

Elektronizáció a gépjárműiparban

Göblös János
REMIX

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elektronizációs robbanás nemcsak a hagyományos híradástechnikai és műszeripart, valamint a gépipart alakította át. Az elmúlt évtized elektronikája az elvi konstrukcióját tekintve száz éve szinte változatlan személygépkocsit is újraformálta. Az 1930-as évek autóiába került először rádió. Ez azonban kezdetben majdnem kizárólag a szórakoztatást, később a tájékoztatást is (útinform) szolgálta, de semmiféle kapcsolatban nem volt a gépkocsi működésével. Ez a cikk nem a szórakoztató elektronikára kíván kitékintést adni, hanem a műszaki fejlődés és az elektronika számára sokkal nagyobb jelentőségű funkcionális gépjárműelektronikára. Egy piac van kialakulóban, amely új távlatokat jelent az elektronikai alkatrész- és részegységgyártás számára.

1. Előzmények

Napjaink minden járműfajtája - köztük az autó is - alapvetően gépészmérnöki alkotás. Gépészmérnökök képzelték el 100 évvel ezelőtt, és gépészeti koncepció szerint fejlesztették a legutóbbi évtizedekig az autók villamos berendezéseit is. A legmodernebb autókban is - amely nem elektronizált - a motor működéséhez szükséges gyújtás nagyfeszültségű áramimpulzusát egy szikrainduktor állítja elő. Ugyanabban a kocsi-ban jó néhány jelfogó, behúzó-mágnes, stabilizátor, több kilométer kábel szolgáltatja a biztonságos működést, néhány villanymotor és mechanikus kapcsoló társaságában. Mindezek együttese, mint rendszer, nem lebecsülendő megbízhatósággal szolgál száz éve! Gondoljunk meg: átlagos minőségű személygépkocsinál 100 ezer kilométer futásteljesítményig általában nem szokásos a fődarabcsere, ami átlagos városi-országi igénybevétel feltételezve 3000...5000 óra üzemeltetés és 4...7 óv élettartamot jelent. Ezalatt a jelfogók 10^5 , a kapcsolók 10^3 - 10^4 -szer, a gyújtótekerccs 10^8 - 10^9 ciklusban működött. A szélsőséges (-40 ... $+40$ °C környezeti) hőmérsékletet (motortérben -40 ... $+125$ °C) és az egyéb klímabehatásokat tekintve, a villamos alkatrészek megbízhatósága ilyen körülmények között 10^{-7} ... 10^{-10} /óra kellett, hogy legyen. Összehasonlításképpen érdemes visszagondolni arra, hogy a közszükségleti elektronikai alkatrészek mikor érték el átlagosan ezt a megbízhatósági szintet (1. ábra). Nem nehéz az ábráról leolvasni, hogy az 1970-es évek előtt a megfelelően olcsó közszükségleti elektronikai alkatrészek megbízhatósága általában nem felelt meg erre a célra. Ezen túl is volt néhány ok:

- nemcsak a szélsőséges klímának (pl. vastagréteg áramkörös), de mechanikai rezgéseknek is ellenálló, megfelelő árfekvésű építőelemek nem voltak teljes választókban;

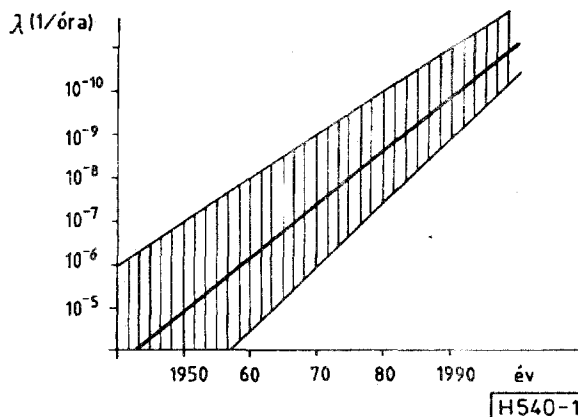
Békezett 1989. V. 2. (H)



GÖBLÖS JÁNOS

Göblös János okleveles villamosmérnök az egyetem elvégzése után került a REMIX-be. Üzemmérnökként kezdett a vállalatnál, majd a kondenzátorfejlesztést vezette az 1960-as évek végéig. 1970 óta fejlesztési főmérnök, 1980-tól a REMIX műszaki igazgatója. A Híradástechnikai Tudományos Egyesületben végez társadalmi munkát. 1974-ben egyik kezdeményezője volt

egy elektronikai ipari rekonstrukciós állami program elindításának. Részt vett annak az előterjesztésnek a megfogalmazásában, amely feltárta a magyar elektronikai ipar gondjait és felhívta az illetékes párt és állami vezetés figyelmének társadalmi és népgazdasági jelentőségére. Számos publikációja jelent meg prognosztikai és elektronikai alkatrész fejlesztési témakörben.



1.sz. ábra. Az elektronikai alkatrészek megbízhatóságának alakulása napjainkig. Látható, hogy az általános megbízhatóság az 1970-es évtizedre érte el azt a szintet, amely lehetővé teszi a gépjárműipari tömeges alkalmazást.

- hiányoztak azok a félvezető eszközök (pl. nagyáramú, védett, teljesítmény eszközök), amelyek az elektromechanikai vezérléseket kiszoríthaták volna (darlingtonok, teljesítmény-, MOS-eszközök);
- és nem utolsósorban maga a gépkocsiipar sem volt érdekelt abban, hogy sok évtizedes, megbízható konstrukciókat váltson ki modernebb, de kockázatosabb és esetleg drágább megoldásokkal.

A mechanikai technológiai haladás mellett tehát a gazdasági környezetnek is át kell értékelnie bizonyos dolgokat ahhoz, hogy a gépkocsi átalakulása is megkezdődhessen. Az olajárak drasztikus elmozdulása átértékelté

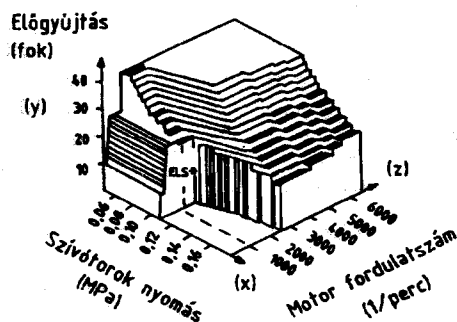
- az energiaárakat;

- az alapanyagok széles skáláját;
- a technológiai eljárások jelentős részét, és nem utolsósorban piaci-gazdasági átrendeződést indított el.

Az 1970-es évtized első olajár-robbanása után a fejlett ipari országok energia racionálizálási programjának részeként az autógyárak igen intenzíven kezdtek dolgozni olyan új négyütemű benzínmotor konstrukciókon, amelyeknél a műszaki célkitűzés a következő volt:

- azonos motorteljesítmény mellett az üzemanyagfogyasztás jelentős csökkentése;
- a környezetre káros szennyezőanyag-kibocsátás számottevő mérséklése;
- a fenti célok érdekében új szerkezeti anyagok, gyártási eljárások, valamint a motor optimális működéséhez szükséges új szabályozórendszer kidolgozása.

A fejlesztési program hamar megmutatta - a négyütemű motorok működésének számítógépes analízise nyomán (2. ábra) -, hogy a sok évtizede kialakult elektromechanikus gyújtásvezérlést fel kell adni. Az 1970-es évek közepén megszülettek az első tirisztoros gyújtás szabályzások, amelyeket azonban a tirisztorok néhány hátrányos tulajdonsága miatt felváltott az ún. tranzisztoros gyújtás. Az évtized végére megszülettek azok az első közepes bonyolultságú integrált áramkörök, amelyek alkalmasak voltak a kívánt motorfordulat tartományban bizonyos elemi gyújtásfunkciók szabályozására. Az 1980-as évtized elején elsősorban a nyugatnémet autóipar (VW, Daimler, BMW), a tengerentúlon pedig a GM hozta ki azokat az első nagyszorozatban gyártott személygépkocsikat, amelyek az előzőekben vázolt műszaki célkitűzéseket megvalósították. Ugyanekkor a közép- és luxuskategóriájú kocsik számos újabb, elektroni-



* Elektronikus alapjárt szabályozási tartomány

H540-2

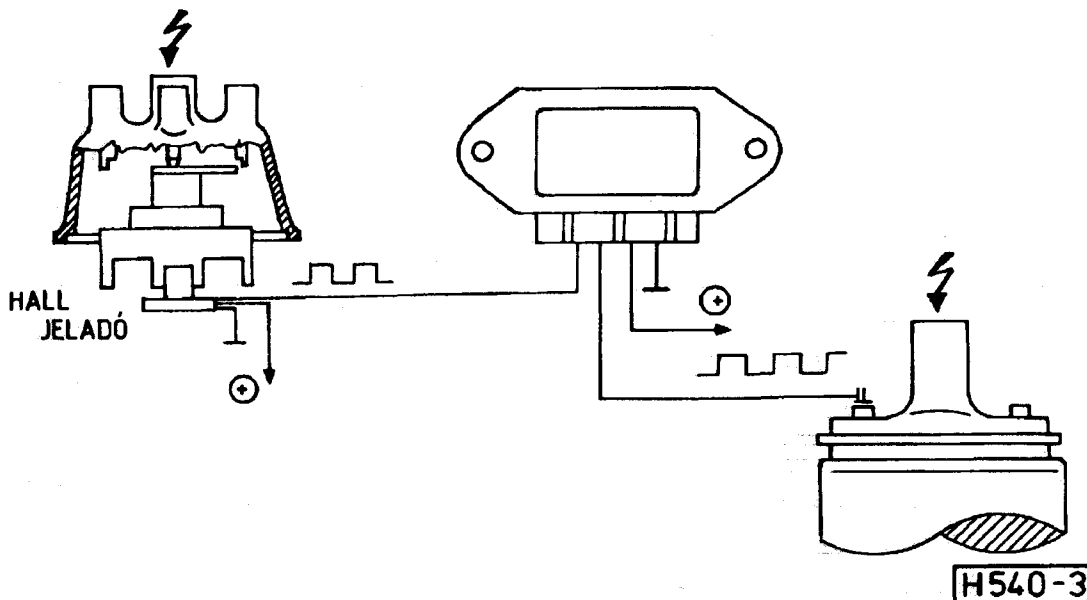
2.sz. ábra. A benzínmotor egyik jellegzetes működési karakterisztika-serege. Az (x) tengelyen lévő paraméter, a motor terhelésével arányos. Az (y) tengelyen lévő mennyiség egyike azoknak, amely a szabályozás, az optimális működés céljára felhasználható. Az 1000/perc alatti tartományban jól látható az alapjárat "padka".

zált - nem szórakoztató - szolgáltatással egészültek ki. Mindezekről szeretnénk áttekintést és prognózist adni, levonva néhány tanulságot a hazai alkatrész- és részegységipar számára.

2. A gépkocsi-elektronizáció ma

A gépkocsiipar utolsó öt évében az elektronikai fejlesztés eredményeivel (amelyek a sorozatgyártásban ma alkalmazásra kerülnek), három csoportra oszthatók:

- motor és meghajtás vezérlések;



H540-3

3.sz. ábra. Az elektronikus gyújtásvezérlés vázlata. A szemléletesség kedvéért a valóságos elemek körvonalait alkalmaztuk blokk-séma helyett.

- karosszéria elektronikai egységek (kommunikáció, kényelem);
- biztonsági elektronikai egységek.

2.1. Motor- és meghajtás-vezérlés

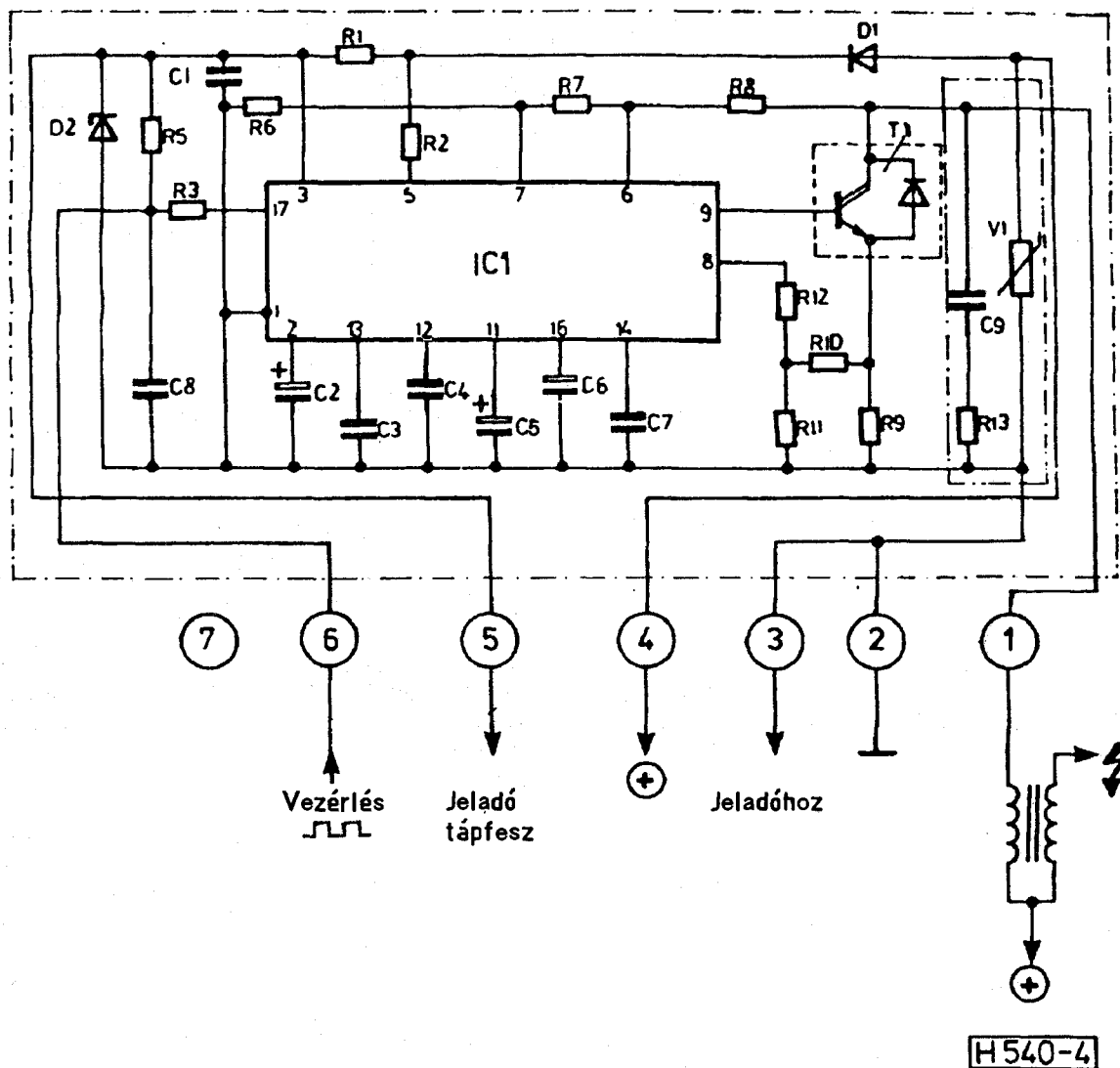
Az alábbi fontosabb elektronikai rendszerek és részegységek sorolhatók ide:

- elektronikus gyújtómodul;
- elektronikus (mikrokomputeres) motorszabályozás;
- elektronikus négykerék-meghajtás vezérlés;
- elektronikus sebességfokozat szabályozás;
- önműködő blokkolásgátló (ABS).

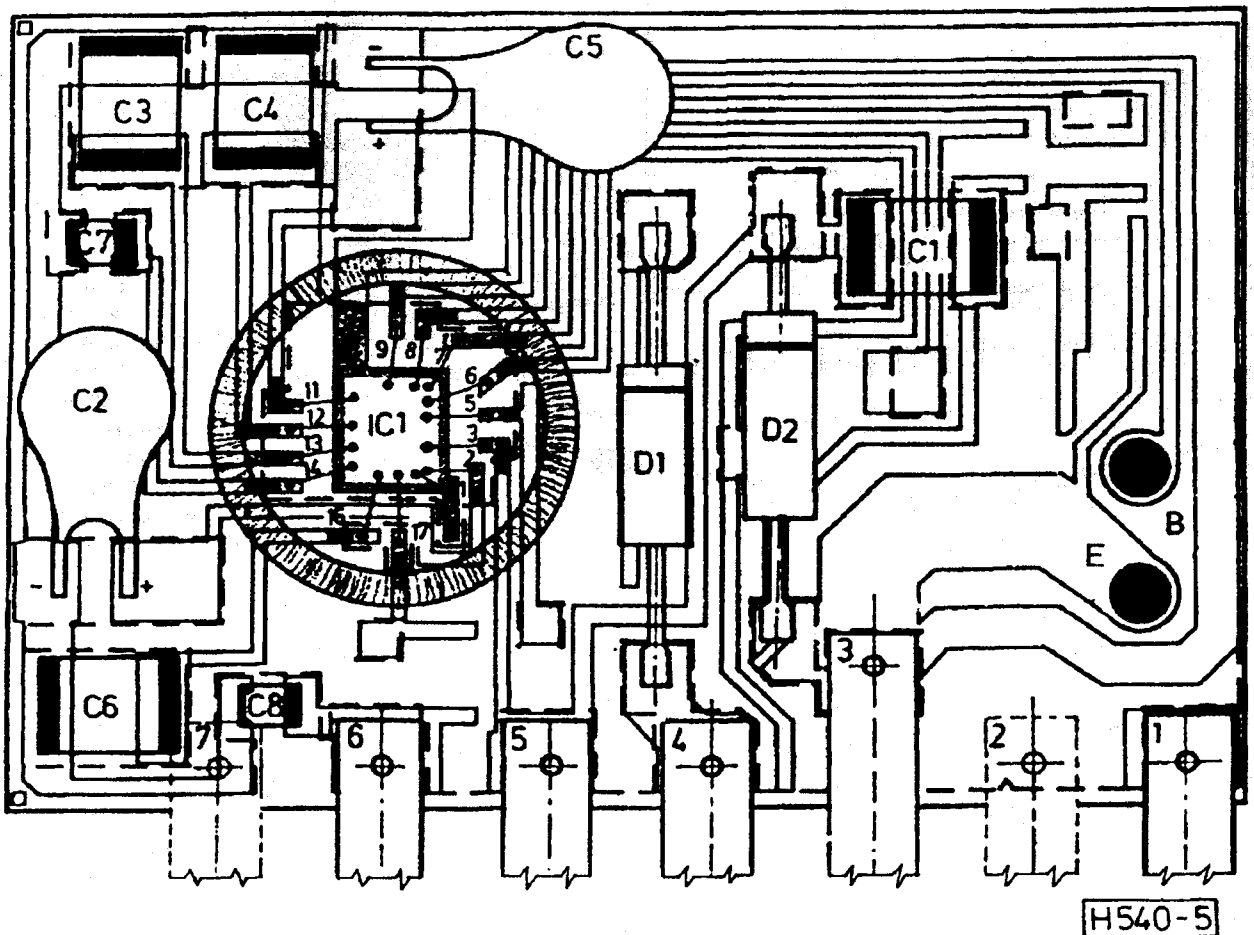
A felsorolt elektronikai részegységekből ma a nyugat-európai autóipar - és ebből is zömmel az NSZK - az elektronikus gyújtómodult használja a legnagyobb arányban. Az elektronikus gyújtómo-

duloknak napjainkban jól megkülönböztethető három generációja van:

- a legegyszerűbb a Darlington-tranzisztoros gyújtómodul, amelyben a vezérlő Integrált áramkör mágneses Hall-jeladóról érkező szinkronizáló jeleket feldolgozva vezérl a modulban lévő különleges Darlington-tranzisztort, és ez egy szokványosnál nagyobb áttételű gyújtótekercsen állítja elő a motor fordulatszámától független és konstans energiatartalmú, nagyfeszültségű gyújtóimpulzusokat (3. ábra). Ennek a gyújtó elektronikának előnye, hogy igen széles tápfeszültség tartományban (jellemzően 6...14 V), valamint igen széles hőmérsékleti (-55...+125°C) és a teljes motor-fordulatszám tartományban, a hagyományoshoz képest közel kétszeres energiájú, a gyújtógyertyákon hasznosuló impulzusokat termel. Ez önmagában jelentősen fokozza a hidegindítás biztonságát, növeli a motor dinamikáját, megfelelően beállított motor



4.sz. ábra. A REMIX HIM-5... vastagréteg elektronikus gyújtómodulcsalád egyik tagjának kapcsolási vázlatja. A 7. lábra az elektronikus fordulatszám-mérő vezérlőjelei hozhatók ki, külön kívánságra.



5.sz. ábra. A REMIX HIM-5... (4. ábra) vastagréteg áramkörtopológiája, az IC chip és hibrid elemek beültetési vázlatja. Eredeti méret kb. 45x25 mm, a belső villamos funkciók száma több mint 500. Multichip-vegyesszerelés.

esetén jelentős mértékben javítja az üzemanyag elégését, ezáltal csökkentve a káros égéstermékek arányát, kis mértékben javítja az üzemanyag fogyasztást. A gyújtómodul fontosabb elektronikai funkcióit és jellegzetes topológiáját a következő ábrákon mutatjuk be (4. és 5. ábra).

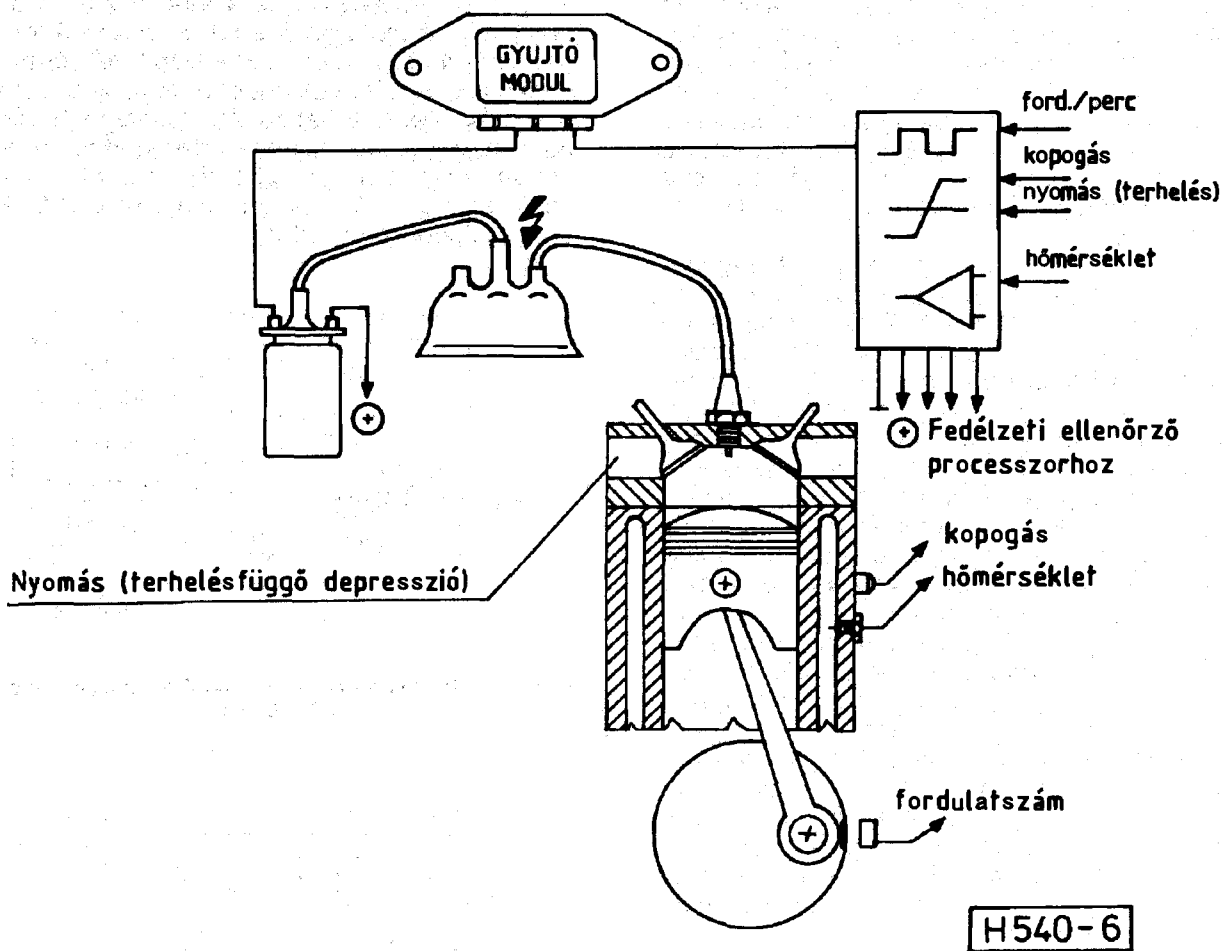
- Az elektronikus gyújtók második generációja a legegyszerűbb gyújtómodul kiegészítése oly módon, hogy nemcsak a motor fordulatszámát figyelve ad vezérlést, hanem az előgyújtást is optimálisra állítja a mindenkor fordulatszám-terhelés függvényében. Tulajdonképpen piezokeramikus kopogásérzékelő szenzorok jelei kerülnek feldolgozásra az optimális vezérlés érdekében.
- A gyújtósrendszerek harmadik generációja a luxus kategóriájú személygépkocsik egyik mai jellegzetessége, és elsősorban a 6 illetve 8 hengeres modellekbe kerülnek beépítésre. Egy mikroprocesszor a következő paramétereket figyeli:
 - fordulatszám;
 - szívótorok nyomás;
 - hűtővíz hőmérséklet;

- motor nyomaték-terhelés;
- üzemanyag oktánszám;
- benzin-levegő arány.

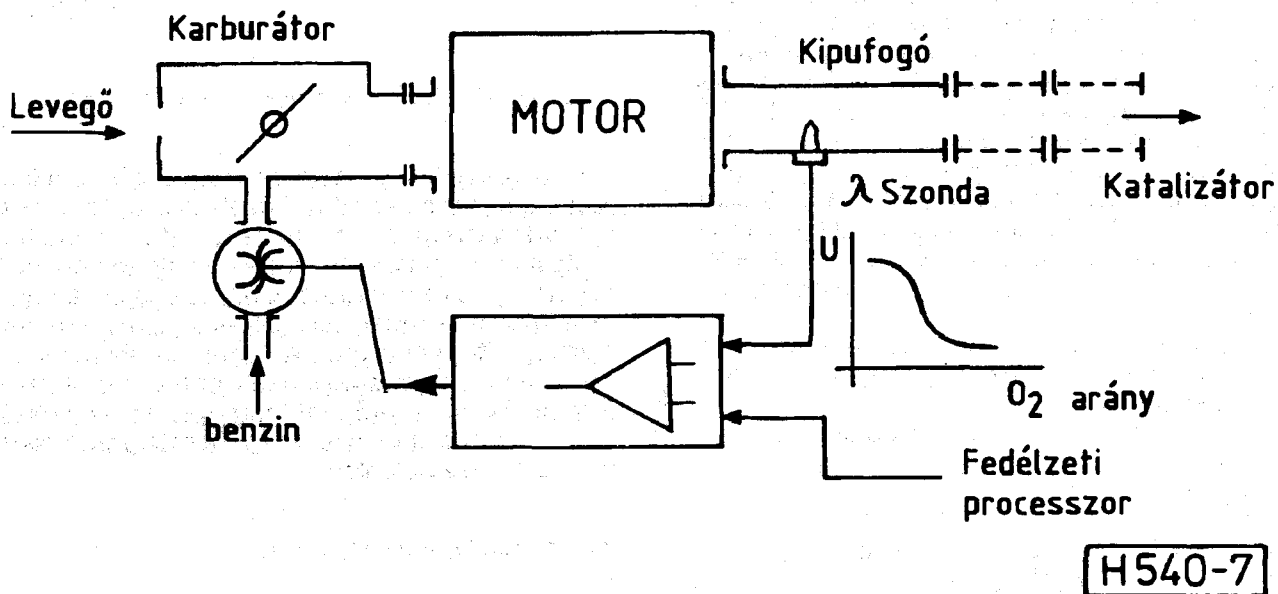
A mikroprocesszor ROM részében kerülnek rögzítésre a motor üzemi karakterisztikái (egy sokdimenziós paraméter-mátrixra kell gondolni). Ugyanide kerülnek rögzítésre a motor optimális működésének munkapontjai, valamint az az algoritmus, amely a beérkező szenzor-adatok processzálására alkalmas (6. ábra). A rendszer kiégszülhet az u.n. szondás levegő/üzemanyag optimum-figyelővel.

Lényege a kipufogóba épített érzékelő (λ szonda), amelyen néhány száz mV nagyságrendű feszültség keletkezik a kipufogó gázok maradék oxigéntartalma arányában, ezt a jelet processzálva a karburátor munkaszintje folyamatosan optimálisra állítható (7. ábra). Katalizátorral a CO kibocsátás nagyságrenddel csökkenthető.

A sorozatgyártásban ma megvalósított rendszerek kiegészülnek a gázpedál helyzetértékelőjével, a sebességváltót figyelő elektronikával, valamint a kormánykerék szögelfordulás érzékelővel. Ugyancsak része lehet a rendszernek a fékezőerő figyelése is.



6.sz. ábra. Harmadik generációs gyújtá szabályozás. Lényege, hogy a motor üzemi jellemzőiből vett információkat processzorral feldolgozva történik a gyújtás folyamatosan optimális szabályozása (karaktisztikus szabályozás).



7.sz. ábra. A szabályozás olyan negatív visszacsatoló rendszer a motor terhelés-fordulatszám-előgyújtás teljes tartományában, amely az optimális közelében tartja a benzin-levegő arányt.

Meghajtás vezérlésekről itt csupán vázlatosan annyit kell megjegyezni, hogy a jelenlegi luxus kategóriájú gépkocsik része az automatikus négykerék meghajtás kapcsoló elektronika, az automatikusan vezérelt differenciálzár, valamint az elektronikus blokkolásgátló. Ezek közül az utolsó jelentősen növeli a vezetés biztonságát, az előző kettő inkább a változó útviszonyokhoz nyújt vezetési kényelmet.

Már történt utalás arra, hogy ezek a részegységek igen szélsőséges viszonyok között kell, hogy üzemeljenek. Az említett + 125 °C-os környezeti hőmérséklet a teljesítmény félvezető eszközök átmeneteln működés közben + 140 °C-ot eredményezhet (gyújtómodul Darlington). Ezen felül a téli sópermet, a motor égéstermékkel, a por, a mechanikai rezgések különlegesen megválasztott anyagokat (pl. vastagróteg hibrid áramkör), tokozást, igen gondos gyártási technológiát, gyártásközi és végellenőrzést tételez fel a megbízható működéshez. A hagyományos elektronikus alkatrészek meghibásodásuk esetén a helyszínen is javíthatók (pl. elszennyeződött gyújtás megszakító érintkező), vagy egyszerűen cserélhetők. Elektronikai egységek országúti javítása elképzelhetetlen, a csere sem egyszerű. Éppen ezért az autógyárak többsége idegenáru átvételkor 0 hibás darabot engedélyez és a szállítmányokhoz műbizonylatot kér. Ez a szállítmány gyártási előletről és a szállítónál végzett darabos ellenőrzés (szűrőpróbas burn-in test) eredményéről is tájékoztat. Az autógyárak többsége ragaszkodik ellenőrzési jogához a szállító gyártósorán.

2.2. Karosszéria elektronika

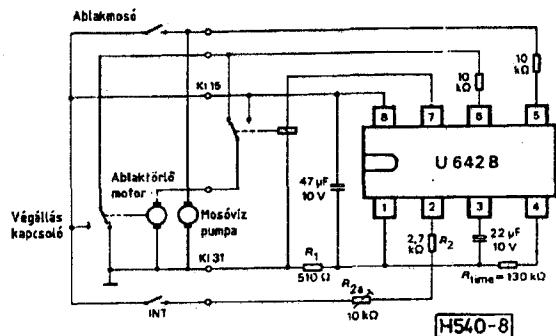
Az elnevezés onnan adódik, hogy amíg az előzőekben bemutatott elektronikai egységek a motor közvetlen közelében helyezkednek el (pl. gyújtómodul, generátor feszültségszabályozó), vagy az *utastéren kívül*, a gépkocsi erőátviteli részeinek közelében, addig a következőkben tárgyalt elektronikák az *utastérben* vannak, többnyire a műszerfal mögött. Kialakításuk az utastér környezeti viszonyaihoz illeszkedve o/csobb is a motortér-ekhez képest. Működésük nincs közvetlen összefüggésben a kocsi motorikus működtető egységeivel, hanem elsősorban a vezetőt tehermentesítik, informálják.

Egyszerűbb, nyomtatott áramköri lapokon, pormentes tokozásban kerülnek többnyire forgalomba az elektronikus

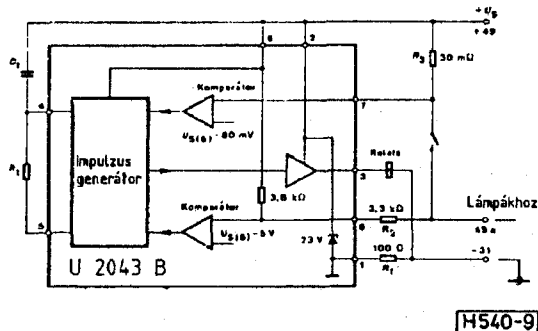
- ablakmosó, törölő, intervallum szabályozó,
- fedélzeti processzor,
- irányjelző, vészvillogó,
- fogyasztásmérő,
- műszerfal és diagnózis (szervíz) kijelző,
- útvonaljelző,
- ülés és tükör állítás,
- önműködő fényszóróállító, stb.

A félvezetőgyárak számos célorientált integrált áramkört fejlesztettek ki, ezek közül mutatunk be

néhányat, példaként. Az ablakmosó-törölő, az irányjelző-vészvillogó (8. és 9. sz. ábra) aktív elemei multivibrátor-komparátor kombinációkat tartalmaznak. A külső elemekkel impulzus-kitöltési tényezők, illetve időállandók szabályozhatók. A fogyasztásmérő érzékelője a jóllsmeret folyadékáramlás-térfogat elven működik, és a műszerfalon megjeleníthető mind az abszolút, mind a 100 km-re eső fajlagos fogyasztás is.



8.sz. ábra. Elektronikus ablaktörölő-mosó-intervallum kapcsoló (TEG IC-vel).



9.sz. ábra. Elektronikus irány- és vészjelző (TEG)

Az útvonalkijelző a gazdaságos utazást, a felesleges útszakaszok elkerülését és a betervezett cél torlódásmentes megközelítését lesz hivatott szolgálni. A rendszer lényege egy olyan adóhálózat, amely földrajzi koordináták azonosítóit, valamint forgalmi akadály jelzéseket sugároz. A fedélzeti számítógépbe programozott cél és nagyvonalú útvonal alapján a besorolási és kanyarodási információk, a vezető előtti műszerfalon jelennek meg. Csupán kísérleti rendszerek működnek Nyugat-Európában jelenleg.

2.3. Biztonsági elektronika

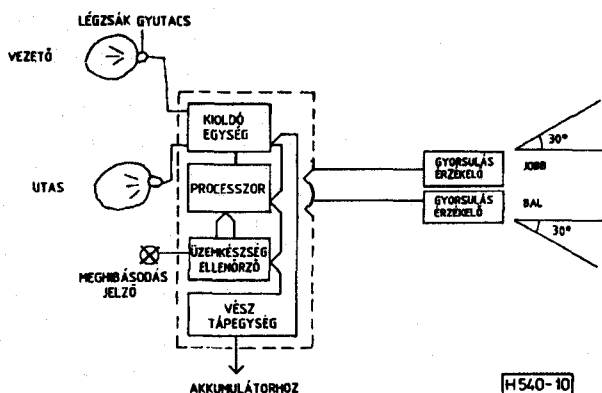
E fejezet címéhez magyarázat szükséges. Ugyanis az eddigiekben bemutatott elektronikai rendszerek is biztonságot, a vezetés biztonságát szolgálták. A vezető (és utas) biztonságát a kocsi il-

letéktelen használatát felügyelik ezek az elektronikai részegységek. Néhány jellegzetes példa:

- a biztonsági öv automatika;
- a biztonsági légszák vezérlő és diagnosztizáló;
- Infravörös központi zár és elektronikus kulcs;
- riasztó és biztosító rendszer, stb.

Röviden ezekből is bemutatunk néhányat. A biztonsági öv automatika feladata kettős: elindulásakor jelzi az övek bekapcsolatlanságát, illetve ilyen esetben megakadályozza az elindulást. Ennél is lényegesebb, hogy ütközéskor feszésre rántja a biztonsági öveket. Ugyanis sokan nem szeretik a feszés automata öveket, ezért egyszerű ruhacsipesz felcsíptetésével teszik kellemessé (és egyben hatástalanná) ezek viseletét.

A biztonsági légszák frontális, vagy ahhoz képest $\pm 30^\circ$ -on belül ütközéskor életet ment (10. sz. ábra). Adott értékűnél nagyobb negatív gyorsulás



10. sz. ábra. A biztonsági légszák működésének nemcsak az a döntő eleme, hogy a kocsi ütközésekor majdnem robbanásszerűen felfúvódva, a szó szoros értelmében életet ment. Legáltalában olyan lényeges a rendszer működőképességét folyamatosan tesztelő elektronika.

suláskor két érzékelő jeleit értékeli az elektronika, és 10 ms-on belül aktiválja a gázfejlesztő gyutacsokat, amelyek 30 ms alatt felfújják azokat a légszakokat, amelyek az elől lévő utasokat az üléshez szorítják 1000 ms időtartamra. A rendszer lényeges eleme a diagnosztizáló elektronika, amely figyeli a rendszer működőképességét. Egy néhány F-os kondenzátor szolgál szükség-áramforrásul arra az esetre, ha az akkumulátorsaruk az ütközéskor leszakadnának. Az USA kormánya fontolgatja, hogy az 1990-es évek elejétől kötelező tartozékként írja elő a gépkocsikba, az automata blokkolásgátlóval együtt. Kapcsolástechnikai részletek nem ismeretesek.

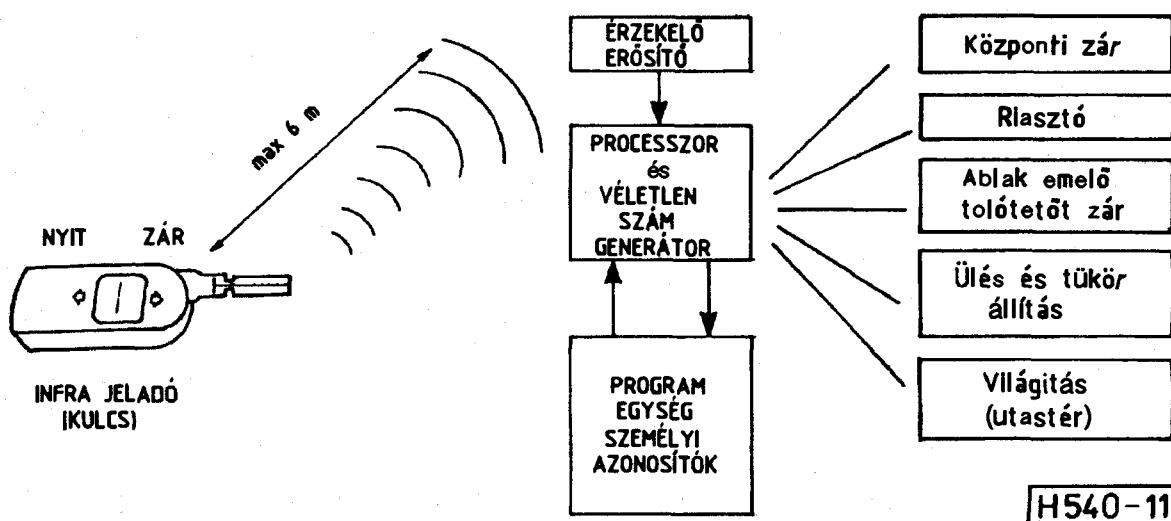
Az infravörös központi zár és kulcs sokféle szolgáltatást nyújt:

- a kulcs- (adó-) részben a személyi jogosultság, a jogosult személy néhány további adata, valamint kódoló (biztosító) van;
- a gépkocsiban lévő érzékelő-vevő utáni processzor elvégzi a személy, valamint a kulcs azonosítását, és
- nyitáskor beállítja a vezetőülést a fejtámlákkal és tükröket, a kulcs tulajdonosa személyi-teszt adottságaihoz;
- záráskor felhúzza az ablakokat, a tető toloajtót és élesíti a riasztót.

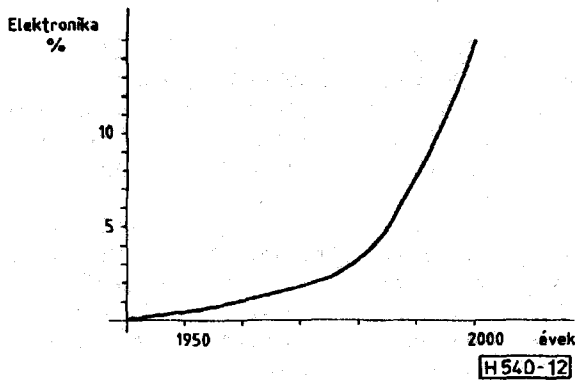
A rendszer illetéktelenek elleni biztonságát növeli a kettős kód, amelyek közül a személyi az állandó, a kulcs kódot pedig a használó akaratától függetlenül változtatja a rendszer (11. sz. ábra).

3. Zárógondolatok

Egybehangzó prognózisok szerint a következő három-öt évben a gépkocsi eladási árában számolva 7-9 %-ra nő az elektronika aránya. Ez meg-



11. sz. ábra. Infravörös kulcs-zár rendszer és fontosabb szolgáltatásai.



12.sz. ábra. A gépkocsi árához viszonyított elektronika részarányának alakulása, szórakoztató elektronikával együtt. A diagram 1987-ig terjedő szakasza tény, azt követő része becslés.

háromszorozódást jelent (12. sz. ábra), napjainkhoz képest. Ugyanekkora dinamikát az elmúlt húsz év produkált máig. A világ gépkocsiipara évente több mint 50 millió darab személyautót termel, a KGST 2,5 milliót. Ha ennek a mennyiségnek az 1990-es évek közepén csak a fele lesz elektronizált valamilyen mértékben, az is órási piac-fejlesztési lehetőségeket nyújt az alkatrész-összegység-iparnak.

Tegyük fel, hogy a nyugati autópiacon telítettség mellett nem nő számottevően az éves gyártott darabszám. A forgalom tehát 3000 \$/db gyári árral számolva 150 milliárd \$-ra tehető a világpiacon. Tegyük fel továbbá, hogy az árváltozás sem lesz átlagban $\pm 10\%$ -nál jelentősebb és az elektronizáció mértékéül vegyük a már említett becslés 7%-os alsó korlátját. Ebből az adódik, hogy a gépjármű elektronikába befektető vállalatok 3-4 éven belül egy 10 milliárd \$/évnél nagyobb piacon remélhetnek üzleti részesedést.

E rövid gondolatmenet kiinduló adatai szándékosan alábecsültek és nem tartalmazzák az autórádió-magnó, a cellarádió (-telefon) és a személyhívó (RDS/MDS paging) elektronikák értékét.

A KGST autógyártással összefüggésben hasonló gondolatmenet szerint (3000 Rbl/db, 2,5 mdb/év, 50%-os elektronizáltság) néhány év múlva kereken évi 300 millió rubeles piac áll elő.

Mindaz nemcsak a szigorúan vett elektronikai és elektromechanikai gyárak termékszerkezetét módosítja és jelent új vállalkozási lehetőségeket hanem

- új célorientált félvezető eszközökkel;
- érzékelőkkel (nyomás, hő, gyorsulás, áramlás, ultrahang);
- különleges megjelenítőkkel;
- hibridekkel;
- különleges reléekkel;
- D/A és A/D átalakítókkal;
- fedélzeti komputerekkel és perifériákkal együtt miniatűr villanymotorok tömege is szükséges lesz. Csak a példa kedvéért: a röviden bemu-

tatott Infravörös ajtózárs rendszer 21 db motort működtet majd kocsként:

- 6 db a tükröket
- 4 db az ablakokat
- 1 db a tolótetőt
- 10 db a két első ülést.

Az elektronikus megjelenítés műszerfal és kezelőszervek gyártása további ipari vállalkozási lehetőségeket jelent. Gondoljunk a tasztatúrákra, kapcsolókra, érintő-szenzor-kapcsolókra, stb. Tovább latolgatva a jövőt, más megközelítést is érdemes megismerni:

Mértékadó források (SIEMENS, Bosch) az autó elektronikai világpiacot 1988-ban 5 milliárd dollárban határozták meg, amely 1993-ra 11 milliárd dollár fölé fog emelkedni, amelynek fele az USA, a másik fele Európa és Japán autópiaconra esik. Más források azt jelzik, hogy amíg három évvel ezelőtt az elektronikai alkatrészek piacán az autoelektronikai célra alkatrész mennyisége nem volt számottevő, addig 1988-ban ez a piac szegmens az összes eladott alkatrészek 13 %-át tette ki (közszükségleti elektronika részesedése 21,3 % volt). Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy a megadott 13 %-ban természetesen a szórakoztató elektronikai alkatrészek is szerepelnek (autórádió, autómagnó, stb.). Valószínűsíthető, hogy a funkcionális elektronikai alkatrészek megközelítően a felét teszik ki a megadottnak. Így is jelentősnek mondható a 6,5 %, hiszen csupán az NSZK-ban 10-12 milliárd DM alkatrész forgalomról van szó. A már hivatkozott prognózisok azt valószínűsítik, hogy a gépjármű elektronikai piac jelentős fejlődési dinamikát fog mutatni, mint ahogyan a fejlesztési bevezetőjében láttuk, és ez arra ösztönzi az érdekelt alkatrészgyárakat, hogy nagyon komoly beruházásokkal menjenek elébe a várható piacnak. Így például a SIEMENS 1986-88-ban egy teljesen új autoelektronikai gyártelepet hozott létre több milliárd márka befektetéssel és megvette az USA-ban a detroiti Bendix-et. Ugyancsak információk vannak arról, hogy hasonló célból befektetéseket eszközölt a Bosch és a Telefunken is. Egyébként a nyugatnémet autoelektronikai piacot a felsorolt három cég tartja kezében, megközelítően 1/3-1/3 arányban.

Tekintettel a gépkocsi piac viszonylagos telítettségére, új fizetőképes kereslet létrehozására, stratégiailag három út lehetséges:

- új konstrukciók és szolgáltatások bevétele a luxus kategóriájú kocsikba (13.sz. ábra);
- olcsó, de célszerű elektronizált középkategóriájú "népautó";
- a KGST piacok felé való orientáció, akár termelői együttműködések keresztül is, a tőkés autógyárak és beszállítók számára.

A magyar műszaki fejlesztési és ipari stratégia számára a következő gondolatokat érdemes megfontolni:

- A KGST gépkocsi alkatrészpiacon Magyarország műszaki pozíciói jók, elektronikus gépkocsi gyűjtőmodul gyártásban pedig pillanatnyilag az élen van. Műszaki fejlesztésünk a siker remé-

nyóben célozhatná meg e piac 20-30 %-át, akár úgy, hogy elképzések bekapcsolásra kerül-
nének valamilyen termelői együttműködés ke-
retek között.

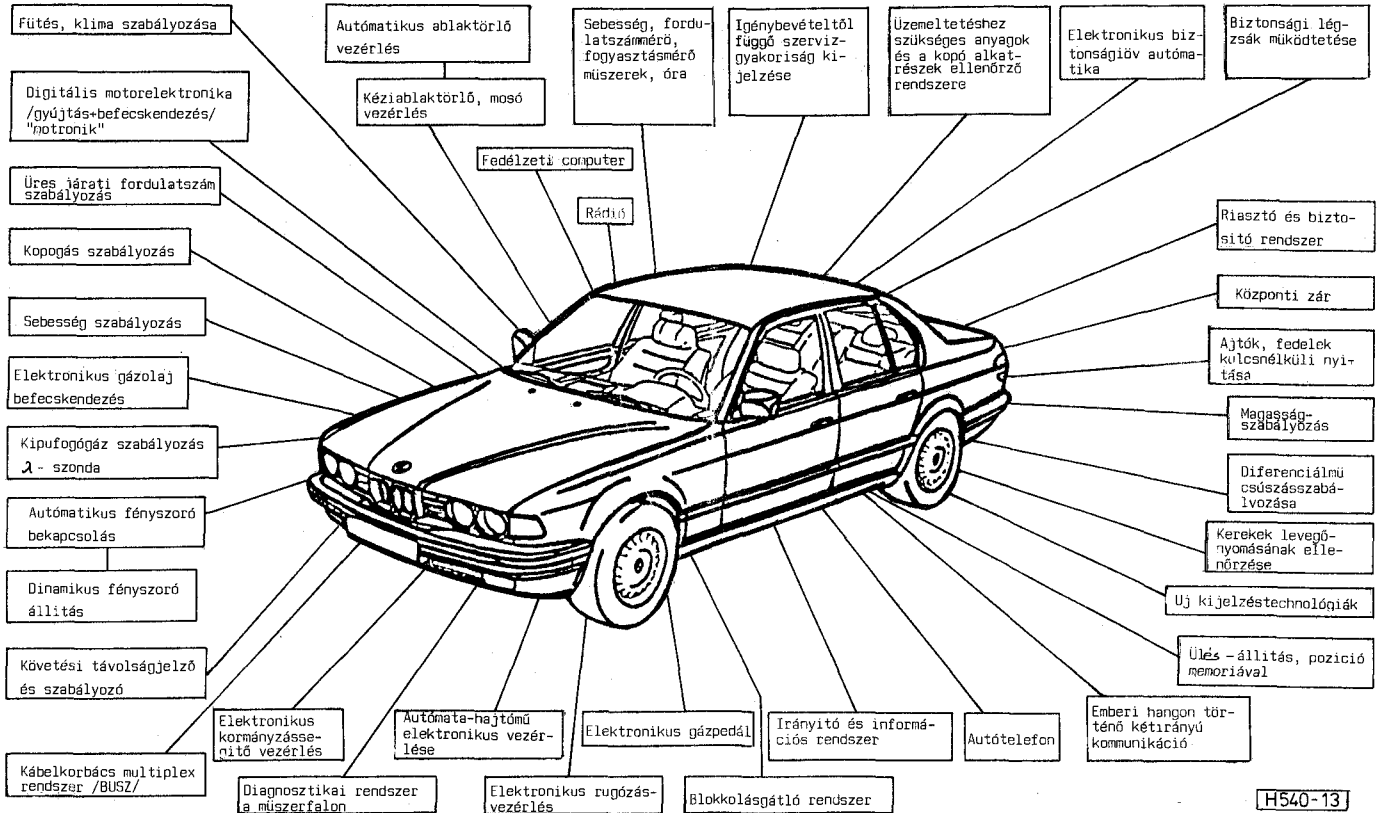
- Az előzőekből elég világosan kitűnik, hogy egy
ilyen fejlesztési program nemcsak a szorosan
vett elektronika innovációját kell, hogy célul tűz-
ze, hanem a már említett

- érzékelők és jeladók
- elektromechanikai elemek (pl. relék)
- mechanikai részegységek (pl. blokkolá-
sgátló mechanikák, ajtózárok, stb.)
- kisméretű szervomotorok, stb.

fejlesztését és gyártását.

4. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet kell mondani a Szerkesztőbizottság-
nak azért, hogy egy tudományos Igényű szakfo-
lyóiratban teret engedett - egy legjobb esetben is
elektronikai fejlesztéspolitikának nevezhető -
publikációnak. A szerzőnek csupán egy mentsége
lehet erre: meg szeretne volna mutatni, hogy az
elektronizáció milyen távoli - és korábban idegen -
területekre hatol óriási dinamikával, új lehetősé-
geket teremtve a kutató-fejlesztő villa-
mosmérnököknek.



13.sz. ábra. Az 1990-es évtized személygépkocsijának elektronizált szolgáltatásai