

Kompressziót érzékelő gyújtórendszer

A gyújtógyertya, mely, mint kiderült, nemcsak gyújtásra képes, hanem az égéstér „örszeme” is, számos olyan értékes információt képes szolgáltatni a hengertérből, melyet eddig alig használtak ki. Az égésfolyamat a gyertyaelektrodák között kialakuló ionáramot, mint az égés létrejöttére (a sikeres gyújtásra, gyulladásra), illetve az égéskimaradásra, a nyomáslefutás jellegére és a kopogásos égés bekövetkezé- tére vonatkozó fontos információt azonban már egyre több autógyár alkalmazza. Az információt mind a diagnosztika, mind a folyamatszabályozás felhasználja. A Delphi által kifejlesztett CSI- (Compression Sense Ignition) gyújtórendszer, melyet a GM egyes motorjain ma szériában alkalmaz, a gyújtás egy újabb rejtett képességét használja ki: a szekunder feszültség alapján érzékelni képes, hogy az adott hengerben kompresszió vagy kipufogási ütem van-e. „Miért hasznos ez, s hogyan csinálja?” – ezekre a kérdésekre kapunk választ a cikkből.

A szekunder csúcshőfeszültség üzemeltetési értéke, tehát az ívképződés előtti közvetlen feszültség, egyéb paraméterek állandósága mellett, hengerben lévő nyomás függvénye. A szekunder terheletlen feszültség maximuma a villamos hálózat felől nézve elsősorban a primer áramtól és a transzformátor adataitól függ. A henger felől megközelítve, a szekunder feszültség átütés előtti maximumát a gyújtógyertyaelektroda távolsága, az elektrodák közötti gáznemű közeg jellemzői, kiemelten a nyomása határozza meg. Ha a hengerben nagy a nyomás, akkor az átütéshez nagy feszültségre van szükség, ha kisebb, akkor kisebbre. Így a kompresszióütemben lévő hengerben a szokásos 10–25 kV az átütési feszültség, a kipufogóütemben lévő hengerben kb. 5 kV-ra adódik. Ez a lényege annak, hogy a következőkben bemutatni kívánt gyújtórendszer mi alapján érzékeli a „kompressziót”.

Gyújtófeszültség-polaritások

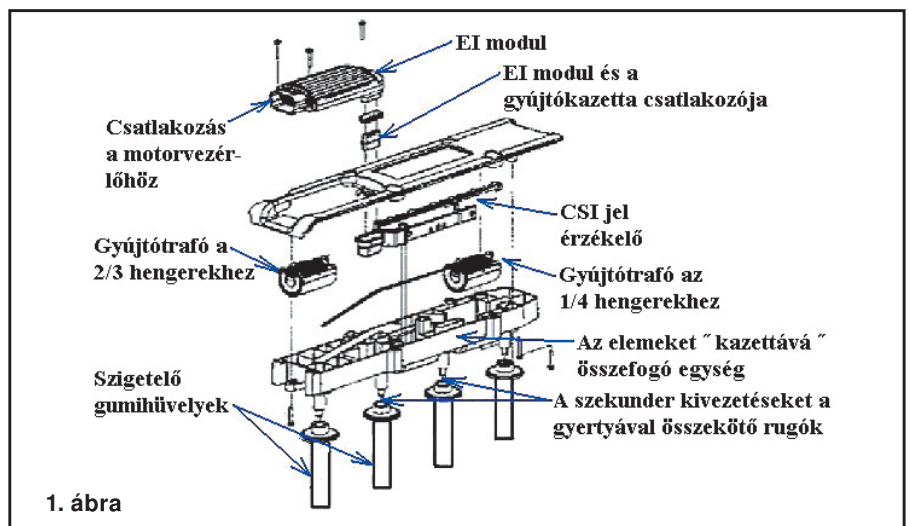
A kétszikrás (duplaszikrás) gyújtórendszerrel, egy összetartozó hengerpárnál, a gyújtógyertya-elekt-

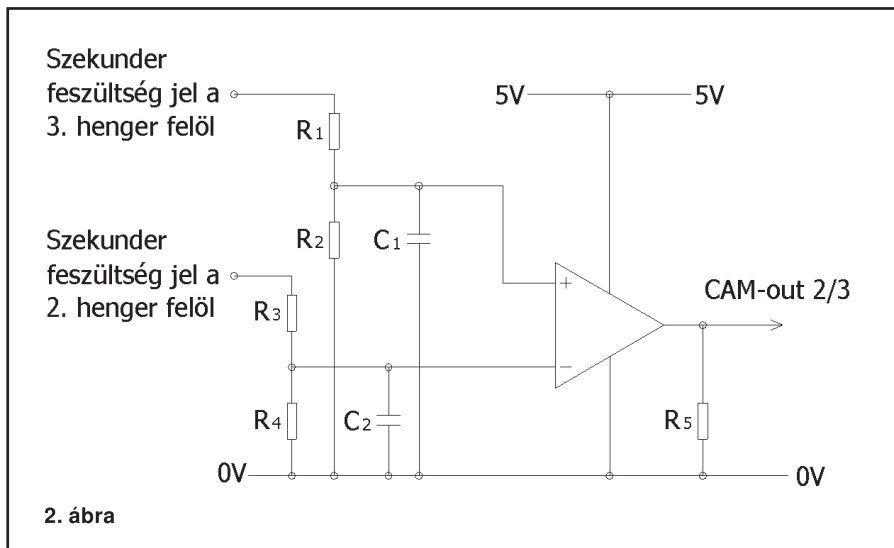
ródokon keletkező gyújtófeszültség polaritása olyan, hogy az egyik hengerben a feszültség iránya a középső elektrodáról az oldalelektroda felé mutat, a másik hengerben fordítva, az oldalelektrodáról a középelektroda felé. Tehát az egyik hengerben a motortest-potenciálhoz képest negatív irányban nő a feszültség az áttörési feszültség eléréséig, és azután pozitív irányban csökken, a másikban a motortest-potenciálhoz képest pozitív irányban nő, és az áttörés után negatív irányban csökken.

A szekunder feszültségtű

A „tű” jelenti a szekunder feszültség változását a primer áramkör megszakításától az ívfenntartás kezdetéig, amely ms-os időtartományban való vizsgálattal látszik csak tűnek, az időalapot tovább csökkentve, pl. ms-os időalapot véve, már egyáltalán nem az. A „tű” a CSI-gyújtórendszerhez is szorosan hozzátartozik, hiszen a rendszer ennek abszolút nagyságát és polaritását figyeli.

Ide kapcsolódik még két elméleti tény is. Az első az, hogy az ív kialakulásától





A második dolog az lenne, hogy ilyen időfelbontással azért is fontos lehet a feszültség vizsgálata, mert az ív kialakulása utáni nano- és mikrotartományban a legnagyobb a hőátvitel, mivel ekkor folynak a legnagyobb áramok, és ezekben a tartományokban a legnagyobb a hőátviteli hatások.

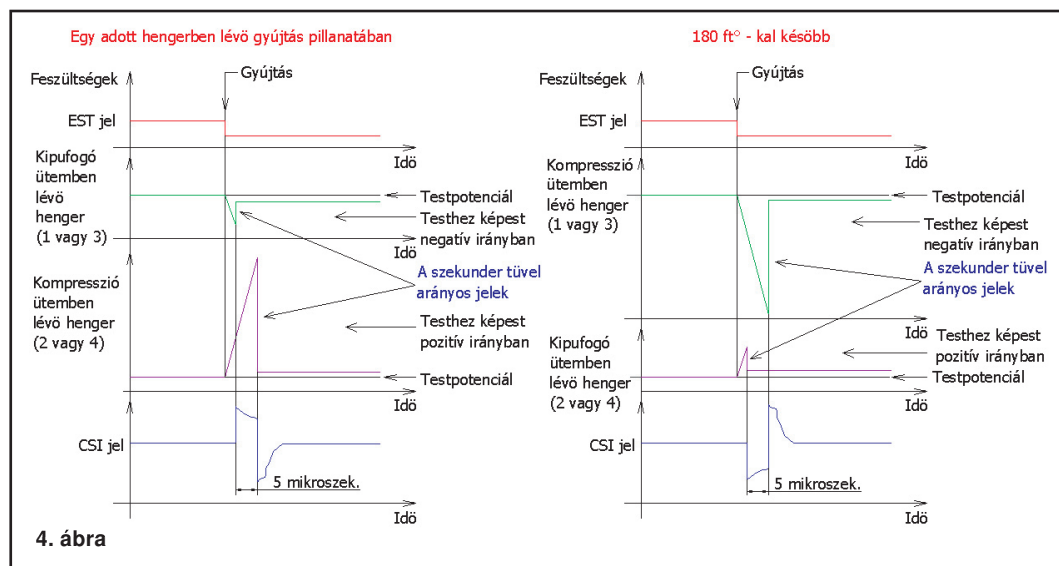
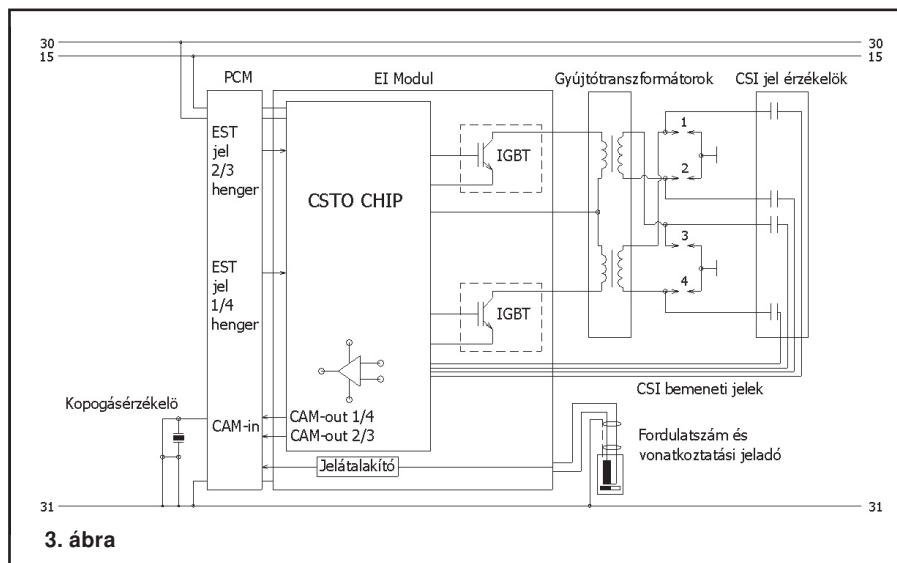
A CSI-gyújtórendszer felépítése és rendszerelemei

Ez a rendszer alapvetően egy elektronikusan vezérelt duplaszikkás (parazitaszikkás) gyújtórendszer. Amiben eltér ettől, az a fedélzeti diagnosztika. A gyújtórendszer a szekunder oldali feszültségfelfutás egy részét érzeke-

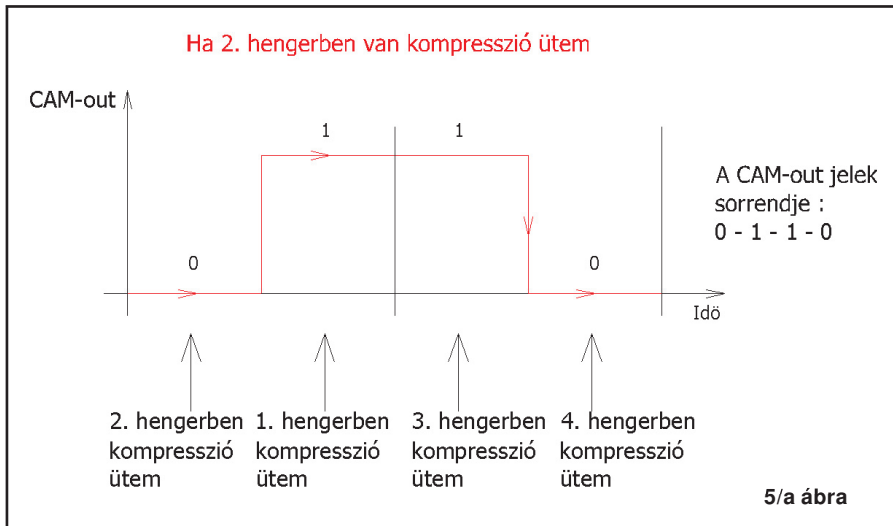
számítva a gyújtásgyulladás folyamatára – tehát, amíg az ív annyi hőt közöl a keverékekkel, hogy az az ív közvetlen közelében meggyullad, és ebből majd a lángfront létrejöhet – 5–8 ft° áll rendelkezésre. Ennek időtartama a különböző fordulatszámokon természetesen különböző nagyságú. A főtengely körülfordulásának periódusidejéből, néhány fordulatszám kiszámolva 5–8 ft°-ra, a következő időtartamok adódnak:

- $n = 800 \text{ 1/min} \rightarrow 5-8 \text{ ft}^\circ = 1,04 \mu\text{s} - 1,66 \mu\text{s};$
- $n = 6\ 000 \text{ 1/min} \rightarrow 5-8 \text{ ft}^\circ = 139 \mu\text{s} - 222 \mu\text{s};$
- $n = 18\ 000 \text{ 1/min} \rightarrow 5-8 \text{ ft}^\circ = 46 \mu\text{s} - 74 \mu\text{s}.$

Ebből következik, hogy nagyobb fordulatszámokon a gyújtóív vizsgálata μs időtartományú kell, hogy legyen.



li, és ezzel információt nyer a hengerben lévő nyomásról. Így meg tudja különböztetni, hogy az egy gyújtótranszformátorhoz tartozó hengerek melyikében van kompresszióütem és melyikben kipufogóütem. A rendszer négyhengeres motornál a gyújtómodulból (EI-modul), két transzformátorból, a feszültséget érzékelő és közvetítő elemekből (CSI-szenzor), és a transzformátor szekunder kivezetéseit a gyújtógyertyákhoz kapcsoló rugókból, és az ezt, és



a gyertya felső részét körülvevő gumihüvelyekből áll. Ezek az elemek az ún. gyújtókazettába integráltak. A kazetta közvetlenül a gyújtógyertyák fölött helyezkedik el, és a hengerfejhez rögzített. Az egyik gyújtótrafóhoz az 1-es és 4-es hengerek vannak rendelve, a másikhoz a 2-es és 3-as hengerek. Az 1. ábra a gyújtókazetta szerkezeti felépítését mutatja.

A CSI-szenzor. A gyújtótranszformátorok szekunder körében a feszültségfolyamatok érzékelésére egy szenzort (ún. CSI-szenzort) alkalmaznak. Ezek az érzékelők virtuális kondenzátorok (kapacitív elven működő érzékelők), amelyek a szekunder tekercs és az elektronikus gyújtómodul között teremtenek kapcsolatot. A kondenzátor egyik fegyverzete a gyújtótranszformátor szekunder oldali kivezetésére van csatlakoztatva, a másik az EI-modulban a kiértékelő áramkörre. Az áramkör csak a szekunder feszültség nagyfrekvenciájú részét, a szekunder tűt vizsgálja. A gyújtógyertya-elektrodákon végbemenő áttörési feszültségfolyamatok időbeni ütemezése és a polaritások a CSI-jelben továbbítódnak.

A CSTO chip (CSTO = Compression Sense Time Out). Ez a chip az EI-modulban (vagy az elektronikus gyújtómodulban) helyezkedik el. Ez egy logikai áramkörökből álló chip, amelynek egyik feladata az, hogy a CSI bemeneti jelet kiértékelje, és egy 0 V vagy 5 V szintű kimeneti ún. CAM-out négyesjellel generáljon. Két vezérlő kimenete egy-egy IGBT-t kapcsolgat, amelyek a transzformátorok primer köreiben

találhatók (IGBT = Insulated Gate Bipolar Transistor = Szigetelt vezérlő bemenettel rendelkező bipoláris tranzisztor). Továbbá primeráram-határolást is megvalósít. A névleges primer áram értéke 9 A. Mindegyik hengerpárhoz tartozik a chipen belül egy kiértékelő áramkör.

A „kompressziót” felismerő és CAM-out jelet generáló áramkör felépítése és működése. Említésre került, hogy a CSTO chipben hengerpáronként van egy ilyen áramkör. Az áramkör a 2. ábrán láthatóan, hengerenként egy feszültségosztóból, ezzel párhuzamosan kötött kondenzátorból, és egy referenciakomparátorból áll. Ha a CSI-jelérzékelők azt mutatják, hogy a 3-as hengerben a gyújtófeszültség nagyobb mint a 2-esben, akkor a komparátor kimenetén 5 V jelenik meg. Ha

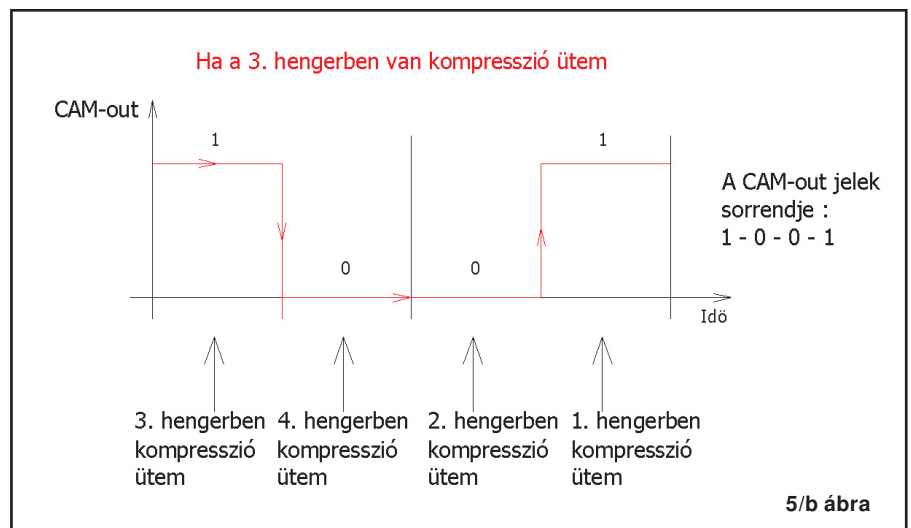
a gyújtófeszültségek nagysága fordítva alakul, akkor a komparátor kimenetén 0 V generálódik.

A fordulatszám- és vonatkoztatási jeladó. A fordulatszám- és vonatkoztatási jelet egy indukciós jeladó, azelőtt forgó, a főtengelyen elhelyezett alakos tárcsa segítségével állítja elő. A forgattyús tengelyen elhelyezett tárcsán 7 db bemunkálás található, amelyből 6 egyenlő távolságra van egymáshoz képest. A hetedik jel akkor ébred, amikor az 1-es és a 4-es hengerek dugattyúi a felső holtpont előtt 50 ft°-kal vannak. Ezt a jelet a PCM-vezérlő vonatkoztatási jelnek használja. A kopogásérzékelő hagyományos piezokristály.

A PCM-vezérlőegység. A PCM-irányítóegység (tulajdonképpen a motor ECU) feladata az, hogy a különböző jeladók jeleit feldolgozva (pl. terhelési jel, fordulatszám-, vonatkoztatási jel, kopogási jel) meghatározza az üzemállapotnak megfelelő előgyújtás értékét, és a gyújtási jelet továbbítja a gyújtómodul felé. Azokat a jeleket, amelyeket a PCM a gyújtómodulnak kiad a gyújtás megkezdésére, EST-jelnek nevezik.

A CSI-rendszer működésének leírása

A gyújtórendszer működése a 3. ábra alapján nyomon követhető. Ha a PCM meghatározta a különböző jeladók jeleit feldolgozva az üzemállapotnak megfelelő előgyújtás értékét, akkor kiadja az EST-jelet a gyújtásban soron következő transzformátor vezérlő áramkörére, a



chipen keresztül. Így a chip készület-be kerül és várakozik a CSI-jelre. Az EST-jelet a chip a bemenetén, az adott hengerpárhoz külön érzékeli (EST 1/4 és EST 2/3).

A motor indítómotorral történő körbeforgatásánál először a hengerazonosító gyújtás, a CSI aktiválódik („belegyújt” a levegőbe – befecskendezés ekkor még nincs!). Ha az első gyújtás megtörtént, a CSTO beolvassa a CSI-jeleket és kiértékeli a következők szerint: CSI-jel akkor képződik, ha a hengerekben az átütés megtörtént. Az első gyújtás az indításkor mindig a 2/3 trafónál következik be.

Attól függően, hogy melyik hengerben volt kompresszió vagy kipufogás, keletkezik egy CAM-out bit. Négyütemű, négyhengerű motor lévén, a következő gyújtási jelnek 180 f°-kal később kell megjelennie. (Az előgyújtási szög értékétől eltekintve.) Ekkor megint keletkezik egy CAM-out bit. A főtengeley két körülfordulása után mind a négy hengerben van gyújtás, tehát a CAM-out

kimeneten 4 bit keletkezik. A 4. ábrán látható két diagramon a CSI-jel képzése látható.

A következőkben a CAM-out jelet mutatjuk be. Ha 2/3 hengerek közül az első gyújtásnál a 2-es hengerben volt kompresszióütem, akkor az első négy CAM-out bit sorrendje az 5/a ábra szerint alakul:

Ha 2/3 hengerek közül az első gyújtásnál a 3-as hengerben volt kompresszióütem, akkor az első négy CAM-out bit sorrendje az 5/b ábra szerint alakul:

ezután az első négy bit sorrendje után a vezérlőelektronika tudja, hogy melyik hengerben volt először gyújtás. A gyújtássorrendnek megfelelően kell érkeznie a következő jelsorozatoknak, ami a gyújtás megfelelő működése esetén meghatározott. A motor vagy a gyújtás működésének valamely hibája esetén már a CSI és a CAM-out jelek nem a várt szerint alakulnak. Gyakori hiba ilyen kazettás rendszereknél és más elosztó nélküli rendszereknél, hogy az ív nem a gyújtógyertya-elektrodák között jön

létre, hanem egy áthúzás a hengerfej felé már előbb, a nagyfeszültségű rugó magasságában megtörténik. A hibát a PCM eltárolja.

Összefoglalás

A CSI-gyújtórendszer tehát egy elektronikusan vezérelt 2x2 szikrás (duplaszikrás) gyújtórendszer, kiegészítve azzal, hogy a szekunder feszültségtüket érzékeli, és közvetíti a gyújtómodul felé. Ezeket összehasonlítva tudja, hogy a „gyújtott” trafóhoz tartozó hengerek melyikében van kompresszió és melyikében kipufogás.

Joggal tehetjük fel a kérdést, hogy miért jó ez a hengerazonosító megoldás? A GM válasza egyszerű, olcsóbb az elektronikai kiegészítés, mint egy vezértengely-jeladó, póluskerék, vezetékvezetés, csatlakozó, a kivezetéshez tömítés, és ami még kell ehhez. Ezenkívül a szerelési idő is ennyivel kevesebb. Ők tudják, költségelemeztek.

Szabados György



AMX 550

Ezen készülékek olyan gépkocsikhoz használhatók, amelyek az OBDII és EOBD rendszerrel kompatibilisek. Az AMX 550 használható régebbi Daewoo és VAG-csoportba tartozó járművekhez is. Ez a készülék lehetővé teszi a jármű elektronikus szerkezeti elemeinek (ABS, immobilizer, automata és mechanikus sebességváltó elektronikus komponensei, légkondicionáló, légszák stb.) teljes körű diagnosztikai ellenőrzését, de sok más hasonló autóvillamossági célra is kiváló.

- MAGYAR nyelvű szoftver mindkét készülékhez, INGYENES frissítések
- kiterjedt adatbázissal rendelkezik

OBD II/EOBD Teljeskörű diagnosztika



AMX 530



MEGHÍVÓ SOPRON ÉS VIDÉKE AUTÓJAVÍTÓINAK !

Sopron közismert „Vas-Villá”-ja, a Vas- és Villamosipari Szakképző Iskola és Gimnázium (Ferenczy János u. 7.) és az Autótechnika szakfolyóirat szerkesztősége, az AOE védnökségével, megszólaltatja az autódudát, hogy hívó hangja a régi, sikeres szakmai összefüggések hagyományát felelevenítse, és minden autós szakmabelit jószíjjal meghívjon **2005. FEBRUÁR 26** -ra, szombatra, az **AUTÓSZERELŐK SZAKMAI NAPJA** rendezvényre. A **RÉSZVÉTEL INGYENES!** További információért, vagy jelentkezési szándékával keresse fel cégünket.



Intent Hungária Kft
 9400 Sopron, Hóflányi u. 11.
 Tel: 99/555-500 • Fax: 99/555-504
 Email: info@intent.hu Web: www.intent.hu



The Best Instrument for You

Mérőműszerek gyártása és forgalmazása