

## Traktatas apie automobilių diagnostiką

### Diagnostika

Stebuklingas žodis - Diagnostika, bet daugelis labai miglotai įsivaizduoja apie ką kalbama . Pirmiausia, tai labai plati sąvoka, apimanti klaidų kodų nuskaitymą ir trynimą . Šiai diagnostikos daliai nereikia praktiškai jokių specialių žinių arba sugebėjimų . Kiekvienas raštingas pilietis gali nuskaityti kodus ir juos ištrinti . Nuskaičius klaidų kodus padaryti tam tikras išvadas galima , bet jau reikia išmanyti,turėti ar įsivaizduoti automobilio valdymo elektrinę schemą . Tai irgi gana paprasta .Dažniausiai tas atliekama universaliais skeneriais Bosch KTS,Carmanscan ,Launch ). Šioje vietoje reikia pastebėti vieną momentą - universalūs skeneriai aprašo dažniausiai tik standartinius EOBD kodus arba P kodus nuo P0001 iki P1000 . Rieka pastebėti , kad net universalūs skeneriai dažnai nuskaityti ir gamintojo kodus (t.y. su skaičiais virš P1000), bet neaprašo jų (t. y. nežinomas kodas). Tada tampa jau žymiai įdomiau - kodo aprašymo paieška Google ir t.t. Nežiūrint viso to tai yra TIK DIAGNOSTIKOS pradžia .

Antras etapas - parametrų stebėjimas realiame laike . Stebėjimas yra keistas dalykas - stebėti gali visi (raštingi) , pastebėti gali tik specialių žinių turintis žmogus . Turiu omenyje parametrų stebėjimas realiame laike yra variklio valdymo sistemos elgesys , priklausantis nuo daugelio sąlygų ( šaltas startas, sušilęs variklis , pilnas ir dalinis apkrovimas , laisva eiga ir

t. t.). Šiam reikalui geriau tinka specializuoti skeneriai - nes jų programinė įranga geriau pritaikyta tyrinėti konkrečios valdymo sistemos veikimą . Turiu pastebėti , kad galimybės stebėti gyvus duomenis labai priklauso nuo gamintojo , automobilio pagaminimo metais , turėtą supratimą apie galimus sistemos gedimus ir tam tikrų duomenų išvedimą į skenerio ekraną . Daugelis net apynaujų automobilių valdymo sistemų elgiasi labai keistai – net esant pastoviam gedimui neįrašo į atmintį sistemos klaidos . Šiame etape jau galima padaryti labai daug išvadų apie sistemos veikimą.

Trečias etapas - klaidos kodo arba sistemos netinkamo elgesio tam tikromis sąlygomis patvirtinimas arba sugedusio elemento paieška . Tai dažniausia atliekama testeriu , vakumine pompa ir kitais prietaisais . Tai yra variklio valdymo sistemos gaunamų analoginių signalų patikimumas ir valdymo elementų teisinga reakcija į valdymo sistemos analogines komandas . Testeris turi būti profesionalus ir patikimas , jokiais būdais ne 20 litų vertės ir tik tam , kad būtų galima gauti patikimus matavimo duomenis . Tik labai patyręs technikas gali taisyti automobilį su kontroline lempute . Pažįstu tokį , bet ir tas šoko į oscilografų lankas.

Ketvirtasis etapas - pats įdomiausias ir reikalaujantis daugiausia žinių ir sudėtingos technikos . Tai skaitmeninių ir analoginių signalų patikrinimas ir valdymo elementų tinkamos reakcijos į valdymo sistemos komandas patvirtinimas. Šioje vietoje reikia labai gerai žinoti signalų reikšmes , signalų formas ir priežastis kodėl jos yra netinkamos ar iškraipytos ir ar jas gali teisingai suprasti valdymo sistema . Čia jau reikalingas oscilografas . Ir ne šiaip sau oscilografas , bet geras - sugebantis matyti didelio dažnio signalus . VW diagnostikos kompleksas VAS 5055 ar panašus turi vidinį gerą oscilografą , bet dažai ta funkcija autorizuoto dylerio mechanikų yra nenaudojama , nes personalas dažniausia galvoja , kad gali lengvai apsieiti ir be jo. Gebėjimas atvaizduoti ir užrašyti didelio dažnio signalus reikalingas stebėti CAN (Controller Access Network - didelio greičio duomenų perdavimo tinklo ) signalų įtampas lygį , integralumą , įvairiausius iškraipymus , atsirandančius dėl begalės priežasčių , yra tik viena iš esmės begalinių šio prietaiso galimybių . Kiek leis noras ir sveikata – pažadu – dalinsiuosi savo pastebėjimais . Pradedam .

## Scope (oscilografas) – kas tai yra?

Oscilografas – senai žinomas daiktas fizikų , radiotechnikų ir dar nežinau kokių technikų gretose . Tačiau tūlas automobilių meistras iki labai neseno laiko žiūrėjo su neslepiama ironija ( dėl nesupratimo ) į tokius 'aukšto lygio išsidirbinėjimus ' . Žinia senyboj nulupi vieną aukštos įtampos laidą nuo žvakės , gauni per nagus aukšta įtampa , ir pasijunti lyg naujas – vadinasi kibirkštis yra . Tuo tarpu taip dažniausiai atsitikdavo su senomis žemos energijos aukštos įtampos sistemomis . Patarčiau taip nerizikuoti su šiuolaikinėmis didelės energijos aukštos įtampos uždegimo ir įpurškimo sistemomis . Visai ne veltui paminėjau įpurškimo sistemas – naujos dyzelinių variklių valdymo sistemos naudoja aukštą (~150 V ) įtampą purkštuvų valdymui . Taigi atsargiai .

Galų gale apie patį oscilografą . Šiais laikais tai kompiuterio priedėlis sugebantis nuskaityti ir perduoti į kompiuterio ekraną ir atmintį įvairiausių signalus ir jų formas . Tai tapo įmano ištobulėjus matavimo davikliams - įvairiausiems .

Pradedam elementariu – įtampos matavimo davikliu . Atrodo paprastas daiktas , tiesiog laidas su įžeminimu . Jo , jeigu neįvertinsim šiuolaikinių matavimo prietaisų galimybių pamatuoti ir užrašyti į kompiuterio atmintį didelio dažnio signalų.

Aukštos įtampos replės ( kilovoltinės) . Indukcinės replės su aukštos įtampos nutekėjimo apsauga ( įžemintos) .

Srovės matavimo replės – galinčios matyti net aukšto dažnio ir mažos srovės kitimą .Matavimo ribos 10mA-600A ir daugiau.

Slėgio davikliai su tomis pačiomis aukšto dažnio ir slėgio dydžių pokyčių matymo galimybėmis .

Matavimo mikrofonai . Čia tai bent . Pradžioje griuvau . Kaip galima matuoti mikrofonu? Pasirodo – galima . Atvaizduojama pvz

benzino purkštukų darbo garso banga . Arba cilindrų darbo sukuriama garso banga automobilio duslintuve .

Vienu žodžiu neaprepiamos galimybės. Turint supratimą galima diagnozuoti bet kokį automobilį , net neturint specializuotos diagnostikos aparatūros – pvz Mazda 626 2000 paprastą turbo dyzelį arba 2001 m Daewoo Matiz kuris buvo parduodamas Lietuvoje ir nebuvo skirtas Europos rinkai . Šie automobiliai garsėja absoliučių diagnostinių prietaisų ignoravimu .

## Oscilografo nauda tiriant dyzelinius variklius

Taip pat nepaprastas oscilografo su prijungtomis srovės matavimo replėmis sugebėjimas atvaizduoti pvz VW PD variklio purkštukų darbą . Purkštuko darbo oscilograma pasako viską apie elektrinį vožtuvą ir mechaninius purkštuko strigimus ir kitas bėdas . Įvertinus purkštuko elektrinės dalis sveikatą ir palyginus kuro kiekio korekcijos duomenimis , gautais skeneriu, galima laisvai teigti , kad purkštukas yra geras , blogas ar jam tereikia pakeisti išpurškimo antgalį su adata . Kitas būdas - išimti purkštukus , vežti į Bosch centrą Skuboje , sumokėti po 180 Lt už vieną ir gauti tą pačią diagnozę . VW naudojamų PD sistemų purkštuvus gali patikrinti tik SKUBOS BOSCH centras . O pakeisti purkštuvo antgalį gali daug kas , tik nežino ar 'padės'.

## Jautrios srovės matavimo replės

Rimtas oscilografas ( aš naudoju *PicoScope* ) gali matyti net pjezokristalinių purkštukų darbą (vietoje vieno, elektromagnetu valdomo įpurškimo ciklo - pjezokristalinis purkštukas gali išpurkšti iki penkių ciklų per vieną darbo eigą). Taigi šie procesai vyksta labai greitai .

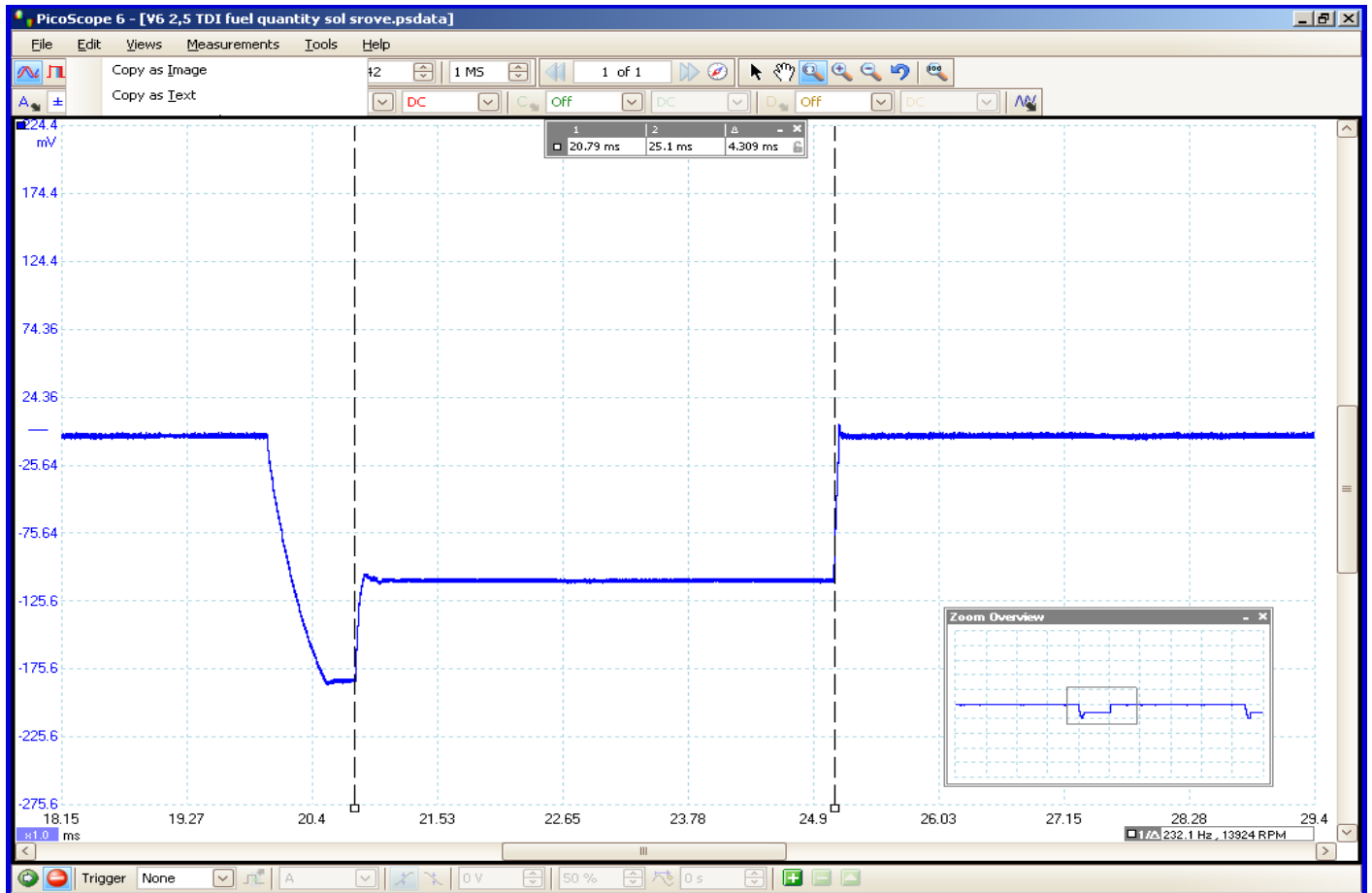
Šioje diagramoje matote 2006 m laidos VW Passat 2,0 TDI 16 vožtuvų variklio purkštukų srovės oscilogramą .Pirmasis srovės šuolis, iš kairės į dešinę, pjezokristalo valdomo vožtuvo užsidarymo pradžios momentas , t. y. vožtuvo svirtinio mechanizmo , didinančio eigą , pajudėjimo iš vietos pradžia . Šiuo atveju purkštuko vožtuvo mechanizmas uždaro ertmę , kurioje vyksta kuro suspaudimas . Toliau srovė tolygiai mažėja , kol vožtuvo mechanizmas užsidaro , iki nulio . Srovės diagramos dalis artima nuliui amperų – vožtuvo uždarytoje padėtyje praleistas laikas . Srovės šuolis žemyn – pjezokristalo generuojama srovė jam užsidarant ir pabaigoje mažas srovės šuoliukas , sukeltas vožtuvo mechanizmo atsitrenkimo į pradinės padėties ribotuvą .



Tarp dviejų vertikalių punktyrinių linijų, pjezokristalinio purkštuko vožtuvo mechanizmo atsidarymo laikas – tik 256 mikrosekundės (milijoninės sekundės dalys). Įpurškimas vyksta kol vožtuvas yra uždarytas.

V6 2.5 TDI Audi kuro siurblio kuro kiekio reguliavimo vožtuvo srovės oscilograma. Tai labiausia paplitęs Audi A6 dyzelis, su Bosch VP 44 skirstomuoju siurbliu. Vertikali skalė – 10mV = 1 A. Taigi iš pradžių – didelis srovės šuolis žemyn, beveik iki 18 A, - elektromagnetinio vožtuvo užsidarymo laikas ir vožtuvo uždarymo srovė. Laiką gana sunku įžiūrėti, bet jis yra truputį mažiau negu 1 milisekundė, pagal Bosch kanonus apie 0,7 milisekundės. Tarp dviejų, vertikalių punktyrinių linijų ir mažesnės, uždarytą vožtuvą išlaikančios srovės yra uždaryto vožtuvo laikas, kurio metu siurblyje vyksta kuro suspaudimas. Tai vyksta apie 4 milisekundes. Priklausomai nuo variklio temperatūros, sūkių, apkrovimo ir t.t. Čia peršasi išvada, kad pjezokristalinis purkštukas veikia žymiai greičiau.

Dažniausias Audi 2,5 tdi siurblio gedimas – pirmo srovės šuolio iki 17A ir daugiau, nebuvimas. Kuro kiekio reguliavimo vožtuvas yra valdomas



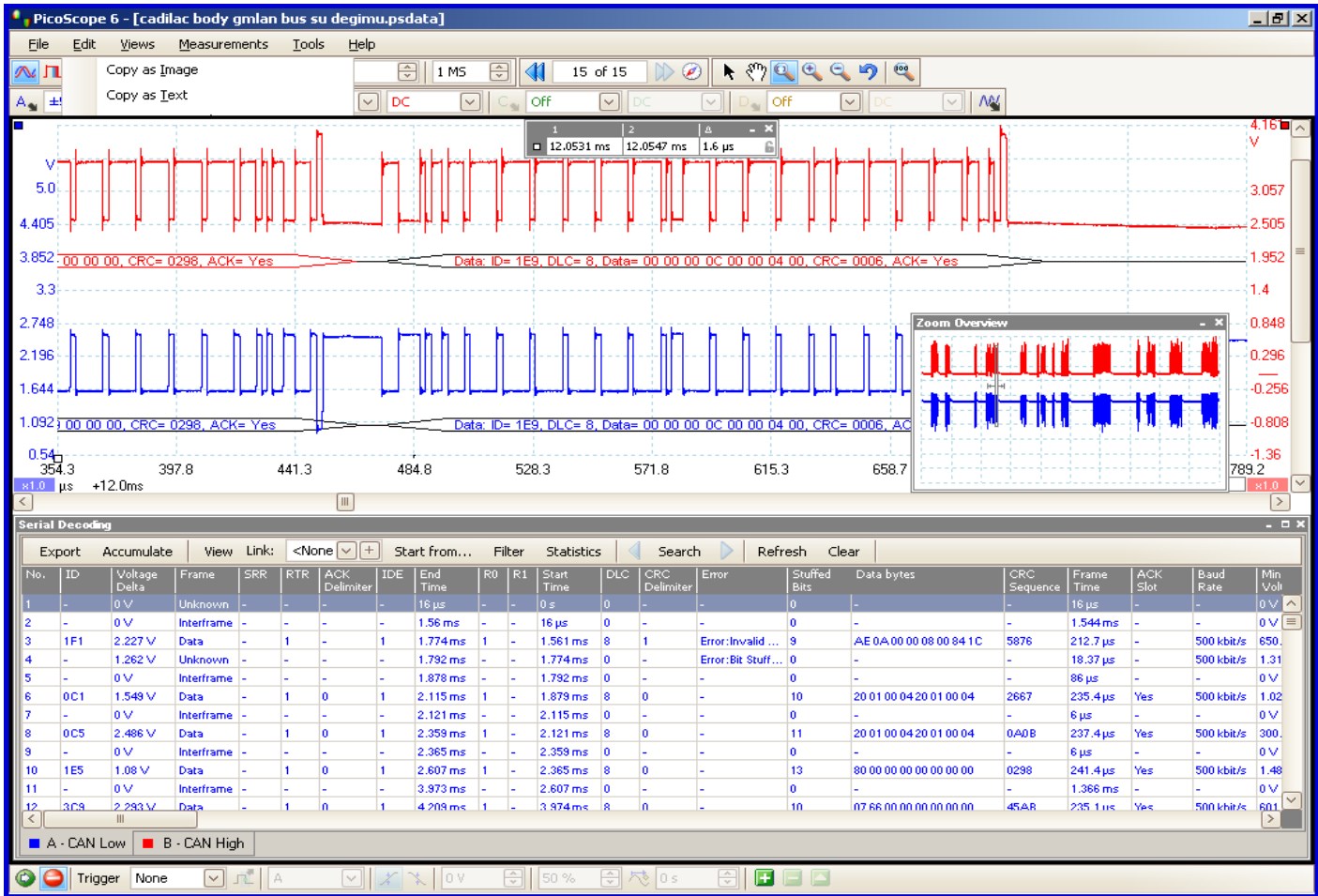
dvių tranzistorių, esančių aukšto kuro slėgio siurblio valdymo bloke ant siurblio viršaus. Diagrama aukštyn kojomis – reikia apversti srovės matavimo reples ant laido.

## CAN BUS ir su kuo jį valgo

Šioje diagramoje matome 2007m laidos Cadillac DTS Body control module (kėbulo sistemų kontrolės modulio) ir daugelio kitų kontrolės modulių (variklio valdymo, automatinės pavarų dėžės, ABS, kilmato kontrolės ir t.t.) skaitmeninio duomenų ir komandų apsikeitimo sistemos arba CAN BUS signalų fragmentą. CAN reiškia Controller Area Network



(valdymo blokų vietinį duomenų pasikeitimo tinklą). Šie signalais keliauja dviem atskirais susuktais laidais – sukta pora . Abu laidai turi vienodą įtampą ~2,5V normalioje būklėje , tik CAN high signalo dominantinis lygis ( įtampos šuolis iš ramybės būsenos aukšty) turi būti ne mažiau negu 3,5



V , o CAN low dominantinis lygis ( įtampos šuolis žemyn ) turi pasiekti 1,7V . Abiejų signalų pradinis , ramybės būklės ar dar kaip kitaip pavadintas įtampos lygis , kai nieko nevyksta , vadinamas recesyviniu . Signalai turi būtinai sutapti savo forma , lygiais , kaip veidrodinis atspindys – tai vienas iš kontrolės būdų. Loginis nulis arba vienetas yra dviejų mikrosekundžių ilgio . Siunčiamos ir gaunamos žinutės yra perduodamos dvejetainiu kodu 0100110000 ir t.t.

Viršutinėje dalyje matome raudoną signalą tai CAN high , mėlyną – CAN low . Vertikali punktyrinė linija – duomenų paketo , kurį vadinsime žinute

– pradžia. Po raudona diagrama, rombo formos įreminime ,matome iššifruotą CAN high signalą . Pradžioje pasakoma kas yra siunčiama -Data ( duomenys), tada identifikatorius ID= 1E9 - tai yra valdymo bloko adresas , kuriam siunčiama žinutė . DLC – siunčiamų duomenų kiekis baitais – 8 baitai. Data ( duomenys) , po iššifravimo, šešioliktainėje sistemoje , kad būtų lengviau orientuotis kiek baitų siunčiama – sugrupuota po du skaitmenis ( vienas baitas ). Aštuonios skaitmenų grupės po du skaitmenis . Dvejetainėje būtų 64 skaitmenų grupė arba aštuonios grupės po aštuonis skaitmenis . Gana liūdnas vaidas, sunku skaičiuoti . CRC – duomenų integralumo tikrinimas pagal tam tikrą algoritmą . Gale galų ACK – duomenų perdavimo patvirtinimas . Visa tai yra lygiai taip pat ir po mėlyna CAN low iššifruota diagrama .

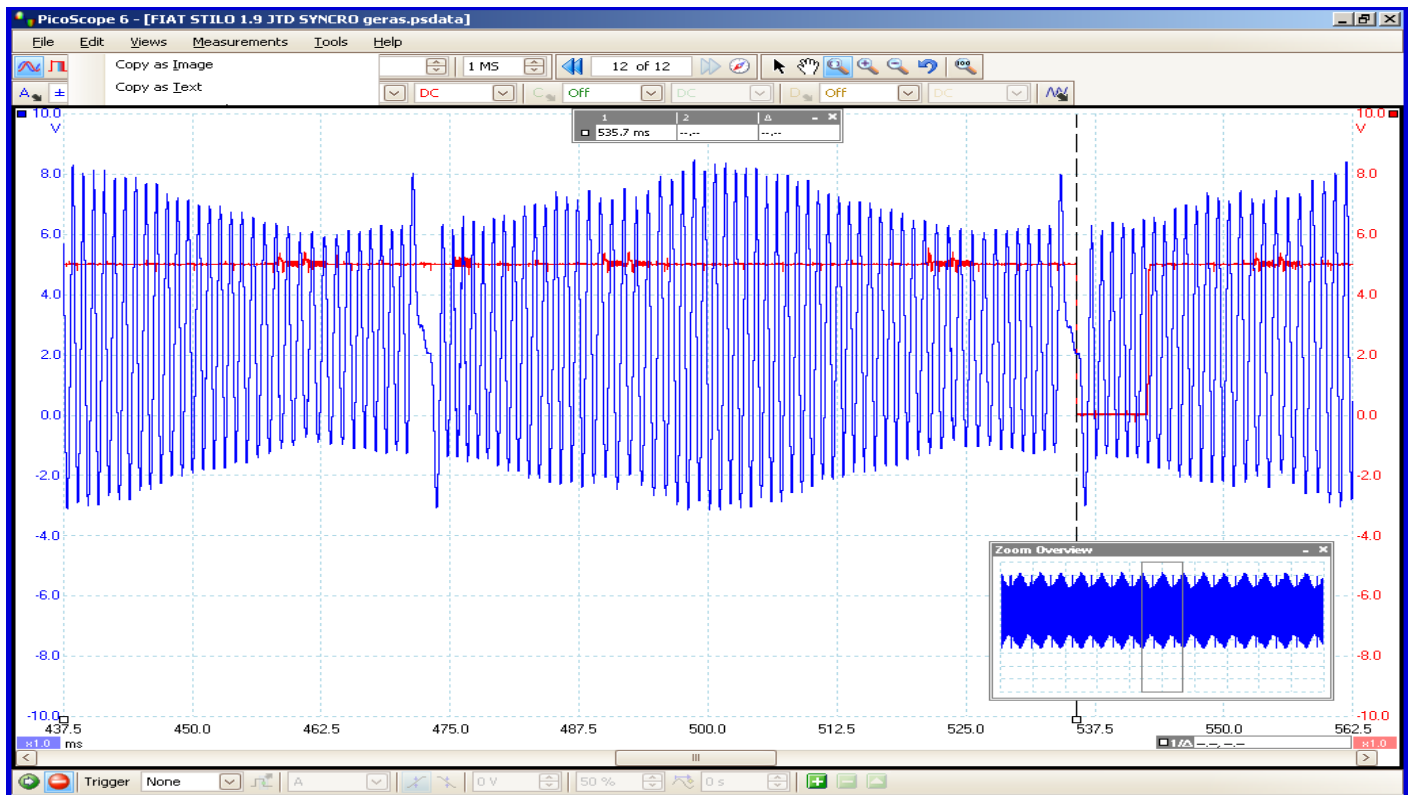
Kad būtų vaizdžiau pabandyčiau užrašyti 64 bitų skaičių seką 01 00 00 00 00 10 11 11 11 11 00 00 00 10 10 10 00 00 00 00 00 00 00 10 01 01 01 01 01 01 10 10 11 11 11 11 11 . Čia tik 40 bitų . Vienas baitas yra 8 bitai .

Čia reikia pasakyti – paaiškinau padrikai ir mažai suprantamai . Tiesiog nematau reikalo gilintis giliau, nes pvz valdymo bloką adresai yra gana smarkiai užslaptinti . Automobilio gamintojas nemato jokio reikalo pasidalinti šia informacija su kuo nors , net su savo autorizuotų pardavėjų servisų darbuotojais , tuo labiau , kad vistiek liks neaiškų kas yra užkoduota perduodamuose duomenyse . Net žinant , kas yra užkoduota , ir norint ką nors pakeisti , reikia keisti automobilio tam tikro valdymo bloko programą arba kitaip sakant čipuoti ar tiuninguoti tam tikrą valdymo bloką . Neiškėlus sau tokios užduoties tereikia matyti CAN signalų formą, įtampų lygius , signalų intergralumą ( turbūt vientisumą) ir reikia pasakyti ,kad galimybė lengvai iššifruoti CAN signalą labai palengviną gyvenimą , kai jis nusirita iki CAN lygio . Dažniausios problemos CAN lygio gyvenime – laidų trūkimas, blogi kontaktai jungtyse , galinių apkrovos varžų problemos valdymo blokuose , perdegę saugikliai ( nėra maitinimo ) arba bloga masė . Taigi gana žemiška ir nesudėtinga , kol nesusiduri su skenerio pranešimu – no communication with engine control module ( neįmanoma susisiekti su variklio valdymo bloku) arba kažkas panašiai . Šiaip atrodytu tai gana reti gedimai . Neeee . Mercedeso išminčiai sugalvojo CAN jungtį (skirstytuvą) pakišti po

vairuotojo kojų kilimu . Kaip jums atrodo – ar ilgai tuo CAN'u valdymo blokai galės bendrauti ? VW Audi koncernas sukišo komforto valdymo bloką po vairuotojo kojomis , o automatinės pavarų dėžės – po keleivio kojomis . Viskas atrodo neblogai ,kol kas nors neįkiša ten nagų ir ko nore nepatobulina – pvz neužsandarina suvirinimo siūlės arba pamiršta įdėti kokią nors sandarinimo gumelę arba jūs nubraukėte automobilio dugnu į ledų luitus dugno sandarinimo dalykus . Tada skandalas – ilgas ir nuobodus . Vienoje 2004m A8 po galinio sparno dažymo surinkėjas pamiršo įdėti arba pametė guminį kamštuką , paslėptą po dekoratyvine plastmase – vanduo du metus , labai pamažu , lašėjo į televizijos bloką , tiesiai į maitinimo jungtį . Pirmą sykį atrodė kad kvaili Audi inžinieriai , surado mat vietą kur įkišti televizoriaus valdymo bloką , po pakartotinio gedimo jau kvailai atrodė Audi dylerio automobilių surinkėjas – teko keisti visą televizijos bloką .

## Sinchronizacija ir kitos tautinės ypatybės

Nepaprastos galimybės net tikrinant tokį elementarų , bet daug laiko reikalaujantį parametą – paskirstymo veleno padėties vietą alkūninio veleno padėties atžvilgiu . Matyt visiems aišku – paskirstymo velenas turi būti griežtai orientuotas alkūninio veleno atžvilgiu . Liaudyje veiksmas vadinamas diržo pastatymu , fazių padėtimi ir dar nežinau kaip . Pavadinkim tai paskirstymo veleno ir alkūninio veleno padėties sinchronizacija .Tai labai svarbu efektyviam ir tuo pačiu gražiam variklio darbui , nes tiksliai nusako įsiurbimo ir išmetimo vožtuvų atsidarymo ir užsidarymo momentą stūmoklio padėties atžvilgiu. Šiuolaikiniuose varikliuose paskirstymo veleno padėtis naudojama tiksliam įpurškimo momentui suskaičiuoti ir įvykdyti variklio valdymo bloke . Alkūninio veleno padėtis naudojama tiksliam degimo momentui atlikti . Šiuolaikiniuose benziniuose varikliuose , užvedimo momentu , įpurškimas vykdomas visiems cilindrims iš karto , taigi pačiam užsivedimui pradinė sinchronizacija nelabai svarbi, išskyrus tiesioginio įpurškimo variklius (jie juk jau beveik dyzeliniai) . Kas kita dyzeliuose - valdymo blokas turi žinoti tiksliai kuriame cilindre yra suspaudimo ciklo pabaiga , kad galėtų reikiamam cilindre įpurkšti kurą , t.y. kurio cilindro purkštukui duoti komandą suveikti . Kai yra netinkama sinchronizacija arba neveikia vienas iš daviklių dyzelinis variklis užsiveda žymiai sunkiau ir ilgiau . Valdymo blokui trunka nemažai laiko kol jis pagal tik vieno daviklio signalą ir kintantį kampinį alkūninio veleno pagreitį (sumažėja suspaudimo takto metu) atsirenka kuriam cilindrui dabar reikia purkšti kurą .

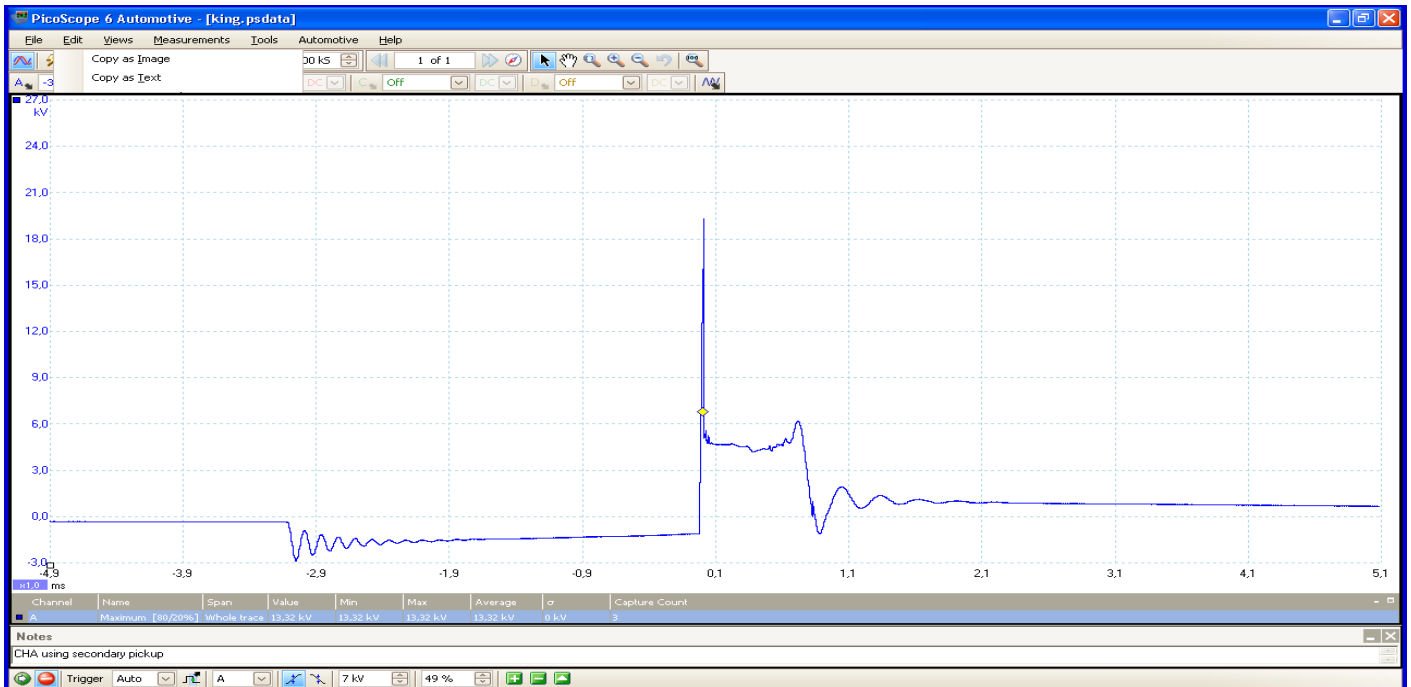


Šiame paveiksliuke Fiat Stilo 1.9 JTD 80 alkūninio veleno padėties ir paskirstymo veleno padėties daviklių sinchronizacija . Bosch duomenų bazė parodo sinchronizaciją kai kuriems varikliams .Šiam varikliui Bosch rodė sinchronizacijos tašką per keturis alkūninio veleno padėties daviklio diagramos dantis į kairę (vertikali punktyrinė linija) . Patikrinus paskirstymo veleno padėtį su originalia Fiat įranga pasirodė ,kad Bosch klysta . Tai aišku tik rašytojo klaida , bet ne vienas , pakankamai patirties neturintis žmogelis ( toks kaip aš) praleidžia nemažai laiko tikrindamas ar mėlyna yra mėlyna. Kažkodėl bent jau aš linkęs manyti – Bosch sukūrė pasaulį ir aš turiu jį priimti toks, koks jis yra . Bet ne veltui yra pasakyta – ir Dievai klysta. Taigi mėlyna diagrama – indukcinis alkūninio veleno padėties daviklis , raudona – paskirstymo veleno *Hall effect* ( Holo ) daviklis . Čia yra garantuotai gera sinchronizacijos diagrama .

## Aukšta įtampa arba kas vyksta ?

Įdomiausia tai – kas vyksta degimo kameroje pamatyti beveik neįmanoma, bet bent įsivaizduoti būtinai reikia. Dar pora pasakų apie diagnostikos gelmes.

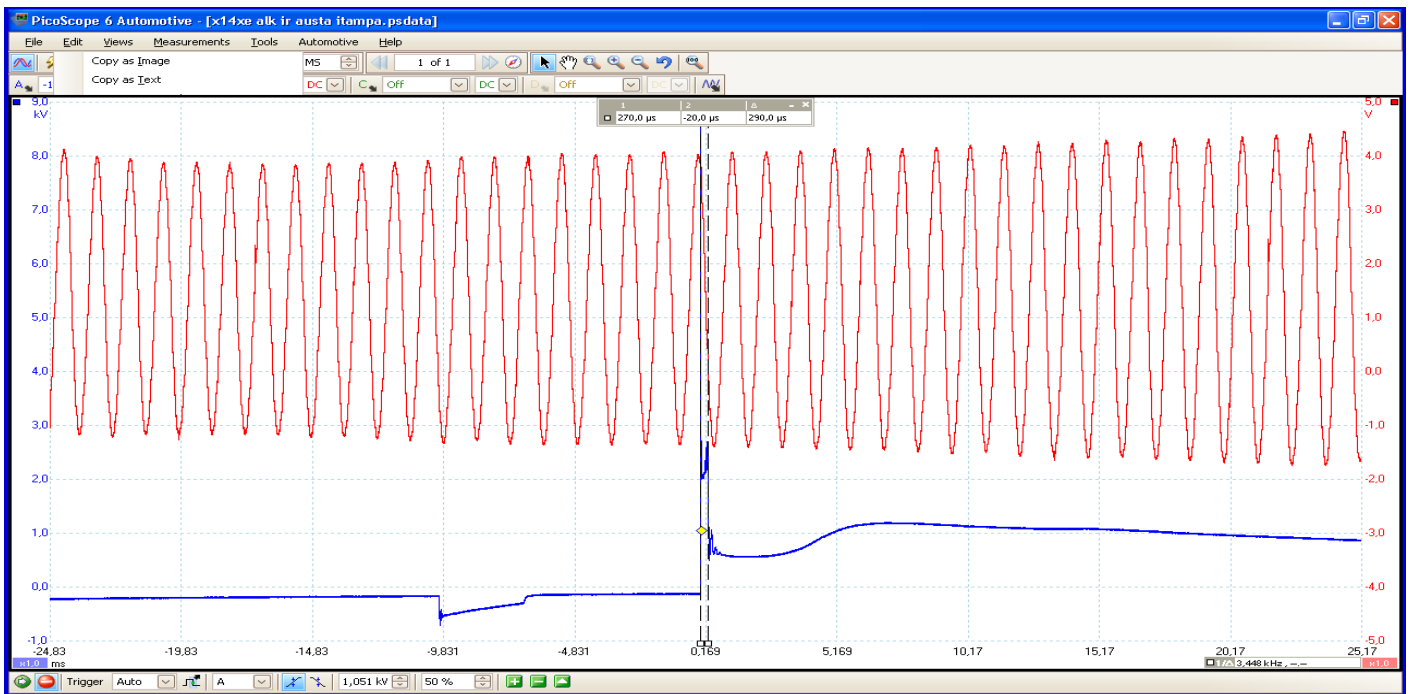
Aukštos įtampos, kibirkšties išlydžio forma ir parametrai matomi oscilografo ekrane. Dažniausiai tam buvo naudojamos kilovoltinės replės (indukciniai davikliai apkabinantys aukštos įtampos laidą), bet tik senesniuose varikliuose, kur aiškiai matyti ir nesunku prieiti prie aukštos įtampos laidų. Naujuose (Audi A8, A3A6 arba dar geriau Nissan Murano) aštuonios arba Nissan atveju šešios atskiros degimo ritės. Prieiti prie jų galima tik nuardžius galybę plastmasių ir net įsiurbimo kolektoriaus dalį kaip Nissan'e. Toliau – nėra vietos tvirtinti kilovoltinėms replėms (nėra aukštos įtampos laidų). Darbo kaip šieno, o rezultato galima ir nepasiekti jokio. Šiuo atveju naudojamas skambiai pavadintas daiktas – COILonPLUG probe. Nesivarginsiu bandydamas sukurti lietuvišką pavadinimą – net angliakalbiam nelabai pavyko su pavadinimu – jis maždaug reiškia Ritės ant Žvakės jutiklis. Tai tiesiog gana ilgas, gerai izoliuotas nuo aukštos įtampos, prijungtas prie oscilografo, gelžgalys, kuriuo galima gana lengvai pasiekti kiekvienos ritės viršų. Tai ir viskas – pavedžiojam tuo gelžgaliu per ritės viršų, randam padėtį, kurioje geriausiai matomas signalas ir turime aukštos įtampos signalą oscilografo ekrane. Šioje vietoje nelabai svarbu tikslūs kilovoltinės įtampos parametrai – svarbu formos ir laiko santykis. Taigi, kas ten viduje ir kaip tai vyksta? Šiame paveikslėlyje parodyta ideali aukštos įtampos oscilograma. Joje matote tris esmines aukštos įtampos ritės kibirkšties išgavimo fazes. Ritės pasikrovimo fazė (iš kairės į dešinę), staigus šuolis į viršų – kibirkšties paleidimo įtampos šuolis ir svarbiausia, trečia – kibirkšties degimo ir pabaigos fazė. Ši oscilogramos dalis daugiausia pasako apie kibirkšties 'sveikatą', degimo procesą, aukštos įtampos degimo ritės teisingą veikimą. Šią fazę ir panagrinękim. Taigi aukštos įtampos šuolis – reikalingas sukurti degimo mišinyje plazmos tuneliui, kuriame vėliau degs kibirkštis. Sąlyginai horizontali kreivės dalis, šiuo atveju maždaug 5 kV lygio ir trunkanti apie 1 milisekundę – kibirkšties



degimo periodas su lengvu įtampos šuoliuku pabaigoje. Šioje fazėje du svarbūs dalykai – kibirkšties degimo laikas turi būti ne mažiau nei 1 milisekundė. Tai reiškia auštos įtampos ritės galimybes pagaminti pakankamai energijos išlaikyti pakankamą laiką degančią kibirkštį. Trumpesnis degimo laikas pasako apie nepakankamą energijos kiekį, pagamintą aukštos įtampos ritėje. kibirkšties degimo laikas gali būti ir nepakankamas uždegti degimo mišinį. Degimo įtampos lygis labai tiksliai nusako degimo mišinio kokybę – t.y. koks mišinys cilindre kurį mes tiriamo. Esant deguonies pertekliui (mišinys 'liesas') įtampa aukštesnė ir atvirkščiai (riebus) – esant kuro pertekliui įtampa žemesnė. Labai naudingas dalykas kai yra nagrinėjama daugiau kaip vienas cilindras vienu metu – galima daryti išvadas apie purkštukų darbą, įsiurbimo sistemos sandarumą, netgi apie degimo kameros sandarumą ir t.t. Paskutinis šios fazės etapas – žymus įtampos kritimas su sekančiu pabangavimu. Šioje vietoje antrinės ritės apvijoje sukauptos energijos nebepakanka kibirkščiai palaikyti – kibirkštis gesta, bet antrinėje apvijoje lieka pakankami energijos, kuri ir sukelia šį induktyvumo bangavimą. Jei šio bangavimo gestant kibirkščiai nėra – ritė nesukuria pakankami energijos ir jos dienos suskaičytos, netrukus ją reikės keisti, ji turi vidinį defektą.

Čia dar vienas paveikslas su aukštos įtampos atvaizdu. Jame matome

alkūninio veleno padėties daviklio kreivę (raudona) ir vieno cilindro aukštos įtampos kreivę. Šiuo atveju aukštos įtampos kreivė neteisinga – joje nėra kibirkšties gesimo įtampos laipto žemyn – vadinasi kibirkštis nebuvo iš viso. Visas aukštos įtampos antrinės apvijos išlydis nutekėjo per centrinio žvakės izoliatoriaus korpusą arba nutekėjo kažkur degimo žvakės viduje. Bet ir degimo ritė kažkokia defektyvi – kibirkštis degimo laikas tik 0,3 milisekundės. Gaila tikslias išvadas senai pamiršau, tiesiog radau šią oscilogramą savo duomenų kaupykloje.

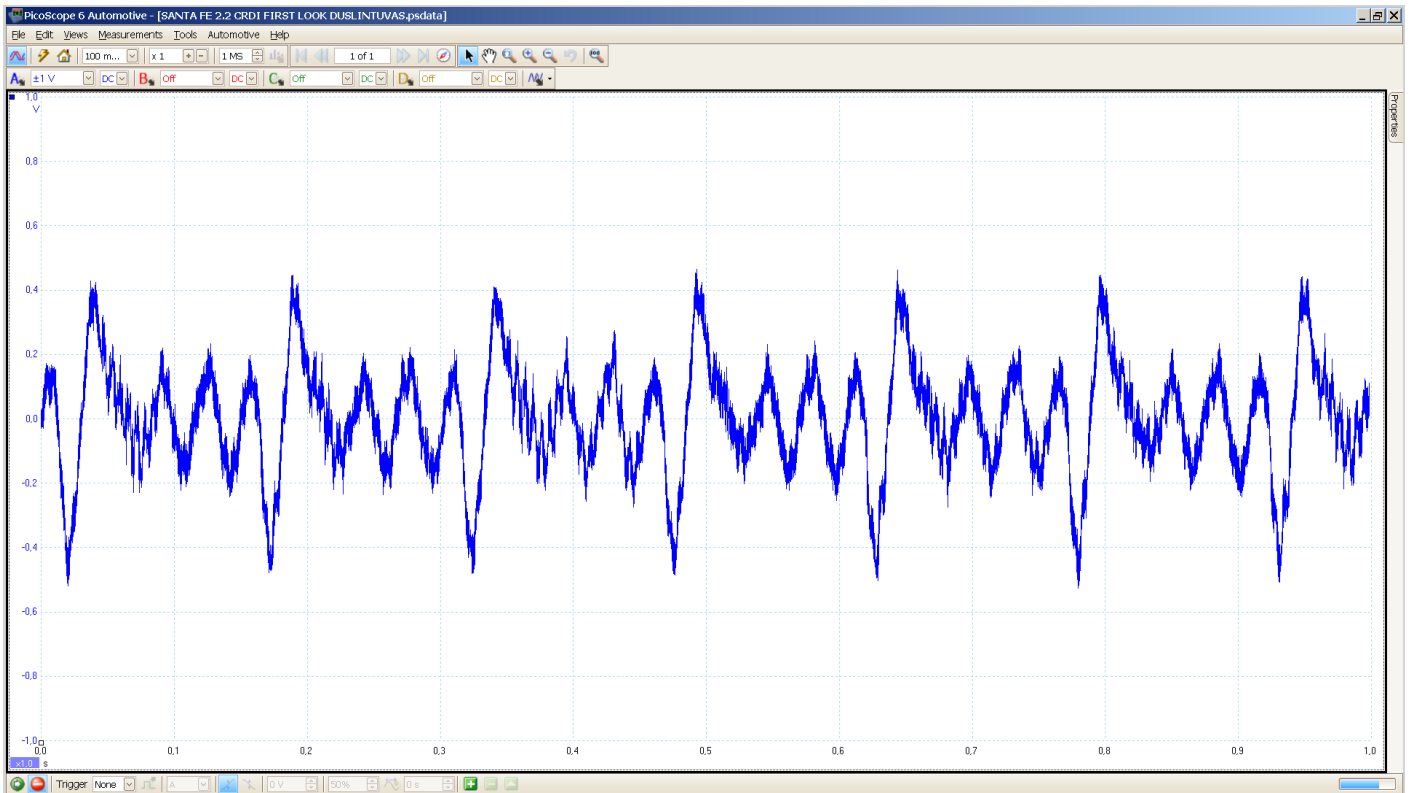




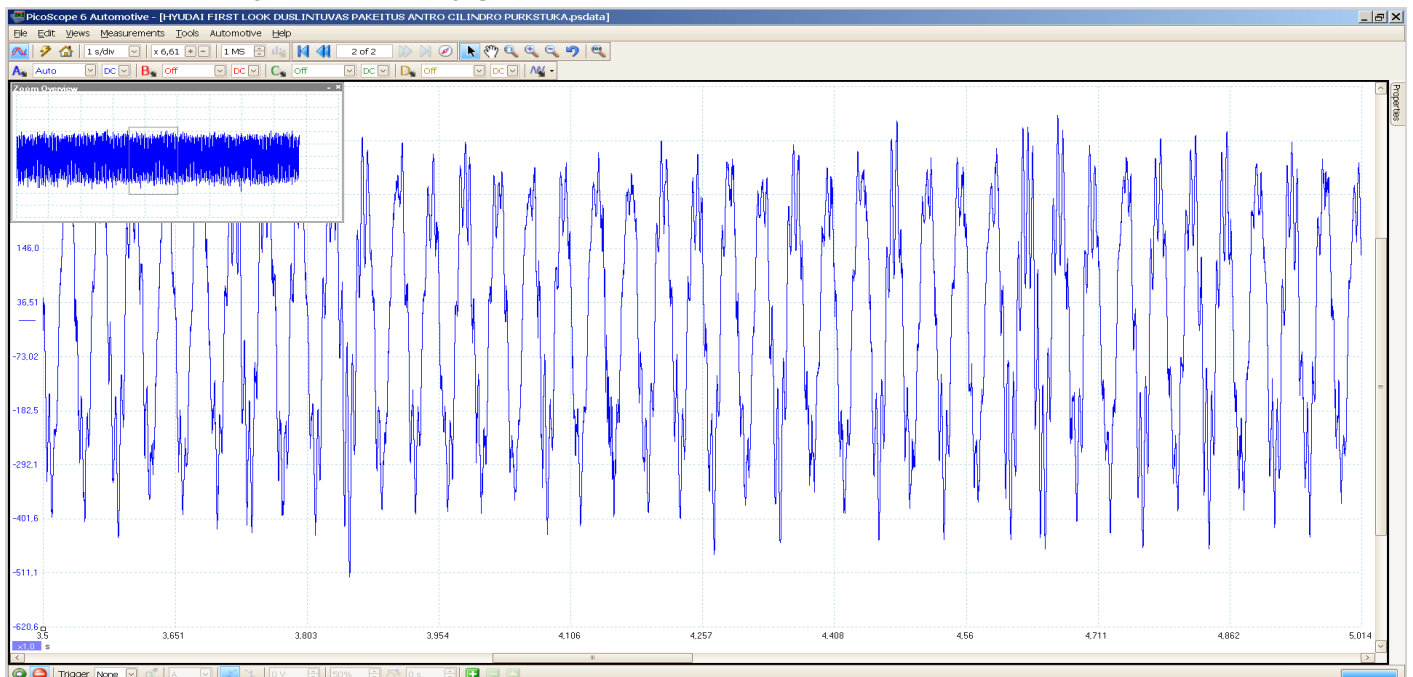
## First Look 0(pirmas žvilgsnis) – kas tai?

Dar vienas labai nestandartinis prietaisas , kuriuo galima gana tiksliai ir labai akivaizdžiai , nustatyti vidaus degimo variklio darbo sutrikimus arba patvirtinti gerą veikimą . Tai labai jautrus pjezoeletrinis mikrofonas . Juo galima pamatyti garso bangos stiprumą , formą ir šių parametru periodiškumą . Šis mikrofonas naudojamas garso bangos parametrus matuoti duslintuve(duslintuvuose) , tepalo lygio matavimo vamzdelyje , jį išėmus , benzino slėgio regulatoriaus membranoje . Benzino slėgio reguliatoriuje , pagal garso bangos stiprumą ir formą , matytume kuro purkštukų darbo tolygumą . Tepalo lygio matuoklės vamzdelyje galime matyti garso bangos stiprumą ir formą , sukeltą degimo produktų prasiveržimo pro stūmoklio žiedus (variklio darbo tolygumas) . Ir galu gale – duslintuvas . Lengva , greita ir patikima . Duslintuve galime matyti degimo proceso cilindre atgarsius .

Gerai matyti kaip kiekviena ketvirta garso banga yra žymiai didesnė nei likusios trys . Išvada beveik aiški – vienas cilindras dirba visai kitaip nei likę trys . Tik iš klausos atrodo , kad nedirba vienas cilindras . Kilo įtarimas – gali būti kad vienas cilindras gauna nežinia iš kur neapskaityto kuro . Kadangi čia yra pavaizduotas dyzelinis 2008m Hyudai Santa Fe 2,2 CRDI variklis , padariau išvadą – neteko sandarumo vienas purkštukas . Žinoma buvo dar vienas požymis – varikliui dirbant laisvąja eiga , paspaudus akseleratoriaus pedalą , labai nenoriai krisdavo sūkliai iki laisvų - tai kuro arba variklinio tepalo , kuris dyzeliniame variklyje yra beveik tolygus dyzeliniam kurui pertekliaus požymis. Šiame variklyje dalis purkštuko yra po vožtuvų dangteliu ir plaukioja variklinėje alyvoje . Esant nesandariam sujungimui su variklio galvute , įsiurbimo takto metu , variklinė alyva yra siurbama į degimo kamerą , darbo takto metu ta variklinė alyva dega kartu su dyzeliniu kuru . Šio kuro mišinio yra smarkiai per daug , taigi kyla



degimo kameros temperatūra , perkaista viskas – purkštuvo galas su adata , išmetimo vožtuvas , galų gale pats stūmoklis ( gali net išsilydyti ). Išėmus purkštuvus buvo rastas neprisuktas antro cilindro purkštuvas . Pakeitus antro cilindro purkštuvo antgalį ir užsandarinus visus purkštuvus variklis pradėjo dirbti tolygiai ir žvaliai .



Tam tikras darbo netolygumas matomas , bet yra visiškai nejuntamas 'plika ausimi' . Manau tai yra susiję su pastoviu , tikslu kuro kiekio reguliavimu , kuris apskaičiuojamas variklio valdymo bloke pagal kampinio pagreičio pokyčius , sukeltus kitų , mechaninių variklio problemų . Netgi manau , kad po kurio laiko , varikliui dirbant normaliomis sąlygomis , šie netolygumai dar labiau sumažės . Galu gale juk pakeistas buvo tik vienas purkštuvo antgalis .