**DIAGNOZA AUTO COMPUTERIZATĂ**



**CAPITOLUL I**

1). Generalităţi privind diagnoza

Autovehiculul secolului XXI funcţionează pe baza coordonării date de către computerul de bord multiplelor componente ale acestuia. Pentru constatarea defecţiunilor sau a erorilor apărute în funcţionarea autovehiculului se utilizează diagnosticarea electronică. Autovehiculele moderne folosesc un sistem de senzori care transmit computerului de bord (ECU) informaţii despre starea diferitelor sisteme, iar aceste informaţii pot fi accesate cu ajutorul unor dispositive (tester), pentru a fi remediate ulterior de către specialistul auto.

Citirea informaţiilor furnizate de computerul de bord se realizează cu echipamente profesionale, semiprofesionale şi pentru uz propriu.

Diagnosticând toate sistemele maşinii se poate afla cu exactitate care sunt problemele pe care aceasta le are la un moment dat.

În ultimii ani termenul ***diagnoză***  a prins tot mai mult în rândul tuturor mecanicilor auto.

Din ce în ce mai des auzim cuvinte ca: diagnoză auto, testare auto, [scanare](http://www.autotest98.ro/info_diagnoza_auto.html), resetare bord. Autovehiculele moderne au în componenţă foarte multe subansamble electronice şi fără o testare sau diagnoză electronică nu se poate constata şi remedia defecţiunea.

Printr-o ***diagnoză corectă*** se poate economisi timp şi bani, ajungându-se direct la soluţia optimă.

Maşinile actuale au devenit adevăraţi roboţi. Acestea au incluse încă din dotarea standard diferite sisteme electronice foarte sensibile, care din păcate, pe drumurile noastre au devenit o problemă în loc să fie de un real ajutor.

Sistemele de control electronic ale automobilelor  moderne, pe lângă rolul de reglare permanentă a funcţionării elementelor din compunerea lor  îndeplinesc şi funcţiile de supraveghere şi autodiagnosticare. Astfel, informaţiile captate de senzori sunt prelucrate de unităţile de control electronic (**ECU**) şi în cazul depăşirii valorilor normale ale parametrilor măsuraţi, sistemul **OBD** (On-Board Diagnostics) va semnala apariţia unei defecţiuni.

În această situaţie sistemul va acţiona în două etape:   
- pe tabloul de bord al autovehiculului este activat un avertizor optic sau pe un display este afişată defecţiunea produsă.   
- concomitent, informaţia este stocată în memoria ECU sub forma unui cod corespunzător defecţiunii produse .

Pentru identificarea şi localizarea unei defecţiuni, se va conecta un  tester de diagnosticare, căruia ECU îi va oferi informaţiile de care dispune pentru prelucrare . Cuplarea testerului se face prin intermediul unui conector de diagnoză **DLC**( Data Link Connector). Această procedură face posibil ca prin intermediul testerelui de diagnosticare să fie citite codurile defecţiunilor memorate, care oferă informaţiile necesare pentru a stabili locul, cauza şi natura defecţiunii.

Codurile pot fi şterse ulterior din memoria ” flash “ a unităţii de control, însă în cazul defecţiunilor permanente această operaţie poate fi realizată numai după remedierea acestora.

* ***Cât de grav este martorul care s-a aprins în bord?***

Generic, ***diagnoza auto***  poate fi definită ca fiind totalitatea operaţiilor constând în verificări şi măsurări efectuate în scopul identificării cât mai exacte a unui defect apărut la un autovehicul.

***Diagnoza auto*** – (scanarea, testarea, adaptarea şi resetarea computerizată), a devenit o activitate de service auto absolut necesară datorită echipării autovehiculelor cu tot mai multe sisteme asistate electronic, ce funcţionează în sistem “ *buclă închisă*” – unii parametrii de ieşire devin ulterior parametrii de intrare, astfel consecinţa cea mai importantă fiind aceea ca în momentul în care o componentă se defectează, nu mai funcţionează nici celelalte, sistemul intrând în *“regim de avarie”-* **Limp mode** -, semnalizat de regulă prin aprinderea unui *martor de avarie* (**MIL**) la bordul autovehiculului.

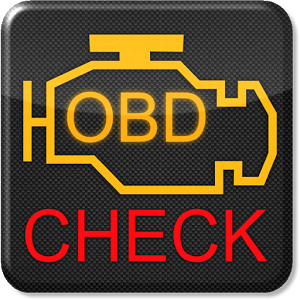


Fig. 1.1 Martorul dedicat problemelor de motor şi transmisie

Cele mai uzuale astfel de sisteme care aprind acest martor în bord sunt : injecţie motor (benzină, diesel), ABS, ASC, ASR, TCS, DSC, ESP, SRS - airbag, direcţie servo - asistată, aer condiţionat - climă, transmisie automată, sistemul 4X4, pilot automat, imobilizator, asistenţa de parcare, frâna electrică etc.

Definirea termenilor folosiţi :

* [**Scanare auto**](http://www.auto-tester.ro/scanare_module_auto.html) **:** identificare a codurilor de defect;
* [**Ştergere coduri de defect**](http://www.auto-tester.ro/stergere_coduri_de_defect.html) **:** readucerea în starea iniţială a regiştrilor de memorie destinaţi stocării codurilor de defect;
* [**Diagnoza parametrilor de sistem**](http://www.auto-tester.ro/diagnoza_parametrii_sistem.html) **:** măsurarea şi compararea valorilor de funcţionare ai parametrilor diverselor sisteme în mod static şi/sau dinamic (injecţie motor, transmisie automată, direcţie servo-asistată , climă, imobilizator ,ABS/ESP, frână electrică de staţionare, etc.); Ea se poate realiza vizual, hardware (mecanic, electric, electronic şi hidraulic), iar în ultimii ani şi software (computerizat).
* [**Testare auto**](http://www.auto-tester.ro/testare-auto.html) **:** testarea funcţională a unor componente electromecanice sau electrohidraulice comandate cu ajutorul unor interfeţe de comandă(actuatori: clapeta admisie, EGR, etc.);
* [**Programare / Adaptare**](http://www.auto-tester.ro/programare_adaptare.html) **:** programarea sau adaptarea funcţionării unor componente  (chei, injectoare, clapete acceleraţie, sonde oxigen, etc.);
* [**Resetare Auto**](http://www.auto-tester.ro/resetare_auto.html) (SRI) **:** readucerea la zero a intervalelor de schimb de ulei, sau de inspecţie (service), după efectuarea fizică a acestora, precum şi readucerea în starea iniţială a unor registrii de memorie aprţinând unor controller-e de sistem.

Practic, de cele mai multe ori, codurile de defect memorate şi descoperite pe timpul **scanării**, nu reprezintă expresia defectului propriu zis, ci doar un indiciu către acesta uneori, iar alteori, doar o consecinţă a acestuia. Acesta reprezintă unul dintre motivele pentru care experienţa celor care oferă servicii de diagnoză computerizată este decisivă în stabilirea cu precizie a defectului apărut.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**Ştergerea codurilor** de defect memorate constă practic în curăţarea registrilor de memorie - ai **controller - ului** modulului interogat .

*Exemplu* : sistemul de frânare - (ECU, ABS, ASC, ASR, TCS, DSC, ESP).

**Diferenţa** dintre un ***scanner*** şi un ***tester*** este dată de faptul că *scanner-ul* auto permite citirea şi ştergerea codurilor de defect găsite, în timp ce *tester-ul* are şi capacitatea de a realiza unele măsurători şi teste pentru anumiţi parametri sau anumite componente auto.

* **În ce măsură resetarea unui modul electronic, în vederea stingerii martorului de avarie corespunzător din bordul autovehiculului, rezolvă problema funcţionării corecte a modulului respectiv ?!**

*Dacă* aprinderea martorului de avarie a fost cauzată de apariţia unui defect, încă neânlăturat, resetarea modulului nu îşi atinge scopul pentru că, nu-l va readuce în stare de funcţionare normală.

*Resetarea fără a interveni* asupra unui modul sau unei componente duce la stingerea martorului aprins în bord ***dacă şi numai dacă*** aprinderea acestuia a fost cauzată de o anomalie de funcţionare temporară .

Citirea codurilor de defect obţinute prin scanare nu rezolvă problema definirii defectului propiu zis, deoarece citirea acestora trebuie asociată cu anumite simptome, verificări şi măsurători.

Unele defecte, datorită lipsei instalării unor senzori pe anumite zone din sistemul sau subsistemul cu probleme, nu pot fi măsurate de către *controller-ul* responsabil pentru funcţionarea acelui sistem, acesta putând genera coduri de defect care nu corespund efectiv defectului, ci poate doar unor consecinţe ale acestuia.

* **Aprinderea martorului de avarie galben, cu aspectul unui contur de motor, semnifică o avarie de orice natură a sistemului de control al grupului motopropulsor, pentru a cărei identificare trebuie apelat la un service care poate efectua diagnoză auto, în scopul identificării unei modalităţi de reparare.**

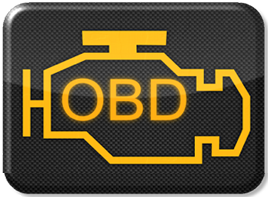


Fig.1.2. Martor avarie motor / transmisie

2). Diagnoza computerizată

[**Ce reprezintă diagnoza computerizată şi cum se realizează ea?**](http://www.testerautodiagnoza.ro/ce-inseamna-diagnoza-computerizata-si-cum-se-realizeaza-ea/)

*Diagnoza computerizată*  presupune o interogare a tuturor sistemelor electrice şi electronice ale unei maşini, urmată apoi de interpretarea, respectiv ştergerea eventualelor erori stocate în memoria computerului de bord (ECU).

Practic, aceasta se realizează cu ajutorul unui calculator(laptop), a unui soft realizat special în acest scop, şi al unei interfeţe realizate să transmită date între laptop şi ECU.

Comunicarea dintre acestea se face prin mufa de diagnoză a maşinii, amplasată aleatoriu de fiecare producător auto, însă în general, aceasta se regăseşte în imediata apropiere a locului şoferului.

[**Ce se poate expertiza cu ajutorul unei diagnoze auto computerizate?**](http://www.testerautodiagnoza.ro/ce-se-poate-expertiza-cu-ajutorul-unei-diagnoze-auto-computerizate/)

**Cu ajutorul unei diagnoze auto computerizate se pot expertiza următoarele:**

* citirea valorii corecte şi reale a kilometrajului;
* presiunea şi funcţionare injectoarelor;
* senzori electrici ai motorului;
* presiune turbină;
* funcţionare electrovalve ( EGR, N75, etc);
* funcţionare debitmetru de aer (MAF);
* reglare / anulare EGR;
* grafic de funcţionare turbină şi debitmetru de aer;
* încărcarea bateriei;
* funcţionarea airbagurilor, dacă au fost declanşate, starea capselor detonante;
* probarea funcţionării în parametri optimi a sistemelor ABS, ESP,ASR, AFU, optimizarea modului de funcţionare a ABS-ului, analizarea funcţionării ABS-ului la nivelul fiecărei roţi, starea senzorilor de acceleraţie laterală pentru ESP etc;
* verificarea funcţionării sistemului de climatizare , verificarea voleţilor controlaţi electric pentru direcţionarea fluxurilor de aer şi controlul admisiei de aer în habitaclu, respectiv calibrarea motoraşelor de la *Climatronic* ;
* testarea tuturor indicatorilor din bord.

**Reglaje şi activarea unor obţiuni ce se pot realiza în urma diagnozei coputerizate:**

* adaptarea de noi chei la sistemul de alarmă;
* deschidere selectivă a uşilor;
* coborârea / urcarea automată a geamurilor din telecomandă (la auto cu alarma OEM);
* activarea funcţiei de Cornering;
* activarea funcţiei DRL (Daylight) ;
* activarea celui de-al 2-lea stop ceaţă;
* adaptarea clapetei de acceleraţie la motorizările pe benzină;
* reglarea sau închiderea EGR-ului;
* resetarea intervalului de service(SRI);
* reglare ralanti ;
* activare Cruise Control montat aftermarket;
* reglarea funcţionării ABS la nivelul fiecărei roţi;
* resetarea modulului Climatronic.

**Monitorizare parametrii în timp real**

Putem monitoriza starea sistemelor maşinii în timp real, chiar şi în mers.

*Exemple:*

• Existenţa unor întreruperi în alimentarea motorului cu combustibil sau aer;

• Temperatura combustibilului (la motoarele pompe-duse);

• Schimbarea vitezelor la cutiile automate;

• Se poate verifica “ *timing-ul “* injecţiei;

**Modificări de parametri:**

Cu ajutorul unor interfeţe specializate, care folosesc programe bine realizate, se poate îmbunătăţi confortul şi performanţa maşinii prin ***recodarea*** sau ***adaptarea*** unor module, optimizarea unor parametrii funcționali ai motorului.

*Exemple:*

• Sensibilitatea servodirecţiei;

• Cantitatea de motorină injectată;

• Limba computerului de bord;

• Iluminarea ceasurilor de bord.

**Ce echipamente sunt folosite pentru diagnoză?**

* Testere specializate, dedicate fiecărei mărci în parte care asigură diagnoze exacte;
* Testere multiprotocol, generale, care pot detecta numai erorile generice;
* Testere profesionale care pot realiza o multitudine de operaţii şi au incluse operaţiile testerelor dedicate fiecărei mărci.

Implementarea testării şi diagnosticării în procesul de exploatare a automobilelor impune elaborarea prealabilă a unui **sistem de testare şi diagnosticare**, în care intră:

* obiectul testării / diagnosticării (caracterizat prin anumiţi parametrii de stare);
* parametrii de diagnosticare;
* mijloacele tehnice de testare şi diagnosticare;
* metodele şi organizarea proceselor tehnologice de testare şi diagnosticare.

Structurarea sistemului de diagnosticare urmăreşte legile de evoluţie a stării tehnice a componentei testate şi diagnosticate, deci modificarea parametrilor de stare, în următorii paşi:

* alegerea parametrilor de diagnosticare;
* stabilirea valorilor nominale şi limită ale acestora;
* determinarea mijloacelor şi procedeelor tehnice de măsurare a valorilor efective ale parametrilor de diagnosticare selectaţi.

Diagnosticarea computerizată a autovehiculelor reprezintă o ***metodă neinvazivă***, subiectivă prin care se urmăreşte identificarea problemelor apărute sau nu, reducând timpul alocat unei inspecţii de cercetare şi identificare a eventualelor defecţiuni.

***Obiectivul diagnosticării*** *este dat de obţinerea unei decizii în ceea ce priveşte defectul, pe baza observaţiilor şi a cunoştinţelor şi realizarea concluziei dacă la un moment dat, este un defect sau nu, cât şi capabilitatea de identificare a acestuia.*

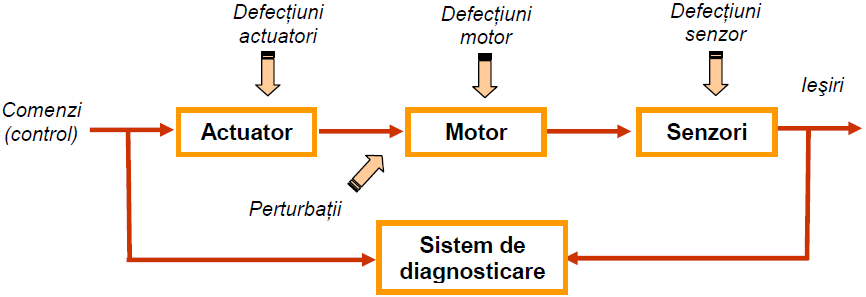


Fig.1.3. Schema de lucru în procesul diagnosticării auto

3). Modele de echipamente folosite în diagnoza computerizată

**Scanere :** sunt independente, nu necesită utilizarea unui laptop **(PC)**, realizează doar citirea codurilor de defect şi ştergerea acestora.

Fig.1.4. Scaner auto : INNOVA

**Testere :** pot fi independente sau se folosesc împreună cu un laptop (PC) şi realizează scanarea, ştergerea erorilor, citirea parametrilor în timp real dar, permit şi modificarea parametrilor sau activarea altor funcţii neactivate standard.



Fig.1.5. Tester specializat dedicat unei mărci auto: “BMW”

****

Fig.1.6. Tester multiprotocol “ OBD Link “

Fig.6.1. Tester professional KTS 540 Fig.7.1. Tester professional Bluetooth



Fig.8.1 Tester profesional Bosch FSA 740

****

Fig.9.1. Tester profesional OPS



**CAPITOLUL II**

1). Protocoale de comunicaţii şi caracteristicile acestora

**Protocoale de comunicaţie folosite** (cel mai uzual):  
     \* ISO9141-2 KW08/08   
     \* ISO9141-2 KW94/94   
     \* KWP2000 fast  
     \* KWP2000 slow   
     \* J1850 PWM   
     \* J1850 VPWM   
     \* CAN 11 250KB   
     \* CAN 11 500KB   
     \* CAN 29 250KB   
     \* CAN 29 500KB

**EOBD**: ISO14230 KWP ;

**OBDII**: ISO9141, J1850VPW , SAE J1850 PWM,  
 **CanBus**: ISO15765

**Protocoale folosite pentru vehicule grele şi utilitare:**

1 x CAN : J1939/CAN125/CAN250/CAN500

2 x CAN : J1939/CAN125/CAN250/CAN500

J1587/J1708

J1850

ISO 9141

ISO 14230

ALDL

**Puterea de transfer a datelor:**

1.SAE J1850 PWM (41.6Kb/sec);  
2.SAE J1850 VPW (10.4Kb/sec) și (41.6Kb/sec);

3. SAE J1939 CAN(29bit ID,250 Kb/sec);  
4.ISO9141-2(5 bit,10.4Kb/sec);  
5.ISO14230-4 KWP(5 bit,10.4 Kb/sec);  
6.ISO14230-4 KWP(bandă rapidă,10.4 Kb/sec);

7.ISO15765-4 CAN(11bit ID, 500 Kb/sec);  
8.ISO15765-4 CAN(29bit ID, 500 Kb/sec);  
9.ISO15765-4 CAN(11bit ID, 250 Kb/sec);  
10.ISO15765-4 CAN(29bit ID, 250 Kb/sec).

La unele dintre acestea se poate regla viteza de transfer a datelor cu ajutorul softului încorporat în programul pentru diagnoză.

**Multiplexarea** *reprezintă o operaţie de interconectare simultană a mai multor informaţii provenite pe diverse căi*.

***Tehnic***, introducerea mai multor semnale de la surse diferite, cu caracteristici diferite, pe acelaşi canal pentru a fi transmise, se numeşte *multiplexare*. Operaţia inversă, de extragere şi separare a semnalelor la receptor se numeşte *demultiplexare*.

Multiplexarea şi demultiplexarea se poate realiza cu divizare de timp **(MDT)** şi cu divizarea frecvenţei **(MDF).**

În prima metodă (folosită pentru semnale digitale), unui dispozitiv i se acordă un interval de timp în care el poate folosi canalul. În cealaltă metodă (folosită pentru semnalul analoag), canalul este împărţit în subcanale, fiecare cu o frecvenţă diferită specifică unui singur semnal.

În timpul operaţiei de diagnoză, anumite testere au încorporate în sistemul de funcţionare şi protocolul de multiplexare a datelor de la ECU, astfel rezultând o conexiune mai rapidă şi o funcţie de citire a regiştrilor de memorii mai complexă.

Se pot întâlni multiplexări de tipul :

* 2 x HS CAN (ISO 11898-2),
* SW CAN (SAE J2411),
* K / L (ISO 9141-2),
* VPW (J1850),
* PWM (J1850),
* RS485 (J1708),
* CAN / K /L.

**Avantajele multiplexării datelor:**

* mai puțini senzori, conectori și cabluri;
* reducerea spațiului ocupat de partea electrică a automobilelor;
* reducerea greutății automobilelor;
* creșterea fiabilității automobilelor datorită reducerii numărului de component ce se pot defecta în timp.
* **Cum se poate face identificarea rapidă a protocolului de lucru al interfeţei folosite ?!**

Deducerea protocolului utilizat se poate face prin identificarea pinilor de pe conectorul OBD-2 al automobilului, astfel :

* SAE J1850 [PWM](http://www.e-automobile.ro/abrevieri.html)

    Protocolul este utilizat în principal de către Ford Motor Company, viteza de transfer a datelor fiind de **41.6 kB/sec**. **Utilizează pinii 2 (+) și 5 (-)** pentru transmiterea semnalelor.

* SAE J1850 [VPW](http://www.e-automobile.ro/abrevieri.html)

    Este un protocol standard utilizat de către General Motors, viteza de transfer a datelor situându-se între **10.4 și 41.6 kB/sec**. De asemenea **utilizează pinii 2(+) și 5(-)** pentru transmiterea semnalelor.

* ISO 9141-2

    Protocol utilizat cu precădere de către producătorii de automobile europeni, asiatici şi cei de la Chrysler. Viteza de transfer a datelor este de **10.4 kB/sec**. Pentru comunicare **utilizează pinul 7 (K-line) şi opţional pinul 15 (L-line).**

* ISO 14230 ([KWP](http://www.e-automobile.ro/abrevieri.html)2000)

Protocol similar cu ISO 9141-2. Pentru comunicare **utilizează pinul 7 (K-line) şi opţional pinul 15 (L-line)**. Viteza de transfer a datelor este cuprinsă între **1.2 și 10.4 KB/sec.**

* ISO 15765 (CAN)

[Protocolul CAN](http://www.e-automobile.ro/categorie-electronica/74-protocol-can-auto.html) este produsul companiei Bosch şi este foarte larg utilizat în industria automobilelor. În funcţie de viteza de transfer a datelor, pentru OBD-2, se poate **utiliza CAN de 250 kBit/sec. sau de 500 kBit/sec.** Pentru transmiterea datelor se utilizează **pinul 6 (CAN high) şi 14 (CAN low).**

*Începând cu 2008, toate vehiculele noi vândute în SUA sunt obligate să utilizeze* [***protocolul CAN***](http://www.e-automobile.ro/categorie-electronica/74-protocol-can-auto.html)  *pentru OBD-2.*

Utilizarea unui protocol sau altul este decisă în principal de norma de poluare pe care o respectă un automobil. Odată cu înăsprirea limitelor de emisii poluante, cerințele OBD-2 sau modificat în sensul creşterii numărului de parametrii măsuraţi şi a testelor efectuate.

Aceste reglementări au obligat constructorii auto să utilizeze protocoalele de comunicaţie din ce în ce mai performante, cu viteză de transfer a datelor mai ridicată.

Astfel, odată cu normele Euro 4, protocolul de comunicaţie pentru OBD-2 este CAN, iar pentru vehiculele Euro 3 protocolul poate fi ISO 9141-2 sau ISO 14230 pentru automobilele europene şi SAE J1850 pentru cele americane.

*Exemple de protocoale de comunicaţie pentru* ***OBD-2****:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Automobil | Motorizare | Norme de poluare | Protocol |
| Dacia Logan | 1.5 dCi/ 65 CP | Euro 3 | ISO 14230-4 (KWP FAST) |
| Dacia Logan | 1.6 MPI/ 90 CP | Euro 4 | ISO 14230-4 (KWP 5BAUD) |
| Renault Megane 2 | 1.5 dCi /85 CP | Euro 4 | ISO 15765-4 (CAN 11/500) |
| Mini Cooper | 1.6 MPI/122 CP | Euro 5 | ISO 15765-4 (CAN 11/500) |
| Opel Zafira EcoFlex | 1.7 CDTI /125 CP | Euro 5 | ISO 15765-4 (CAN 11/500) |
| Skoda Fabia | 1.6 TDI /90 CP | Euro 5 | ISO 15765-4 (CAN 11/500) |

Tabel 1.1. Diferite protocoale de comunicații

***\*În general***, determinarea protocolului de comunicare se face **automat** de către echipamentul de diagnoză auto, acesta fiind proiectat să comunice cu automobilul indiferent de protocol.

Comunicarea între echipamentul de diagnosticare şi automobil, în cazul OBD-2, se face utilizând anumite servicii sau moduri de comunicare. Serviciile OBD-2 sunt numerotate de la 1 la 9 şi fiecare serviciu are rolul de a extrage anumite informaţii legate de automobil.

În funcție de protocolul utilizat, conexiunea electrică poate fi realizată pe un singur fir

(protocolul **LIN**), cu două fire(protocolul **CAN**) sau wireless(**BLUETOOTH**).



* **Protocolul LIN**(Local Interconnect Network), este un protocol simplu, de viteză mică, utilizează un singur fir pentru transmiterea informațiilor, este ieftin de implementat și se folosește la sistemele simple precum: oglinzi electrice, climatizare, închidere centralizată;



* **Protocolul FlexRay**( X- by- wire), este un protocol de comunicație stabil, cu viteză mare de transmisie a informației, folosit la sistemul de direcție asistat electronic(steer by wire) sau sistemul asistat electronic de frânare(brake by wire);



* **Protocolul CAN**(Controller Area Network), este un protocol realizat pe transmisia electrică a datelor prin intermediul a două fire. Este folosit pentru transmisia de date în timp real, cum sunt sistemele de managementa la motorului și transmisiei, sistemul de frânare hidraulic.



* **Protocolul MOST**, folosește pentru transmisia datelor fibra optică. Este un sistem modern care necesită anumite adaptări din punct de vedere al suportului fizic și al vitezei de transfer a datelor.



* **Protocolul BLUETOOTH**, este un sistem modern care folosește undele radio pentru transmiterea datelor. Are o zonă de acoperire cuprinsă între 10 – 100m, consum mic de energie și costuri scozute de implementare. Este folosit pentru interconectarea diferitelor terminale externe multimedia cât și cu echipamentele de diagnoză.

De obicei, protocoalele FlexRay, MOST,Bluetooth se utilizează pe automobilele din clasa de lux, unde costul sistemului implementat este mic în comparație cu cel total al autovehiculului.

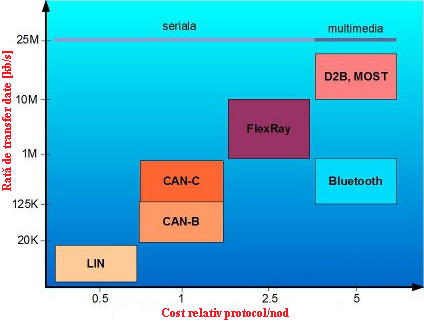


Fig. 10.2 Viteza de tranfer a datelor a fiecărui protocol

2). Standardul OBD şi caracteristicile acestuia

Apariţia primului standard **OBD** de comunicaţie pentru diagnonoza la bordul autovehiculelor datează din anii 1988, datorită impunerii în SUA – California, unor regulamente în acest sens.

Aceste cerinţe, sunt denumite ca fiind **OBD-1,** sau prima generaţie de diagnoză la bordul automobilelor. Deoarece interfaţa cu echipametul de diagnosticare nu era standadizată şi fiecare constructor a plasat conectorul după bunul plac, succesul acestui standard nu a fost foarte mare .

De asemenea, protocolul de comunicaţie utilizat nu era standardizat, deci aproape imposibil de a creea un echipament de diagnosticare care să poată fi utilizat pe multitudinea de automobile existente.

**OBD-2**

    În 1994 se emit noi reglementări ce vor fi cunoscute ca **OBD-2.** Acestea sunt impuse tuturor automobilelor noi ce vor fi vândute în California începând cu anul 1996.

În acest moment, atât conectorul (interfaţa cu echipamentul de diagnosticare) cât şi protocolul de comunicaţie devin standardizate, ceea ce face posibilă dezvoltarea unor echipamente de diagnosticare universale.

**EOBD -** Versiunea europeană a standardului **OBD-2** este denumită [**EOBD**](http://www.e-automobile.ro/abrevieri.html)**,** implementarea ei fiind obligatorie pentru toate automobilele noi produse începând cu anul 2001 pentru motoarele pe benzină şi cu anul 2004 pentru motoarele diesel.

**Standardul** **american SAE J1962**, echivalent cu ISO 15031-3, prevede dimensiunile conectorului OBD-2 din vehiculul cât şi pentru echipamentul de diagnosticare.

De asemenea, locaţia conectorului din vehicul este standardizată, pentru a se permite accesul facil al utilizatorului. Conectorul trebuie să fie situat în habitaclu, în zona volanului, a tabloului de bord sau a consolei centrale. Accesul trebuie să se facă ușor, de pe scaunul conducătorului auto, locaţia preferată fiind între coloana de direcţie şi axa longitudinală a vehiculului.

***Accesul la conectorul OBD-2*** din vehicul, trebuie să se facă fără utilizarea unor instrumente speciale în cazul în care conectorul este acoperit de un capac de protecţie.  Amplasarea conectorului trebuie să permită montarea şi demontarea echipamentului de diagnosticare cu o singură mână, în condiţii de siguranţă.

*Prezentare generală* **OBD-2**

    Termenul OBD-2 implică cerinţe standardizate atât pe partea de hardware (electronică, conector) cât şi pe partea de software (protocol de comunicaţie, parametrii măsuraţi).

Fig. 11.2. Conector OBD-2 vehicul (Sursa: happautomotive.com)

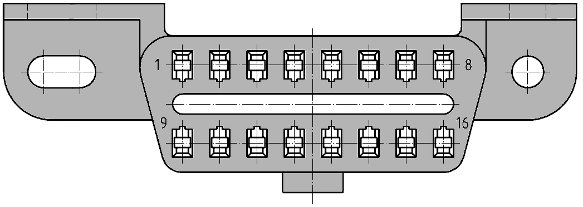
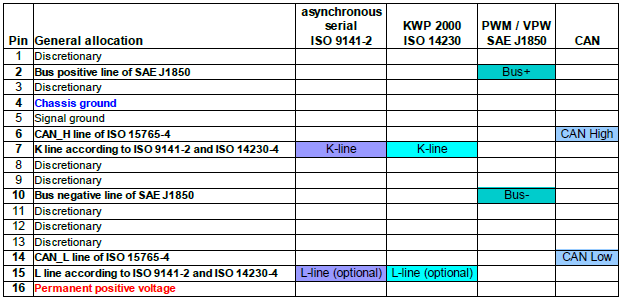


Fig. 12.2. Numerotarea pinilor pe vehicul / conector OBD-2 (Sursa: e-automobile.ro)

Setul de regulamente SAE şi ISO ce definesc OBD-2 prevede o interfaţă hardware (conector) standard cu 16 pini.

Spre deosebire de conectorul OBD-1, care poate fi găsit uneori şi în compartimentul motor, compus din 2 conectori, conectorul OBD-2 este necesar să fie la o distanţă de 0.61 m de volan, distanţă impusă de normative.

Numerotarea şi definiţia pinilor este descrisă în tabelul alăturat după cum urmează (numele pinilor sunt în limba engleză):

****

Tabelul 2.2. Numerotarea pinilor de comunicație în mufa OBD

Pinii **1, 3, 8, 9, 11, 12, 13** nu sunt explicit definiţi de către regulament şi **sunt la discreţia** fiecărui constructor de automobile. Utilizarea pinilor se face în funcţie de protocolul utilizat. Astfel, un automobil care utilizează protocolul CAN pentru OBD-2 va avea în conectorul din vehicul pinii 4 (-), 16 (+), 6 şi 14.

Pe de altă parte, un echipament de diagnosticare ***Scantoo****l* care nu depinde de un anume [protocol de comunicaţie](http://www.e-automobile.ro/categorie-electronica/11-protocoale-comunicatie-automobile.html), va avea un conector cu toţi pinii alocaţi, identificarea protocolului realizându-se în mod automat.

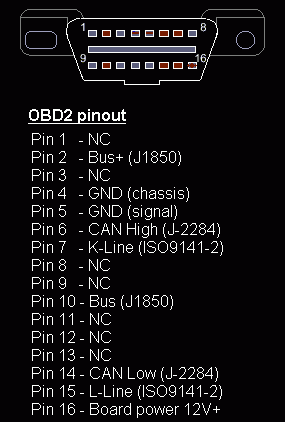
 

Fig.13.2. Conectarea pinilor în mufa OBD II Fig.14.2. Scantool Capelec 4120

**Descrierea generală a codurilor de eroare OBD 2**

În momentul de faţă, fiecare producător de autovehicule are un număr de coduri de eroare independent de ceilalţi producători în funcţie de problemele raportate de către clienţii acestora dar şi de către service .

Toate codurile de eroare ţin seama de notarea generică pentru fiecare grupă în parte.

|  |  |
| --- | --- |
| Sistemul | Domeniul codurilor |
| Caroserie (en: Body) | B0xx - B3xx |
| Şasiu (en: Chassis) | C0xx - C3xx |
| Motor şi cutie de viteze (en: Powertrain) | P0xx - P3xx |
| Reţea de comunicaţie (en: Network) | U0xx - U3xx |

Tabelul 3.2 Modul de identificare a codurilor de eroare



**CAPITOLUL III**

1). Servicii executate prin conectorul OBD 2

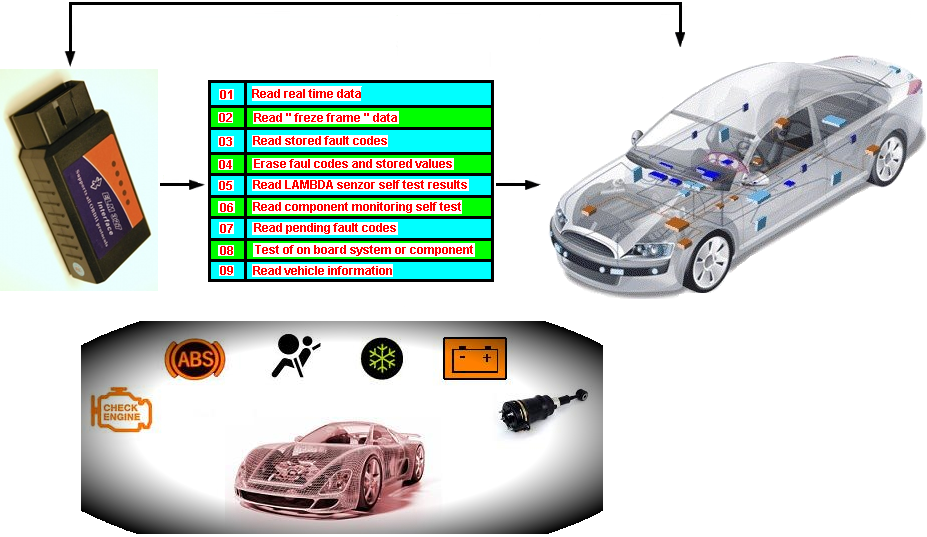


Fig.15.3. Serviciile OBD-2

**Serviciul - 01** (Read real-time data), este utilizat pentru a citi date în timp real privind funcţionarea motorului. Viteza cu care se face citirea datelor depinde de protocolul utilizat.

*Exemplu*: în cazul protocolului ISO 14230 (KWP 5BAUD) se pot citi până la 9 parametrii pe secundă, iar în cazul protocolului ISO 15765 până la 55 parametrii pe secundă.

**Serviciul - 02** (Freeze frame data), este utilizat pentru a afişa parametrii motorului înregistraţi în momentul apariţiei unui defect. Aceşti parametrii au rolul de al ajuta pe cel care efectuează diagnoza în realizarea unui diagnostic cât mai bun.

**Serviciul - 03** (Read stored fault codes), returnează codul defectelor confirmate ale motorului. Un cod de defect este denumit **DTC** , fiind compus dintr- o literă urmată de patru cifre.

1. *Powertrain* - Categoria sistemelor de propulsie - include motorul, transmisia precum şi sistemele auxiliare asociate trenului de rulare.  
   *Ex. P0135:*  (O2 Sensor Heater Circuit) – defect al circuitului de încălzire dat de senzorul de oxigen;
2. *Body* – Caroserie, în acestă categorie sunt incluse sistemele, subsitemele şi componentele care se regăsesc de regulă în habitaclu. Sistemele din acestă categorie sunt responsabile cu asistenţa pasagerilor în timpul deplasării, comfortul şi siguranţa acestora.   
   *Ex. B0028* : (Right Side Airbag Deployment Control) – defect al sistemului de control al airbag-ului dreapta;
3. *Chassis* – Şasiu, categorie ce cuprinde sistemele care sunt în afara habitaclului:

sunt incluse sistemul de frânare, sistemul de direcţie şi suspensia.  
*Ex. C0051*: (Steering Wheel Position Sensor) – defect al sensorului de poziţie al coloanei de direcţie;

1. *Network* – Reţeaua informaţională, cuprinde funcţiile care sunt comune calculatoarelor, a sistemelor aflate pe un automobil, infotainement.

*Ex. U0121* : (Lost Communication With ABS Control Module) – defect ce reprezintă pierderea comunicării cu modulul ABS.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Literă (Sistem) | Cifră (tipul codului) | Cifră (Subsistem) | Cifră | Cifră |
| P – Powertrain(1) B – Body(2) C – Chassis(3) U – Network(4) | 0 – Generic 1 – Specific 2 – Rezervat SAE 3 – Rezervat SAE | 1 = Management emisii (Combustibil/Aer) 2 = Circuitul de injecţie (Combustibil/Aer) 3 = Aprindere sau Rateu aprindere 4 = Controlul Emisiilor 5 = Viteză vehicul & Control Relanti 6 = Calculator & Circuit Comandă 7 = Transmisie 8 = Transmisie 9 = Rezervat SAE 0 = Rezervat SAE | Componentă | Componentă |

Tabelul 4.3. Modul de citire al codurilor de erori

**Serviciul - 04** (Erase fault-codes and stored values), este utilizat pentru ştergerea codurilor de eroare, precum şi a informaţiilor asociate (freeze frame).

**Serviciul - 05** (Read Lambda sensor self test results), este utilizat pentru raportarea stării de funcţionare a senzorului de oxigen (sonda Lambda).

Parametrii raportaţi sunt notaţi până la zece şi se referă la:

* 01 – nivelul de tensiune la care se face tranziţia între amestec bogat şi amestec sărac;
* 02 – nivelul de tensiune la care se face tranziţia între amestec sărac şi amestec bogat;
* 03 – tensiunea minimă utilizată pentru calculul timpului de trecere între amestec sărac şi bogat;
* 04 - tensiunea maximă utilizată pentru calculul timpului de trecere între amestec sărac şi bogat;
* 05 – timpul în care se face tranziţia de la amestec bogat la amestec sărac;
* 06 – timpul în care se face tranziţia de la amestec sărac la amestec bogat;
* 07 – tensiunea minimă utilizată pentru testarea senzorului;
* 08 – tensiunea maximă utilizată pentru testarea senzorului;
* 09 – timpul între valorile tensiunilor de tranziţie;
* 0A – perioada semnalului.

    Acest serviciu este utilizat pentru diagnosticarea problemelor apărute la senzorul de oxigen sau a deficienţelor amestecului aer-combustibil.

**Serviciul - 06** (Read component monitoring self test), este utilizat pentru citirea rezultatelor testelor efectuate asupra diferitelor componente, ce au impact direct asupra emisiilor poluante. Datele cuprind de obicei :

* o valoare minimă;
* una maximă;
* nivelul înregistrat în momentul citirii.

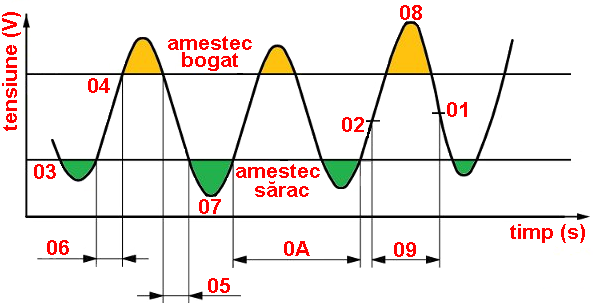


Fig.16. 3. Tensiunea electrică generată de o sondă lambda

**Standardul ISO 15031- 6** este cel care defineşte codurile de eroare pentru OBD 2 utilizate de automobile. Pe lângă codul alfanumeric propriu-zis, standardul prevede şi o scurtă descriere a erorii, care ajută la identificarea  componentei defecte. Codurile de eroare se aplică sistemelor electrice şi electronice ale automobilului (senzori, actuatoare) şi se împart astfel :

* diagnoze electrice, identifică defecte de tipul : circuit deschis, scurt circuit la masă sau scurt circuit la alimentare;
* diagnoze funcţionale - verifică dacă sistemele monitorizate funcţionează la parametrii nominali, identifică dacă anumite componente sunt blocate sau dacă senzorii transmit semnale eronate.

*Termeni folosiţi :*

* *circuit deschis* – se referă la o întrerupere a circuitului electric monitorizat ;
* *semnal în afara limitelor* – se referă la variaţia semnalului primit de la senzori; (circuitul se află în condiţii nominale de funcţionare dar semnalul primit nu este corect cu condiţiile de funcţionare cerute);
* *semnal sub limita minimă* – tensiunea citită de calculatorul de injecţie este sub limita minimă admisibilă pentru senzorul/actuatorul respectiv;
* *semnal peste limita maximă* – tensiunea citită de calculatorul de injecţie este peste limita maximă admisibilă pentru senzorul/actuatorul respectiv;
* *banc – grup de cilindri monitorizat de un senzor comun*; (tot timpul bancul 1 conţine cilindrul numărul 1 al motorului, bancul 2 fiind bancul opus);
* *stânga/dreapta şi faţă/spate* – locaţiile componentelor monitorizate în raport cu poziţia scaunului conducătorului auto;
* *„A” ; „B”* – se utilizează pentru identificarea componentelor (tip senzori, actuatori) multiple de acelaşi tip;
* *semnal discontinuu/intermitent* – semnalul electric este temporar întrerupt, durata defectului nu este suficient de lungă pentru a detecta un scurt circuit sau un circuit deschis; (viteza de schimbare a valorii semnalului este excesiv de mare, incorectă cu condiţiile de funcţionare ale motorului normale).

2). Structură şi funcţionare Scaner OBD 2 - ELM 327 BlueTooth

Scanerul de tip **ELM 327 – OBD 2,** este unul dintre cele mai uzuale produse din domeniul diagnozei auto ce se folosesc în acest moment, la un nivel mediu de aplicabilitate.

Acesta se găseşte cu două modalităţi de conectare şi funcţionare :

* conectare prin cablu tip USB (fig.3.3b);
* conectare tip Bluetooth (fig.3.3a).

Fig.17. 3.a Fig.18. 3.b

Acest tip de scaner nu se pretează pentru folosinţă într-un service auto deoarece el este dedicat unei alte game de utilizare - *home work* - independentă, personală, însă , se pot citi şi şterge erori pe o gamă largă de autoturisme.

Pentru cei pasionaţi de ingineria auto, cu acesta se pot realiza grafice cu diferiţi parametrii funcţionali.

Varianta cu conectare via Bluetooth poate lucra direct cu telefoanele moderne, având sistem de operare Android v4.1, prin programul **„TORQUE”** ce nu necesită licenţă de utilizare.

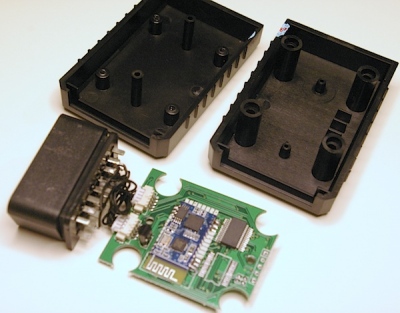


Fig.19.3. Componență Scaner ELM 327 Bluetooth.

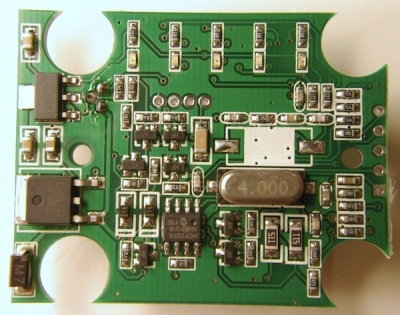
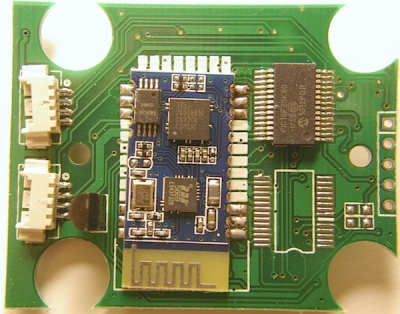
 ****

Fig.20.3. Componenţa electronică a Scanerului ELM 327 Bluetooth.

Privind imaginea din stânga se poate observa :

* un Microchip MCP2551 CAN transceiver ,
* un cristal 4MHz ,
* un sistem avansat monolit AMS1117 3.3V LDO,
* cinci LED-uri de-a lungul partea de sus ,
* un regulator de 5V, 78M05 la stânga- jos .
* două diode Zeners 6.8V, pentru limitarea tensiunii de alimentare.

În imaginea din partea dreaptă se poate observa :

* circuitul de bază ELM 327,
* cipul nepopulat este pentru un convertor serial - la USB, pentru o versiune cu fir,
* cip PIC18F25K80 - cu 32K Flash,
* 3.5K RAM , 1k date EEPROM ,
* CAN transceiver, 12 - bit ADC
* modulul Bluetooth cuprinde FM24C64 ,
* IC de la dreapta-jos este un ADR Microelectronics RDA5869 Bluetooth SoC , un design 55nm cu un microcontroler ARM7 .

**Parametri ce pot fi măsuraţi cu ajutorul interfeţei ELM 327:**

* turaţia motorului (RPM);
* viteza autovehiculului;
* poziţia clapetei de acceleraţie;
* temperatura antigelului;
* starea sistemului de alimentare cu combustibil;
* presiunea de injecţie;
* presiunea de admisie;
* temperatura aerului din admisie;
* debitul de aer;
* avansul de sincronizare;
* voltajele senzorilor de oxigen;
* sarcina (Calculated Load Value);
* raport STFT şi LTFT (Short Term Fuel Trim / Long Term Fuel Trim) .

Scanerul poate lucra cu o multitudine de aplicaţii, dintre care cele mai uzuale sunt :

* aplicaţia gratuită **ScanTool .net,**  cu care se pot vedea anumiţi parametri în timp real:

|  |  |
| --- | --- |
| [Interfata Scan Tool](http://www.mergebrici.ro/wp-content/uploads/2013/06/scan-tool-interfata-1.png) [Interfata Scan Tool](http://www.mergebrici.ro/wp-content/uploads/2013/06/scan-tool-interfata-2.png)  Fig.21. 3. Parametrii funcţionali ai motorului în timp real (Scan Tool) |  |

* Un soft ceva mai dezvoltat **ScanMaster ELM**.

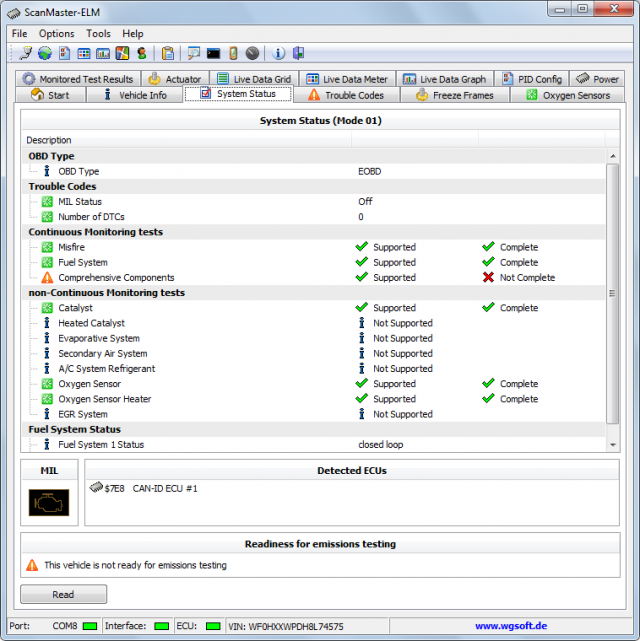
[](http://www.mergebrici.ro/wp-content/uploads/2013/06/elm-scan-interfata-1-system-status.png)

Fig.22. 3.a. Parametrii funcţionali ai motorului în timp real (Scan Master ELM)

Versiunea gratuită a aplicaţiei Scan Master nu oferă acces la toate funcţiile programului.

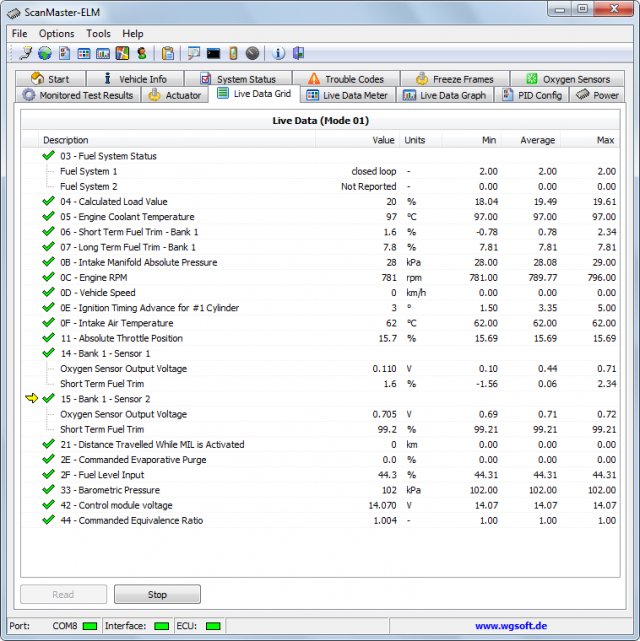
[](http://www.mergebrici.ro/wp-content/uploads/2013/06/elm-scan-interfata-2-live-data-grid.png)

Fig.23. 3.b. Parametrii funcţionali ai motorului în timp real (Scan Master ELM)

Pe lângă afişarea erorilor, acest soft mai oferă şi informaţii despre autovehicul, dar mai ales poate afişa simultan mai mulţi parametri ai motorului, sub formă grafică.

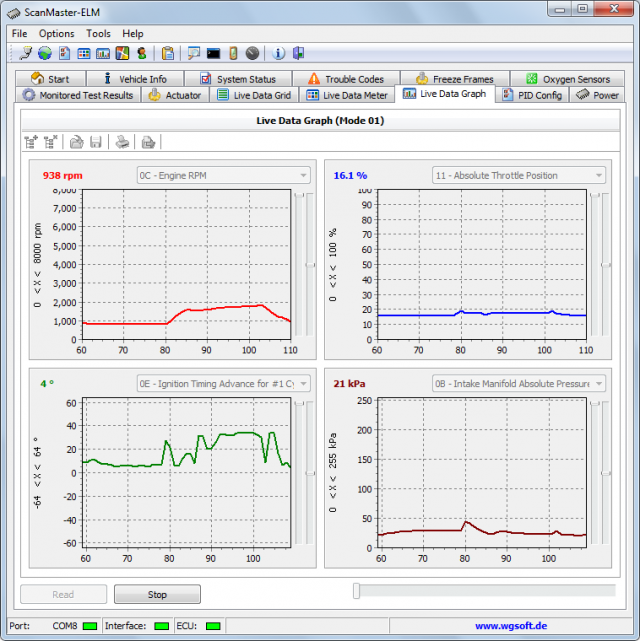
[](http://www.mergebrici.ro/wp-content/uploads/2013/06/elm-scan-interfata-4-live-data-graph.png)

Fig. 24.3. Grafice cu parametrii de funcţionare a motorului (Scan Master ELM)

Peste toate aceste aplicaţii, scanerul ELM 327 îşi atinge scopul pentru care fost creat: identifică o multitudine de coduri de eroare pe care apoi le poate şterge, lăsând motorul să funcţioneze în parametrii normali.

3). Structură şi funcţionare tester VCDS 12.12. / VagCom – RossTech

Un alt tester foarte uzual în rândul specialiştilor ce execută diagnoze auto şi nu numai, dar care beneficiază de un software bine dezvoltat ce oferă aplicaţii de modificări opţionale şi de parametrii funcţionali este VCDS 12.12.

Acest tester funcţionează pe toată gama de motoare produse sub marca Volkswagen, însă poate fi folosit şi pe alte modele auto datorită programului care are facilitatea de a interpreta codurile de defect(DTC) găsite după codurile propii.



Fig.25.3 Modul identificare comenzi VAG Com 12.12

**IC=** un număr, care arată de câte ori s-a făcut încercarea de a realiza conexiunea.

Dacă acest număr este mai mare de 1 măsurătoarea nu este sigură 100%;

**TE=** un numărător, care arată numărul pachetelor de date trimise cu erori, şi ne avertizează că sesiunea actuală nu este sigură.

**RE=** un numărător, care arată pachetele de date eronate primite, şi de asemenea ne

avertizează de nesiguranţa sesiunii de măsurători.

**Protocol =** afişează tipul de protocol implementat în modulul de comandă cu care suntem în conexiune.

Aceste protocoale pot fi: KW1281, KWP2000 ,KWP6000( CAN), KWP7000(UDX) VAG-COM selectează automat protocolul în timpul iniţializării de conexiune.

**„ / „** = un mic indicator rotativ ne arată că funcţionează conexiunea.

Viteza de rotire este în funcţie de numărul măsurătorilor pe secundă, adică rata de eşantionare(refresh).



Fig.26.3.a Modul selectare comenzi VAG Com 12.12

De pe acest ecran se pot iniţializa pentru scanare adresele pentru modulele de comandă

alese. Bara superioară împarte aceste module în şase grupuri de module după criterii de funcţionalitate. Denumirile care se găsesc în aceste grupuri corespund denumirilor modulelor ce se găsesc şi în aparatele de diagnosticare VAS5051 şi VAS5052 folosite de reprezentanţe auto. Numărul dinaintea denumirii (hexa) reprezintă adresa modulului în cadrul protocolului VAG.

**Observatie !**

*Nu toate vehiculele sunt echipate cu toate aceste module. În funcţie de anul de*

*fabricaţie şi opţiunile cerute, aceste module pot exista sau nu.*

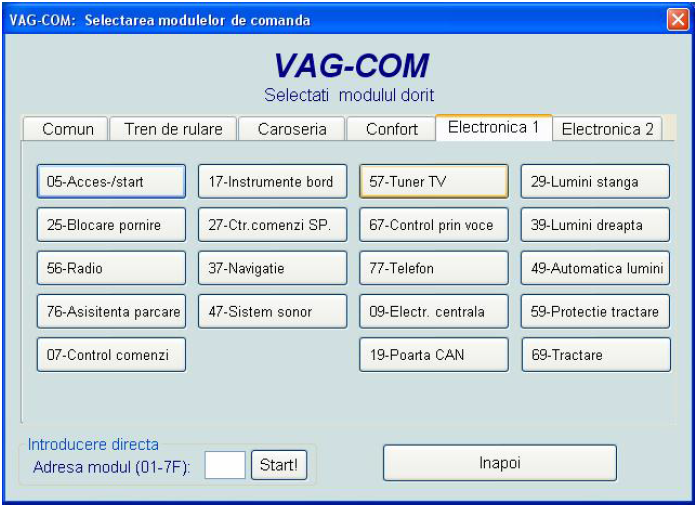


Fig.26.3.b Modul selectare comenzi VAG Com 12.12

După comanda **„Grupuri de valori-08”** apare acest tip de ecran pe care se pot urmării parametrii cu valori reale care sunt gestionaţi de modulul respectiv.

VAG-COM oferă posibilitatea de a urmării trei grupuri de valori simultan. Posibilitatea este foarte utilă la diagnosticarea unor parametrii care au influenţă multiplă.

De exemplu se pot urmării simultan grupurile de valori care reprezintă debitul de aer şi grupul în care vin datele despre valoarea presiunii de supra-încărcare turbo, sau orice altă asociere de grup.



Fig.27.3. Grupuri de valori măsurate VAG Com 12.12

Cu butoanele **Sus ş**i **Jos** grupurile de măsurare pot să fie schimbate spre obervare pas cu pas.

*Conform normei VAG grupurile de valori pot fi de la 000 la 255 şi fiecare grup conţine patru valori(însă nu obligatoriu patru, ci maxim patru).*

În cazul în care la un număr anume de grup apare **„EROARE grupul xxx nu este accesibil”**, acest lucru înseamnă că acel grup nu este implementat în modulul respectiv.

Trebuie menţionat, că grupurile de valori nu sunt folosite de modulele de comandă în ordine, adică în acest interval de 000—255 sunt pauze.

VAG-COM oferă posibilitatea de a salva rezultatul măsurătorilor. Funcţia este foarte utilă atunci când verificările se fac cu maşina în mers, sub sarcină.

Tot ce s-a măsurat se stochează, şi ulterior rezultatele pot fi analizate în EXCEL sau utilizând VAG-osciloscop.

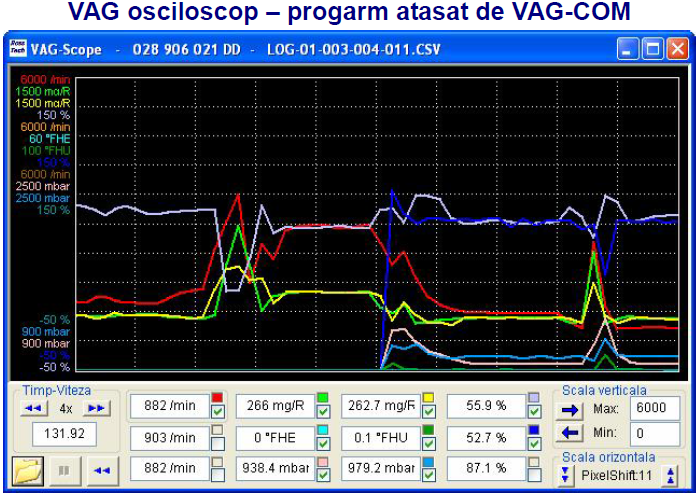
****

Fig.28.3. Ecran cu Osciloscop și parametrii măsurați VAG Com 12.12

*VAG-osciloscop se poate utiliza în două moduri*:

Se poate folosi pentru a vizualiza valorile măsurate în timpul diagnosticării, sau poate fi utilizat la analizarea fişierelor CSV salvate.

Se pot vizualiza simultan valorile celor trei rânduri de date. Alegerea valorii pe care vrem s-o reprezentăm se face prin bifarea căsuţei de lângă valoare.

În ecranul de **„Grupuri de valori”** dăm clic pe VAG-scop şi se deschide osciloscopul în care se pot face reglajele necesare pentru a realiza un ecran confortabil.

Ecranul nu apare instantaneu mai ales la un PC mai slab(3-4 secunde).

Cu butoanele de la **Scala vertical** poate fi ajustată sensibilitatea pe verticală.

Cu butoanele cadrului **Scala orizontală** se poate modifica rezoluţia pe orizontală, adică numărul punctelor(pixel) de definiţie. Efectul este identic cu modificarea bazei

de timp la un osciloscop convenţional. Valoarea prestabilită este de 3.

Pentru datele deja stocate de tip: CSV. VAG-scop poate fi deschis independent, şi din

colţul stânga jos(iconul tipic de fişier) se pot alege fişierele pe care vrem să le analizăm.

**Dacă Vag-scopul a fost deschis, programul de diagnoză VAG-COM nu poate fi deschis peste el. Închideţi VAG-scopul, după care se poate începe diagnosticarea.**