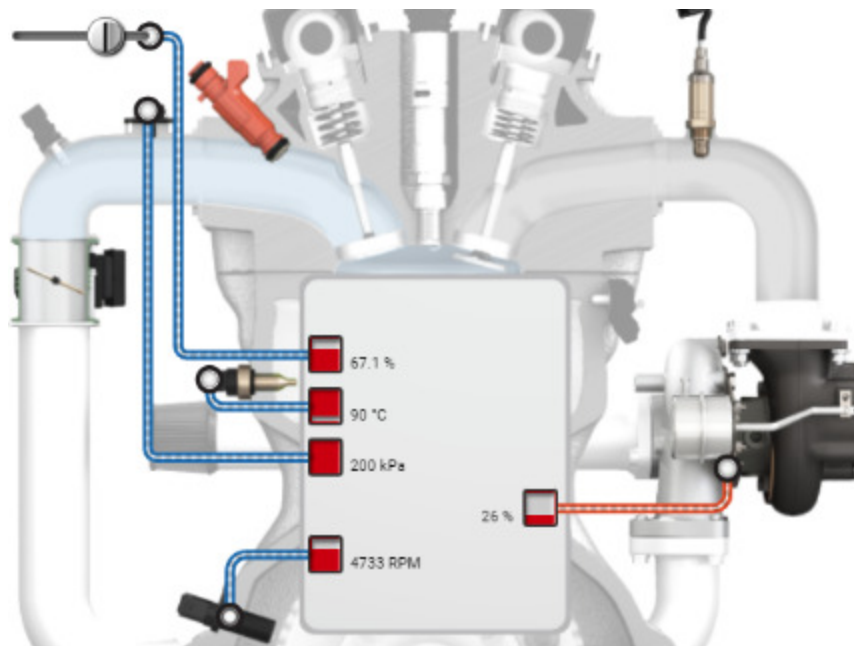


Figura 5.2: Menaxhimi elektronik (Kontrolli) i presionit në kolektorin e thithjes të motori me turbo fryrës

5.3.1. Valvula anash kaluese e gazrave shkarkuese të turbo fryrësit

Kur rritet presioni gjatë procesit të djegies së përzierjes, rritet fuqia e motorit. Me rritjen e fuqisë së motorit rritet edhe mundësia e paraqitjes së djegies detonuese (e përcjell me goditje). Çdo motor me djegie të brendshme ka një presion maksimal të lejueshëm. Nëse presioni rritet mbi maksimumin e lejuar, puna e motorit përcjellët me goditje. Presioni maksimal kufizohet përmes një valvule që e kufizon e presionin, respektivisht valvulës së gazrave shkarkuese të turbo fryrësit (në gjuhën angleze emërtohet the waste gate). Kur hapet valvula e gazrave shkarkues, një pjesë e gazrave të shkarkimit kalon në gypin e shkarkimit duke e anashkaluar qarkun punues të turbinës, numri i rrotullimeve të boshtit të turbinës zvogëlohet, respektivisht zvogëlohet presioni i gazrave dalëse në turbinë, Figura 5.3.

Presioni i turbinës rritet të numri i madh i rrotullimeve të boshtit të motorit, motori kërkon ajër më shumë. Sasia e ajrit që i nevojitet motorit përcaktohet nga pozicioni i farfallës në kolektorin e thithjes dhe numri i rrotullimeve të motorit. Nëse kërkohet nga motori një fuqi e

vogël, farfalla do të hapet vetëm pak, Figura 5.3.a. Gazrat dalëse që lirohen nga motori nuk krijojnë presion në qarkun e turbinës, për shkak të sasisë së vogël të tyre. Nëse kërkohet fuqi e madhe nga motori farfalla hapet, në kolektorin e thithjes së motorit ka një prurje të madhe të ajrit, respektivisht pas djegies së lëndës djegëse lirohet sasi e madhe e gazrave dalëse që e rrisin presionin në qarkun e turbinës, Figura 5.3.b.

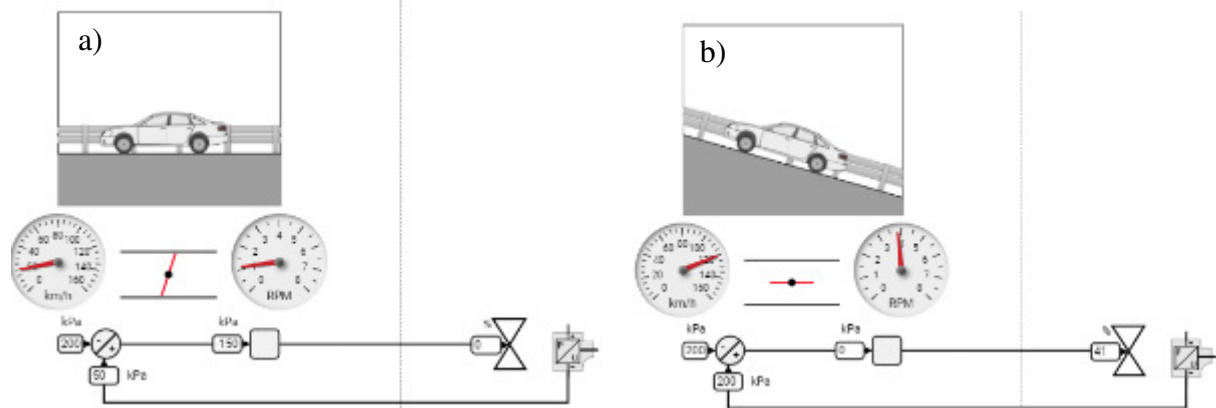


Figura 5.3: Menaxhimi elektronik i punës së motorit kur kërkohet:

a) fuqia e vogël dhe b) fuqia e madhe

Rritja e presionit të gazrave dalëse e detyron qarkun e turbinës që të rrotullohet me numër të madh të rrotullimeve, respektivisht numri i rrotullimeve të qarkut punues të kompresorit e rrit presionin e ajrit në kolektorin e thithjes. Kur e arrijnë presionin vlerën maksimale të lejuar, farfalla e valvulës anashkaluese të gazrave shkarkuese të turbo fryrësit hapet për ta parandaluar rritjen e me tejme të presionit. Sa më e madhe që të jetë sasia e gazrave dalëse, respektivisht presioni, farfalla e valvulës anashkaluese do të hapet me shumë.

5.3.2. Mbrojtja e turbo fryrësit

Mund të sigurohet mbrojtja e motorit dhe turbo fryrësit edhe pa dëshirën e shoforit. Presioni i dëshiruar duhet të ruhet për regjime të caktuara të punës, duke i shfrytëzuar të dhënat hyrëse nga dy sensorë të temperaturës dhe nga sensori i presionit të vajit, Figura 5.4.

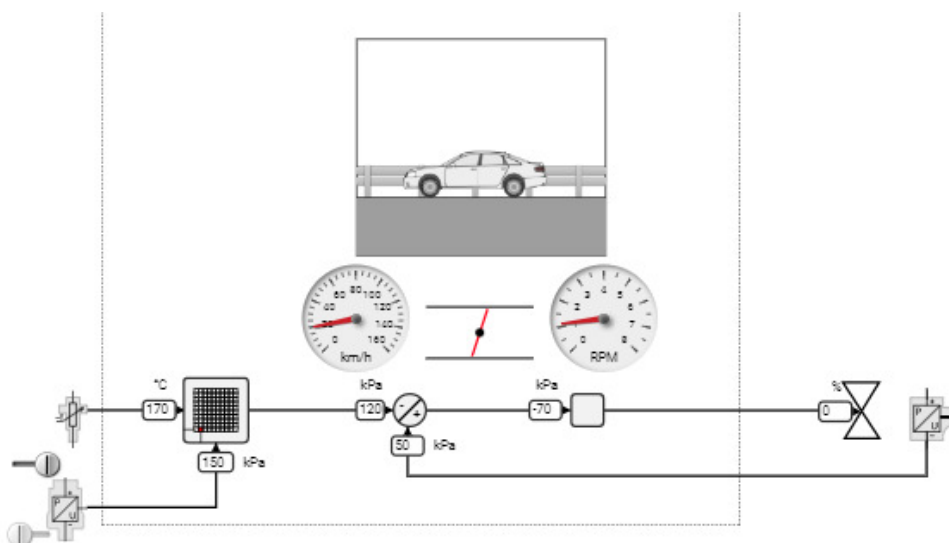


Figura 5.4: Mbrojtja e turbinës përmes sensorit të temperaturës dhe presionit të vajit

5.4. Kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës

Njësia e kontrollit të motorit me benzinë me injektim të drejtpërdrejtë, i përcjell mënyrat e ndryshme të djegies. Përveç djegies homogjene, njësia e kontrollit mund të zgjedhë gjithashtu edhe djegien e shtresuar. Se cilin modalitet do ta zgjedh njësia e kontrollit varet drejtpërdrejtë prej momentit të kërkuar të rrotullimit të motorit nga ana e ngasësit, Figura 5.5.

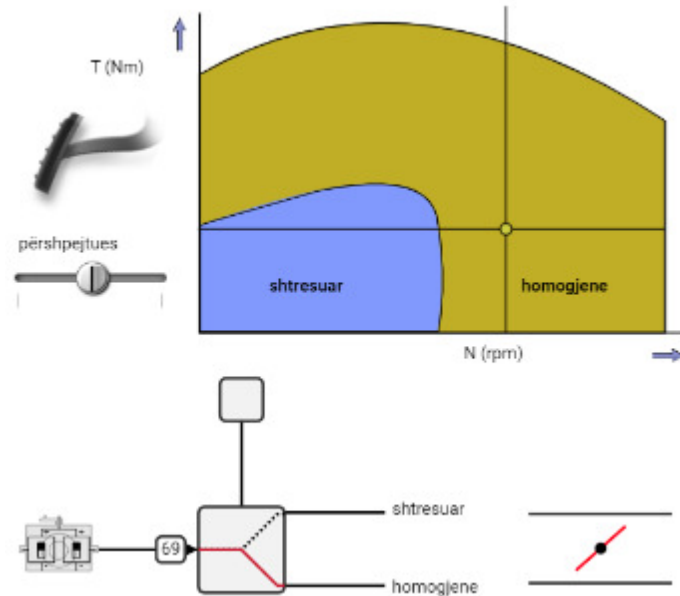


Figura 5.5: Kontrollimi i sistemit të injektimit direkt të benzinës

5.4.1. Djegie e shtresuar

Të djegia e shtresuar lejohet: shkalla më e lart e kompresionit, nuk ka djegie detonative (me goditje) dhe përzierja ajër/karburant është e varfër, krahasuar me motorët konvencional me benzinë.

Lambda e kërkuar është më e madhe se 1 për djegien e shtresuar (Figura 5.6), dhe varet nga kërkesa për momentin rrotullues të motorit dhe kufirin e ndezjes. Kur përzierja është shumë e varfër, nuk ndizet sikur të një raport i caktuar i përzierës sepse tejkalohet kufiri i caktuar i ndezjes.

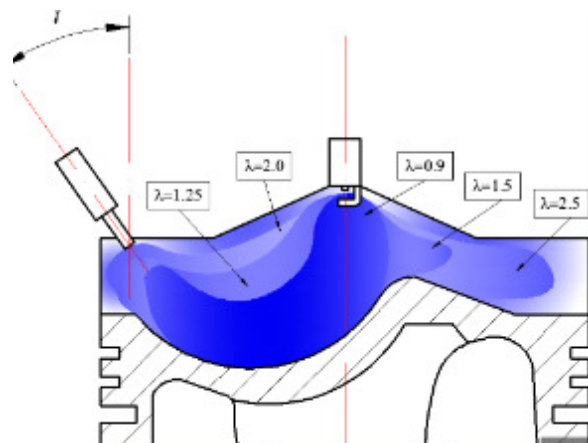


Figura 5.6: Djegie e shtresuar të motorët me benzinë me injektim direkt

Te rasti i djegies së shtresuar (anglisht stratified combustion), injektorët e injektojnë benzinën gjatë procesit të djegies së lëndës djegëse. Farfalla është plotësisht e hapur, përzjerja ajër/lëndë djegëse rregullohet duke ndryshuar sasinë e injektimit të lëndës djegëse, Figura 5.7.

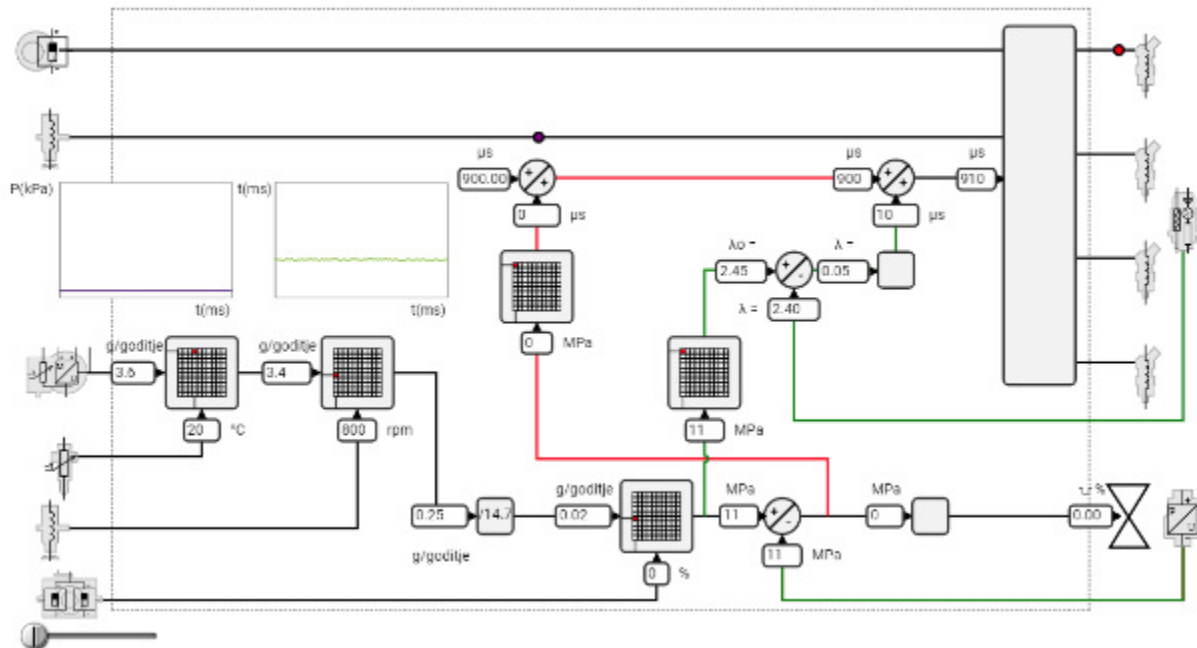


Figura 5.7: Menaxhimi i procesit të djegies shtresore (të stratifikuar)

5.5. Menaxhimi elektronik i sistemit për ri qarkullimin e gazrave shkarkuese

Kontrolli i sistemit për ri qarkullimin e gazrave shkarkuese (sistemi EGR) është pjesë e sistemit të menaxhimit të motorit. Përmes kontrollit, përcaktohet se sa gazra shkarkuese mund ti shtohen ajrit të freskët gjatë procesit të thithjes, Figura 5.8.

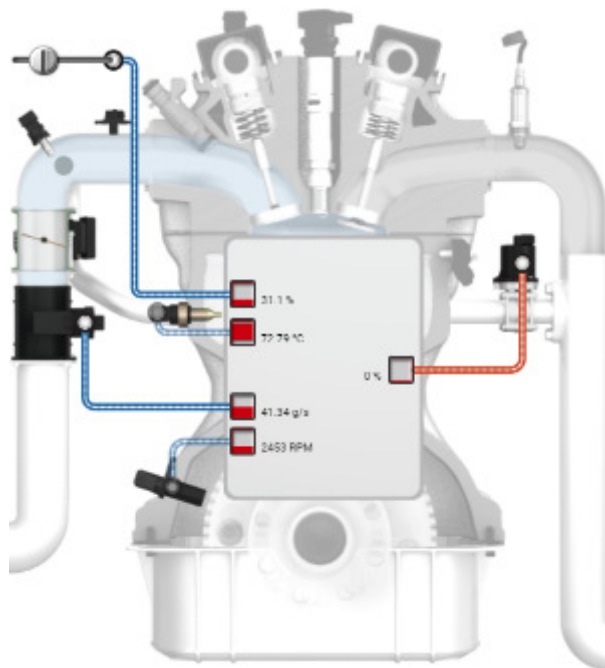


Figura 5.8: Menaxhimi elektronik i sistemit për ri qarkullimin e gazrave shkarkuese

Gjatë procesit të djegies së përzjerjes, presioni dhe temperatura në dhomën e djegies rriten shumë, duke e krijuar NO_x . Duke i kthyer përsëri gazrat shkarkuese në dhomën e djegies, temperatura dhe presioni gjatë djegies së përzjerjes zvogëlohen. Prandaj edhe emetimet e NO_x reduktohen.

Për aplikimin e sistemit EGR duhet të plotësohen disa kushte.

Kontrolli i sistemit EGR të prezantuar në Figurën 5.9, lejon një përqindje fikse të gazrave shkarkuese të përzihen me ajër të freskët. Nëse është aktivizuar kontrolli i sistemit EGR, cikli i punës së farfallës së valvulës EGR është vendosur në atë pozicion që lejon 25% të masës së ajrit që futet në motor të përbëhet nga gazrat shkarkuese. Masa e ajrit përcaktohet në dy vende. Matësi i prurjes masore të ajrit të freskët e mat masën e ajrit që futet përpara farfallës së valvulës EGR. Sensorët e presionit dhe temperaturës në kolektorin e thithjes bëjnë të mundur përcaktimin e masës së ajrit përpara se të futet në cilindrat e motorit. Linja e kthimit të valvulës EGR është e lidhur me kolektorin e thithjes pas farfallës. Ndryshimi (diferenca) midis dy vlerave të matura të masës së ajrit është i barabartë me sasinë e gazrave të shkarkimit që riciklohen.

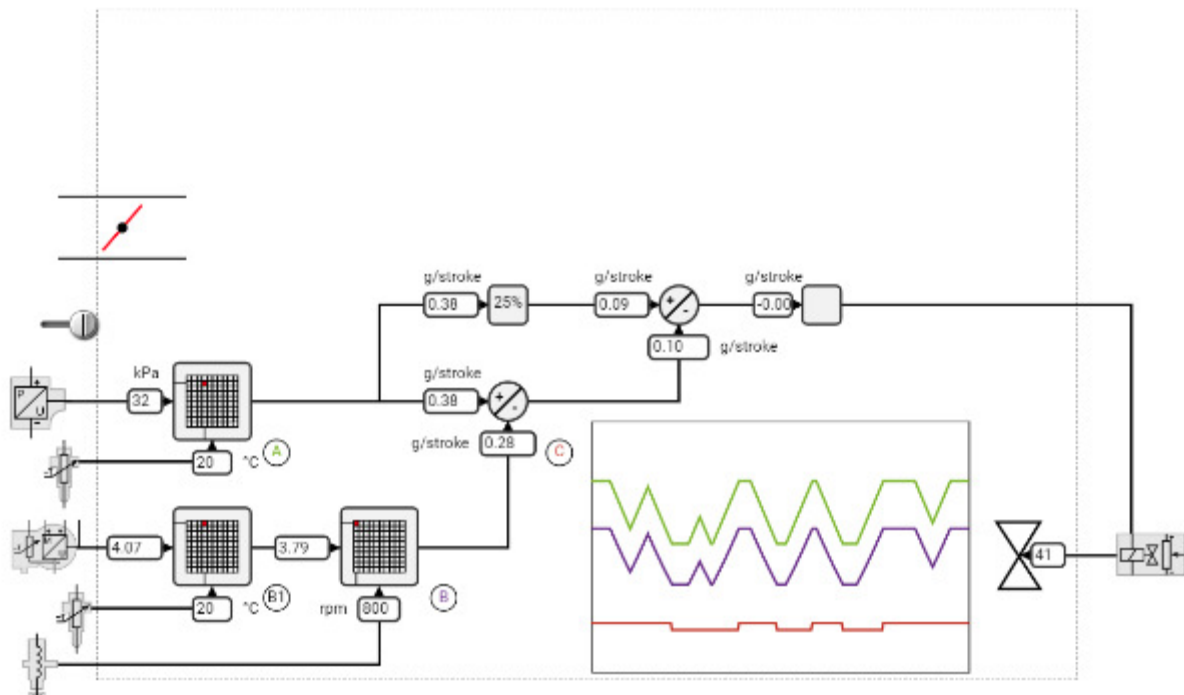


Figura 5.9: Kontrolli i aktivizimit të sistemit të riciklimit të gazrave shkarkuese (sistemi EGR)

Kontrolli i de aktivizimit të sistemit të riciklimit të gazrave shkarkuese është paraqit në Figurën 5.10.

Nuk preferohet që çdo herë që gazrat shkarkuese të kthehen në kolektorin e thithjes së motorit. Njësia e kontrollit me ndihmën e sensorëve përcakton se farfala e sistemit të EGR-it sa duhet të jetë e hapur ose e mbyllur.

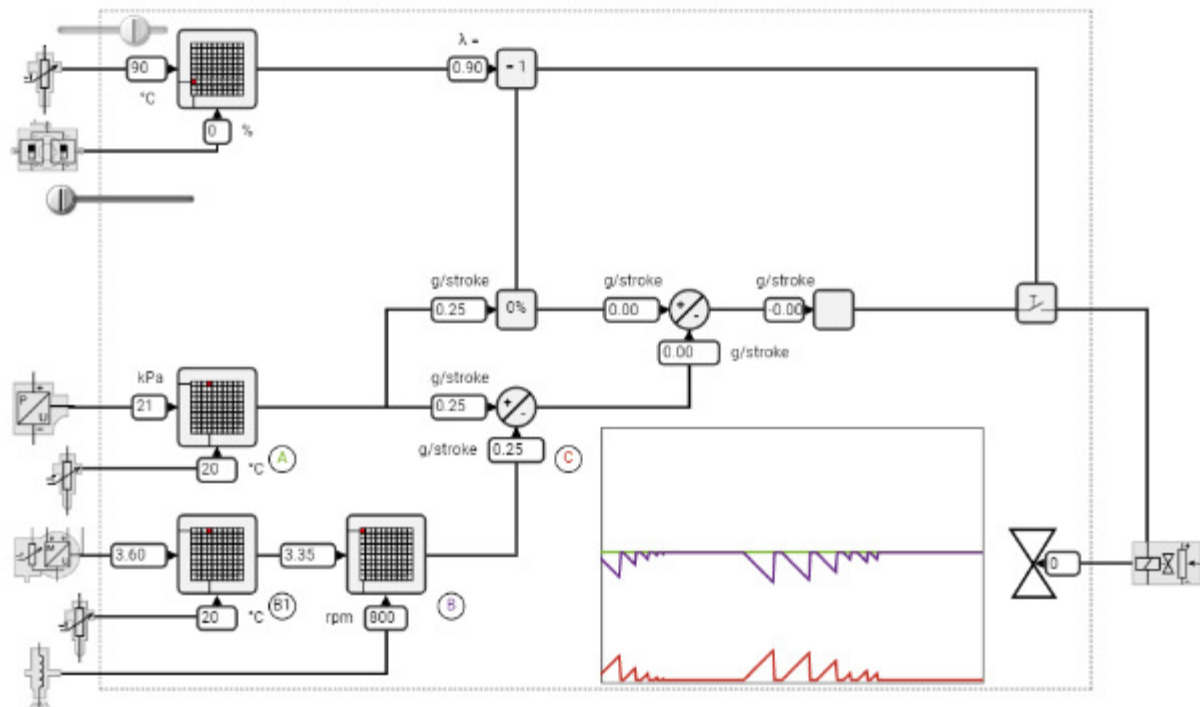


Figura 5.10: Kontrolli i de aktivizimit te sistemit te ri-qarkullimit te gazrave shkarkuese (sistemit EGR)

5.6. Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë

Motori me benzinë përdor njësinë kontrolluese. Njësia kontrolluese e rregullon përzierjen, injektimin dhe ndezjen e përzierjes me ndihmën e sensorëve dhe aktuatorëve, Figura 5.11. Sensorët i japin informacionet njësisë së kontrollit. Njësia e kontrollit i përpunon këto informacione dhe urdhëron aktuatorët për veprim.

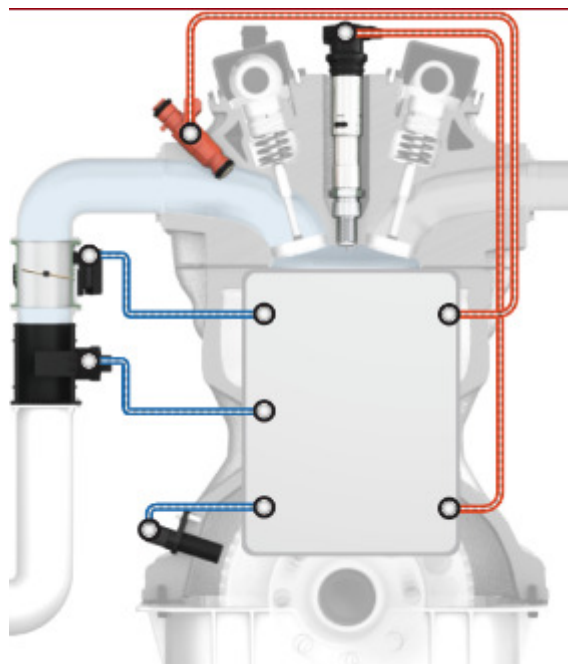


Figura 5.11: Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë

5.6.1. Raporti i përzierjes

Nëse raporti ndërmjet ajrit të thithur dhe benzinës së injektuar është optimal, përzierja do të digjet plotësisht. Matësi i prurjes masore të ajrit ja dërgon informatën njësisë së kontrollit sa gram ajër ka thithur motori brenda kohës prej 1 sekonde.

Senzori i boshtit brrylor tregon se sa rrotullime i ka boshti motorik brenda një minute (anglisht RPM). Njësia e kontrollit i përpunon këto informata nga sensorët dhe i komandon injektorët për sasinë e karburantit, Figura 5.12.

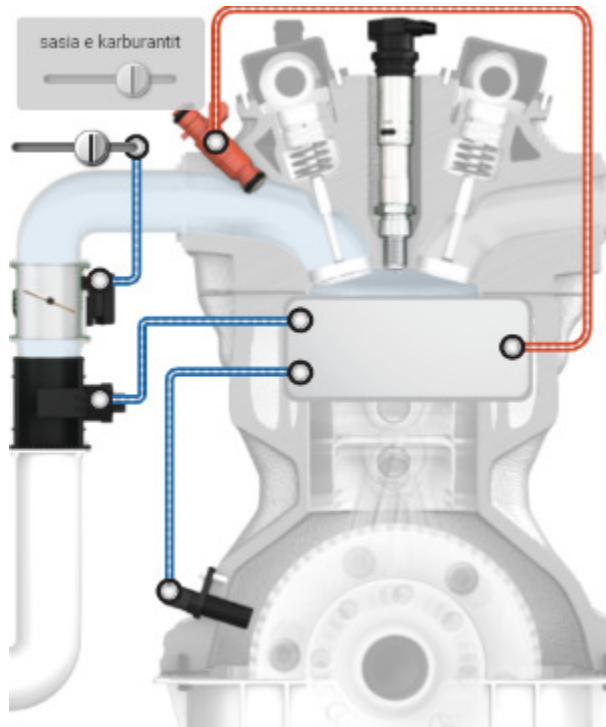


Figura 5.12: Menaxhimi elektronik i raportit të përzierjes të motorit me benzinë

5.7. Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë

Që një motor me benzinë me injektim direkt të funksionojë si duhet, kërkohet të përcaktohen saktë:

- Raporti i ajrit me benzinën,
- Momenti i injektimit të benzinës në ajër dhe
- Momentin i ndezjes së përzierjes ajër/lëndë djegëse.

Motori me benzinë përdor njësinë kontrolluese. Njësia kontrolluese e rregullon përzierjen, injektimin dhe ndezjen e përzierjes me ndihmën e sensorëve dhe aktuatorëve, Figura 5.13.

Senzorët i japin informacion njësisë së kontrollit. Njësia e kontrollit i përpunon këto informacione dhe urdhëron aktuatorët.

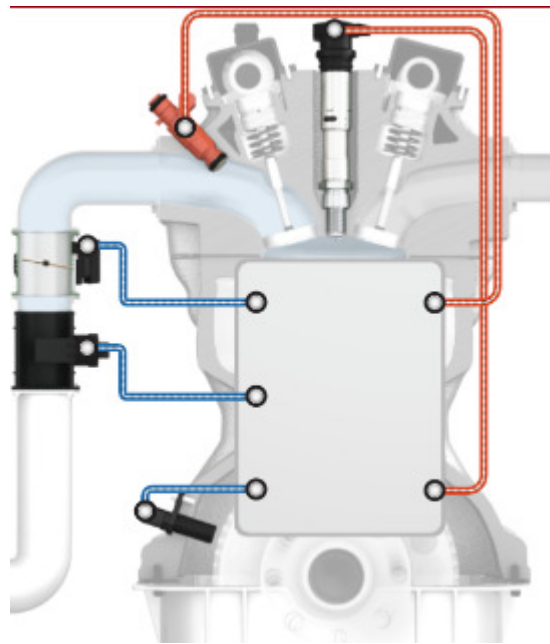


Figura 5.13: Menaxhimi elektronik i motorit me benzinë

5.7.1. Raporti i përzierjes

Nëse raporti ndërmjet ajrit të thithur dhe benzinës së injektuar është optimal, përzierja do të digjet plotësisht. Matësi i prurjes masore të ajrit ja dërgon informatën njësisë së kontrollit sa gram ajër ka thithur motori brenda kohës prej një sekonde. Sensori i boshtit brrylor tregon se sa rrotullime i ka boshti motorik brenda një minute (ang.t RPM). Njësia e kontrollit i përpunon këto informacione nga sensorët dhe i komandon injektorët për sasinë e karburantit, Figura 5.14.

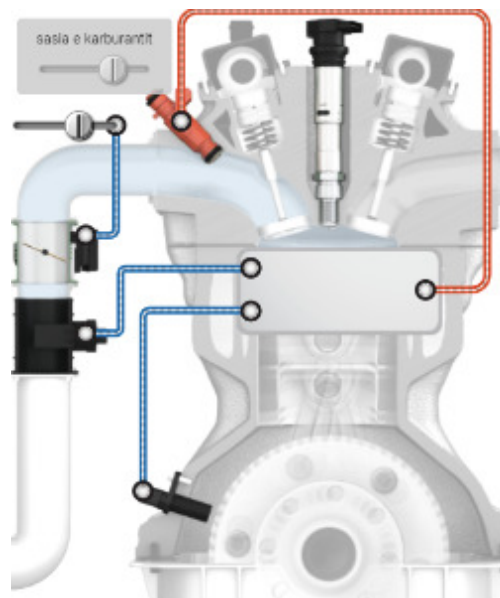


Figura 5.14: Menaxhimi elektronik i raportit të përzierjes të motorit me benzinë

5.7.2. Koha e injektimit

Injektori duhet të injekttojë benzinën në kohën (momentin) e duhur. Sensori i boshtit brrylor monitoron pozicionin dhe numrin e rrotullimit të boshtit motorik, ndërsa sensori i boshtit me gunga kontrollon pozicionin e boshtit me gunga. Duke i përdorur sinjalet nga sensorët e boshtit

brrylor dhe boshtit me gunga, njësia e kontrollit llogarit kohën kur duhet të injektoj lëndën djegëse Injektorët, Figura 5.15.

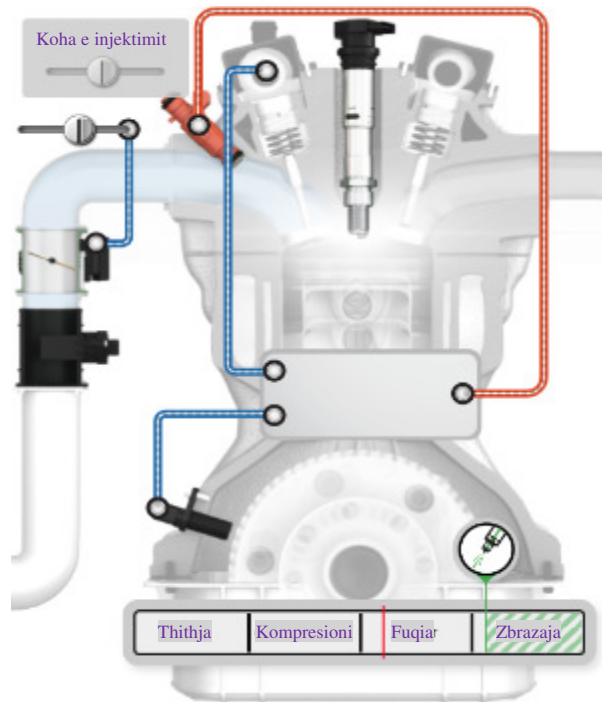


Figura 5.15: Menaxhimi elektronik i kohës së injektimit të benzines të motori me benzinë

5.7.3. Koha e ndezjes

Përzjerja ajër-benzinë duhet të ndizet në kohën e duhur. Pozicioni i boshtit brrylor është i rëndësishëm për ta kontrolluar bobinën e kandelës.

Njësia e kontrollit e përdor sinjalin nga sensori i boshtit brrylor për të llogaritur se kur duhet të urdhërohet bobina e kandelës. Nëse bobina e kandelës urdhërohet në kohë, kandela e ndez përzjerjen në momentin e duhur, Figura 5.16.

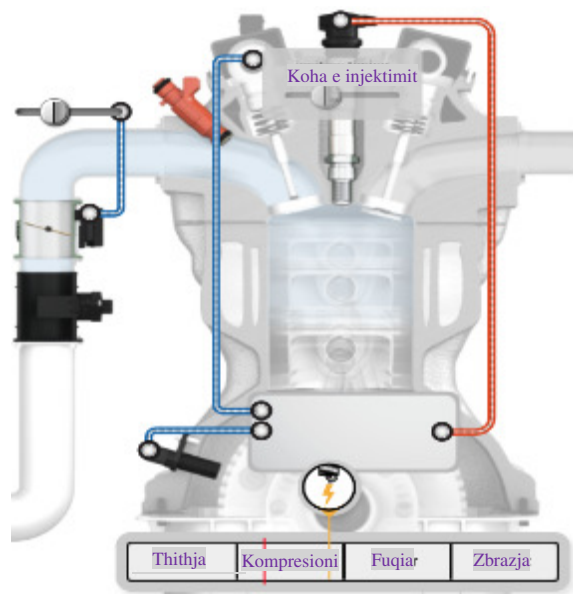


Figura 5.16: Menaxhimi elektronik i kohës së ndezjes të motorit me benzinë

5.8. Kompjuteri i menaxhimit të motorit me benzinë

Të gjitha njësitet e veçanta të kontrollit janë bashkuar në një njësi të vetme kontrolli, në kompjuterin për menaxhimin e motorit (ang. engine management computer).

Të gjithë sensorët dhe aktuatorët e nevojshëm për funksionimin e duhur të motorit janë të lidhur me kompjuterin e menaxhimit të motorit, Figura 5.17.

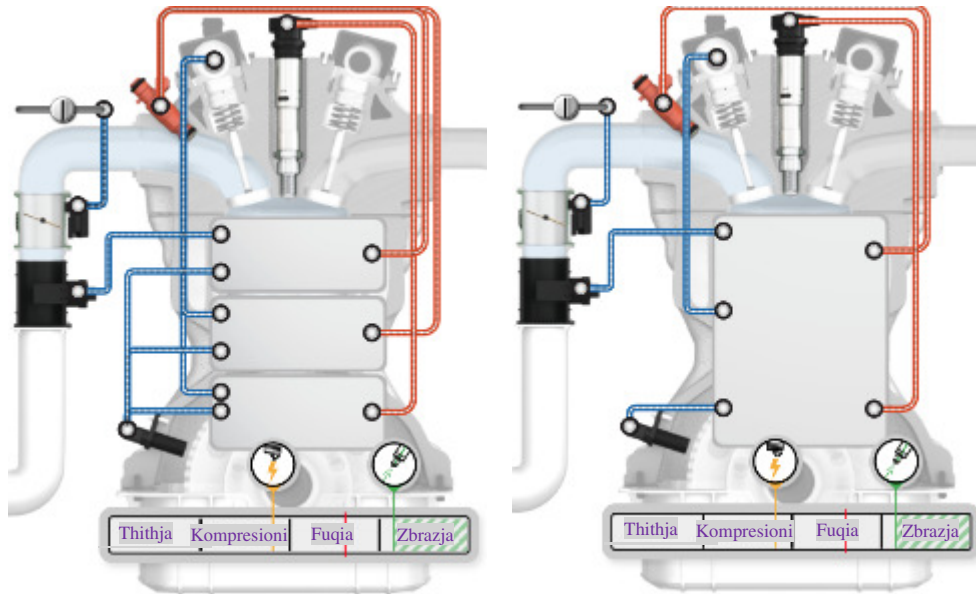


Figura 5.17: Kompjuteri i menaxhimit të motorit me benzinë në një njësi të vetëm

5.9. Sistemi i kontrollit të ndezjes

Sistemi i kontrollit të ndezjes (ignition control system) është pjesë e sistemit të menaxhimit elektronik të motorit. Ky kontroll e përcakton se kur duhet të ndizet përzjerja ajër-benzinë.

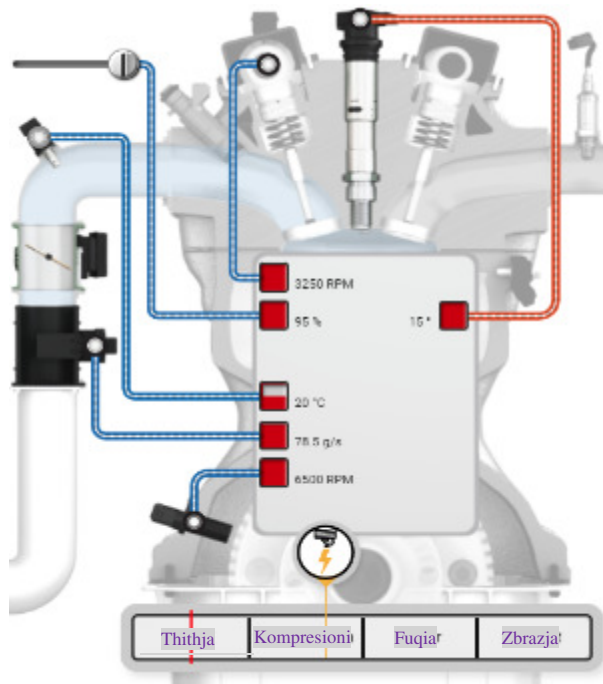


Figura 5.18: Momenti (koha) i ndezjes së përzjerjes të këndi prej 15° para se ta arrij PJP

Përzierja e kompresuar ajër-benzinë ndizet me rrymë elektrike me anë të kandelës. Njësia e kontrollit përdor informacionin e sensorit të boshtit brrylor dhe boshtit me gunga për ta kontrolluar bobinën në kohën e duhur.

Nëse përzierja ndizet në momentin e duhur (te këndi prej 15° para se ta arrij PJJ) presioni do ta arrij vlerën optimale të këndi 15° pasi ta kalon PJJ. Kandela duhet ta lëshoj shkëndijën në kohëzgjatje prej rreth 1 mili sekonde përpara PJJ, Figura 5.18. Kohë zgjatja e saktë para se gjithash varet nga përbërja e përzierjes dhe presioni përfundimtar i ngjeshjes së ajrit në cilindër (në fund të kompresionit). Nëse përzierja është e pasur ose presioni është më i lartë në dhomën e djegies atëherë përzierja digjet më shpejt. Nëse përzierja është më e varfër ose presioni më i ulët, djegia zgjat më shumë.

5.9.1. Zbulimi i goditjes

Nëse përzierja në dhomën e djegies ndizet spontanisht, paraqitet e ashta quajtura djegie detonuese që manifestohet me goditje (dridhje). Kjo ndezje e pakontrolluar e arrin presionin maksimal gjatë ose para fillimit të shkëndijës.

Njësia e kontrollit përdor një sensor goditje (anglisht knock sensor) për të zbuluar vlerat maksimale presionit (pikun) gjatë djegies. Nëse njësia e kontrollit e zbulon presionin maksimal, bobina komandohet më vonë (bobina aktivizohet më vonës) ashtu që presioni i djegies zvogëlohet gjë që redukton rrezikun e djegies detonuese respektivisht goditjes (shihet se sensorit i goditjeve e ka detektuar një goditje), Figura 5.19.

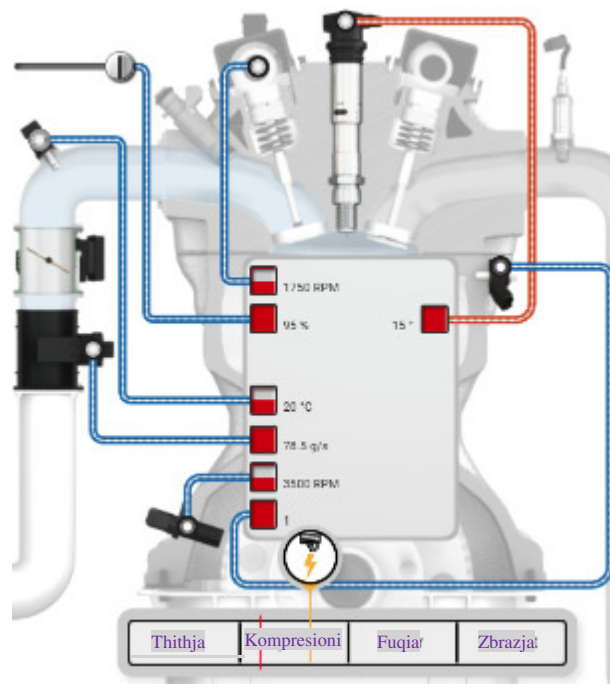


Figura 5.19: Djegia detonuese e shoqëruar me goditjeve, e zbuluar me anë të sensorit të goditjeve

5.9.2. Rregullimi i kohës së ndezjes së përzierjes

Boshti brrylor i motorit me katër cilindra i bën dy rrotullime brenda një cikli punues, respektivisht katër kohë punuese. Njësia e kontrollit, për ta kontrolluar çdo bobinë në kohë, i

përdor sensorin e boshtit brrylor dhe sensorin e boshtit me gunga, Figura 5.20. Sinjalet nga sensori i boshtit brrylor bëjnë të mundur përcaktimin e numrit të rrotullimeve të boshtit motorik dhe pozicionin gjatë rrotullimit të boshtit brrylor. Sinjali i boshtit me gunga është i nevojshëm për ta përcaktuar pozicionin e ndryshimit të kahës së lëvizjes së pistonit lart dhe poshtë (PJF).

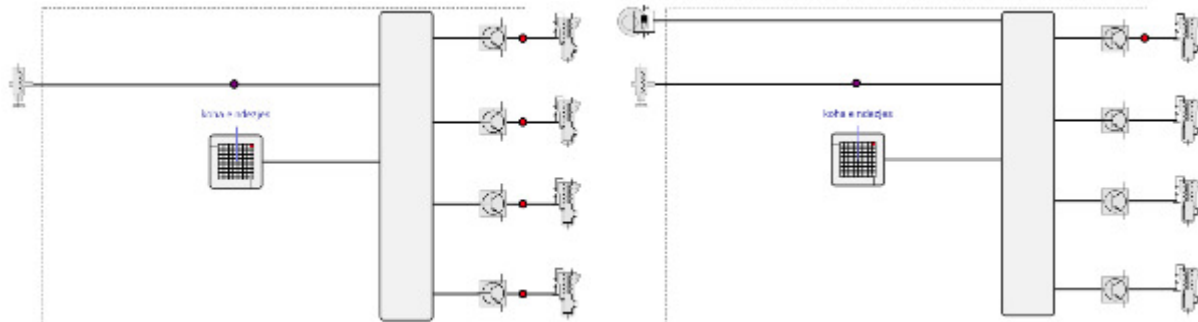


Figura 5.20: Rregullimi i kohës së ndezjes

Nëse nga kandela del shkëndija do të ndizet përzierja, krijohet pjesa e parë e frontit të flakës. Pjesa e parë e flakës përhapet nga kandela në drejtim të skajeve të dhomës së djegies. Pjesës së parë të flakës i nevojitet një kohë për tu zgjeruar në dhomën e djegies dhe për ta djegë plotësisht përzierjen. Nuk ka rëndësi se sa është numri i rrotullimeve të boshtit motorik për minutë 800 apo 6000, koha e kërkuar për djegien e përzierjes është e njëjtë. Presioni gjatë djegies së përzierjes rritet. Për të transmetuar sa më shumë energji në boshtin brrylor, presioni duhet të ketë vlerë maksimale në momentin e duhur, Figura 5.21.

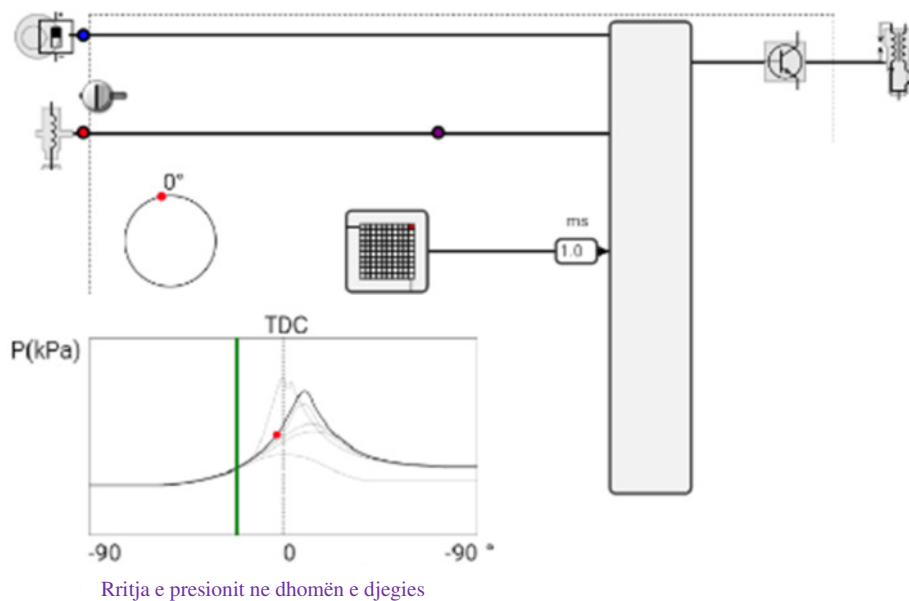


Figura 5.21: Kontrolli i sistemit të ndezjes së përzierjes

5.9.3. Korrigjimi i kohës së ndezjes së përzierjes

Shpejtësia me të cilën përhapet pjesa e parë e flakës varet kryesisht nga përbërja e përzierjes dhe presioni në cilindër. Njësia e kontrollit e rregullon kohën bazë të ndezjes (1 milisekond para PJF –“TDC”) bazuar në mbushjen e llogaritur të cilindrit dhe përbërjen e përzierjes, Figura 5.22.

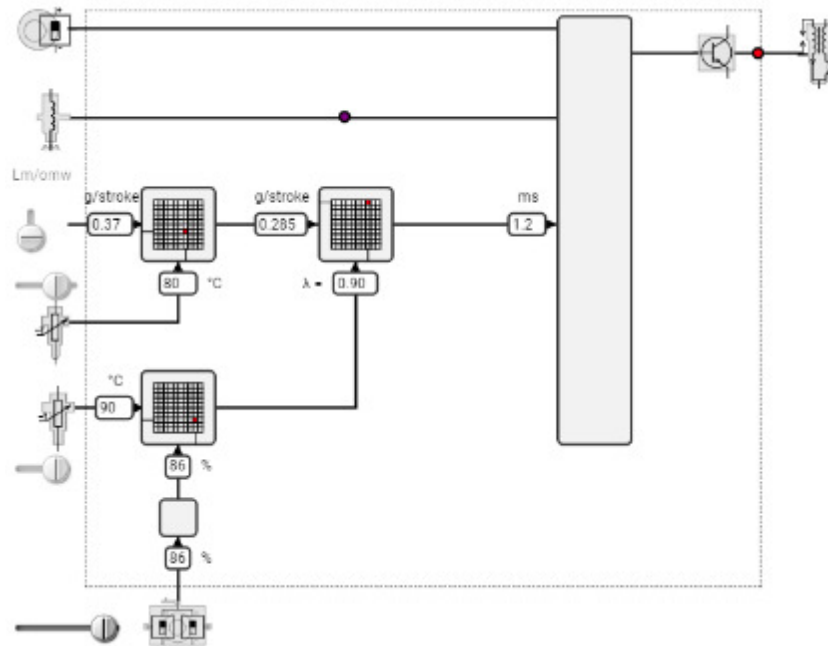


Figura 5.22: Korrigjimi i kohës së ndezjes së përzierjes

5.9.4. Kontrollimi i djegies detonuese qe manifestohen me goditje

Kur njësia e kontrollit zbulon goditje, koha e ndezjes rregullohet, respektivisht sektorët e daljes kontrollohen më vonë. Rezultati i një kohe të mëvonshme të ndezjes është se presioni mbi ballin e pistonit zvogëlohet më shumë se ç’duhet. Për ta rritur presionin përsëri mbi ballë të pistonit koha e ndezjes avancohet me hapa të vegjël. Në momentin që gjatë kontrollit zbulohen përsëri goditjet, procesi do të përsëritët, Figura 5.21.

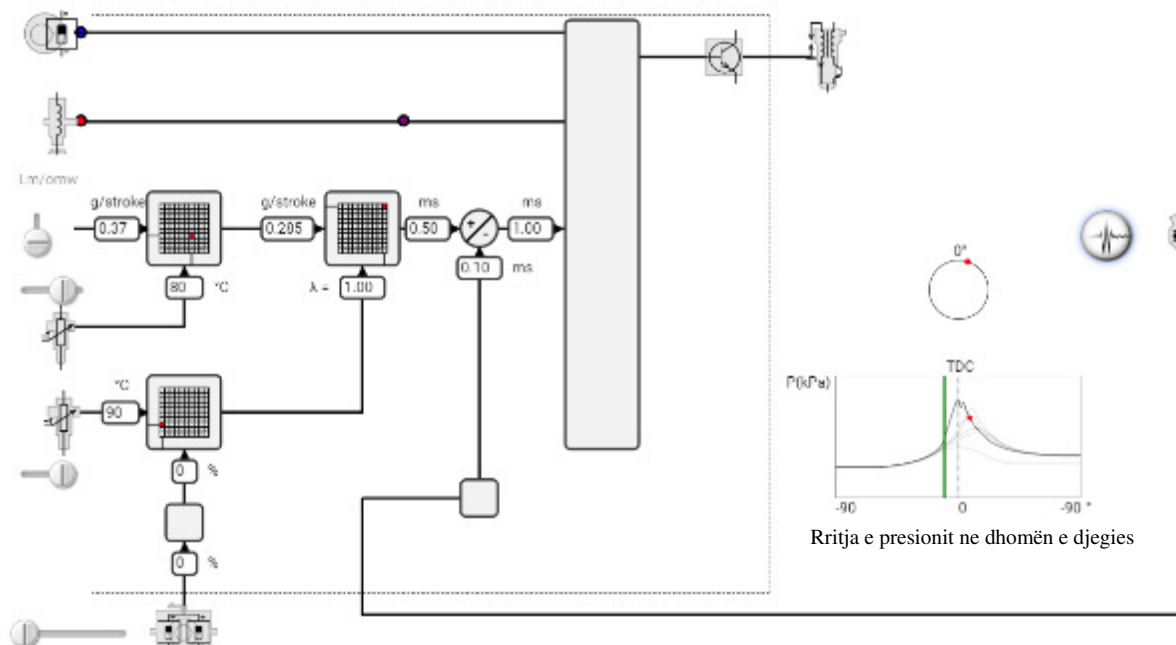


Figura 5.23: Kontrollimi i goditjeve (trokitjeve) në formë skematike

5.10. Sistemi i kontrollimit të injektimit

Kontrolli i injektimit është pjesë e menaxhimit të motorit. Ky kontroll përcakton se kur dhe sa benzinë duhet të injektojë injektori.

5.10.1. Raporti ajër/karburant

Të motorët më djegie të brendshme i gjithë karburanti që gjendet në cilindër duhet të digjet plotësisht. Nëse nuk behët djegia e plot, karburanti i padjegur ose oksigjeni i papërdorur do të largohet nga cilindri përmes valvulës së shkarkimit (zbrazjes) të motorit. Për ta djegur plotësisht 1 g karburant nevojitet një sasi e caktuar e ajrit, që quhet masa e nevojshme e ajrit dhe shprehet në gram. Raporti ideal i përzierjes ndërmjet karburantit dhe ajrit quhet raporti stoihometrik (anglisht stoichiometric) i përzierjes, Figura 5.24.

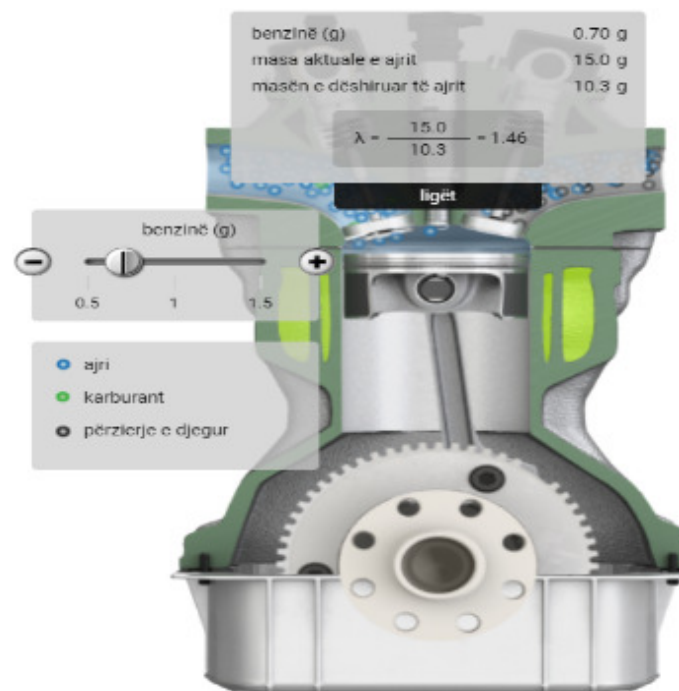


Figura 5.24: Raporti ajër/karburant

5.10.2. Lambda

Vlera lambda (λ) tregon kufijtë se deri ku mund të ndryshon përzierja e karburantit dhe ajrit nga raporti ideal (stoihiometrik) i përzierjes, te ky raport Lambda është e barabartë me 1 ($\lambda = 1$). Vlera e lambdes mund të llogaritet duke pjesëtuar masën aktuale të ajrit me masën e ajrit që kërkohet për të djegur të gjithë karburantin, Figura 5.25.

$$\lambda = \text{masa aktuale e ajrit} / \text{masa e kërkuar e ajrit}$$

Kjo masë e kërkuar e ajrit do të varet nga masa e karburantit të injektuar dhe lloji i karburantit.

Masa e nevojshme e ajrit nuk është e njëjtë për çdo karburant, të djegia stehiometrike duhet të plotësohet kushti:

- 14.7 g ajër për të djegur 1 g benzinë,
- 14.6 g ajër për të djegur 1 g naftë,
- 15.5 g ajër për të djegur 1g LPG.

5.10.3. Përzierja e varfër, e pasur dhe stehiometrike

Raporti ndërmjet karburantit dhe ajrit në lidhje me një përzierje stoikiometrike, mund të jetë:

- Përzierja quhet e varfër, kur ka me pak karburant se sa ajër ($\lambda > 1$).
- Përzierja quhet e pasur kur ka me shumë karburant se sa ajër ($\lambda < 1$).

5.10.4. Sasia e benzinës së injektuar

Sasia e benzinës së injektuar nga injektori varet shumë nga sasia e ajrit që futet në motor. Një motor me injektim indirekt me benzinë përdor një përzierje homogjene. Për tu djegur tërësisht përzierja homogjene të sistemi i injektimit indirekt vlera e lambdes duhet të jetë afërsisht 1.

Presioni në të cilin injektori injekton benzinën, rregullohet me presionin e ajrit në kolektorin e marrjes, Figura 5.25.

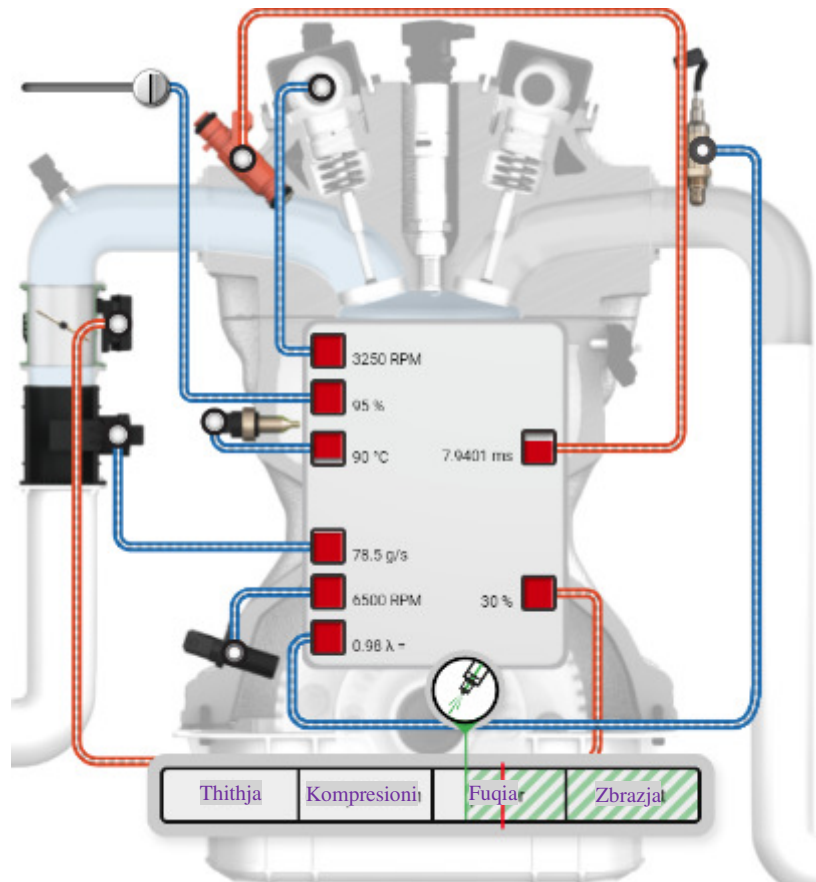


Figura 5.25: Sasia e injektimit në formë skematike

5.10.5. Koha e injektimit

Për të formuar një përzierje homogjene ajër me benzinë duhet një kohë. Injektimi i benzinës përpara se të hapet valvula e thithjes, ka kohë të mjaftueshme për një formim të mirë të përzierjes. Nëse sasia e dëshiruar e benzinës së injektuar rritet injektimi duhet të fillon më herët.

Koha varet nga pozicionet e pistonave dhe shpejtësia me të cilën lëvizin. Sensori i boshtit brrylor bënë të mundur llogaritjen e numrit të rrotullimeve të boshtit motorik dhe pozicionin e boshtit brrylor. Për të injektuar në mënyrë sekuencuale, përveç sensorit të boshtit brrylor

përdoret edhe sensori i boshtit me gunga. Sensori i boshtit me gunga gjeneron vetëm një puls për çdo cikël me katër kohë.

Njësia e kontrollit e identifikon cilindrin 1 me ndihmën e këtij pulsi. Kur dihet numri i rrotullimeve të boshtit brnylor dhe pozicioni i boshtit brnylor injektimi fillon dhe përfundon në kohën e duhur, Figura 5.26.

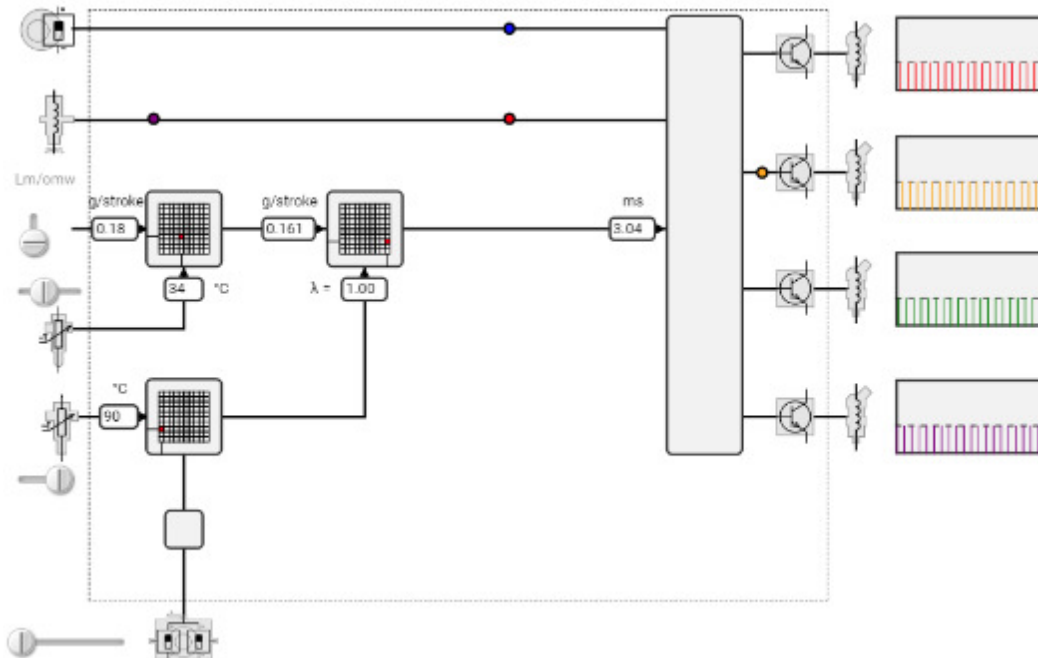


Figura 5.26: Kontrolli i kohës së injektimit të benzines

Masa e ajrit dhe vlera e dëshiruar e lambda së bashku përcaktojnë se sa benzinë duhet të injektohet. Tabela e kohëzgjatjes së injektimit specifikon se sa kohë duhet të kontrollohet injektori në masa të ndryshme ajri dhe vlerat e dëshiruara të lambda.

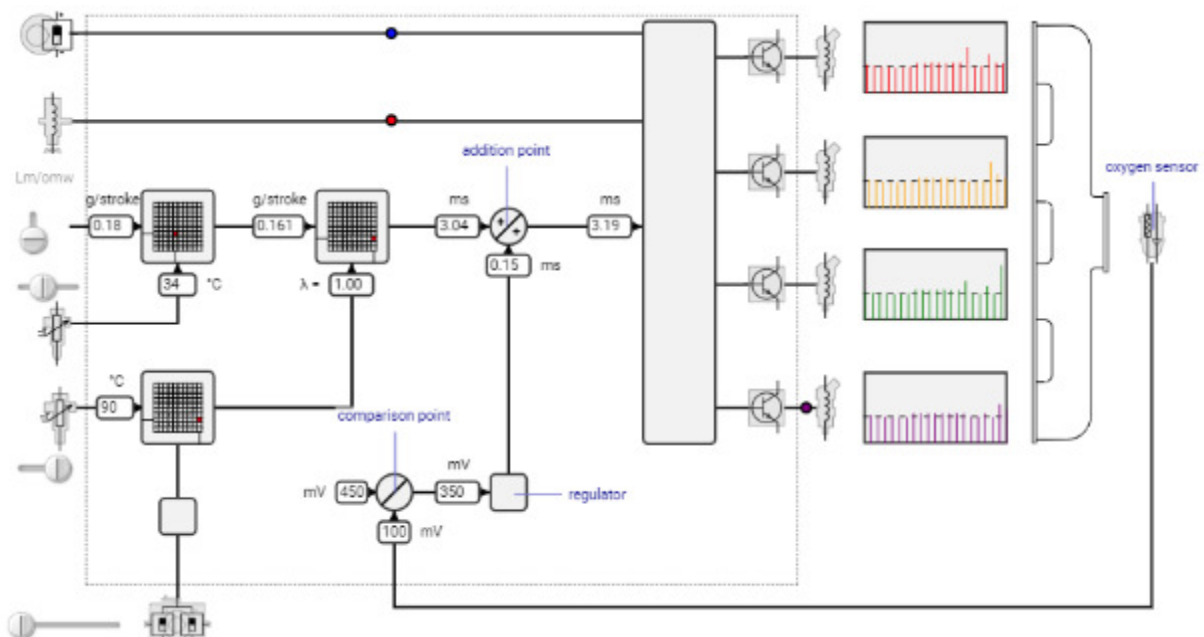


Figura 5.27: Kontrolli i injektimit përmes lidhjes kthyes (feedback)

Për ta bërë kontrollin e injektimit nga njësia kontrolluese duhet të përdoren lidhjet kthyese (feedback). Senzori lambda jep informacionin në varësi të përbërjes së gazrave të shkarkimit, prej tij varet se a duhet të injektohet me pak apo më shumë benzinë, Figura 5.27. Informacioni nga senzori lambda përdoret vetëm nëse lambda e dëshiruar është 1. Koha e injektimit të karburantit rritet hap pas hapi derisa senzori lambda të tregojë se përzierja është shumë e pasur. Nëse përzierja është e pasur koha e injektimit shkurtohet përsëri hap pas hapi, përmes një sinjali në formë valore.

5.11. Kontrolli i farfallës

Kontrolli i farfallës së gazit është pjesë e sistemit të menaxhimit të motorit. Pozicioni i farfallës përcakton se sa ajër mund të thith (marr) motori. Kur përdoret pedali i gazit, sistemi i menaxhimit të motorit e kontrollon një aktuator dhe ndryshon pozicionin farfallës. Nëse nuk përdoret pedali i gazit kontrolli i boshtit siguron që farfalla të jetë në pozicionin e duhur.

5.11.1. Komandimi me tel (drive by wire)

Te automjete e vjetra pedali i gazit është i lidhur me farfallën nëpërmjet një shufre ose litari të çeliktë, ashtu që farfalla e përcjell çdo zhvendosje (lëvizje) të pedalit të gazit.

Shumica e automjeteve moderne nuk kanë litar. Në vend të tij është një aktuator që është i lidhur me ferallën. Njësia e kontrollit e kontrollon në mënyrë elektronike ferallën dhe quhet “komandim me tel”. Kur shtypet pedali i gazit nga pozicioni i qetësisë, farfalla ndjek lëvizjen e pedalit të gazit. Njësia e kontrollit e vazhdon hapjen e farfallës derisa shtypet pedali i gazit. Nëse ndërpritet shtypja e pedalit të gazit njësia e kontrollit përcakton se deri ku duhet të mbetet e hapur farfalla pa ndërhyrjen e drejtuesit, motori punon në hapin bosh (në gjuhën angleze përdoret termi - idling).

5.11.2. Kontrolli i hapit bosh të motorit

Kontrolli i hapit bosh të motorit (idle control) aktivizohet kur nuk vihet në punë pedali i gazit, e motori është i ndezur. Njësia e kontrollit i përdor informacionet nga temperatura e motorit dhe senzori i boshtit brrylor për të mbajtur numrin e rrotullimeve të boshtit brrylor në vlerën e dëshiruar. Nëse aktivizohet një ngarkesë shtesë për motorin (si kompresori për ajër të kondicionuar) njësia e kontrollit e vëzhgon këtë duke e hapur farfallen me shumë. Numri aktual i rrotullimeve të boshtit brrylor krahasohet me numrin e kërkuar të rrotullimeve të boshtit brrylor. Ndryshimi i numrit të rrotullimeve e përcakton këndin e aktivizimit të farfallës së gasit – përshpejtuesit, Figura 5.28.

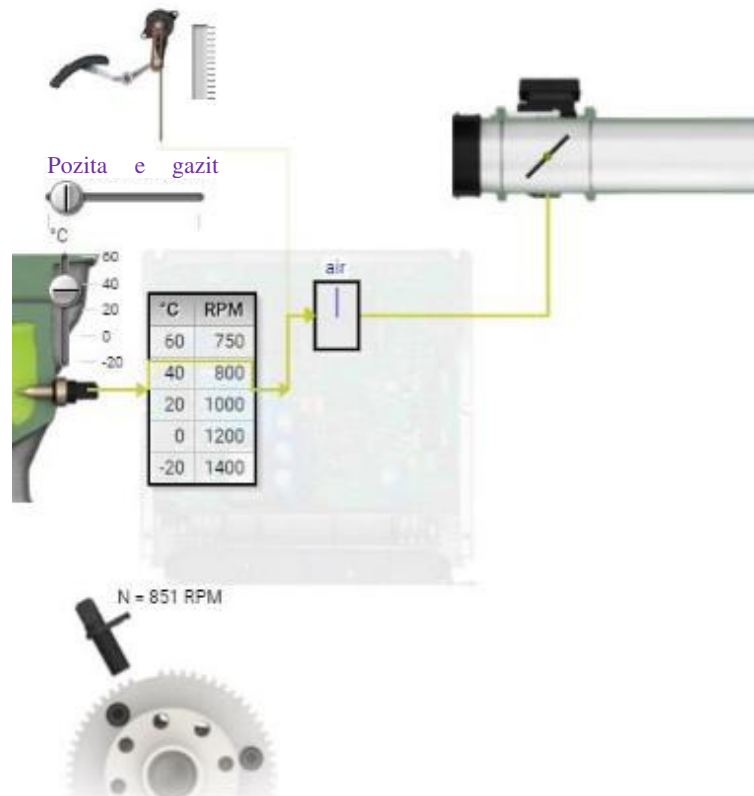


Figura 5.28: Funkionimi i motorit në hapin bosh

5.11.3. Mënyrat e komandimit me tel

Pika e ndërprerjes e zhvendos çelësin e modalitetit në modalitetin “Drive by Wire” nëse cikli i punës ndryshon në raport me pedalin e gazit për më shumë se 6%. Nëse shtypet pedali i gazit dhe cikli i punës ndryshon për më shumë se 6% atëherë pozicioni i pedalit të gazit e përcakton se deri ku duhet të hapet farfalla. Pedali i gazit është i lidhur me një procesor që e konverton pozicionin e pedalit të gazit në një cikël pune. Ky cikël funksioni e kontrollon farfallën. Farfalla ka një kontroll të brendshëm përmes të cilit kontrolli i korrigjon devijimet nga vlera e caktuar.

5.11.4. Kontrolli i hapit bosh përmes reagimit të lidhjes kthyes (feedback)

Ndërprerësi i modalitetit e zgjedh modalitetin “bosh (anglisht idle)” nëse cikli i punës në raport me pedalin e gazit ndryshon për 5% ose është më i ulët. Nëse ky modalitet është i aktivizuar pedali i gazit nuk ka asnjë efekt në kontrollin e farfallës. Numrat e kërkuar të rrotullimeve të boshtit brrylor ruhen në një tabelë kërkimi. Numrat e kërkuar të rrotullimeve të boshtit brrylor varen nga temperatura e motorit dhe konsumatorët e aktivizuar që kërkojnë fuqi nga motori (kompresori i ajrit të kondicionuar). Numri momental i rrotullimeve të boshtit brrylor përcaktohet nga sensori i boshtit brrylor dhe duhet të kontrollohet se a ka numër të rrotullimeve më të vogël, më të madh apo është i barabartë me numrin e kërkuar të rrotullimeve. Nëse numri i kërkuar i rrotullimeve është më i ultë se numri momental i rrotullimeve, cikli i punës rritet respektivisht ferfalla vazhdon të hapet duke bërë që numri i rrotullimeve të rritet, Figura 5.29.

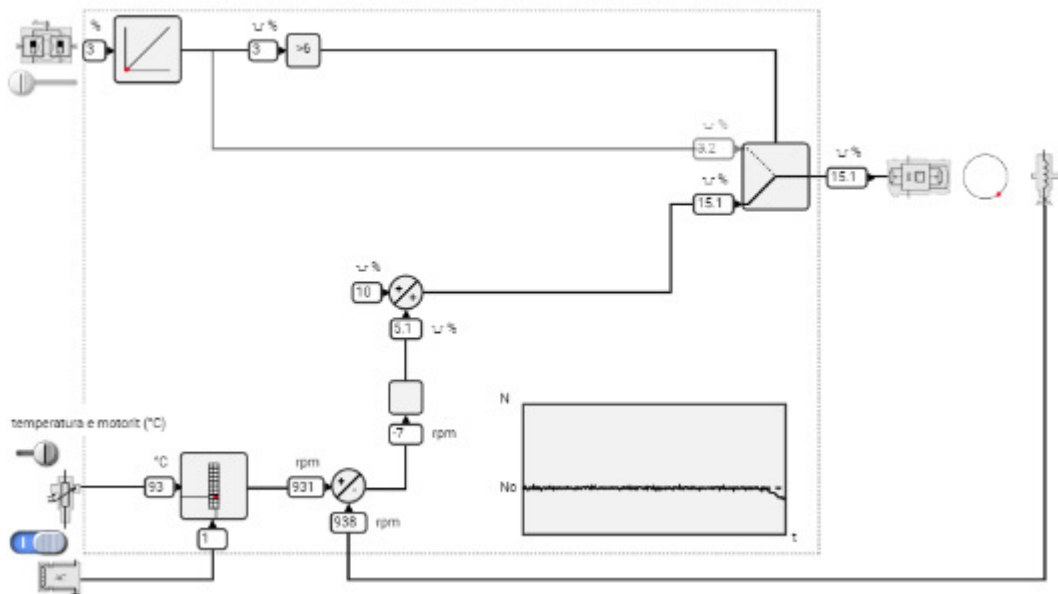


Figura 5.29: Kontrolli i hapit bosh përmes reagimit me lidhje kthyses (feedback)

5.11.5. Kontrolli i hapit bosh të motorit me lidhjen paraprake (feedforward)

Nga fusha e të dhënave hyrëse përcaktohet vlera bazë e ciklit të punës me të cilin kontrollohet farfalla. Vlera bazë e ciklit të punës përcaktohet nga një tabelë kërkimi. Në këtë tabelë cikli i dëshiruar i punës ruhet në temperatura dhe ngarkesa të ndryshme të motorit. Nëse temperatura e motorit ndryshon nga tabela merret një cikël pune që përputhet me temperaturën e matur.

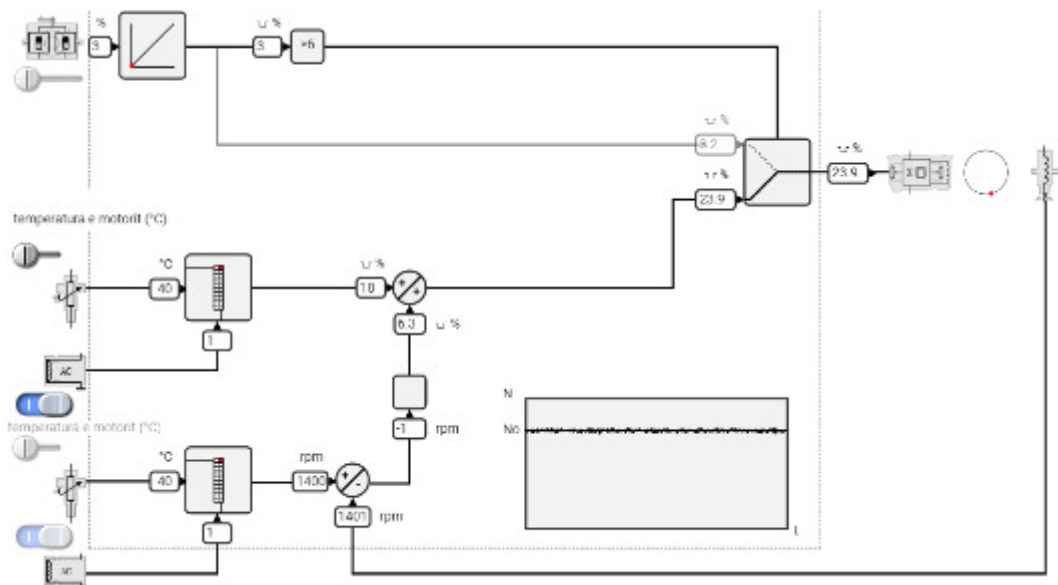


Figura 5.30: Kontrolli në boshe (idle control): përpara (feedforward)

Nëse aktivizohet kompresori i ajrit të kondicionuar atëherë merret një cikël funksionimi nga një fushë që i përket temperaturës së matur dhe një kompresori ajrit të kondicionuar që është i aktivizuar. Duke kombinuar reagimet kthyses dhe paraprake (feedback and feedforward) mundësohet një kontroll më i saktë. Pasaktësia, të kontrolli me lidhje paraprake (feedforward), e informacionit, zbulohet nga reagimet me lidhje kthyses (feedback).

5.11.5. Masat mbrojtëse te komandimi me tel

Temperatura dhe numri i madh i rrotullimeve te boshtit brrylor mund ta dëmtojnë motorin. Njësia e kontrollit e mbron motorin duke rregulluar numrin maksimal të rrotullimeve të boshtit brrylor. Nëse temperatura e motorit rritet jashtë kufijve normal, njësia e kontrollit e zvogëlon numrin maksimal të rrotullimeve në një vlerë në të cilën motori mund të ftohet. Numri i rrotullimeve të boshtit motorik rregullohet me anë të farfallës. Njësia e kontrollit e zgjedh një cikël pune ku numri i rrotullimeve të boshtit brrylor nuk e kalon vlerën maksimale të lejueshme.

5.11.6. Sistemi i furnizimit me karburant të injektimit direkt të motorët me benzinë

Motori e thith ajrin gjatë kohës se thithjes (mbushjes). Injektimi i benzinës në ajër krijon një përzierje të djegshme. Injektori është aktuator, respektivisht hapja dhe mbyllja e tij përcaktohet në mënyrë elektronike.

Te motori me injektim të drejtpërdrejtë (i njohur si “motori DI”), benzina injektohet në cilindër me një presion të lartë dhe për çdo cilindër përdoret një injektor (anglisht multi point injection - MPI).

Pompa e karburantit e pompon benzinën nga rezervari i karburantit deri të pompën e presionit të lartë.

5.11.7. Pompa elektrike e karburantit

Pompa e karburantit e dërgon karburantin me presion nga rezervari i karburantit në tubin e përbashkët të karburantit, në të cilin janë lidhur injektorët, Figura 5.31.



Figura 5.31: Pompa e karburantit dhe filtri

Karburanti me presion kalon përmes filtrit të karburantit në tubin e përbashkët të karburantit. Për ta ruajtur presionin në tubin e përbashkët në vlerat e duhura, një pjesë e karburantit kthehet përsëri në rezervar nëpërmjet rregullatorit të presionit. Pompa e karburantit aktivizohet nëpërmjet reles së pompës së karburantit.

Në ditët e sotme është e zakonshme që pompa elektrike e karburantit dhe njësia dërguese e matësit të karburantit të montohen së bashku si një tërësi në rezervarin e karburantit, Figura 5.32. Për të ju qasur pompës së karburantit, sigurohet një hapje në pjesën e sipërme të rezervarit. Në varësi të zgjedhjes së prodhuesit të automjetit, kjo hapje është e qasshme brenda automjetit (behet palosja e ulëses së pasme) ose duke e larguar më parë rezervarin nga automjeti.

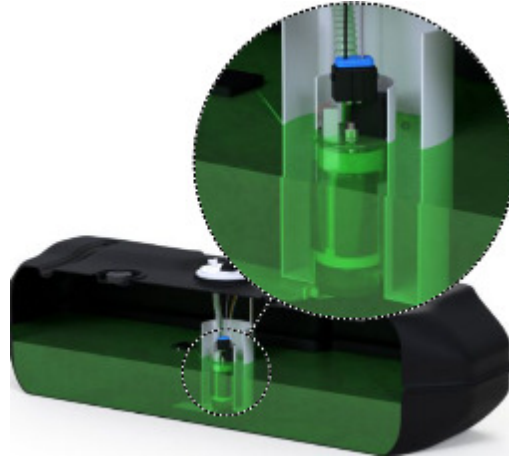


Figura 5.32: Lokacioni i pompës së karburantit

Pompa e karburantit përbëhet nga shtëpiza në të cilën gjenden elementet e pompës dhe një motor elektrik. Motori elektrik përbëhet nga magnetet permanent të vendosur në stator për rreth rotorit të tij. Rotori i motorit furnizohet me rrymë nëpërmjet furçave (brushave) të karbonit që janë në kontakt me kolektorin. Në rotor është fiksuar qarku punues i punuar nga materiali i plastikës, që është pjesë e pompës. Ana e thithjes së pompës (furnizimi me karburant) është e lidhur me një filtër dhe ndodhet në fund të qarkut punues të pompës. Ana e dërgimit të karburantit me presion ndodhet mbi qarkun punues të pompës, Figura 5.33.



Figura 5.33: Pjesët përbërëse të pompës së karburantit

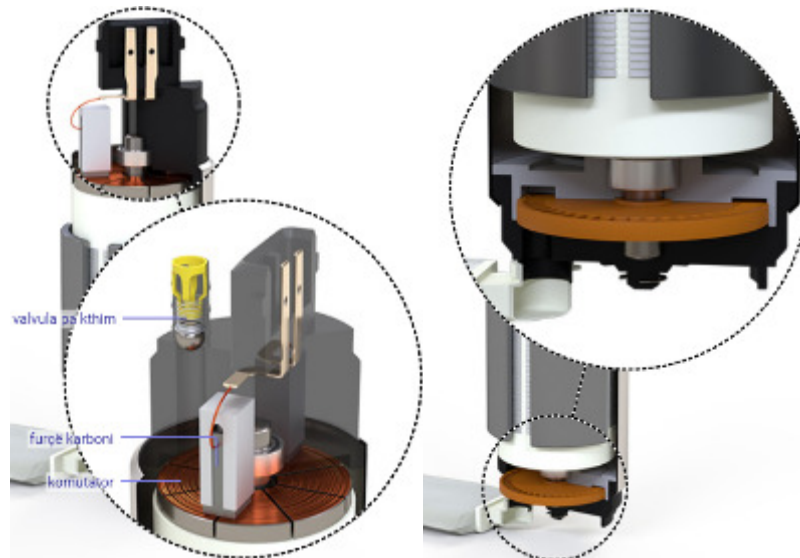


Figura 5.34: Valvula pa kthim ne shtëpizën e pompës se karburantit

Në dalje të shtëpizës së pompës se karburantit vendoset një valvul pa kthim (jo kthyese). Kjo valvul e parandalon kthimin e karburantit ne rezervuar pasi pompa ta ndërpres funksionin e saj.

Kur motori elektrik është i lidhur me tension të furnizimit, rotori me qarkun punues të pompës rrotullohen. Gjatë rrotullimit të qarkut punues të pompës, presioni në anën thithëse të pompës zvogëlohet, ndërsa karburanti i thithur i afrohet anës shtytëse të pompës duke e zvogëluar hapësirën e disponueshme për karburant dhe rritur presionin e karburantit ne dalje te pompës. Pjesa e brendshme e pompës së karburantit është tërësisht e mbushur me karburant nën presion, Figura 5.35.

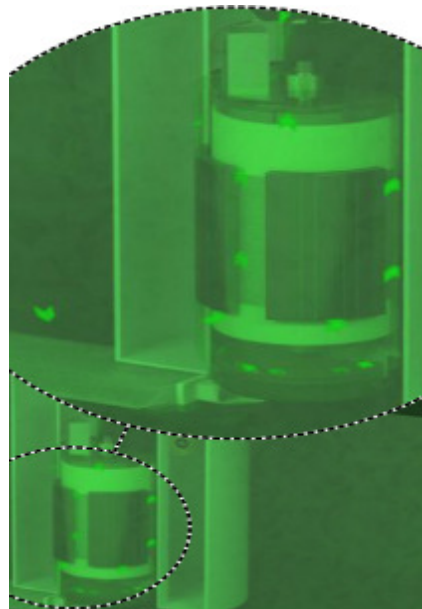


Figura 5.35: Pjesa e brendshme e pompës me karburant

Karburanti i lëngshëm siguron shpërndarje të mirë të nxehtësisë së motorit elektrik dhe eliminon mundësin e shpërthimit për shkak të shkëndijës. Përmes reles aktivizohet dhe fiket pompa e karburantit. Relea e pompës komandohet nga njësia e kontrollit të motorit. Relea

ndërron terminalin pozitiv të pompës së karburantit. Njësia e kontrollit e aktivizon relen duke e lidhur terminalin negativ të saj me një transistor, Figura 5.36.

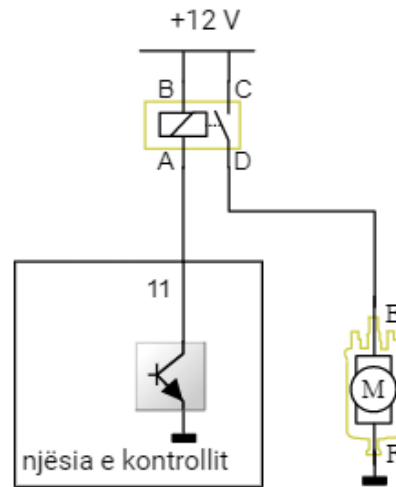


Figura 5.36: Komandimi i relës së motorit të pompës së karburantit

Pozita e çelësit pas ndezjes së motorit është në pozicionin “on”, njësia e kontrollit e aktivizon relenë e pompës për dy sekonda. Releja e pompës gjithashtu aktivizohet gjatë ndezjes së motorit.

Pompa mbetet e aktivizuar kur njësia e kontrollit e vërteton se motori është në punë. Pompa fiket pas afërsisht dy sekondave kur motori fiket ose nuk aktivizohet.

Pompa e presionit të lartë e pompon karburantin në tubin e përbashkët (anglisht common rail) duke e arrit presionin në zonën midis 50 bar dhe 110 bar (5000 kPa dhe 11000 kPa).

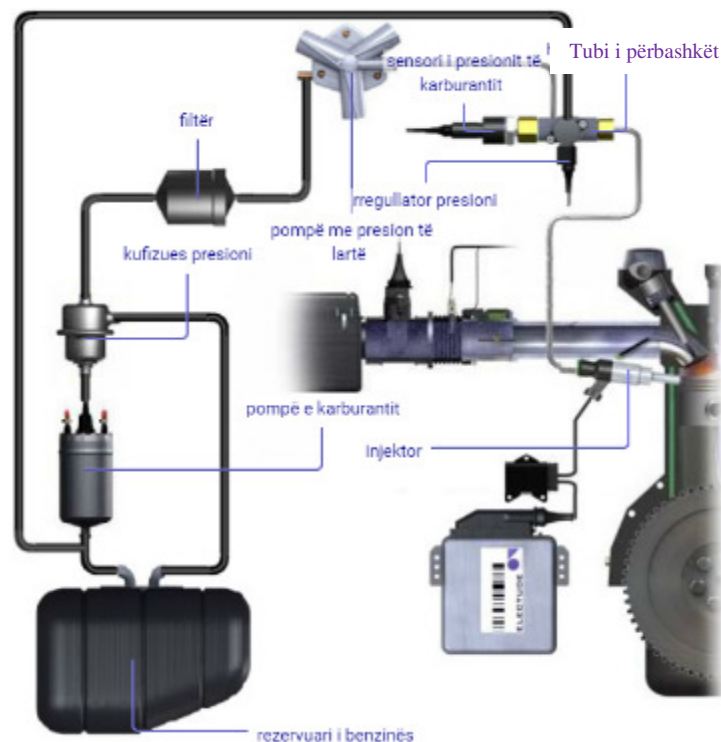


Figura 5.37: Sistemi i furnizimit me karburant të “motorët DI” me benzinë

Rregullatori i presionit e kontrollon në mënyrë elektronike presionin dhe sigurohet se është arritur presioni i dëshiruar në tub. Benzina nga tubi i përbashkët –“common rail” shpërndahet përmes gypave në injektor.

Injektori duhet ti përshtatet kërkesave të motorit me injeksion të drejtpërdrejtë, respektivisht presioni i benzinës është i lartë dhe kohëzgjatja e hapjes së injektorit është e shkurtër.

Për të injektuar benzinë të mjaftueshme për një kohë të shkurtë përdoren injektorët turbolent, qe siguron një spërkatje (grimcim) shumë të imët të benzinës ashtu qe mundëson një përzierje e cila lehtësisht digjet.

Në Figurën 5.38 është paraqit struktura e injektorit turbulent me pjesët e tij përbërëse

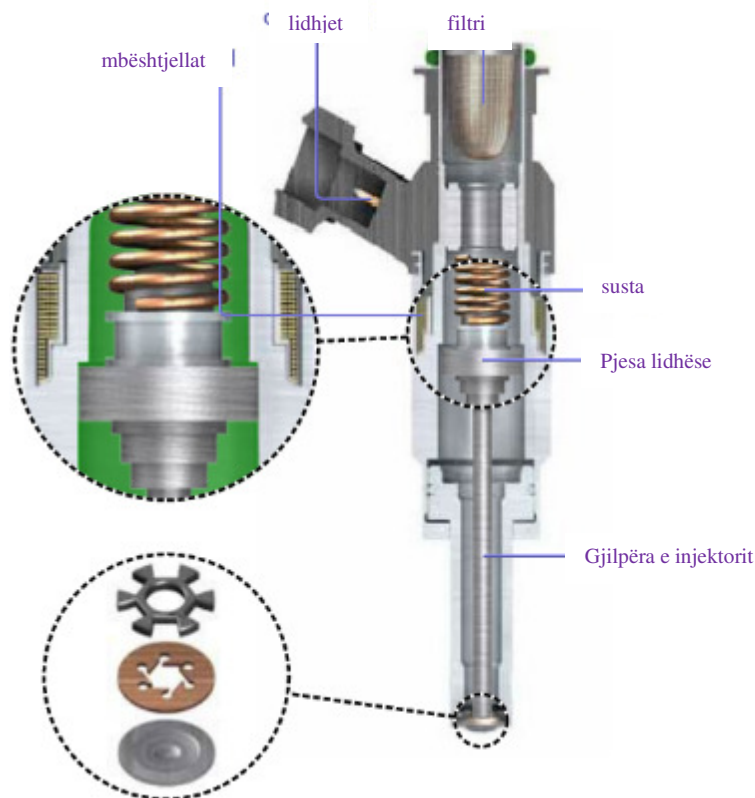


Figura 5.38: Pjesët përbërëse të injektorit turbulent

5.11.8 Funksionimi i injektorit

Në momentin e injektimit mbështjellat aktivizohen, për rezultat krijohet një fushë magnetike, e cila e tërheq (e ngrit) elementin lidhës lart duke e larguar gjilpërën e injektorit nga foleja, Figura 5.39.

Rrjedhja e karburantit ndërpritet kur nuk ka fushë magnetike ashtu qe gjilpëra e injektorit kthehet përsëri në folen e saj nga veprimi i forcës së sustës.

Sasia e karburantit të dorëzuar varet nga presioni i karburantit ne tubin e përbashkët, presioni në dhomën e djegies dhe kohëzgjatjes se hapjes se gjilpërës së injektorit. Presioni i karburantit në tubin e përbashkët – common rail e ka ndikimin më i rëndësishëm.

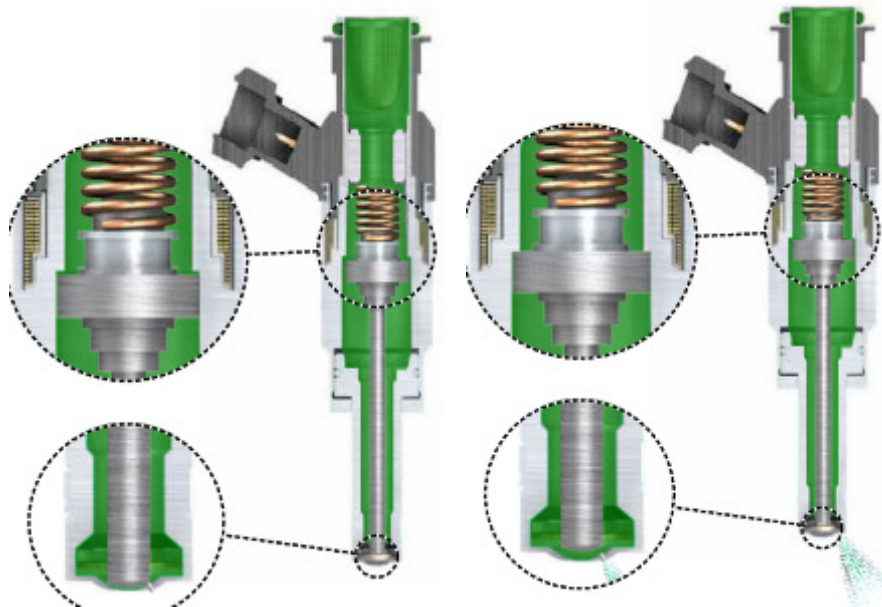


Figura 5.39: Funktionsdiagramm des Injektors

Koha e disponueshme për të injektuar benzinë në një motor benzinë me injektim të drejtpërdrejtë është shumë e shkurtër. Prandaj intensiteti i rrymës duhet të rritet më shpejtë që gjilpëra e injektorit të hapet më shpejtë.

Njësia e kontrollit të injektorit e siguron një tension për aktivizim të injektorit prej 100 V, që mundëson rritje më të shpejtë të rrymës ashtu që gjilpëra e injektorit të hapet më shpejt.

Pasi gjilpëra e injektorit të ngritët plotësisht, injektori mbetet i hapur duke përdorur një tension prej afërsisht 6 V me rrymë të kufizuar.

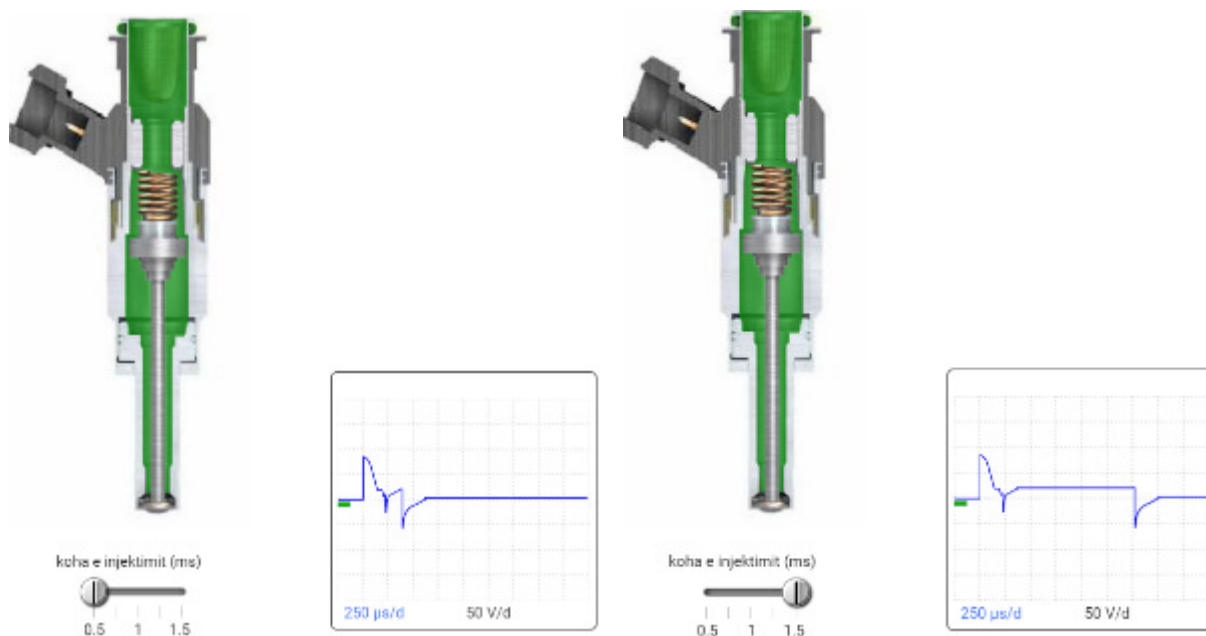


Figura 5.40: Koha e tensionit për aktivizim

Për derisa injektori kontrollohet nga tensioni i lartë, rryma rritet shpejt, nga ana tjetër sigurohet që gjilpëra e injektorit të ngrihet shpejt. Pasi të ngritët gjilpëra mjafton një rrymë e ulët për ta mbajtur të ngritur, andaj njësia e kontrollit e kufizon rrymën.

6. SISTEMI I KONTROLLIT TË MOTORIT DIZEL “CR/EDC 15”

Në Laboratorin e Mekatronikës së Automjetit gjendet platforma e AutoEDU Lituani që ka të bëjë me simulimin e sistemit të injektimit dhe kontrollit të motorit me lëndë djegëse naftë “COMMON RAIL - CR/EDC 15) të kontrolluar nga NEK-u Bosch EDC 15C3-4. Ky simulator është i vendosur në një kornizë alumini e cila është mobile, Figura 6.1.



Figura 6.1: Simulatori CR/EDC 15

Kjo platformë simulatore mundëson përcjelljen e parametrave punues të motorit në kohë reale dhe është një pajisje që i mundëson të mësohet struktura e sistemit të kontrollit të motorit, mënyrat e funksionimit dhe të realizojnë matje të ndryshme, teste dhe procedura të tjera diagnostikuese me sistemin e avancuar të injektimit me naftë.

Platforma përbëhet nga dy pjesë:

- **pjesa e majtë** për të demonstruar sistemin elektronik të kontrollit të punës së motorit dhe
 - **pjesa e djathtë** për të demonstruar punën e pompës me presion të lartë dhe injektorëve
- Të dy pjesët janë të ndërlidhura dhe funksionojnë si një sistem i vetëm.

Sistemi i furnizimit të lëndës djegëse të common reili përbëhet prej dy nënsistemeve: nënsistemi për shtypje të ulët dhe nënsistemi për shtypje të lartë të lëndës djegëse, Figura 6.2.

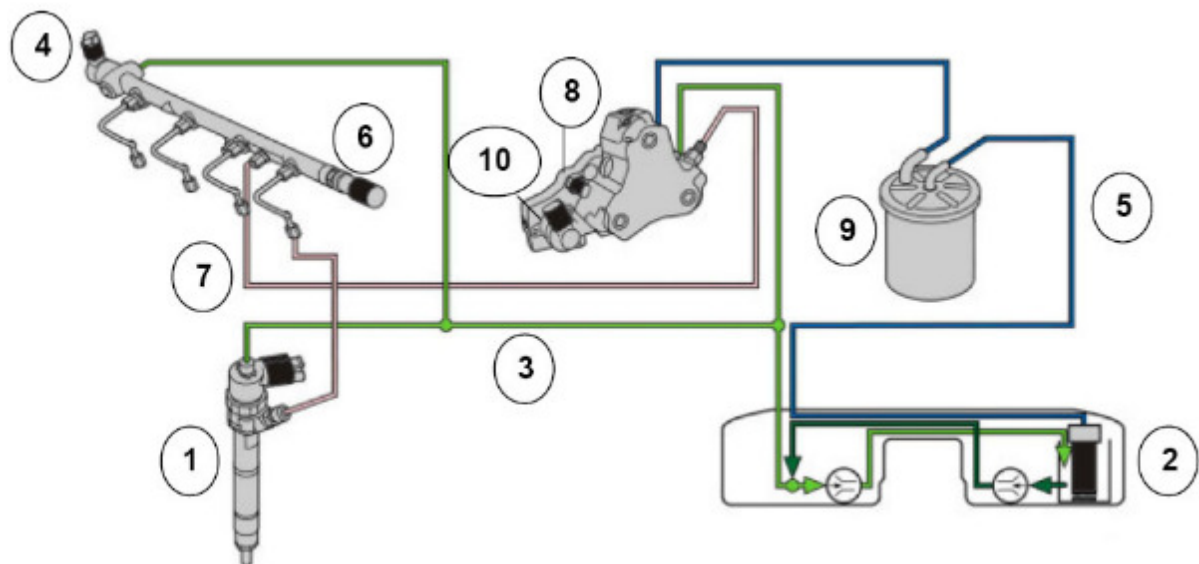


Figura 6.2: Elementet e sistemit për furnizim të lëndës djegëse:

Ngjyra e gjelbër – tubacionet për kthimin e tepricës së lëndës djegëse në rezervuar & tubacioni për shtypje të ulët të lëndës djegëse. Ngjyra hiri - për tubacionin me shtypje të lartë të lëndës djegëse. 1. Injektori (me komandim elektrik); 2. Rezervuari dhe pompa për shtypje të ulët; 3. Tubacioni për shtypje të ulët të lëndës djegëse; 4. Sensori për shtypje të lartë të lëndës djegëse; 5. Tubacioni furnizues i lëndës djegëse prej rezervuarit deri të pompa e presionit të lartë; 6. Tubi shpërndarës; 7. Tubi i shtypjes së lartë nga pompa e shtypjes së lartë deri të tubi shpërndarës; 8. Pompa për shtypje të lartë; 9. Filtri i lëndës djegëse; 10. De aktivuesi i pistonit të tretë të pompës për shtypje të lartë.

Nënsistemi për shtypje të ulët i lëndës djegëse përbëhet nga: rezervuari i lëndës djegëse, filtri i ashpër i lëndës djegëse, pompa elektrike e naftës e vendosur në rezervuar (pompa për shtypje të ulët), filtri i lëndës djegëse, tubacionet e lëndës djegëse për shtypje të ulët. Ndërsa nënsistemi i lëndës djegëse për shtypje të lartë përbëhet nga: pompa për shtypje të lartë, tubacionet e lëndës djegëse për shtypje të lartë, tubi shpërndarës (common rail), injektorët, tubacionet për kthimin e tepricës së lëndës djegëse. Me injektimin e lëndës djegëse me shtypje të lartë komandon njësia elektronike komanduese NEK-u.

Konstruksioni i elementeve të nënsistemit për shtypje të ultë të lëndës djegëse është i njëjtë si të konstruksioni i elementeve të Oto motorët.

Në Figurën 6.3 është paraqit motori me djege të brendshme me 4 cilindra me sistem të furnizimit me karburant common rail (CRD).

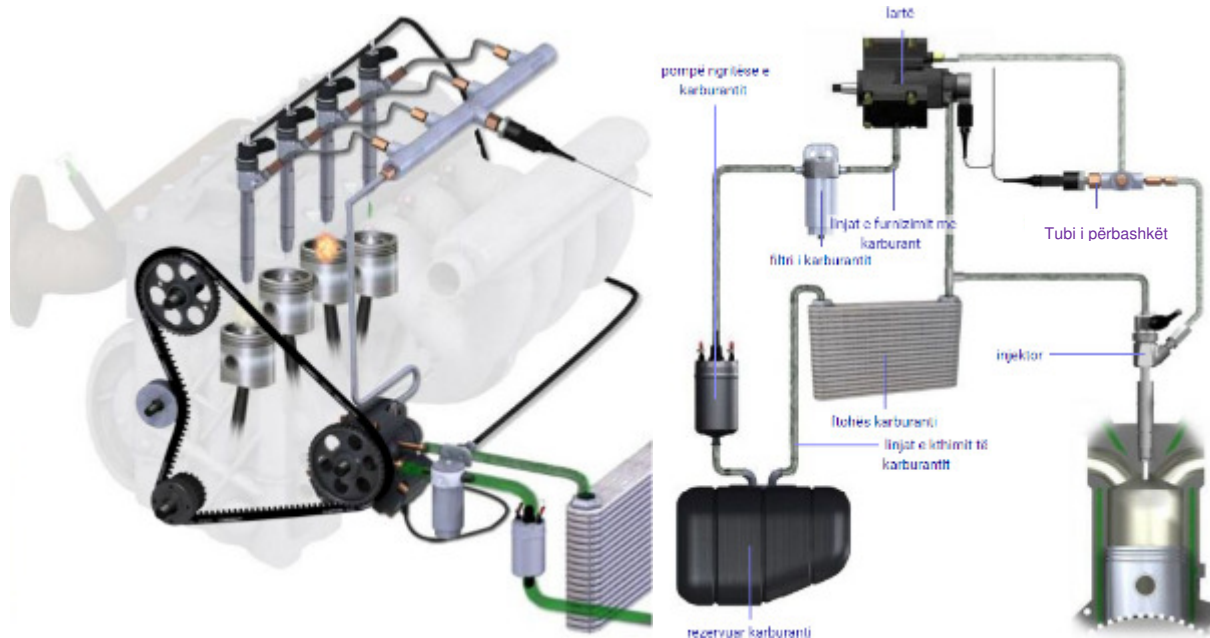


Figura 6.3: Sistemi i furnizimit me naftë i tipit Common rail të motorit dizel – CRD

Filtrat e lëndës djegëse të motorët dizel, duke pas parasysh pastërtinë e lëndës djegëse janë me konstruksionin të komplikuar. Prandaj, në vazhdim do të përshkruhet konstruksioni i filtrit dhe mënyra e punës. Papastërtitë në lëndën djegëse mund të dëmtojnë elementet e pompës dhe të injektorëve. Prandaj duhet përdor filtrat që i përmbush kërkesat e lartpërmendura për punën e gjatë të sistemit për furnizim me lëndë djegëse.

Roli i filtrit është që të bëjë filtrim të mirë të lëndës djegëse deri të grimcat prej $5\ \mu\text{m}$, ta ndajnë ujin nga lënda djegëse dhe ta kontrollojnë nxehjen e lëndës djegëse, nëpërmjet të elementit termostat si dhe ta kontrollojnë shtypjen në tubacionin e nënsistemit për shtypje të ulët i cili e arrin vlerën 2.5 bar përmes rregullatorit integruar për shtypje të ulët.

Prezenca e sasisë së vogël të ujit mund të jep një formë të përzierjes me lëndën djegëse (emulsion) ose si kondensat si pasojë e ndryshimit të temperaturave. Prezenca e ujit në sistem të furnizimit me lëndë djegëse mund ta shkaktoj korrozionin në sistem. Për këtë arsye sistemi **common rail** për injektim si edhe të sistemet tjera ekziston filtri i lëndës djegëse me akumulues të ujit, Figura 6.4.

Uji kohë pas kohe duhet të lëshohet nga filtri. Në disa konstruksione të filtrave ekzistojnë pajisje automatike për alarmim të ngasësit me anë të llambës e cila ndizet kur kemi nivelin kritike të ujit në filtër, llamba vendoset në tabelën e instrumenteve të automjetit.

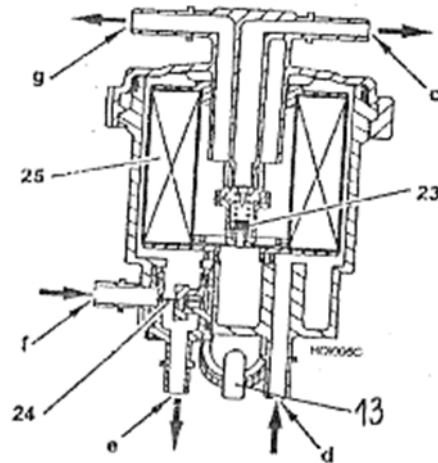


Figura 6.4: Filtri i lëndës djegëse, ku janë shënuar me:

c. Tubacioni kthyes në drejtim të rezervuarit, d. Kanali hyrës për lëndën djegëse të ngrohur, e. Kanali dalës në drejtim të ngrohësit të lëndës djegëse, f. Kanali hyrës që vjen nga rezervuari, g. Kanali dalës në drejtim të pompës për shtypje të lart, 13. Rubineti për lëshimin e ujit, 23. Valvula për rregullimin e shtypjes së ulët, 24. Elementi termostat, 25. Elementi i filtrit i cili është i futur në shtëpizë të filtrit.

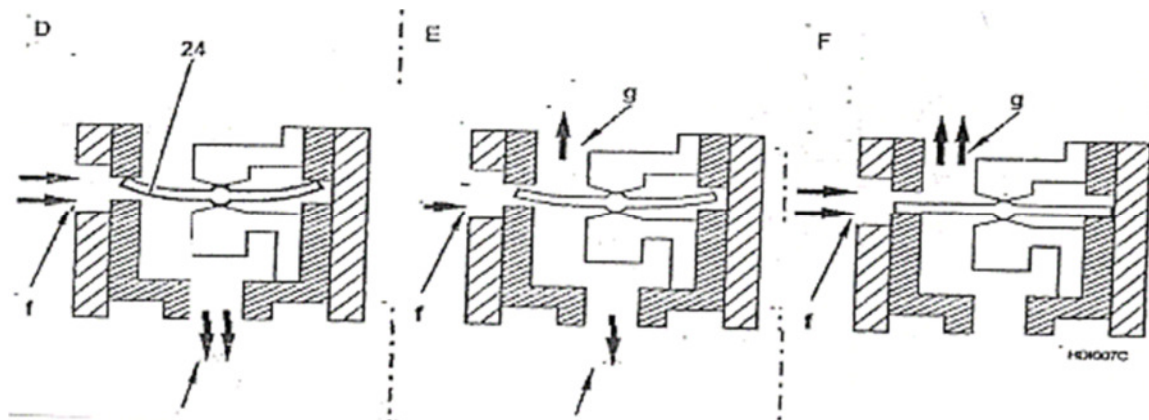


Figura 6.5: Funkzionimi i elementit të termostatit, ku janë shënuar me:

e. Kanali dalës në drejtim të ngrohësit të lëndës djegëse, f. Futja e lëndës djegëse nga rezervuari, g. Kanali për në pjesën e brendshme të filtrit, pozicionet e figurave: D. Temperatura e lëndës djegëse $< 15^{\circ}\text{C}$; E. Temperatura e lëndës djegëse gjendet në intervalin 15 dhe 25°C ; F. Temperatura e lëndës djegëse $> 25^{\circ}\text{C}$; 24 - elementi i termostatit.

Elementi i termostatit (Figura 6.5) i cili përbëhet prej një shiriti nga bimetalik, ka për detyrë që te temperaturat e ulëta të lëndës djegëse, një pjesë të lëndës djegëse ta çoj kah ngrohësi i lëndës djegëse i cili paraqet pajisjen nëpër të cilin qarkullon lëngu nga sistemi i ftohjes së motorit. Kur temperatura e lëndës djegëse është më e vogël se 15°C shiriti bimetalik e mbyll kanalin që çon për në filtër, kurse është plotësisht i hapur kanali që çon në drejtim të ngrohësit të lëndës djegëse.

Prej ngrohësit të lëndës djegëse, lënda djegëse përcjellët te elementi i brendshëm i filtrit. Kur temperatura e lëndës djegëse është 15 deri 25°C , një sasi e lëndës djegëse ngrohet kurse sasia tjetër shkon në filtër. Kur temperatura e lëndës djegëse e tejkalon 25°C shiriti bimetalik

e mbyllë kanal in që çon te ngrohësi i lëndës djegëse dhe e gjithë lënda djegëse shkon për në filtër. Pjesa e brendshme e filtrit meqenëse është material harxhues për çdo 60 000 km të kaluara zëvendësohet me të rij, ndërsa për çdo 20 000 km bëhet lëshimi i lëndës djegëse nga filtri. Gjatë zëvendësimit të elementit të filtrit automatikisht lëshohet lënda djegëse nga nënsistemet e shtypjes së lart dhe të ultë.

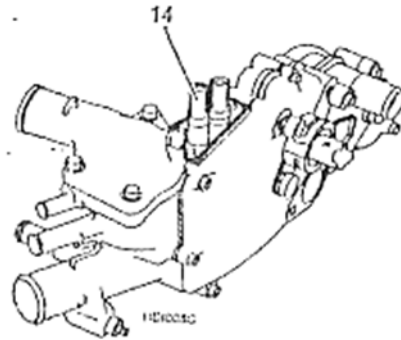


Figura 6.6: Ngrohësi i lëndës djegëse: 14. tubacionet hyrëse dhe dalëse nga ngrohësi

Ngrohësi i lëndës djegëse (Figura 6.6) ka për detyrë që të mbaj konstante temperaturën e lëndës djegëse. Ky sistem gjendet në gypin dalës për ftohjen e motorit dhe përbëhet prej një gypi metalik të zhytur në lëngun për ftohje të motorit, ashtu që nxehtësia këmbëhet në mesë të lëndës djegëse dhe lëngut për ftohje. Në njërin anë të gypit hynë lënda djegëse kurse në anën tjetër të gypit del lënda djegëse.

6.1. Tubi i përbashkët “common rail”

Tubacioni i përbashkët apo shpërndarës (common Rail), është paraqitur në Figurën 6.7. Ai shërben si tubacion dhe si akumulator i lëndës djegëse nën shtypje. Kapaciteti (vëllimi i karburantit) i tubacionit shpërndarës varet nga vëllimi punues i motorit.

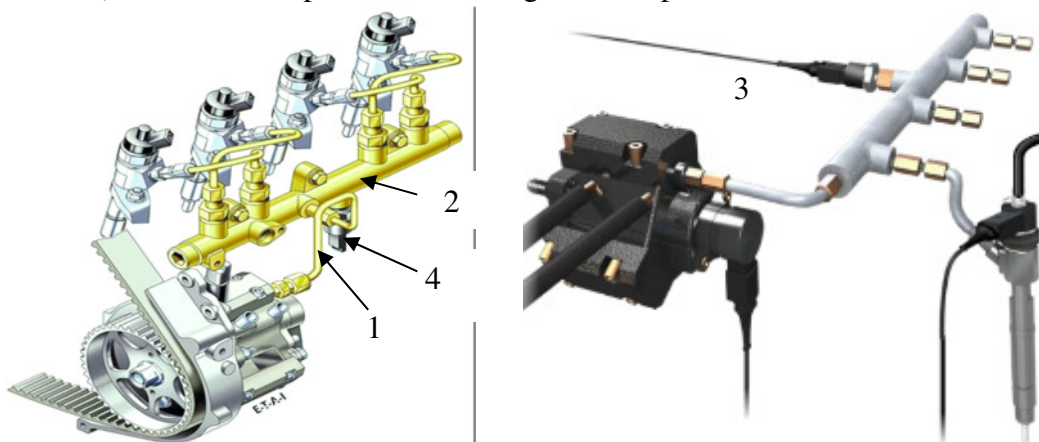


Figura 6.7: Tubacioni shpërndarës- common rail me elementet përbërëse të tij: tubat shtytës të lidhur me injektorë, 1. Prurja e lëndës djegëse; 2. Tubacioni shpërndarës (common rail); 3. Sensori për temperaturën e lëndës djegëse; 4. sensori për shtypje të lart.

Nën veprimin e pistonave të pompës për komprimim të lëndës djegëse dhe për shkak të injektimit ciklik të lëndës djegëse në cilindra të motorit, paraqiten oscilime të shtypjes së lëndës djegëse në tubacionin shpërndarës. Ato duhet të shuhen, e kjo ajo arrihet me dimensionin e drejt

të vëllimit të tubacionit shpërndarës. Shtypja në tubacionin shpërndarës edhe krahas dërgimit të sasisë më të madhe të lëndës djegëse prej saj, duhet të mbes konstant. Tubacioni është i përpunuar prej çelikut të farkëtuar. Elementet tjera (injektorët, sensori për shtypje të lartë dhe gypat për shtypje të lartë deri te injektorët) gjatë montimit duhet të respektohet momenti i përcaktuar shtrëngues duke e shfrytëzuar **moment çelësin**.

Senzori për shtypje të lartë në tubacionin shpërndarës (Figura 6.8) e matë shtypjen ekzistuese të lëndës djegëse në tubacionin shpërndarës. Shtypja duhet të matet shpejtë dhe saktë, në formë të sinjalit elektrik të tensionit dhe pastaj të përcjellët deri NEK-u. Lënda djegëse arrin në sensor përmes vrimës në fundin e te cilit është e vendosur membrana me elementin sensorik. Membrana sensorike hermetikisht e mbyll vrimën e mbushur me lëndë djegëse dhe deri të ajo arrin lënda djegëse me shtypje. Në membranë gjendet elementi sensorik i cili bën shndërrimin e shtypjes në sinjalin elektrik. Sinjali elektrik i prodhuar përmes përcjellësve transmetohet deri në përforcues, prej nga sinjali elektrik i përforcuar dërgohet në NEK. Matja e saktë e shtypjes në tubacionin shpërndarës është e domosdoshme për funksionim të sistemit. Për shkaqe të tilla tolerancat e lejuara të matësit gjatë matjes së shtypjes janë shumë të vogla.

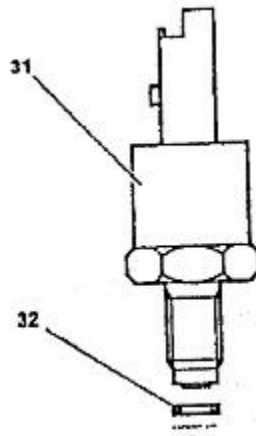


Figura 6.8: Sensori për shtypje të lartë; 32. Nënshtrës metalike

Te sensor i parregullt për shtypje të lartë, sinjali elektrik për shtypje zëvendësohet me vlerën e memoruar paraprakisht në NEK. Sinjali elektrik nga sensor i për shtypje të lartë mund të lëviz prej 0 deri 5 V. P.sh. për shtypje prej 100 bar tensioni i emituar është 0.5 V kurse për 300 bar tensioni imitues është 1.3 V.

Senzori për temperaturën e lëndës djegëse (Figura 6.9) është i vendosur në tubacionin shpërndarës dhe përbëhet prej NTC - rezistorit (koeficienti negativë i temperaturës), dmth me rritjen e temperaturës zvogëlohet rezistenca elektrike. Sinjalet prej këtij sensori, NEK-u i shfrytëzon për caktimin e dendësisë së lëndës djegëse dhe ja përshtat prurjen e lëndës djegëse. Të temperatura e lëndës djegëse prej 25 °C, rezistenca elektrike arin 2400 Ω, kurse në temperaturën prej 80 °C rezistenca është 270 Ω.

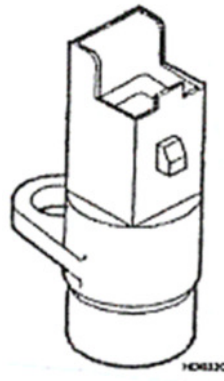


Figura 6.9: Senzori për matjen e temperaturës së lëndës djegëse

6.2. Pompë me shtypje të lartë

Pompa për shtypje të lartë (Figura 6.10) është pajisje e cila bënë rritjen e shtypjes së lëndës djegëse nga niveli i ulët në të lartë (prej 2.5 bar në intervalin prej 200 deri 1350 bar).

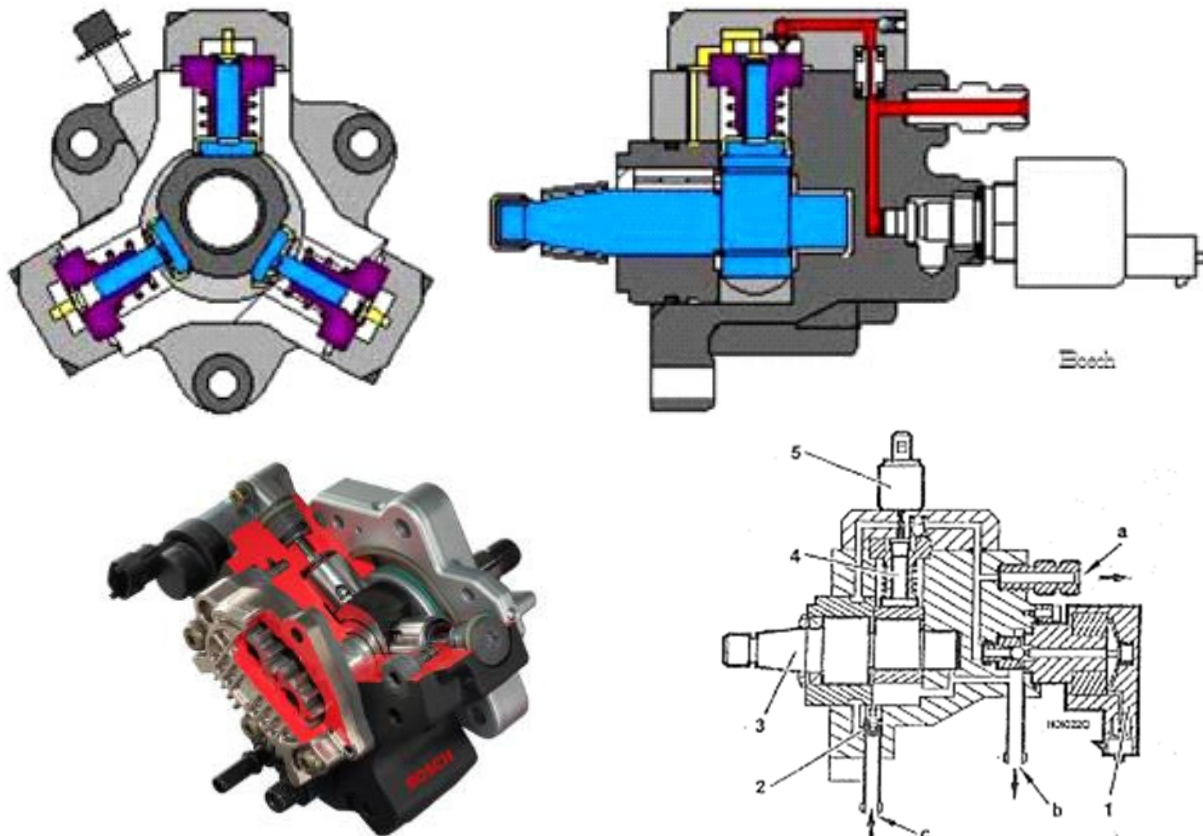


Figura 6.10: Pompa e presionit të lartë: a. Dalja e lëndës djegëse me shtypje të lartë; b. Qarku kthyes për në rezervuar; c. Hyrja e lëndës djegëse me shtypje të ulët; 1. Rregullatori për shtypje të lartë; 2. Valvula për lubrifikim; 3. Boshti bregor i pompës për shtypje të lartë; 4. Pistoni; 5. De aktivuesi i pistonit tretë të pompës për shtypje të lartë

Pompa është e vendosur në të njëjtin vend në motor ku vendoset pompa konvencionale distributive të motori diesel, kurse vihet në lëvizje përmes transmetuesve me dhëmbëzore ose me zinxhir apo me rripë të dhëmbëzuar. Lënda djegëse hynë në pompë përmes kanalit (c) kalon

përmes valvulës për lubrifikim, e cila bënë rregullimin e qarkut të lëndës djegëse në pompë. Kur shtypja e lëndës djegëse në hyrje është e dobët, lënda djegëse kalon përmes valvulës dhe njëkohësisht shërben për lubrifikim dhe ftohje të pompës. Kjo ndodhë kur dallimi i shtypjeve në mesë qarkut hyrës për shtypje të ulët dhe qarkut kthyes kah rezervuari është më i vogël se 0.8 bar.

Kur shtypja e lëndës djegëse në hyrje të pompës do të arrijë vlerën për 0.8 (bar) me të lartë se shtypja e lëndës djegëse në qarkun kthyes (Figura 6.11), pistoni i valvulës për lubrifikim (i cili e ka një vrimë) ngritet duke e mundur forcën e sustës, me çka zbulohet vrima e qarkut të lëndës djegëse në hapësirën mbi pistonat. Pastaj vazhdon qarkullimi i lëndës djegëse të nevojshëm për lubrifikim dhe ftohje të pompës.

Lubrifikimi dhe ftohja e pompës bëhet përmes qarkullimit të lëndës djegëse. Në Figurën 6.11 në pozicion të zmadhuar, paraqiten dy pozicionet e valvulës për lubrifikim. Lënda djegëse e pa shfrytëzuar në pompën për shtypje të lartë kthehet në rezervuar përmes radiatorit për ftohje të lëndës djegëse.

Rritja e shtypjes realizohet në cilindrat e pompës për shtypje të lartë.

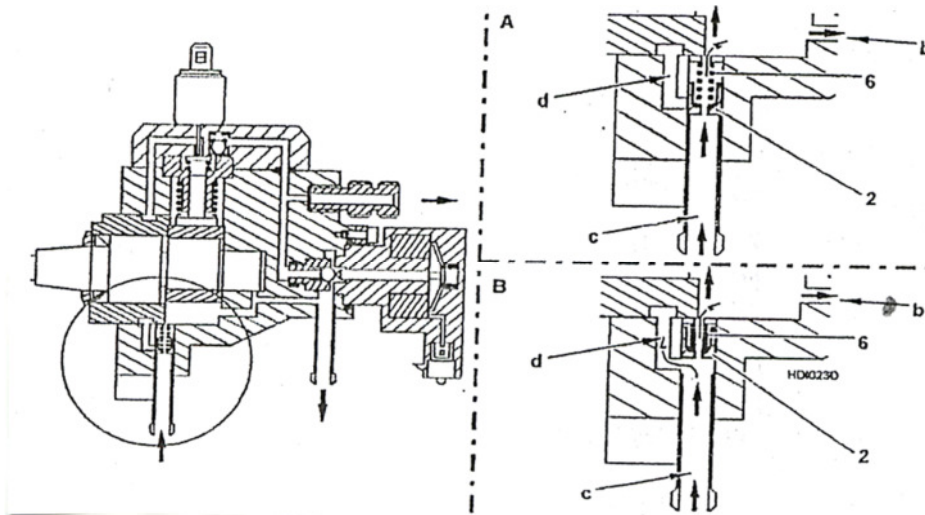


Figura 6.11: Valvula për lubrifikim, ku janë shënuar me: b. Qarku kthyes për në rezervuar; c. Hyrje e lëndës djegëse; d. Qarku kah pistoni; A. Ndryshimi i shtypjeve < 0.8 bar; B. Ndryshimi i shtypjeve > 0.8 (bar); 2. Valvula për lubrifikim; 6. susta kthyese.

Susta kthyese e shtytë pistonin kah boshti bregor i pompës për shtypje të lartë. Gjatë lëvizjes së pistonit kahe poshtë krijohet nën shtypje (vakum) në hapësirën mbi piston, cilindri mbushet me lëndë djegëse. Pasi arrijë pistoni në pikën e poshtme, mbyllet valvula thithëse, lënda djegëse më nuk mund të kthehet prapa dhe në vijim fillon komprimimi i saj. Pasi në procesin e komprimimit shtypja arrijë vlerën 1 bar, mbyllet valvula thithëse 7.

Lënda djegëse e komprimuar shtytë përmes valvulës dalëse 8 në pjesën për shtypje të lartë të sistemit të lëndës djegëse. Pistoni e shtytë lëndën djegëse deri sa të arrijë në pikën e sipërme. Pastaj valvula shtytëse mbyllet. Lënda djegëse e mbetur relaksohet prej shtypjes, kurse pistoni i pompës lëviz në kahen poshtë. Kur shtypja në hapësirën e cilindrit do të bjerë nën shtypje të cilën e krijon pompa për shtypje të ulët, përsëri hapet valvula thithëse dhe procesi i thithjes së lëndës djegëse përsëritet.

Lënda djegëse komprimohet me ndihmën e tre pistonave radial të vendosur në pompë për shtypje të lart. Të tre pistonat lëvizin lart - poshtë përmes boshtit transmetues dhe brigjeve. Pas startimit të motorit pompa e arrin shtypjen 200 bar për 1.5 rrotullime të motorit. Fuqia maksimale e cila nevojitet për ta vënë në lëvizje pompën për shtypje të lart është 3.5 kW.

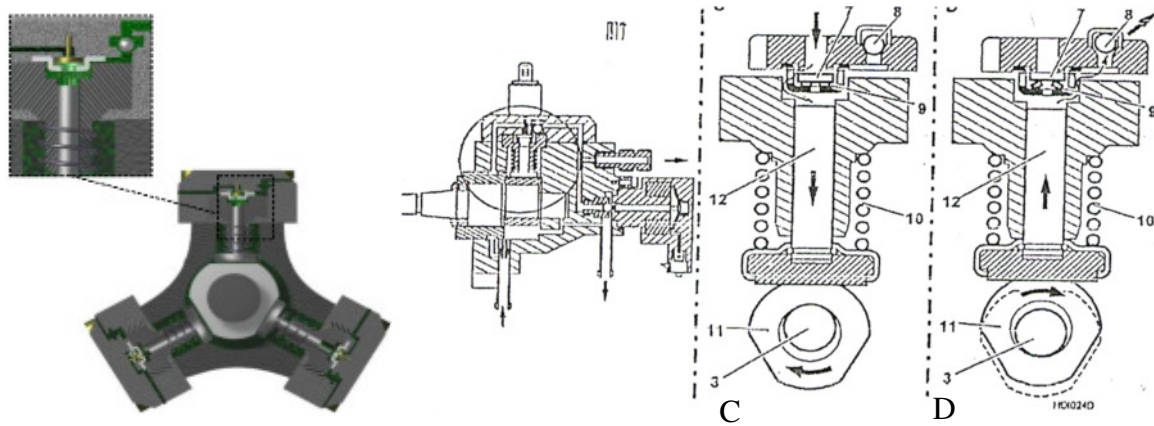


Figura 6.12: Rritja e presionit të lëndës djegëse: 3. Boshti bregor; 7. Valvula thithëse; 8. Valvula shtytëse sferike; 9. Susta kthyesë; 10. Susta kthyesë e pistonit; 11. Bregu i boshtit; 12. Pistoni; C - thithja; D - shtypja.

Pompa duhet të siguroj sasi të mjaftueshme të lëndës djegëse nën shtypje të lart për regjimet punuese të motorit ku harxhohet sasi maksimale e lëndës djegëse. Prandaj gjatë punës së motorit me ngarkesa të pjesshme dhe në hap bosh paraqitet tepëri e lëndës djegëse me shtypje të lart. Tepërica e lëndës djegëse përmes valvulës për rregullimin e shtypjes kthehet në rezervuarin e lëndës djegëse. Me këtë humbet pjesa e energjisë së shpenzuar gjatë procesit të komprimimit të lëndës djegëse. Në atë mënyrë krahas rritjes së temperaturës së lëndës djegëse, zvogëlohet edhe koeficienti i shfrytëzimit të pompës.

Eliminimi i pjesshëm i kësaj te mete arrihet me kufizimin e kapacitetit të pompës sipas nevojave të lëndës djegëse në sistem. Ajo arrihet me ndërprerjen e kontrolluar të njërit element të pompës. Në atë mënyrë reduktohet sasia e lëndës djegëse e cila gjendet në tubacionin shpërndarës të sistemit. Gjatë ndërprerjes së elementit të pompës, valvula thithëse qëndron e hapur plotësisht. Gjatë aktivizimit të valvulës elektromagnetike për ndërprerjen e elementit, shufra del nga foleja e saj duke e shtyp valvulën thithëse dhe e mbanë të hapur atë. Në atë mënyrë lënda djegëse në cilindër nuk mund të komprimohet, por përsëri kthehet në kanalën për shtypje të ulët. Në Figurën 6.13, në përpjesë të rritur janë paraqitur të dy pozicionet e valvulës thithëse.

Njëra nga detyrat e de aktivuesit të pistonit të tret të pompës për shtypje të lartë është që menjëherë ta kufizoj shtypjen e lart në rast të prishjes së sistemit. De aktivuesi kontrollohet dhe komandohet nga NEK-u. Pompa punon me dy pistonë gjatë ngarkesave që janë më të vogla për 2/3 nga ngarkesa maksimale e motorit gjegjësisht mbushjes maksimale dhe temperatura e lëndës djegëse më e madhe se 106 °C. Gjatë punës së motorit në hap bosh pompa punon me tre pistonë. Kapaciteti i pompës për shtypje të lartë është proporcional me numrin e rrotullimeve të saj, e cila është e varur nga numri i rrotullimeve të motorit. Raporti i numrit të rrotullimeve të pompës dhe motorit është i caktuar nga kushti që të mos vijë sasi e tepërt e lëndës djegëse,

por kur kemi nevojë të lëndës djegëse gjatë ngarkesave maksimale të motorit ta këtë të siguroar. Raporti transmetues në raport me numrin e rrotullimeve të boshtit të motorit është: 1:2 ose 2:3.

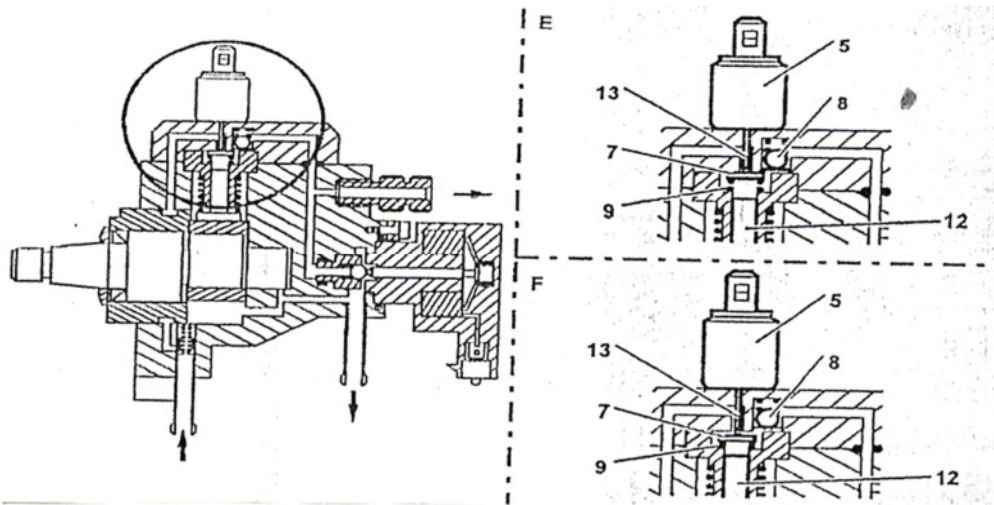


Figura 6.13: De aktivuesi i pistonit të tretë: 5. De aktivuesi i pistonit të tretë; 7. Valvula thithëse; 8. Valvula shtytëse; 9. Susta kthyesë; 12. Pistoni; 13. Shufra; E - Procesi i punës me tre pistona; F - procesi i punës me dy pistona.

Valvula për rregullimin e shtypjes (Figura 6.14) ka për detyrë, varësisht nga ngarkesa e motorit, që ta ruan shtypjen në tubacionin shpërndarës, gjegjësisht ta rris në një nivel të caktuar. Ajo funksionon ashtu që gjatë shtypjes së lart në tubacionin shpërndarës, hapet, me çka mundësohet që një pjesë e lëndës djegëse nën shtypje të lart përmes tubacionit përmbledhës të kthehet prapë në rezervuar të lëndës djegëse. Ndërsa gjatë shtypjes së ulët në tubacionin shpërndarës, ajo e mban të mbyllur pjesën me shtypje të lartë të sistemit të lëndës djegëse.

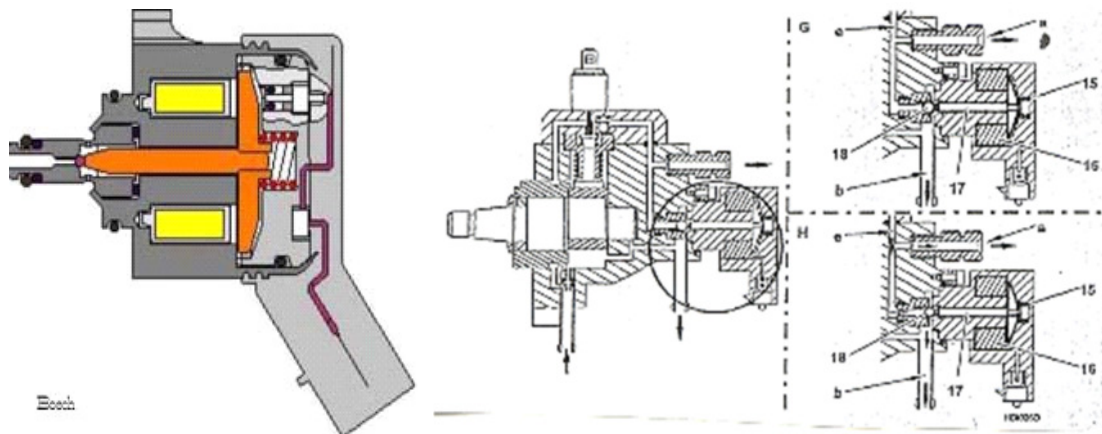


Figura 6.14: Funksionimi i rregullatorit të shtypjes së tubacionit me presion të lartë: 15. Susta; 16. Mbështjellat elektromagnetike; 17. Shufra; 18. Sfera metalike; a - Dalja e lëndës djegëse me shtypje të lart; b - Tubi kthyes për në rezervuar; e - Tubi me shtypje të lart; G - Rregullatori nën ndikimin e tensionit elektrik; H - rregullatori pa qark elektrik.

Valvula përforcohet ose në pompën për shtypje të lart ose në tubacionin shpërndarës. Shufra e valvulës elektromagnetike e shtytë sferën kah mbështetja e saj me çka ndërpritet rrjedhja e lëndës djegëse prej pjesës me shtypje të lartë kah pjesa me shtypje të ulët të sistemit

për lëndë djegëse. Shtypjen plotësuese të sferës e mundëson susta spirale. Lubrifikimi dhe ftohja e valvulës bëhet me qarkullimin e lëndës djegëse nëpër te.

Valvula për rregullim ka dy qarqe për rregullim: njeri me ndërprerjen e qarkut elektrik te rregullimit për përshtatjen e ndryshimit të vlerës së mesme të shtypjes në tubacionin shpërndarës (H) dhe një qark rregullues të shpejt mekanik - hidraulik, për barazimin e oscilimeve me frekuencave të larta të shtypjes. Shtypja e lart arrihet kur pistoni shtytë lëndë djegëse kurse injektorit e zvogëlohen sasinë e lëndës djegëse që duhet injektuar. Valvula sferike bënë shuarjen e këtyre oscilimeve të shtypjes. Valvula për rregullim nuk komandohet nga jashtë kur shtypja është me lart: në tubacionin shpërndarës ose në dalje të pompës për shtypje të lart, se sa shtypja në hyrje të valvulës për rregullim. Sepse elektromagneti është pa rrym elektrike shufra e tij nuk shtyp në drejtim të sferës. Forca nga shtypja e lart e lëndës djegëse e mundë forcën e sustës, me çka shkakton hapjen me të madhe ose me të vogël të saj. Madhësia e hapjes varet nga prurja e lëndës djegëse prej pjesës me shtypje të lart kah pjesa me shtypje të ultë e sistemit për lëndë djegëse. Me forcën e sustës shtypja e lëndës djegëse mund të rregullohet deri në 100 bar. NEK-u e furnizon elektromagnetin e valvulës me rrymë me intensitet të ndryshueshëm me çka ndryshon edhe forca me cilën elektromagneti vepron në valvulen sferike, kështu që e ndryshon vlerën e shtypjes së lart.

Kur shtypja në pjesën me shtypje të lart të sistemit duhet të rritet, forcës së sustës i shtohet forca e elektromagnetit. Valvula për rregullim e shtypjes është e mbyllur derisa forca e shtypjes së lart të lëndës djegëse nga njëra anë barazohet me forcat e elektromagnetit dhe sustës nga ana tjetër. Atëherë valvula ngel e hapur dhe e mban shtypjen e lëndës djegëse konstante. Ndryshimi i kapacitetit të pompës ose ndryshimi i lëndës djegëse në pjesën me shtypje të lart për shkak të injektimit të lëndës djegëse është përcjell me hapje të ndryshme të valvulës. Ndryshimi i rrymës për rregullim kryhet në takte. Frekuenca e takteve prej 1 kHz është mjaft e lart që të ndërpriten oscilimet e shtypjes në tubacionin shpërndarës.

6.3. Injektoret e sistemit common rail

Injektimin e lëndës djegëse në cilindër të motorit e kryen injektorit. Në parim, injektorit i përngjanë injektorit konvencional me më shumë vrima për injektim. Numri dhe dimensionet e vrimave duhet t'i përgjigjen modelit të motorit për të cilin është e paraparë.

Lënda djegëse nën shtypje të lart përmes lidhësit dhe kanalit hyrës, dërgohet kah ajo pjesë e injektorit në të cilin janë kanalet për injektim, në të njëjtën kohë përmes kanalit shuarës në hapësirën për rregullim. Hapësira për rregullim përmes shuarësit për rrjedhje të lëndës djegëse është i lidhur me qarkun rikthyes të lëndës djegëse. Shuarësi për rrjedhje është i mbyllur me valvul sferike kurse hapet me elektromagnet.

Principi i mbylljes dhe i hapjes së injektorit është paraqitur në mënyrë skematike (Figura 6.15 dhe Figura 6.16). Gjilpëra e injektorit shtytet kah mbështetësi i saj nën veprimin e forcës së sustës dhe ndryshimit të forcave nga forca e shtypjes së lëndës djegëse në dhomën rregulluese dhe forca e shtypjes së lëndës djegëse në hapësirën me shtypje.

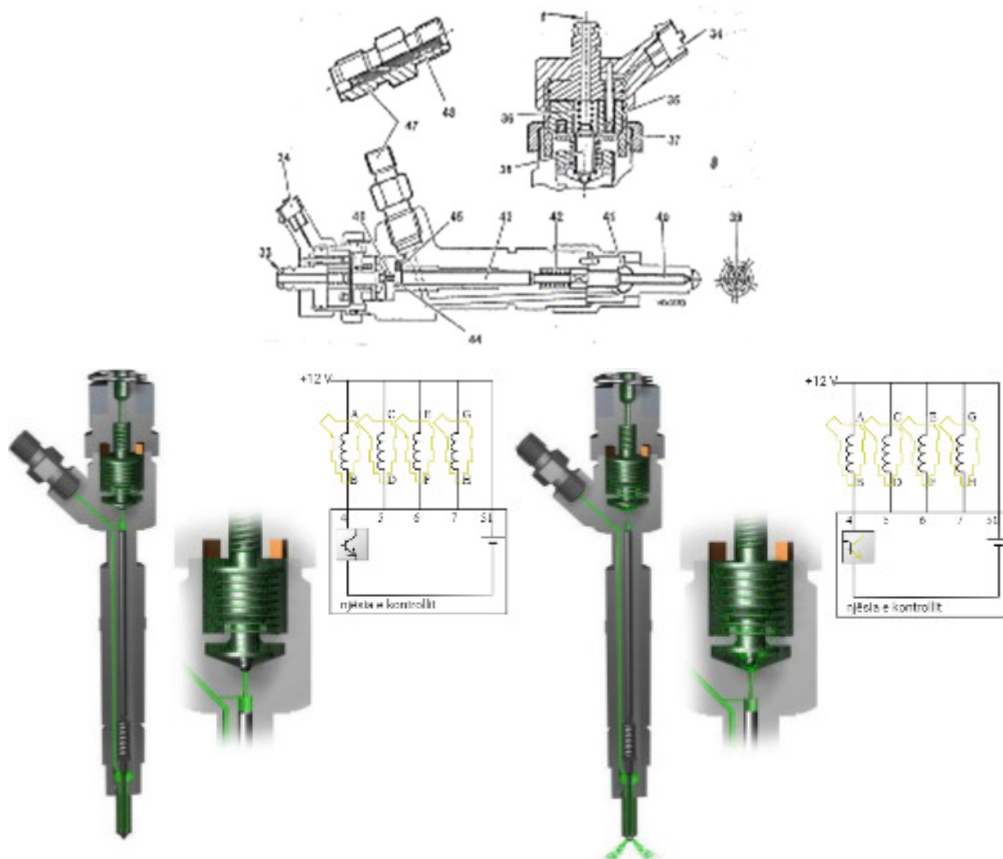


Figura 6.15: Injektori: f. Qarku rikthyes kah rezervuari; 34. Kyçësi elektrik; 35. Mbështjellësit e elektromagnetit; 36. Susta; 37. Dadoja; 38. Gjilpëra kontrollues; 39. Vimat për injektim; 40. Gjilpëra për injektim; 41. Dhoma shtytëse; 42. Susta rikthyese; 43. Pistoni kontrollues; 44. Dhoma rregulluese; 45. Kanali i ngushtuar për hyrje të lëndës djegëse; 46. Shuarësi për rrjedhje të lëndës djegëse; 47. Kyçësi për shtypje të lart

Duke pas parasysh që shtypjet e lëndës djegëse në të dy hapësirat me lëndë djegëse janë të njëjta, për shkak të ndryshimeve në projeksionin horizontal në sipërfaqet e pistonit në dhomën rregulluese dhe në gjilpërën e dhomës shtytëse, paraqitet forca shtesë hidraulike e orientuar poshtë. Kjo forcë me forcën e sustës e shtyn gjilpërën kah foleja, me çka injektorit mbyllet.

Në momentin e caktuar NEK-u përcjell sinjalin elektrik kah valvula elektromagnetike, duke shkaktuar ngritjen e shufrës së elektromagnetit. Nën ndikim të shtypjes së lartë të dhomës rregulluese, valvula sferike ngritet prej folës së saj dhe një pjesë e lëndës djegëse, përmes vrimës kalibruese, rrjedhë prej injektorit kah rezervuari i lëndës djegëse. Vrima e shuarjes nuk lejon rrjedhje të shpejtuar të lëndës djegëse nën shtypje të lartë në hapësirën rregulluese me të cilën kompensohet humbja e lëndës djegëse prej saj, në atë hapësirë dukshëm do të zvogëlohet shtypja e lëndës djegëse. Me gjithë atë ajo që ndodhë në dhomën rregulluese nuk ndikon në përbërjen e dhomës shtytëse edhe kur më tutje ruhet shtypja e lartë e lëndës djegëse. Sepse ngushtica 46 është më e madhe se ngushtica 45, Figura 4.16.

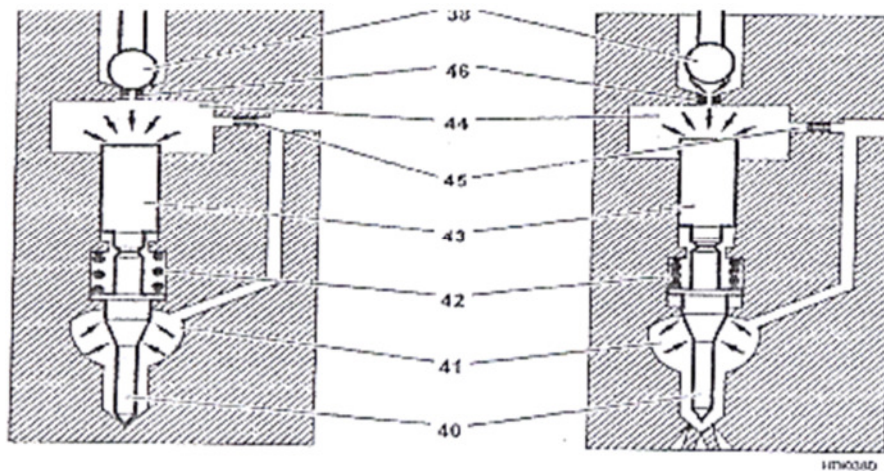


Figura 6.16: Princi i punës së injektorit: 38. Valvula sferike; 40. Gjilpëra për injektim; 41. Dhoma shtytëse; 42. Susta rikthyese; 43. Pistoni kontrollues; 44. Dhoma rregulluese; 45. Ngushtica; 46. Ngushtica për rrjedhje; I. Injektori i mbyllur; j. Injektori i hapur

Në momentin e caktuar NEK-u përcjell sinjalin elektrik kah valvula elektromagnetike, duke shkaktuar ngritjen e shufrës së elektromagnetit. Nën ndikim të shtypjes së lartë të dhomës rregulluese, valvula sferike ngritet prej folës së saj dhe një pjesë e lëndës djegëse, përmes vrimës kalibruese, rrjedhë prej injektorit kah rezervuari i lëndës djegëse. Vrima e shuarjes nuk lejon rrjedhje të shpejtuar të lëndës djegëse në shtypje të lartë në hapësirën rregulluese me të cilën kompensohet humbja e lëndës djegëse prej saj, në atë hapësirë dukshëm do të zvogëlohet shtypja e lëndës djegëse. Me gjithë atë ajo që ndodhë në dhomën rregulluese nuk ndikon në përbërjen e dhomës shtytëse edhe kur më tutje ruhet shtypja e lartë e lëndës djegëse. Sepse ngushtica 46 është më e madhe se ngushtica 45, Figura 6.16.

Si rezultat i ndryshimit të shtypjeve në të dy dhomat, paraqitet rezultatja e forcës hidraulike e cila vepron lartë. Kjo forcë e zotëron forcën e sustës dhe e ngrit gjilpërën prej mbështetëses së saj. Në këtë moment vrimat në të cilat rrjedhë lënda djegëse janë të lira dhe fillon procesi i injektimit. Injektimi i lëndës djegëse zgjat deri sa kemi rrjedhje të rrymës nëpër mbështjellës. Kur sinjali elektrik do të ndërpritet do të humbet forca e elektromagnetit, susta përmes shufrës së elektromagnetit e shtytë sferën metalike në drejtim të mbështetësit të saj me çka ndërpritet rrjedhja e lëndës djegëse prej dhomës kontrolluese. Tani përsëri rritet shtypja në dhomë rregulluese prandaj injektori mbyllet me çka ai është i përgatitur për ciklin e ardhshëm punues. Sasia e injektuar e lëndës djegëse varet nga shtypja e lëndës djegëse që jep pompa për shtypje të lartë, prej kohëzgjatjes së impulsit elektrik nga NEK-u dhe nga madhësia e vrimave të injektorit dhe lartësia e ngritjes të gjilpërës së injektorit.

Injektimi bëhet direkt në ballë të pistonit. Ekzistojnë tri faza të injektimit: para injektimi, injektimi kryesor dhe injektimi plotësues. Kontrollin e injektimit e bënë NEK-u për dy faza. Faza e parë fillestare quhet faza sinjalizuese dhe ka për detyrë që shpejt ta ngrit shufrën e valvulës elektromagnetike. Në këtë fazë valvula elektromagnetike është e furnizuar me rrymë elektrike me tension prej 80 V dhe intensitet prej 20 A, dhe kjo fazë zgjat maksimum 0.3 ms.

Faza e dytë quhet faza e mbajtjes dhe ka për qëllim që të vazhdojë ta furnizoj valvulën elektromagnetike me rrymë elektrike, gjatë kësaj e kufizon absorbimin e fuqisë elektrike. Në

këtë fazë valvula elektromagnetike furnizohet me rrymë elektrike me tension prej 50 V dhe intensitet prej 12 A, Figura 6.17.

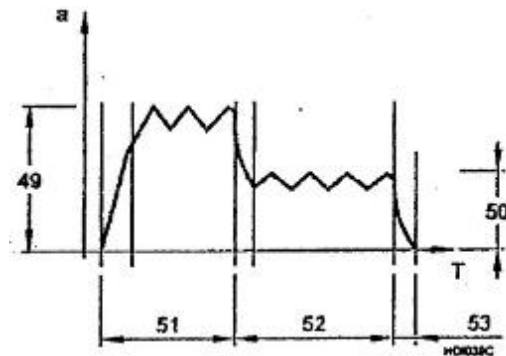


Figura 6.17: Ndryshimi i intensitetit të rrymës elektrike varësisht prej kohës së elektromagnetit në injektor: 51. Faza sinjalizuese; 52. Faza e mbajtjes; 49. Intensiteti i rrymës elektrike në fazën sinjalizuese; 50. Intensiteti i rrymës elektrike në fazën e mbajtjes; 53. Mbarimi i sinjalit elektrik; a. Intensiteti i rrymës elektrike; T. Koha.

Vlera maksimale për të cilën gjilpëra ngritët është 0.06 mm. Valvula elektromagnetike është e përforcuar për injektorin përmes dados 37. Gjatë montimit, nuk duhet të preket injektori me dadon 37 që të mos vij deri te dëmtimi i injektorit. Vrimat e injektorit varësisht prej motorit mund të jenë 5 x 0.16 mm, 5 x 0.2 mm ose 6 x 0.15 mm. Filtri laminar i cili gjendet në brendi të injektorit nuk kërkon mirëmbajtje.

Pas kalimit të periudhës kohore prej 30 s nga momenti i fikjes së motorit, bien shtypja në nënsistemin për shtypje të lart në shtypjen atmosferike. Prandaj për të evituar prishjet në nënsistemin për shtypje të lart për shkaqe sigurie duhet të presim 30 s prej momentit të fikjes së motorit. Gjithashtu nuk duhet të punohet në sistemin për shtypje të lart deri sa motori punon ose të preket me dorë në afërsi të vendeve ku kemi rrjedhje nga tubacioni me shtypje të lart.

Radiatori për ftohje të lëndës djegëse (Figura 6.18) shërben për ftohjen e lëndës djegëse e cila kthehet përmes tubacionit kthyes në rezervuar, sepse në pompë për shtypje të lart rritet temperatura e lëndës djegëse.

Radiatori i lëndës djegëse përbëhet prej gypit metalik në formë spirale nëpër të cilën qarkullon lëndë djegëse me çka bëhet këmbimi i nxehtësisë në mes lëndës djegëse dhe ajrit. Radiatori është i vendosur nën karroceri të automjetit.

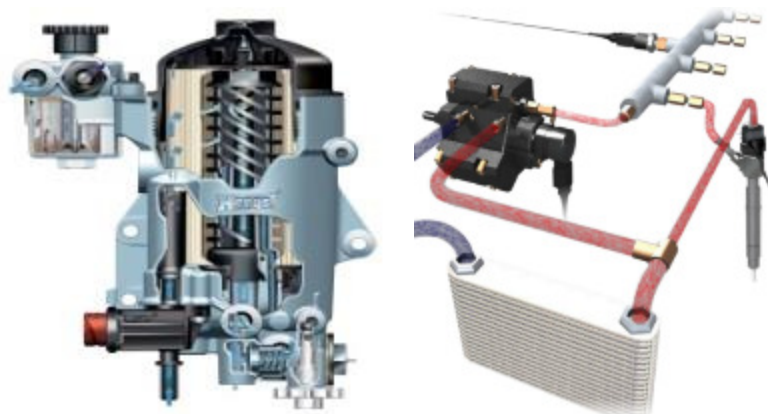


Figura 6.18: Sistemi i kthimit të karburantit dhe radiator (ftohësi i karburantit)

7. PËRMIRËSIMI I PERFORMANCËS SË MOTORËVE BENZINË DHE DIZEL

Përmirësimi i performancës së motorëve varët nga sistemi i kontrollit të motorit i cili paraqet kontrollin e punës së motorit në regjimet e ndryshme punuese që ka për detyrë me i pranua informatat e marra nga sensorët e vendosur në motor/automjet dhe i shfrytëzon për komandimin e sistemeve për kontrollin e përzierjes së lëndës djegëse me ajrin dhe procesin e djegies.

Kjo qasje i mundëson kontrollimin e punës së motorit, që për rezultat ka rritjen e performancës respektivisht fuqisë së motorit, shfrytëzimin efikas të lëndës djegëse, reagimin me te shpejtë gjatë procesit të përshpejtimit të automjetit si dhe zvogëlimin e emisionin e gazrave dalëse, që ka një përparësi krahasuar me versionet e hershme të motorit pa njësi elektronike komanduese.

Duke marr parasysh se NEK (Njësia Elektronike Komanduese) për çdo milisekund i përpunon të dhënat për sjelljen e motorit duke i përshtatur variablat e shumta të cilat sistemet e motorëve konvencional nuk mund ti realizojnë. Disa prej variablave janë temperatura e ajrit, lagështia, dendësia e ajrit, numri i oktanëve ose cetanëve të lëndës djegëse, si dhe kërkesat për punën e motorit të cilat i jep shfrytëzuesi. NEK-u i motorit mund ti përshtat në masë të madhe përmirësimin e performancave dalëse të motorit për shkak të konsumit të vazhdueshëm të pjesëve, praktikisht mundëson që jetëgjatësia e motorit të vazhdohet për dy deri në tri vite, krahasuar me motorët e prodhuar para 20 viteve.

NEK-u bashkëkohor shfrytëzon mikroprocesorët të cilët në kohë reale i përpunojnë të dhënat hyrëse nga senzoret e motorit. Secili NEK përmban tërësinë dhe përkrahjen programore. Tërësitë formohen prej komponentëve elektronike të shpërndara në plaken e shtypur. Komponenti kryesor i pllakës së shtypur është çipi mikrokontrollues, respektivisht njësia qendrore procesuese (CPU). Përkrahja programore ushqehet në mikrokontrollues dhe në çipat e tjerë në pllakën e shtypur, zakonisht në EPROM dhe flash memorie, ashtu që CPU mund të ri-programohet më përkrahjen e re programore. Shtëpiza e njësisë ECU, respektivisht

tërësia e tyre, është e vendosur ne shtëpizën metalike e cila është e rezistueshme në goditje, vibrime, pluhur dhe ujë.

Sistemet e avancuara për komandim të motorit marrin inputet nga burimet e ndryshme dhe komandojnë me pjesë të tjera të motorit si sistemi i hapjes variable të valvuleve ose valvule e turbo-fryerësit (anglisht turbo waste gate) janë të kontrolluara në mënyrë elektronike.

Sistemet e kontrollit të punës së motorit komunikojnë me njësinë komanduese transmetuese, ose ndikojnë në sistemin komandues elektronik me transmetim automatik, sistemet e kontrollit të tërheqjes dhe të ngjashme. Zakonisht shfrytëzohet CAN rrjeta për komunikim ndërmjet të gjitha këtyre njësive dhe pajisjeve.

7.1. Hartat për menaxhimin e punës se motorit

Njësitë kontrolluese zakonisht i përdorin hartat (anglisht maps). Një hartë është një tabelë kërkimi me të dhëna. Sensorët i japin informacione NEK-ut se cilat të dhëna duhet të merren nga tabela për menaxhim të punës së motorit. Të dhënat në tabelën e kërkimit janë përcaktuar dhe ruajtur paraprakisht (në një kohë të më hershme). Të dhënat e një harte janë të lidhura me dy variabla. Njëra prej këtyre variablave i përket boshtit Y të hartës, ndryshorja tjetër i përket boshtit X. Vlerat hyrëse nga sensorët përcaktojnë se ku kryqëzohen linjat e boshtit X dhe Y në hartë. Celula ku kryqëzohen linjat përmban informacionin që i nevojitet menaxhimit të motorit në atë situatë, Figura 7.1.

numri i rrotullimeve të
boshtit brrylor, min^{-1}

	5	10	20	30	45	60	70	80	90
5500	1	1.87	12.09	20.98	30.3	33.69	34.59	34.25	34.29
5000	1	2.06	13.79	22.16	30.59	33.06	33.56	33.61	33.63
4500	1	2.06	14.67	22.55	29.98	31.72	31.99	32.01	32.02
4000	1	2.04	15.16	23.07	29.85	31.2	31.32	31.2	31.35
3500	1	2.5	15.68	23.16	28.63	30.01	30.14	30.12	30.15
3000	1	3.23	17.33	25.9	31.09	32.35	32.5	32.48	32.51
2500	1	3.65	19.29	27.03	31.05	32.35	32.57	32.53	32.57
2000	1	4.47	21.12	27.54	30.81	32.46	33.31	33.41	33.4
1500	1	5.77	24.2	29.03	30.96	30.92	30.62	30.59	30.59
1000	1	8.63	26.94	29.82	30.3	30.48	30.78	30.8	30.8

Pozicioni i farfalles
së gazit ($^{\circ}$)



Figura 7.1: Harta në boshtin X dhe Y

7.1.1. Harta tredimensionale për menaxhimin e punës se motorit

Harta mund te paraqitet me një diagram tredimensional. Te dhënat e diagramit përcaktohet nga të dhënat hyrëse të dy sensorëve. Një vlerë lidhet me secilën pikë në diagram. Kjo vlerë pasqyrohet në lartësinë e diagramit. Boshti që i përket lartësisë quhet boshti Z, Figura 7.2

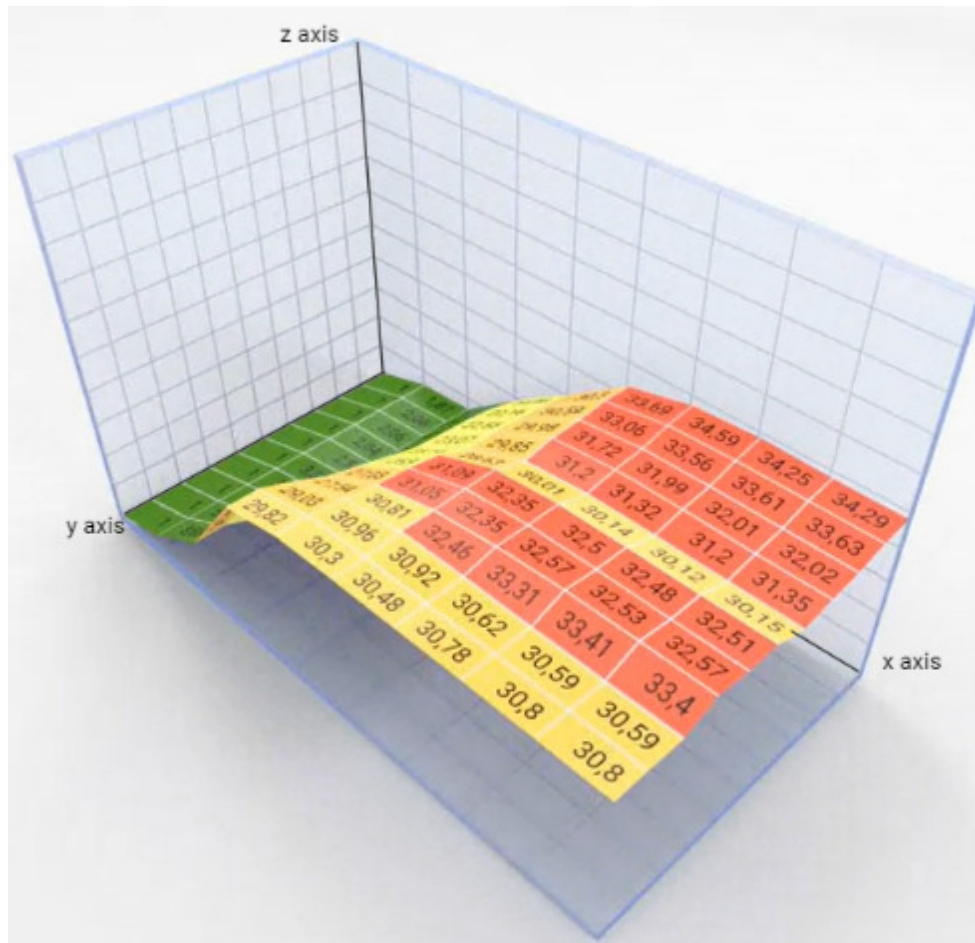


Figura 7.2: Harta tredimensionale

Matja e performancës së motorit realizohet në tavolinë provuese siç janë dinamometri i karrocerisë.

Dinamometri standard BPA-4RJ të cilin e posedon Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike përdoret për testimin e fuqisë të automjetet e pasagjerëve dhe të automjetet e lehta komerciale që i kanë katër rrota ngasëse.

Dinamometri bazohet në sistemin mikrokontrollues që kryen funksionin e kontrollit nga softueri që funksionon në një kompjuter personal (i lidhur me dinamometrën përmes një porti serik RS232) duke lejuar vendosjen e parametrave të testimit dhe menaxhimin e të dhënave të fituara.

Seria S është standarde, rulat (cilindrat) në sipërfaqen e jashtme kanë vrazhdësi që sigurojnë përputhshmëri (tërheqjen) të lartë midis rulave dhe gomave të automjetit, që jep një garanci për një saktësi të lartë gjatë matjes. Është projektuar veçanërisht për punëtorë standarde të automjeteve, me linjën për teste, Figura 7.3. Kjo seri ka performancë më të ulët se seria jonë HP (High Performance), duke ruajtur të njëjtën saktësi dhe balancë të nivelit të lartë të komponentëve.



Figura 7.3: Pajisja testuese e fuqisë së motorit të automjeteve e modelit BPA-4R S

Sinkronizimi i boshteve: Boshtet janë të lidhura dhe të sinkronizuara në mënyrë elektronike nëpërmjet softuerit, që realizohen shpejtë dhe me kontroll preciz të frekuencës së sistemit të frenimit pa kontakt përmes frenave me rrymë shtjelluese (ECB) për të sinkronizuar boshtet të automjeti me katër rrota ngasëse (sistemi i patentuar i Bapro-së).

Ky sinkronizim i boshteve e shmang dëmtimin e diferencialeve dhe është më i saktë në prova sepse fuqia e humbur në rrëshqitje brenda diferencialeve është evituar. Falë kësaj, BPA-4R S dyno është jashtëzakonisht e lehtë për t'u instaluar dhe për mirëmbajtja pothuajse nuk ka nevojë.

Përmes dinamometrit mund të kryhen testet e mëposhtme:

- Kontrolli i transmisionit (rrëshqitja e diskut friksion),
- Matja e fuqisë në shkallë të ndryshme të transmisionit,
- Testimi me frenim të pjesshëm,
- Kontrolli i sistemit të ftohjes (radiatori, valvula termostatike, llamba),
- Diagnostikimi i analizuesve të gazit të shkarkimit nën ngarkesë,
- Frenimi me shpejtësi konstante,
- Frenim me forcë konstante,
- Frenimi me ngarkesë konstante,
- Simulimi i kushteve të rrugës (pjerrësia, rezistenca e ajrit, masa),
- Frenim me karakteristik të qëndrueshme,

- Testet dhe provat e qëndrueshmërisë,
- Mapimi i ECU-së për të gjitha skemat,
- Diagnostikimi me instrumente të lidhura përmes kyçësit diagnostik në kushte rruge.

Konfiguracioni standard i dinamometrit i ka këto pajisje me këto karakteristika. Modeli BPA-4R S i ka këto karakteristika teknike:

Diametri i jashtëm i rulave (cilindrave):	... 240 mm
Gjerësia e rrulave:	... 660 mm
Shpejtësia maksimale:	... 250 km/h
Fuqia maksimale:	... 700 kF
	... 515 kW
Fuqia maksimale e matshme (testi i fuqisë me turrës):	... 1 000 kF
Forca maksimale e tërheqjes (forca tërheqëse):	... 13 000 N
Përmasat gabarite (gjatësi x gjerësi x lartësi)	... 3130 x 4870 x 360 mm
Masa maksimale për aks:	... 2.000 kg
Tensioni i rrymës furnizuese:	... 220 V
Frekuenca:	... 50 Hz

Karakteristikat standarde:

- Dy frena pa kontakt, respektivisht frenat me rrymë shtjelluese (ECB), 8 rula me sipërfaqe të jashtme të vrazhdët në tërë gjerësinë, të realizuar me përpunim me prerje,
- Rregullimi elektrik i distancës boshtore të automjetit: ngritës pneumatik të automjetit, me bllokim të integruar të rulave,
- Softuer me menaxhimi të plot të funksionit,

Aksesor opcional:

- Sistemi të dyfishtë të ventilimit mobil (të lëvizshëm) në rrota, me fuqi prej 6 kW, me prurje të ajrit prej 44.000 m³/h ose 4 kW,
- Sistem të vetëm të ventilimit të lëvizshëm në rrota, me fuqia prej 3 kW, me prurje të ajrit prej 22.000 m³/h ose 2 kW,
- Sistemi lambda me brez të gjerë, lambda Sonda me brez të gjerë me 5 tela me kontrollues (e kërkon kutinë e jashtme të sensorit të meteorologjik),
- Presioni në hyrje 0 ÷ 2.5 bar, gabimi relativ i presionit ± 0,035 bar (e kërkon kutinë e jashtme të sensorit të meteorologjik),
- Hyrja Lambda e lidh lambda sondën e automjetit me një kontrollues të jashtëm (e kërkon kutinë e jashtme të sensorit të meteorologjik),
- Rampat për qasje të automjetit, nga materiali legurë e Aluminit, rampa alumini me gjatësi dhe gjerësi prej 2700 × 500 mm. E nevojshme kur tavolina e provës instalohet në tokë.
- Pajisjet e sigurisë: Barriera anësore të sigurisë me panele logo, rripa ankorimi me kapëse, mbrojtëse të veshit për zvogëlim të zhurmës

- Karrocë për kompjuter e ndërtuar nga çelik i qëndrueshëm, për kushte te renda punuese, e lëvizshme, ka sipërfaqe të gjerë pune,
- Kontroll proporcional të numrit të rrotullimeve të ventilatorit, e rregullon numrin e rrotullimeve të ventilatorit në funksion të numrit të rrotullimeve të rulave,
- Menaxhimi i tavolinës testuese me telekomandë infra të kuqe direkt nga kabina e automjetit,
- Mbulesat e rullit mbrojnë rulat kur dinamometri nuk është në funksion, dhe
- Kompjuter personal dhe monitori.



Figura 7.4: Gjatë instalimit të pajisjes testuese të fuqisë së motorit në FIM nga Bapro, Itali

Për përmirësimin e performancës së motorit me djegies të brendshme është marrë automjeti BMW 320 d i cili përdor lëndë djegëse naftë.

Për realizimin e testimit është dashur të përgatitet automjeti për testim siç është treguar në Figurën 7.5 në dinamometrin e shasisë së Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike.



Figura 7.5. Përgatitja e automjetit për testimin e parë

Pas vendosjen së rrotave të automjetit në cilindrat testues dhe fiksimit të tij me pjesët lidhëse fiksuese kërkohet që në softuerin e pajisjes të vendosen të dhënat teknike të automjetit, Figura 7.6.

SETTING OF TEST SESSION	
	9/26/2022 - 2:58 PM
Vehicle model (F1):	BMW 320d
Reg. plate (F2):	D3-643-GA Notes (shift+F1)
Customer (F3):	
Operator (F4):	
Displacement (F7):	0
Fuel (F8):	Diesel
Engine type (F9):	Charged
Rpm meter (F10):	Automatic
Drive (F11):	2WD Rear
<input type="button" value="Cancel (Esc)"/> <input type="button" value="Next (Enter)"/>	
INTRODUCTION OF DATA SESSION	

Figura 7.6. Vendorsja e të dhënave teknike të automjetit në softuerin e pajisjes

Para fillimit të testimit të motorit kërkohet të vendosen dhe aktivizohen dy ventilatori për ftohjen e motorit në pjesën e përparme të automjetit për shkak të ngarkesave termike të motorit, Figura 7.7.

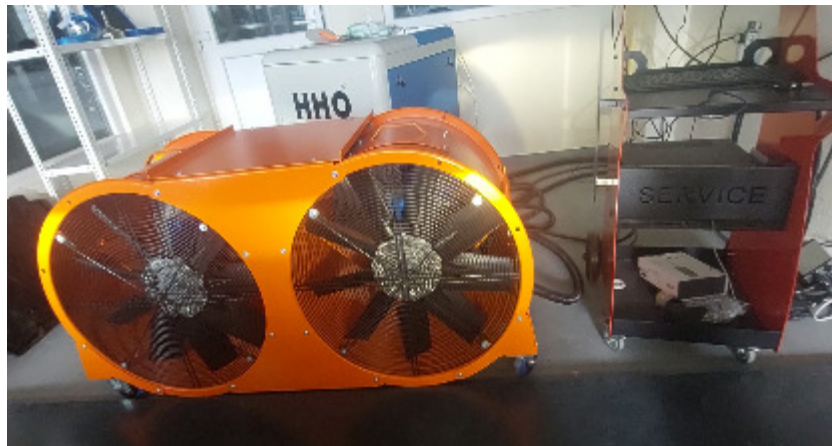


Figura 7.7. Vendosija e të dhënave teknike të automjetit në softuerin e pajisjes

Kalibrimi i numrit të rrotullimeve të motorit dhe shpejtësisë së automjetit me pajisjen për testim, Figura 7.8.

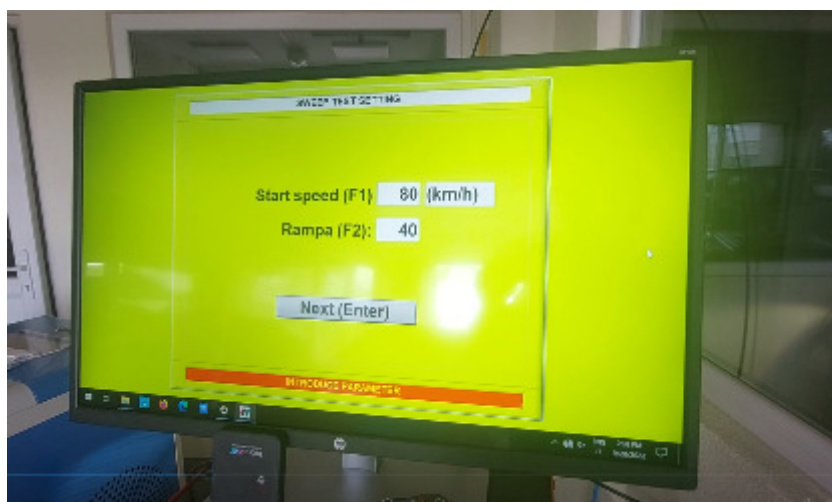


Figura 7.8. Kalibrimi i numrit të rrotullimeve të motorit dhe shpejtësisë me pajisjes për testim

Fillimi i realizimit të testimeve dhe fitimi i rezultateve përfundimtare të fuqisë së motorit dhe parametrave tjerë karakteristikë, Figura 7.9.

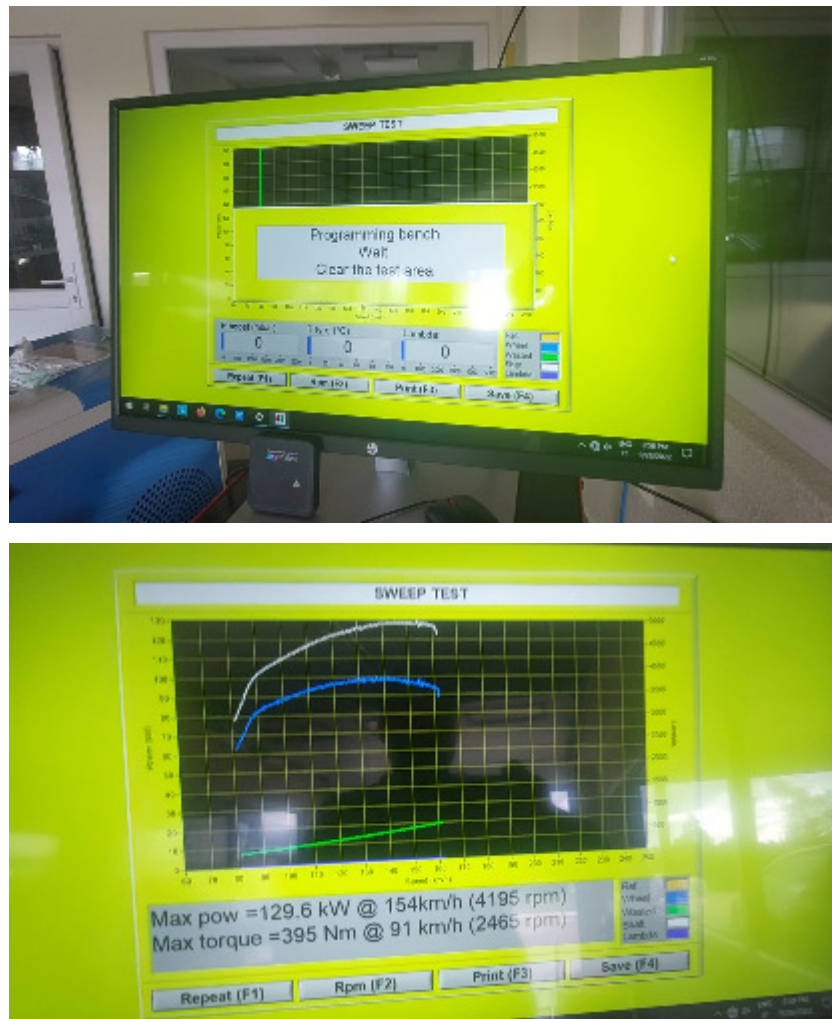


Figura 7.9. Testimi dhe marrja e rezultateve përfundimtare të fuqisë së motorit dhe parametrave tjerë karakteristik të motorit

Nga prodhuesi i motorit të BMW në Figurën 7.10, është dhënë karakteristika e jashtme e motorit N47 D20 O2 që e posedon automjeti i testuar BMW 320d, të rasti me ngarkesë të plotë.

Fuqia maksimale e tij është $P_e = 105 \text{ kW}$ të numri i rrotullimeve të boshtit motorik prej 4000 min^{-1} . Momenti maksimal i tij është 300 Nm në zonën e numrit të rrotullimeve prej $n = 1750$ deri në 2600 min^{-1} .

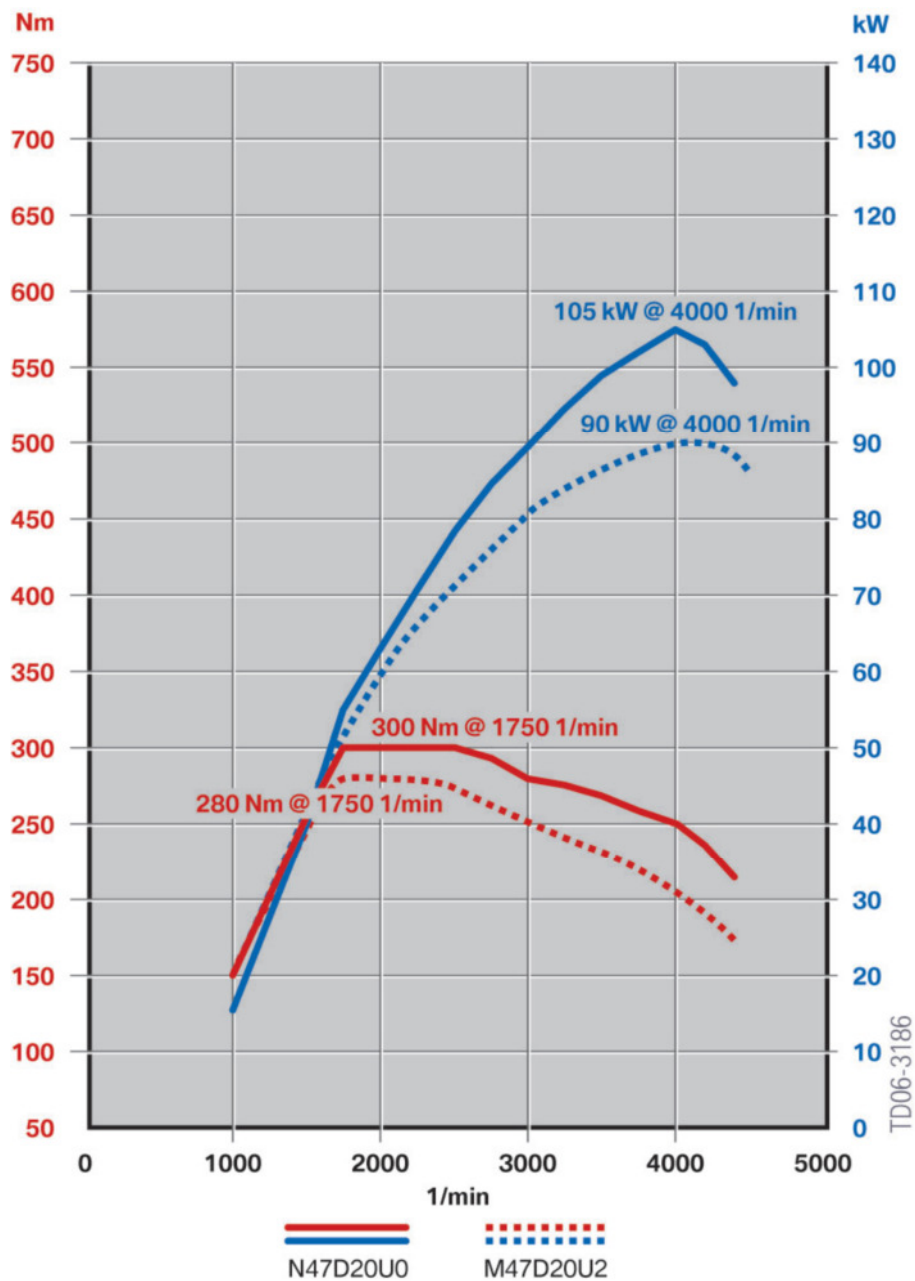


Figura 7.10. Karakteristika e jashtme e motorit N47 D20 O2 që e posedon automjetit i testuar BNW 320d, për ngarkesë të plotë të motorit

Në Figurën 7.11 është paraqit sistemi i furnizimit me ajër dhe sistemi i shkarkimit të gazrave të motorit N47 D20 O2 që e posedon automjetit i testuar BMW 320d me pjesët e tij përbërëse.

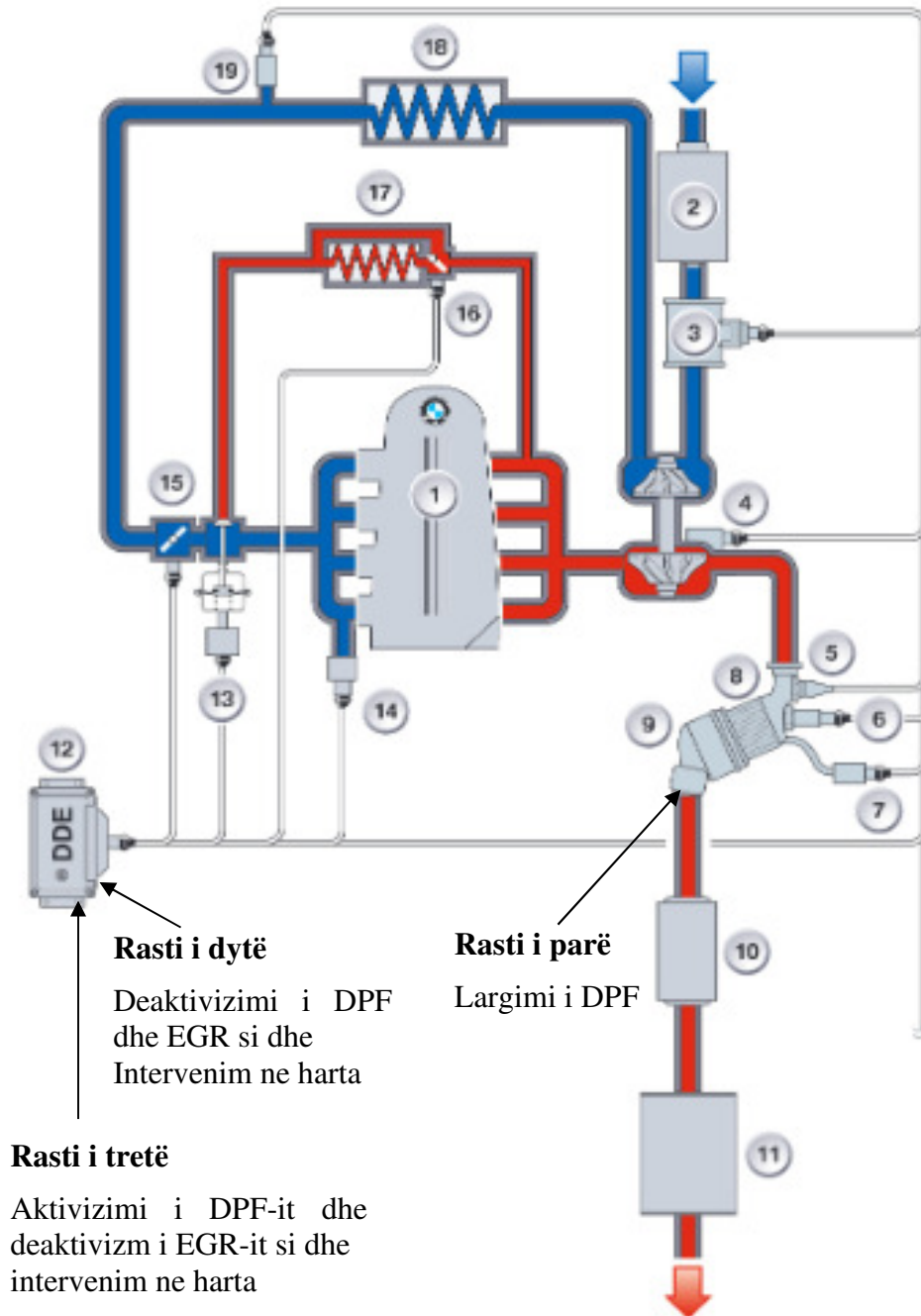


Figura 7.11. Sistemi i furnizimit me ajër dhe sistemi i shkarkimit të gazrave të motorit N47 D20 O2. Pozicionet ku janë bërë intervenimet e caktuara për performancat e motorit, respektivisht, pozicioni 9 - DPF (Diesel Particle Filter), pozicioni -12 dhe pozicioni 13.

Në punim janë analizuar tri raste:

- **Rasti i parë** – largimi i DPF (Diesel Particle Filter), respektivisht largimi i pozicionit 9,
- **Rasti i dytë** – ndërhyrja: në hartat e motorit përmes tuning file përmes opsionit stage 1 (pozicioni 12), de-aktivizimi i EGR-it (pozicioni 13) dhe DPF-it (pozicioni 9).
- **Rasti i tretë** – ndërhyrja: në hartat e motorit përmes tuning file përmes opsionit Stage 1 (pozicioni 12), de-aktivizimi i EGR-it (pozicioni 13) dhe DPF-i është në gjendje punuese (pozicioni 9).

Rasti i parë, matja e fuqisë së motorit duke e larguar DPF (Diesel Particle Filter) në dinamometrin e shasisë së Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike me datën 10.06.2021, rezultatet e fituara janë paraqit në Figurën 7.12.

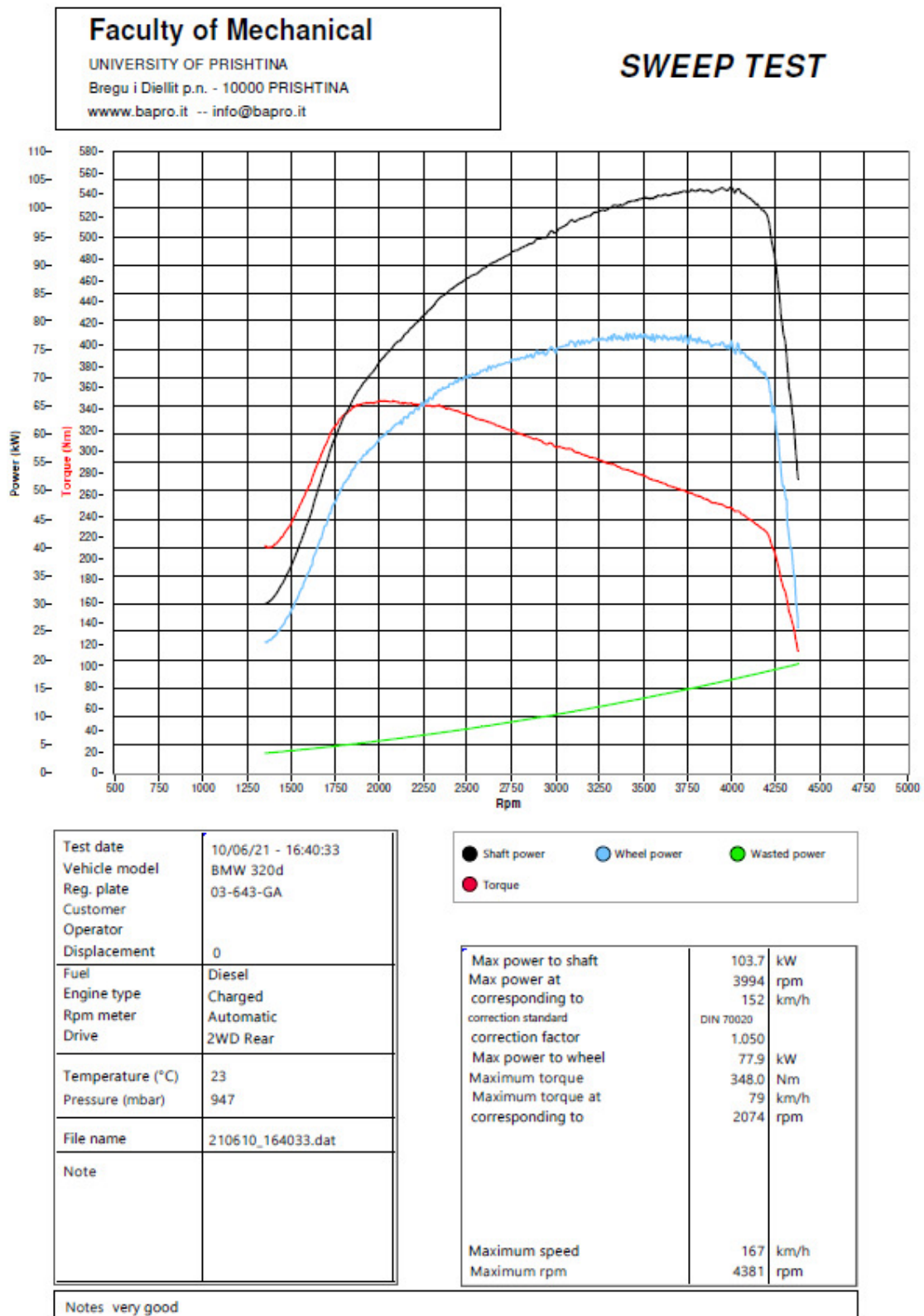


Figura 7.12. Rezultatet e fuqisë, momentit, numri i rrotullimeve, shpejtësisë dhe karakteristikave tjera kur DPF është i larguar fizikisht dhe pa “tuning file”

Nga Figura 7.12, mund të konstatohet se pas largimit fizik të DPF-it, fuqia maksimale që e ka arritur motori ka qenë **103,7 kW** për numrin e rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3994 min^{-1} , vlerat e fuqisë konstante prej 102 kW kanë qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3500 deri në 4050 min^{-1} . Te zona e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 4150 deri 4350 min^{-1} ka rënie të madhe të fuqisë respektivisht prej 100 në 52 kW. Ndërsa momenti maksimal ka qenë **348 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2074 min^{-1} . Vlerat e momentit rrotullues konstant prej 340 Nm, ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 1850 deri në 2300 min^{-1} . Te zona e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 4150 deri 4350 min^{-1} ka rënie të madhe të momentit rrotullues respektivisht prej 220 në 100 Nm.

Shpejtësia maksimale që e ka arritur automjeti ka qenë 167 km/h për numrin e rrotullimeve të boshtit motorik prej 4381 min^{-1} .

Pas krahasimit të Figurës 7.12 me Figurën 7.9 mund të konstatohet se:

- Fuqia maksimale e matur për numrin e rrotullimeve prej 4000 min^{-1} është më e vogël për $(105 - 103.70)/105 = 0.012$, respektivisht 1,2 % më e vogël se i prodhuesit,
- Vlerat e fuqisë maksimale konstante prej 102 kW ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3500 deri në 4050 min^{-1} . Sipas prodhuesit, të numri i rrotullimeve prej 3500 min^{-1} motori gjeneron fuqinë prej 100 kW, krahasuar me fuqinë e fituar është më e madhe për 1.9 % $(102 - 100)/102 = 0.019$.
- Momenti maksimal ka qenë **348 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2074 min^{-1} , është më e madhe për $(348 - 300)/348 = 0.14$ respektivisht 14% më e madhe se ajo e prodhuesit.
- Vlera konstante e momentit rrotullues prej 340 Nm, ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 1850 deri në 2300 min^{-1} , që krahasuar me prodhuesin (ka vlerën prej 300 Nm në zonën prej 1750 deri në 2550 min^{-1}) është më e madhe për 12% $(340 - 300)/340 = 0.117$). Kjo rritje e momentit është si pasojë e rritjes së fuqisë së matur në këtë fushë të numrit të rrotullimeve në raport me prodhuesin, respektivisht vlerat e matura dhe të prodhuesit janë: të numri i rrotullimeve 1800 min^{-1} (60 kW /55kW), ndërsa të numri i rrotullimeve 2300 min^{-1} (82 kW/80 kW).

Rasti i dytë – ndërhyrja: në hartat e motorit përmes tuning file përmes opsionit stage 1 (pozicioni 12), de - aktivizimi i EGR-it (pozicioni 13) dhe DPF-it (pozicioni 9).

Në automjetin e njëjtë është bërë ndërhyrja në hartat e motorit përmes tuning file të cilin e ka realizuar servisi “MEMLI VW” në Pejë përmes opsionit Stage 1 për rastin kur është de - aktivizuar EGR dhe DPF (EGR & DPF), Figura 7.13.

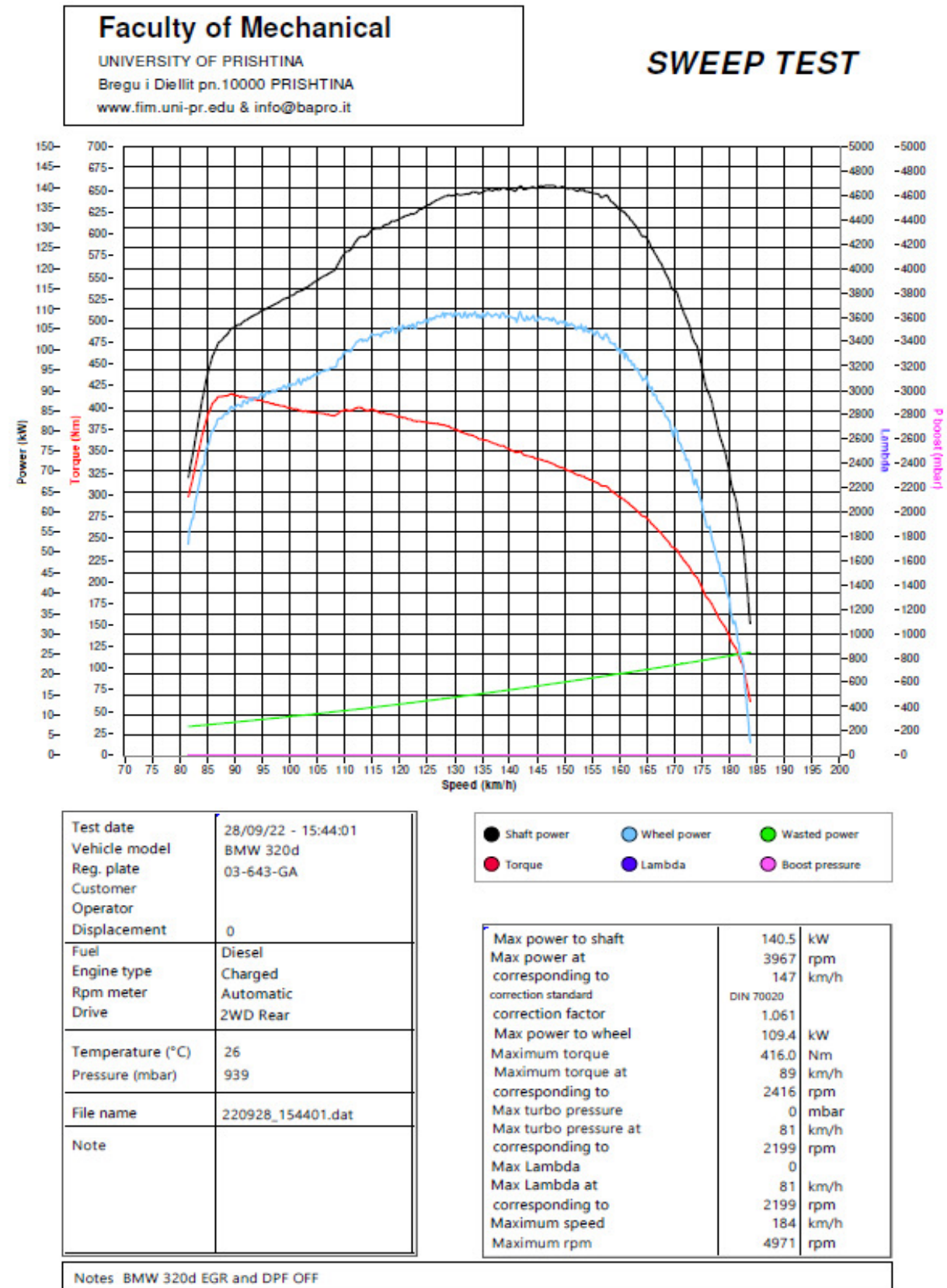


Figura 7.13. Rezultatet e fuqisë, momentit, numri i rotullimeve, shpejtësisë dhe karakteristikave tjera kur EGR dhe DPF është de aktivizuar dhe me “tuning file”

Nga Figura 7.13, mund të konstatohet se pas deaktivizimit të EGR-it dhe DPF-it si dhe me “tuning file”, fuqia maksimale që e ka arritur motori ka qenë **140.5 kW** për numër të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3967 min^{-1} (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes së automjetit prej 147 km/h), vlerat e fuqisë konstante prej 138 kW ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3700 deri në 4200 min^{-1} . Te zona e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 4200 min^{-1} e tutje ka rënie të fuqisë respektivisht prej 135 kW në 105 kW (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes së automjetit prej 172 km/h). Ndërsa momenti maksimal ka qenë **416 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2415 min^{-1} (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes së automjetit prej 89 km/h). Vlerat e momentit rrotullues konstant prej 400 Nm, i përgjigjen zonës së numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2150 deri në 3200 min^{-1} . Te zonat në vazhdim të numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor ka rënie të momentit rrotullues.

Pas krahasimit të Figurës 7.13 me Figurën 7.9 mund të konstatohet se:

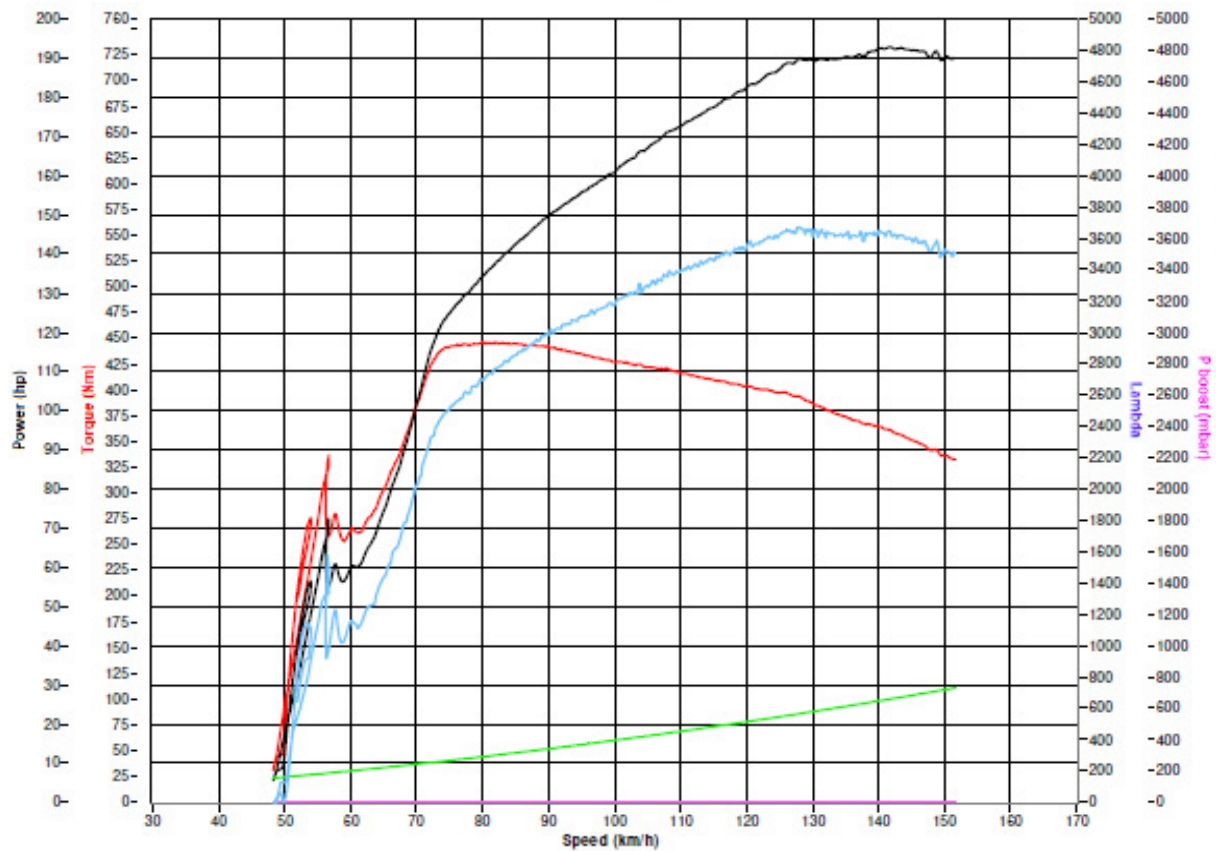
- Fuqia maksimale e matur të numri i rrotullimeve prej 4000 min^{-1} është me e madhe për $(140.7-105)/140.7 = 0.253$, respektivisht 25% më e madhe se sa ajo e prodhuesit.
- Vlerat e fuqisë maksimale konstante prej 138 kW ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3700 deri në 4200 min^{-1} . Sipas prodhuesit, të numri i rrotullimeve prej 3700 min^{-1} motori gjeneron fuqinë prej 102 kW, krahasuar me fuqinë e fituar është më e madhe për 26% $(138-102)/138 = 0.26$.
- Momenti maksimal ka qenë **416 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2415 min^{-1} , është me e madhe për $(416 - 300)/416 = 0.278$ respektivisht 28% me e madhe se ajo e prodhuesit.
- Vlera konstante e momentit rrotullues prej 400 Nm, ka qenë në zonën e numrit të rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2150 deri në 3200 min^{-1} , që krahasuar me prodhuesin (ka vlerën prej 300 Nm në zonën prej 1750 deri në 3200 min^{-1}) është me e madhe për 25% $(400 - 300)/400=0.25$. Kjo rritje e momentit është si pasojë e rritjes së fuqisë së matur në këtë fushë të numrit të rrotullimeve në raport me prodhuesin, respektivisht vlerat e matura dhe të prodhuesit janë: të numri i rrotullimeve 2150 min^{-1} (90/67kW), ndërsa të numri i rrotullimeve 3200 min^{-1} (130/95 kW).

Rasti i tretë – ndërhyrja: në hartat e motorit përmes tuning file përmes opsionit stage 1 (pozicioni 12), de aktivizimi i EGR-it (pozicioni 13) dhe DPF-i është në gjendje punuese (pozicioni 9).

Në automjetin e njëjtë BMW pas ndërhyrjes në hartat e motorit përmes tuning file të cilin e ka realizuar servisi “MEMLI VW” në Pejë përmes opsionit stage 1 për rastin kur është de aktivizuar EGR ndërsa DPF është në gjendje funksionale, Figura 7.14.

Faculty of Mechanical
 UNIVERSITY OF PRISHTINA
 Bregu i Diellit pn.10000 PRISHTINA
 www.fim.uni-pr.edu & info@bapro.it

SWEEP TEST



Test date	28/09/22 - 11:24:17
Vehicle model	BMW
Reg. plate	
Customer	
Operator	
Displacement	0
Fuel	Diesel
Engine type	Charged
Rpm meter	Automatic
Drive	2WD Rear
Temperature (°C)	19
Pressure (mbar)	938
File name	220928_112417.dat
Note	

● Shaft power	● Wheel power	● Wasted power
● Torque	● Lambda	● Boost pressure

Max power to shaft	192.9	hp
Max power at corresponding to correction standard	3802	rpm
correction factor	142	km/h
Max power to wheel	1.049	
Maximum torque	146.8	hp
Maximum torque at corresponding to	447.0	Nm
Max turbo pressure	80	km/h
Max turbo pressure at corresponding to	2143	rpm
Max Lambda	0	mbar
Max Lambda at corresponding to	52	km/h
Maximum speed	1387	rpm
Maximum rpm	0	
	152	km/h
	4068	rpm

Notes BMW

Figura 7.14. Rezultatet e fuqisë, momentit, numri i rotullimeve, shpejtësisë dhe karakteristikave tjera kur EGR është i de aktivizuar dhe DPF në punë me “tuning file”

Nga Figura 7.14, mund të konstatohet se pas ndërhyrjes në hartat e motorit përmes tuning file, deaktivizimit të EGR-it dhe DPF-it në gjendje funksionale, fuqia maksimale që e arrit motori ka qenë **142 kW** (192.9 kF) të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 3802 min⁻¹ (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes së automjetit prej 142 km/h). Ndërsa momenti maksimal ka qenë **447 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2143 min⁻¹ (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes së automjetit prej 80 km/h).

Pas krahasimit të Figurës 7.14 me Figurën 7.9 mund të konstatohet se:

- Fuqia maksimale e matur të numri i rrotullimeve prej 3802 min⁻¹ është me e madhe për $(142 - 102)/142 = 0.28$, respektivisht 28% më e madhe se sa ajo e prodhuesit ndërsa të numri i rrotullimeve prej 4068 min⁻¹ ka fuqinë prej 190 kF (139 kW),
- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1000 deri në 2000 min⁻¹ (që i përgjigjen shpejtësisë së lëvizjes prej 45 km/h deri në 65 km/h) ka një regjim punues që ka oscilime të mëdha në fuqinë e motorit,
- Momenti maksimal ka qenë **447 Nm** të numri i rrotullimeve të boshtit brrylor prej 2143 min⁻¹, është me e madhe për $(447 - 300)/447 = 0.32$ respektivisht 32% me e madhe se ajo e prodhuesit,
- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1000 deri në 2000 min⁻¹ (që i përgjigjen shpejtësisë së lëvizjes prej 45 deri në 65 km/h) ka një regjim punues që ka oscilime të mëdha sa i përket momentit rrotullues të motorit.

8. PËRFUNDIMI

Punimi i temës së masterit ka trajtuar performancat e motorit me rastin e ndërhyrjeve të ndryshme në pjesë të caktuara të sisteme të menaxhimit të punës së motorit të automjetit BMW 320 d.

Në fillim të punimit është diskutuar për motorët që përdorën të automjetet motorike me theks të veçantë motorët me djegie të brendshme, pjesët përbërëse dhe standardet evropiane për gazra nga EURO 1 deri në EURO 6. Është vazhduar me detyrat dhe funksionet e sensorëve dhe aktuatorëve të motorit që mundësojnë menaxhimin elektronik të punës së motorit. Në detale janë paraqitur karakteristikat teknike për sensorin: e pedalit të gazit, boshtit gungor, matjen e temperaturës të fluidit në motor, pozicionit të boshtit motorik, temperaturën e gazrave dalëse, oksigjenit me ngrohje, goditjeve, presionit absolut në kolektor, prurjes masore të ajrit, temperaturës së ajrit të freskët, NOx. Gjithashtu është sqaruar principi i shkëmbimit të informacioneve përmes CAN rrjetit.

Posaçërisht janë elaboruar sistemi i kontrollit të motorët me benzinë me fokus të veçantë të sistemi BOSCH MOTRONIC MED 7.5.10 dhe sistemi i kontrollit të motorit dizel respektivisht motori “Common rail – CR/EDC 15”, që janë në laboratorin e Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike

Në fund të punimit është prezantuar përmirësimi i performancës së motorit dizel që përmes ndërhyrjeve në Njësinë Elektronike Kontrolluese (NEK) duke i optimalizuar hartat për menaxhimin e punës së motorit dhe deaktivizim të pjesëve të veçanta të sistemeve. Është marrë në shqyrtim rasti i një automjeti BMW 320 me motor dizel ku përmes tavolinës provuese (dinamometrit të shasisë) që gjendet në laboratorin e FIM-it janë bërë matjet e: fuqisë së motorit, dhe momentit të rrotullimit (në funksion të numrit të rrotullimeve dhe shpejtësisë së lëvizjes së automjetit) të cilat janë krahasuar me të dhënat e prodhuesit të këtij motori N47D20.

Në punim janë trajtuar tri raste dhe për secilin rast janë nxjerr konstatimet.

Të **rasti i parë**, është bërë matja e fuqisë së motorit në dinamometrën e shasisë, në Laboratorin e Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike me datën 10.06.2021, duke e larguar DPF (Diesel Particle Filter), dhe janë nxjerr këto konstatime:

- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1750 deri në 3500 min^{-1} , fuqia e matur është më e madhe se ajo e prodhuesit për rreth 2%, ndërsa në zonën prej 3500 deri në 4250 min^{-1} ka rënie të fuqisë së motorit në raport me fuqinë e deklaruar të prodhuesit për rreth 3%.
- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1750 deri në 2300 min^{-1} , momentit maksimal ka rritje prej rreth 12%, trendi i rritjes vazhdon por me përqindje më të vogël deri të numri i rrotullimeve prej 3500 min^{-1} , pastaj vlerat e tij zvogëlohen në raport me atë që i ka deklaruar prodhuesi.
- Shpejtësia maksimale që e ka arrit automjeti ka qenë 167 km/h për numrin e rrotullimeve të boshtit motorik prej 4381 min^{-1} .

Të **rasti i dytë** kur është bërë matja e fuqisë së motorit duke ndërhyrë në hartat e motorit përmes tuning File (opsioni Stage 1) dhe de - aktivizimit të EGR-it dhe DPF-it, janë nxjerr këto konstatime:

- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1750 deri në 4200 min^{-1} fuqia e matur është më e madhe se ajo e prodhuesit për rreth 25%.
- Në zonën e numrat të rrotullimeve prej 1750 deri në 3200 min^{-1} , momentit maksimal ka rritje prej rreth 25% krahasuar me prodhuesin, pastaj vazhdon trendi në rënie por ka një përqindje më të madhe se momenti që e ka deklaruar prodhuesi.
- Shpejtësia maksimale që e ka arrit automjeti ka qenë 184 km/h të numri i rrotullimeve të boshtit motorik prej 4971 min^{-1} .

Të **rasti i tretë** kur është bërë matja e fuqisë së motorit duke ndërhyrë në hartat e motorit përmes tuning file (opsionit Stage 1) dhe de - aktivizim të EGR-it dhe aktivizim te DPF-it, janë nxjerr këto konstatime:

- Në zonën e numrit të rrotullimeve prej 1000 deri në 2000 min^{-1} , fuqia e matur (që i përgjigjet shpejtësisë së lëvizjes prej 45 deri në 65 km/h) ka një regjim punues që ka oscilime të mëdha në fuqinë e motorit dhe ndikon negativisht në jetëgjatësinë e motorit dhe komoditetin e ngasjes.
- Ky regjim punues përcjellët edhe të momenti i rrotullimit të motorit.
- Në regjimet tjera punuese duke filluar nga 2150 e deri në 3800 min^{-1} vlerat e momentit dhe e fuqisë kanë rritje për 32% respektivisht 28%.
- Shpejtësia maksimale që e ka arritur automjeti ka qenë 152 km/h të numri i rrotullimeve të boshtit motorik prej 4068 min^{-1} .

LITERATURA

- [1]. Dr. sc. Shpetim Lajqi. Kontrolli Aktiv i Automjeteve,. Dispensë për student, UP/FIM, Prishtinë, 2015.
- [2]. Dr. sc. Shpetim Lajqi. Mekatronika e Automjeteve. Dispensë për student, UP/FIM, Prishtinë, 2020.
- [3]. Dr. sc. Bashkim Baxhaku. Motorët me Djegie të Brendshme. Dispensë për student, UP/FIM, Prishtinë, 2021.
- [4]. Shpetim Lajqi. Përcaktimi i reaksioneve dhe dimensionimi i mbështetëseve kryesorë të motori PERKINS P4-MASSEY-FERGUSON. Punim Diplome, UP/FIM, Prishtinë, 2002.
- [5]. <https://uni-pr.electude.eu/>
- [6]. <https://www.rac.co.uk/drive/advice/emissions/euro-emissions-standards> /(28.12.2022),
- [7]. Prof. Dr. Hestet Cakolli. Mekatronika e Automjetëve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, 2016,
- [8]. Ma Mingchuan. Automobile Transmission Design, Saimaa University of Applied Sciences, Mechanical Engineering and Production Technology, 2014,
- [9]. <https://www.howacarworks.com/basics/how-a-car-clutch-works/>(30.12.2022),
- [10]. <https://auto.howstuffworks.com/auto-parts/towing/towing-capacity/information/torque-converter4.htm/>(12.11.2022),
- [11]. <https://x-engineer.org/automotive-engineering/drivetrain/transmissions/automated-manual-transmissions-amt/>(15.01.2023),
- [12]. Reza N. Jazar. Vehicle Dynamics: Theory and Application, Springer, 2017,
- [13]. Sergio M. Savaresi, Charles Poussot-Vassal, Cristiano Spelta, Oliver Sename, Luc Dugard. Semi-Active Suspension Control Design For Vehicles,
- [14]. Nima Eslaminasab. Development of a Semi-active Intelligent Suspension System for Heavy Vehicles.
- [15]. Shpetim Lajqi, Stanislav Pehan, Naser Lajqi. Suspension and steering systems design of the modern terrain vehicles, LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany 2014,
- [16]. Sergio M. Savaresi, Charles Poussot-Vassal, Cristiano Spelta, Oliver Sename, Luc Dugard. Semi-Active Suspension Control Design For Vehicles,
- [17]. Fevzi Mema. Hulumtimi i gjendjes teknike të sistemit të mbështetjes së automjeteve të udhëtarëve në Kosovë dhe roli i tij në sigurinë aktive. Punim diplome Master, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, 2018,
- [18]. <https://www.audi-mediacycenter.com/en/technology-lexicon-7180/chassis-7185/>qasur me 15.11.2022,
- [19]. Blerta Hajdini. Sistemet e avancuara të mbështetjes te automjetet e udhëtarëve “MERCEDES BENZ”. Punim Diplome, Prishtinë, 2017,
- [20]. Introduction of the New S-Class Model Series 222- Mercedes Benz. Technical Information and Workshop Equipment (GSP/OR). Daimler AG, Stuttgart, 2013,
- [21]. Konrad Reif (eds.). Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems_ Function, Regulation and Components, Bosch Professional Automotive Information, 2014,

- [22]. Konrad Reif (eds.). Automotive Mechatronics_ Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Bosch Professional Automotive Information, 2015,
- [23]. Agron Sylaj. Shqyrtimi i sistemeve të avancuara të frenimit dhe efikasiteti i tyre në rrugën e frenimit të automjetit. Punim diplome Master, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, 2020,
- [24]. Dr. sc. Naser Lajqi. Diagnostifikimi i Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë,
- [25]. Dr. sc. Naser Lajqi. Mirëmbajtja e Automjeteve. Dispensë. Universiteti i Prishtinës “HASAN PRISHTINA”, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë.

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

DEKLARATA ETIKE

Unë **Kushtrim Lajqi** me numër te indeksit 170805200006

deklaroj se,

Punimi i Diplomës Master me titull:

**PËRMIRËSIMI I PËRFORMANCAVE TË MOTORËVE TË
AUTOMJETEVE MOTORIK DUKE APLIKUAR SISTEMET
INTELIJENTE TË KONTROLLIT “BOSCH MOTRONIC
MED 7.5.10” DHE “CR EDC 15”**

- Paraqet rezultatet e punës sime shkencore hulumtuese,
- Punimi i diplomës Master në tersi apo pjesërisht nuk është paraqitur në ndonjë program akademik në Fakultete tjera apo Universitete,
- Rezultatet e prezantuara në Punimin e Diplomës Master janë të besueshme dhe janë të specifikuara ne mënyrën e duhur, dhe
- Nuk i kam shkelë të drejtat autoriale.

Prishtinë, 20.01.2023

BSc. Kushtrim Lajqi