OBDII - OBD2

Autor:
Data de publicació: 17-06-2017

El diagnòstic a bord (OBD) és un terme que fa referència a la capacitat d'autodiagnòstic i informes d'un vehicle. Els sistemes OBD permeten al propietari del vehicle o al tècnic de reparació accedir a l'estat dels diferents subsistemes de vehicles. La quantitat d'informació de diagnòstic disponible a través de l'OBD ha variat àmpliament des de la seva introducció en les versions de principis de la dècada de 1980 dels ordinadors de bord dels vehicles.

Diversos angles i detalls d'un "MaxScan OE509": un escàner de mà de diagnòstic a bord (OBD) bastant típic de la primera dècada del segle 21st. S'utilitza per connectar-se al connector d'enllaç de dades (DLC) SAE J1962 que es troba en molts cotxes de l'època.

El diagnòstic a bord (OBD) és un terme que fa referència a la capacitat d'autodiagnòstic i informes d'un vehicle. Els sistemes OBD permeten al propietari del vehicle o al tècnic de reparació accedir a l'estat dels diferents subsistemes de vehicles. La quantitat d'informació de diagnòstic disponible a través de l'OBD ha variat àmpliament des de la seva introducció en les versions de principis de la dècada de 1980 dels ordinadors de bord dels vehicles. Les primeres versions de l'OBD simplement il·luminaven un llum indicador de mal funcionament (MIL) o una "llum" si es detectava un problema, però no proporcionaven cap informació sobre la naturalesa del problema. Les implementacions modernes d'OBD utilitzen un port de comunicacions digitals estandarditzat per proporcionar dades en temps real, a més d'una sèrie estandarditzada de codis de problemes de diagnòstic, o DTC, que permeten a una persona identificar i corregir ràpidament el mal funcionament del vehicle.

Contingut

Història

Aquesta secció està en format llista, però es pot llegir millor com a prosa. Podeu ajudar convertint aquesta secció, si escau. Hi ha disponible ajuda d'edició. (Setembre 2021)

1968: Volkswagen introdueix el primer sistema informàtic embarcat, en els seus models Tipus 3 amb injecció de

combustible. Aquest sistema és totalment analògic sense capacitats diagnòstiques.
1975: Els principals fabricants d'automòbils adopten els principals fabricants d'automòbils de Bosch i Bendix en un esforç per millorar les emissions del tub de cua. Aquests sistemes també són de naturalesa analògica, encara que alguns proporcionen una capacitat de diagnòstic rudimentària a través d'eines de fàbrica, com el Kent Moore J-25400, compatible amb el Datsun 280Z, i el Cadillac Sevilla.
1980: General Motors introdueix el primer enllaç de dades en els seus models Eldorado i Sevilla de 1980. Els codis de problemes de diagnòstic (DTC's) es mostren a través de la lectura digital del sistema de control del climatitzador electrònic quan estan en mode diagnòstic. [1]
1981: General Motors introdueix el seu sistema "Computer Command Control" en tots els vehicles de passatgers dels Estats Units per a l'any model 1981. S'inclou en aquest sistema una interfície ALDL propietària de 5 pins amb el mòdul de control del motor (ECM) per iniciar una sol·licitud de diagnòstic i proporcionar un flux de dades sèrie. El protocol comunica a 160 bauds amb la senyalització de modulació d'amplada de pols (PWM) i supervisa totes les funcions de gestió del motor. Dades del sensor en temps real, substitucions de components i codis de problemes de diagnòstic. L'especificació per a aquest enllaç és la definida pel document XDE-5024B del Centre de Projectes del Sistema de Control d'Emissions de GM. [2][3]
1982: RCA defineix un estàndard analògic de diagnòstic de vehicles STE/ICE utilitzat en el CUCV, tanc M60 i altres vehicles militars de l'època per a l'exèrcit dels Estats Units. [4]
1986: General Motors introdueix una versió millorada del protocol ALDL, que comunica a 8192 bauds amb senyalització UART de mig dúplex en alguns models.
1988: La Junta de Recursos Aeris de Califòrnia (CARB) requereix que tots els vehicles nous venuts a Califòrnia el 1988 i els vehicles més nous tinguin alguna capacitat bàsica d'OBD. [5] Aquests requisits es coneixen generalment com a "OBD-I", tot i que aquest nom no s'aplica fins a la introducció de l'OBD-II. El connector d'enllaç de dades i la seva posició no estan estandarditzats, com tampoc ho està el protocol de dades. La Society of Automotive Engineers (SAE) recomana un connector de diagnòstic estandarditzat i un conjunt de senyals de prova diagnòstica.
~ 1994: Motivat pel desig d'un programa estatal de proves d'emissions, el CARB emet l'especificació OBD-II i ordena que s'adopti per a tots els cotxes venuts a Califòrnia a partir de l'any model 1996 (vegeu CCR Títol 13 Secció 1968.1 i 40 CFR Part 86 Secció 86.094). Els CDI i el connector suggerits pel SAE s'incorporen a aquesta especificació.
1996: L'especificació OBD-II es fa obligatòria per a tots els cotxes venuts als Estats Units.
2001: La Unió Europea fa obligatori l'EOBD per a tots els vehicles de gasolina (gasolina) venuts a la Unió Europea, a partir del MY2001 (vegeu la Directiva 98/69/CE sobre normes europees d'emissions[6]).
2004: La Unió Europea fa obligatori l'EOBD per a tots els vehicles dièsel venuts a la Unió Europea
2006: Tots els vehicles fabricats a Austràlia i Nova Zelanda han de ser compatibles amb OBD-II després de l'1 de gener de 2006. [7]
2008: Tots els cotxes venuts als Estats Units estan obligats a utilitzar l'estàndard de senyalització ISO 15765-4[8] (una variant del bus Controller Area Network (CAN). [9]
2008: L'Oficina de l'Administració de Protecció Ambiental exigeix a la Xina que implementi l'OBD (estàndard GB18352[10]) abans de l'1 de juliol de 2008. [cal citació] Es poden aplicar algunes exempcions autonòmiques.
2010: L'especificació HDOBD (heavy duty) es fa obligatòria per a determinats motors comercials (no turismes) venuts als Estats Units.

Interfícies estàndard
ALDL
Article principal: ALDL

L'ALDL (Assembly Line Diagnostic Link) de GM de vegades es coneix com un predecessor o una versió propietària d'un fabricant d'un diagnòstic OBD-I a partir de 1981. Aquesta interfície es va fer en diferents varietats i es va canviar amb mòduls de control de tren de potència (també coneguts com PCM, ECM, ECU). Les diferents versions tenien lleugeres diferències en els pin-outs i les taxes de baud. Les versions anteriors utilitzaven una taxa de 160 bauds, mentre que les versions posteriors pujaven a 8192 bauds i utilitzaven comunicacions bidireccionals al PCM. [11][12]

OBD-I
La intenció reguladora d'OBD-I era encoratjar els fabricants d'automòbils a dissenyar sistemes de control d'emissions fiables que continuïn sent efectius per a la "vida útil" del vehicle. [13] L'esperança era que, forçant les proves anuals d'emissions a Califòrnia a partir de 1988,[14] i negant el registre als vehicles que no passessin, els conductors tendirien a comprar vehicles que passessin la prova de manera més fiable. L'OBD-I no va tenir gaire èxit, ja que els mitjans per informar de la informació diagnòstica específica de les emissions no estaven estandarditzats. Les dificultats tècniques per obtenir informació estandarditzada i fiable sobre les emissions de tots els vehicles van provocar la incapacitat d'implementar el programa de proves anuals de manera efectiva. [15]

Els codis de problemes de diagnòstic (DTC) dels vehicles OBD-I normalment es poden trobar sense una costosa eina

d'escaneig. Cada fabricant va utilitzar el seu propi connector d'enllaç de diagnòstic (DLC), la ubicació de DLC, les definicions de DTC i el procediment per llegir els CDD del vehicle. Els DTC dels cotxes OBD-I sovint es llegeixen a través dels patrons de parpelleig de la llum "Check Engine Light" (CEL) o "Service Engine Soon" (SES). En connectar determinats pins del connector de diagnòstic, el llum "Check Engine" parpellejarà un número de dos dígits que correspon a una condició d'error específica. No obstant això, els DTC d'alguns cotxes OBD-I s'interpreten de maneres diferents. Els vehicles amb injecció de combustible Cadillac (gasolina) estan equipats amb diagnòstics reals a bord, proporcionant codis de problemes, proves d'actuadors i dades de sensors a través de la nova pantalla digital de climatització electrònica.

Si manteniu premuts "Desactivat" i "Warmer" durant diversos segons, s'activa el mode de diagnòstic sense necessitat d'una eina d'escaneig externa. Alguns ordinadors amb motor Honda estan equipats amb LEDs que s'il·luminen en un patró específic per indicar el DTC. General Motors, alguns vehicles Ford (DCL) de 1989-1995 i alguns vehicles Toyota/Lexus de 1989-1995 tenen un flux de dades de sensors en viu disponible; no obstant això, molts altres vehicles equipats amb OBD-I no ho fan. Els vehicles OBD-I tenen menys DTC disponibles que els vehicles equipats amb OBD-II.

OBD-1.5
OBD 1.5 es refereix a una implementació parcial de l'OBD-II que General Motors va utilitzar en alguns vehicles el 1994, 1995 i 1996. (GM no va utilitzar el terme OBD 1.5 en la documentació d'aquests vehicles - simplement tenen una secció OBD i una OBD-II al manual de servei.)

Per exemple, les Corvettes 94–95 tenen un sensor d'oxigen postcatalitzador (tot i que tenen dos convertidors catalítics), i tenen implementats un subconjunt dels codis OBD-II. [16]

Aquest sistema híbrid va estar present en cotxes de carrosseria B de GM (el Chevrolet Caprice, Impala i Buick Roadmaster) el 94-95, cotxes de carrosseria H el 94-95, cotxes de carrosseria W (Buick Regal, Chevrolet Lumina (només el 95), Chevrolet Montecarlo (només el 95), Pontiac Grand Prix, Oldsmobile Cutlass Supreme) el 94-95, carrosseria L (Chevrolet Beretta/Còrsega) el 94-95, carrosseria Y (Chevrolet Corvette) el 94-95, en el cos F (Chevrolet Camaro i Pontiac Firebird) en el 95 i en el J-Body (Chevrolet Cavalier i Pontiac Sunfire) i N-Body (Buick Skylark, Oldsmobile Achieva, Pontiac Grand Am) en el 95 i 96 i també en els vehicles Saab '94-'95 amb el 2.3 d'aspiració natural.

El pinout per a la connexió ALDL en aquests cotxes és el següent:

1
2
3
4
5
6
7
8

9
10
11
12
13
14
15
16

Per a connexions ALDL, el pin 9 és el flux de dades, els pins 4 i 5 es connecten a terra i el pin 16 és la tensió de la bateria.

Es necessita una eina d'escaneig compatible amb OBD 1.5 per llegir els codis generats per OBD 1.5.

En aquest connector també hi ha circuits addicionals de diagnòstic i control específics per a vehicles. Per exemple, al Corvette hi ha interfícies per al flux de dades sèrie de classe 2 des del PCM, el terminal de diagnòstic CCM, el flux de dades de ràdio, el sistema de coixí de seguretat, el sistema de control selectiu de conducció, el sistema d'avís de baixa pressió dels pneumàtics i el sistema passiu d'entrada sense clau. [17]

Un OBD 1.5 també s'ha utilitzat en el Ford Scorpio des del 95. [18]

OBD-II
L'OBD-II suposa una millora respecte a l'OBD-I tant en capacitat com en estandardització. L'estàndard OBD-II especifica el tipus de connector de diagnòstic i el seu pinout, els protocols de senyalització elèctrica disponibles i el format de missatgeria. També proporciona una llista de candidats de paràmetres del vehicle a supervisar i com codificar les dades per a cadascun. Hi ha un pin al connector que proporciona alimentació per a l'eina d'escaneig de la bateria del vehicle, cosa que elimina la necessitat de connectar una eina d'escaneig a una font d'alimentació per separat. Tanmateix, és possible que alguns tècnics encara connectin l'eina d'escaneig a una font d'alimentació auxiliar per protegir les dades en el cas inusual que un vehicle experimenti una pèrdua d'energia elèctrica a causa d'un mal funcionament. Finalment, l'estàndard OBD-II proporciona una llista extensible de CDI. Com a resultat d'aquesta estandardització, un mateix dispositiu pot consultar els ordinadors de bord de qualsevol vehicle. Aquest OBD-II venia en dos models: OBD-IIA i OBD-IIB. L'estandardització de l'OBD-II va ser impulsada pels requisits d'emissions i, tot i que només es requereixen codis i dades relacionades amb les emissions per transmetre'ls, la majoria dels fabricants han convertit el connector d'enllaç de dades OBD-II en l'únic del vehicle a través del qual es diagnostiquen i programen tots els sistemes. Els codis de problemes de diagnòstic OBD-II són de 4 dígits, precedits d'una lletra: P per al tren motriu (motor i transmissió), B per a la carrosseria, C per al xassís i U per a la xarxa.

Connector de diagnòstic OBD-II

Connector femella OBD-II en un cotxe

Pinout de connector OBD-II tipus A femella - vista frontal

Pinout de connector OBD-II tipus B femella - vista frontal

L'especificació OBD-II proporciona una interfície de maquinari estandarditzada: el connector J16 femella de 2 pins

(8x1962), on el tipus A s'utilitza per a vehicles de 12 volts i el tipus B per a vehicles de 24 volts. A diferència del connector OBD-I, que de vegades es trobava sota el capó del vehicle, el connector OBD-II ha d'estar a menys de 2 peus (0,61 m) del volant (tret que el fabricant sol·liciti una exempció, en aquest cas encara està en algun lloc a l'abast del conductor).

SAE J1962 defineix el pinout del connector com:

1
Discreció del fabricant

GM: J2411 GMLAN / SWC / Single-Wire CAN.
Audi: Canviat +12 per indicar a una eina d'escaneig si l'encesa està activada.
VW: Canviat +12 per indicar a una eina d'escaneig si l'encesa està activada.
Mercedes[19] (K-Line): Control d'encesa (EZS), aire condicionat (KLA), PTS, sistemes de seguretat (Airbag, SRS, AB) i alguns altres.

9
Discreció del fabricant

GM: 8192 baud ALDL on s'encaixa.
BMW: Senyal RPM.
Toyota: senyal RPM.
Mercedes (K-Line): ABS, ASR, ESP, ETS, Bas diagnostic.

2
Línia positiva d'autobús

SAE J1850 PWM i VPW

10
Línia negativa d'autobús

Només SAE J1850 PWM (no SAE 1850 VPW)

3
Discreció del fabricant

Ethernet TX+ (Diagnòstic sobre IP) Ford DCL(+) Argentina, Brasil (pre OBD-II)
1997–2000, EUA, Europa, etc.
Chrysler CCD Bus(+)
Mercedes (TNA): Velocitat de rotació del motor TD.

11
Discreció del fabricant

Ethernet TX- (Diagnòstic sobre IP) Ford DCL(-) Argentina, Brasil (pre OBD-II)
1997–2000, EUA, Europa, etc.
Chrysler CCD Bus(-)

Mercedes (K-Line): Caixa de canvis i altres components de transmissió (EGS, ETC, FTC).

4
Terreny del xassís
12
Discreció del fabricant

Ethernet RX+ (Diagnòstic sobre IP) Mercedes (K-Line): Tot el mòdul d'activitat (AAM), Ràdio (RD), ICS (i més)

5
Senyal a terra
13
Discreció del fabricant

Ethernet RX- (Diagnòstic sobre IP)
Ford: FEPS - Programació PCM tensió
Mercedes (K-Line): diagnòstic AB - sistemes de seguretat.

6
CAN alta

(ISO 15765-4 i SAE J2284)

14
POT baix

(ISO 15765-4 i SAE J2284)

7
Línia K

(ISO 9141-2 i ISO 14230-4)

15
Línia L

(ISO 9141-2 i ISO 14230-4)

8
Discreció del fabricant

Activar Ethernet (Diagnòstic sobre IP)
Molts BMW: Una segona línia K per a sistemes no OBD-II (Body/Chassis/Infotainment).

Mercedes: Encesa

16
Tensió de la bateria

(+12 volts per al connector de tipus A)
(+24 volts per al connector de tipus B)

L'assignació de pins no especificats es deixa a discreció del fabricant del vehicle. [20]

EOBD
La normativa europea de diagnòstic a bord (EOBD) és l'equivalent europeu de l'OBD-II, i s'aplica a tots els turismes de categoria M1 (amb un màxim de 8 places de passatgers i un pes brut del vehicle de 2500 kg o menys) matriculats per primera vegada als estats membres de la UE des de l'1 de gener de 2001 per a automòbils amb motor de gasolina (gasolina) i des de l'1 de gener, 2004 per a automòbils amb motor dièsel. [21]

Per als models de nova introducció, les dates de regulació s'aplicaven un any abans: l'1 de gener de 2000 per a la gasolina i l'1 de gener de 2003 per al gasoil.
Per als turismes amb un pes brut del vehicle superior a 2500 kg i per als vehicles comercials lleugers, la normativa s'aplica a partir de l'1 de gener de 2002, per als models de gasolina, i l'1 de gener de 2007, per als models dièsel.

La implementació tècnica de l'EOBD és essencialment la mateixa que l'OBD-II, amb el mateix connector d'enllaç de diagnòstic SAE J1962 i protocols de senyal.

Amb les normes d'emissions Euro V i Euro VI, els llindars d'emissió EOBD són inferiors als anteriors Euro III i IV.

Codis de fallada EOBD
Cadascun dels codis de falla de l'EOBD consta de cinc caràcters: una lletra, seguida de quatre números. La carta es refereix al sistema que s'interroga, per exemple, Pxxxx es referiria al sistema de propulsió. El següent caràcter seria un 0 si compleix amb l'estàndard EOBD. Per tant, hauria de semblar P0xxx.

El següent caràcter es referiria al subsistema.

P00xx - Controls de dosificació de combustible i aire i auxiliars d'emissions.
P01xx - Mesura de combustible i aire.
P02xx - Dosificació de combustible i aire (circuit injector).
P03xx - Sistema d'encesa o incendi.
P04xx - Controls auxiliars d'emissions.
P05xx - Controls de velocitat del vehicle i sistema de control en repòs.
P06xx - Circuit de sortida de l'ordinador.
P07xx - Transmissió.
P08xx - Transmissió.

Els dos caràcters següents es referirien a la falla individual dins de cada subsistema. [22]

EOBD2
El terme "EOBD2" és el llenguatge de màrqueting utilitzat per alguns fabricants de vehicles per referir-se a característiques específiques del fabricant que en realitat no formen part de l'estàndard OBD o EOBD. En aquest cas, "E" significa millorat.

TREBALLATS
JOBD és una versió d'OBD-II per a vehicles venuts al Japó.

ADR 79/01 i 79/02 (estàndard OBD australià)

L'estàndard ADR 79/01 (Vehicle Standard (Australian Design Rule 79/01 – Control d'emissions per a vehicles lleugers) 2005) és l'equivalent australià de l'OBD-II.
S'aplica a tots els vehicles de les categories M1 i N1 amb una qualificació de pes brut del vehicle de 3500 kg o menys, matriculats de nous a Austràlia i produïts des de l'1 de gener de 2006 per a cotxes amb motor de gasolina (gasolina) i des de l'1 de gener de 2007 per a cotxes amb motor dièsel. [23]
Per als models recentment introduïts, les dates de regulació s'aplicaven un any abans: l'1 de gener de 2005 per a la gasolina i l'1 de gener de 2006 per al dièsel.
La norma ADR 79/01 es va complementar amb la norma ADR 79/02 que imposava restriccions d'emissions més estrictes, aplicables a tots els vehicles de classe M1 i N1 amb un índex de pes brut del vehicle de 3500 kg o menys, a partir de l'1 de juliol de 2008, per als nous models, l'1 de juliol de 2010, per a tots els models. [24]

La implementació tècnica d'aquest estàndard és essencialment la mateixa que l'OBD-II, amb el mateix connector d'enllaç diagnòstic SAE J1962 i protocols de senyal.

Protocols de senyal OBD-II
Hi ha cinc protocols de senyalització permesos amb la interfície OBD-II. La majoria de vehicles implementen només un dels protocols. Sovint és possible deduir el protocol utilitzat a partir dels pins presents al connector J1962:[25]

SAE J1850 PWM (modulació d'amplada de pols — 41,6 kB/seg, estàndard de la Ford Motor Company)

pin 2: Bus+
pin 10: Bus-
L'alta tensió és de +5 V
La longitud del missatge està restringida a 12 bytes, inclòs el CRC
Utilitza un esquema d'arbitratge multimestre anomenat "Carrier Sense Multiple Access with Non-Destructive Arbitration" (CSMA / NDA)

SAE J1850 VPW (ample de pols variable — 10,4/41,6 kB/seg, estàndard de General Motors)

pin 2: Bus+
Inactius d'autobusos baixos
L'alta tensió és de +7 V
El punt de decisió és +3,5 V
La longitud del missatge està restringida a 12 bytes, inclòs el CRC
Empra CSMA / NDA

ISO 9141-2. [26] Aquest protocol té una velocitat de dades sèrie asíncrona de 10,4 kbit/s.[27] És una mica similar a RS-232; No obstant això, els nivells de senyal són diferents, i les comunicacions tenen lloc en una sola línia bidireccional sense senyals addicionals d'encaixada de mans. La ISO 9141-2 s'utilitza principalment en vehicles Chrysler, europeus i asiàtics.

pin 7: Línia K
PIN 15: Línia L (opcional)
Senyalització UART
Línia K inactiva d'alçada, amb una resistència de 510 ohm a Vbatt
L'estat actiu/dominant es redueix amb un controlador de col·lector obert.
La longitud del missatge és màxima de 260 bytes. Camp de dades MAX 255.

ISO 14230 KWP2000 (Protocol de paraules clau 2000)

pin 7: Línia K
PIN 15: Línia L (opcional)
Capa física idèntica a ISO 9141-2
Velocitat de dades: 1,2 a 10,4 kBaud
El missatge pot contenir fins a 255 bytes al camp de dades

ISO 15765 CAN (250 kbit/s o 500 kbit/s). El protocol CAN va ser desenvolupat per Bosch per al control d'automoció i industrial. A diferència d'altres protocols OBD, les variants s'utilitzen àmpliament fora de la indústria de l'automòbil. Tot i que no complia els requisits OBD-II per als vehicles nord-americans abans del 2003, a partir del 2008 tots els vehicles venuts als EUA estan obligats a implementar el CAN com un dels seus protocols de senyalització.

pin 6: CAN Alt
PIN 14: CAN Baix

Tots els pinouts OBD-II utilitzen el mateix connector, però s'utilitzen pins diferents amb l'excepció del pin 4 (presa de la bateria) i el pin 16 (bateria positiva).

Dades diagnòstiques OBD-II disponibles
OBD-II proporciona accés a les dades de la unitat de control del motor (ECU) i ofereix una valuosa font d'informació a l'hora de resoldre problemes dins d'un vehicle. L'estàndard SAE J1979 defineix un mètode per sol·licitar diverses dades de diagnòstic i una llista de paràmetres estàndard que podrien estar disponibles a l'ECU. Els diversos paràmetres disponibles s'aborden mitjançant "números d'identificació deparàmetres" o PID s que es defineixen a J1979. Per obtenir una llista de les IDP bàsiques, les seves definicions i la fórmula per convertir la sortida d'OBD-II en unitats de diagnòstic significatives, vegeu IDP OBD-II. Els fabricants no estan obligats a implementar tots els PID llistats a J1979 i se'ls permet incloure PID propietaris que no figuren a la llista. El sistema de sol·licitud i recuperació de dades PID dóna accés a dades de rendiment en temps real, així com a TDC marcats. Per a una llista dels DTC genèrics OBD-II suggerits pel SAE, vegeu Taula de codis OBD-II. Els fabricants individuals sovint milloren el conjunt de codis OBD-II amb DTC propietaris addicionals.

Mode de funcionament/Serveis OBD
Aquí teniu una introducció bàsica al protocol de comunicació OBD segons ISO 15031. En SAE J1979 aquests "modes" van ser rebatejats a "serveis", a partir de 2003.

Servei / Mode $01 s'utilitza per identificar quina informació del tren motriu està disponible per a l'eina d'escaneig.
Servei / Mode $02 mostra dades de Freeze Frame. [28]
Servei / Mode $03 llista els codis de problemes de diagnòstic "confirmats" relacionats amb l'emissió emmagatzemats. Mostra codis numèrics exactes de 4 dígits que identifiquen les falles.
Servei / Mode $04 s'utilitza per esborrar informació de diagnòstic relacionada amb les emissions. Això inclou esborrar les dades emmagatzemades pendents/confirmades i les dades de Freeze Frame. [29]
Servei / Mode $ 05 mostra la pantalla del monitor del sensor d'oxigen i els resultats de les proves recollides sobre el sensor d'oxigen. Hi ha deu números disponibles per al diagnòstic:

$01 Tensió llindar del sensor O2 ric a magre
$02 Tensió llindar del sensor O2 inclinat a ric
$03 Llindar de tensió baix del sensor per a la mesura del temps de commutació
$04 Llindar de tensió alt del sensor per a la mesura del temps de commutació
$05 Temps de canvi ric a magre en ms
$06 Lean-to Rich canvia el temps en ms
$07 Tensió mínima per a la prova
$08 Tensió màxima per a la prova
$09 Temps entre transicions de tensió en ms

Servei / Mode $06 és una sol·licitud de resultats de proves de seguiment a bord per al sistema monitoritzat contínuament i no contínuament. Normalment hi ha un valor mínim, un valor màxim i un valor actual per a cada monitor no continu.
Servei / Mode $07 és una sol·licitud de codis de problemes de diagnòstic relacionats amb les emissions detectats durant el cicle de conducció actual o l'últim completat. Permet als equips de prova externs obtenir codis de problemes diagnòstics "pendents" detectats durant el cicle de conducció actual o últim completat per a components/sistemes relacionats amb les emissions. Els tècnics de servei l'utilitzen després d'una reparació del vehicle i després d'esborrar la informació de diagnòstic per veure els resultats de les proves després d'un sol cicle de conducció per determinar si la reparació ha solucionat el problema.
Servei / Mode $ 08 podria permetre al dispositiu de prova fora de bord controlar el funcionament d'un sistema, prova o

component a bord.
Servei / Mode $09 s'utilitza per recuperar informació del vehicle. Entre d'altres, es disposa de la següent informació:

NIF (número d'identificació del vehicle): identificació del vehicle
CALID (Calibration Identification): ID del programari instal·lat a l'ECU
CVN (Calibration Verification Number): Número utilitzat per verificar la integritat del programari del vehicle. El fabricant és responsable de determinar el mètode de càlcul de CVN(s), per exemple, utilitzant la suma de verificació.
Comptadors de rendiment en ús

Motor de gasolina: catalitzador, sensor d'oxigen primari, sistema d'evaporació, sistema EGR, sistema VVT, sistema d'aire secundari i sensor d'oxigen secundari
Motor dièsel: catalitzador NMHC, catalitzador de reducció de NOx, absorbidor de NOx Filtre de partícules, sensor de gasos d'escapament, sistema EGR, sistema VVT, control de pressió Boost, sistema de combustible.

Servei / Mode $0A llista els codis de problemes de diagnòstic "permanents" relacionats amb l'emissió emmagatzemats. Segons el CARB, qualsevol codi de problemes de diagnòstic que estigui comandant MIL i emmagatzemat a la memòria no volàtil es registrarà com un codi d'error permanent.

Vegeu les IDP d'OBD-II per a una llista extensa d'aquesta informació.

Aplicacions
Hi ha diverses eines disponibles que es connecten al connector OBD per accedir a les funcions d'OBD. Aquests van des de simples eines genèriques a nivell de consumidor fins a eines de concessionaris OEM altament sofisticades fins a dispositius telemàtics de vehicles.

Eines d'escaneig de mà

Sistema de diagnòstic de vehicles multimarca de mà Autoboss V-30 amb adaptadors per a connectors de diversos fabricants de vehicles. [30]

Hi ha disponible una gamma d'eines d'escaneig de mà resistents.

Els lectors / eines de restabliment de codis d'error simples estan dirigits principalment al nivell del consumidor.
Les eines professionals d'escaneig de mà poden tenir funcions més avançades

Accedeix a diagnòstics més avançats
Definir paràmetres ECU específics del fabricant o del vehicle
Accedir i controlar altres unitats de control, com airbag o ABS
Monitorització o gràfica en temps real dels paràmetres del motor per facilitar el diagnòstic o la posada a punt

Eines i anàlisis basades en dispositius mòbils
Les aplicacions per a dispositius mòbils permeten que dispositius mòbils com telèfons mòbils i tauletes mostrin i manipulin les dades OBD-II a les quals s'accedeix mitjançant cables adaptadors USB o adaptadors Bluetooth connectats al connector OBD II del cotxe. Els dispositius més nous del mercat estan equipats amb sensors GPS i la capacitat de transmetre dades de localització i diagnòstic del vehicle a través d'una xarxa cel·lular. Per tant, els dispositius moderns OBD-II es poden utilitzar, per exemple, per localitzar vehicles, controlar el comportament de

conducció, a més de llegir codis de problemes de diagnòstic (DTC). Els dispositius encara més avançats permeten als usuaris restablir els codis DTC del motor, apagant eficaçment els llums del motor al tauler; No obstant això, restablir els codis no aborda els problemes subjacents i, en el pitjor dels casos, fins i tot pot provocar trencaments del motor on el problema d'origen és greu i es deixa desatès durant llargs períodes de temps. [31][32]

Programari OBD2
Un paquet de programari OBD2 quan s'instal·la en un ordinador (Windows, Mac o Linux) pot ajudar a diagnosticar el sistema a bord, llegir i esborrar els CDI, desactivar MIL, mostrar dades en temps real i mesurar l'economia de combustible del vehicle. [33]

Per utilitzar programari OBD2, cal tenir un adaptador OBD2 (que normalment utilitza Bluetooth, Wi-Fi o USB)[34] connectat al port OBD2 per permetre que el vehicle es connecti amb l'ordinador on està instal·lat el programari. [35]

Els millors escàners Bluetooth tenen la major funcionalitat d'eines d'escaneig portàtils professionals. Poden llegir i esborrar tots els codis, llegir dades en directe i fer proves bidireccionals en mòduls de control. Alguns d'ells fan funcions avançades com la codificació de l'ECU o els procediments de servei.

Eines d'escaneig basades en PC i plataformes d'anàlisi

Típica interfície de diagnòstic USB KKL simple sense lògica de protocol per a l'ajust del nivell de senyal.

Una eina d'anàlisi OBD basada en PC que converteix els senyals OBD-II en estàndard de dades sèrie (USB o port sèrie) a PC o Mac. A continuació, el programari descodifica les dades rebudes a una pantalla visual. Moltes interfícies populars es basen en els IC intèrprets OBD ELM327 o STN[36], que llegeixen els cinc protocols genèrics OBD-II. Alguns adaptadors ara utilitzen l'API J2534 que els permet accedir als protocols OBD-II tant per a cotxes com per a camions.

A més de les funcions d'una eina d'escaneig de mà, les eines basades en PC generalment ofereixen:

Gran capacitat d'emmagatzematge per al registre de dades i altres funcions
Pantalla de major resolució que les eines de mà
La capacitat d'utilitzar múltiples programes de programari afegint flexibilitat
La identificació i liquidació del codi d'avaria
Dades que mostren gràfics i gràfics intuïtius

El grau en què una eina de PC pot accedir al diagnòstic d'ECU específic del fabricant o del vehicle varia entre els productes de programari[37] com ho fa entre els escàners de mà.

Registradors de dades

Registre OBD de Texa. Petit registrador de dades amb la possibilitat de llegir les dades posteriorment en PC mitjançant USB.

Els data loggers estan dissenyats per capturar les dades del vehicle mentre el vehicle està en funcionament normal, per a la seva anàlisi posterior.

Els usos del registre de dades inclouen:

Monitorització de motors i vehicles en funcionament normal, amb finalitats de diagnòstic o posada a punt.
Algunes companyies d'assegurances d'automòbils nord-americanes ofereixen primes reduïdes si s'instal·len registradors de dades de vehicles OBD-II[38][39] o càmeres[40] i si el comportament del conductor compleix els requisits. Aquesta és una forma de selecció de riscos d'assegurança d'automòbils
Seguiment del comportament dels conductors per part dels operadors de vehicles de flota.

L'anàlisi de les dades de la caixa negra del vehicle es pot realitzar periòdicament, transmetre's automàticament sense fils a un tercer o recuperar-se per a l'anàlisi forense després d'un esdeveniment, com ara un accident, una infracció de trànsit o una avaria mecànica.

Proves d'emissions
Als Estats Units, molts estats ara utilitzen proves OBD-II en lloc de proves de tub d'escapament en vehicles compatibles amb OBD-II (1996 i més recents). Atès que OBD-II emmagatzema codis de problemes per als equips d'emissions, l'ordinador de proves pot consultar l'ordinador de bord del vehicle i verificar que no hi ha codis de problemes relacionats amb les emissions i que el vehicle compleix les normes d'emissions per a l'any model en què es va fabricar.

Als Països Baixos, 2006 i posteriors, els vehicles reben un control anual d'emissions EOBD. [41]

Instrumentació complementària del vehicle al conductor
La instrumentació complementària del vehicle del conductor és la instrumentació instal·lada en un vehicle a més de la proporcionada pel fabricant del vehicle i destinada a mostrar-la al conductor durant el funcionament normal. Això s'oposa als escàners utilitzats principalment per al diagnòstic actiu de fallades, la sintonització o el registre de dades ocultes.

Els entusiastes de l'automòbil han instal·lat tradicionalment indicadors addicionals, com ara buit de col·lector, corrent de bateria, etc. La interfície estàndard OBD ha permès una nova generació d'instrumentació entusiasta que accedeix a tota la gamma de dades del vehicle utilitzades per al diagnòstic, i dades derivades com l'economia instantània de combustible.

La instrumentació pot prendre la forma d'ordinadors de viatge dedicats,[42] fusters o interfícies a PDAs,[43] telèfons intel·ligents o una unitat de navegació Garmin.

Com que un fuster és essencialment un PC, es podria carregar el mateix programari que per a les eines d'escaneig basades en PC i viceversa, de manera que la distinció només està en la raó d'ús del programari.

Aquests sistemes entusiastes també poden incloure alguna funcionalitat similar a les altres eines d'escaneig.

Telemàtica de vehicles
La informació de l'OBD II s'utilitza habitualment en dispositius telemàtics de vehicles que realitzen el seguiment de flotes, monitoritzen l'eficiència del combustible, eviten la conducció insegura, així com per al diagnòstic remot i per l'assegurança de pagament per conducció.

Tot i que originalment no estava pensat per als propòsits anteriors, les dades OBD II comunament compatibles, com ara la velocitat del vehicle, les RPM i el nivell de combustible, permeten als dispositius de seguiment de flotes basats en GPS controlar els temps de ralentí del vehicle, l'excés de velocitat i la sobre-acceleració. Mitjançant el monitoratge dels DTC OBD II, una empresa pot saber immediatament si un dels seus vehicles té un problema de motor i interpretant el codi la naturalesa del problema. Es pot utilitzar per detectar la conducció temerària en temps real a partir de les dades del sensor proporcionat a través del port OBD. [44] Aquesta detecció es fa afegint un processador d'esdeveniments complexos (CEP) al dorsal i a la interfície del client. També es monitoritza l'OBD II per bloquejar els telèfons mòbils quan es condueix i per registrar les dades del viatge amb finalitats d'assegurança. [45]

Codis de problemes diagnòstics OBD-II
Els codis de problemes diagnòstics OBD-II (DTC)[46][47] tenen cinc caràcters, amb la primera lletra indicant una categoria, i els quatre restants un nombre hexadecimal. [48]

El primer caràcter, que representa la categoria, només pot ser una de les quatre lletres següents, donades aquí amb els seus significats associats. (Aquesta restricció en el nombre es deu a com només s'utilitzen dos bits de memòria per indicar la categoria quan s'emmagatzemen i transmeten els CDI). [48]

P – Tren motriu (motor, transmissió i encesa)
C – Xassís (inclou ABS i líquid de frens)
B – Body (inclou aire condicionat i coixí de seguretat)
U – Xarxa[a] (bus de cablejat)

^ Tot i que això es coneix comunament com la categoria de xarxa, originalment podria haver estat la categoria "indefinida", d'aquí l'ús de la lletra "U" en lloc de "N".

El segon caràcter és un número en el rang de 0-3. (Aquesta restricció es deu de nou a les limitacions d'emmagatzematge de memòria). [48]

0 – Indica un codi genèric (definit SAE).
1 - Indica un codi específic del fabricant (OEM).
2 – Categoria dependent:

Per a la categoria 'P' s'indica un codi genèric (definit SAE).
Per a altres categories indica un codi específic del fabricant (OEM).

3 – Categoria dependent:

Per a la categoria "P" això indica un codi que s'ha definit "conjuntament".
Per a altres categories s'ha reservat per a ús futur.

El tercer caràcter pot denotar un sistema de vehicles concret al qual es refereix l'avaria. [46]

0 – Control de mesura de combustible i aire i auxiliars d'emissions
1 – Combustible i mesurament d'aire
2 – Dosificació de combustible i aire (circuit injector)
3 – Sistemes d'encesa o incendis
4 – Controls auxiliars d'emissió
5 – Control de velocitat del vehicle i sistemes de control de ralentí
6 – Ordinador i circuit de sortida
7 – Transmissió
8 – Transmissió
A-F - Codis de problemes híbrids

Finalment, el quart i cinquè caràcters defineixen el problema exacte detectat.

Documents normalitzats
Documents normalitzats SAE sobre OBD-II

J1962 – Defineix el connector físic utilitzat per a la interfície OBD-II.
J1850 – Defineix un protocol de dades sèrie. Hi ha 2 variants: 10,4 kbit/s (un sol fil, VPW) i 41,6 kbit/s (2 fils, PWM). Utilitzat principalment pels fabricants nord-americans, també coneguts com PCI (Chrysler, 10.4K), Classe 2 (GM, 10.4K) i SCP (Ford, 41.6K)
J1978 – Defineix estàndards mínims de funcionament per a les eines d'escaneig OBD-II
J1979 - Defineix estàndards per als modes de prova diagnòstica
J2012 – Defineix estàndards, codis problemàtics i definicions.

J2178-1 - Defineix estàndards per a formats de capçalera de missatges de xarxa i assignacions d'adreces físiques
J2178-2: proporciona definicions de paràmetres de dades
J2178-3: defineix estàndards per als identificadors de marc de missatges de xarxa per a capçaleres d'un sol byte
J2178-4 - Defineix estàndards per a missatges de xarxa amb capçaleres de tres bytes *
J2284-3: defineix la capa física i d'enllaç de dades 500K CAN
J2411 – Descriu el protocol GMLAN (Single-Wire CAN), utilitzat en vehicles GM més nous. Sovint accessible al connector OBD com a PIN 1 en vehicles GM més nous.

Documents estàndard SAE sobre HD (Heavy Duty) OBD

J1939 – Defineix un protocol de dades per a vehicles comercials pesats

Normes ISO

ISO 9141: Vehicles de carretera – Sistemes de diagnòstic. Organització Internacional per a l'Estandardització, 1989.

Part 1: Requisits per a l'intercanvi d'informació digital
Part 2: Requisits del CARB per a l'intercanvi d'informació digital
Part 3: Verificació de la comunicació entre el vehicle i l'eina d'escaneig OBD II

ISO 11898: Vehicles de carretera – Xarxa d'àrea de controlador (CAN). Organització Internacional per a l'Estandardització, 2003.

Part 1: Capa d'enllaç de dades i senyalització física
Part 2: Unitat d'accés mitjà d'alta velocitat
Part 3: Interfície de baixa velocitat, tolerant a fallades i de dependència mitjana
Part 4: Comunicació activada en el temps

ISO 14230: Vehicles de carretera – Sistemes de diagnòstic – Protocol de paraules clau 2000, Organització Internacional per a l'Estandardització, 1999.

Part 1: Capa física
Part 2: Capa d'enllaç de dades
Part 3: Capa d'aplicació
Part 4: Requisits per als sistemes relacionats amb emissions

ISO 15031: Comunicació entre vehicles i equips externs per al diagnòstic relacionat amb les emissions, Organització Internacional per a la Normalització, 2010.

Part 1: Informació general i definició de casos d'ús
Part 2: Orientació sobre termes, definicions, abreviatures i acrònims
Part 3: Especificació i ús del connector de diagnòstic i circuits elèctrics relacionats
Part 4: Equips de prova externs
Part 5: Serveis de diagnòstic relacionats amb les emissions
Part 6: Definicions de codi de problemes de diagnòstic
Part 7: Seguretat dels enllaços de dades

ISO 15765: Vehicles de carretera – Diagnòstic en xarxes d'àrea de controlador (CAN). Organització Internacional per a l'Estandardització, 2004.

Part 1: Informació general
Part 2: Serveis de capa de xarxa ISO 15765-2
Part 3: Implementació de serveis unificats de diagnòstic (UDS sobre CAN)
Part 4: Requisits per als sistemes relacionats amb les emissions

Problemes de seguretat

Investigadors de la Universitat de Washington i la Universitat de Califòrnia van examinar la seguretat al voltant de l'OBD i van trobar que eren capaços d'obtenir control sobre molts components del vehicle a través de la interfície. A més, van poder pujar nou firmware a les unitats de control del motor. La seva conclusió és que els sistemes integrats dels vehicles no estan dissenyats pensant en la seguretat. [49][50][51]

Hi ha hagut denúncies de lladres que utilitzaven dispositius especialitzats en reprogramació d'OBD perquè poguessin robar cotxes sense l'ús d'una clau. [52] Les causes principals d'aquesta vulnerabilitat rauen en la tendència dels fabricants de vehicles a estendre l'autobús per a propòsits diferents d'aquells per als quals va ser dissenyat, i la manca d'autenticació i autorització en les especificacions de l'OBD, que en canvi es basen en gran mesura en la seguretat a través de la foscor. [53]

Vegeu també

A Wikimedia Commons hi ha contingut multimèdia relatiu a: Obd2

PIDs OBD-II ("ID de paràmetres")
Serveis Unificats de Diagnòstic
Unitat de control del motor
Immobilitzador

Referències

^ Injecció electrònica digital de combustible 16007.02-1. Formació de GM Product Service. Agost de 1979.
^ ? «GM Today Vol 6 No 8 de setembre de 1980». General Motors. Setembre de 1980.
^ Cox, Ronald W. (Novembre 1985). "Tecnologia de xarxes d'àrea local aplicada a les comunicacions electròniques d'automoció". IEEE Transaccions sobre electrònica industrial. IE-32 (4): 327–333. DOI:10.1109/TIE.1985.350105. S2CID 19426686.
^ "Guia de disseny STE/ICE per a conjunts de connectors de diagnòstic de vehicles" (PDF). EUA: Departament de l'Exèrcit. 1 d'agost de 1982. Arxivat de l'original el 6 agost 2020. [Consulta: 16 maig 2020].
^ "Full de Sistemes de Diagnòstic a bord II (OBD II)". EUA: Junta de Recursos Aeris de Califòrnia. 19 de setembre de 2019. Arxivat de l'original el 27 juny 2013. [Consulta: 12 març 2020].
^ "Relatiu a les mesures que s'han d'adoptar contra la contaminació atmosfèrica per les emissions dels vehicles de motor i pel qual es modifica la Directiva 70/220/CEE del Consell". El Parlament Europeu i del Consell. 13 d'octubre de 1998. Directiva 98/69/CE. [Consulta: 17 maig 2020].
^ "Compatibilitat OBDII". EUA: PLX. [Consulta: 25 desembre 2019].
^ "ISO 15765-4:2005 — Vehicles de carretera — Diagnòstic en xarxes d'àrea de controlador (CAN) — Part 4: Requisits per als sistemes relacionats amb les emissions". Organització Internacional per a l'Estandardització. Gener 2005.
^ "CAN Bus Explained - Una introducció senzilla (2021)". Electrònica CSS. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "GB 18352.6-2016 - PDF LLIBRE Auto-lliurament". www.chinesestandard.net. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "1320 ELECTRONICS LLC ALDL MANUAL D'USUARI Descarregar PDF | Manuals". www.manualslib.com. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "Lectura del flux de dades ALDL de 160 bauds de GM amb un port sèrie estàndard de PC".
^ OBD-I to OBD-II: A History of On-Board Diagnostics, US: The Morey Corporation, [Consulta: 23 març 2023]
^ Estat de Califòrnia, Full informatiu de sistemes de diagnòstic a bord II (OBD II)
^ Estat de Califòrnia, OBD - Programa de diagnòstic a bord
^ 1994 Manual de servei de corbeta, llibre 2. Corporació General Motors. Desembre 1993. pàgines 6E3–A-166 : 6E3–A-223.
^ 1994 Manual de servei de corbeta, llibre 2. Corporació General Motors. Desembre 1993. pàgines 6E3–A–11.
^ Lector de codis EEC IV: per a 2.9L 12 vàlvules i Early Tdi, Ford Scorpio
^ "Mercedes PinOut". Pinoutguide.com. 30 de setembre de 2019. [Consulta: 27 desembre 2022].
^ "Pinout de la interfície de diagnòstic OBD II". Pinoutguide.com. 2 de desembre de 2017. [Consulta: 28 juny 2022].

^ "Directiva 98/69/CE del Parlament Europeu". Oficina de Publicacions del Parlament Europeu.
^ "OBD-II Check Engine Light Trouble Codes".
^ "Vehicle Standard (Australian Design Rule 79/01 – Control d'emissions per a vehicles lleugers) 2005". ComLaw del govern australià.
^ "Vehicle Standard (Australian Design Rule 79/02 – Control d'emissions per a vehicles lleugers) 2005". ComLaw del govern australià.
^ "Diagnosticar busos de dades sèrie". 25 d'agost de 2016.
^ ? «ISO 9141-2:1994». ISO. [Consulta: 19 febrer 2020].
^ Mahajan, Gauri; Parchandekar, S.K.; Tahir, Mohammad (juliol 2017). "Implantació i validació del protocol de la línia K (ISO 9141) per a l'aplicació diagnòstica" (PDF). Revista Internacional d'Investigació d'Enginyeria i Tecnologia. 4 (7). [Consulta: 15 agost 2020].
^ Miller, Tim (7 de juny de 2019). "Com puc llegir les dades de fotogrames de congelació OBD2?". Planeta OBD. [Consulta: 22 juliol 2020].
^ Miller, Tim (28 de febrer de 2018). "Com llegir les dades de fotogrames de congelació OBD2". Assessor de l'OBD. [Consulta: 23 novembre 2021].
^ ? «Autoboss 30 Llista de cobertura diagnòstica» (PDF).
^ "Introducció al diagnòstic de vehicles OBD-II i seguiment GPS". OBD Per Tramigo.
^ "Identificació del comportament de conducció basat en l'anàlisi de velocitat i dades GPS de l'OBD". Porta d'investigació.
^ "Programari OBD – Elm Electronics". [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "Com triar un adaptador OBD II: Wi-Fi o Bluetooth - inCarDoc". CarDoctorPortal. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ Miller, Tim (31 d'octubre de 2021). "Com funciona el programari OBD2?". Assessor de l'OBD.
^ ICs intèrprets OBD
^ Miller, Tim (12 de febrer de 2019). "Programari de diagnòstic OBD2 per a portàtil/PC". Assessor de l'OBD.
^ "Registrador de dades OBD2: graveu i visualitzeu fàcilment les dades del vostre cotxe". Electrònica CSS. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "Inici • IOSiX". IOSiX. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "Avantatges i desavantatges d'una càmera de guió | Bloc Moneyshake". [Consulta: 22 novembre 2021].
^ "Prova periòdica de vehicles de motor (APK)". business.gov.nl. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ OBDuino ordinador de viatge OBDuino de codi obert
^ "Avantatges i inconvenients de l'assistent digital personal". GeeksforGeeks. 15 de desembre de 2020. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ Shashika, Muramudalige (24 d'agost de 2015). "Monitorització de conductors al núvol i diagnòstic de vehicles amb telemàtica OBD2" (PDF). IEEE International Conference on Electro / Information Technology – via Academia.edu.
^ "Què és la telemàtica del vehicle? Definició i preguntes freqüents | OmniSci". www.omnisci.com. [Consulta: 22 novembre 2021].
^ Jump up to:un b Miller, Tim (25 d'octubre de 2021). "Codis OBD2, guies i llista per a descàrrega gratuïta". Assessor de l'OBD.
^ Richard, David (4 de juny de 2021). "Llista completa de codis OBD2 amb explicació bàsica". Eines setmanals.
^ Jump up to:un b c ELM327DSL.pdf, p. 36.
^ Bright, Peter (15 de maig de 2010). "Els hacks de cotxes podrien convertir els desplaçaments en una escena de Speed". Ars Tècnica. [Consulta: 23 agost 2012].
^ Mastakar, Gaurav (6 d'abril de 2012). "Anàlisi experimental de seguretat d'un automòbil modern". Universitat de Washington i Universitat de Califòrnia San Diego. Arxivat de l'original el 20 setembre 2012. [Consulta: 23 agost 2012].
^ Marks, Paul (17 de juliol de 2013). "El gadget de 25 dòlars permet als pirates informàtics prendre el control d'un cotxe". Nou científic. [Consulta: 5 novembre 2013].
^ Riggers (2 de juliol de 2012). "Vídeo: Els reprogramadors de claus roben BMW en 3 minuts". PistonHeads. [Consulta: 9 juliol 2020].
^ Van den Brink, Rob (10 de juliol de 2012). "Individu, el teu cotxe és pwnd" (PDF). Institut SANS. Arxivat de l'original el 23 febrer 2013.

Notes

Birnbaum, Ralph i Truglia, Jerry. Conèixer l'OBD II. Nova York, 2000. ISBN 0-9706711-0-5.
SAE Internacional. Manual de normes de diagnòstic a bord per a vehicles lleugers i mitjans. Pennsilvània, 2003. ISBN 0-7680-1145-0.

Enllaços externs

Directiva 98/69/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 13 d'octubre de 1998.
Cambra Nacional de Compensació de l'OBD Centre de Ciència i Tecnologia de l'Automoció de la Weber State University
Agència de Protecció Ambiental dels Estats Units Informació OBD per a tècnics de reparació, propietaris de vehicles i fabricants