

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Назив студијског програма: Аутомобилско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Одржавање моторних возила и мотора 1

Број индекса: 802/2016

Ацо М. Аћимовић
Дијагностика моторних возила
завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Божидар Крстић, ред. проф. – ментор**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Основне студије: **Аутомобилско инжењерство**

Име и презиме : **Ацо Аћимовић**

Број индекса: **802/2016**

Тема рада : **Дијагностика моторних возила**

Задатак : У оквиру овог завршног рада кандидат треба да обрати пажњу на следеће:

1. Дијагностичке методе које се користе у области утврђивања техничког стања возила;
2. Дијагностичке процедуре које се користе при одржавању моторних возила и мотора;
3. Опрема која се користи при дијагностици моторних возила и мотора;
4. На конкретним примерима приказати примену одређених дијагностичких метода које се користе у области утврђивања техничког стања возила.

Крагујевац, 14.05.2019

Ментор:

Др Божидар В.Крстић, ред. проф.

Резиме

Сушина овог завршног рада јесте, о томе колико је значајно користити дијагностику при одржавању моторних возила и мотора. Објашњено је, шта су дијагностичке методе, алгоритми, дијагностички параметри и дијагностичке процедуре. Приказан је основни задатак електронске управљачке јединице мотора (ЕУЈ), ОБД-а, функције сензора у моторним возилима. Поред тога приказана је подела мрежа у возилу, које служе за пренос података. Објашњено је каква је улога катализатора и ламбда сонде. Извршена је подела дијагностичких уређаја. Приказане су техничке карактеристике уређаја, опреме, као и начин руковања уређајима и прибором који је потребан за испитивање моторног возила. Приказан је дијагностички уређај *BOSCH KTS 650* и представљене су његове карактеристике, који у себи има инсталиран ESC [tronic] систем. На једноставном примеру, приказан је процес дијагностике на возилу, конкретно на возилу марке Fiat Punto.

Кључне речи: *Дијагностика, моторно возило, ОБД.*

Abstract

The this final paper is, how much is substantively use diagnostics in maintenance of vehicles and engines. It was explained, what are diagnostic methods, algorithms, the diagnostic parameters and diagnostic norms. Shows the basic task of the control unit an electronic engine (CPU), OBD, sensors in motor function vehicle. Also shown is a division of networks in the vehicle used for the transfer of data. It was explained what the role of catalyst and oxygen sensor. Made a division of diagnostic devices. Below is technical characteristics of the devices and equipment, handling devices and accessories required for the testing of motor vehicles. Below is a device the BOSCH KTS 650 and is presented as its features, which in itself has installed the ESC [tronic] system. In simple the concourse example shown is the whole process of diagnostics vehicle Fiat Punto.

Key words: *Diagnostics, motor vehicle, OBD.*

Садржај

1. Увод	1
2. Дијагностичке методе које се користе у области утврђивања техничког стања возила	2
3. Дијагностичке процедуре које се користе при одржавању моторних возила и мотора	5
4. Електронска управљачка једница – ЕУЈ	9
4.1 Универзална електрична шема ЕУЈ система	15
4.2 Систем паљења смеше горива и ваздуха	20
5. Motronic MP 9.0	22
6. MotronicM7/ME74.4	32
7. Motronic 1.5	39
8. Брисање показивача сервис интервала	46
9. Електрична мерења на возилу	47
10. Аутодијагностички системи	49
10.1 Историјски развој ОБД-а	50
10.2 ОБД дијагностка	54
10.3 Катализатор	58
10.4 Ламбда сонда	64
10.5 Рециркулација издувних гасова	68
10.6 Изостанак сагоревања	70
10.7 ОБД Дијагностички конектор	74
10.8 Мрежни протоколи	77
10.9 Опис карактеристичних кодова грешки	81
11. Уређаји и опрема за дијагностику	85
12. Дијагностички уређај Bosch KTS 650	90
13. Пример дијагностике моторног возила	95
14. Закључак	101
15. Литература	102

1. Увод

При експлоатацији возила долази до замора материјала, трења, превеликог оптерећења делова возила и услед тога долази до отказа компоненте, односно целог возила. Када дође до отказа возило више није економично. Због тога је одржавање врло важан део експлоатације возила. Увек је боље вршити превентивно него корективно одржавање, пре свега због трошкова одржавања. Да би се правилно одржавало неко возило, потребно је прво знати његово стање. Неопходно је знати да ли је возило у стању рада или отказа, уколико је у стању отказа тада је потребно идентификовати узрок појаве отказа како би се возило превело у стање рада. За решавање овог проблема развијена је посебна научна дисциплина, дијагностика.

Дијагностика је важан део одржавања моторних возила, не само возила већ и машина, уређаја и опреме. При одржавању моторних возила, посебан проблем представља објективно утврђивање стања компоненти и одређивање периода њихове замене, односно ревитализације. Дијагностика представља важан саставни део техничког одржавања, пошто омогућава да се без расклапања одреди стање система и предвиди ресурс његовог поузданог рада. Возила да би испунила све строжије захтеве и била способна да изврше све сложеније задатке током коришћења, постала јако сложена, састављена од великог броја делова. Уколико је могуће извршити ову идентификацију и утврдити тренутак настале промене (појаве отказа), могу се утврдити и негативни ефекти насталог отказа на укупну ефективност возила.

Дијагностика возила обухвата низ поступака који се спроводе како би се одредило тренутно техничко стање делова и склопова моторног возила. У случају када предузме праћење параметара рада појединих делова и склопова моторног возила, применом дијагностичких уређаја, може се превентивно утицати на отклањање насталих отказа. Неопходно је да се у случају изненадног отказа открије прави узрок његовог настанка, односно услед чега је отказ настао и како га треба отклонити. Техничка дијагностика, као саставни део процеса одржавања према стању, треба да утврди техничко стање саставног дела система са одређеном тачношћу у одређеном тренутку времена – наука која се бави препознавањем техничког стања система.

Постављање дијагнозе служи да се утврди да ли је возило исправно или не и да се утврде узроци евентуалне његове неисправности. У суштини, своди на успостављање везе између возила и његовог отказа и утврђивање стања у коме се возило налази, а на основу унапред утврђене функције критеријума. Начини откривања отказа морају такође бити прецизно дефинисани. Ако се то има у виду, онда је јасна потреба усавршавања поступка одржавања [1].

ОБД дијагностика (On Board Diagnostic) представља систем чије основни задатак да надгледа и прати рад појединих компоненти на возилу, и у случаји да посотји грешка, да је запамти у меморији рачунара возила. ОБД рачунар је опремљен одговарајућим софтвером, док ЕУЈ генерише податке и трансформишу их у корисне информације о тренутном стању возила [2].

Законске границе емисије штетних материја су се непрестано пооштравале. Да би се ти захтеви могли задовољити у свакодневним условима, постао је неопходан дијагностички систем за надгледање рада компоненти и система у целини одговорних за састав издувне емисије. Задатак ОБД-а је праћење рада мотора и контрола издувне емисије.

2. Дијагностичке методе које се користе у области утврђивања техничког стања возила

Дијагностика возила представља објективну методу утврђивања стања у коме се оно налази. Постављање дијагнозе је поступак који предходи свакој операцији одржавања, тј. представља њену прву фазу. Дијагностиком се углавном обухватају поступци утврђивања стања и његових узрока, који се заснивају на примени средстава дијагностике. Дијагностиком се може утврди да ли је возило исправно или не и да се утврде узроци евентуалне његове неисправности. При извршењу дијагностике неопходно је направити списак симптома и списак отказа који могу да се манифестују преко наведених симптома. При томе, неопходно је утврдити узрочно-последичне везе између симптома и отказа. Један од најважнијих компоненти логистичке подршке коришћења возила јесте његово одржавање. Ако се то има у виду, онда је јасна потреба усавршавања поступака одржавања. Називи и начини откривања отказа морају бити прецизно дефинисани. Када су све ове активности успешно завршене приступа се формирању дијагностичког алгоритма. Шездесетих година прошлог века дошло се на идеју неопходности утврђивања стања возила објективним тзв. Дијагностичким методама. Лице који спроводи поступак дијагностицирања возила мора да познаје структуру возила и значење многобројних симптома да би се успешно утврдило стање у коме се возило налази. Концепција одржавања возила према стању је једино исправно, али не и увек применљива [10].

Дијагностика је научна дисциплина која се бави истраживањем веза између промена стања техничких система (возило је технички систем) и промена његових структурних параметара. Те промене се упоређују са унапред утврђеним квалитативним и квантитативним критеријумима. На основу резултата упоређења, доноси се закључак о стању у коме се возило налази. Ако се возило налази у отказу, онда се тражи место и узрок настанка тог отказа. Возило као целина може бити дијагностички објекат, али и његови

делови (мотор, кочиони систем, преносник снаге, управљачки систем итд.).Дијагностички објекат мора да буде погодан за дијагностику [1].

Применом различитих дијагностичких метода решавају се проблеми успостављања односа између скупа стања возила и скупа дијагностичких параметара помоћу којих се изражавају та стања. У зависности од тога да ли је објекат дијагностике цело возило или неки његов део, дијагностика може бити:

- општа и
- локална.

Опште дијагностичке методе се примењују онда када се утврђује опште стање возила са циљем провере испуњености основних захтева у погледу исправности , који су утврђени Законом о безбедности саобраћаја.

Локалне дијагностичке методе примењују се у случајевима када се утврђује не само стање возила, већ и врста отказа као и место и узрок његове појаве.

Подела дијагностичких метода може бити разноврсна. Поред поделе на опште и локалне, на објективне и субјективне, путне и лабораториске, ипак се најчешће говори о подели на тзв. специјалне и универзалне дијагностичке методе [1].

Од универзалних дијагностичких метода, које се заснивају на опште важеће принципе, најчешће су у употреби:

- енергетске,
- топлотне,
- стробоскопск и
- виброакустичке.

Кроз мерење перформанси возила, потрошње горива и других потрошних материјала и техничких течности, утврђују се промене у радним и пратећим процесима применом енергетских метода. Дијагностицирање, применом ових метода, спроводи се углавном применом тзв.динамометарских ваљака.

Као дијагностички параметар при примени топлотних метода најчешће се користи температура (интензитет њене промене или брзина те промене). Мерење температуре код возила врши се на глави или блоку мотора, кућишта мењача , добоша или диск кочнице, у моторском уљу, расхладној и кочној течностима, код котрљајних и клизних лежача и тд.

Стробоскопска дијагностичка метода, заснована на тзв. стробоскопском ефекту, може се применити онда када постоји периодично обртно или транслаторно кретање (мотор, спојница, преносник снаге, систем за ослњање и тд.).

Од специјалих дијагностичких метода најчешће су у употреби:

- геометриска метода,
- метода за оцену хемиског састава или концентрације штетних материја,
- електрична метода и
- метода за одређивање степена пропуштања или херметичности радних запремина.

Промена геометриских параметара код возила (ходови командних и извршних органа, зазори различитих склопова, геометрија управљајућих точкова и др.) утврдити се може применом тзв. геометриске методе.

Методe за оцену хемиског састава или концентрације штетних материја примењују се при одређивању садржаја нечистоћа у гориву, уљу и издувним гасовима.

Због све шире примене електронике на возилима, примена електричне дијагностичке методе, која се заснива на одређивању промене неке од електричних величина, у електричној или електронској инсталацији возила, је у сталном порасту.

Мерење радног притиска у одређеном радном простору, као и мерење промене запремине радних флуида у одређеним деловима возила, чини суштину методе за одређивање степена пропуштања или херметичности радних запремина. Примена ових метода је могућа код многих склопова возила, као што су : мотор, системи за кочење, управљање, ослањање, пнеуматске и хидрауличне инсталације, пнеуматици и тд.

Оцена стања возила, применом одређених дијагностичких метода, има своју оправданост само ако се на основу ње може да сагледа његово понашање у будућности. Дијагностика је технологија везана, с једне стране, за стање у коме се возило налази, а са друге стране за систем одржавања примењен на њему. Према томе, дијагностика представља интегрални део конкретног система одржавања. Поступци дијагностицирања базирају се на контролама стања возила са основним циљем утврђивања његове исправности [1].

3. Дијагностичке процедуре које се користе при одржавању моторних возила и мотора

У току процеса корективног одржавања захвално је користити тзв.дијагностичке алгоритме. Они указују на могуће начине отклањања уочених неисправности (отказа).

Систем дијагностике возила обухвата следеће активности:

- успоставља законитости промене параметра стања возила и његове погодности за контролу,
- избор дијагностичких параметара и одређивање карактеристика њихових промена и веза са параметрима стања возила,
- утврђивање норматива дијагностичких параметара,
- избор, уз техно-економско образложење, одговарајуће методе и мерних средстава,
- одређивање оптималне процедуре (алгоритма) дијагностике и
- утврђивање режима, технологије, као и места и положаја дијагностике у укупном систему одржавања возила.

Структура возила изражава се помоћу делова и веза између њих. Сложена структура возила се описује структурним параметрима који могу да буду:

- различите геометриске величине (дужина, ширина,дебљина, површина, запремина и др.),
- механичке величине (маса, сила, притисак, напон и др.),
- виброакустичне (амплитуда, јачина звука, фреквенција и др.),
- топлотне (температура, специфична топлота и др.).

Структурним параметрима не дефинишу се ни радни, ни пратећи процеси, већ само описује понашање структуре.Дијагностичким параметрима се описују излазни (радни и пратећи) процеси. Они зависе од: улазних карактеристика, карактеристика процеса, спољашњег оптерећења и услова окружења возила.

Величина која изражава излазне карактеристике возила може бити дијагностички параметар уколико испуњава следеће услове:

- једнозначност (вредности параметра одговара само једна, строго одређена вредност излазних карактеристика),
- осетљивост излазне карактеристике на промену структурног параметра и
- могућност мерења перформанси и других карактеристика излазних процеса.

Велики број величина код возила карактеришу излазне процесе и оне се узимају за дијагностичке параметре. Њихова природа може бити: геометриска, механичка, топлотна, виброакустичка, хемиска и тд. Дијагностика не може да се врши у било којим условима.

Успостављање везе између структуре возила и његовог стања је практично суштинско питање дијагностике возила.

Теоријске анализе дијагностике ослањају се на тзв. модел објекта. Он има задатак да олакша успостављање везе дијагностичког параметра и стања возила, нарочито у фази његовог развоја. При развоју дијагностичких система користе се аналитички, тополошки и функционални модели објекта. Приликом утврђивања стања возила неопходно је вршити мерења дијагностичких параметара. Мерењем, добијене вредности дијагностичких параметара упоређују се са задатим нормативима (дозвољеним вредностима дијагностичких параметара). При одређивању граничне вредности дијагностичких параметара неопходно је водити рачуна о препорукама произвођача дијагностичке опреме и постојећим нормама. Одређивање граничне вредности структурних дијагностичких параметара возила може се извршити на основу искуства, експерименталних истраживања или на основу прорачуна [1].

Граничне вредности структурних параметара возила одређују се на основу испитаивања и анализе, као и на основу добијених података током њиховог коришћења и одржавања, а на основу следећих критеријума:

- Техничког критеријума, претпостављајући када ће наступити гранично стање (разарање, лом, истрошење итд.);

- Критеријум ефикасности, претпостављајући опадање ефективности возила испод дозвољених граница (нпр. Повећање потрошње горива и мазива, смањење снаге мотора, повећање трошкова за текуће одржавање итд.) и

- Функционалног критеријума, претпостављајући опадање удобности управљања возилом, односно погоршање услова кретања возила са аспекта безбедности саобраћаја (нпр. Повећани ниво буке, проклизавање спојнице, прегревање појединих склопова итд.).

Најчешће се као дијагностички параметри код возила узимају: потрошња горива, снага на погонским точковима, време залета у датом интервалу брзине, максимално успорење при кочењу, садржај отровних материја у издувним гасовима итд [1].

Уколико се врши дијагностицирање само одређеног дела возила, онда се као дијагностички параметар може узети:

- код система за кочење: сила кочења на точковима, разлика силе кочења на точковима једне осовине, слободан ход педале кочнице, радни ход педале кочнице, истрошеност фрикционих облога кочница, максимално успорење возила при кочењу, притисак у преносном систему за кочење, температура у фрикционом споју, ниво кочне течности у резервоару и тд.,

- код погонског мотора: снага мотора, притисак на крају такта сабијања, карактеристике вибрација, ниво уља у картеру, температура блока и главе мотора, састав издувних гасова, притисак гасова у картеру, температура уља у картеру и тд.,

-код система за хлађење мотора: ниво расхладне течности, температура расхладне течности, разлика температуре расхладне течности на улазу и излазу из хладњака и тд.,

-код система за управљање: слободан ход точка управљача, ниво уља у картеру управљачког механизма, сила на управљачком точку и др.

Дијагностицирање стања возила врши се углавном периодично. Возило се после извршеног дијагностичког прегледа или враћа у саобраћај или из њега искључује.

Након успостављања дијагнозе о неисправности возила неопходна је благовремена интервенција са циљем отклањања неисправности. Значи, време је битан фактор при спровођењу поступка дијагностицирања, при успостављању дијагнозе и извођењу одговарајућег поступка отклањања неисправности на возилу. Дијагностичке нормативе треба формирати на такав начин да се ни једног тренутка не буде у дилеми како тумачити одређени резултат дијагностике [1].

Не треба изгубити из вида да сваки резултат мерења може да има само два значења:

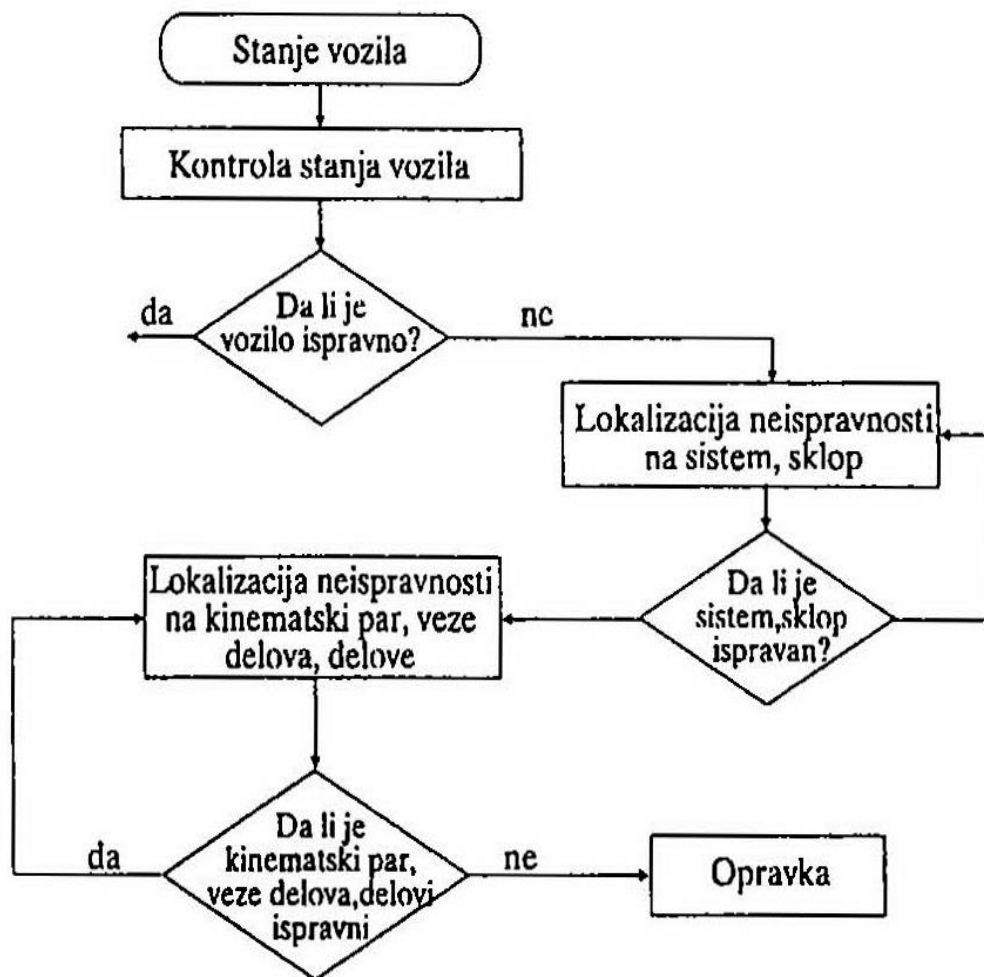
-Може се наставити коришћење возила без предузимања мера одржавања и

-Да би било могуће наставити коришћење возила неопходно је спровести одређене поступке одржавања.

Технологија дијагностицирања обухвата избор методе и начин њеног спровођења. Микро-технолошка обележја дијагностике обухватају прецизна упурства за рад механичара-дијагностичара. Ова упутства садрже потпуно дефинисану мерну, односно дијагностичку опрему, начин приказивања резултата мерења и њиховог приказивања, начин упоређења са дијагностичким нормативима (еталоном) и тд. Микро-техничка питања имају карактер практичних дијагностичких система.

Дијагностика представља технологију која у себи садржи и елементе превентивног и корективног карактера. То је разлог што је њена примена потребна како при превентивним, тако и при примени корективних технологија одржавања.

Алгоритам дијагностике возила указује на редослед решавања задатака при његовом дијагностицирању, приказано на слици 1.



Слика 1. Стање структурног дијагностичког параметра [1]

У оквиру алгорита дијагностике прецизно се указује и на активности које треба спровести при отклањању неисправности, у случају да су оне већ уочене. Ако се контролом стања возила утврди да је возило исправно, поступак дијагностике је завршен. Уколико се утврди нека неисправност на возилу неопходна је примена поступака технологије корективног одржавања.

Применом расположивих метода утврђује се место и узрок појаве неисправности. После спроведене адекватне технологије одржавања, неопходно је извршити контролу квалитета извршених радова. Данашњи ниво развоја технике омогућује примену аутоматизованих прикључних или аутоматизованих уграђених дијагностичких система. Они на бази непрекидног надзора над радом возила издају налоге за спровођење поступака његовог одржавања. Уколико је дијагностички систем дао упозорења о неопходности спровођења

одређених поступака одржавања возила, а његов корисник то није спровео, дијагностички систем спречава даљу употребу возила. Овакви системи су све више у употреби.

У оквиру алгорита дијагностике прецизно се указује и на активности које треба спровести при отклањању неисправности, у случају да су оне већ уочене. Алгоритмом дијагностике сликовито се показује веза дијагностике са технологијама превентивног и корективног одржавања [1].

4. Електронска управљачка јединица – ЕУЈ

Контролна јединица мотора или ЕУЈ је мотор који поседује електронско управљање и надзор мотора и појединих система на возилу. ЕУЈ је микропроцесорски систем (слика 2.) који управља припремома смеше, паљењем смеше, надгледа састав издувних гасова и обавља друге бројне функције [3].



Слика 2. Микропроцесор ЕУЈ јединице [4]

ЕУЈ такође припрема податке за путни рачунар, на чијем екрану можемо прочитати просечну потрошњу горива, километражу коју можемо прећи са преосталим горивом, просечну брзину, температуру и слично. ЕУЈ може се рећи да је део дијагностике, јер преко њега читавамо одређење параметре, вредности.

ЕУЈ непрекидно прати параметре мотора као што су температура мотора, брзину возила, количину усисаног ваздуха, састав издувних гасова, положај папуче гаса, а у неким случајевима и атмосферски притисак и надморску висини (ако се аутомобил креће планинским путевима, смањује се количина ваздуха која пролази кроз турбокомпресор, да би се избегло прегревање, он се искључује).

ЕУЈ на основу тих података фино подешава рад мотора неколико десетина пута у секунди да би се обезбедиле максималне перформансе и што већи период експлоатације моторног возила. Уколико се на неком од сензора појави несиправност, ЕУЈ једница прелази на посебан сигурносни режим рада.

Данашње ЕУЈ јединице такође поседују и ОБД прикључак, који омогућава прикључење дијагностичких уређаја, ради отклањања несправности (грешке), ако постоји.

Два основна задатка која ЕУЈ мора да обави је да у комору за сагоревање убризга одговарајућу количину ваздуха, и да гориву смешу упали у правом тренутку. Да би испунио ове задатке ЕУЈ прима информације преко сензора у мотору.

Ипак, три податка су основна :

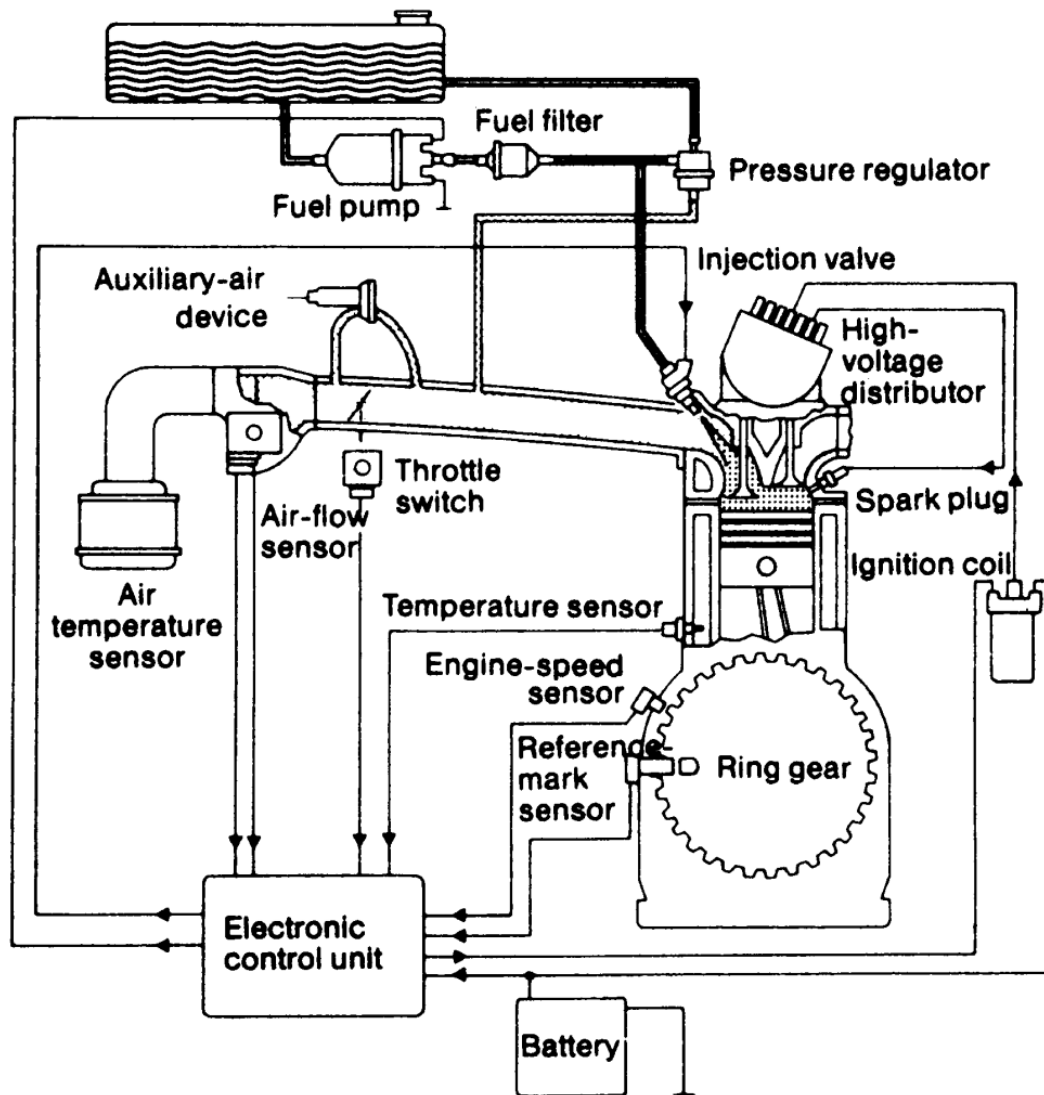
- количина ваздуха која улази у мотор,
- положај лептира гаса и
- број обртаја коленастог вратила.

На основу информација о протоку горива и броја обртаја, ЕУЈ читава податке из своје меморије (тзв.табела горива), да би одредила колико дуго треба свака брызгалица да буде отворена.Што је брызгалица дуже отворена, већа количина горива се убризгава. У зависности од режима рада, ЕУЈ прима сигнал и са ламбда сонде која мери количину кисеоника у издувним гасовима. На основу тих података сваки цилиндар добија оптималну смешу [5].

У случају грешке на ЕУЈ јединици, она сама покушава да заобиђе проблем како би мотор наставио са радом. Постоји могућност самодијагнозе и самоподешавања.

Главни део ЕУЈ јединице је полупроводнички микропроцесор. То је интегрално коло које може да обавља различите аритметичке операције великом брзином. Оквирно, тај број се у класичним аутомобилима креће до 10 милиона операција у секунси. Уз брзину веома је важна и поузданост.Радни век процесора је око 150000 сати, док се за аутомобиле очекује само 4000 сати [3].

На следећој слици 3. приказан је пример једног ЕУЈ система, Bosch L-Jetronic.



Слика 3. Bosch L-Jetronic [6]

Сви мотори за свој правилан рад захтевају исправну смешу пара горива и ваздуха, као и варницу која ће упалити смешу у правом тренутку (када је реч о бензинским моторима). Основни елементи ЕУЈ система управљања радом мотора :

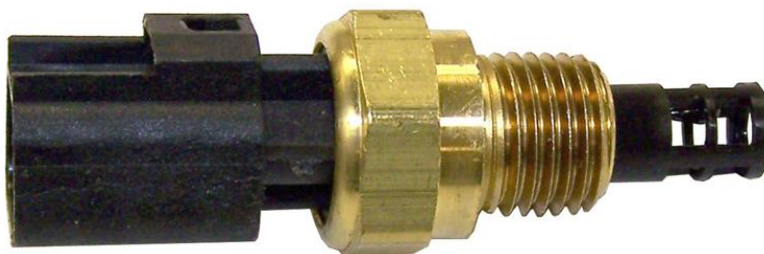
- систем напајања горивом,
- систем напајања мотора ваздухом,
- бризгалице,
- регулатор притиска горива,
- систем паљења смеше,
- ЕУЈ и
- сензори система.

- Сензор температуре расхладне течности даје податке о температури мотора. Налази се на кућишту термостата у већини случајева, овај сензор има променљиву отпорност са променом температуре. Ако се температура мотора повећава, његова отпорност се смањује.



Слика 4. Сензор температуре расхладне течности [7]

- Сензор температуре ваздуха, температура ваздуха који се усисава се такође мери, овај сензор се налази у кутији ваздушног филтера или на усисној цеви. Овај сензор је такође променљиви отпорник. Он има отпорност од 3555Ω на 20°C и само на 475Ω на 70°C .



Слика 5. Сензор температуре ваздуха [8]

- Сензор протока ваздуха или мерач количине ваздуха (протокомер) да би измерили оптерећење мотора. Снага мотора директно зависи од количине ваздуха који улази у њега. Ако мотор корисит много ваздуха, онда је потребно да се убризга и већа количина горива, а све у циљу да се одржи оптималан однос ваздуха и горива. Постоји неколико типова протокомера.

1. Протокомер са врелом жицом направљен од платине, а која се греје струјом која кроз њу пролази. Овај сензор се још зове и МАФ.
2. Мерач протока са лептиром који преграђује усисну цев. Што је већи отклон лептира, већа је и количина ваздуха која улази у мотор. потенциометар има променљиви отпор и мења свој отпор са отклоном лептира.

Неки типови аутомобила не користе протокомер, већ користе податке сензора како би прорачунали која маса ваздуха улази у мотор. Први сензор је сензор температуре ваздуха, други је сензор броја обртаја вратила мотора и трећи је сензор вакуума у усисној грани.

Овај сензор се обележава као МАП сензор (мерач потпритиска у уисној грани). МАП сензор константно мери вакум у уисној грани. Величина вакума зависи од броја обртаја вратила мотора и полжаја папуче гаса.



Слика 6. *Протокомер са врелом жицом [9]*

- Сензор педале гаса даје важне информације наручито приликом убрзавања. Већина оваквих сензора користи потенциометар, али су неки од сензора двоположајни, једна позиција означава празан ход, а други пун гас.

- Сензор угла заокретања коленастог вратила,

- Сензор брзине аутомобила,

- Сензор детонације.

Поред сензора које ЕУЈ контролише и прати њихов рад, сама јединица је јако сложена, па није изостављено да је могуће да се грешка појави њој. Штампана плоча на којој су смештени елементи је трослојног типа. Елементи који су постављени су мешавина СМД и класичних компоненти. Евентуална интервенција подразумева дијагностицирање неисправности и веома прецизан рад и употребу електронских алата и опреме (нпр.нисконапонска лемилица).

Једна од најважнијих је да компоненте не дирамо ако постоји опасност од електростатичког пражњења. Замена СМД компоненти може бити проблематична ако си компоненте пре аутоматског лемљења залемљење за штампану плочу [3].

Унутрашњост ЕУЈ:

- Централна процесорска (ЦПУ) је веома важна и најбитнија компонента, поред ЦПУ друга најважнија компонента јеста тзв. ФЛЕШ меморијски чип. Меморија памти све промене садржаја од сране ЦПУ чак и након престанка напајања извором струје. Флеш чипови имају најбоље особине различитих меморијских чипова старије генерације (РОМ, ЕПРОМ, ЕЕПРОМ).

- Принцип затворене петље је такав да када возите по граду, прописаним брзинама, мотор ради са пола снаге. Тако да је у овим условима ЕУЈ програмирана да одржава однос ваздуха / гориво 14,7:1. При таквом саставу гориве смеше катализатор даје најбоље одстрањује несагореле честице из издувних гасова. Ламба сонда, која контролише састав издувних гасова, шаље повратни сигнал у ЕУЈ јединицу, и говори је да ли је смеша богата или сиромашна. Овај режим рада се назива радом у режиму затворене петље. У овом режиму ЕУЈ јединица ради када мотор достигне радну температуру, када је папучица гаса у средњем положају. И при одређеној брзини возила. Ипак, ЕУЈ може да прекине свој рад у овом режиму моментално. То се дешава ако нпр. Нагло притиснемо папучицу гаса. ЕУЈ прекида режим затворене петље и игнорише ламба сонду и моментално обогаћује смешу.

- Самоподешавање, нпр. Филтер горива мало запрљан, смањиће се и количина дотока горива, то региструје и ламба сонда, а након тога ЕУЈ јединица обогаћује смешу. Али, овакав систем би био прилично неефикасан ако ламба сонда мора ЕУЈ сваки пут понављати исту ствар. Уместо тога се дешава следеће. ЕУЈ зна да је смеша увек помало сиромашна, тако да трајно обогаћује смешу, тј. ту промену трајно меморише. Ако у међувремену променио зачепљени филтер горива, ЕУЈ се постепено враћа на фабричка подешавања. Да би све ово могло да се одвија нормално, потребно је да ламба сонда буде апсолутно исправна.

- Режим крстарења, возња дуго времена истом брзином, једнолично, на отвореном путу, управо овај режи томе служи. Ако дуго возите једном брзином и ако је мотор достигао радну температуру, ЕУЈ почиње полако да осиромашава смешу.

- Отворена петља, сигнали који долазе са ламба сонде се игноришу. Велика већина ЕУЈ користи фабрички програмиране податке у меморији за припрему варнице и паљења смеше.

- Лимитер броја обртаја, сви системи за управљање радом мотора користе лимитер брзоја обртаја коленастог вратила. Неки лимитери потпуно прекидају доток горива у мотор на прописаном броју обртаја, и прекидају рад мотора док се број обртаја не смањи са 500 обртаја од прописане границе.

- Самодијагноза ситема на моторном возилу, ради повећања поузданости и ефективности рада мотора. Када су се појавили аутомобили са ЕФИ системима, неисправности, грешке

су биле доста често. Побољшана, софтверска и хардверска решења, тако да су ЕУЈ јединице опремљеним системима којим им омогућавају свој рад и након престанка рада неких виталних сензора. Ако се нпр. Откаже сензор температуре расхладне течности, ЕУЈ региструје грешку и наставља свој рад, игнорујући податке са тог сензора. Уместо да мери температуру расхладне течности, ЕУЈ се ослања само на температуру уласног ваздуха.

Сви модерни ЕУЈ системи имају могућност самодиагнозе. То значи да они меморишу све грешке које се јављају током рада система. Грешке се могу приказати у облику трептања лампице или очитивањем грешке на екрану дијагностичког уређаја, који је повезан преко дијагностичког прикључка са возилом [3].

4.1 Универзална електрична шема ЕУЈ система

Сензоре и прекидаче који су приказани на шеми ћемо наћи у сваком возилу које има ЕУЈ. Данашњи аутомобили имају много више електронике него пре.

Специјални сервисни приручници намењени су само једном типу возила, али су нам у велико броју случајева шеме и приручници недоступни. Добрим познавањем ЕУЈ система и његових саставних елемената, као и функционисање система у целини, смо у могућности да надоместимо недостатак оригиналних сервисних приручника и да отклонимо неисправност.

На шеми (слика 7.) су приказани сви могући сензори, прекидачи, и извршни елементи (електровентили, намотаји, релеји) који се могу наћи у ЕУЈ система.

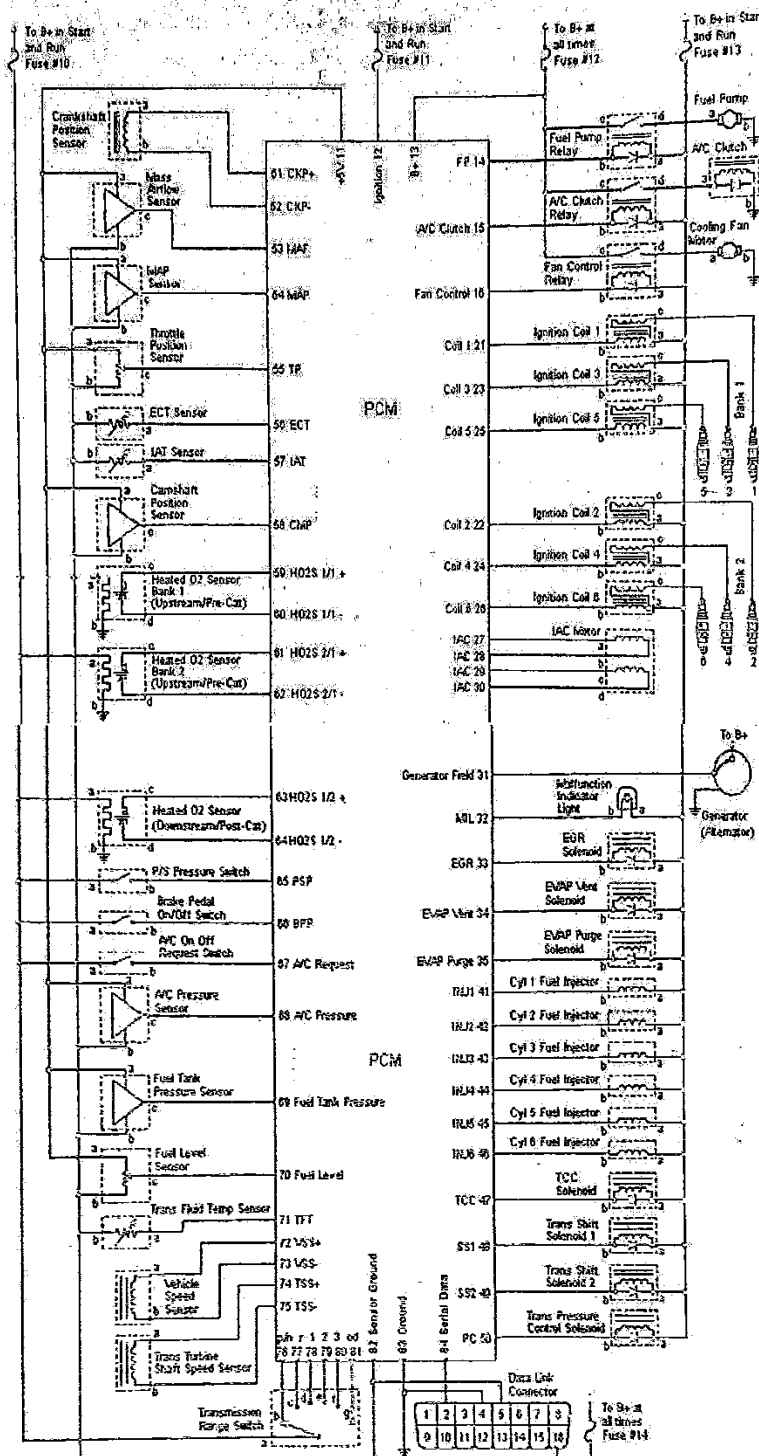
- Прекидачи

Старе аутомобилске табле радиле су на 12 V. Увођењем нових система није потребно избацити све од старих. Тиме се олакшава и производња различитих модела. Последица тога је задржавање ниво напона од 12 V у инсталацијама нових дигиталних табли. Унутар самих инструмената, могући су нижи напони.

На шеми осигурач *FUSE#10* је повезан на акумулатор В преко контакт браве, то значи да ће електрични водови бити под напоном од 12V само када окранемо контакт кључ. Овај електрични вод је повезан са прекидачем клима уређаја, папучицом кочнице, прекидачем за избор брзина на аутоматском мењачу. Ако меримо величину напона на прикључцима прекидача, у обзир долазе само ниво напона који одговара радном напону инсталације аутомобила од 11,5 до 14,8 V. Напон 12V се не генерише у ЕУЈ, па недостатак није неисправност ЕУЈ јединице, већ га треба тражити унутар кутије са осигурачима.

- Грејачи ламбда сонде раде на радном напону од 12V.
- Електронска управљачка јединица

Преко осигурача *FUSE #11*, ЕУЈ добија контролни сигнал да смо окренули кључ у контакт брави и дали контакт. ЕУЈ се сталном струјом напаја преко осигурача *FUSE#12*.



Слика 7. Шема једног ЕУЈ система са сензорима, брызгалицама и калемима [3]

▪ Релеји

На шеми можемо уочити већи број релеја. Они омогућавају ЕУЈ да управља великим потрошачима (јаче струје). На шеми релеја можемо приметити управљачки намотај, кога формирају управљачки намотај (шпула) и диода за пренапонску заштиту. Прикључци управљачког намотаја означени су словима а и b. Радни део (извршни део) чине контакти које привлачи електромагнет. Они су означени словима c и d. Диода која је интегрисана заједно са управљачким намотајем спречава стварање високонапонског импулса (рада неколико стотина волти) који могу оштетити транзистор унутар ЕУЈ.

У случају да константујем пробој заштитне диоде, не смомо је оставити, морамо је обавезно заменити. Такође, не смомо користити релеј који нема интегрисану пренапонску заштиту. Најбоље је користити оригиналне релеје које препоручује произвођач.

▪ Високонапонски намотаји

Високонапонски намотаји (бобине) раде на напону од 12V. Састоји се од два намотаја, примарног и секундарног. Примарни намотај (између прикључака а и b) имају омски отпор у границама од 0,5 до 1,5Ω. Секундарни намотај (између прикључака а и c) имају омски отпор између 3 и 4KΩ. Секундарни намотај (прикључак c) је преко посебног високонапонског кабла везан директно на свећицу.

▪ Бризгалице

Бризгалице су врста електромагнетног вентила који се отвара и затвара импулсима из ЕУЈ. Радни напон је 12V, а омски исправног електромагнета најчешће 15-20Ω. Бризгалице се замењују само оригиналним и једнаким, нису дозвољене никаква отварања и поправке.

▪ Сензори

Постоје две врсте сензора, активни и пасивни. Активни су они који за генерисање напонских импулса морају бити прикључени на извор стабилисане истисмерне струје. Пасивни сензори су најчешће индуктивног типа (намотаји танке изоловане жице) и напонске импулсе генеришу применом електромагнетних особина средине у којој се налазе.

Активни сензори :

- МАФ и МАП сензори,
- Сензори положаја лептира гаса,
- Сензор брегасте осовине (сензор фазе),
- Сензор притиска у клима-компресору,
- Сензор притиска горива,
- Сензор нивоа горива у резервоару и
- Сензор температуре мотора и ваздуха.

Пасивни сензори :

- Сензор броја обртаја коленастог вратила мотора (на замајцу),
- Сензор брзине возила и
- Сензор броја обртаја турбине у спојници.

Ово су неки од основних сензора присутних у моторним возилима, у данашње време.

Ако пажљиво осмотримо шему ЕУЈ, приметимо да су активни сензори спојени на напон од +5V, који генерише у ЕУЈ. Дигитална кола која се налазе унутар ЕУЈ раде на радном напону од +5V. Разлика између радног напона у ауто-инсталацији и радног напона ТТЛ интегралних кола је довољно велика да се обезбеди квалитетну стабилизацију напона (са +12V на +5V). Потребно је уз квалитетну стабилизацију отколнити и све напонске сметње (пренапони, варницења) који у ЕУЈ могу ући преко електричног вода за напајање. То се остварује комбинацијом брзих стабилизатора и филтерских кола за отклањање сметњи.

Ако желимо да наши сензори дају стабилна читавања приликом мерења, морамо их прикључити на извор стабиланог напона. За то је најпогоднији управо напон од +5V који се генерише у ЕУЈ јединици. У исио време смо извршили и електрично прилагођавање електричних импулса сензора на електричне нивое који влађу у ЕУЈ јединици. Ако приликом мерења радног напона активних сензора добијемо напоне веће од +5V, један од разлога може бити неисправност унутер ЕУЈ јединице. Недостатак напона +5V може пореметити рад више сензора, иако су они, у ствари, исправни.

Сензор можемо посматрати и преко броја прикључака. Сензори са два прикључка могу бити, отпорног и индуктивног типа.

1. Сензори отпорниг типа су сензори за мерење температуре расхладне течности, температуре ваздуха и температуре уља аутоматског мењача. За свој рад користе температурно осетљиве отпорнике (термисторе) и прикључени су серијски у струјно коло које се напаја из ЕУЈ.

2. Сензори индуктивног типа су сензори броја обратај коленастог вратила мотора, брзине возила и броја обртаја турбине. Унутар сензора налази се намотај од неколико стотина навојака танке, бакарне, изоловане жице на телу од меког гвожђа или неке легуре. Да би смо проверили исправност ових сензора довољно је применити омску исправност намотаја. Ипак, услед деловања високих температура око мотора могуће су и промене магнетних карактеристика тела на које је намотана жица. У том случају ниво генерисаних импулса се смањује, и сензор постаје неупотребљив, и морамо га заменити новим сензором.

Сензор са три прикључка су :

- Отпорног типа
- Сензори HALL-ефектом и
- Сензори са мерним тракама или пиезоелементима.

1. Сензори отпорног типа су сензори положаја папуче гаса и МАФ сензор. То су, у ствари, потенциометри односно механички променљиви отпорници са три извода.

2. Сензори са HALL-ефектом су магнетно осетљиви елементи активног типа, и најчешће су то сензори полжаја брегастог вратила, или давач импулса паљења у старијим аутомобилима.

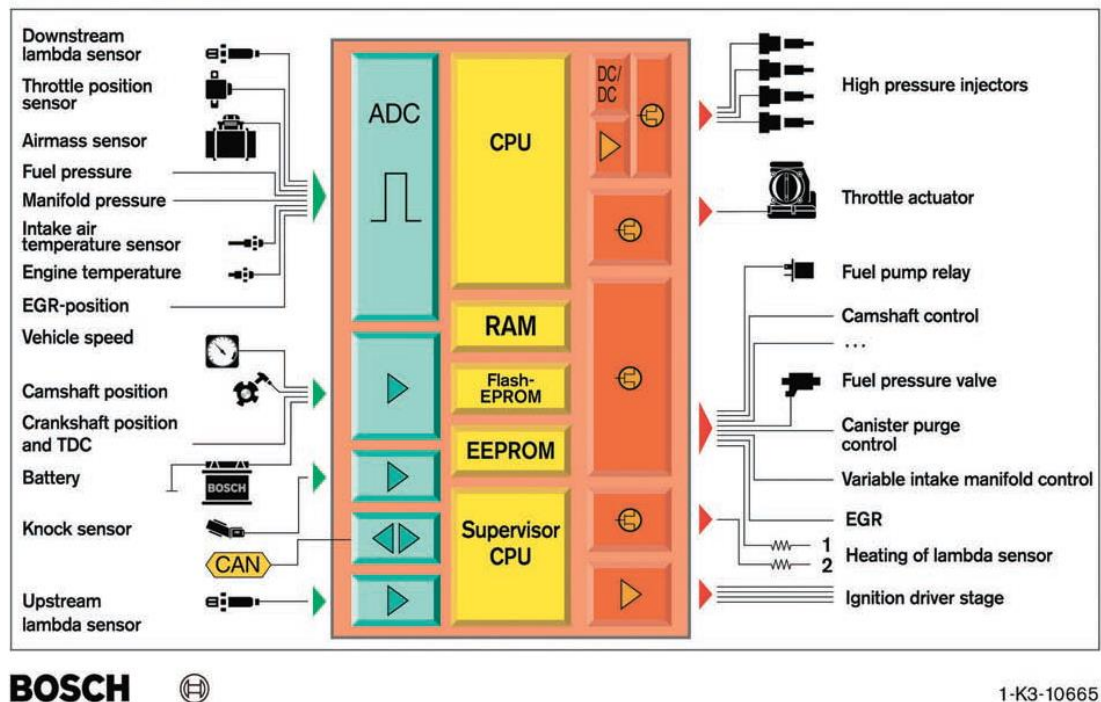
3. Сензори са мерним тракама или пиезоелектричним елементима најчешће служе за мерење притиска (МАП сензор, сензор притиска горива и сензор притиска у клима-компресору). Унутар сензора интегрисан је и одерђени број отпорника и операционих појачала, који формирају температурно компензоване мерне мостове. Могући су откази механичке и електричне природе, тако да се сензори овог типа не поправљају.

BOSCH-блок шема, приказана на слици 8, ECU јасно приказује од којих се логичких целина она састоји. Светло плавом бојом су приказани аналогни блокови, тј. подслопови који обрађују аналогне сигнале које примају од сензора унутар возила.

Посебан модул који је означен као ADC представља аналого-дигитални конвертор. Његов задатак је да аналогне сигнале претвори у дигиталне, тј. низ нула и јединица. Тај бинарни низ се обрађује у дигиталним подслоповима који су приказани жутом бојом. ЦПУ је ознака за централну процесорску јединицу која је срце ECU.

На основу програма коју је уписан у *EEPROM* и *RAM* меморију, ЦПУ управља радом мотора. Да би све своје сигнале претворила у снажне управљачке импулсе задужени су дигитални излазни степени означени црвеном бојом. Они се састоје од транзистора снаге који управљају свим електроventилима, брызгалицама, моторима [3].

DI-Motronic



Слика 8. BOSCH блок шема, DI-Motronic [3]

4.2 Систем паљења смеше горива и ваздуха

Веома је битно, за правилан рад мотора, дијагностицирати и утврдити исправност система за паљење, смеше пара горива и ваздуха, као и појединих сензора (нпр.сензор детонације). Функција система паљења је да започне порцес сагоревања у комори за сагоревање, и то на начин да упали гориву смешу у тачно одређеном тренутку.Ово се одвија помоћу варнице у облику краткотрајног електричног пражњења између електрода свећица. Поуздано паљење је веома битно и за добар рад катализатора. Ако варница из неког разлога затаји, несагорела смеша улази у веома врућ катализатор, могуће је да тамо сагори и да оштети катализатор [3].

За сагоревање стехиометријске смеше потребно је да варница ослободи 0,2Мј енергије. Ако је смеша сиромашна или богата, потребно је и до 3mJ. Ова енергија је само део енергије која је потребна за припрему варнице. Ако је садржана енергија недовољна, смеша се неће упалити и мотор губи снагу. Зато системи за припрему варнице морају ослободити енергију довољну и за најтеже услове рада. Такође је веома битно да варница дође у контакт са већим делом смеше, то се постиже већим зазором између електрода и дужим трејењем електричног лука.

Ако се варница појави у лошем тренутку могућа је појава детонатног сагоревања. У моторима са високом компресијом, који су данас све више присутнији, појава овог догађаја се све лакше догађа. Да би се ова појава спречила уводе се сензори детонације који олакшавају рад мотора. Ако примате звук детонације, тачка паљења се помера. Ово је нарочито опасно при већем броју обртаја, када бука која настаја радом мотора омета правилан рад сензора. Постоји више врста система за паљења.

- Индуктивни систем за паљење, садржи високонапонски намотај који се састоји од примарног и секундарног намотаја, високонапонски калем и свећица. Енергија се из примарног у секундарни намотај преноси путем магнетне индукције. Секундарни намотај је високонапонски, и преко каблова води струјен импулс до свећица. Однос броја намотаја примара и секундара је обично 1:100.

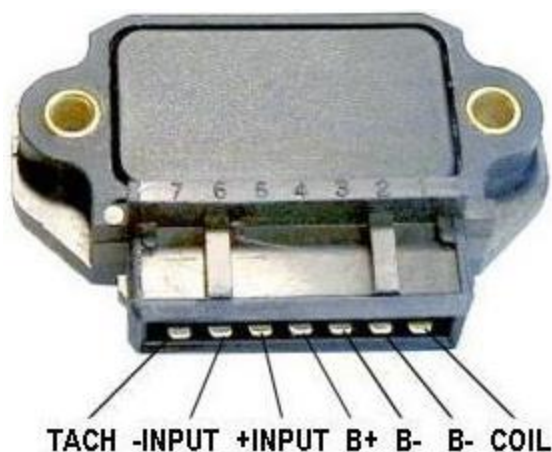
Класични високонапонски намотаји за потпуну припему варнице требају 2,1 до 6 милсекунди времена. Намотаји високих перформанси имају веома низак отпор примарног намотаја од 0,2 до 0,7Ω.

- Капацитивни системи за паљење (*CDI*), код класичних аутомобила напон је од 12 до 14V, за пуњење примарног намотаја, а код *CDI* система помоћу електронских кола и претварача, пуни се високонапонски кондензатор од 30 до 500V. Тај кондензатор се помоћу полупроводничких прекидача (тиристори) празни преко примарног индуктивног намотаја. Овај процес се одвија у милсекунди, тако да мотор може да развије већи број обртаја пре него што дође до детонатног сагоревања. Једна мана овог система је управо то кратко трајање варнице. Друга мана јесте могуће индуковање варнице у суседним кабловима. Због тога се користе разводне капе са већим размаком прикључака.

Неки од ових система нуде могућност вишеструког генерисања варнице „*Multispark системи*“. Такви системи омогућавају да се на исту свећицу, у току такта сагоревања, пошаље више варница. Произвођачи ових система често дају упозорења о изразито јаком и по рад ЕУЈ јединице опаћеном ЕМИ и РФИ зрачењу. Изузетно јаке сметње потичу од рада електронског степена за пуњење високонапонског кондензатора.

Зато произвођачи препоручују употребу само најквалитетнијих каблова за свећице, и уградњу таквих система што даље од ЕУЈ јединице [3].

- Систем са више високонапонских намотаја, такав намотај има и себи интегрисан и излазни степен снаге (комутациони елемент, слика 9.) па из ЕУЈ јединице од таквих намотаја стижу само слаби управљачки импулси (нпр. Motronic, Digiplex, Microplex, Renix, Motorcraft DIS) [10].



Слика 9. Транзисторски излазни степен (комутатор) [31]

5. Motronic MP 9.0

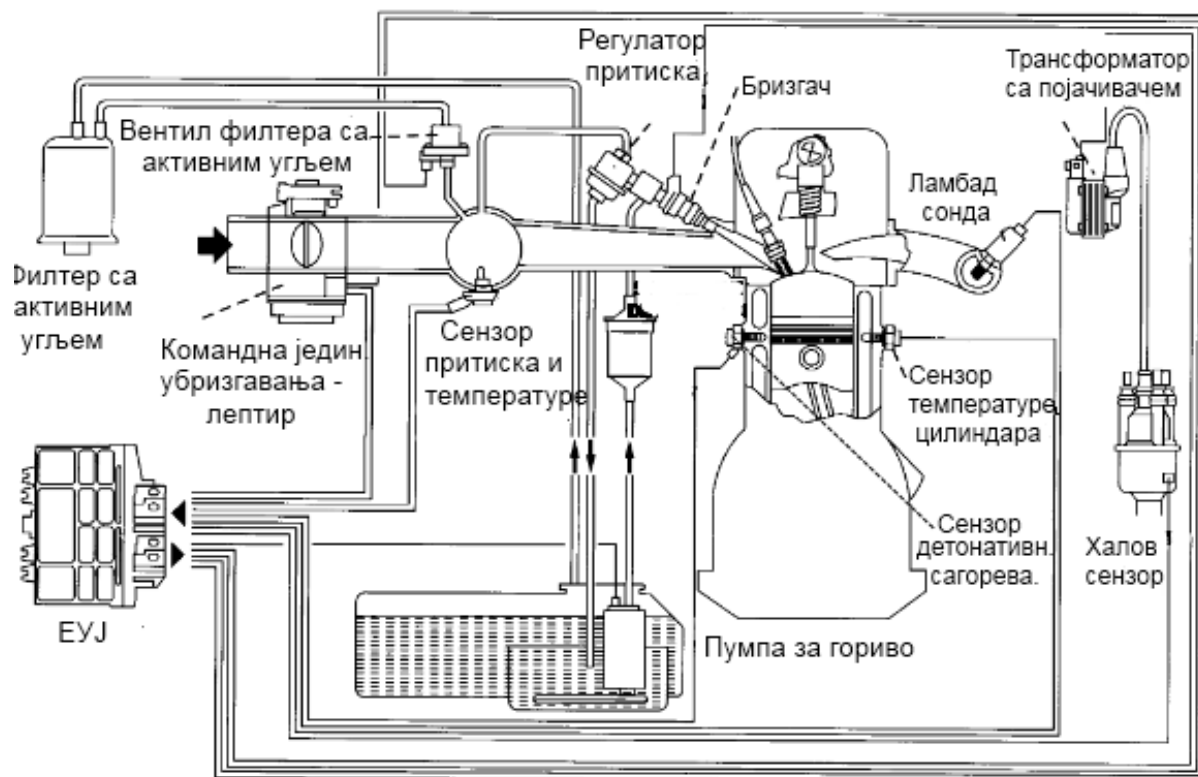
Овај систем нуди интегрисану контролу убризгавања горива и паљења смеше. Користи се у многим типовима VW аутомобила (нпр. у возилима типа GOLF и VENTO од 1992 године, па све до сада).

Motronic MP 9.0 ЕУЈ поседује меморију за чување грешака које су настале за време рада мотора. Ако се током рада деси отказ на неком од сензора или компоненти чији се рад прати, грешка ће у облику нумеричког кода бити сачувана у меморији ЕУЈ јединице. Ови кодови се могу прочитати на одговарајућем дијагностичком уредњају. Меморија за грешке мора бити обрисана након отклањања неисправности, тј. замене неисправних делова.

Грешке које настају привременим или тренутним прекидом ожичења, или лошим контактима на сензорима, ће такође бити меморисане. Ове грешке се сматрају спорадичним, и биће аутоматски обрисане из меморије ако се не понове након 50 стартовања мотора.

Приликом читавања меморије напон у ауто-инсталацији мора бити већи од 11V. Такође, каблови за масу (уземљење) морају имати добар спој са мотором и мењачем. У супротном читавање меморије и резултати могу бити потпуно погрешни. Ако се све налази у исправном стању, спорадичне грешке ће се саме уклонити.

Bosch Motronic MP 9.0 (слика 10.) систем убризгавања горива нуди интегрисану контролу убризгавања горива и паљења смеше, користи се у многим типовима VW возила од 1992. године, па све до данас. Motronic MP 9.0 ЕУЈ систем поседује меморију за чување грешака које су настале за време рада мотора.



Слика 10. Bosch Motronic MP 9.0 систем убризгавања горива [11]

У табели 1., дати су кодови грешака дијагностике возила са системом напајања *Motronic MP 9.0*.

Табела 1. Кодови грешака дијагностике возила са системом напајања *Motronic MP 9.0* [3]

Код грешке	Могућ узрок отказа	Симптоми	Решење
00282 Сензор положаја папуче гаса	Неки од електричних водова има спој са масом.	Проблеми при хладном старту. Проблеми при раду мотора на празном ходу. Слабо реагује на гас.	Проверити механички склоп у коме се налази сензор положаја папуче гаса.
	Конектор није добро причвршћен. Вод у прекиду или директан спој са плус полом.		

00515 Хал сензор	Неисправан Хал сензор. Електрични водови имају сопј плус пллпм.	Максимални број обртаја само 5000. Смањена снага. Лош старт.Повећана потрпшња горива	Проверити Хал елемент.
00516 Прекидч празног хода	Неисправан прекидач празног хода.	Проблеми приликом преласка са празног хода на делимично оптерећење. Проблеми приликом одузимања гаса.	Проверити исправност прекидача, жичаних водова и конектора.
	Електрични водови у прекиду.	Мотпр тешко прима гас.	Проверити потенциометар.
	Кратак спој према плус полу.		
00518 Потенцио метар лептира гаса	Неисправан потенциометар	Мотпр тешко прима гас.	Проверити потенциометар лептира гаса.
	У прекиду је жичани вод који је везан на масу. Електрични вод има спој са масом. Неисправан потенциометар		
	Лоши контакти неисправан потенциометар.		
00519 Сензор потприт иска у усисној грани	Електрични водови у прекиду или имају спој са масом. Неисправан сензор притиска.	Неравномеран рад мотпра.	Проверити сензор.
	Спој са масом неисправан потенциометар		

00522 Сензор температуре расхладне течности	Електрични вод има кратак спој са масом. Неисправан сензор.	Хладан мотор тешко стартује. Топао мотор тешко стартује.	Проверити сензор.
	Електрични водови у прекиду. Карата спој са плус полом. Неисправан сензор.		
	Неисправан сензор		
00524 Сензор детонације	Нема сигнала. Електрични водови у прекиду или кратком споју. ЕФЈ не детектује детонације. Неисправан сензор.	Мотор има мању снагу. Повећана потрошња горива.	Проверити или заменити сензор детонације.
	Прејак сигнал. ЕФЈ не детектује детонације. Неисправан сензор.		
00527 Сензор температуре усисног ваздуха ваздуха	Кратак спој са масом. Неисправан сензор.	Топао мотор тешко стартује.	Проверити сензор.
	Електрични водови у прекиду. Неисправан мотор.		
00530 Потенциометар / сензор положаја лептира гаса	Водови у прекиду или спој са масом. Неисправан сензор.	Хладан мотор тешко стартује. Неправилан рад хладног мотора на празном ходу. Мотор тешко прима оптерећење. Мотор лоше ради на празном ходу и када је топао.	
	Кратак спој са плус полом. Неисправан сензор.		

	Конектор је неправилно повезан. Неисправа сензпр.		
00532 Напон аккумулятора	Напон акумулатора је изнад 23,9V.	Проблеми у раду мотора.	Проверити електроинсталацију и алтернатор (четкице, регулатор напона, диоде..).
	Напон акумулатора је испод 6,3V. Лош контакт каблова масе са каросеријом.		
00533 Регулација празног хода	Сензор полпжаја лептира гаса је заглављен у доњем полпжају (затворен). Ваздух улази у устисну грану кроз пукотине, иза лептира гаса. Неки брызгач је неисправан.	Проблеми у раду мотора. Повећана потрошња горива. Осети се мирис горива.	Проверити сензор полпжаја лептира. Проверити да ли ваздух улази кроз лоше спојеве на устисној грани. Проверити брызгаче. Проверити филтер за ваздух и заменити.
00624 Компресор климе	Електрични вод је у прекиду или има кратак спој са плус полом.		Проверити релеј компресора климе и конекторе.
00625 Сензор брзине возила	Неисправан сензор брзине возила	Брзиномер не приказује тачну брзину. Повећан број обртаја мотора на празном ходу. Мотор прави проблеме у раду.	Проверити стање сензора брзине, конектор и стање прикључних водова.

01249 Бризгалица 1.цилиндра	Бризгач првог цилиндра. Прекид електричних водова или кратак спој са плус полом. Неисправан сензор.	Отежано стартовање мотора. Смањена снага мотора. Мотор уопште не може да ради (не може да се стартује).	Прпверити бризгаче.
	Кратак спој са масом. Неисправан рад.		
01250 Бризгалица 2. цилиндра	Исто као и за 1. цилиндар.		
01251 Бризгалица 3. цилиндра	Исто као и за 1. цилиндар.		
01252 Бризгалица 4. цилиндра	Исто као и за 1. цилиндар.		
17978 Блокирана ЕУЈ	Блокирана је ЕУЈ једница.	Мотор се не може стартпвати.	Проверити ЕУЈ, алармни систем и каблпве.
65535 Неисправна ЕУЈ	ЕУЈ је неисправна.		Заменити ЕУЈ јединицу.

Провера исправности сензора и кабловске инсталације за систем МР 9.0

Број обртаја мотора на празном ходу : 920 о/min

Максималан број обртаја : 6300 о/min

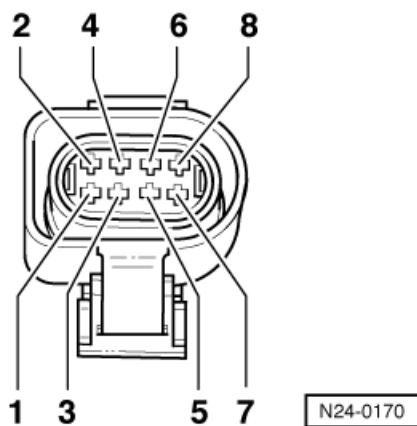
Број обртаја коленастог вратила на празном ходу се регулише комбинованим дејством потенциометра лептира гаса и ЕУЈ јединоце. Систем за регулацију броја обртаја коленастог вратила мотора на празном ходу мери број обртаја мотора и количину усисног ваздуха. На основу тога одређује количину убризганог горива. Систем ради по принципу затворене петље. Број од 920 о/min мотора је фабрички одређена и одговара механички исправном раду мотора на празном ходу [3].

Услови и процедура за рад :

- Температура расхладне течности је 80°C ,
- Искључени сви електрични потрошачи (укључујући и вентилатор за хлађење мотора),
- Искључен клима уређај у возилу.
- Проверити све цеви већег и мањег пресека којима струју ваздух,
- Очитати меморију за грешке,
- Проверити исправност брызгалица,
- Исправност потенциометра за гас и
- обрисати меморију за грешке.

Процедуру понављати све док мотор не проради по задатим фабричким параметрима од 920 o/min.

Провера исправности напона на конектору протокомера (Слика 11.).



Слика 11. Конектор протокомера [3]

- скинути 8-мо полни конектро са протокомера,
- пипалице дигиталног мултиметра спојити на пинове 4 и 7,
- обратити мерно подручје веће од 10V,
- дати контакт,
- измерена вредност минимално 4,5V,
- пипалице дигиталног мултиметра спојити на пинове 3 и 7 конектора,
- измерена вредност минимално 4,5V,
- искључити контакт браву.

Ако се мерне вредности не слажу са датим, потребно је проверити исправност електричних водова. Да би се то урадило, потребно је проверити да ли су пинови конектора лептира за гас спојени са конекторима на ЕУЈ.

Потребно је користити V.A.G додатак 1598/18, који омогућује лакше мерење и приступ еунтактима ЕУЈ јединице, и то на начин да се мушки конектор скине са ЕУЈ и прикључи на овај додатак. У недостатку овог додатка можемо мултиметар спајати директно на пинове мушког конектора ЕУЈ јединице.

У наставку је дат пример само једне врсте провере исправности, у случају да немамо одговарајућу опрему и алат за ту врсту дијагностичке провере.

Провера исправности водова и евентуалног међусобног кратког споја :

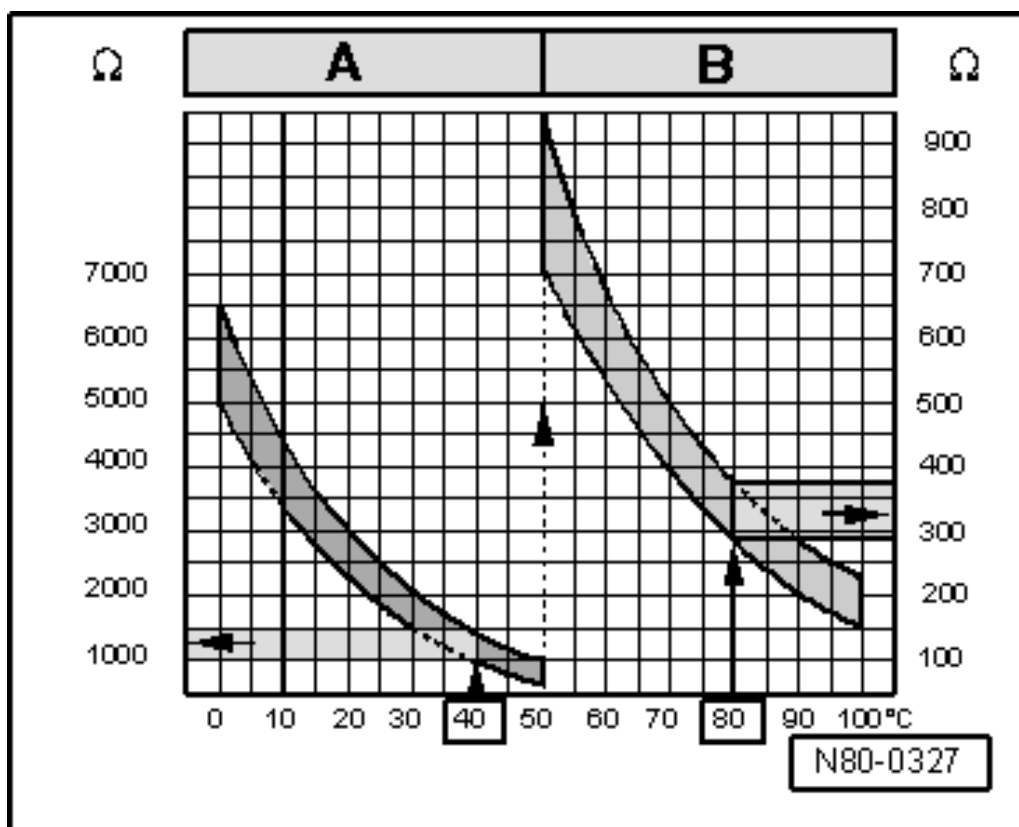
- дигитални мултиметар поставити у подручије до 200Ω ,
- пипалице спојити на пин 3 конектора лептира гаса и пин 10 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност не сме бити већа од $1,5\Omega$,
- пипалице спојити на пин 7 конектора лептира гаса и пин 14 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност не сме бити већа од $1,5\Omega$,
- пипалице спојити на пин 7 конектора лептира гаса и пин 17 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност не сме бити већа од $1,5\Omega$.

Провера кратког споја између проводника :

- дигитални мултиметар поставити у подручије до 200Ω ,
- пипалице спојити на пин 7 конектора лептира гаса и пин 10 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност мора бити бесконачна ($\approx\Omega$),
- пипалице спојити на пин 7 конектора лептира гаса и пин 14 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност мора бити бесконачна ($\approx\Omega$),
- пипалице спојити на пин 4 конектора лептира гаса и пин 10 ЕУЈ конектора М,
- измерена отпорност мора бити бесконачна ($\approx\Omega$).

Провера исправности сензора температуре расхладне течности :

- подесити дигитални унимерна омско подручије 200Ω ,
- пипалице унимера спојити на пин 1 4-полног конектора и пин 17 V.A.G тест додатка (слика 11.),
- измерена вредност не сме бити већа од $1,5\Omega$,
- пипалице унимера спојити на пин 3 4-полног конектора и пин 42 V.A.G тест додатка,
- измерена вредност не сме бити већа од $1,5\Omega$,
- пипалице ставити на пинове 1 и 3 конектора,
- измерена отпорност мора бити бесконачна ($\approx\Omega$),
- ако су електрични водови исправни, треба проверити омску вредност сензора расхладне течности,
- пипалице унимера ставити на пинове 1 и 3 сензора расхладне течности,
- измерена вредност мора бити у одређеним границама, према температури мотора који су приказани на слици 12.

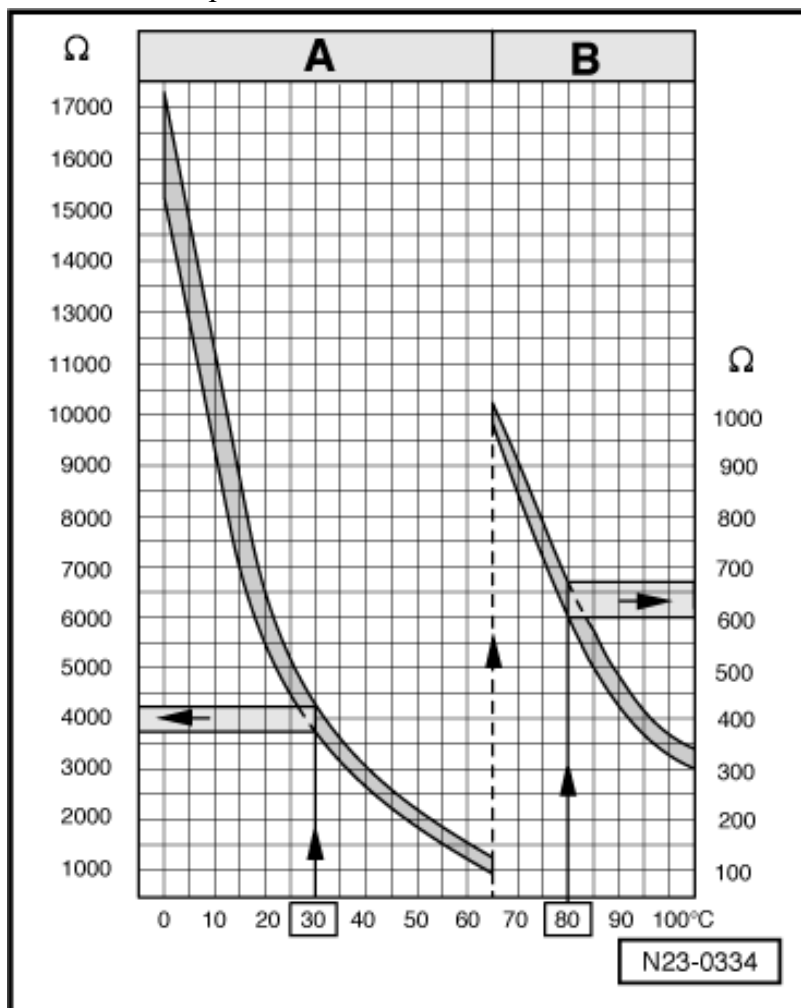


Слика 12. Утицај температуре мотора на отпорност при мерењу [3]

Провера исправности сензора температуре усисаног ваздуха :

- скинути 4-полни конектор сензора температуре усисаног ваздуха,
- подесити дигитални унимер на подручије 200Ω,
- пипалице унимера спојити на пин 1 4-полног конектора и пин 17 V.A.G тест додатка,
- измерена вредност не сме бити већа од 1,5Ω,
- пипалице унимера спојити на пин 2 4-полног конектора и пин 43 V.A.G тест додатка,
- измерена вредност не сме прећи вредност од 1,5Ω,
- пипалице унимера спојити на пин 4 4-полног конектора и пин 18 V.A.G тест додатка,
- измерена вредност не сме прећи вредност од 1,5Ω,
- пипалице унимера спојити на пин 3 4-полног конектора и пин 37 V.A.G тест додатка,
- измерена вредност не сме прећи вредност од 1,5Ω,

- ако су електрични водови исправни, треба проверити омску вредност сензора температуре усисаног ваздуха,
- подесити дигитални унимер на подручије $20\text{K}\Omega$,
- измерити отпорност сензора директно на конекторима 1 и 3.
- Ако добијен вреност одступа од вредности који си приказани на слици 13, онда је потребно заменти сензор.



Слика 13. Дијаграм омске отпорности за одређене вредности температуре мотора [3]

Провера исправности бризгалица.

Да би се приступило провери исправности бризгалица потребно је испунити следеће услове :

- Исправан сензор броја обртаја коленастог вратила,
- Исправна пумпа за гориво, регулатор притиска и доводна цев.

Напајање брызгалица струјом је могуће проверити употребом испитне лампице или волтметром. Обзиром да је називни напон брызгалица 5V, произвођач препоручује коришћење испитне диоде, која може да светли на нижим радним напонима. Уместо тога могуће је користити унимер са казаљком, који ће нам напон показивати средњу вредност напона.

- Скинути конектор са брызгалице и на њега прикључити испитну диоду или унимер подешен на подручије 10V,
- Дати контакт и стартовати мотор,
- Испитна диода мора светлети, или на унимеру казаљка подрхтава,
- Поступак поновит на свим брызгалицама,
- Ако испитна диода не светли, потребно је проверити исправност електричних водова.
- Ако су електрични водови исправни, проверити омску отпорност калема брызгалице,
- Дигитални унимер поставити на подручије 200Ω,
- Пипалице унимера ставити на пинове брызгалице,
- Измерена вредност мора бити у границама од 15 до 20Ω.

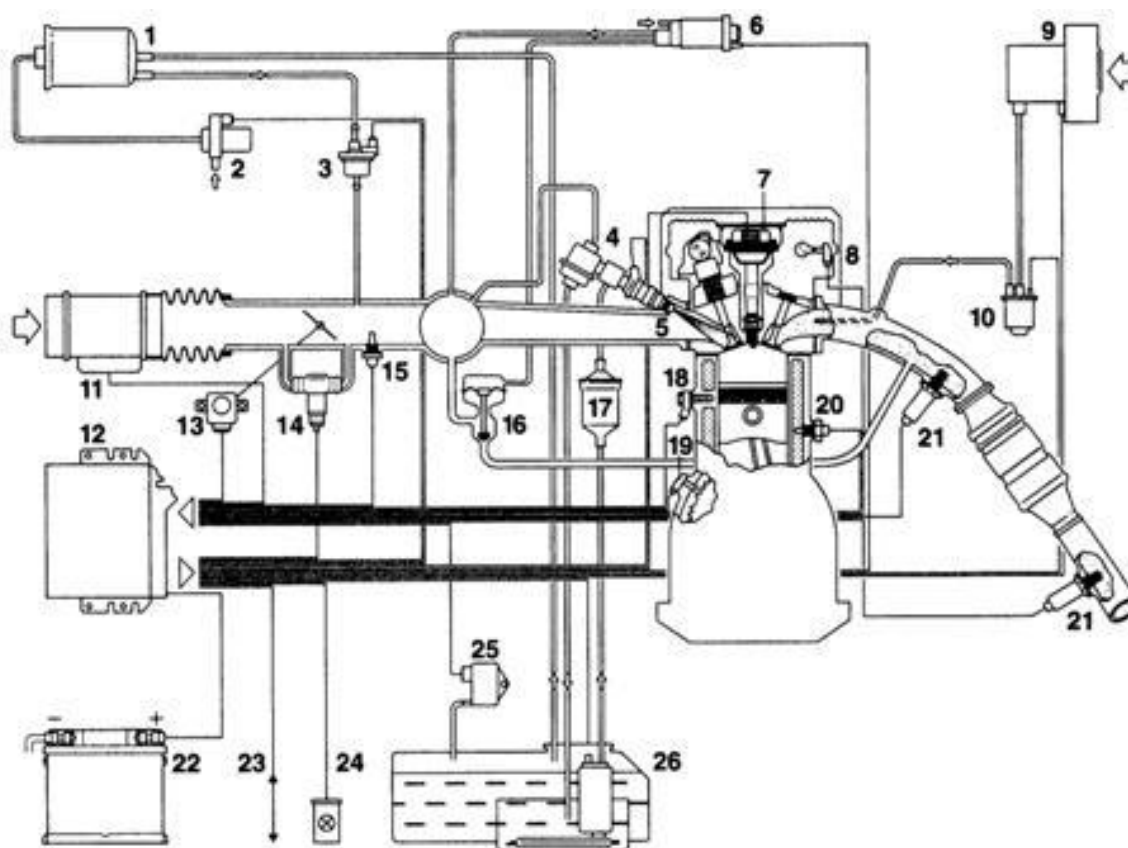
Провера количине убризганог горива се ради помоћу специјално прављених мерних посуда [3].

6. MotronicM7/ME74.4

Motronic M7/ME74.4 системом убризгавања горива је систем убризгавања Bosch ME7/M7 (слика 14.) поседује могућност самодијагностике, тј. могућност да препозна неке од неисправности на елементима система моторног возила.

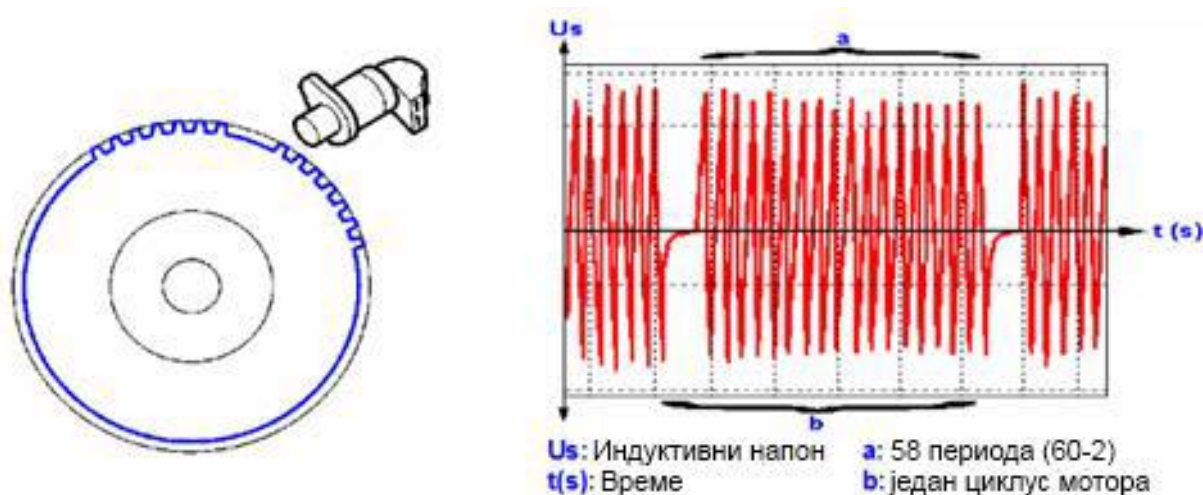
Задачи самодијагностике код моторних возила са самодијагнозом MotronicME7/M7 4.4 :

- распознавање неисправности,
- памћење кодова неисправности у меморији (RAM),
- повезивање резервних функција за функционисање мотора код појаве разних неисправности,
- формирање излазног кода за грешке према захтеву,
- приказ тренутног кода грешке (кад мотор не ради) [19].



Слика 14. Bosch – ов ME Motronic убризгавања бензина у усисни вод за сваки цилиндар –
 1 – канистер, 2 – вентил са прикључак за усисну цев, 3 – одзрачивање канистра,
 4 – регулатор притиска горива, 5 – бризгача, 6 – контрола притиска, 7 – блок паљења,
 8 – сензор фазе, 9 – пумпа секундарног ваздуха, 10 – вентил за секундарни ваздух,
 11 – мерач протока, 12 – електронска управљачка ,
 13 – потенциометар на лептиру; 14 – празан ход, 15 – давач Т, 16 – EGR,
 17 – пречистач горива, 18 – давач детонације, 19 – давач броја обртаја, 20 – давач Т,
 21 – ламбда сонда, 22 – акумулатор, 23 и 24 – дијагностика, 25 – давач притиска,
 26 – пумпа за гориво [2]

Индуктивни давач броја обртаја прима сигнал са зупчаника (60 – 2 зуба, слика 15.) на коленастим вратилу [1]. Тако се тачно одређена количина горива може убризгати у свакој тачки при жељеном углу коленастиг вратила.



Слика 15. Индуктивни давач брџа прџаја прџа сигнал са зупчаника [12]

Софтвером су обухваћени давачи и команде и дефинисани поступци распознавања неисправности. При томе се не ради само о потпном отказу, већ и о међуфазама. Након откривања неисправности, систем активира резервне функције, које омогућавају безбедно кретање возила, без оштећења мотора. Истовремено откривене неисправности се меморишу, па се све меморисане неисправности могу очитати трепћућим кодом.

На слици 16., шематски је приказана самодијагностика система за управљање радом мотора који користе систем напајања возила горивним Motoronic ME7.



Слика 16. Шематски приказ самодијагностике система за управљање радом мотора који користе систем напајања возила горивним Motoronic ME7 [12]

Поред постојеће самодијагностике да би се успешно и лако могла успоставити самодијагноза исправности система за паљење и убризгавање потребно је имати одређен прибор и алате за испитивање. Препручена опрема коју треба користити приликом испитивања возила са BoschMotornic ME7/M7 системом су [12]:

Уређаји за испитивање мотора:

- MOT 201, 206,
- MOT 300, 301,
- MOT 400, 401,
- MOT 501.

Уређаји за испитивање издувних гасова:

- ETT 008.11/12/13
- ETT 008.19/20
- ETT 008.20/03

Манометар (6 bar), класа тачности (0.1 bar)

Уређај за мерење притиска са прибором и рачвама:

- KDE-P-100,
- KDE-P-100/13.

Ламбда тестер:

- ETT 018.10.

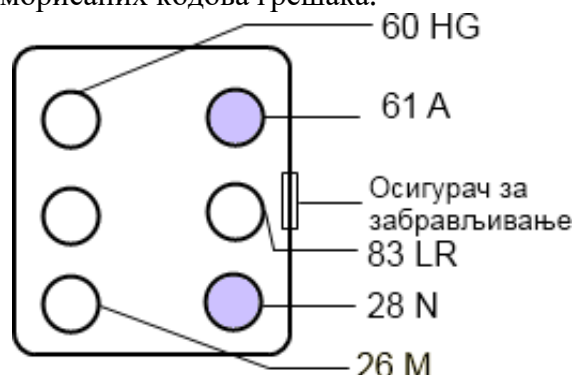
План тражења наисправности дат је у табели 2.

Табела 2. План тражење наисправности сампдијагностике кид впила впила са BoschMotornic ME7/M7 системм [12]

1.Мотор не може или отежано старује	2.Мотор стартује али гаси се	3.Мотор лоше функционише на нижем броју обртаја	4.Тромост аутомобила, лоше убрзава	5.Мотор развија малу снагу	6.Превелика потрошња горива	7.Мотор неравномерно функционише	8.Висока вредност СО из катализатора	
								Припремна провера
1	1	1	1	1	2	1	1	Прелиминарна контрола
2	2	3	-	-	.	-	-	Електрично напајање (релеји, осигурачи, инсталација, конектори, инерцијални прекидач)
4	4	4	5	2	1	3	2	Напајање горивом (пумпа, елек. отказ, притисак, филтер)
3	-	-	4	3	4	2	-	Систем за паљење
-	-	-	-	-	-	-	5	Калалитички конвертор
								Давач апсолутног притиска
-	5	7	6	-	6	6	-	Давач температуре уласног ваздуха
7	-	-	-	7	-	-	-	Давач температуре расхладне течности
6	-	-	7	5	-	-	-	Давач полпжаја лептира
-	6	8	2	4	-	7	-	Давач броја обртаја мотора
5	-	-	-	6	-	5	-	Ламбда сонда
-	-	6	8	8	5	8	3	Бризгаљка
								УЕВ вентил
8	7	5	3	9	3	4	4	Подесивач празног хода

- Тражење неисправности путем самодијагностике

Прекидач за активирање самодијагностике прикључити на контакте (61) и (28) шестополног дијагностичког прикључка (слика 17.). Притиском на прекидач врши се позивање и издавање меморисаних кодова грешака.



Слика 17. Распоред прикључака на дијагностичкој прикључници: 61 – прикључак за позив самодијагностике, 83 – прикључак за код неисправности, 28 – стални (-) маса, 26 – стални (+), 60 – прикључак за репрограмирање управљачке јединице, HG – сиво жути, A – светло плава, LR – плаво црвена, N – црна, M – браон жица [16]

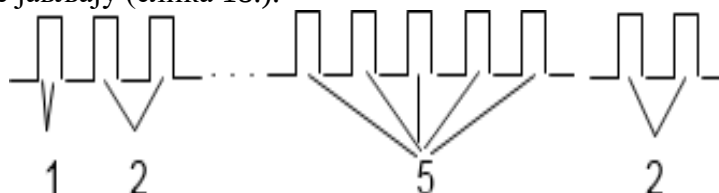
Да би исчитавање података из ЕУЈ путем самодијагностике било могуће морају да буду испуњени следећи услови:

- исправно напајање MOTRONIC ЕУЈ преко контакта 26 и 54,
- следећи спојеви морају бити коректни: ЕУЈ – контакт 61 и одговарајући контакт на дијагностичкој прикључници, ЕУЈ – контакт 28 и одговарајући контакт на дијагностичкој прикључници, ЕУЈ – контакт 8 и проводник до контролне лампице, прикључак 87 на главном релеју – контролна лампица за сигнализацију неисправности (12 V),
- исправна контролна лампица,
- исправна ЕУЈ [12].

Очитавање трепћућег светлосног кода врши се преко лампице за сигнализацију грешке (CheckEngine) на инструмент табли. Контролна лампица за сигнализацију грешке:

1. Кључ за паљење поставити у положај „контакт“, тада контролна лампица за сигнализацију грешке треба да се укључи. У случају да се не укључи значи да је неисправна или није правилно повезана или је управљачка неисправна. У том случају неопходно је отклонити неисправност.
2. Извршити стартовање мотора. Контролна лампица се гаси за време стартовања мотора или непосредно након тога, осим уколико је ЕУЈ снимила неисправност неке од брызгалки (кодови 61, 62, 63, 64).

Трепћући код за сваку неисправност састоји се од трепћућа блока. Сваки блок представља се цифром од 1 до 9. Један трептај одговара цифри 1, а девет трептаја цифри 9. Сваки трептај је представљен кратким паљењем лампице за сигнализацију грешке. Између блокова је дужа пауза него између трептаја. Управљачка меморише и издаје грешке оним редоследом како се јављају (слика 18.).



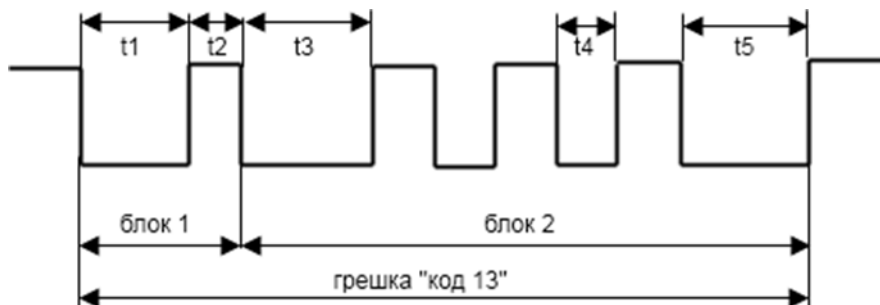
Слика 18. Трепћући код за сваку неисправност састоји се од трепћућа блока [3]

Током самодијагностике, након читавања првог регистрованог кода неисправности, појављују се остали кодови у непрекидном низу (секвенцијално). После свих читаних кодова неисправности, поново се појављује први код неисправности, што указује на чињеницу да су прочитане све грешке на систему и самодијагностика се може прекинути.

Активирање самодијагностике врши се на следећи начин:

1. Окренути кључ за паљење у положај „контакт“ (тада се лампица за самодијагностику пали),
2. Извршити активирање самодијагностике према утврђеној процедури,
3. Након регистровања позива самодијагностике контролна лампица се гаси и 3,6 секунди након тога почиње са трепћућим кодом,
4. Након читавања последњег кода наставља се са првим кодом и даље меморисаним неисправностима, све до искључења самодијагностике.
5. Ако нема меморисаних грешака лампица је искључена све време док је прекидач укључен [13].

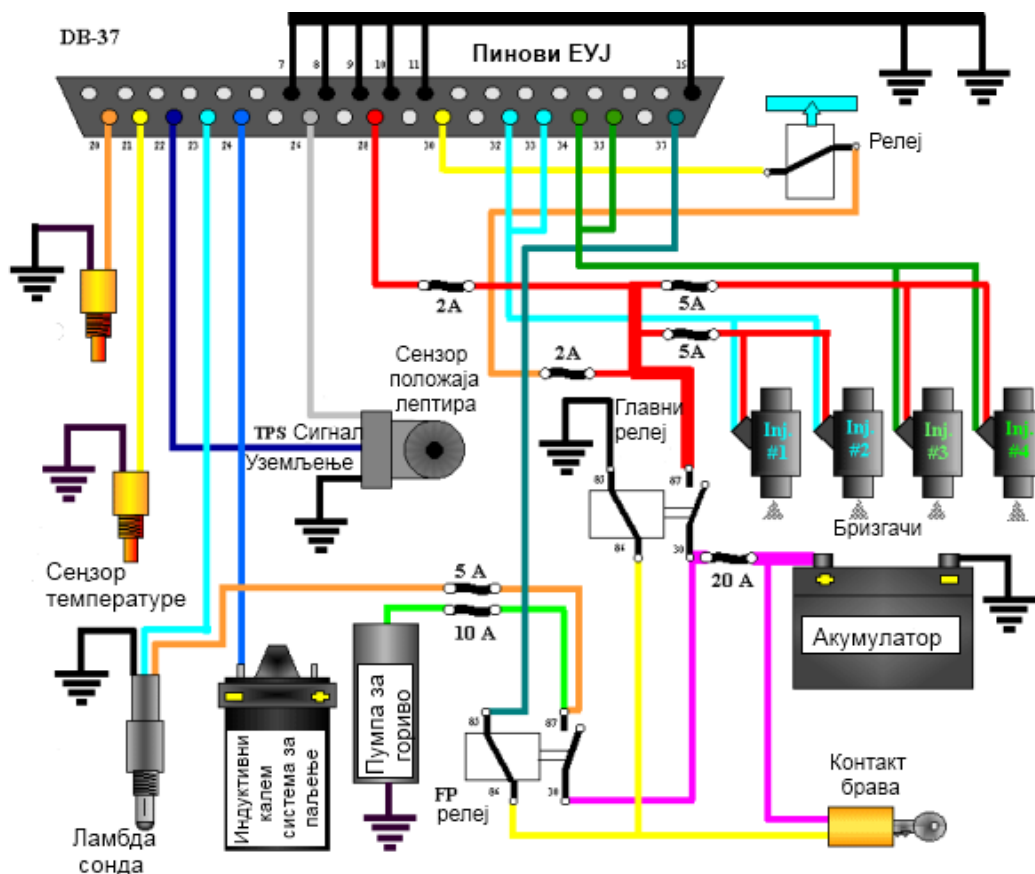
Временски интервали упаљене и угашене контролне лампице, као и времена за распознавање блокова, приказани су на слици 19., брисање меморисаних грешака се може извршити скидањем клеме са акумулатора дуже од 10 секунди или помпћу дијагностичког тестера.



Слика 19. Временски интервали и угашене контролне лампице и време за распознавање блокова [3]

7. Motronic 1.5

Овај систем убризгавања горива примењен је још 1990. године на возилима произвођача Opel, односно код возила која су користила моторе запремине 3000 cm³ са 12 или 24 вентила, произвођача General Motors. Показао се као веома поуздан, а њиме је управљала ЕУЈ преко различитих сензора, слично осталим Motronic системима. На слици 20., приказана је шема повезивања елемената система Motronic 1.5 са пиновима ЕУЈ мотора.

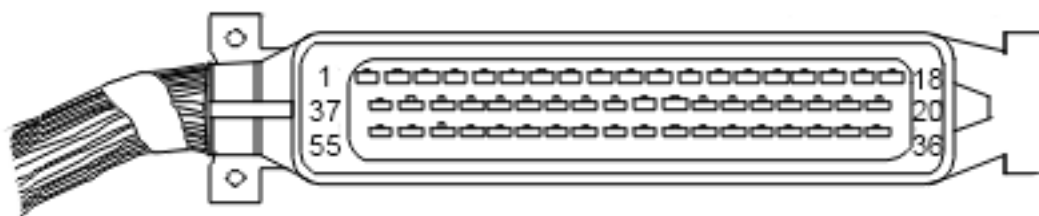


Слика 20. Шема повезивања елемената система Motronic 1.5 са пиновима ЕУЈ мотора [3]

-Мерење напонских нивоа на конектору ЕУЈ код возила са системом Motronic 1.5

Како би се могло приступити мерењу напонских нивоа потребно је скинути конектор са ЕУЈ, а затим визуелно проверити стање, исправност, пинова. На слици 21., приказан је конектор ЕУЈ возила са системом убризгавања Motronic 1.5, где су нумерички обележени важнији пинови.

Мерења напона врши се дигиталним унимером или преносним осцилоскопом на активни пин или његов референтни пин.



Слика 21. Пинкви ЕУЈ возила са системом убризгавања Motronic 1.5: 1 – импулс паљења, 18 – непрекидно напајање меморије за грешке самодијагностике возила, 20 – надзор издувних гасова, 36 – главни релеј, 37 – напон у инсталацији, 55 – излаз за податке [3]

У табели 3. су приказани распореди и напонски ниви сигнала

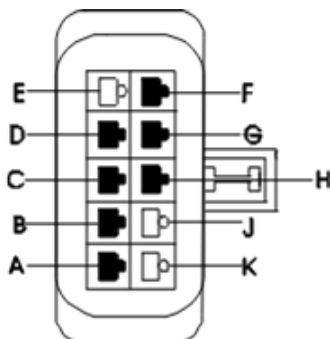
Табела 3. Распоред и напонски нивои сигнала [3]

Активни пин ЕУЈ јединице	Реферетни пин	Услови за испитивање	Потребно читање	Кодови грашака
1 Импулс паљења	2	Топао мотор, празан ход. Опрема за мерење високог напона.	Опасност! Висок напон!	
3 Релеј пумпе за гориво	24	Дати контакт. Мотор у погону.	12V <1,0	53 и 54
4 Ваздушни вентил презног хода (IAC)	24	Празан ход.	Мери се однос сигнал / пауза. Уграницама од 32 до 60%.	56 и 57
6 Сигнал сензора броја обртаја мотора.				
7 Протокомер	26	Празан ход. Пун гас.	0,5V и 1,5V 4,5V	73 и 74
8 Хал сензор	9	Топао мотор на празном ходу.	Спора неправилна промена између 0V и 12V	93 и 94
9 Сензор километар сата	19	Празан ход.	Напон се мења са брзином.	
11 Сензор детонације 1	30	Број обртај преко 2000 и држати 10		16 и 18

		секунди.		
12 Напон 5V	19	Дати контакт.	5V	
13 Почетак испитивања ЕУЈ јединице	19	Дати контакт.	11,5V	
		Повезати пин А и пин В на дијагностичку утичницу.	0V	
16 и 17 Импулси бризгалице	14	Празан ход.	12V до 0V импулси.	25 и 81
		Средњи гас.	2,0 ms до 2,8 ms импулси.	
18 Непрекидно напајње меморије за грешке	19	Прикључен акумулатор.	12V	
20 Надзор издувних гасова	19	Дати контакт.	5V на европским возилима. 0V на америћким возилима.	
23 Релеј клима компресора	24	Укљућити климу.	12V	87 и 88
		Повећати број обртаја мотора преко 6000.	0V	
28 Ламбда сонда	10	Празан ход након 15 минута брже вожње.	Брза промена напона са 40Mv на 1V у интервалима од 1 секунде.	38,39,44,45
29 Сензор детонације 2	30	2000 обртаја мотора, 10 секунди		17 и 18
31 Напајање Хал сензора	19	Дати контакт.	12V	
36 Главни релеј	24	Дати контакт.	12V	53 и 54
		Празан ход.	<1V	
37	19	Дати контакт.	>11,5V	48 и 49

Напон у инсталацији		Празан ход.	13 до 15,9V	
40 Клима компресор	19	Дати контакт.		
		Компресор ради.	0V	
		Домпресор не ради.	12V	
44 Температура усисаног ваздуха (IAT)	26	10°C	3,9V	69 и 71
		50°C	2,3V	
45 Температура расхладне течности	26	20°C	3,5V	14 и 15
		80°C	1,4V	
		110°C	0,5V	
46 Сензор октанске вресноси горина	26	Искључути контакт.		
		91	0Ω	
		95	220Ω	
48 Сензор обртаја радилице	49	Искључити контакт.	Зазор између сензора и зуба замајца 0,3 до 1,3 mm	31 и 19
		Укључити контакт.	Проверити да ли је у меморији код 31.	
		Празан ход.	12V	
		Број обртаја преко 4000.	30V на 4000 обртаја	
53 Сензор положаја лептира за гас (TPS)	26	Дати контакт.		21 22
		Папуча гаса слободна.	0,12V 1,22	
		Пун гас.	3,9V 4,99V	
55 Излаз за податке	19	Дати контакт.	>9V	

Кодови грешака се из ЕУЈ могу релативно лако прочитати преко контролне лампице „CHECK“ на инструмент табли возила. Да би се покренула процедура читавања грешака из ЕУЈ неопходно је прво пронаћи ALDL дијагностички прикључак (слика 22.), а обично је са горње стране затворен краткоспојним конектором. За читавање грешака потребни су пинови А и В 10-ти полног ALDL дијагностички прикључака и налази се насупрот носача самог конектора.



Слика 22. ALDL дијагностички прикључак [3]

Да би се покренула процедура читавања ЕУЈ, потребно је:

- искључити контакт и уклонити конектор краткоспојником са ALDL дијагностички прикључака,
- 15 см лицнасте жице, огољене на крајевима и савијене у облик слова „U“,
- припремљеном жицом преспојити крајеве пинова А и В,
- Кључем дати контакт, без покретања мотора.

Кодови су представљени серијом паљења „CHECK“ лампице на инструмент табли. Одређени код ће бити три пута узастопно поновљен са дужом паузом између њих. На слици 23., представљен је низ светлосних кодова.



Слика 23. Низ светлосних кодова – код грешке 12 (почетак процедуре) [3]

Кад сви кодови буду прочитани, који су смештени у меморији, ЕУЈ почиње процедуру самоочитавања од почетка. Сви кодови који су пропуштени се могу поново прочитати или се извршити провера већ записаних. Овај процес ће се понављати све док се не искључи контакт. Када се након тога опкрене мотор, сви кодови ће бити обрисани, осим кода 12 који означава почетак процедуре. Ако се грешке и даље понове то значи да су и даље присутне и треба иступити отклањању отказа. У табели 4, описани су кодови грешака код возила са системом Motronic 1.5.

Табела 4.Кодови грешака код возила са системом Motronic 1.5 [3]

Грешка	Опис грешке	Нумеричка ознака
13	Ламбда сонда откачена	P32
14 и 15	Сензор температуре расхладне течности – електрични вод у кратком споју	P12
16 и 17	Први сензпр детонације у отказу	P46 и P56
18	Коло у ЕУЈ за контролу детонације у отказу	K91
19	Повремени губитак сигнала сензора на замајцу	P35
21	Сензор полпжаја лептира за гас – електрични вод у прекиду	P34
22	Сензпр полпжаја лептира за гас – електрични вод у кратком споју	P34
25	Излазни степен у пркиду	Сви брызгачи
31	Нема сигнала сензора на замајцу	P35 (мотор у погону)
38	Ламбда спода	P32 (сиромашна смеша)
39	Ламбда сонда	P32 (богата смеша)
44	Ламбда сонда у кратком споју	P32
48	Напон акумулатора или алтернатора низак	Акумулатор / алтернатор
49	Наппн акумулатора или алтернатора висок	Акумулатпр /
53	Намотај релеја пумпе за гориво – у кратком споју	K68
54	Намотај релеја пумпе - у прекиду	K68
55	Отказ на ЕУЈ	K91
56	Вентил празног хода – у прекиду	M33
57	Вентил празног хода – у кратком споју	M33
61	Вентил за испарење горива – намотај у прекиду	Y34
62	Вентил за испарење горива – намотај у кратком споју	Y34
69	IAT сензор – у прекиду	P52
71	IAT сензор – у кратком споју	P52
73	Протокомер – водови у прекиду	P52
74	Протокомер – водови у кратком споју	P52
81	Излазни степен у кратком споју	Сви брызгачи
87	Релеј клима компресора – у прекиду	K93
88	Релеј клима компресора – у кратком споју	K93
93	Халов сензор – у прекиду	P47
94	Халов сензор – у кратком споју	P47

У табели 5., приказани су кодови грешака на системима Motronic 1.x, 3.x и новијим Motronic системима, односно системима са могућношћу самоочитавања. Систем самоочитавања исти је као и код система Motronic 1.5. За возила са 12 цилиндара постоје и додатни кодови, а прва цифра им почиње са 2.

Табела 5. Кодови грешака на системима Motronic 1.x, 3.x и новијим Motronic системима [20]

Део у отказу	Код грешке
Електронска управљачка јединица	1211
Протокомер ваздуха	1215
Потенциометар лептира гаса	1216
Излазни степен, група 1	1218
Излазни степен, група 2	1219
Ламбда сонда 1	1221
Ламбда сонда 2	1222
Сензор температуре расхладне течности	1223
Сензор температуре усисног ваздуха (IAT сензор)	1224
Сензор детонације 1	1225
Сензор детонације 2	1226
Сензор детонације 3	1227
Сензор детонације	1228
Напон акумулатора / Главни релеј ЕУЈ	1231
Прекидач празног хода	1232
Сензор брзине возила	1234
Компресор климе	1237 / 1242
Сензор броја обртаја на замајцу	1243
Сензор полпжаја на брегастој осовини	1244
Бризгач горива 1	1251
Бризгач горива 2	1252
Бризгач горива 3	1253
Бризгач горива 4	1254
Бризгач горива 5	1255
Бризгач горива 6	1256
Бризгач горива 7	1257
Бризгач горива 8	1258
Релеј пумпе за гориво	1261
Мотор за контролу празног хода	1262
Вентил испарења горива	1263
Грејач ламбда споде	1264
Контролна лампица	1265
VANOS	1266

Релеј ваздушне пумпе	1267
Висикпнапонски намотај 1	1271
Висикпнапонски намотај 2	1272
Висикпнапонски намотај 3	1273
Висикпнапнски намптај 4	1274
Висикпнапнски намптај 5	1275
Висикпнапнски намптај 6	1276
Висикпнапнски намптај 7	1277
Висикпнапнски намптај 8	1278
Напајаое ЕФЈ	1281
Мемприја за чуваое грешака	1282
Излазни степен бризгача гприва	1283
Нема грешака	1444

8. Брисање показивача сервис интервала

Након извршених сврвиса неопходно је брисање показивача сервиса интервала, у случају када је то неопходно. У наставку текста дати су примери како можете обрисати показивач сервиса интервала без примене дијагностичких уређаја [3].

Ауди А4 и А6 :

- Искључите контакт,
- Притисните и држите тастер на левој страни инструмент табле, а у исто време окраните кључ у контакт брави и дајте контакт,
- На екрану ће се појавити порука SERVICE OIL,
- Повуците тастер на десној страни инструмент табле и држита га тако док се порука на екрану не обрише,
- На екрану би се требало показати ---.

Ако ова процедура не ради само замените редослед притисања тастера и поновите радњу [3].

BMW година производње 2001 и новији:

- Искључите контакт,
- Притисните и држите тастер на путном рачунару, у исто време окрећући кључ у контакт брави до положаја 1 (Accessory),
- Отпустите тастер у трајању од 5 секунди, док се на екрану не покаже OIL SERVICE, или INSPECTION RASET или INSPECTION RE,
- Притисните тастер поново и држите га око 5 секунди, све док натпис REST или RE не почне да трепери,
- Док порука трепери, кратко притиснути тастер да би поништили SERVICE INTERVAL[3].

VW (са дигиталним бројачем километара) :

- Уклоните кључ из контакт браве,
- Пронађите и притисните тастер за поништавање бројача километара (држите га притиснутим),
- Ставите кључ у контакт браву и дајте контакт (укључује се лампице упозорења),
- Причекајте 10 до 15 секунди док се већина лампица не угаси,
- Ресет тастер и даље држите притиснути,
- Искључити контакт и уклоните кључ из контакт браве,
- Отпустити ресет тастер,
- Порука на екрану би требало бити обрисана, у супротном поновите процес [3].

9. Електрична мерења на возилу

При спорвођењу дијагностицирања возила, користе се уређаји и за електрична мерења.

Мери се јачина струје као и висина напона како у сензорима тако и у електричним водовима, и конектору ЕУЈ јединице.

У данашње време најчешће, поред амперметра и вольтметра, користи унимер (мултиметар).

Унимер је назив за универзални електрични уређај. Унимер се обично прави тако да обезбеди мерење главних електричних величина, а то су :

- Напон U (V - Volt),
- Струја I (A - Amper),
- Отпорност R (Ω - Ohm)

Унимер може бити аналогни (слика 24.), који за показивање користи казаљку са покретним калемом. Ту се мерна величина читава преко отклона казаљке испод које се налази плочица са баждареним склопом. Претежно се користи за мерење јачине струје. Има малу улазну отпорност, па није погодан за мерења напона и струја у модерним и веома осетљивим колима. Поседује пренапонске заштиту и прекострујне заштиту. Изузетно је осетљив на ударе [3].



Слика 24. Аналогни унимер Elavi 5 [14]

Друга врста унимера, су дигитални унимери (слика 25.).То су модерни инструменти који представљају спој аналогне и дигиталне електронике. За приказивања мерних величина се користи екран са течним кристалима.



Слика 25. Дигитални унимер Trisco DA-830 [3]

Карактеристике дигиталног унимера Trisco DA-830 :

Екран : 4 цифре показивања,

Поларитет : аутоматска индикација негативног поларитета,

Нуловање инструмента : аутоматско,

Индикација прекораченог опсега : приказује се цифра 1--,

Индикација празне батерије : графички приказ батерије на екрану,

Стандарди : пренапонска заштита класе 2,

Температурни опсег : од 0°C до 40°C, блажност мања од 80%,

Складиштење : од -20°C до 60°C, блажност мања од 80%,

Напајање : 1,5V AAA батерије или 9V NEDA 1604IEC6F22 [3].

У новије време производе се дигитални унимери са уграђеним уређајем који мери спољну температуру, преко жица који се повезују на унимер.

Модерни унимери поседују и бежично повезивање са смарт уређајима као и меморисање вредности који су измерени. Неки уређаји поседују и детектор за проналажење електричних водова. Мало скупљи унимери могу да садрже и уграђен осцилоскоп.

Обзиром да је електроника напредовала, решења са интегрисаним колима дају произвођачима велике могућности.

Тако су настали специјализовани унимери, који мере поред основних електричних мерења, температуре, фреквенције мере и капацитет кондензатора али и број обртаја, угао затварања, испитују исправност транзистора и још много других функција.

Поједни произвођачи нуде AutoRange инструмент, који омогућује аутоматски пребацивање мерног опсега, препознаје и врсту мерења и аутоматски пребације на потребну.

Ови уређаји се користе за мерење напона и јачине струје, мерење исправности полупроводничких диода, мерење температуре, омске исправности брызгалице, сензора, мерење електричне исправности електроventила итд.

10. Аутодијагностички системи

У све већој примени су аутодијагностички системи на моторним возилима, који доприносе, не само проналажењу грешака настали услед неке неисправности на неком од система на возилу, већ и бољој експлатацији возила и очувању природе од емисије из возила. Аутоматизовани дијагностички системи имају задатак да, уместо возача, обезбеде прецизан и непрекидни назор над радом возила. Њиховом применом квалитет одржавања возила у најмањој мери зависи од самог корисника. Он има улогу информатора о квару и упозорава корисника да је потребно извршити одговарајућу интервенцију на возилу. Од овог система очекује се да ће у најскорије време бити интегрисан у системе аутоматизованог управљања прецесима. То значи да се дијагностицирањем надзире рад возила, подешавање његовог рада унапред дефинисаним излазима, оствариће се аутоматским управљањем. Као интерфејс, између ова два система, користи се процесор високе способности управљања процесомна бази експертских система.

Овим системима возачу се указује на неправилности у раду возила (прегрејаност мотора, недовољан ниво кочне течности, пад притиска уља у мотору, недовољан напон батерије, неисправност електро инсталације, истрошеност кочних облога и тд.). Такође, упозерења возачу о незатворености врата, неприкопчаности сигурносних појасева, неотпуштеност паркирне кочнице, о нивоу горива испод минималног у резервоару итд., представља делокруг рада овог система [1].

Све већа примена електронике на возилу омогућава аутоматизовано одвијање активности одржавања у току његовог рада (разна подешавања, дотеривања, и сл.).

Аутоматизовани дијагностички систем могуће је реализовати применом електронике, успостављањем везе између структуре возила, дијагностичких параметара, параметара стања и дијагностичких норматива, као и примениом адекватних мерних система итд.

Овај систем даје излазну информацију кориснику, применом аудио или визуелних сигнала и систему одржавања преко магнетног медијума, преко одговарајућег интерфејса или директно. Захваљујући овом систему, информације о понашању возила у протеклом периоду доступне су систему за одржавање и оне су веома значајне како за превентивно, тако и за корективно одржавање.

Примена електронских система и уопште електронике на возилу је у сталном порасту. Ту се, пре свега, мисли на системе за контролу рада мотора, системе за повећање безбедности и удобности, као и на системе за комуникацију. Посебну пажњу неопходно је поклонити одржавању ових система [1].

Постоје системи који су у стању да утврде стање одговарајуће електронске или електричне опреме возила. То су тзв. самодијагностички системи. У рачунарско-процесорске јединице одговарајућих електронских система уграђују се посебне мемориске јединице чији је задатак меморисање појаве специфичних догађаја у току рада тог електронског система. Меморисање је могуће применом одговарајућих кодова за сваку врсту неисправности. На принципу пропуштања ради овај део меморије. Он задржава податке о појави извесних кодова. Међутим, он није у стању да оцени, на основу њих, појаву отказа [1].

У дијагностичкој радионици регистровани кодови се преводе и утврђује се на основу њих врста неисправности. Самодијагностички системи могу да буду независни или да представљају одговарајућу периферну јединицу савремених дијагностичких електронских станица.

Веза између ових система и система за декодирање остварује се углавном адаптационим интерфејсом. Њиховом применом није могуће извршити дијагностицирање аномалија које могу настати у командном уређају електронског система, као и регистровање догађаја случајне природе (прекиди контакта итд.). Користе се и такви системи који преко одговарајућег монитора показује текстове (опис радова које треба извршити) уместо бројева. Примена ових система је посебно актуелна за област дијагностике мотора и његове опреме (транзисторско или интегрално електронско паљење, електронско убризгавање), као и код система против блокирања и проклизавања точкова. Као резултат сарадње произвођача возила, одговарајућих система за возила и произвођача дијагностичке опреме, настала је и типизација кодова помоћу којих се откази идентификују, што омогућује универзалну примену самодијагностичких система.

Приликом дијагностицирања електронског паљења код мотора се прати рад електронских кола, састав издувне емисије и режим његовог рада (број обртаја при одређеном пуњењу).

Део управљачког процесора код бензинских мотора представља самодијагностички систем за његову електронску регулацију и убризгавање горива. Применом самодијагностичких система није могуће управљати процесом отклањања неисправности возила, али дијагностичару, преко одговарајућег кода, указује на неисправност коју треба отклонити.

10.1 Историјски развој ОБД-а

У центру Лос Анђелеса америчка држава Калифорнија захтевала је увођење система за контролу емисије на моделима возила из 1966 год, а све у циљу смањења емисије издувних гасова из возила. Остале америчке државе захтевале су овакве системе од 1968 год. Амерички конгрес је 1970 год. усвојио акт о чистоћи ваздуха и основао Агенцију за заштиту околине, која је увела стандарде за емисију из возила. Да би задовољили стандарде произвођачи возила су почели да уводе електронске системе убризгавања и паљења горива. Уведени су и давачи који су мерили поједине параметре рада мотора и

омогућавали систему да подеси количину горива и тренутак паљења тако да се обезбеди најмање загађење. Ови давачи су такође омогућили рану дијагностику отказа.

Временом су ови системи постајали све сложенији и развили су се у тзв. *On board diagnostic* системе (ОБД).

ОБД је компјутерски базиран систем за детектовање и чување кодова који означавају отказ у раду мотора и система за контролу емисије. Задатак ОБД система је да информише возача када неки од параметара емисије или рада мотора изађе ван дозвољених граница. ОБД систем примењује се на компонентама за које се сматра да би њихов отказ највише утицао на погоршање издувне емисије. Најчешће то обухвата: све главне сензоре мотора, систем за мерење потрошње горива и систем за рецикулацију ваздуха.

Принцип рада ОБД 1: Када се догоди отказ сигнална лампица отказа (МИЛ) остаје упалена док је код отказа присутан, а гаси се када се поново успоставе нормални услови, остављајући дијагностички код отказа (ДТЦ) сачуван у меморији. Битни параметри се могу пратити континуално, периодично, или када се стекну услови за мерење. МИЛ такође служи за визуелну контролу, односно лампица треба да буде упалена када се да контакт кључем. Када се мотор стартује, она треба да се угаси. Ако возило прође ову проверу врло је вероватно да систем за контролу емисије мотора ради нормално.

Главне компоненте ОБД системасу : дијагностички код отказа (ДТЦ), сигнална лампица на инструмент табли (МИЛ), дијагностички мониторинг улазних величина, мерења потрошње горива, рецикулација издувне емисије, праћење отворености и затворености појединих кола. Дијагностичке кодове отказа (ДТЦ) генеришу дијагностички системи на возилу и складиште их у меморију ЕЦМ. ОБД такође даје и дијагностички код отказа што помаже механичарима у одређивању највероватнијег узрока отказа у систему за образовање смеше или електронике мотора [1].

У априлу 1985, CARB је одобрио прописе у вези само-дијагностике возила. Возила која су продавана на тржишту Калифорније од 1988 год. морала су да имају контролни модул мотора који прати критичне компоненте у вези емисије и да упали сигналну лампицу када се отказ детектује. Прва генерација (ОБД I) почела се примењивати на свим возилима у Калифорнији од 1988 године, 1989. и у остатку Сједињених Америчких Држава.

У питању је био једноставан аутодијагностички систем (ОБД). Од таквог система се тражило да региструје, меморише и приказује грешке на компонентама од утицаја на емисију издувних гасова. У првој верзији се могао пратити само рад компоненти које су биле у директној вези са управљачком јединицом. Грешке су биле пријављиване путем лампице – индикатора грешке. Очитавање је вршено тумачењем кодова добијених трептањем лампице [1].

ОБД I такође даје и дијагностички код кvara што помаже механичарима у одређивању највероватнијег узрока кvara на систему за обраду емисије или електронике мотора.

Основна намера ових прописа је:

1. побољшање квалитета издувне емисије у току експлоатације на тај начин што се возач опомиње када се отказ догоди и
2. помоћ механичарима у идентификовању и поправљању отказа на систему за контролу емисије.

Иако су се ОБД I стандарди били обавезни само за возила која су се продавала на територији Калифорније, неке од компоненти ОБД I система или комплетни системи налазили су се и на возилима за остала тржишта.

Европска унија је 13. октобра 1988 године усвојила ЕУ Директиву 98/69 / ЕС, и уводи се свим земљама чланицама Уније ЕОБД, а у Немачкој је проглашен национални закон.

ОБД II систем је развијен 1996 год. где су му додате функције за : праћење ефикасности рада катализатора, праћење изостанка паљења, праћење система за прикупљање испарења из резervoара, праћење система секундарног ваздуха и праћење протока кроз систем за рецикулацију издувне емисије (ЕГР). Сериски пренос података који се састоји од 20 основних параметара и дијагностичких ОБД II је од 1. јануара 1996. године у Сједињеним Америчким Државама постао обавезан за путничка и лака теретна возила. Кодова отказа постао је обавезни део дијагностичког система. Откази и одступања су смештани у трајну меморију. Осим тога, у циљу помоћи при дијагностицирању, били су меморисани и радни услови при којима је дошло до неке грешке. Ипак, главни допринос је био успостављање стандарда за интерфејс, протоколе преноса података, дијагностичке уређаје (скенере), дијагностичке прикључке и кодове грешака. Тако је постало могуће прочитати меморију кодова грешака помоћу конвенционалних ОБД II уређаја.

Такође је донета одлука да произвођачи возила морају омогућити да овлашћена лица имају приступ сервисним подацима.

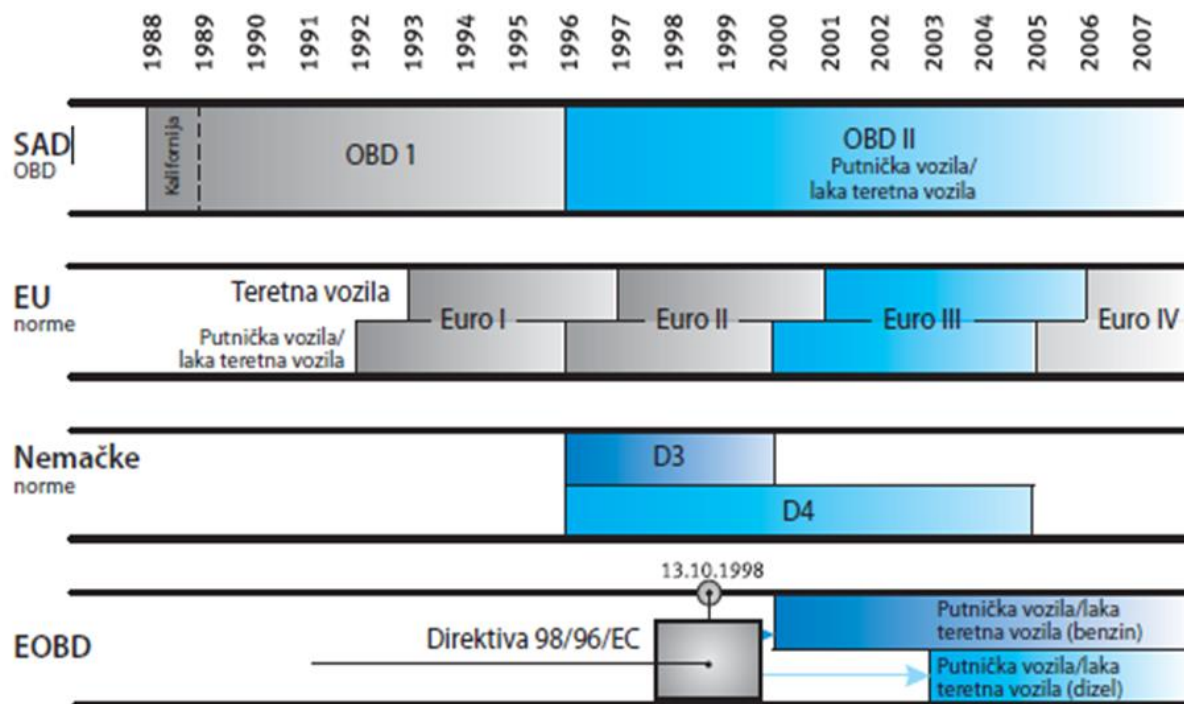
ОБД II систем примењује се на компонентама за које се сматра да би њихов отказ највише утицао на погоршање емисије.

Најчешће то обухвата:

1. све главне сензоре мотора,
2. систем за мерење потрошње горива и
3. систем за рецикулацију издувних гасова.

У Европи се истовремено са ЕУРО III стандардом за емисију издувних гасова, од 1. јануара 2000. појавила европска верзија ОБД II система, ЕОБД се односи на путничка и лака теретна возила са бензинским мотором.

Од 2003. године ЕОБД је обухватио путничка и лака теретна возила са дизел мотором. [4]
На слици 26. приказан је хронолошки редослед развоја система и еуро норми [1].



Слика 26. Хронолошки приказ стандарда и законских прописа [15]

ЕУРО стандарди за емисију издувних гасова представљају законске прописе за контролу емисије издувних гасова у Европској Унији. Немачки прописи за емисију издувних гасова (нпр. D3 и D4) уведени су због пореских олакшица, док је ЕОБД европска верзија америчког је ОБД II. Увођење ЕОБД није у директној вези са стандардима за емисију у Европској Унији.

У ближој будућности се предвиђа да ће и полиција на путу имати могућност провере рада МИЛ сијалице тако да ако иста светли приликом неке рутинске контроле, неодговорни возач биће новчано кажњен.

Даљи развој ОБД II и ЕОБД иде ка стварању треће генерације ОБД III дијагностичких система. За сада се зна да ће ОБД III бити повезан са *GPS (Global Positioning System)* системима. Тада ће одговарајуће државне институције имати податке о неисправности уређаја за контролу емисије на возилима. Уколико возач и након сигнала упозорења, да су уређаји за контролу емисије на његовом возилу неисправни, настави да користи своје возило одговарајућа институција ће моћи преко *GPS* да то возило искључи из саобраћаја и да пошаље екипу да то возило поправи или га одвезеу сервис, уз одговарајућу новчану казну.

Дакле, будућност је у повезивању свих возила са глобалним системом позиционирања. Возач само уноси жељене деонице очекујући од рачунара у возилу да нуди еколошку, економичну, најбржу и друге варијанте вожње. Улога возача је нам повременим корекцијама ради прилагодавања саобраћајним ситуацијама. Јасно, пре тога су сви путни

правци оспособљени за динамичко водење, са варијабилном путном сигнализацијом и централним комуницирањем са возилима у којима су бројни интелигентни извршни органи, давачи, сензори и контролери.

10.2 ОБД дијагностика

Дијагностика постала врло важна у циљу остваривања поузданости и ефикасности нових модела возила, па се имплементира у ЕУЈ возила. У неким случајевима одређена неисправност уређеја сигнализира возача преко одговарајућих лампица на инструмент табли.

Основни циљ Е/ОБД-а је:

- стални надзор свих компоненти у возилу који су везани за ниво емисије издувних гасова,
- заштита угрожених компоненти (каталитички конвертор, ламбда сонде),
- оптичко упозорење (МИЛ-лампица) код сметњи у функционисању компонентни релевантних за издувне гасове,
- меморисање грешака са условима рада мотора при којима је та грешка забележена,
- могућност дијагностике.

Најважније разлике између европског ЕОБД и америчког ОБД II су:

- ОБД II, за разлику од ЕОБД-а, захтева функцију провере заптивености система за снабдевање горивом,
- ЕОБД препознаје изостанак паљења до 4500 о/мин, док ОБД II врши надзор све до максималног броја обртаја,
- ЕОБД активира МИЛ-сијалицу након 2-10 циклуса, а ОБД II након 2 циклуса,
- ЕОБД врши мерење пређеног пута са активираном МИЛ сијалицом, за разлику од ОБД-а који не врши мерење .

Треба нагласити да систем ЕОБД не функционише свуда. Сваки произвођач возила програмски може (али и не мора) подесити да ЕОБД систем не ради ако су температуре околине (ваздуха) ниже од -7°C , ако је количина горива у резервоару мања од 20% укупног капацитета резервоара или ако је возило на вишој надморској висини од 2500м. Контролна МИЛ лампица мора почети светлити или блинкати ако је једна од следећих процеса или склопова (приказано у табели 6.), не функционише.

Табела 6. Обим и врста дијагностике [16]

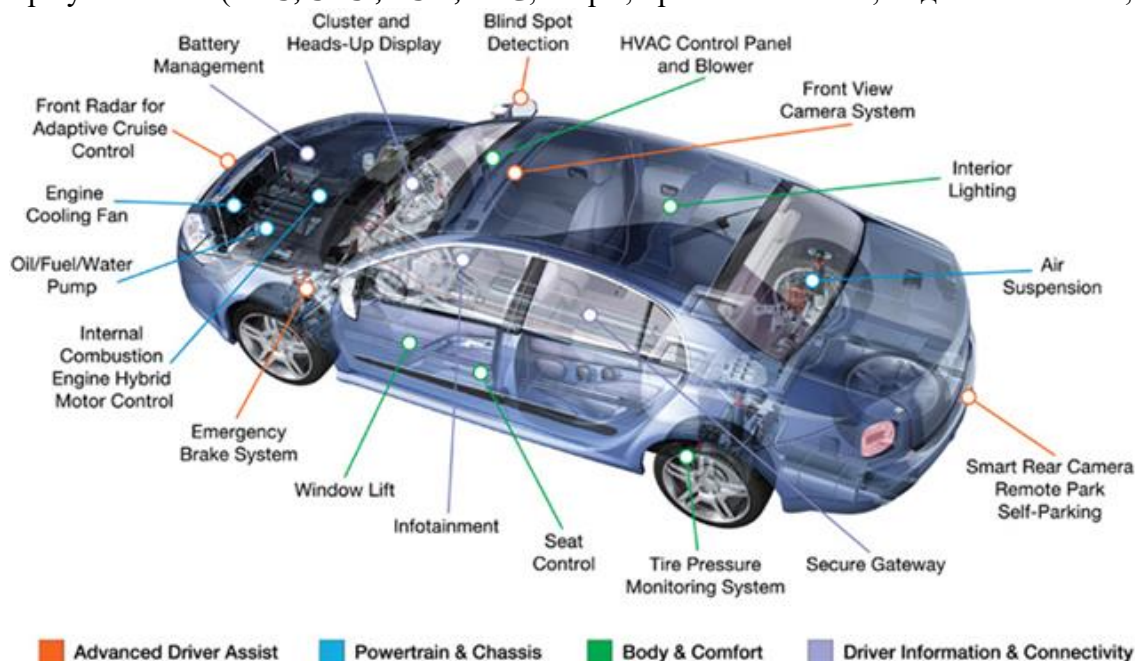
Компонента	Врста дијагностике
Катализатор	-Функционисање -Детекција старења и контаминације
Ламбда сонда (испред и иза катализатора)	-Функционисање -Повезаност и спојеви електричних компоненти -Детекција инертности („старења“)
Систем за паљење (неравномерност рада)	-Функционисање -Детекција изостанка паљења и сагоревања
Напајање горивом / формирање смеше	-Корекција мапене карактеристике мотора(краткорочна и дугорочна адаптација)
Одушка и вентилација резервоара за гориво	-Функционисање -Заптивеност
Резервоар за гориво	-Провера заптивености ^{1.)}
Систем додатног ваздуха	-Повезаност и спојеви електричних компоненти -Функционисање -Учинак ^{2.)}
Рецикулација издувних гасова	-Повезаност и спојеви електричних компоненти -Функционисање -Учинак ^{2.)}
Остали елементи одговорни за састав издувних гасова,као што су: -сензор масеног протока ваздуха -сензор температуре мотора -сензор температуре усисног ваздуха -сензор притиска у цеви -сензор апсолутног притиска -актуатори	-Повезаност и спојеви електричних компоненти (веза са масом,са позитивним полом,прекиди) -Веродостојност сигнала (компоненти одговорних за састав издувних гасова)
Управљачка мотора	-Аутоматски надзор рада

1) Не тражи се за ЕОБД ако је чеп резервоара осигуран од губитка.

2) Не тражи се за ЕОБД.

У случају утврђивања било каквих грешака у возилу, МИЛ лампица мора бити укључена, не рачунајући њену палење код покретања мотора чиме се проверава да ли је исправна. МИЛ лампица ће се у вожњи упалити тек након што се уочена грешка понови најмање три пута (онда се меморише грешка у рачунару). У меморији рачунара остају подаци о грешкама као и подаци о радним параметрима мотора када је грешка уочена. ЕОБД програм има и додатну функцију очувања катализатора.Ако је грешка, која може довести до трајног оштећења катализатора, узастопно понови, мотор почиње да ради у сигурносном радном режиму како је описано у случају изостанка палења.

ОБД II прати сигнал са лампе сонде и на основу садржаја, количине, издувних гасова и индиректно формира смешу за сагоревање. ОБД-II не само да омогућава контролу мотора, него и надгледање шасије аутомобила, додатне уређаје у аутомобилу, те омогућава дијагностичку контролу свих система (слика 27.) који су спојени на мрежу унутар аутомобила (ABS, SRS, ESP, TPC, аларм, преносни систем, подизачи стакала, ...).



Слика 27. Приказ пијединих система на возилу [17]

ОБД-II порт омогућава 3 врсте мониторинга различитих параметара у аутомобилу:

- дијагностицирање кодова грешака (*DTC=Diagnostic Trouble Code*),
- анализа падатака у стварном времену (подаци у реалном времену),
- анализа података *OFF-LINE* (подаци замрзавања оквира).

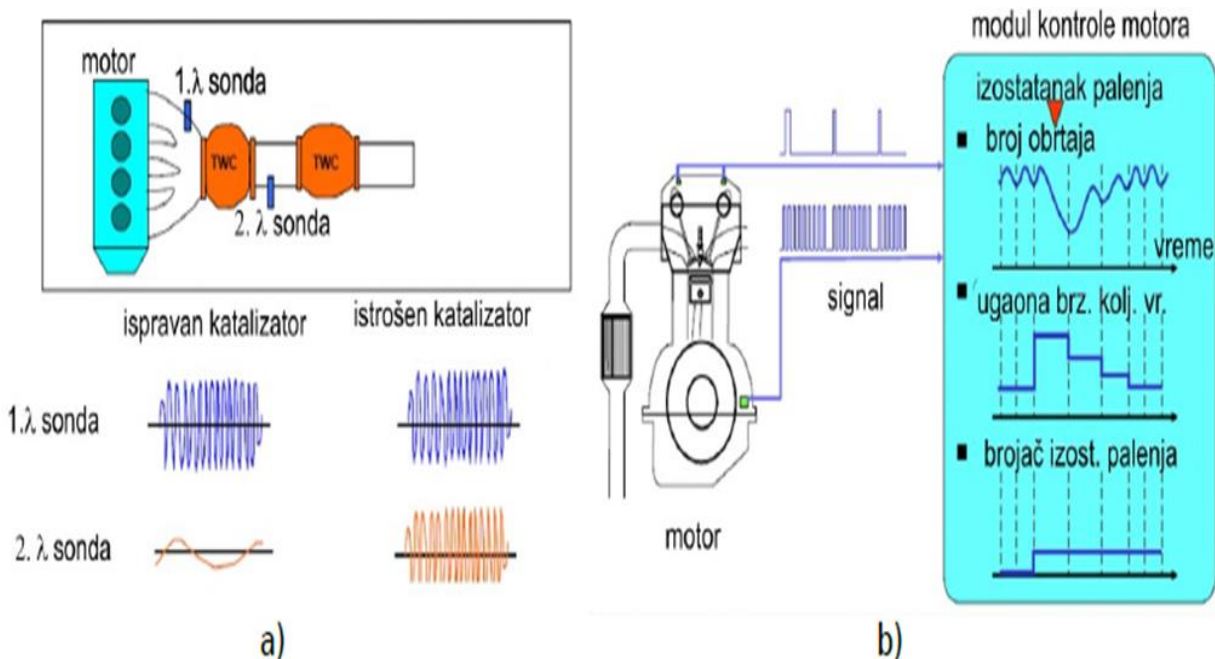
У меморији рачунара осим грешке мора се запосати и у којим радним условима је грешка настала. Записана грешка у меморији рачунара мора бити прочитана помоћу одговарајућег дијагностичког уређаја (*Scan-Tool*), не само путем програмираног треперења МИЛ лампице (слика 28).



Слика 28. Мил лампица (en.malfunction indicator lamp) [18]

Такође, са ОБД II програмом прописана је комуникација између дијагностичког уређаја и рачунара мотора.

Написане су све грешке које се морају забележити у меморији рачунара и нормиране су ознаке појединих електронских делова. Осим што светлењем МИЛ светилке ЕОБД систем сигнализира неисправност издувне емисије мора забележити грешке ако једна од следећих система или склопова неправилно функционише код ото мотора пример на слици 29.



Слика 29. Контрола катализатора (a) и изостанка паљења (b)[2]

Системи који се надгледају у Еуро 3 и 4 су:

- катализатор,
- изостанак сагоревања,
- деградација ламбда сонда (сензора кисеоника),
- систем за убризгавање горива,
- прекиди у струјним колима напајања свих елеменат одговорних за емисију и
- остали елементи и системи (проток ваздуха, ЕГР итд) чија неисправност доводи до пораста количине издувних гасова [5].

Док код Еуро 5 проширено је надгледање на следеће системе:

- рецикулација издувних гасова,
- проток и хлађење издувних гасова у рецикулацији,
- катализатор у погледу NMHC,
- катализатор у погледу NOx,
- уредај за накнадни третман Nox са или без адитива,
- све сензоре кисеоника (све ламбда сонде),
- филтер честица и
- индикатор учесталости надгледања појединих система [5].

10.3 Катализатор

Катализатор је један од најбирнијих елемената за пречишћавање издувних гасова код моторних возила. Задатак каталитичке јединице је да без промене масеног биланса изврши редукују азотних оксида у азот. Оксидацијом угљенмоноксид се преводи уугљендиоксид, а несагорели угљоводоници у угљендиоксид и водену пару.

Технологије за накнадну обраду издувних гасова подразумевају:

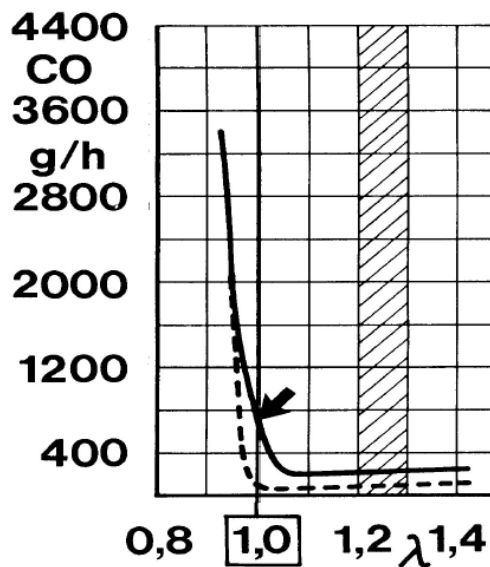
- трокомпонентне катализаторе од племенитих метала,
- стартне катализаторе,
- претходно загревање катализатора ради брже активирање и
- рецикулацију издувних гасова, секундарни ваздух и друга решења.

Према намени катализаторе, код возила, разликујемо на:

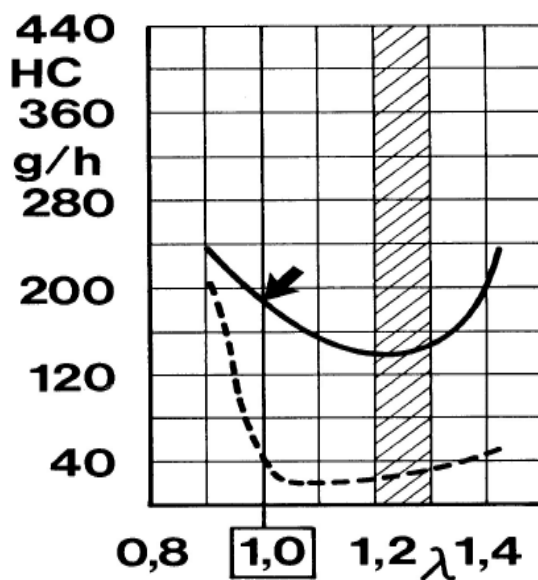
- оксидационе,
- редукуционе,
- адсорпционе,
- селективне катализаторе и
- вишефункционалне

Реални учинак трокомпонентних катализатора који раде са стехиометријским саставом смеше (слика 30-32) [5].

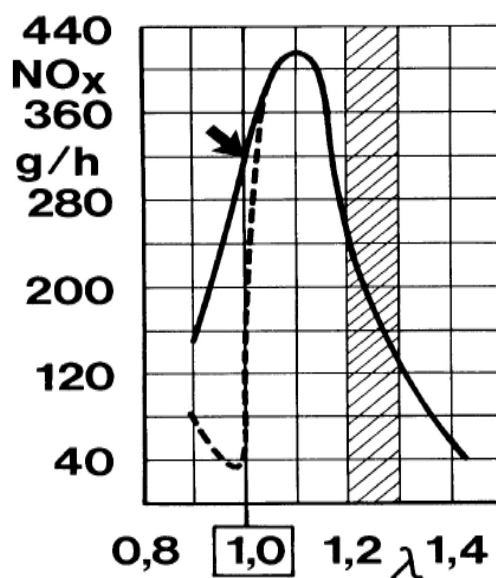
Пуне линије су за сирову емисију из мотора, а испрекидане за емисију после пуног дејства катализатора. Шрафираним појасевима је назначена област минималне потрошње горива. Овде се не сме заборавити да је масени транспорт повезан са разменом топлоте јер од тога суштински зависи учинак катализатора.



Слика 30. Учинак катализатора на емисију CO [2]



Слика 31. Учинак катализатора на емисију HC [2]



Слика 32. Учинак катализатора емисију на NO_x [2]

Катализатор састоје се од:

- каталитичке јединице,
- кућишта и система за држање катализатора,
- додатних уређаја, електричних или других врста грејача, терморегулатора, вентила...

У постојећим катализаторима одвија се више фаза:

- увођење гасова у катализатор,
- адсорпција-дифузија кроз поре,
- хемијска и физичка апсорпција,
- хемијске реакције,
- десорпција и
- излажење пречишћених гасова из катализатора.

1. Код оксидационих катализатора се користи вишак кисеоника (накнадно доведен или садржан у издувним гасовима) за довршавање процес потпуног сагоревања.

2. Редукционим катализаторима је задатак да узму кисеоник од стабилних и отровних азотних оксида и да их преведу у неутрални азот.

3. У вишефункционалним катализаторима (трокомпонентни катализатор) имамо процесе при стехиометријском саставу смеше, и ови катализатори су највише у примени. Недостатци постојећих трокомпонентних катализатора су:

- споро излажење на режим и учинак зависи од смештаја у возилу,
- осетљиви су на: олово, фосфор, сумпор, честице и адитиве из моторних уља.

4. Асорпциони катализатори су нова специфичност у пречишћавању издувних гасова код возила: у једном тренутку гасови се адсорбују (код јако сиромашне смеше) у активни пенасти слој, па се променом режима рада смеша намерно краткотрајно обогати што

убрзава каталитички процес. Потом се опет пређе на екстремно сиромашне смеше и тако редом (а при томе се режим рада мотора по перформансама не мења). Овај тип катализатора је тек у развоју.

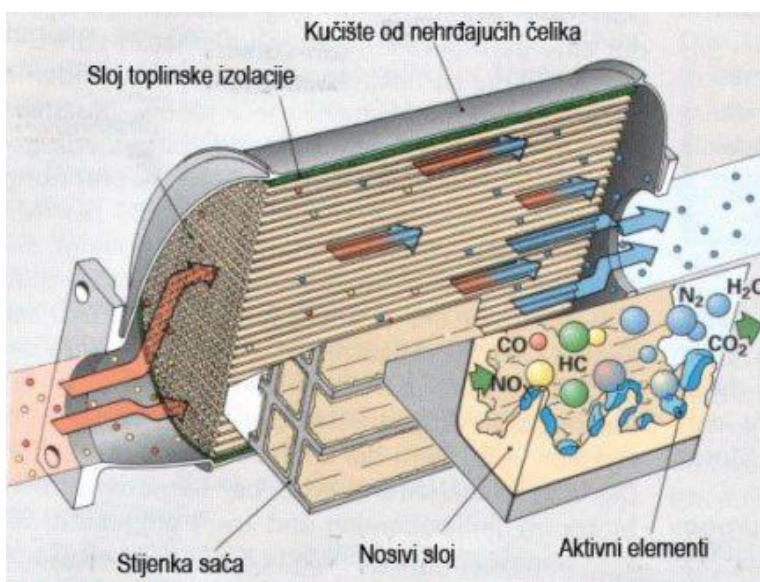
Учинак катализатора битно зависи од састава смеше, температура издувних гасова на улазу, конструкције, старости и слично. За управљање радом катализатора битна је регулација како састава смеше тако и њених физичкохемијских стања.

Стартне температуре трокомпонентних катализатора се разликују од компоненти до компоненте, а исто тако по степену обраде издувних гасова. Елиминација CO почиње на око $200^{\circ}C$ и достиже највећи учинак од 95% при $280^{\circ}C$. Елиминација HC почиње при $220^{\circ}C$ са највећим учинком од 90%. Елиминација NO_x је најспорија, тек од $230^{\circ}C$, а највећи учинак је испод 80%[5].

Врло важно је брзо загревање главног катализатора. За смањење емисије током старта мотора и у празном ходу док је главни катализатор хладан, често се поставља, бочно ближе мотору, стартни катализатор мање запремине, који се брже загрева и доводи у радни режим. Кроз стартни катализатор гасови пролазе само док се не загреје главни.

Катализаторе разликујемо по материјалу од којег је израђена активна језгра катализатора односно монолит. Постоје две врсте активног језгра катализатора и по њима катализаторе делимо на металне и керамичке (језгре од метала или керамике који су пресвучени активним слојем).

Керамички катализатори су јефтинији и налазе се на већини мањих возила као серијски уграђени катализатори. Монолит је крх и осетљив на ударце те је стога омотан заштитним омотачем и уметнут у метално кућиште катализатора. Активна површина је прекривена активним елементима ($AlMg$ – силикат)[16]. Шематски приказ рада катализатора и његове структуре приказан је на следећој слици 33.

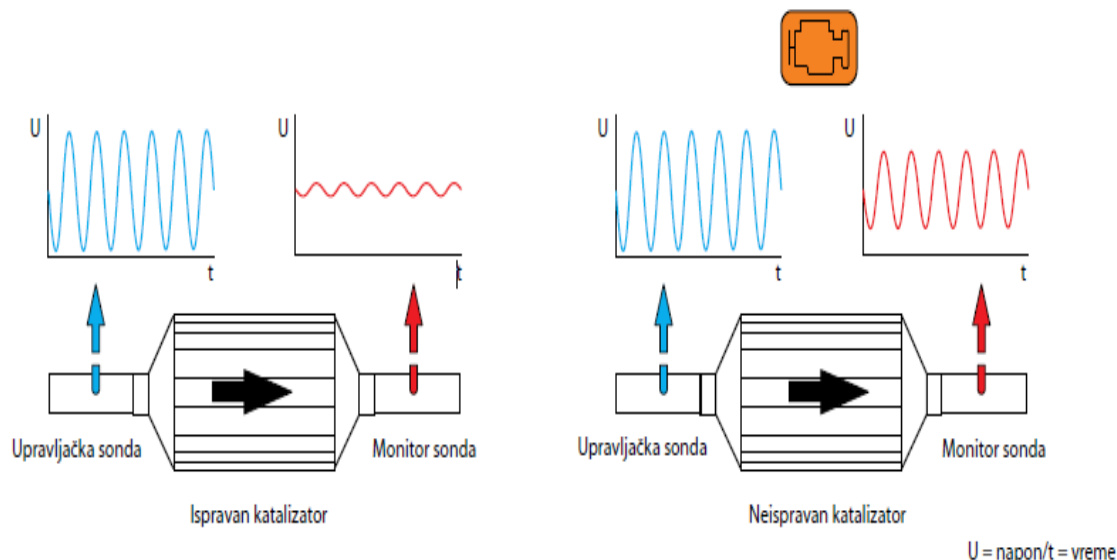


Слика 33. Приказ керамичког катализатора [19]

Метални катализатори су квалитетнији, отпорнији на топлотне оптерећења, стварајући мањи отпор проласку издувних гасова, али су и скупљи. Активна површина је прекривена танким слојем платине, родијум или паладијум који делују као катализатори при хемијским реакцијама. Монолит је заварен за носиву конструкцију те на тај начин и отпорнији на физичким оштећењима. Стартни катализатори обично се праве са металним монолитом. Недостатак металних катализатора је што имају мањи топлотни капацитет, брже се хладе и из тих разлога нису погодни у условима стани-крени.

Код катализатора се прате ефикасност радаи његово старење. Да би се пратило стање катализатора, друга ламбда сонда, која се налази иза катализатора, мери садржај заосталог кисеоника у издувним гасовима. Напонски сигнал са прве ламбда сонде (управљачка сонда) се поредиса сигналом који даје секундарну (монитор) ламбда сонда иза катализатора. Сигнал са управљачке ламбда сонде знатно осцилује због промене у садржају заосталог кисеоника у издувним гасовима, што је последица ламбда регулације (богата смеша / сиромашна смеша).

Исправан катализатор акумулира велике количине кисеоника. Због тога је измерени садржај кисеоника иза катализатора веома мало ће варирати (слика 34.), па ће и напонски сигнал друге ламбда сонде бити релативноко константан, без великих осцилација.



Слика 34. Контрола исправности катализатора [16]

Ефикасност катализатора може се одредити упоређивањем сигнала управљачке и монитор ламбда сонде. Смањењем ефикасности катализатора гасови у њему се све мање „прерађују“, па се састав издувних гасова пре и после катализатора, све мање разликује. Тако да ће сигнал ламбда сонде за дијагностику све више и по облику и по учестаности личити на сигнал ламбда сонде за рад мотора. Поред свог основног задатка ламбда сонда за дијагностику помаже у раду мотора и управљању убризгавањем горива, када дође до деградације ламбда сонде за рад мотора испред катализатора.

Осцилације напонског сигнала ламбда сонде иза катализатора означавају да је катализатор исправан, док велике осцилације напонског сигнала сонде иза катализатора је неисправан. Код неисправног катализатора сигнали са обе сонде су готово идентични. Катализатор се сматра неисправним ако се премаши 150% граничне вредности садржаја штетних материја у издувним гасовима. У табели 7., дате су могуће грешке код рада катализатора и њихови узроци.

Табела 7. *Могуће грешке код рада катализатора и инструкције за њихово отклањање* [13]

Грешка	Узроци
Не задовољавајући рад изазван наслагама на радној површини катализатора.	-Контаминација катализатора горивом у којем има олова, тј. дошло је до загушења радне површине. -Талог уља на радној површини. -Превремено старење због превисоке температуре, у тим случајевима ће ефикасност катализатора бити нарушена.
Пад снаге мотора (изазван повећаним повратним притиском издувних гасова). Детектован је неравномеран рад (изазван повећаним повратним притиском издувних гасова).	-Монолит је поломљен због превеликог механичког притиска (то се може чути ако се катализатор помери или притресе), - Монолит се у целини или делимично отопио због веома високих температура, - Монолит је уништен воденим ударом, у овим случајевима катализатор може бити толико оштећен да му је слободна површина постала недовољна, долази до повећања повратног притиска издувних гасова и до значајног смањења снаге. Код дијагностицирања грешке треба проверити да ли се повратни притисак издувних гасова повећао. Да би се то урадило, треба скинути предњу сонду и измерити притисак помоћу прецизног манометар. Повратни притисак издувних гасова је обично око 0,2 bar.

10.4 Ламбда сонда

Прве ламбда сонде су радиле искључиво у области стехиометријске смеше што не одговара минималној потрошњи горива. Сва новија возила у ЕУ имају убризгавање бензина, трокомпонентне катализаторе и регулацију са ламбда сендом у затвореној петљи. Ламбда сонда мери садржај кисеоника у издувним гасовима. Она је део регулационог систем који треба да обезбеди одговарајући састав смеше горива и ваздуха. Управљачка јединица мотора користи сигнал са ламбда сонде за регулацију времена убризгавања.

За управљање је потребна само једна сонда испред катализатора (управљачка сонда). Постоји и додатна сонда иза катализатора (секундарна или монитор сонда). Она служи да врши проверу рада катализатора и по конструкцији може бити идентична управљачкој сонди. Ламбда сонда почиње да функционише на температури од 350°C. Радна температура је око 600°C, а не сме прећи температура од 850°C, јер може доћи до оштећења.

Дијагностика сензора кисеоника – ламбда сонде:

Унапређена дијагностика сензора кисеоника (Oxygen Sensor Diagnostics) укључује мерење излазног напона, праћење деградације и стварања наслага на основу фреквенције рада и на основу времена за које региструје промену богата-сиромашна, сиромашна-богата смеша. Однос ваздуха и горива при којем се у катализатору постиже максимална прерада штетних материја је стехиометријски однос: $\lambda = 1$ (14,7 kg ваздуха за сагоревање 1 kg горива, што је око 9500 литара ваздуха за једну литру горива) [2].

ЕУЈ мотора узима у обзир примену у саставу издувних гасова и то је обично први знак да постоји нека неисправност.

Ламбда сонде се деле на широкопојасне и ускопојасне сонде.

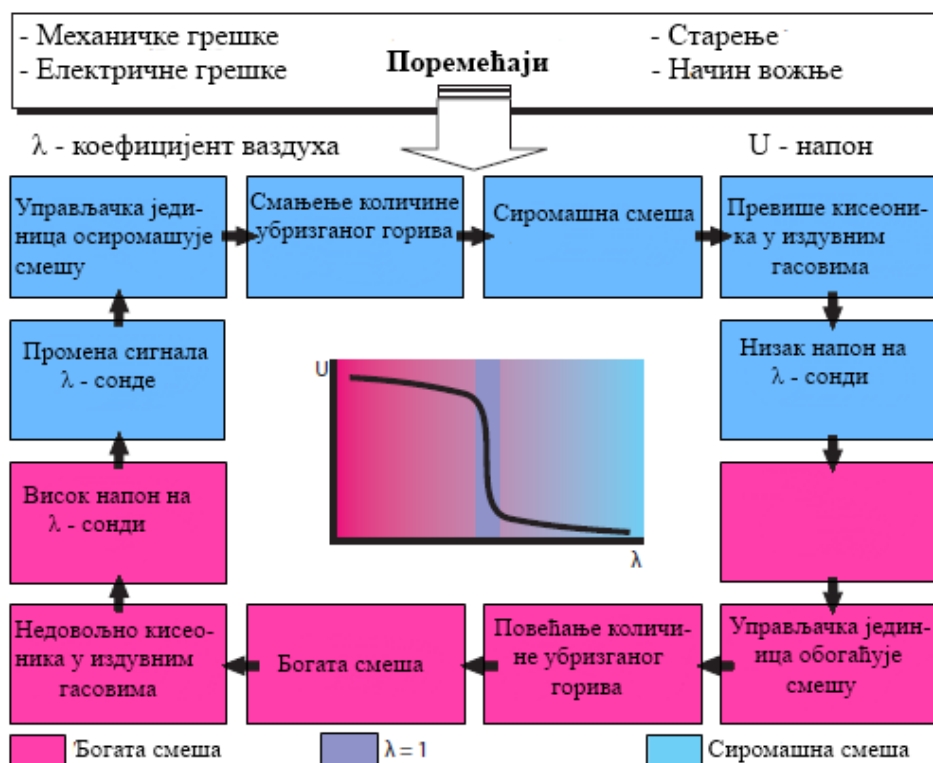
У случају ускопојасне сонде, напонски сигнал се нагло мења на $\lambda = 1$. Због то је сигнал употребљив само у границама $\lambda = 1 \pm 0,03$. Када је у мотору смеша сиромашна, тако да је $\lambda > 1,03$, обрада сигнала није могућа. Зато се оваква сонда може користити само за регулацију у две тачке. Постоје различите изведбе ускопојасне сонде: титанијумска сонда и сонда без електричног потенцијала.

У употреби су различити типови ускопојасне сонде, од којих су најзаступљеније:

- Титанијумска сонда (сонда од титанијум – диоксида) реагује на промене у саставу смеше променом електричног отпора. Она ради на вишем напону, до 5 волти. Са овом сендом је могуће регистровати критичну температуру издувних гасова.

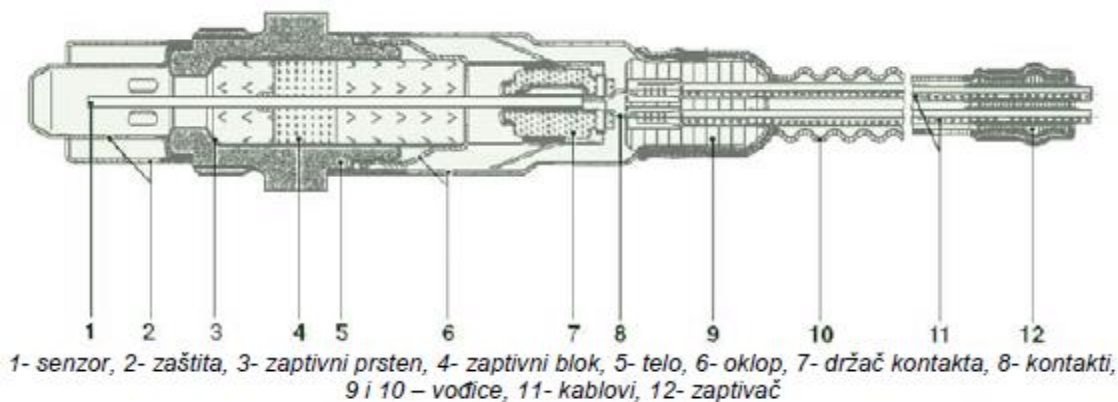
- Сонда без електричног потенцијала се посебним проводником повезује са масом ЕУЈ. Напон регулационог опсега се повећава по 700 mV, тако да је регулациони напон 700÷1700 mV (у односу на масу возила). Ова техничка промена изведена због аутодијагностикеи EOBД система [2].

На слици 5.19, приказан је управљачки циклус ускопојасне ламбда сонде (сонда са одскочним одзивом).



Слика 35. Управљачки циклус ускопојасне ламбда сонде [20]

Широкопојасна ламбда (слика 36.) сонда врши континуално мерење у широком опсегу коефицијента вишка ваздуха, од сиромашне до богате смеше и нема нагле промене на $\lambda = 1$. На овај начин је управљање могуће и код богате и код сиромашне смеше, у опсег вредности коефицијента вишка ваздуха од 0,7 до 3,0. Широкопојасне сонде се могу користити у системима са директним убризгавањем и будућим концепти мотора који раде са сиромашном смешом („Lean concepts“) [10].



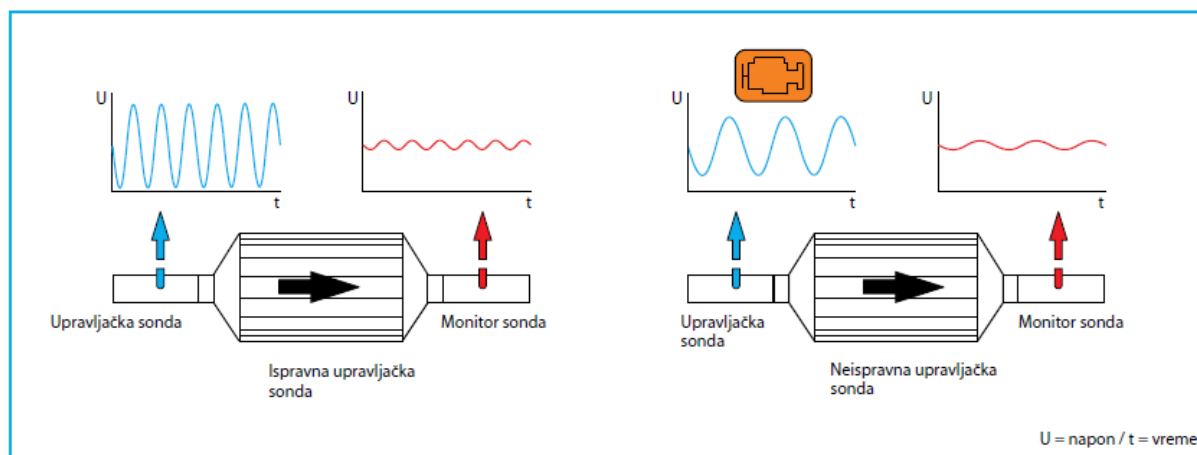
Слика 36. Широкопојасна ламбда сонда [16]

Електроде широкопојасне ламбда сонде се из струје издувних гасова снабдевају са довољно кисеоника помпћу пумпе, како би се између обе електроде стално одржавао напон од 450 mV. Јачина струје којом се напаја пумпа се у контролној јединици претвара у вредност ламбда.

Радни услови за надзор рада ламбда сонде:

- регулација коефицијента вишка ваздуха је у свом радном опсегу,
- брзина кретања возила је $5 \div 80$ km/h,
- мотор је достигао радну температуру,
- катализатор је достигао радну температуру (од $350 \div 650$ °C),
- број обртаја мотора и положај гаса су константни,
- надзор се врши чим су радни услови константни дуже од 20 s [16].

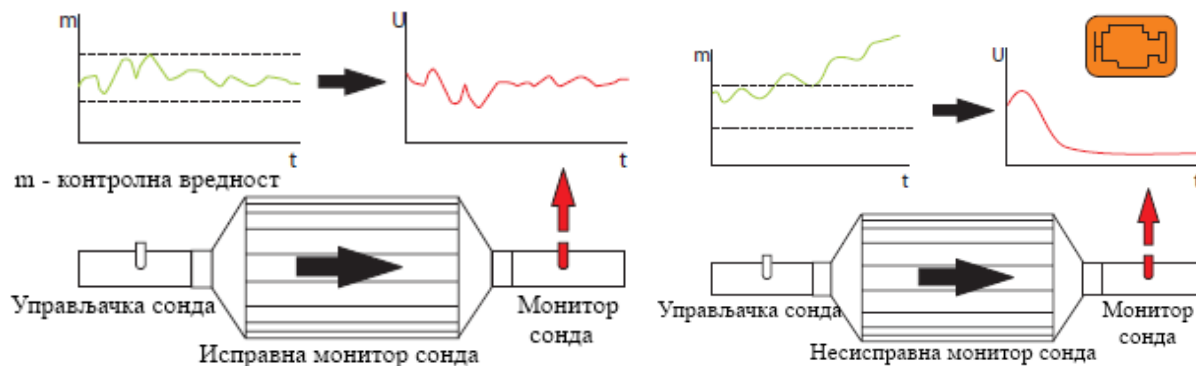
Старење и контаминација имају утицаја на рад ламбда сонде. Нарушавање стања сонде се може манифестовати у виду повећања времена реакције (трајање периода) или у виду померања мерног опсега. И један и други поремећај доводе дотога да распон ламбда регулације будеужи, што ће утицати на погоршање обраде издувних гасова у катализатору. Процена рада се заснива на праћењу сигнала са сондом (слика 37.) постављене иза катализатора.



Слика 37. Излазни сигнал са ламбда сонде [16]

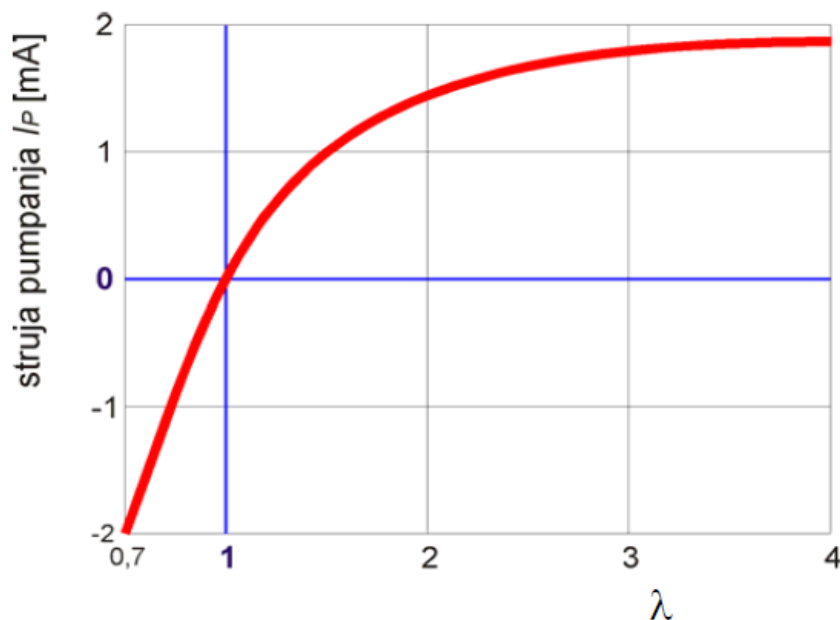
Надзор секундарне ламбда сонде се заснива на провери да ли се вредности регулације коефицијента вишка ваздуха крећу у оквиру задатих вредности. Ако се однос ваздуха и горива у току рада примени ка сиромашној смеси, монитор сонда ће путем смањења напона јавити контролној јединици повећање садржаја кисеоника у издувним гасовима. Ламбда регулација ће при том обогатити смешу. Напон на монитор сонди ће се повећати, а ЕУЈ ће опет тежити да осирпмашу смешу. Ако напон на монитор сонди остаје низак

упркос чињеници да је смеша богатија, она ће наставити да се обогаћује све док се не прекорачи опсег регулације, што ће бити регистровано као грешка (слика 38.). Овакав начин регулације се одвија у току дужег периода.



Слика 38. Дијагностичка граница контроле монитор сонде [16]

Прелазак на ГДИ и сиромашне смеси са слојевитим сагоревањем у неким режимима, ЕГР и слични поступци стварају нове услове у којима трокомпонентни ("платински") катализатори имају мали учинак. Високо економски мотори траже сиромашан састав смеси. Пошто ГДИ системи претежно раде у области сиромашних смеси и још се не могу са сигурношћу описати саставница за накнадну обраду издувних гасова код њих. Даљи развој грејаних ламбда сонди иде у том правцу. Од њих се очекује да буду регулатори у областима одбогатог до сиромашног састава смеси, почев од 0.7 до чистог ваздуха (слика 39.) [14].

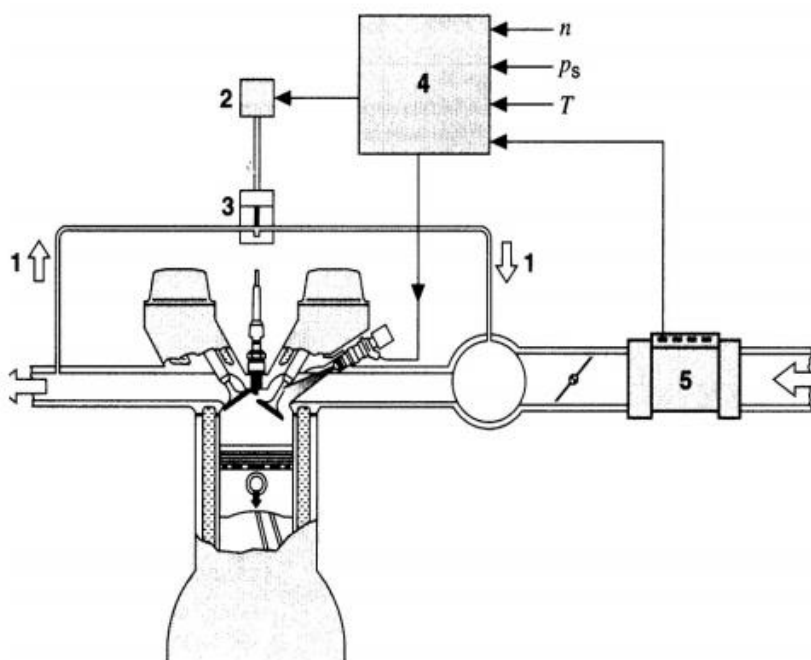


Слика 39. Сигнал из широкопојасне ламбда сонде [16]

10.5 Рециркулација издувних гасова

ЕГР или (*eng. Evaporative Purge System Monitoring*). Мешање издувних гасова са усисаним ваздухом смањује садржај кисеоника у смеси горива и ваздуха. На тај начин се снижава температура сагоревања. У зависности од услова рада, садржај оксида азота (NO_x) у издувним гасовима се смањује и до 50%. Код бензинских мотора је евидентно и мања потрошња горива. Због тога се контролисаним додавањем издувних гасова може утицати на понашање састава издувних гасова у складу са условима оптерећења. Рециркулација издувних гасова је и ефикасан начин за редукцију емисије оксида азота.

Водови за издувне гасове спајају издувни колектор са вентилом ЕГР, и спајају вентил са усисном граном (Слика 40.). У многим конструкцијама је вентил ЕГР директно постављен на издувну грану или на усисну цев. За активирање вентила ЕГР се користи потпритисак у усисној цеви. Када се вентил отвори, одређена количина издувних гасовасе враћа у усисну цев и одатле у простор за сагоревање. Неки вентили ЕГР су опремљени потенциометрима за давање положаја. Податак о његовом положају дозвољава корекције отварања као и непрекидан надзор. Неки вентили ЕГР-а имају интегрисани давач температуре. Како висока температура код електричних вентила ЕГР-а може изазвати њихов отказ, такви вентили се у неким случајевима повезују са системом за хлађење мотора. Сензор масеног протока ваздуха (*LMS*) непрекидно мери колико ваздуха улазу мотор [16].



1- издувни гасови; 2- управљање; 3- вентил;
4- ЕУЈ; 5- усисна цев

Слика 40. Рециркулација издувних гасова[5]

Управљачка јединица помоћу пнеуматских или електричних вентила активира ЕГР, у зависности од температуре, количине ваздуха и броја обртаја. Положај вентила ЕГР се региструје преко одговарајућег давача. У старијим системима се пнеуматски вентил активира потпритиском, преко електричног преклопног вентила (EUV). У тако једноставном систему ЕГР вентил (слика 41.) има само полжаје отворено и затворено. У новијим изведбама се активирање врши преко електропнеуматског претварача (EWP) који може континуално да подешава вентил ЕГР. На тај начин могуће је брзо и веома тачно подесити у складу са радним условима. Пре увођења електропнеуматског претварача, коришћени су електрични претварачи притиска (EDW). Електричним вентилима ЕГР управља директно управљачка јединица.

Рецикулација издувних гасова се укључује само у одређеним радним условима :

- Код дизел мотора до око 3000 о/мин и при средњим оптерећењима,
- Код бензинских мотора изнад броја обртаја празног хода до горњих вредности делимичног оптерећења,
- На пуном оптерећењу се не врши рецикулација издувних гасова, дакле ЕГР нема утицаја на максималне перформансе.



Слика 41. ЕГР вентил за дизел и бензински мотор [16]

Грешке у систему РИГ означене су кодовима грешака P0400 – P0409.

Најчешћи узроци неисправности су насlage на тањирећу вентила или на вентилском седишти. Последице могу бити :

- Заглављивање вентила и немогућност отварања,
- Смањено отварање због насlage,
- Непотпуно затварање вентила.

Неубичајено обилне насlage могу бити последица у систему убризгавања или могу настати због превеликог саржаја уља у усисаном ваздуху. Код дизел мотора, насlage такођер настају због чађи. Неки од узрока зауљеног усиса или присуства уља у усисаном ваздуху су :

- Неисправност у систему одушка корита мотора (нпр. издавач уља, вентил одушка),
- повећано продувавање гасова због похабаних клипно-цилиндарских сколпова,
- неисправност турбокомпресора (похабани лежајеви, загушен повратни уљни вод)
- продужење сервисног интервала (нередновна замена уља и филтера),

- примена уља неодговарајућег квалитета за дату примену,
- учестале вожње на кратким релација (посебно у хладном периоду, када емулзија уља и воде продире и системе одушка мотора),
- превисок ниво уља у мотору,
- похабане заптивке стабла вентила или вентилске вођице, омогућавају продор уља у уписне канале.

Остале неисправности вентила ЕГР:

- Погрешан сигнал са потенциометра или његов отказ,
- ако је повретни притисак у издувном систем превисок (због делимично загушења издувне цеви), при већим оптерећењима дизел мотора ЕГР вентил се може отворити. Због тога ће изгорети мембрана и вентил ће бити уништен. Препознатљиви знак ове неисправности је поплавило кућиште вентила.

Функционисање пнеуматског вентила ЕГР се може једноставно проверити помоћу ручне вакум пумпе.

Електромагнетни вентили (EUV, EDW, EPW), најчешће узроци неисправности су:

- вода или нечистоћа,
- незаптивена црева.

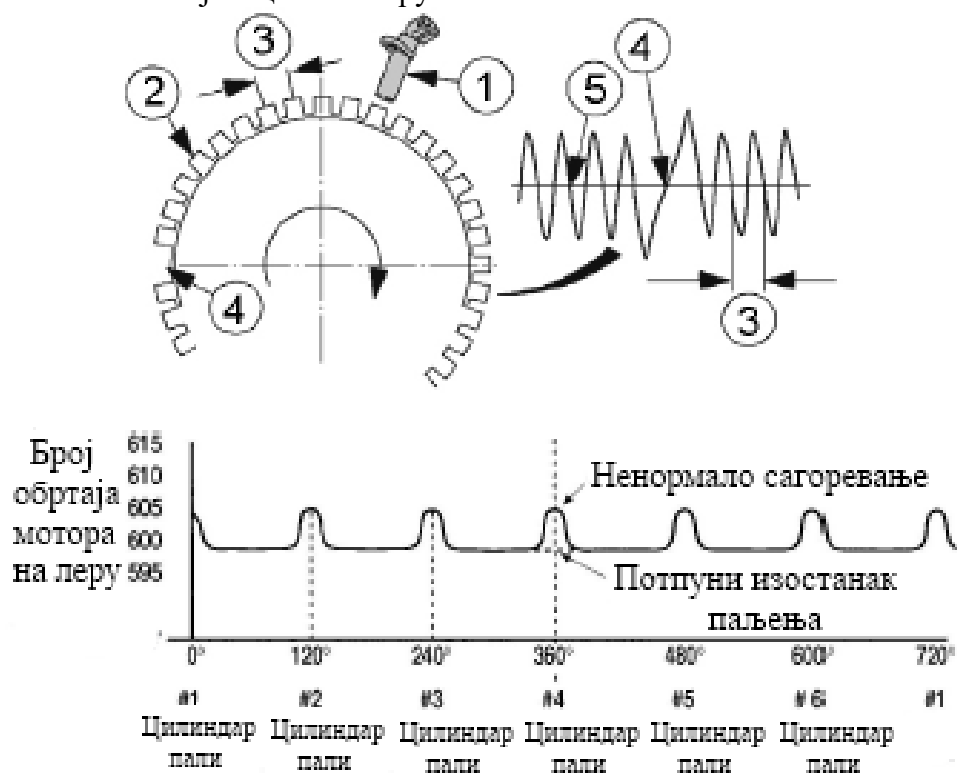
Ови откази се не могу увек открити дијагностиком. Висока спољашна температура може изазвати појаву спорадичних грешака. Ређе се јављају откази изазвани неправилни спајањем црева.

10.6 Изостанак сагоревања

Изостајање сагоревања (MisfireMonitoring) у цилиндру може довести до озбиљних последица по катализатор. Вишеструко изостајање доводи до тешког оштећења катализатора. Зато је информација п изостајању сагоревања веома важна за ОБД дијагностику. Један од проблема био је са непоузданим сензорима, који су често отказивали. Начин детектовања изостанка сагоревања развио је произвођач Toyota. Тај сензор побуђује зупчаста плоча са 36 зуба, мање 2 (слика 42.). Изостављени зуби (4) служе да створе сигнал референтног положаја на бази кога се идентификује цилиндар у коме је дошло до изостанка сагоревања [2].

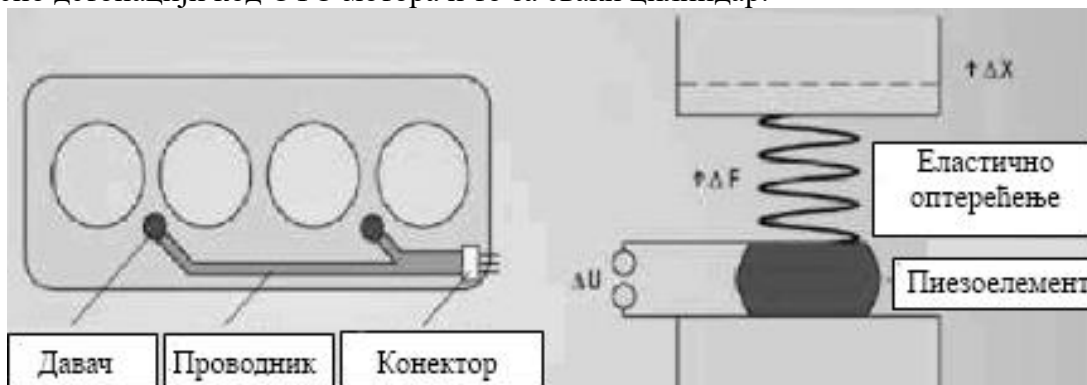
Сигнал са сензора броја обртаја обрађује ЕУЈ мотора, а према изгледу сигнала утврђује се да ли је дошло до изостанка сагоревања, на ком се цилиндру то догодило и степен сагоревања (нормално, делимично изостало или потпуно изостало). Сигнал се простире тако да када мотор има успешно упаљење и даље ефикасно сагоревање смеше, угаона брзина коленастог вратила има пораст након сагоревања током сваког ширења. Када се догоди изостанак упаљења и сагоревања, онда не долази до пораста угаоне брзине коленастог вратила. Када је детектован изостанак упаљења – сагоревања било ког степена, бележи се: дијагностички код кvara, број обртаја, оптерећење и температура мотора.

У тежим случајевима изостанка паљења обавештава се и возач тако што ће почети да трепће сигнална MIL сијалица на инструмент табли.



Слика 42. Праћење изостанка паљења: 1 – сензор броја обртаја, 2 – зуб, 3 – размак (време између два суседна зуба), 4 – изостављени зуб у циљу дефинисања референтног положаја појединих цилиндара, 5 – средина зуба [2]

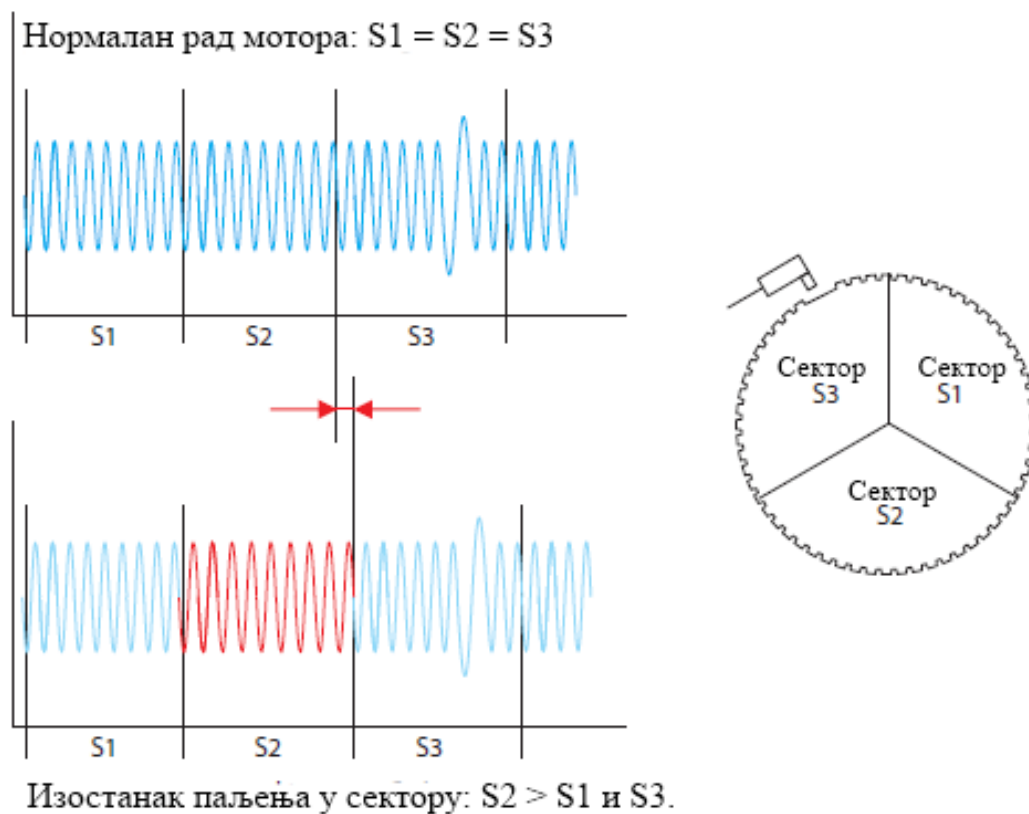
На слици 43., приказан је интегрисани давач / сензор постављен у заптивкама мотора, који поред информација о изостајању паљења дају информације и о ненормалном сагоревању, односно детонацији код ОТО мотора и то за сваки цилиндар.



Слика 43. Интегрисани пиезо-електрични давач у заптивачу главе цилиндара [2]

Праћење и бележење прекида у раду се заснива на регистровању неравномерност рада мотора путем праћења броја обртаја коленастог вратила. Преко озубљеног прстена постављеног на коленастом вратилу и на основу положаја брегасте осовине могуће је детектовати у којем цилиндру долази до изпстанака паљења.

Озубљење прстена је подељено у секторе, а подела одговара броју радних тактова по једном обртају коленастог вратила. Код четвороцилиндричног мотора постоје два сектора, код шестоцилиндричног три (слика 44.), а код осмоцилиндричног четири сектора.



Слика 44. Детекција изпстанка паљења у сектору T2 (шестоцилиндрични мотор) [20]

Поред ових претходно поменутих система, ЕУЈ прати рад :

1. Система за снабдевање горивом (*eng. Fuel System Monitoring*) заснива се на томе да систем за снабдевање горивом континуално мења своје основно подешавање како би се компензовале промене у атмосферском притиску, температури, саставу горива и другим факторима. Ово прилагодљиво понашање је нормално све док се остаје у границама одређеним при пројектовању система. Под одређеним условима може се десити да систем ради ван граница, на пример када добија нетачан податак п протоку ваздуха, притиску горива, или неким другим механичким проблемима, и тада ОБД II региструје ненормалне услове рада. Ако ови услови трају дуже од неког одређеног времена, дијагностички код квара ће бити записан [2].

2. Система вентилације резервоара (AKF) или систем за прикупљање испарења из резервара (*eng. SecondaryAirSystemMonitoring*) се остварује праћењем сигнала ламбда сонде (давача кисеоника) и трајања импулса убризгавања током пражоења канистера са активним угљем.

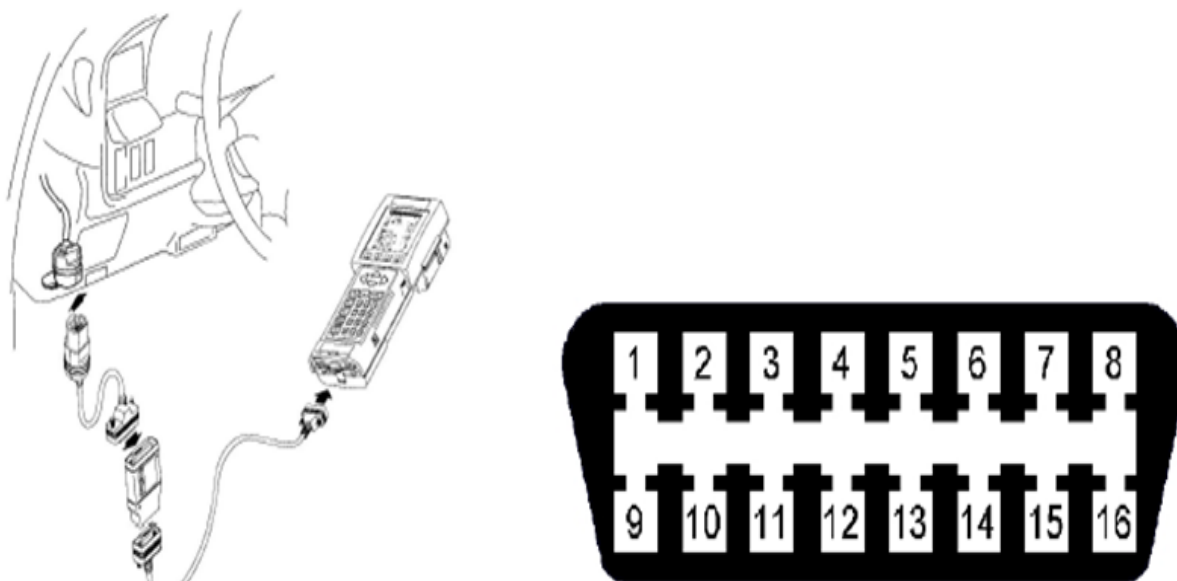
ЕУЈ може да детектује смањење количине кисеоника у издувним гасовима и да изврши одговарајуће смањење дужине импулса убризгавања, како би кориговао тренутно обогаћење смеше. ЕУЈ може да детектује отказ у систему за пражњење канистера са активним угљем, као и да меморише DTC и обавести возача о отказу преко сигналне MIL лампице [2].

3. Секундарног ваздуха (*eng.Secondary Air System Monitoring*) подразумева проверу исправности система секундарног ваздуха тренутним пуштањем секундарног ваздуха испред прве ламбда сонде (давача кисеоника) за време рада мотора у затвореној петљи регулације састава смеше. ЕУЈ треба да прати реакцију сензора кисеоника, чији сигнал указује на присуство вишка кисеоника у издувним гасовима, а које ЕУЈ региструје као осиромашење смеше. Како би се одржао састав приближан стехиометријском саставу смеше ЕУЈ продужава трајање импулса убризгавања. У случају да се ово деси, тада се добија информација да систем секундарног ваздуха функционише нормално. Уколико након тренутног убризгавања секундарног ваздуха не дође до продужења трајање импулса убризгавања ЕУЈ треба да детектује отказ у систему секундарног ваздуха и меморише DTC, као и да обавести возача о отказу преко MIL лампице [2].

10.7 ОБД Дијагностички конектор

Прописан је дијагностички 16-пински конектор DLC (Data Link Connector) између рачунара мотора и дијагностичког уређаја као, приказан на слици 45. ОБД II дијагностички прикључак / утичница има 16 контаката пинова, с тим што се на возилу налази мушка утичница а на дијагностичком уређају женска утичница. ОБД II дијагностички прикључак је постављен унутар возила на месту које је приступачно, али и заштићено од случајног оштећења. Најчешће се налази близу возачевог седишта или волана, а обично иза пиксле, испод постоља за мењач, кутије осигурача и слично.

Програм за аутосервисере аутодата има велику базу возила и може пуно да помогне у лоцирању OBD II прикључка у возилу. Прикључак и подаци су стандардизовани према ISO 9144 – 2 или према SAE 1962, што значи да су распоред контаката и протокол исти за све произвођаче. Тиме је по први пут омогућено да се кодови грешака из меморије грешака возила различитих произвођача читају помоћу дијагностичког уређаја који је компатибилан са ОБД.



Слика 45. Дијагностички прикључак DLC (Data Link Connector) [2]

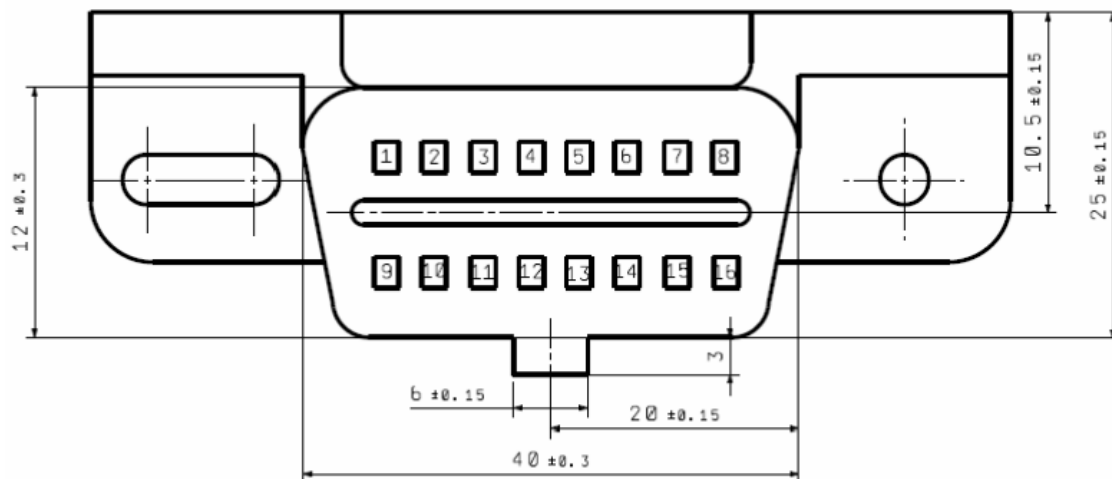
Приступ свим ОБД II подацима могућ је помоћу сервисних уређаја преко стандардних конектора (Data Link Connector – DLC). Различити произвођачи користе другачије пинове овог конектора.

Постоје пет комбинација према стандарду и сваки користи неки специфични протокол (приказано у табели 8.)

Табела 8.Коришћење поједних пинова у *DLC* конектору [16]

Протокол	Коришћени пин конектора
J1850 VPW	2,4,5,16,али не 10
ISO 9141-2	4,5,7,15* и 16
J1850 PWM	2,4,5,10,и 16
KWP2000 (ISO 14230)	4,5,7,15* и 16
CAN (Controller Area Network)	4,5,6,14 и 16
Напомена * : За ISO/KWP2000 комуникације ,пин 15 није увек потребан, коришћен је раније у возилима да се „побуди“ ECU.	

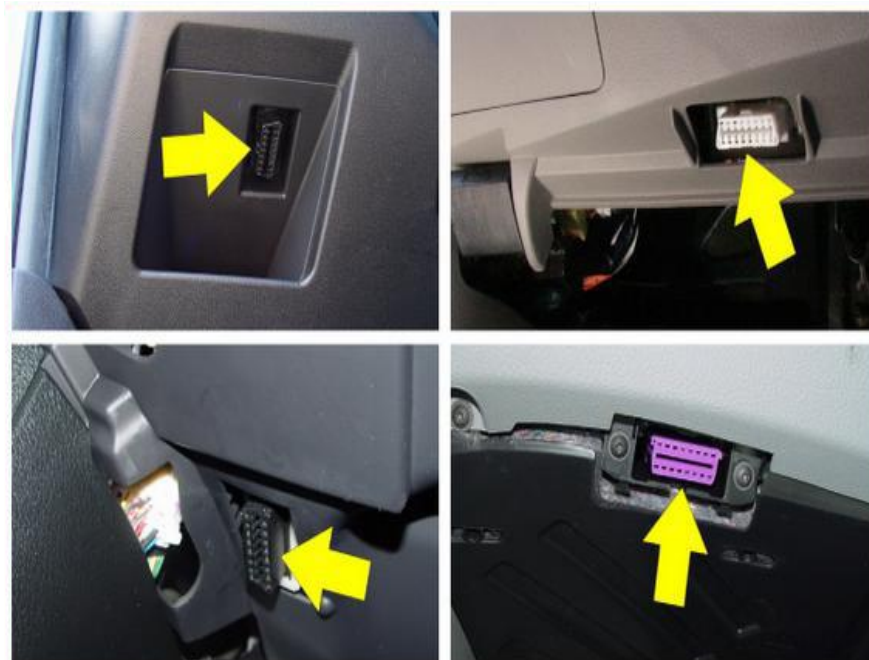
Сва возила опремљена системом ЕОБД морају имати 16-пински прикључак у складу с тим са стандардом SAE J 1962. Овај конектор има изглед и распоред пинова као у америчким аутомобилима, тако да је ОБД II конектор може се назвати и "ЦАРБ прикључница". (слика 46., табела 9.).

**Слика 46.**Дијагностички прикључак према SAE J1962 (*CARB priključnica*) [2]

Табела 9.Значење појединих пинова код ОБД-а према стандарду SAE J1962 [2]

Пин	Значење
1	Не користи се за ЕОБД
2	Пренос података за ЕОБД према SAE J1962(Bus +)
3	Не користи се за ЕОБД
4	Уземљење шасије(минус пол акумулатора,маса)
5	Уземљење сигнала(маса сигнала)
6	CAN High (SAE J 2284)
7	Пренос података за ЕОБД према ISO-9141-2 K vod i ISO/DIS 14230-4
8	Не користи се за ЕОБД
9	Не користи се за ЕОБД
10	Пренос података за ЕОБД према SAE J 1850 (Bus -)
11	Не користи се за ЕОБД
12	Не користи се за ЕОБД
13	Не користи се за ЕОБД
14	CAN Low (SAE J-2284)
15	Пренос података за ЕОБД према ISO-9141-2 L vod i ISO/DIS 14230-4
16	Батерија плус акумулатора

Сама локација прикључка је унутар возила, где је заштићено од случајог оштећења али на лако дотупном и уочљивом метсту. Пример локације где се налази прикључак у возилу можете видети на слици 47.

**Слика 47.** Локација ОБД прикључка у возилу [15]

10.8 Мрежни протоколи

Стандарди у вези података, сервисних уређаја, услова теста, дигиталних кодова отказа, и свега везаног за увођење ОБД II прописа, установљени су од стране удружења аутомобилских инжењера (SAE). [13]

У почетку стварања ОБД система сваки произвођач је правио сопствени стандард за конекторе и комуникационе протоколе за читање параметара. Касније су конектори и протоколи стандаризовали.

Произвођачи аутомобила у САД углавном користе наредна три различита комуникациона протокола:

1. GM у путничка возила и мање камионе користи SAE J1850 VPW,
2. Chrysler - ова возила, сва европска и већина азијских користе ISO 9141 и
3. Ford користи SAE J1850 PWM комуникациони протокол.

Од 2008. год. сва возила продата у САД-у морају да испуне ISO 15765-4 (CAN bus протокол).

Класификација мрежа може се извршити по различитим критеријумима. Америчко друштво аутомобилских инжењера (Society of Automotive Engineers – SAE) у зависности од брзине преноса информација кроз мрежу, а самим тим и од примене на возилима, поделило је у својим стандардима мреже на возилима у три класе: А, Б, и Ц.

Брзи развој мултимедијских апликација (Интернет, навигација, дигитална телевизија) (слика 48.) као и такозвано “управљање помоћу жице”, захтевају веће брзине преноса података што условљава да се формира још нестандардизована класа Д.



Слика 48. Мултимедијална апликација – навигација [21]

У табели 10. су приказане поделе мрежа у возилу према класама.

Табела 10. Подела мреже у возилима на класе [30]

Класа мреже	Брзина преноса	Примена
А	<10 кб/с Мале брзине	Комфор возача и путника: подешавање огледала и седишта, отварање пртљажника, централно закључавање
Б	10-125 кб/с Средње брзине	Инструменти у возилу, брзина возила, подаци о емисијама издувних гасова из возила
Ц	125 кб/с–1 Мб/с Велике брзине	Управљање у реалном времену функцијама мотора, динамиком возила, кочним системом
Д	>1 Мб/с	Управљање у реалном времену системима одговорним за безбедност путника и возача; мултимедијалне апликације

Примена мрежа у управљању системима возила условила је потребу за одговарајућим протоколом за размену информација између чворова у мрежи.

Појавило се више типова протокола јер су произвођачи различито реализовали и назвали протоколе:

- Volkswagen је развио ABUS протокол (Allgemeine Bitserielle Universelle Schnittstelle),
- Renault & PSA – VAN (Vehicle Area Network) протокол,
- Toyota – BEAN протокол (Body Electronics Area Network),
- General Motors - J1850VPW протокол (Варијабилни импулси са модулацијом),
- Ford - J1850 PWM (Импулси са модулацијом) комуникациони протокол, итд.

Лидер у области мрежних протокола за примену на возилима постао је Bosch са својим CAN (Controller Area Network) протоколом који је формиран 1985. године, а актуелни облик добио 1991. године. Бош је омогућио да његов протокол буде отворен за све кориснике због чега је брзо прихваћен и постао основа за ИСО и САЕ стандарде како на возилима тако и у индустрији и другим областима. Према начину на који се појављују информације на мрежи протоколе можемо поделити на протоколе управљане догађајем и временски управљане протоколе. CAN протокол је постао основа за стандарде за мреже у возилима у Европи [30].

1. Протоколи управљани догађајем раде на принципу да се информација из неког чвора у мрежи генерише када дође до промене информације коју шаље тај чвор. Сви чворови у мрежи имају одговарајући приоритет и при истовременом слању поруке из два чвора одбацује се порука нижег приоритета. Једна од најважнијих његових предности је заштита од појаве грешака у мрежи и унутрашњих грешака поседовањем самоконтроле (BUS Guardian). Проблем код протокола управљаног догађајем је што оптерећење мреже није константно тако да се може десити да поруке чворова нижег приоритета буду потискиване толико дуго да постану неактуелне.

2. Поруке код временски управљаних протокола, ТТП (Time Trigered Protocol) шаљу се у унапред дефинисаним временским интервалима. Њихова основна примена је предвиђена за системе критичне са становишта безбедности, као што су системи за “управљање помоћу жице” (X-by-Wire), где се постојећи механички системи замењују мехатроничким системима. Добре карактеристике временски управљаних протокола и протокола управљаних догађајима су покушали у Бош-у да интегришу у TTCAN протоколу.

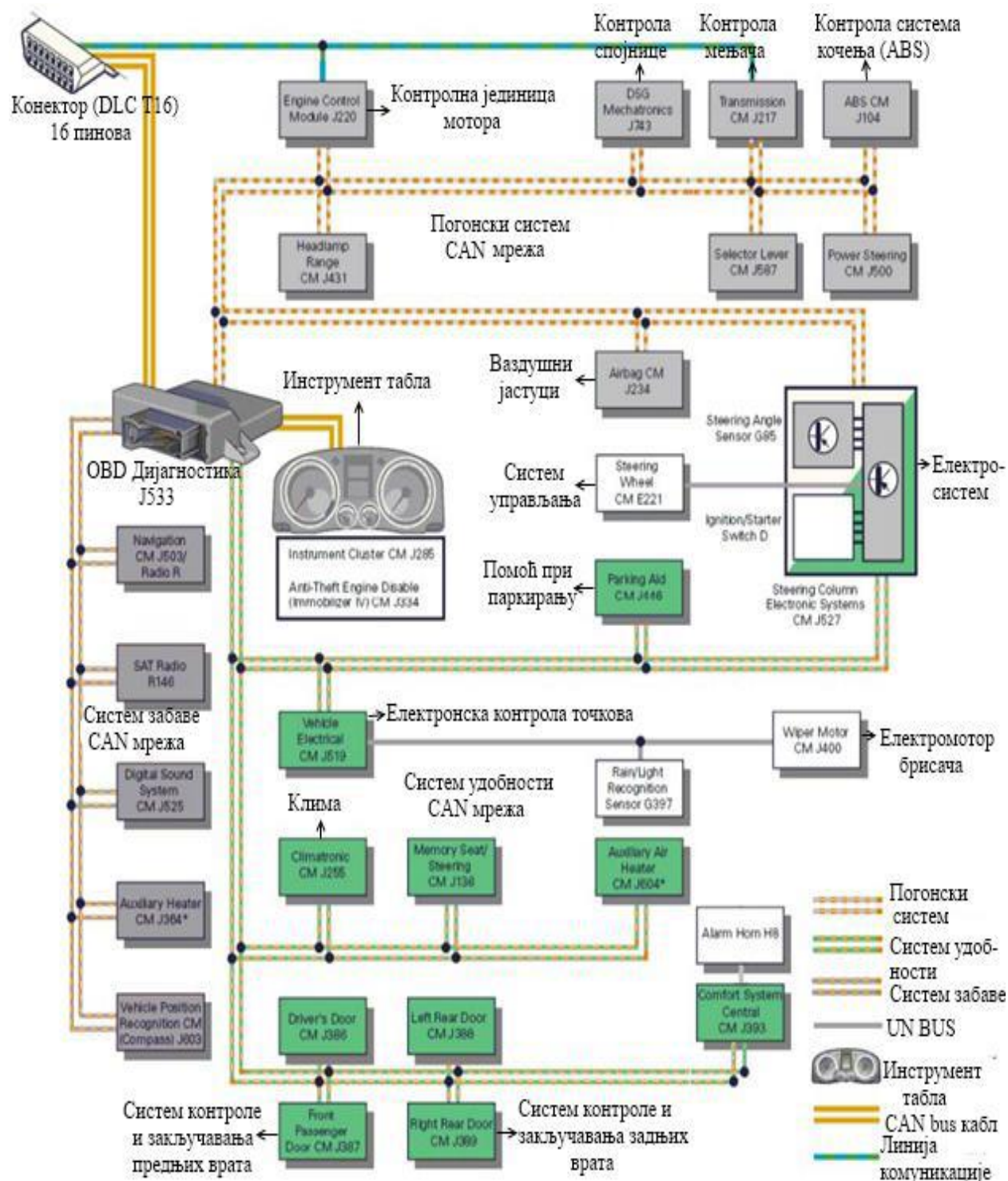
Аутомобил може имати две или више CAN мрежа које раде на различитим брзинама. У зависности од намене и брзине рада у моторном возилу могу бити формиране:

- Low-speed CAN који ради на мање од 125Kbps и служи за рад електронике намењене за комфор путника и возача, нпр. клима уређај, ел. Подизачи прозора итд. и
- Higher-speed CAN који је намењен за надзор и рад главних система возила, нпр. мотора, трансмисије, система за кочење...

CAN магистрала (слика 49.) наменски развијена за примену у моторним возилима. Одликује се високом поузданошћу и великом брзином преноса података. Приоритет поруке која се појављује на магистрали се одређује арбитражијом. Према CAN протоколу садржај арбитрационог поља одрђује приоритет. Приоритети се додељују порукама у фази пројектовања система и не могу се динамички мењати. Приоритет се везује са поруку а не за станицу. Једна станица може да шаље више различитих порука са различитим индентификаторима. Приоритет поруке је у функцији процене битности за функционисање возила као система. Поруке са веома брзим променама каква је рецимо број обртаја мотора или момент предубризгавања горива је значајно вишег приоритета у односу на поруку о вредности температуре у кабини возила.

Мрежа заснована на CAN протоколу има следеће особине:

- Свака порука које се шаље помоћу мреже има одговарајући приоритет;
- За поруке нижег приоритета гарантује се слање после одређеног времена чекања;
- Мрежа мора да има флексибилност при додавању нових чворова у мрежу;
- Временски синхронизован пријем и предају све чворова у мрежи;
- Променљив формат података који се шаљу мрежом;
- Више главних чворова у мрежи;
- Детекција проблема и њиховусигнализацију;
- Аутоматско понављање неисправних порука чим је мрежа слободна;
- Раздвајање привремених од трајних проблема у чворовима и аутономно искључивање неисправних чворова [2].



Слика 49. Мрежа рачунара савременог возила заснована на CAN протоколу [22]

10.9 Опис карактеристичних кодова грешки

Код спремности

Код спремности је намењен за проверу:

- присутности компоненти или система, и
- окончања дијагностике.

Овај код је уведен да би се откриле манипулације. На пример, њиме се може открити да ли је меморија грешака избрисана искључивањем акумулатора. У зависности од примењеног дијагностичког уређаја, код спремности је углавном изражен са два низа бројева од по дванаест цифара (слика 50.).

Један од ова два низа бројева указује на то да ли су одређене компоненте или функције на возилу проверене.

0 - Компонента није присутна / није обухваћена тестом

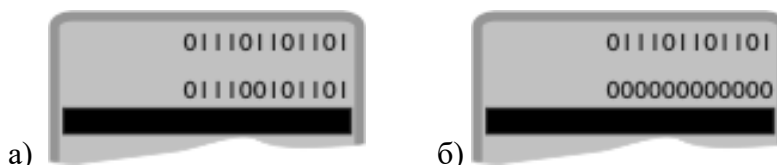
1 - Компонента је присутна / обухваћена је тестом

Други низ бројева указује на статус процес дијагностике.

0 - Дијагностика извршена

1 - Дијагностика није извршена или је прекинута

Код спремности не даје податке о томе да ли постоје грешке у систем. Он указује само на то да ли је процес дијагностике правилно завршен (вриједност је 0) или није извршено (вриједност је 1). На пример ако се возило користи само накратким релацијама у градском саобраћају, провера свих система може дуже потрајати. Да би код спремности "избрисао", тј. да све вриједности буду 0, мора се спровести тај циклус вожње. Гранични услови циклуса вожње разликују се од произвођача до произвођача [16].



Слика 50. а) Код спремности у случају да спремност није задовољна (пример),
б) Код спремности после успешног извршене провере (пример)[16]

Кодови грешака

Под DTC (Diagnostic Trouble Code) кодовима грешака се подразумевају грешке које су сачуване у меморији грешака. Приликом читавања меморије грешака, ти кодови се приказују на екрану дијагностичког уређаја.

На основу кода грешке се може одредити која компонента је у вези са неком неисправности и која је врста грешке. То јесте након повезивања дијагностичког уређаја са возилом и рачунаром/лаптопом, путем дијагностичког програма можемо да ишчитамо код грешки а самим тим и да утврдимо да ли постоји отказ/грешке на возилу.

Кодови грешака имају пет цифара. Приликом читавања меморије грешака, ти кодови приказују се на екрану дијагностичког уређаја. Кодови грешака имају пет цифара, ознака (слика 51.).

Постоје две врсте грешака кодова:

1. Стандардизовани кодови грешака у складу са SAE J 2012 / ИСО 9141-2, препознају се по цифри "0" на другој позицији.
2. Кодови грешака појединих произвођача, означени су цифром "1" на другој позицији. Свака цифра, слово у коду има своје значење при очитавању грешке.

Први карактер означава тип електронског система:

- Pxxxx – погонски систем (en.Powertrain),
- Vxxxx – каросерија (en.Body),
- Cxxxx – шасија (en.Chassis) и
- Uxxxx – мрежа (en.UART - Network).

Други карактер означава да ли је DTC општи SAE DTC или произвођачев специфични DTC:

Погонски систем

- P0xxx – општи,
- P1xxx – произвођачев - специфични,
- P2xxx – општи (од 2000. године),
- P30xx–P33xx – произвођачев - специфични (од 2000. године) и
- P34xx–P39xx – општи (од 2000. године).

Каросерија

- V0xxx – општи,
- V1xxx – произвођачев - специфични,
- V2xxx – произвођачев - специфични и
- V3xxx – општи.

Шасија

- C0xxx – општи,
- C1xxx – произвођачев - специфични,
- C2xxx – произвођачев - специфични и
- C3xxx – општи.

Мрежа

- U0xxx – општи,
- U1xxx – произвођачев - специфични,
- U2xxx – произвођачев - специфични и
- U3xxx – општи.

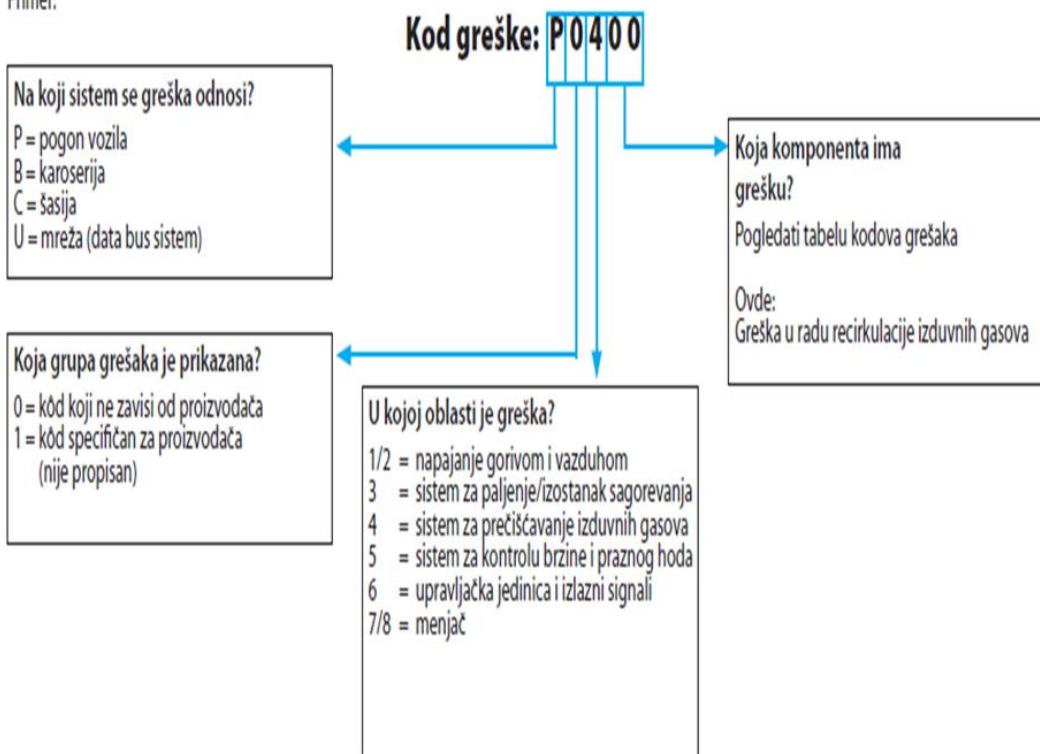
Трећи карактер означава одеређен електронски ситем или подсистем у возилу где је дошло до појаве квара :

- 1 – мерење горива и ваздуха,
- 2 – мерење горива и ваздуха (кварови везани за убризгавање),
- 3 – паљење и варница ,
- 4 – помоћни систем за контролу издувних гасова,
- 5 – брзина возила и регулација празног хода,
- 6 – излазни сигнали компјутера,
- 7 – трансмисија,
- 8 – трансмисија и
- 9 – излазни и улазни сигнали компјутера.

Четврти и пети карактер указује на одређеу неисправност, нису дефинисани пошто системи садрже много различитих компоненти.

Треба напоменути да сами произвођачи нису у обавези да се придржавају правила и да могу да формирају сопствене специфичне кодове грешака [16]. Ови кодови се могу пронаћи у разним табелама произвођача или се могу директно прочитати са специјалог дијагностичког уређаја који је намењен за тај тип возила.

Primer:



Слика 51. Пример кода грешке [16]

Захваљујући стандардизацији, сада се по први пут откако постоји меморија грешака за регистроване грешке користе униформни кодови. Различити кодови грешака појединих произвођача сада су замењени P0 кодом који су приказани у табели 11.

Табела 11.Код грешке P0 [16]

Произвођач	Код произвођача	(E)ОБД
Audi	16706	P0320
Bmw	67	
Citroen / Peugeot	41	
Ford	227	
Mercedes-benc	045	
Opel	19	
Toyota	6	
Volkswagen	00154	
Volvo	214	

У следећој табели 12. дати су само неки примери кодова грешака.

Табела 12.Примери кодова грешака. [16]

P01/2xx	Напајање горивом и ваздухом	
P0117	Сензор температуре расхладне течности	Пренизак сигнал
P0171	Регулација смеше	Сувише сиромашна смеша
P0213	Бризгаљка за хладан старт	Неисправност
P0243	Прехрањивање мотора	Превисок притисак
P03xx	Систем за паљење или изостанак сагоревања	
P0301	1. цилиндар	Изостанак паљења
P0325	Сензор детонације	Неисправност
P0350	Индукциони калем, примарно/секударно коло	Неисправност
P04xx	Остали системи са контролу емисије	
P0400	Рецикулација издувних гасова	Неисправност
P0411	Систем додатног ваздуха	Неправилан проток
P0444	Вентилација резервоара	Отворено електрично коло
P0473	Сензор притиска издувних гасова	Превисок сигнал
P05xx	Контрола брзине и празног хода	
P0506	Контрола празног хода	Број обртаја нижи од задатог
P0510	Прекидач положаја лептира	Неисправност
P06xx	Управљачка јединица и њени излазни сигнал	
P0642	Управљачка јединица	Неисправна контрола детонације
P07/8xx	Мењач	

11. Уређаји и опрема за дијагностику

Технологија дијагностицира, која ће се применити на возилу, зависи од његове намене, типа, врсте, услова коришћења, као и примененог система одржавања. Све сложенија структура возила савремених возила онемогућава примену универзалне дијагностичке опреме. При развоју савремене дијагностичке опреме води се рачуна о обезбеђивању високог ниво прикладности за њену употребу. У технологијама дијагностицирања све више се у употреби аутоматски дијагностички системи и самодијагностички системи, али су још увек у примени тзв. конвенционална дијагностичка средства, чија је основна одлика универзалност (средства за дијагностику управљачког система, система за ослањање, динамометарски ваљци итд.). Све више је у примени принцип сумирања отказа, што омогућава све ширу примену дијагностичких средстава код мотора, као и при утврђивању стања система за климатизацију возила, против-блокирајућег система, аутоматске трансмисије, активног ослањања итд.

Дијагностички системи модуларног типа, под називом дијагностичке станице примењују се за реализацију већег броја дијагностичких задатака на возилу. Оне се најчешће управљају рачунаром. Основна јединица дијагностичке станице омогућава утврђивање стања возила, мерењем и контролом стања без изградње конкретног дела са возила. Дијагностичку станицу мора да одликује погодност за рад и брзо добијање корисних резултата, као и могућност проширења њене могућности са циљем адаптације за примену на различитим, све савременијим возилима. Оне су, поред осталог, опремљене и монитором, штампачем и тастатуром. Њиховом применом могуће је декодирати сваки код на основу чега се доноси закључак о стварном отказу са указивањем на начин његовог отклањања. Дијагностичка станица, дакле, обавља цео процес дијагностике, почев од прихватања и анализе одговарајућих кодова (тзв. дијагностичког млаза), мерења дијагностичких параметара који карактеришу те кодове, њихово упоређење са са предходно утврђеним нормативима, до указивања на отказ и његове узроке, као и начин његовог отклањања. Посебно треба имати у виду оспособљености људства које рукује дијагностичком станицом. Постоји већи број изведених решења дијагностичких станица које се примењује како за дијагностуку мотора, система за убризгавање, тако и за друге склопове возла (систем за кочење, управљање итд.) [1].

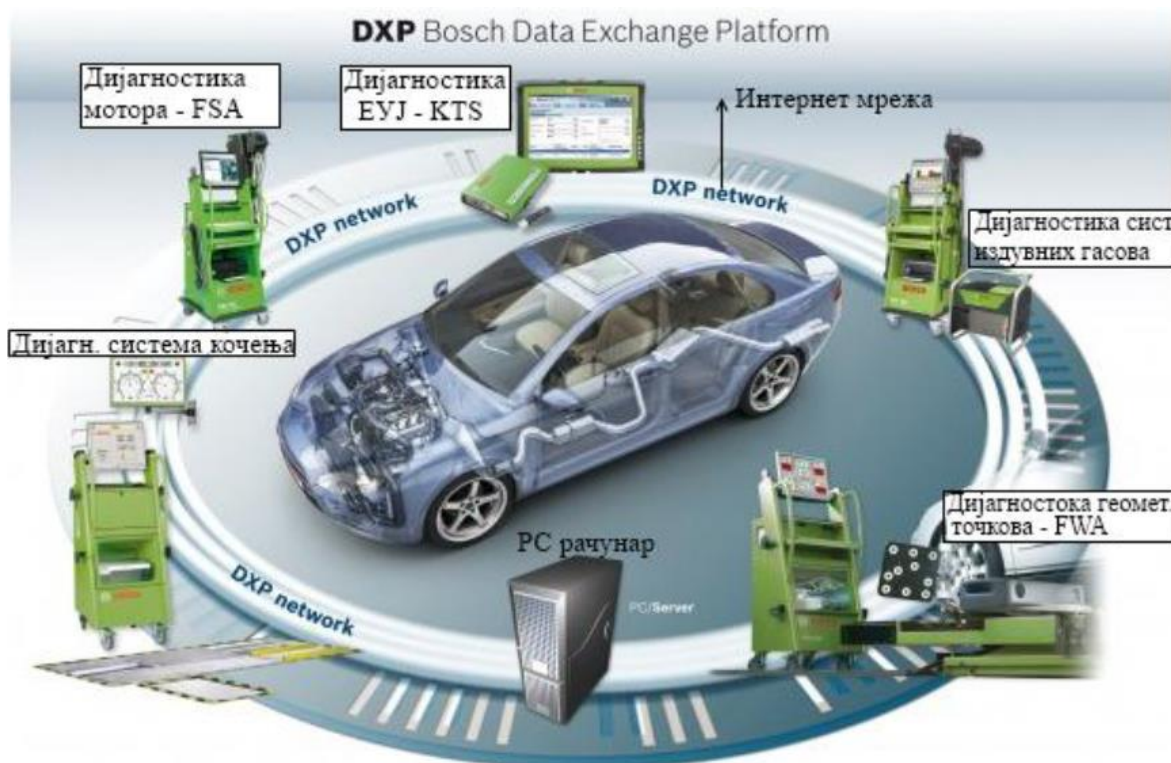
Најчешће, основни модул дијагностичке станице омогућава:

- мерење ефективне снаге мотора (после утврђивања исправности паљења),
- дијагностику пред паљења,
- мерење ниског напона (дијагностика акумулатора, електро-покретача, алтернатора и регулатора напона, напон и струја електро-покретача и струја напајања алтернатора,...)
- мерење висок напона (дијагностика бобине, електронског система за паљење, свећица и каблова, јачину варнице, угао пред паљења,...)

Поред основног модула, дијагностичка станица поседује и перифериске јединице, најчешће допунски модуи:

- за дијагностику електронског убризгавања,
- за анализу издувне емисије,
- за дијагностику дизел мотора,
- за дијагностику система против проклизавања и блокирања точкова,
- за дијагностику система ослањања итд [1].

На слици 52. Приказана је дијагностичка станица



Слика 52. Дијагностичка станица, Bosch DXP – Data Exchange Platform [23]

Дијагностика, као део технологије оржавања возила, врши се у посебно опремљеним објектима – дијагностичким радионицама. Разноврсност и сложеност структуре возила не дозвољава примену једонставних уређаја. Из тог разлога дијагностичка радионица мора бити опремљена разноврсним дијагностичким системима, почев од класичних уређаја (динамометарски и кочиони ваљци...) до најсавременијих система за дијагностику. При избору дијагностичке опреме морају се узети у обзир многи технички, економски и организациони фактори.

Све више су у примени дијагностички уређаји са бежичним повезивањем са ЕУЈ возила, као што је приказано на слици 53.



Слика 53. Дијагностички уређаји Panasonic cf-d1 [24]

Уређаји за дијагностику возила могу бити подељени на:

- Универзалне дијагностичке уређаје (за све типове и марке возила, који имају ту могућност) и
- Специјалне, наменске дијагностичке уређаје (само за једну групу возила).

Осим читавања грешки дијагностички уређај може функцисати и као посебан модул односно може се користити као део било којег другог нормираног уређаја за серијску комуникацију са рачунаром, ради прикупљања и анализе појединачних параметара са возила.

Наменски дијагностички уређаји:

-Под VAG-COM, компатибилним возилима подразумевају VW, Audi, Škoda и Seat возила. Ова возила користе KWP-1281 и KWP-2000 протоколе. Софтвер VAG-COM омогућава поред дијагностицирање грешака и друге функције као што је адаптација нових делова (инструмент табла, имобилајзера, кључева итд)...

-Дијагностички уређај " BMW ALL " је намењен дијагностици на свим BMW возила укључујући возила са KW71 и DS2 протоколом. Поред дијагностике мотора уређај омогућује ресетовање сервисног интервала, активирање ЗКЕ / ЗВМ компоненти, читавање података у току рада мотора, синхронизацију имобилајзера и моторног компјутера итд.

- Дијагностички уређај " MERCEDES ALL " је намењен дијагностици путничког програма Мерцедесових возила као што су А, СЛК, ЦЛК, Ц, Е, С и СЛ класа, затим ципови Г и В као и за комерцијална возила Вито и Спринтер. Поред стандардних дијагностичких функција софтвер пружа и специјалне функције као што су ресетовање сервисног интервала, читање "живих података", кодирање, активирање неких модула, тестирање дизни на CDI моторе и још много тога друге ствари.

Универзални дијагностички уређај:

-Бош дијагностика - Модели KTS/DCU су намењен дијагностици на свим путничким и тертним возилима продаваним на европском тржишту укључујући ту и возила произведена у Азији и Америци. Дијагностички алат (KTS/DCU) са својим новим адаптером (У-бокс) који је уједно и ради дијагностику и на најновијим возилима са CAN протоколом [20].

Док водећи произвођач уређаја за дијагностику мотора јесте Bosch, с обзиром да највећи број возила користи Bosch – ове Motoronic системе. Три најзаступљенија Bosch – а уређаја за дијагностику мотора јесу: KTS 520, KTS 550 и KTS 650.

Bosch-ов дијагностички уређај FSA 750 садржи комуникационо-мерни дијагностички уређај KTS 670 са дијагностичким софтвером ESI-tronic и моторским тестером са програмским пакетом Compact Soft за различита осцилоскопска мерења на моторним возилима. ESI-tronic садржи програмски пакет који преко дијагностичког конектора успоставља комуникацију са ECU. Комуникација се обавља са различитим електронским системима возила. Такође, врши се и трежење грешака у системима управљања радом мотора, системима стабилности, безбедности и комфора.

Универзални дијагностички уређаји могу да се користе на свим возилима, а специјални које развијају произвођачи само за своја возила (нпр. Orcom само за Opel – ова возила). Данас се најчешће користе лаптоп уређаји са инсталираним софтвером произвођача, (нпр. E.A.SY – Electronic Advanced System, Iveco; IDS – Integrated Diagnostic System, Land rover, Ford; DAS - Diagnosis Assistance System, Mercedes) који се путем дијагностичког кабла повезују са возилима.

У савременим сервисним станицама постоји низ различитих дијагностичких уређаја. Један од најједноставнијих који само читају грешке (MemoScanner), као и они који могу да прате параметре (ActronCP9575) и тестирају одређене компоненте возила (KTS 650).

За обављање дијагностике поред хардвера потребан је и адекватан софтвер. Постоји велики број софтвера за дијагностику (ESI tonic, Delphi, WOW, VISA – Uniscan, AutoData, TruckStat, FordMagic, BMWTools, RadioComm, GPStat, Carlab, Delphi, iScan, Scarabus итд.). На пример VISA - Uniscan је дијагностички програм који је намењен за дијагностику 15 марки возила. Овај програм пореджава :

- Vagcom (WV, Audi, Seat, Skoda дијагностика),
- Opel tech, Opel AB COM, Opel PO COM (Opel дијагностика),
- BMW CarSoft, MB CarSoft (Mercedes, BMW дијагностика).

Иако су све више у примени дијагностички уређаји који се бежично повезују са возилом, поред основни функција које обављају (читање и брисањен кодова, праћење праметара мотора итд), одликују се и релативно присупачним ценама. Један од таквих уређаја су приказани на слици 54. Bluetooth уређаји који емитиују ултра љубичасте зраке, и шаљу сигнале тако се одвија комуникације између два уређаја.

Један од нараспрострањенијих микроконтролера за повезивање са аутомобилом је ELM 327, који поржава многе комуникационе протоколе, одосно моноге стандарде комуникације SAE.

Постоје различите изведбе овог модела, међу који ма су најчешће :

- модел са COM интерфејсом,
- модел са USB интерфејсом,
- модел са подршком за Bluetooth,
- Vi-Fi модели.

Углавном овакви модели се нејчешће примењују на мобилом уређају (лаптоп, мобили телефон, таблет).Преузимањем одређене софтверске апликације омогућава се мобилном уређају да се повеже, преко ОБД конектора, са возилом.



Слика 54.Бежично повезивање са возилом (МК808ВТ и ELM 327) [25]

12. Дијагностички уређај Bosch KTS 650

Bosch KTS 650, приказан на слика 55., има екран осетљив на додир, унимер и двоканални осцилоскоп. Може се користити за рад на терену и радионици. Представља неку врсту специјализованог персоналног рачунара, а може се прикључити и на рачунарску мрежу. Екран овог уређаја је израђен у TFT технологији, поседује графичку резолуцију 800х600 тачака, а уз оловку за одабир функција поседује и два класична мембранска тастера. Први тастер омогућава коришћење додатног осветљења, док други служи за укључење графичког приказа класичне тастатуре на екрану. Оперативни систем који покреће овај уређај је Windows ME. Према томе за коришћење овог уређаја довољно је знање о коришћењу класичног PC рачунара. Програм који је примењен на уређају Bosch KTS 650 је CAS (Computer Aided Service, тј. компјутерски подржано сервисирање. Овај програм написан је од стране Bosch-а).

KTS 650 је преносни комуникациони и мерни уређај за дијагностику савремених електронских система на возилима у сервисним ауто радионицама.

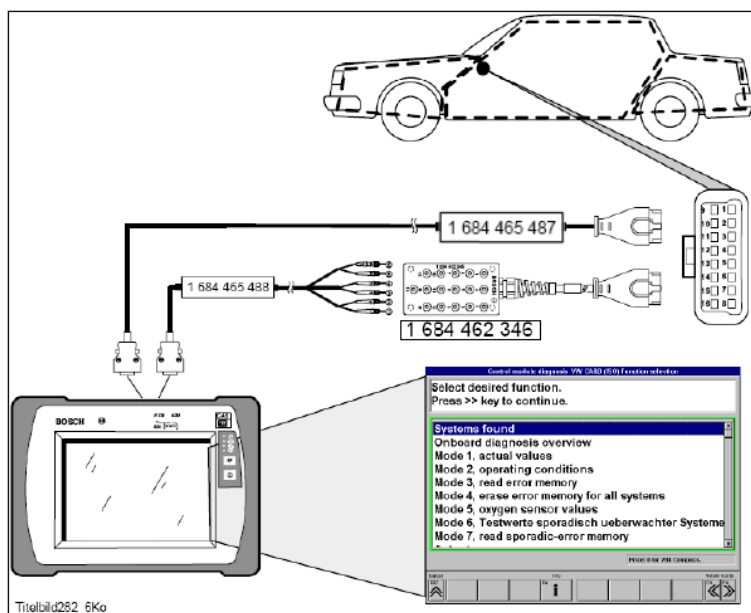
KTS 650 се може прикључити на класичну LAN мрежу (10/100 Mbit/s) или на ATA радионичку мрежу (AWN). Уз то, на уређај су интегрисани звучници, прикључак за слушалице и могућност контроле гласом. На располагању су и сви стандардни PC – слотови, као што су: USB, PCMCIA, VGA прикључак за монитор, тастатуру и миш. Напајање уређаја се врши преко батерије или акумулатора возила које се сервисира, док му је маса око 4 kg. KTS 650 се може прикључити на све познате системе за контролу возила. Програм за дијагностику подржава европски ISO стандард и америчко/јапански TAE протокол. Може комуницирати са возилм преко CAN магистрале.



Слика 55. BOSCH KTS 650 дијагностика млтпра [26]

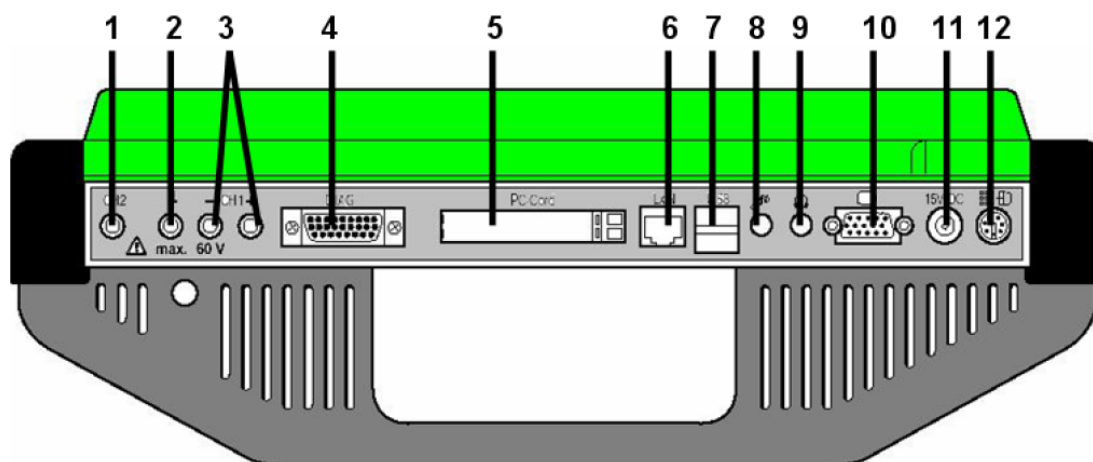
- PC Board: Оперативни систем Windows XP, Intel Celeron , 400 MHz, 512 MB RAM, Hard disk 40 GB.
- Показни део: TFT екран у боји са Touchscreen-ом 12,1“, резолуција SVGA 800 x 600 Pixel- а, виртуелна тастатура, позадинско осветљење, велики угао читања,
- Опрема: Мултимедија, уграђен звучник и прикључак за Headset, интегрисана LAN-картица (10/100 Mbit), преко PCMCIA- стандардног прикључка као и могућност Wirelss-а,
- Приказ рада: 4 LED-а: укључено/искључено, рад мреже, стање пуњења, рад Hardisk-а,
- Lithium батерија : 7,2V; 6 Ah,- стандардно време у зависности од пуњења и употребе од 1 до 2 часа.
- Радни напон 10V - 30V DC, називна снага при напајању из акумулатора возила или струјног адаптера око 40 W,
- Прикључци за: ISO-CAN адаптер или универзални адаптер са специфичним водовима произвођача возила,
- Мултиметар: канал 1: прикључак жути (+), плави (-), канал 2: црвени (+), црни (маса), 2xUSB, 2.0,
- LAN-прикључак прикључак за адаптер и контакти пуњења за напајање преко пуњача, PC/2 за pointing device или тастатуру, VGA за екстерни монитор, PCMCIA 2x тип 2 и 1x тип 3, Mikro-in, Line-Out, Headset [2].

На уређају се налазе прикључци за двоканални мултиметар (мерење напона, струје и отпора). Двоканални спфтверско/хардверски осцилоскоп даје могућност графичког праћења промена у мотору *15+. Самодијагностика се може извршити помоћу системског тестера KTS 650, који се прикључује на стандардизовани 16-пински дијагностички прикључак возила преко адаптерских каблова приказаних на слици 56.



Слика 56. KTS 650 уређај који се прикључује на стандардизовани 16-пински Дијагностички прикључак возила преко адаптерских каблова [27]

На слици 57. приказан је дијагностички уређај KTS 650 Bosch са задње стране.

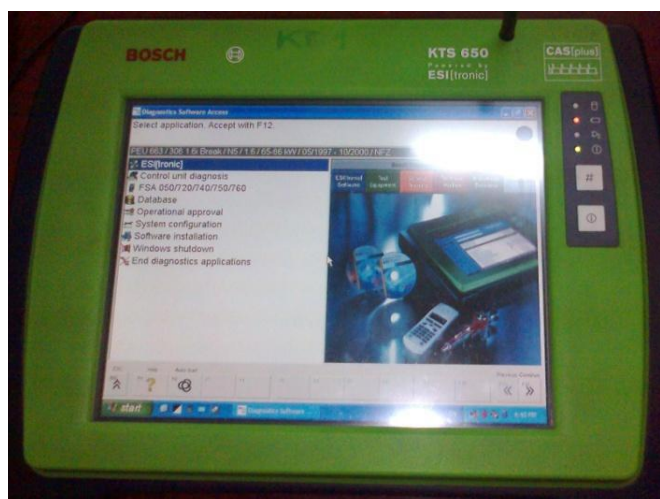


Слика 57. Приказ дијагностичког уређаја KTS 650 Bosch са задње стране, 1. Прикључак за осцилоскоп и U/I мерења -CH2, 2. Прикључак за масу (потенцијално повезан), 3. Прикључак за осцилоскоп и U/R/I мерења – CH1, 4. Прикључак дијагностичког кабла, 5. PCMCIA отвор, 6. LAN прикључак, 7. USB – 2 прикључка, 8. Прикључак за микрофон, 9. Прикључак за слушалице, 10. VGA излаз, 11. Напајање 10-30V, 12. PS/2 прикључак за нпр. Тастатуру [27]

KTS 650 сме се користити и за мерења електричних величина у дистрибутивној мрежи, поготово за напоне веће од 60 V. При мерењу електричних величина потребно је спојити кабл за масу (црни) на масу возила, што ближе месту мерења, како би се заштитио уређај и сервисер од опасних пренапона који се јављају у појединим електронским системима на возилу. Уколико се електрична мерења изводе при спојеном дијагностичком каблу, није неопходно спајање кабла за масу на масу возила. При извођењу мерења и постављању уређаја у моторни простор, постоји могућност да метално кућиште кратко споји половине акумулатора, зато се мора водити доста рачуна када и где се поставља уређај.

Покретање дијагностичког уређаја KTS 650 (слика 13) врши се једноставним притиском на „Старт прекидач за покретање, а гашење стандардним уласком у Windows Meni –Start-Turn off. Уколико се из било ког разлога уређај не може угасити, потребно је једновремено притиснути око 5 секунди оба тастера (старт прекидач и Windows стартну листу). Крајња мера за гашење блокираног уређаја је одвајање акумулатора, што није препоручљиво јер постоји могућност трајног оштећења софтвера. При напајању уређаја из властите батерије обратити пажњу на степен напуњености, јер испод одређене вредности капацитета батерије долази до блокирања уређаја.

Повезивање возила и дијагностичког уређаја врши се преко дијагностичког OBD кабла. Пре повезивања уређаја са возилом треба стартовати уређај, када се уређај стартује, изабрати опцију ESI [tronic] слика 58.



Слика 58. Стартовање дијагностичког уређаја KTS 650 [28]

Након прикључења конектора, следећи корак је тај да се пронађе возило које се испитује у софтверу дијагностичког уређаја. На слици 59. је приказан избор возила, тако што се модабере врта возила, врста погонског горива, марка, тип и ознака мотора.

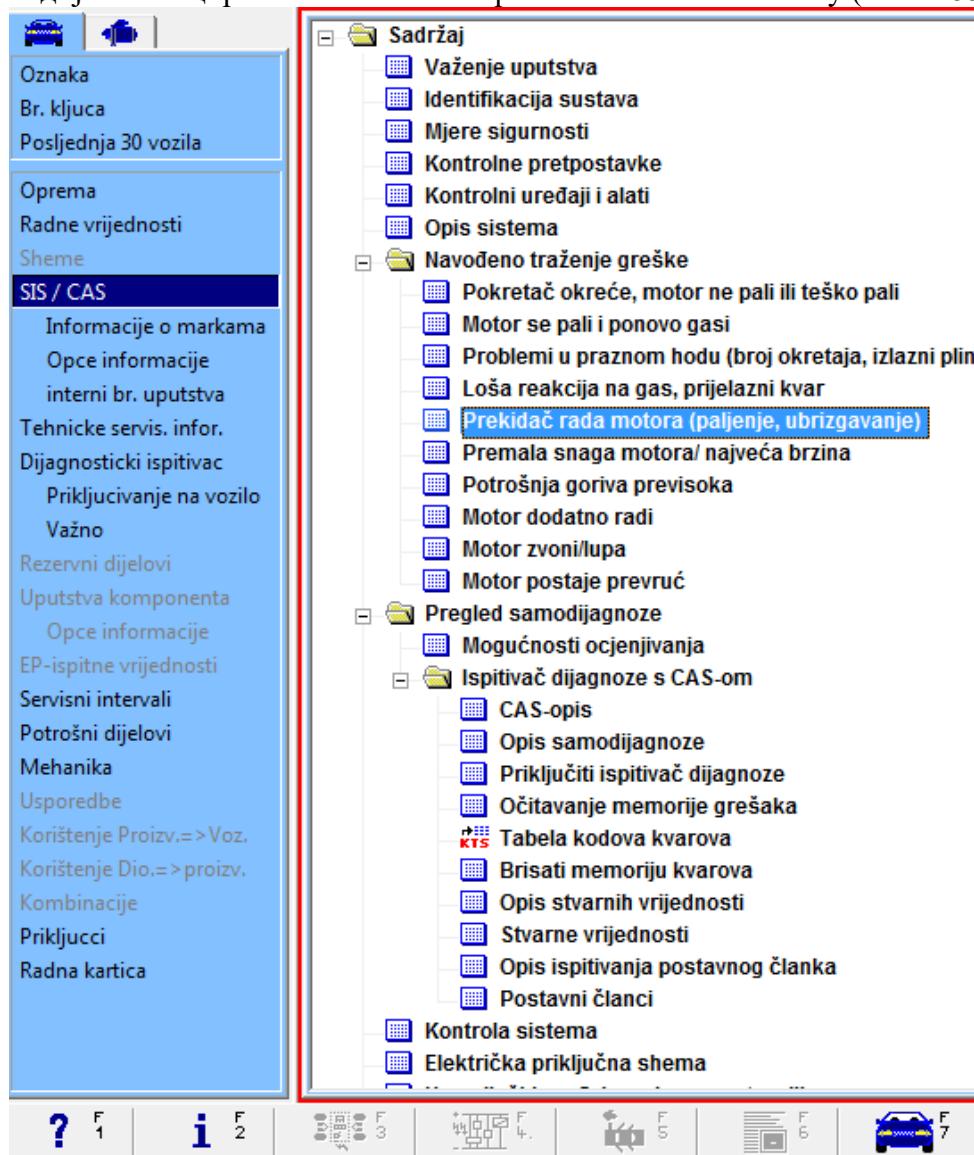
PEU 826 / 306 1.6i Break / 306 [N5] Break / 1.6 / 74 kW / 10/2000 - 03/2002 / NFT

Vrsta vozila ☒ ☐ ☐ ☐ Ostalo		Vrsta pogona ☒ Benzin ☐ Dizel ☐ Elektr. ☐ Svi		Marka: PEUGEOT Seriya modela: 306 [N5] Break 05/97-03/02 Tip: 306 1.6i Break Oznaka mot.: NFT	
Zemlja: Svi	Litara:	kW:	KS:	God.pr.:	
RB-kljuc	Tip	Int.mod.	Litara		
PEU 826	306 1.6i Break	N5	1.6		

Слика 59. Избор возила [29]

Приликом уноса података, ако се не попуне одговарајућа поља (нпр. ознака мотора) извршиће се излистивање свих возила која испуњавају напред дефинисане критеријуме, због чега се попис излистаних возила проширује, након чега је могуће „мишем“ одабрати жељено возило. Када се изабере одговарајући тип возила, потребно притиснути тастер F12 на тај начин се потврђује испитивање жељеног возила. Следећи корак који треба да уради јесте да у навигационој листи пронађе опција "SIS/CAS".

Поред избора дијагностике мотора постоје и друге опције као што су дијагностика у возилу, грејање, клима уређај, ABS, AIRBAG итд. На пример да се ради искључиво дијагностика мотора изабере се управљање мотора, када се изабере та опција отвориће се понуђени тип мотора. Изабере се тип мотора и кликне се на ту опцију након чега се притисне тастер F12. Тада ће се отворити падајући мени који пружа разне опције почев од описа целог система, претраживања грешки, табеле кодова грешки, стварних вредности, разних електричних шема на возилу итд. Помоћу овог дијагностичког уређаја велике су могућности дијагностицирања и испитивања разних система на возилу (слика 60.).



Слика 60. Приказ падајућег менија у ESI tronik програму. [29]

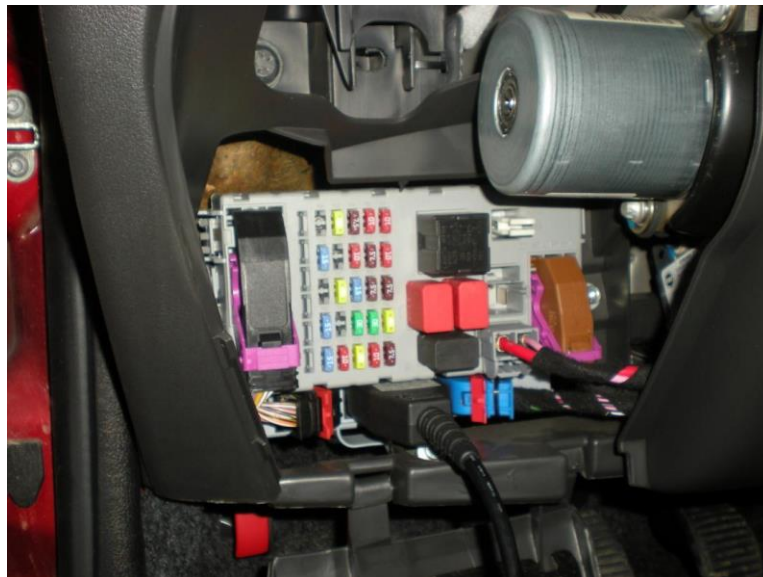
13. Пример дијагностике моторног возила

На примеру возила Fiat Punto (слика 61.) са дизел мотором 1.3 mJTD, ради презентације грешке мотора на овом возилу намерно је искључен сензор температуре ваздуха, ради симулације отказа. Возило се парикара, мењач постави у неутралан положај, а затим се подигне паркирна кочница. Друго што треба урадити је то да се пре дијагностичког испитивања возила види о ком возилу и типу мотора се ради (из саобраћајне дозволе).



Слика 61. Fiat Punto 1.3 mJTD [32]

Након тога се прикључује ОБД конектор, који се налази испод кутије са осигурачима (слика 62.)



Слика 62. Дијагностички прикључак [32]

Укључује се бежични уређај који служи за повезивање између возила и компијутера (слика 63.).



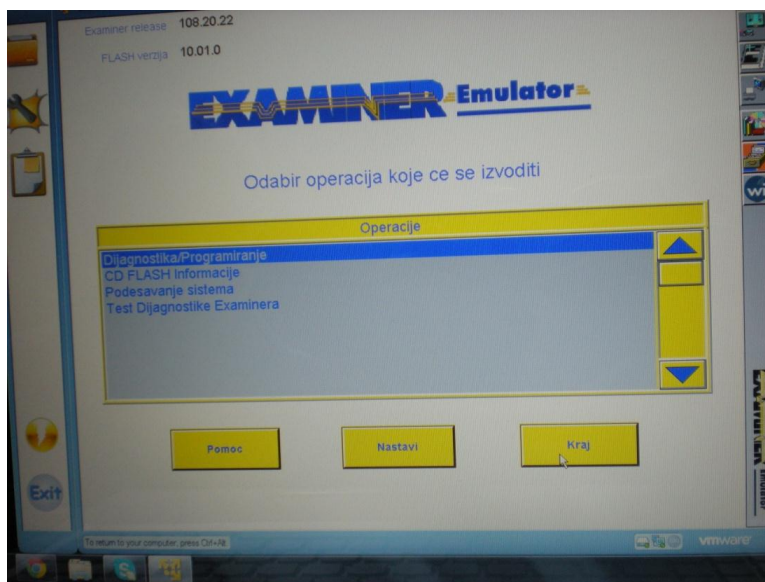
Слика 63. Бежични уређај за повезивање између возила и компијутера [32]

Следећи корак је укључивање софтвера на лаптопу и повезивање са бежичним уређајем (слика 64.).



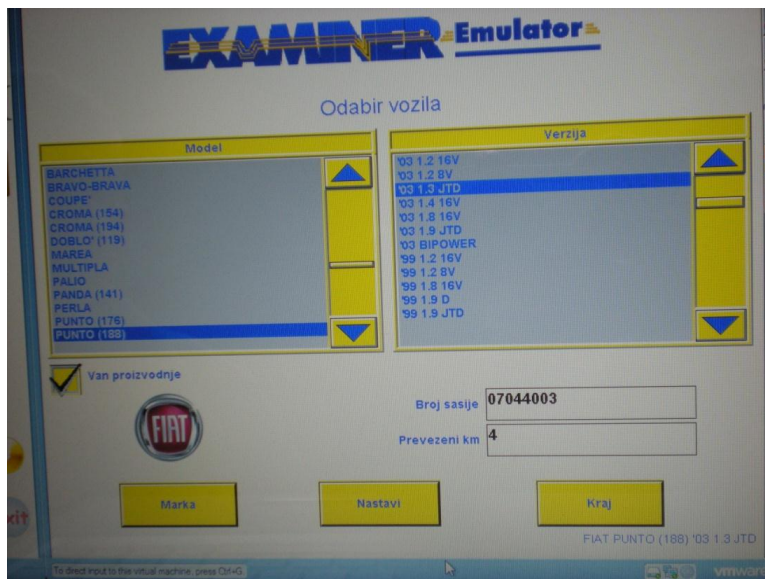
Слика 64. Покретање програма [32]

Након тога потребно је дати окренути кључ и дати контакт. Следеће јесте унос идентификационог броја возила (број шасије) у програм у за повезивање (број служи као шифра за повезивање између компјутера и возила). Покретање дијагностичког програма EXAMINER emulator, и изабрати опцију Дијагностика / Програмирање (слика 65.).



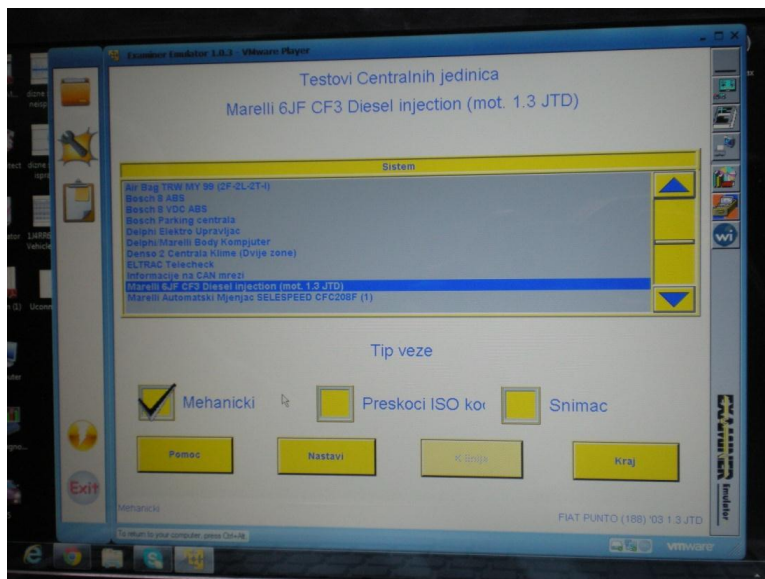
Слика 65. Одабир опције дијагностика/пограмирање [32]

Након тога се бира мотор који се дијагностицира у менију понуђених (слика 66.)



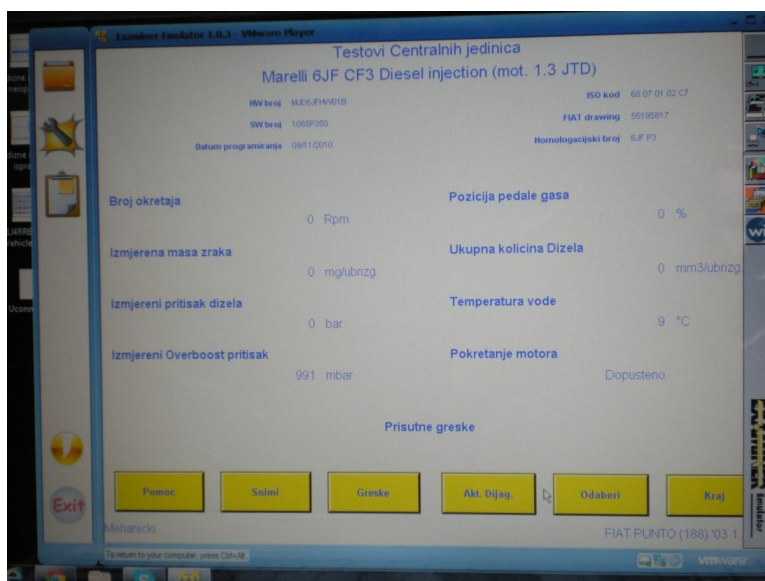
Слика 66. Одабир типа мотора који се дијагностицира [32]

У наставку се бира ЦУЈ за тај мотор, као што је приказано на слици 67.



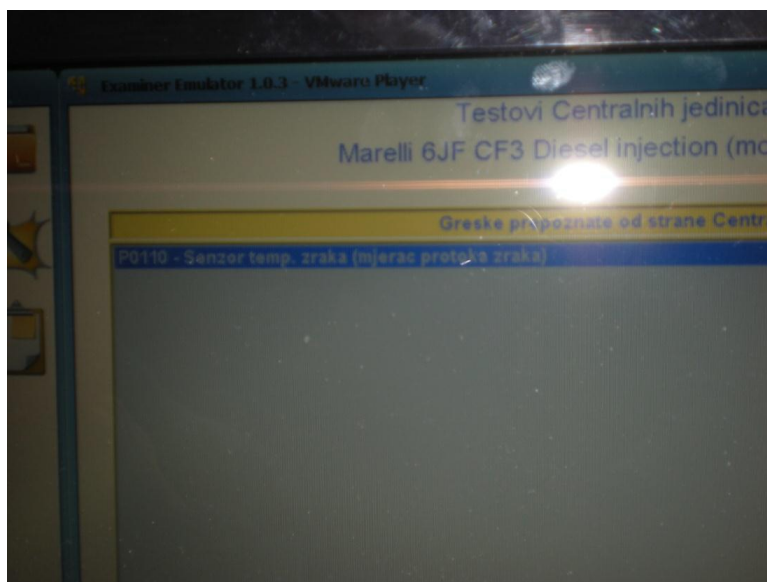
Слика 67. Одабир ЦУЈ [32]

У овом сличају наком одабира и уласка у програм, приказује се да су присутне грешке, као на слици 68.



Слика 68. Систем позатује да су грешке присутне [32]

Следећи корак је улазак у меморију кодова грешака, кликом на икону грешке и читавање кодова (слика 69.).



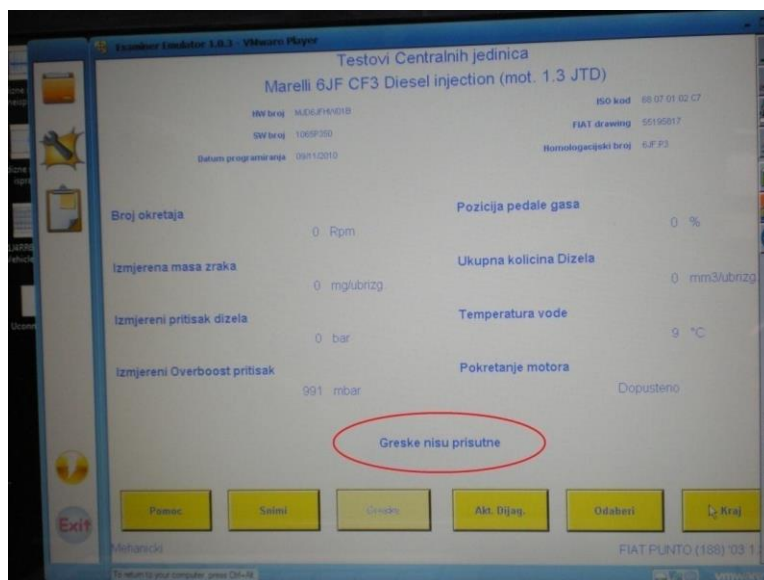
Слика 69. Меморија грешака [32]

Систем је прочитао грешку P0110 Сензор температуре ваздуха, након тога следи лоцирање отказа и отклањање неисправности (слика 70.).



Слика 70. Поправка (замена) отказаног сензора [31]

Када се заврши поправка или замена отказаног дела, меморија се брише и поново се покреће програм да би проверили да ли је грешка и даље присутна (слика 71.).



Слика 71. Очитавање меморије након поправке сензора [32]

14. Закључак

У новије време скоро свако возило има уграђен неки електронски систем који захтева компјутерско проналажење грешке на аутомобилу. Дијагностички уређаји омогућавају повезивање са електронском управљачком јединицом на возилу, такође врше и надгледање и подешавање (поправка) појединих система (елемената) на возилу. При експлоатацији возила, меморија рачунара возила памти услове и режиме кретања возила када дође до појаве отказа (до појаве грешке). Инсталирањем све већег броја електронских кола за управљање и надгледање операције система возила, који су од суштинског значаја за рад мотора, сигурност, безбедност и удобност возила, повећавају се могућности и за стварање грешака.

Један од дијагностичких система јесте ОБД, који претставља систем само-дијагностицирања моторног возила који доприноси смањењу емисије издувних гасова, а самим тим и очувању животне средине.

Новији системи попут система за праћење линија пута, старт-стоп систем, систем за аутоматско паркирање, аутоматско препознавање знакова на путу итд., па све до система аутономне вожње, немогуће је испитати класичним дијагностичким уређајима, већ су потребни бољи и свршенији дијагностички уређаји који у себи имају одговарајуће софтвере за дијагностику. Развој и примена разноврсних електронских система на возилома захтевају и школовање стручног кадра који ће бити у могућности да успешно реше све захтевније и сложеније задатке на возилу како и при превентивном одржавању тако и при корективном одржавању возила.

У последњих двадесетак година у аутомобилској индустрији је извршена масовна примена електронских система на возилима у циљу смањења емисије издувних гасова, смањење потрошње горива, побољшање перформанси возила, повећања стабилности, безбедности и комфора. Аутодијагностика је неизоставни део аутомобилске индустрије и представља један од значајих аспеката за развој моторних возила.

15. Литература

- [1] Божић В. Крстић: Техничка експалтација моторних возила и мотора, Машински факултет, Крагујевац, ISBN 978-86-86663-32-0, 2009.
- [2] Радивоје Пешић, Снежана Петковић, Стеван Веиновић: Моторна возила и мотори опрема, Машински факултет у Крагујевцу и Машински факултет у Бања Луци, Крагујевац и Бања Лука, ISBN 978-99938-39-20-0, 2008.
- [3] Небојша Остпић, Аутодијагностика, Микроелектроника, Београд, ISBN 978-86-84417-10-9, 2007.
- [4] Carbrain, <https://carbrain.com/Blog/ecm-repair-cost>, приступљено 24.08.2019.
- [5] Александар Давинић, Рдивоје Пешић : Погонски системи у транспорту, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, ISBN 978-86-6335-052-6, 2018.
- [6] Autozone, https://www.autozone.com/repairguides/BMW-Coupes-and-Sedans-1970-1988-Repair-Guide/BOSCH-L-JETRONIC-AND-MOTRONIC-FUEL-INJECTION-SYSTEMS/BOSCH-L-JETRONIC-AND-MOTRONIC-FUEL-INJECTION-SYSTEMS/_/P-0900c152800651ef, приступљено 24.08.2019.
- [7] 4tuning, <https://anunturi-auto.4tuning.ro/senzori-motor/fiat/punto/senzor-temperatura-lichid-de-racire-senzor-50825710.html>, приступљено 24.08.2019.
- [8] www.Deloviaautomobila.rs, <https://www.deloviaautomobila.rs/auto-delovi/category/sistem-za-napajanje-i-ubrizgavanje-goriva/>, приступљено 24.08.2019.
- [9] Drive2, <https://www.drive2.ru/l/288230376152746525/>, приступљено 24.08.2019.
- [10] Божић В. Крстић 1, Војислав Крстић 2, Иван Крстић 3, Дијагностика возила као основа њиховог одржавања, 1 Машински факултет у Крагујевцу, 2 Саобраћајни факултет у Београду, 3 Факултет техничких наука у Косовској Митровици, УКД: 629.11. Пољопривредна техника, Пољопривредни факултет, стране 9-16, 2009
- [11] Inyecction Electronica de Gasolina, Envio 5: <http://automotrizenvideo.com/wp-content/sp-resources/forum-file-uploads/diagnoscanners/2013/09/INYECCI%C3%93N-5-Motronic.pdf>, приступљено 24.08.2019.
- [12] Citroen, Technical Training, Bosch ME7 4.4 / M7 4.4., EOBD: <http://www.sidney.pro.br/ecu.pdf>, приступљено 24.08.2019.
- [13] Motronic M7 4.4., Шеме електричне инсталације, радни примерак.
- [14] Alte-messtechink, <https://www.alte-messtechnik.de/hub/analog/multimeter/elavi/elavi-5.htm>, приступљено 24.08.2019.
- [15] opendesigngroup.blogspot.com, <http://opendesigngroup.blogspot.com/2015/09/autodijagnostika-elm-327-v15-obd2-i.html>, приступљено 24.08.2019.
- [16] www.scribd.com, <https://www.scribd.com/doc/57026095/Osnovi-auto-dijagnostike>, приступљено 24.08.2019.
- [17] www.Embitel.com, <https://www.embitel.com/tag/functional-safety-for-automotive>, приступљено 24.08.2019.
- [18] Yes-car, <http://yes-cars.ru/1458-pri-nagreve-dvigatelya-nachinaet-troit-prichiny-troeniya-motora-na-goryachuyu.html>, приступљено 24.08.2019.

- [19] [www.wheels.ca, https://www.wheels.ca/news/on-board-technology-changed-drive/](https://www.wheels.ca/news/on-board-technology-changed-drive/), приступљено 24.08.2019.
- [20] D.Bohn, H.Burgartz, D. Smith, Контрола емисије и OBD – Jurprom, 2008. година, 2. издање, 08.2008., Part-No. 50 003 960-18, преузето са: http://www.jurprom.com/upload/tbl_clanci/cop_151623.pdf, приступљено 24.08.2019.
- [21] [www.audi-technology-portal.de, https://www.audi-technology-portal.de/en/electrics-electronics](https://www.audi-technology-portal.de/en/electrics-electronics), приступљено 24.08.2019.
- [22] В. Крстић, И. Крстић, Б. Крстић, В. Лазић, Аутоматизација процеса дијагностике моторних возила, 3. Конференција „ПДРЖАВАОЕ“ 2014, Зеница, БиХ, 11-13, јун 2014. Зборник радова, стр. 111÷118
- [23] А. March, Auto Industry Insider, Bosch to take over SPX automotive division, 2012. година, преузето са: <http://www.autoindustryinsider.com/?p=3580>, приступљено 24.08.2019.
- [24] [www.Autolaboratory.com, http://www.autolaboratory.com](http://www.autolaboratory.com), приступљено 24.08.2019.
- [25] Obd2toolz, <http://obd2toolz.com/index.php?route=common/home>, приступљено 24.08.2019.
- [26] Otkazii, <https://www.okazii.ro/vand-tester-auto-bosch-kts650-a173597413>, приступљено 24.08.2019.
- [27] Лабараторијске вежбе бр.4., OBD Комуникациона Мережа, Виспа школа електротехнике и рачунарства струковних студија, Катедра за аутоматику и системе управљања возилима, Предмет: Електричне инсталације и уређаји на возилима, доступан на: <http://www.viser.edu.rs/download.php?id=11079>., приступљено 24.08.2019.
- [28] [www.Gumtree.com, https://www.gumtree.com/p/car-part-accessories/bosch-kts-650-diagnostic-upto-2013/1296586968](https://www.gumtree.com/p/car-part-accessories/bosch-kts-650-diagnostic-upto-2013/1296586968), приступљено 24.08.2019.
- [29] [www.Epcatalogs.com, https://www.epcatalogs.com/bosch-esi-tronic-2009-full/](https://www.epcatalogs.com/bosch-esi-tronic-2009-full/), приступљено 24.08.2019.
- [30] Воислав Крстић, Иван Крстић, Божидар Крстић, Вукић Лазић, Аутоматизација процеса дијагностике моторних возила, 3. Конференција „ОДРЖАВАЊЕ“ 2014, Зеница, БиХ, 11-13, јун 2014. Зборник радова, стр. 111÷118
- [31] [Gasgoo.com, http://www.gasgoo.com/showroom/henbane84/auto-products/42106.html](http://www.gasgoo.com/showroom/henbane84/auto-products/42106.html), приступљено 24.08.2019.
- [32] Fiat – Lancia – Jeep ovlašćeni servis, Kragujevac, februar 2013.