

54 525 02 Autószerelő

Kidolgozott szóbeli tételek

2022

Magyarázza meg és definiálja a négyütemű benzinmotor alábbi jellemzőit!

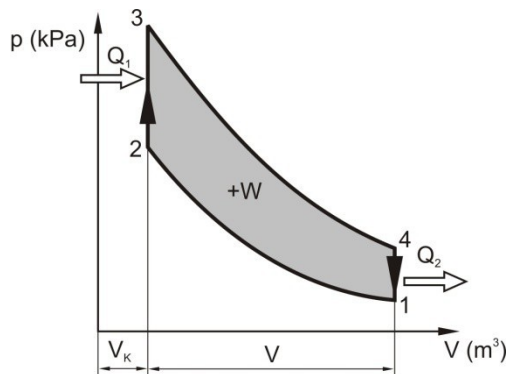
- **Elméleti és valóságos körfolyamat**
- **Effektív teljesítmény meghatározása**
- **A négyütemű motor hatásfokai**
- **A fajlagos fogyasztás és légviszony**
- **Teljes terhelési jelleggörbe**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Elméleti körfolyamat
- Valóságos indikátordiagram
- Furat, löket, lökettérfogat, sűrítő térfogat, sűrítési viszony
- Indikált középnyomás, effektív középnyomás, súrlódási középnyomás
- Termikus, jósági, indikált, mechanikai és effektív hatásfok
- A motor teljes terhelési jelleggörbéje (nyomaték, teljesítmény, fajlagos fogyasztás)

Az Otto-motor körfolyamata, vagy más néven indikátordiagram a munkavégző közeg nyomásának változása a munkatérben egy munkafolyamaton belül, a munkatér térfogatváltozásának vagy a forgattyústengely szögelfordulásának függvényében. Tehát a motor működését szemlélteti nyomás- és térfogatváltozások szerint.

Az Otto-motor elméleti körfolyamata



1-2 adiabatikus sűrítés

2-3 hőközlés állandó térfogaton

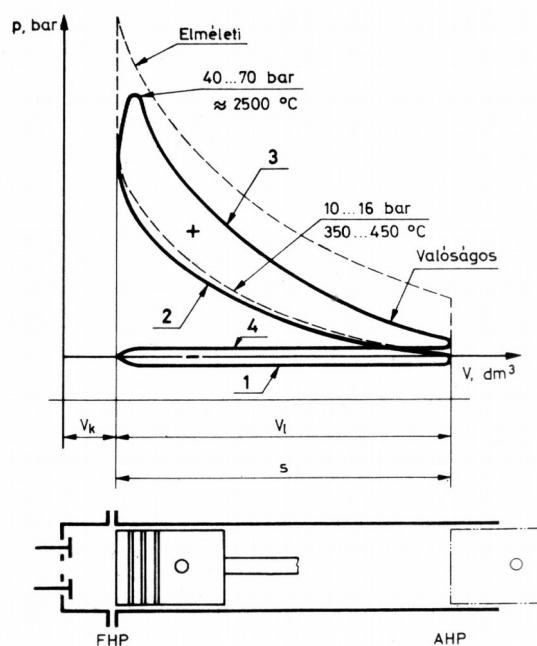
3-4 adiabatikus terjeszkedés

4-1 hőelvonás állandó térfogaton

Az elméleti körfolyamat szerint a sűrítés és terjeszkedés adiabatikusan történik, azaz, a hengerben lévő gázok úgy sűrítődnek vagy terjeszkednek, hogy ezekben nem történik hőátadás (nem melegítjük, és nem vonunk el hőt tőle).

Illetve, a hőközlési (begyújtás) és hőelvonási (hűlés) szakaszokat állandó térfogat mellett mutatja be.

Az Otto-motor valóságos körfolyamata



A valóságos munkafolyamat számos tényező miatt eltér az elméleti körfolyamatoktól. Ezek a tényezők a következők:

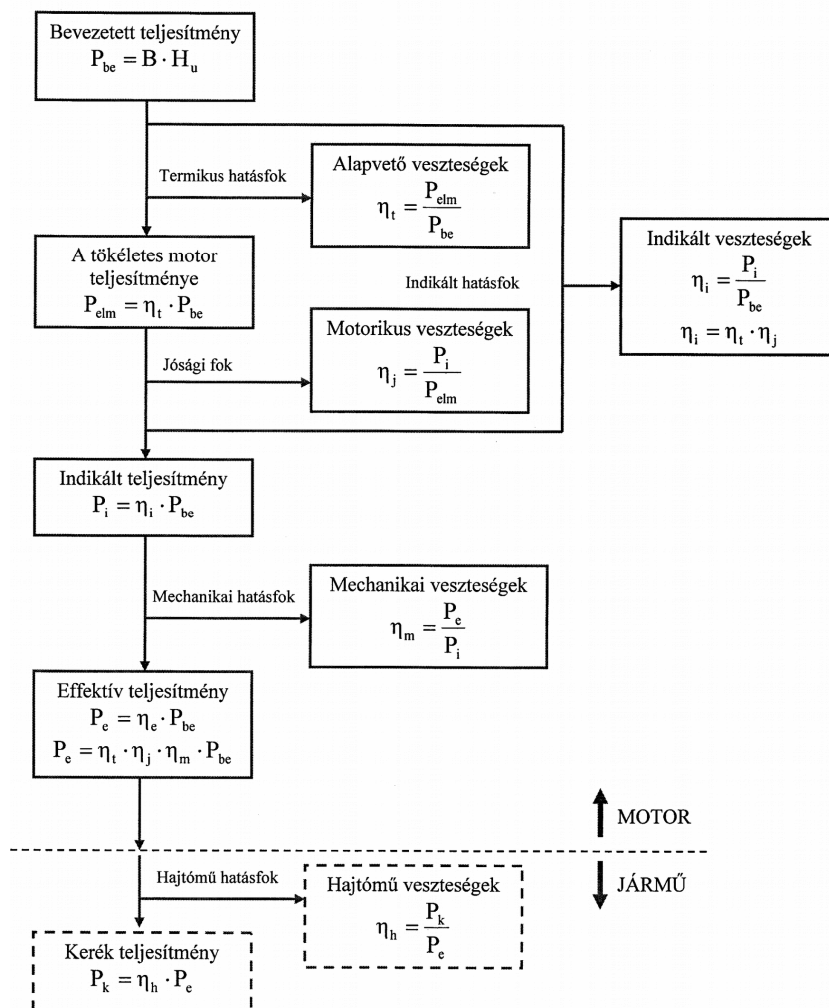
1. Töltet csere veszteségek (áramlási veszteségek be- és kiáramláskor)
2. A kompresszió és az expanzió nem adiabatikus valójában, történik hőátadás
 - a. A kompresszió görbe először laposabb, majd meredekebb a hő leadás, illetve a hő felvétel miatt,
 - b. Az expanzió görbe meredekebb a hő leadás miatt (pl. hengerfalnak)
3. Gázveszteségek

Az eltérések az alábbi okokra vezethetők vissza:

- friss töltet a hengerbejutáskor felmelegszik és a nyomása csökken
- a tüzelőanyag nem tökéletesen ég el
- az égés és lehűlés sem állandó térfogaton megy végbe valójában
- a gáz és a falak között hőcsere van, pl. a kompresszió kezdetén a friss töltet átlag hőmérséklete alacsonyabb, mint fal hőmérséklete, így hőt vesz fel a falaktól
- a be és a kiáramláskor áramlási veszteségek vannak: a hengerben nem csak tiszta töltet van, hanem az előző munkafolyamatból visszamaradó gáz is,
- a dugattyúgyűrűknél gázvesztés keletkezik

Motorok hatásfokai

A motorok hatásfokait legegyszerűbben blokkvázlat alapján lehet szemléltetni.



Termikus hatásfok:

A termikus hatásfok az elméleti teljesítmény és a bevezetett hő teljesítmény viszonya

Jósági fok:

A jósági fok az indikált teljesítmény és az ideális gép teljesítményének hányadosa. Azt mutatja meg, milyen közel van a valódi körfolyamat az ideális körfolyamathoz

Indikált hatásfok:

Az indikált hatásfokot az indikált teljesítmény és a tüzelőanyaggal bevitt hő teljesítmény viszonya fejezi ki

Mechanikai hatásfok:

Az effektív és az indikált teljesítmény viszonya.

Effektív hatásfok:

Az effektív teljesítmény és a tüzelőanyaggal bevitt hő teljesítmény viszonya

Effektív teljesítmény (P_e)

a motor effektív teljesítménye a motor főtengelyéről ténylegesen levehető teljesítmény, amely már nem foglalja magában a motor mechanikai veszteségeit és a segédberendezések hajtásához szükséges teljesítményt.

Belsőégésű motorok teljes terheléses jelleggörbéi

az adott fordulatszámokhoz tartozó maximális, azaz, nem leszabályozott paraméterinek változása a fordulatszám függvényében. Ezek a paraméterek a nyomaték (M), fajlagos fogyasztás (b_e) és effektív teljesítmény (P_e)

- 0- $n_{\min.}$ között:

A lendkerék nem tárol elég energiát a közcseré folyamat fent tartására, rossz keverékképzés és nagy a hőveszteség,

- $n_{\min.}$ - $n_{M \max.}$ ($n_{b_e \min.}$) között:

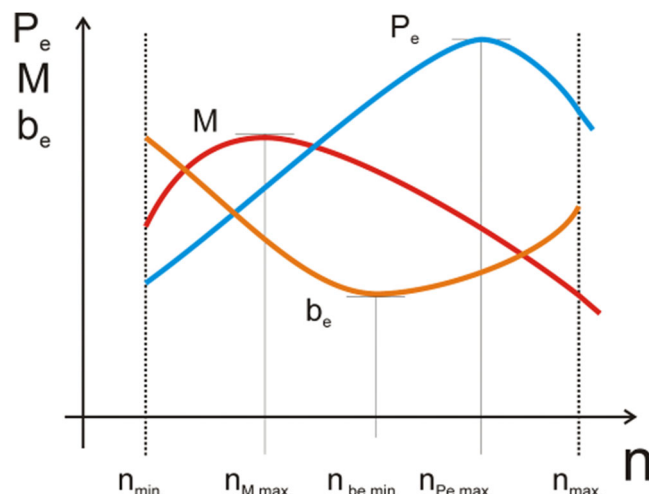
Javul a keverékképzés, nő a töltési fok, csökken a hőveszteség (csökken a munkafolyamat időtartama),

- $n_{M \max.}$ ($n_{b_e \min.}$) - $n_{P_e \max.}$ között:

Csökken a töltési fok, áramlási veszteségek nőnek, romlik a keverékképzés (csökken az idő) és növekszik a mechanikai veszteség

- $n_{P_e \max.}$ - $n_{\max.}$ között

$n_{P_e \max.}$ -nál és nagyobb fordulatszámok esetén a veszteség (áramlási, surlódási) növekmény jelentősebb, mint a fordulatszám szám növekedés hatása a teljesítményre, ezért elkezd csökkenni a teljesítmény



Fajlagos fogyasztás

A motor által időegység alatt (t) elfogyasztott tüzelőanyag mennyisége (mt) vagy energiatartalma

Légviszony

A benzin/levegő keverési arány, λ (lambdával jelöljük)

Fajlagos fogyasztás és légviszony:

A fajlagos fogyasztás a levegő és a tüzelőanyag arányával, azaz a légviszonnyal fordítottan arányos. Hidegindításhoz általában dús keverék szükséges, azaz olyan keverék, ahol a sztöchiometrikus keverési arányhoz (1:14,7) képest nagyobb a tüzelőanyag mennyisége, hiszen a motor alkatrészei hidegek és ezeken lecsapódik a tüzelőanyag egy része. Üzem közben a szegényebb keverék is elegendő az egyenletes és gazdaságos működéshez.

$\lambda < 0.7$ Túl dús keverék, nem képes gyulladásra

$\lambda < 1$ Dúsabb keverék, nagy teljesítmény, nagy fogyasztás

$\lambda = 1$ Sztöchiometrikus keverési arány, tökéletes égés

$\lambda > 1$ Szegényebb keverék, kisebb a teljesítmény, kisebb a fogyasztás, viszont gazdaságosabb üzem, és kevesebb károsanyagkibocsátás

$\lambda > 1.25$ Túl szegény keverék, nem képes gyulladásra

Csoportosítsa a gépjármű elektromos berendezéseit energetikai szempontból és sorolja fel a hálózat általános jellemzőit!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Egyvezetékes rendszer
- Kisfeszültségű hálózat
- Sok tekintetben szabványosított villamos hálózat
- Szélsőséges üzemi körülmények
- Környezetállósági követelmények
- Rázásállóság
- Sós-köd-állóság
- Klímaállósági kulcsszám

Az elektromos berendezéseket energetikailag három csoportba sorolhatjuk: energiatárolók, energiaellátó berendezés és fogyasztók.

Energiatároló: A gépjárművek villamosenergia-tárolója az akkumulátor. E berendezés járó motor esetén általában fogyasztóként működik, s kémiai energia formájában villamos energiát tárol. Áramforrásként akkor üzemel, ha az energiaellátó nem képes energialeadásra (pl. a motor áll, tehát a generátor villamos energiát nem állít elő) vagy ha szélsőséges terhelési állapot alakul ki (pl. alacsony fordulattal mellett sok villamos fogyasztót kapcsolunk be.)

Energiaellátó berendezés: Váltakozó áramú generátort alkalmaznak a villamos energia előállítására. E forgógépek a járműmotor által előállított mechanikai energia egy részét alakítják át villamos energiává. Mivel a generátorokat a gépjárműmotor hajtja, tehát annak fordulatszáma változik és az energiaellátó berendezés villamos terhelése sem állandó, ezért feszültségszabályozó egységet kell alkalmaznunk a hálózat feszültségének közel állandó értéken tartására. A szabályzókat újabban beépítik a generátorokba.

Fogyasztók:

A jármű különböző pontjain található kis és nagy teljesítményű fogyasztók egymással párhuzamosan kapcsolva működnek, és csatlakoznak a villamos hálózatra.

A gépkocsi villamos hálózata

Egyvezetékes rendszer: Elsősorban vezetéktakarékossági okokból kézenfekvő, hogy s hálózatot úgy alakítsuk ki, hogy az áramforrások (generátor és akkumulátor) egyik polaritású kivezetését –Európában általában a negatívot – a járműtesthez csatlakoztassuk. A másikat – általában a pozitív polaritását – szigetelt kábellel vezetjük a szintén testhez kapcsolódó fogyasztókhoz. Mivel a fogyasztók áramköre rendszerint annak házában keresztül zárul – úgy mond házon keresztül kap testet, a fogyasztónak karosszériához vagy motorhoz fémesen kell csatlakoznia. Az újabb gépkocsikon az üzem- és közlekedésbiztonság szempontjából elsődleges villamos berendezéseket (pl. ABS vezérlését) kettő, sőt többvezetékesként alakítják ki. Ilyenkor mindkét polaritást szigetelten vezetnek, s a járműtest lehet a biztonsági áthidaló.

A villamos hálózat feszültségei

Az üzemi feszültség: 6, 12 vagy 24 V a villamos hálózat névleges feszültsége. A jármű valóságos üzemében, haladás közben a rendszer ennél nagyobb feszültséggel működik, ezt nevezzük üzemi feszültségnek. A kettő közötti különbség magyarázata, hogy a 12 V névleges feszültségű akkumulátort üzem (menet) közben kb. 14 V feszültséggel kell tölteni. Ezt a feszültséget a generátor állítja elő és szolgáltatja az akkumulátornak, így a teljes hálózatnak is. Ezért az üzemi feszültségek: 7, 14 vagy 28 V a korábbi sorrendnek megfelelően.

Csatlakozók, kapcsolók, relék kialakításai

A közúti járművek vezetékhálózatát alapvetően kétféle követelményrendszernek megfelelő vezetékből építik fel. Miután a rendszer nagy része törpefeszültségről üzemel, és néhány jeladó jelvezetékét kivéve nem igényel árnyékolt összekapcsolást, a legtöbb vezető árnyékolás nélküli, kisfeszültségű, műanyag szigetelésű sodrott vörösréz kábel. A gyújtóberendezés szekunderköri elemeit árnyékolt vagy árnyékolatlan nagyfeszültségű, ún. gyújtókábelek kötik össze.

Kapcsolók és jelfogók: Az áramkörök nyitását és zárását külön e célra kifejlesztett kapcsolóelemek végzik. E szerkezetek nyitott helyzetükben igen nagy – gyakorlatilag végtelen- ellenállásúak, zárt állapotukban közel nulla ellenállásként kell viselkedjenek.

A hálózat túlterhelés- és zárlatvédelmét ellátó rendszer elemek

Túláram elleni védelem – biztosítók: A villamos hálózat áramvezetői a túláramtól a megengedett üzemi hőmérséklet fölé melegszenek, s ekkor fennáll a kör sérülésének veszélye, meggyulladhat a vezeték szigetelőanyaga, s attól az egész jármű is. Az üzemhibákból vagy téves csatlakoztatásból létrejövő tartós túláram elkerülése érdekében a hálózat áramköreinek jelentős hányadát olvadóbiztosítókkal látják el.

Hibakeresési módszerek:

A hibakeresés gyorsasága és biztonsága szempontjából fontos, hogy a szerelő rendelkezzen a járműről megfelelő dokumentációval, kábelezési tervvel, kapcsolási vagy összekapcsolási vázlattal, valamint az alkatrészek legfontosabb mérhető jellemzőivel. A hálózathibák behatárolásához elengedhetetlenül fontos egy megfelelő méréshatárú mérőműszer (multiméter), amellyel legalább feszültség, áramerősség és ellenállás mérhető.

Magyarázza el a négyütemű benzinmotor négy főegységének és járulékos segédberendezéseinek feladatát, igénybevételét, szerkezeti változatait!

- **Motorház**
- **Forgattyús hajtómű**
- **Motorvezérlés**
- **Keverékképző rendszer**
- **Segédberendezések**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Hengerfej, hengerfejfedél
- Henger, hengertömb
- Forgattyúház, olajteknő
- Dugattyú, dugattyúcsapszeg
- Hajtórúd, forgattyús tengely, csapágyszár
- Szelepek és tartozékai
- Vezérműtengely, vezérműlánc, fogasszíj
- Befecskendező rendszer, szívórendszer
- Gyújtórendszer
- Hűtőrendszer
- Kenőrendszer

Motorház

A motorház funkcionálisan négy fő szerkezeti részre osztható:

- hengerfej
- hengertömb
- forgattyúház
- olajteknő

Légűtő motorok esetében ezen szerkezeti elemek mindegyike külön darabból készül. A vízűtő motoroknál a hengertömböt és a forgattyúházat legtöbbször egy darabból készítik. A hengertömböt felülről a hengerfej, alulról pedig az olajteknő zárja le.

A forgattyúház konstrukciós jellemzői

A forgattyúház feladata, hogy átvegye a forgattyús mechanizmusra ható tehetetlenségi- és gázterket, valamint továbbítsa azokat. Az öntvényben kialakított olajcsatornákon a kenési helyekre vezeti a kenőanyagot, továbbá összefogja a motor üzemeltetéséhez szükséges segédberendezéseket. Míg a kisebb mechanikai terhelésű benzinű Otto-motoroknál elterjedten alkalmaznak ötvözt alumínium öntvényeket, addig a nagyobb terhelésű Diesel-motorok esetében a motorházakat általában öntöttvasból készítik. A hengertömbök esetében fontos követelmény a hengerfuratok kopásállósága. Elterjedt módszer a hengerperselyek alkalmazása. Ennek lényege, hogy a hengerekben kialakított furatokba kopásálló anyagból készített hengerperselyeket illesztnek.

Ez az eljárás leegyszerűsíti a motorok javíthatóságát, hiszen a károsodott futófelület esetén a javítás könnyen megoldható a hengerperselyek cseréjével. A hengerek konstrukciójában fontos követelmény, hogy minden egyes henger külön-külön körülvevő hűtővízteret kell kiképezni. A hőelvezetést biztosító hűtőfolyadékot általában oldalirányból vezetik a hengereket körülvevő hűtővíztérbe, ahonnan a felmelegedett hűtővíz a hengerfej irányába áramlik tovább.

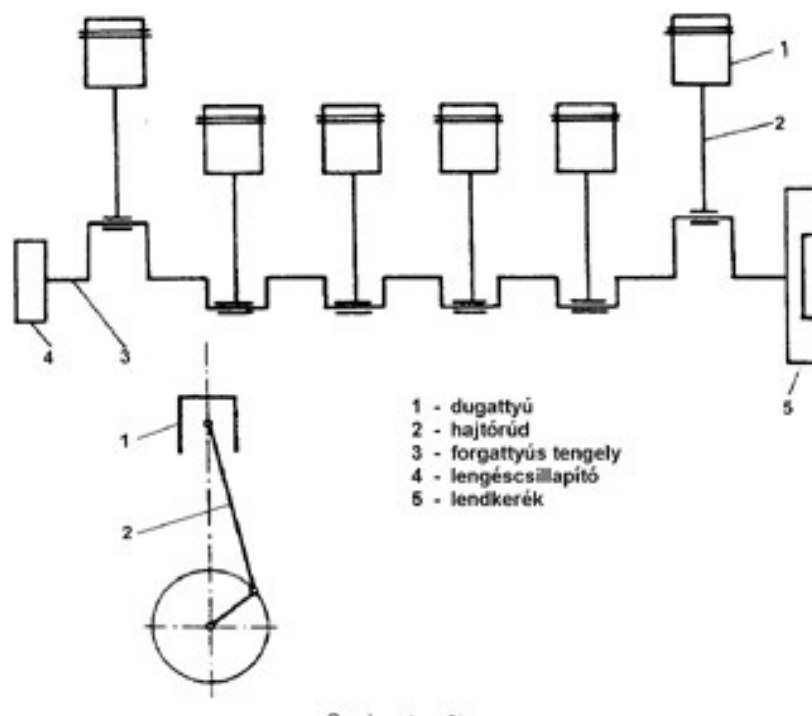
Hengerfej

A hengereket felülről a hengerfej zárja le. A hengertömbhöz hasonlóan a hengerfej is a terheléstől függően alumínium-ötvözetből (Otto-motor) vagy öntöttvasból készülhet. A sűrítőtérbe torkollik a gyújtógyertya nyílása, valamint a szívó- és kipufogó-csatorna. A hengerfej öntvénye igen bonyolult, vékonyfalú, igényes konstrukció, mivel helyet kell biztosítani a szívó és kipufogó-csatornáknak, a hűtést szolgáló víztereknek, illetve olajcsatornáknak. A hengertömb és a hengerfej között megfelelő tömítést kell alkalmazni.

A hengerfej tartalmazza a szívó- és kipufogó-csatornákat, a szelepeket (szeleprugóval, rugótányérral, esetleg szelepforgató berendezéssel), szelepvezetőket, szelepülékeket, furatokat, vezérműtengelyt, Otto-motor esetében a gyújtógyertyát, Diesel-motor esetében a befecskendező fűvókát, közvetett égésterű motorok esetében az előkamrát, vagy örvénykamrát.

Forgattyús mechanizmus

A forgattyús mechanizmus feladata, hogy a hengerben az alsó- és felső holtpont között változó irányú és sebességű mozgást végző dugattyúra ható gázerőt lehetőleg egyenletes szögsebességgel forgatónyomatékká alakítsa át. Az alternáló mozgás forgómozgássá történő átalakítása a dugattyú, a hajtórúd, és a forgattyú feladata. A forgattyúk egy közös tengelyen, a forgattyús tengelyen vannak kialakítva, amely a forgatónyomatéket vezeti tovább a tengelykapcsoló, ill. a sebességváltó felé. Mivel a tengelyen ébredő nyomaték, illetve a tengely szögsebessége egyenlőtlen, szükség van lendkerékre.



Forgattyús mechanizmus elemei

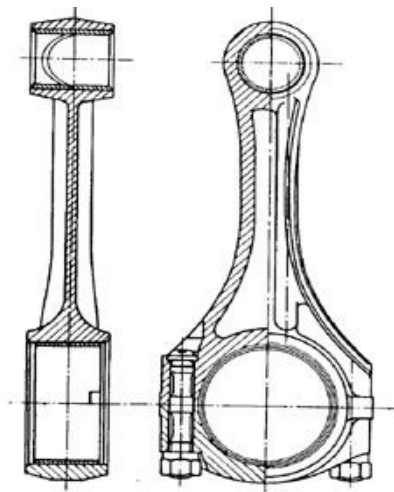
Forgattyús tengely

A dugattyúk mozgása váltakozó irányú, egyenes vonalú mozgását a forgattyús tengely alakítja át forgómozgássá. A forgattyús tengelyen az egyes dugattyú-hajtórúd csoporthoz kapcsolt forgattyúkat egymáshoz képest olyan „elélelési szöggel” elforgatva alakítják ki, hogy lehetőleg azonos gyújtásszög-értékek jöjjenek létre. A forgattyús tengely a motorházban kialakított csapágyakban forog.

A nagysorozatú gyártásban előállított motoroknál túlnyomó többségben siklócsapágyakat alkalmaznak. A csap- és a csapágy közé vezetett kenőolaj egy olyan vékony, teherviselő réteget alkot, amely egy bizonyos határfordulatszám felett megszünteti az együttműködő alkatrészek közötti közvetlen fémes érintkezést. Ezáltal csökkennek a súrlódási veszteségek és a kisebb felületi igénybevétel miatt csökkenő kopással, azaz hosszabb élettartammal számolhatunk. A főtengety kovácsolják, ritkábban öntik, majd a tengelyvégeket és a fő- és forgattyús csapokat méretre munkálják, köszörülik.

Hajtórúd

A hajtórúd a dugattyút és a forgattyús tengelyt köti össze, így húzó- és nyomóerőket ad át.



10. ábra Osztott hajtórúd

A szár két végén a dugattyúcsapszeghez csatlakozó hajtórúdszem, ill. a forgattyúcsaphoz csatlakozó hajtórúdfej található. A csapágyfedet nagyszilárdságú csavarokkal rögzítik a szár végén kialakított fejrészhez.

Dugattyú

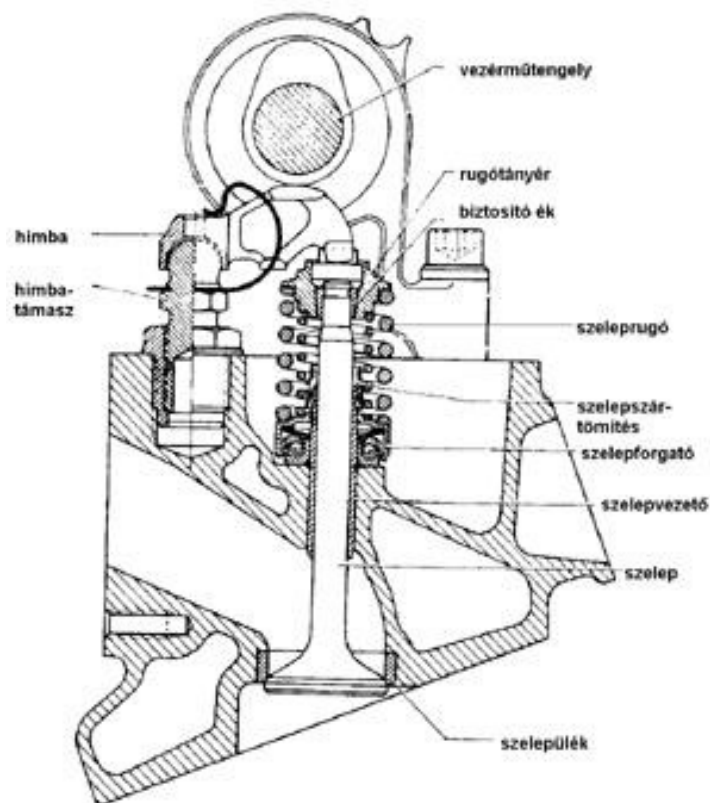


A dugattyú a hozzátartozó dugattyúgyűrűkkel és a dugattyúcsapszeggel a motor egyik legkritikusabb alkatrésze. A gázok nyomását fogja fel és továbbítja a forgattyúmű többi részének, érintkezik a munkaközegben kialakuló lángfronttal, extrém hőhatásnak és mechanikai igénybevételnek van kitéve, ezenkívül egyenesbe vezeti a hajtórúd felső részét.

A dugattyúgyűrűk megvezetésére a gyűrűhornyok szolgálnak. Otto motoroknál általában 2-3, Diesel-motoroknál 3-4 gyűrűt alkalmaznak. A felső dugattyúgyűrűk elsődleges feladata a tömítés, ezen kívül a gáznyomások mellett biztosítani szükséges a gáztér jó hatásfokú tömítését, mindezt különböző fordulatszámmal és terheléssel üzemelő motorban. Fontos a gyűrűk és a hengerfal között egy vékony kenőolajréteg kialakítása. Ezt a kompresszió gyűrűk alatt elhelyezett olajgyűrűk biztosítják. A gyűrűk fontos feladata továbbá a hővezetés. A dugattyútétőt érő hőterhelés csökkentése érdekében a dugattyúból a hőt tovább kell vezetni, tehát a hűtött hengerfallal érintkeznek, így adják át a szükséges hőmennyiséget.

Töltetcsere vezérlés

A négyütemű motorok esetében az égésfolyamathoz szükséges oxigénben dús friss levegőnek a hengerbe juttatásához, majd az égéstermékek eltávolításához a hengerfejen kiképzett beömlő- és kiömlő csatornák keresztmetszetét a motor működési fázisának megfelelő ütemben szabaddá kell tenni, illetve le kell zárni.



1. ábra Töltetcsere vezérlés elemei egy hengerfejen

Ezt a feladatot a kúpos tömítő felülettel ellátott kör alakú szelepekkel oldják meg, melyeket a töltetcsere-vezérlés működtet. A dugattyú a friss töltetet a beömlő- vagy szívócsatornán keresztül beszívja, majd a kipufogószelep által szabaddá tett kiömlő- vagy kipufogó csatornán keresztül a hengerből kitolja. A motor maximális teljesítménye attól függ, hogy a töltetcsere során milyen mértékben sikerül a hengert friss töltettel kitölteni, hiszen ez határozza meg, hogy ütemenként milyen mennyiségű tüzelőanyag elégetésére elegendő oxigén áll rendelkezésre. A szelepek működtetése a szelepvezérlés feladata, ezek működését vezérlő bütykökkel oldják meg, vezérmű- vagy bütykös tengely kialakításával. A bütykös tengely a forgattyús tengelyről kapja a hajtást, így biztosítható a dugattyúmozgással

szinkron szelepműködtetés. A motor szerelésekor úgynevezett szelephézag értéket kell állítani, hogy a felmelegedett motor esetében a szelepek rendesen zárjanak.

Keverékképzés

A jó hatásfokú égés feltétele, hogy a tüzelőanyagot és a levegőt egyenletesen elkeverjük, azaz olyan keveréket hozunk létre, ahol a levegőben a tüzelőanyag mindenütt azonos koncentrációban fordul elő. A létrehozott keverék alapvető jellemzője a keverési arány (K), ami a motorba bejutó levegő és a hozzáadott tüzelőanyag tömegáramának hányadosát jelenti.

Keverékképzés és égés a benzinüzemű motorokban

Az Otto-motor hengerében az égés folyamán a benzin kémiai energiája hőenergiává, majd mechanikai munkává alakul. Mivel a benzin égéséhez oxigén szükséges, az Otto-motor ennek megfelelően benzin-levegő keverékkel üzemel.

A benzinüzemű motorokat külső keverékképzésű, külső szikragyújtású motorként jellemezhetjük, ez azt jelenti, hogy a benzin-levegő keveréket a munkatérén kívül, a szívócsőnek egy arra alkalmas helyén hozzuk létre. Régebbi konstrukciójú motorok esetén a karburátorban, korszerű motoroknál pedig a befecskendező rendszer segítségével.

Karburátor

A légtorokba jutó levegőt az ott felgyorsuló levegőáram magával ragadja, a benzint apró cseppekre porlasztja, így hozva létre a motor működéséhez szükséges keveréket.

Elektronikus benzin-befecskendezés

Az elektronikusan vezérelt befecskendező berendezésnél a tüzelőanyag elektromágnessel működtetett befecskendező szelepből jut a szívócsőbe, majd innen a motor hengerébe. Megkülönböztetünk kisnyomású, szívócső-befecskendezésű és nagynyomású, közvetlen befecskendezéses rendszereket, ahol a benzin befecskendezése direkt módon a motor hengerébe történik.

Segédberendezések

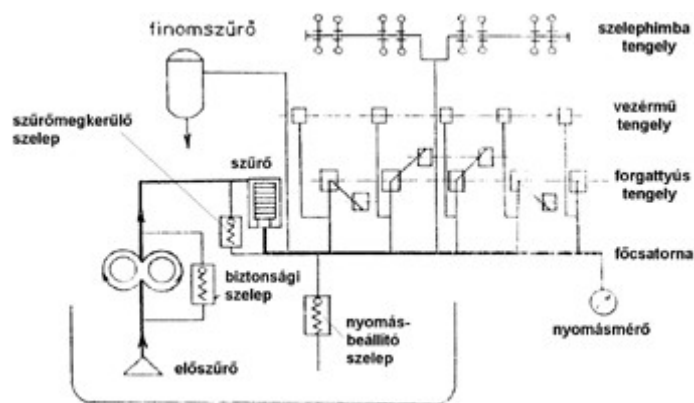
A motor működéséhez szükség van néhány olyan kiegészítő funkcióra, melyeket a segédberendezések biztosítanak.

Gyújtóberendezés

A tüzelőanyag-levegő keveréket valamennyi benzinmotorban külső energiával, a gyújtórendszerben létrehozott villamos ívvel gyújtják meg. Az ívnek minden működési állapotban a megfelelő pillanatban kell meggyújtani a tüzelőanyag-levegő keveréket. Ehhez a 6, ill. 12 V-os akkumulátorfeszültség segítségével 6000...24000 V-os gyújtófeszültséget kell előállítani, hogy a gyújtógyertyák elektródái között ív jöhessen létre. A gyújtás időpontját a mindenkor fordulatszámnak és terhelésnek megfelelően úgy kell változtatni, hogy a kipufogógázban lehetőleg kevés káros anyag legyen.

Kenőolaj-ellátó rendszer

A motor olyan szerkezeti elemeket tartalmaz, melyek üzem közben egymással érintkeznek, egymáson elcsúsznak, legördülnek, vagy éppen egymáshoz ütköznek. Az ebből adódó felületi károsodások csökkentése és a súrlódási veszteségek minimalizálása céljából az érintkező felületek közé kenőolajat kell juttatni.

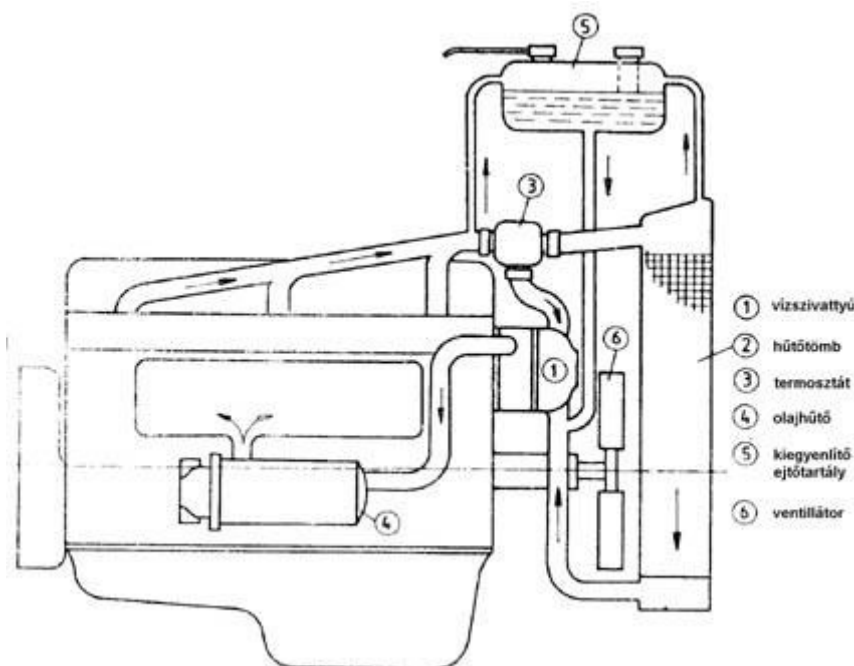


2. ábra Kenőolaj-ellátó rendszer

Ezt a feladatot a kenőrendszer látja el. A fentiek mellett a kenőolaj fontos feladata még a tömítés (pl. a dugattyúgyűrűk és a hengerfal között), a hűtés (pl. csapágyak vagy a hűtött dugattyúk esetében) és a motorban alkalmazott szűrőkkel együttműködve a motor belsejének tisztántartása.

Motorok hűtése

A belsőégésű motorok hűtését annak érdekében szükséges biztosítani, hogy a motor alkatrészeinek hőmérséklete ne haladja meg azt a határt, amely fölött az egyes alkatrészek meghibásodásával kellene számolni. Ezért elsősorban az égésteret határoló alkatrészek felől (henger, dugattyú és hengerfej) meghatározott mennyiségű hő elvezetése válik szükségessé.



3. ábra Túlnyomásos hűtőrendszer

Folyadékhűtés esetében egy zárt hűtőrendszerben szivattyúval keringetett hűtőfolyadékkal történik a hő elvezetése. Legtöbbször túlnyomásos hűtést alkalmaznak. Ez egy olyan zárt rendszer, amelynek fontos eleme a kiegyenlítő tartály, amelyet a hűtőfolyadék csak részben tölt meg. Ez a tartály biztosítja, hogy a hőmérsékletnövekedés hatására táguló folyadék ne feszítse szét a rendszer elemeit. A rendszerbe biztonsági szelepeket is beépítenek.

Szűrők

A motor alapvetően egy nyitott tribológiai rendszer, ahol szennyezők bekerülésével is számolni kell, illetve a rendszerben működő alkatrészek kopását is figyelembe kell venni, ennek elkerülése úgy lehetséges, ha megfelelő szűrők alkalmazásával megakadályozzuk a szennyezők motorba kerülését (levegőszűrő, tüzelőanyag-szűrő, kenőolajszűrő).

Levegőszűrők

A motorba beszívott levegőt mindig meg kell szűrni, mivel a hengerbe jutó por a hengerek, dugattyúk és dugattyúgyűrűk gyors kopását okozza. Levegőszűrőként személygépkocsikban és haszongépjárművekben is egyaránt papírszűrőt alkalmaznak.

Olajszűrők

Biztosítja, hogy a kenési helyekre csak szennyezés-mentes kenőanyag juthasson. Korszerű motorokban elsősorban papírszűrőket alkalmaznak. Ezeket a szűrőket speciális műgyantával impregnálják, hogy a kenőolaj vagy az olajba jutó tüzelőanyag a viszonylag nagy nyomás és hőmérséklet ellenére se károsítsa azokat.

Személygépkocsikban a leggyakrabban szűrőpatronokat alkalmaznak, amelyek egy megkerülő szelepet tartalmaznak. A megkerülő szelep gondoskodik arról, hogy a sűrűbb olaj eljusson a kenési helyekre. Mivel ez az olajmennyiség a szűrő után közvetlenül az olajtartályba folyik vissza, ezért nincs szükség biztonsági szelep alkalmazására.

Kipufogórendszer

A kipufogó és az azzal kapcsolatban álló alkatrészek feladata az autó motorjából származó égéstermékeket a lehető legkisebb mértékben káros módon a szabadba kivezetni, illetve, a motor működése során keletkező robbanások hanghatását csökkenti.

02B

Mutassa be a gépjármű villamos hálózatának és azok alkatrészeinek ábrázolási lehetőségeit!

Kulcsszavak, fogalmak:

Látszati kép

Egyszerűsített vetületi képpel történő ábrázolás

Működési vázlat

Kapcsolási vázlat

Szerkezeti vázlat

Helyettesítő kapcsolat

Kábelezési terv

Összekapcsolási vázlat

1. ÁLTALÁNOS ISMERETEK

A szabvány szerint a *villamos rajz* olyan szerkesztési dokumentáció, ami rajzjelekkel (grafikus formában, esetleg beágyazott szöveggel kiegészítve) ábrázolja az objektum alkotórészeit és a közöttük lévő kapcsolatot.

Az *objektum* a leírt termék, berendezés, készülék, egység, hálózat, létesítmény stb. gyűjtőfogalma. Minden objektum részegységekből épül fel, amelyeket elemek alkotnak.

Az *elem* az objektum azon legegyszerűbb része, amelynek önálló funkciója és rajzjele van, és további önálló funkciójú részekre már nem bontható.

A *részegység* az egy szerkezetbe foglalt elemek összessége.

A villamos berendezések különböző csoportokba sorolhatók, és az egyes csoportok esetén más és más ábrázolási módszerek érvényesülnek.

Alkalmazás szempontjából a villamos berendezések a következők lehetnek:

- erősáramúak (energetikaiak),
- gyengeáramúak (információátviteliek) és
- komplexek (erős- és gyengeáramú részeket egyaránt tartalmazók).

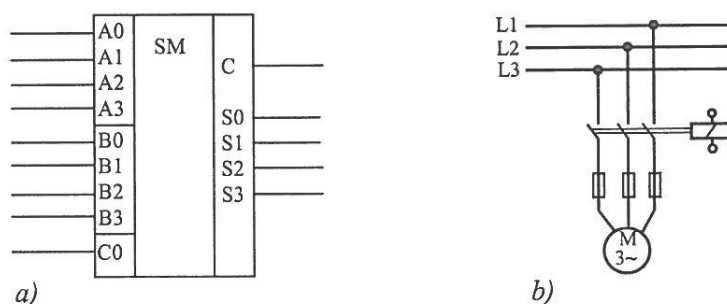
A működtetésére használt feszültség szint alapján a berendezések a következők lehetnek:

- nagyfeszültségűek (1000 V-nál nagyobb feszültségű vezetőket is tartalmazók),
- kisfeszültségűek (50 V-nál nagyobb, de 1000 V-nál kisebb feszültségű vezetőket tartalmazók) és
- törpefeszültségűek (csak 50 V-nál kisebb feszültségű vezetőket tartalmazók).

2. A VILLAMOS RAJZOK FAJTÁI

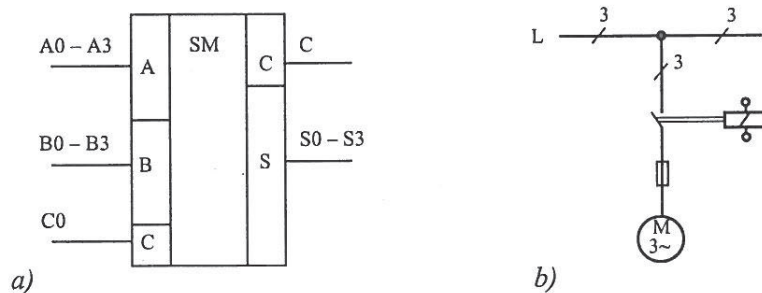
A villamos rajzok az egyes elemek egymáshoz való csatlakoztatása szempontjából az egy-, vagy többvonalas kapcsolási rajz csoportba sorolhatók.

A *többvonalas kapcsolási rajz* az egyes csatlakozási pontokat önálló vonallal köti össze (2.1. ábra). Előnye, hogy teljesen egyértelmű, főleg a berendezés szerelésénél, karbantartásánál használható. Hátránya, hogy összetett berendezések esetén az egyes vezetékek követése nehézkes, nagy a hibalehetőség, az ábra rendkívül „kusza”.



2.1. ábra. Példa többvonalas kapcsolási rajzra
a) négybites összeadó; b) villamos motor bekötése

Az *egyvonalas kapcsolási rajz* több, egymással funkcionális vagy logikai kapcsolatban lévő összekapcsoló vezetékkel egyetlen vonallal ábrázol. Az egyvonalas ábrázolás előnye a rajz áttekinthetősége, hátránya a nehézkesebb hibakeresés (a 2.1. ábrán az összehasonlíthatóság érdekében a 2.2. ábra rajzai egyvonalas ábrázolással is láthatók).



2.2. ábra. Példa egyvonalas kapcsolási rajzra
a) négybites összeadó; b) villamos motor bekötése

A villamos rajzok más felosztás szerint a következők lehetnek:

- funkcionálisak és
- topologikusak.

A *funkcionális rajzokon* az egyes elemek (alkatrészek, részegységek) szimbólumai úgy helyezkednek el, hogy a köztük lévő funkcionális kapcsolat felismerhető legyen. Funkcionális rajz pl. a szokásos kapcsolási rajz.

A *topologikus rajzokon* az egyes elemek (alkatrészek, részegységek) szimbólumai úgy helyezkednek el, hogy az egymáshoz viszonyított rajzbeli helyzetük megfelel az elem tényleges fizikai elhelyezésének. Ilyen topologikus rajz pl. egy erősáramú nyomvonalrajz, vagy egy épület villamos hálózatának rajza.

Az objektumra (berendezésre) vonatkozó információk *különböző rajzfajtákkal* adhatók meg, amelyek a berendezésnek a felhasználás célja szerinti lényeges tulajdonságait emelik ki, és egy- vagy többvonalas ábrázolásúak lehetnek. A villamos ipar egyes területein – az ábrázolni kívánt berendezésektől, folyamatoktól függően – más-más rajzfajtákat részesítenek előnyben. Általános szabály, hogy a rajz az adott szinten szükséges összes információt (és csak azt) világos, jól érthető módon tartalmazza. Ennek érdekében az egyes rajzfajták keverhetők, ill. megengedett új rajzfajták, rajzjelek bevezetése is, ha az a megértést segíti. A rajzokon a kivezető kapcsolatokat fel kell tüntetni, ha könnyebbé teszi a rajz értelmezését.

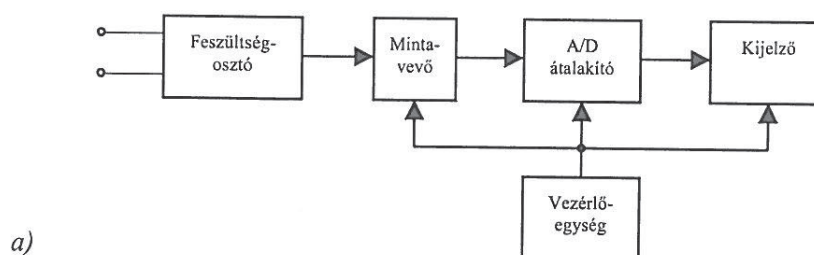
A villamos rajzi ábrázolás alapszabálya, hogy az egyes elemeket, részegységeket mindig árammentes, alapállapotú helyzetben kell ábrázolni (pl. a kapcsolókat alapállapotban, a jelfogókat árammentes állapotban stb.).

A fő rajzfajták a következők: tömbvázlat, elvi rajz, általános kapcsolási vázlat (kapcsolási rajz), méretezési részletrajz, elvi huzalozási (kábelezési) rajz, általános kapcsolási vázlat, bekötési rajz, elrendezési rajz, szerelési rajz, állapotdiagram, idődiagram, nyomtatott áramköri (NYÁK-, fólia-) rajz, beültetési (szerelési) rajz.

2.1. A fő rajzfajták

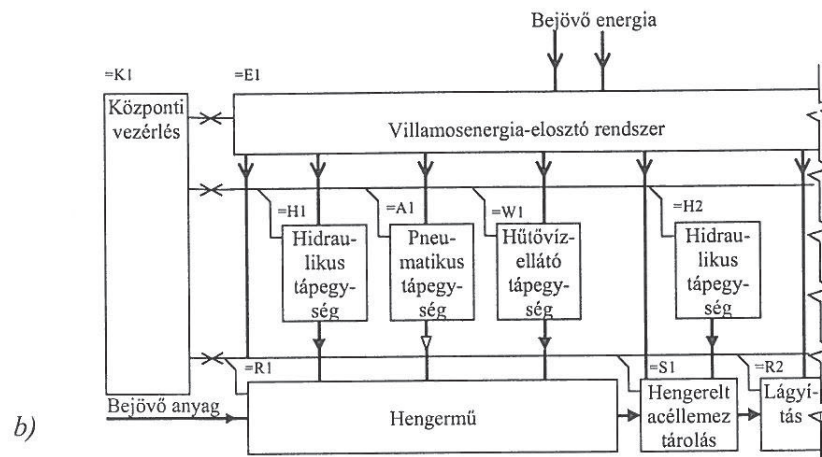
Tömbvázlat

Az objektum fő részeit négyszögekkel (téglalapokkal) jelölve megadja az egyes részek rendeltetését és egymáshoz való kapcsolódását (2.3. ábra). Az egyes részek jellemzőit a téglalapban, szöveges formában tartalmazza. Az egyes részek sorrendje a jel- vagy energiaáramlás irányát követi, és általában felülről lefelé vagy balról jobbra olvasható. A tömbvázlatot az objektum általános felépítésének bemutatására használjuk.



2.3. ábra. Példa tömbvázlatra

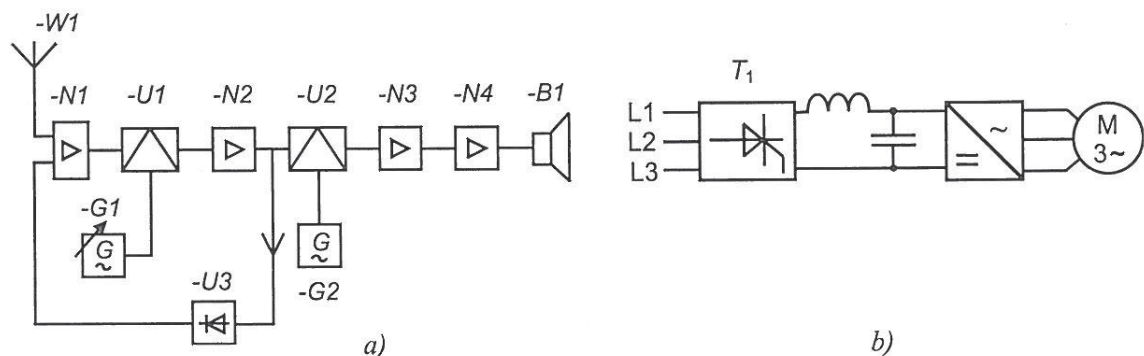
a) digitális feszültségmérő



2.3. ábra folytatása. Példa tömbvázlatra
b) hengermű

Elvi rajz

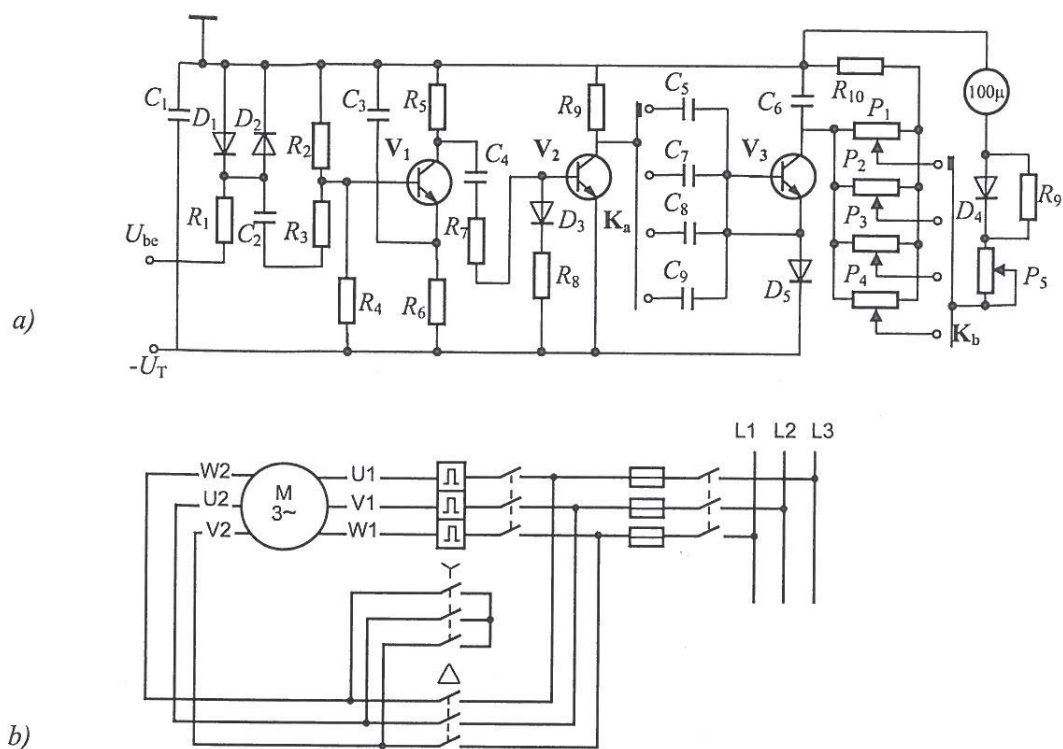
Lényegében a tömbvázlat speciális változata, amelyben a négyszögek (és a beléjük írt jellemzők) helyett szabványos rajzjeleket alkalmazunk. Az objektum működési elvét ismertető, a berendezés minden elemét és azok kapcsolatát tartalmazó egyvonalas rajz (2.4. ábra). Az elvi rajz a tömbvázlatnál részletesebb, az egyes funkcionális egységeket szimbolikusan jelölő rajz.



2.4. ábra. Példa elvi rajzra
a) rádióvevő-készülék; b) aszinkronmotor fordulatszám szabályozása frekvenciaváltóval

Általános kapcsolási vázlat (kapcsolási rajz)

Az objektumban vagy annak egyes részeiben lezajló folyamatokat rajzjelekkel leíró rajz, amelyen végigkövethető a berendezés működése (2.5. ábra). A működési vázlat az objektum elméleti (ideális) működését írja le, és nem veszi figyelembe a megvalósítást, ill. az annak során fellépő hatásokat.

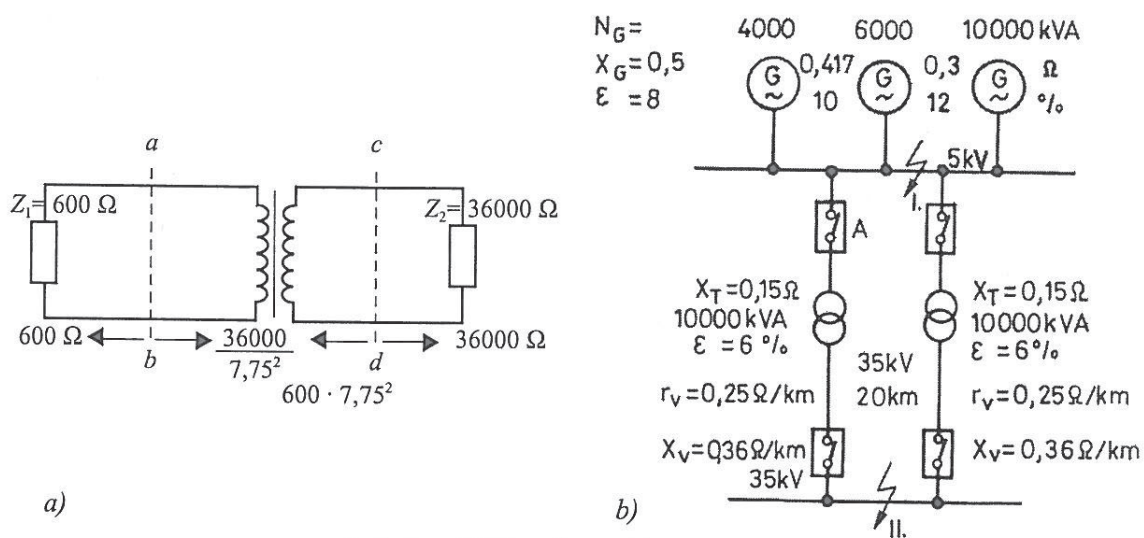


2.5. ábra. Példa kapcsolási vázlatra

a) elektronikus feszültségmérő; b) villamos motor csillag-delta átkapcsolása

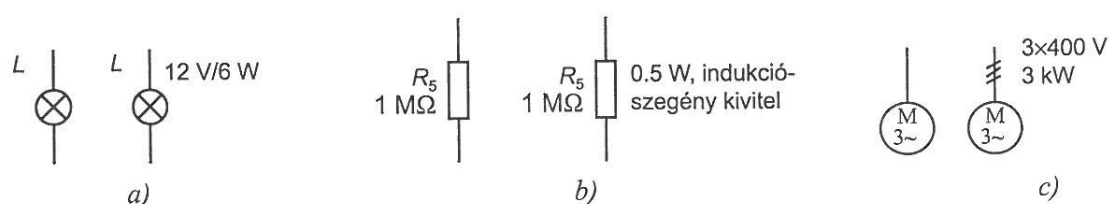
Méretezési részletrajz

Az objektum funkcionális részeinek és azok jellemzőinek elemzéséhez, méretezéséhez, tervezéséhez készített részletrajz vagy vázlat (2.6. ábra). A méretezési részletrajz általában a méretezéshez szükséges adatokkal kiegészített kapcsolási rajz. Ez a kapcsolási rajz a szükséges információkkal kiegészített szokásos rajzjelekből (az ún. tervjelekből) áll (2.7. ábra).



2.6. ábra. Példa méretezési részletrajzra

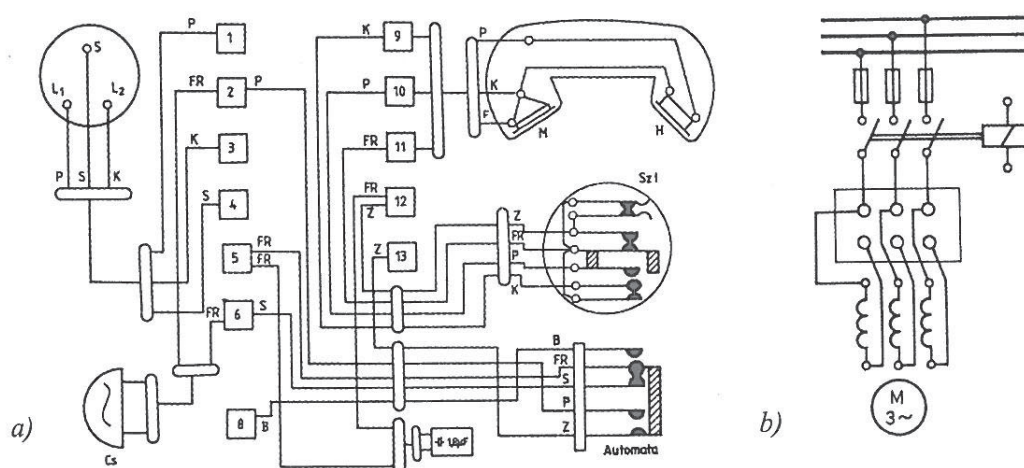
a) illesztőtranszformátor; b) erőművi részlet



2.7. ábra. Rajzjelek és a tervjelek
a) jelzőlámpa; b) beépített ellenállás; c) villamos motor

Elvi huzalozási (kábelezési) rajz

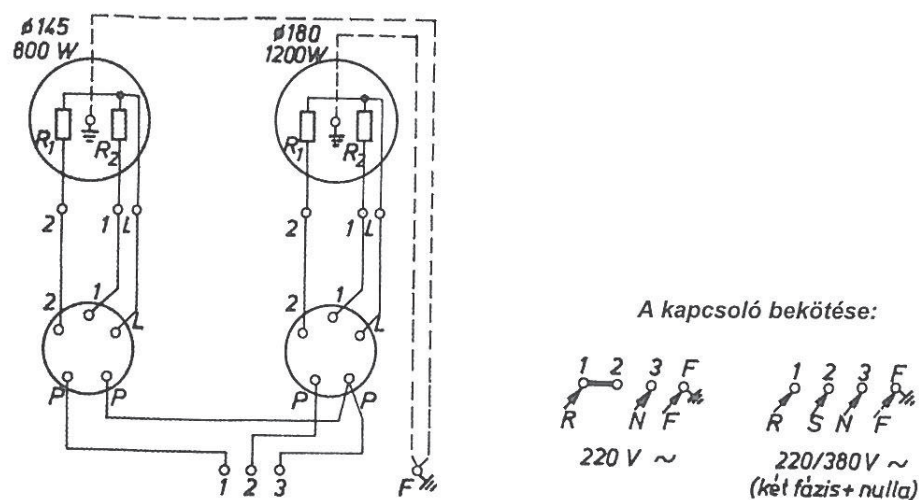
Az objektumot alkotó részegységek csatlakozásait, a vezetékeket, kábeleket, vezeték-, ill. kábelkötegeket és azok csatlakoztatási pontjait megadó rajz (2.8. ábra).



2.8. ábra. Példa elvi huzalozási rajzra
a) távbeszélő-készülék; b) villamos motor bekötése

Általános kapcsolási vázlat

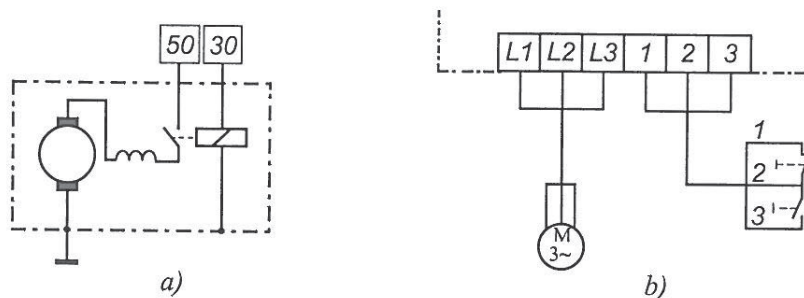
A részegységek elemeit és az üzemeltetés helyén a köztük lévő kapcsolatokat bemutató rajz (2.9. ábra). Általában nem (vagy csak részben) szabványos rajzjeleket használ, és főleg háztartási villamos készülékek, ill. szórakoztató elektronikai berendezések rajzai készülnek így.



2.9. ábra. Példa általános kapcsolási vázlatra (villanytűzhely bekötése)

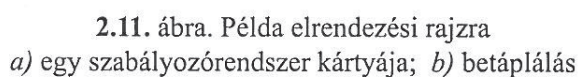
Bekötési rajz

Az objektum külső csatlakozásainak rajza (2.10. ábra).

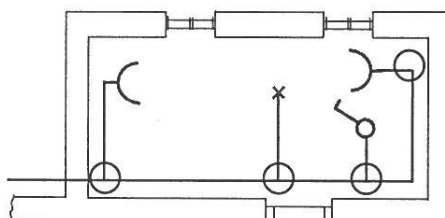
2.10. ábra. Példa bekötési rajzra
a) gépkocsi indítómotorja; b) villamos motor bekötése

Elrendezési rajz

Az objektumot alkotó elemek vagy részegységek viszonylagos elhelyezését mutató, szükség esetén a villamos kapcsolatokat is tartalmazó rajz (2.11. ábra). Gyakran egyesítik a szerelési rajzzal, mint pl. a 2.11.b) ábra esetén.



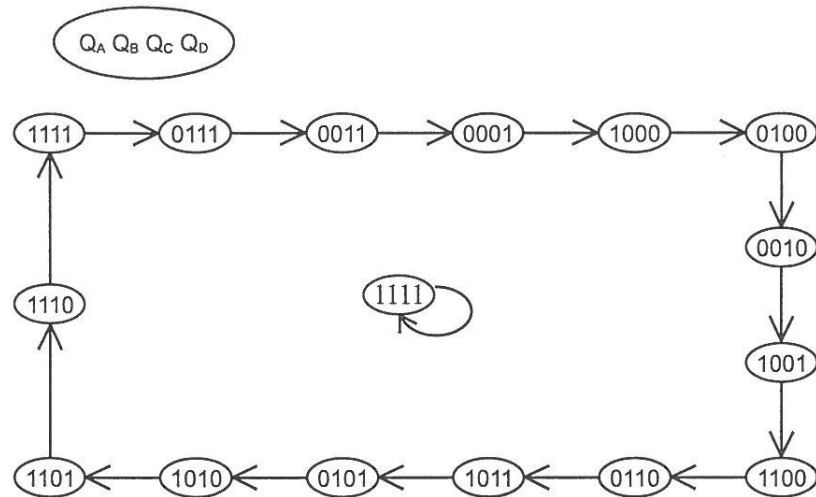
Az objektum elemeinek vagy részegységeinek elhelyezkedését meghatározó, szükség esetén a villamos kapcsolatokat is tartalmazó rajz **2.12. ábra**).



2.12. ábra. Példa szerelési rajzra (lakásvilágítás)

Állapotdiagram

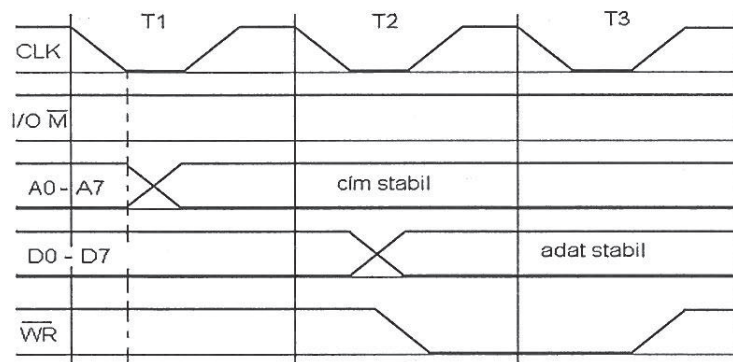
Írányítási rendszer vagy áramkör egyes működési állapotait, azok sorrendjét és az állapotváltások feltételeit tartalmazó diagram vagy esetleg táblázat (2.13. ábra). Az állapotdiagram általában a tömbvázlat, elvi rajz vagy működési vázlat kiegészítése, és főleg a sorrendi digitális rendszerek, ill. számítógépes rendszerek működésének leírásához szükséges információkat tartalmazza.



2.13. ábra. Példa állapotdiagramra

Idődiagram

Az objektum egyes elemeinek, ill. részegységeinek, valamint azok jeleinek időbeni viszonyait leíró diagram. Főleg a digitális és számítógépes rendszerek leírásában van jelentősége (2.14. ábra).



2.14. ábra. Példa idődiagramra

Nyomatott áramköri (NYÁK-, fólia-) rajz

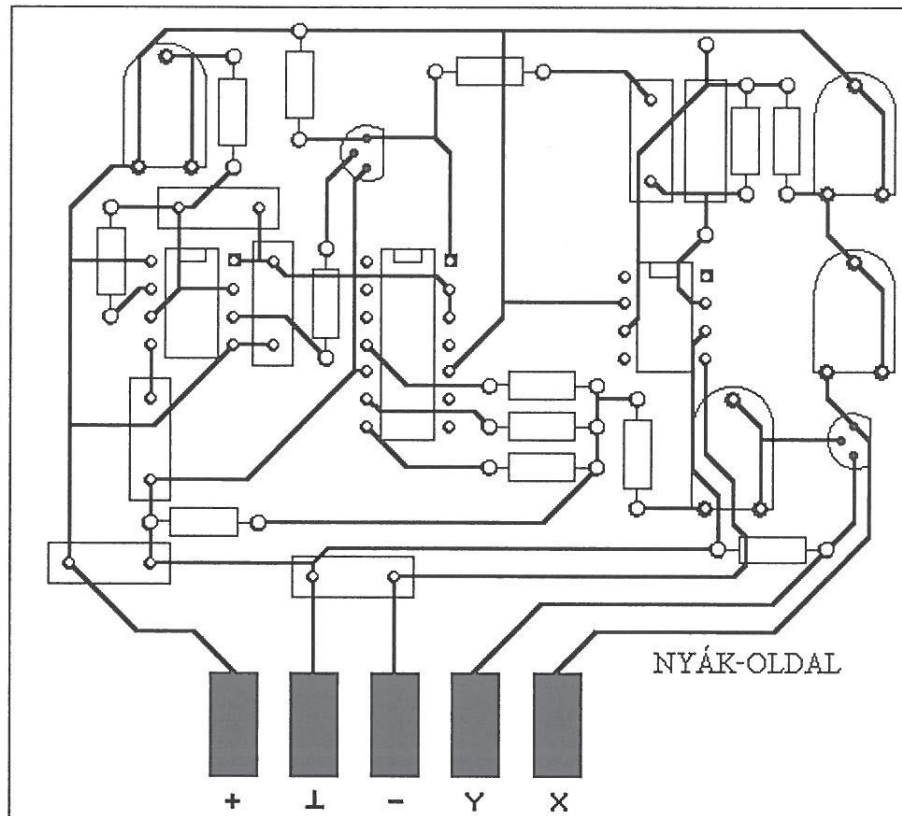
Jellegzetesen gyengeáramú berendezéseknél alkalmazzák a nyomtatott áramköri (NYÁK) technológiát. A nyomtatott áramkörök korábban (és prototípus vagy egyedi gyártás esetén még néha ma is) manuálisan, újabban számítógépes tervezőrendszerrel állíthatók elő. A korszerű nyomtatott huzalozású rendszerek többrétegűek, és a rajz az egyes rétegek vezetőit tartalmazza.

A nyomtatott áramköri kártyák rajzi dokumentációja

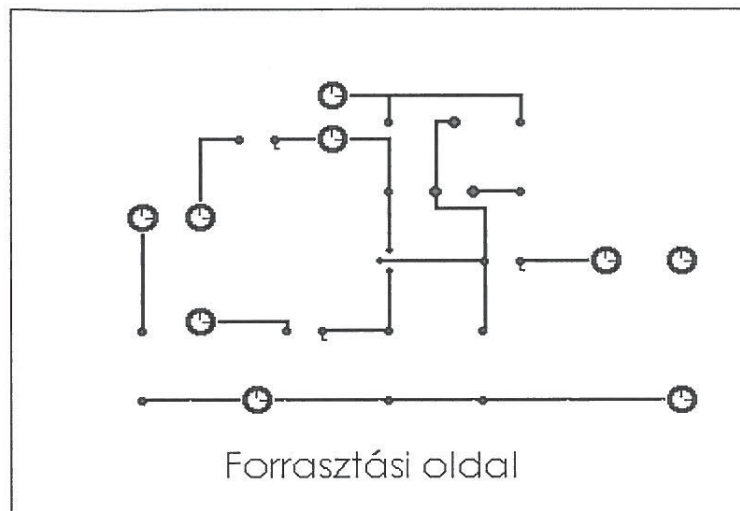
- a mesterrajzból (fóliarajzból),
- a furatozási rajzból,
- a kivágási (bemetszési) rajzból,
- a felirati rajzból és
- a beültetési rajzból áll.

A mesterrajz a vezető fóliacsíkok méretarányos rajza. A furatozási rajz az alkatrészek szereléséhez szükséges furatok helyét, a kivágási rajz a kártya beépítéséhez, ill. nagyobb szerelvények elhelyezéséhez szükséges kivágásokat meghatározó rajz (ez utóbbi két rajz helyett a korszerű számítógépes tervezőrendszerek már közvetlenül a CNC megmunkálógépek programját állítják elő), a felirati rajz a kártyára szitanyomással felkerülő szimbólumok, feliratok rajza. A 2.15. ábrán manuálisan és számítógépes tervezőrendszerrel előállított fóliarajzok láthatók.

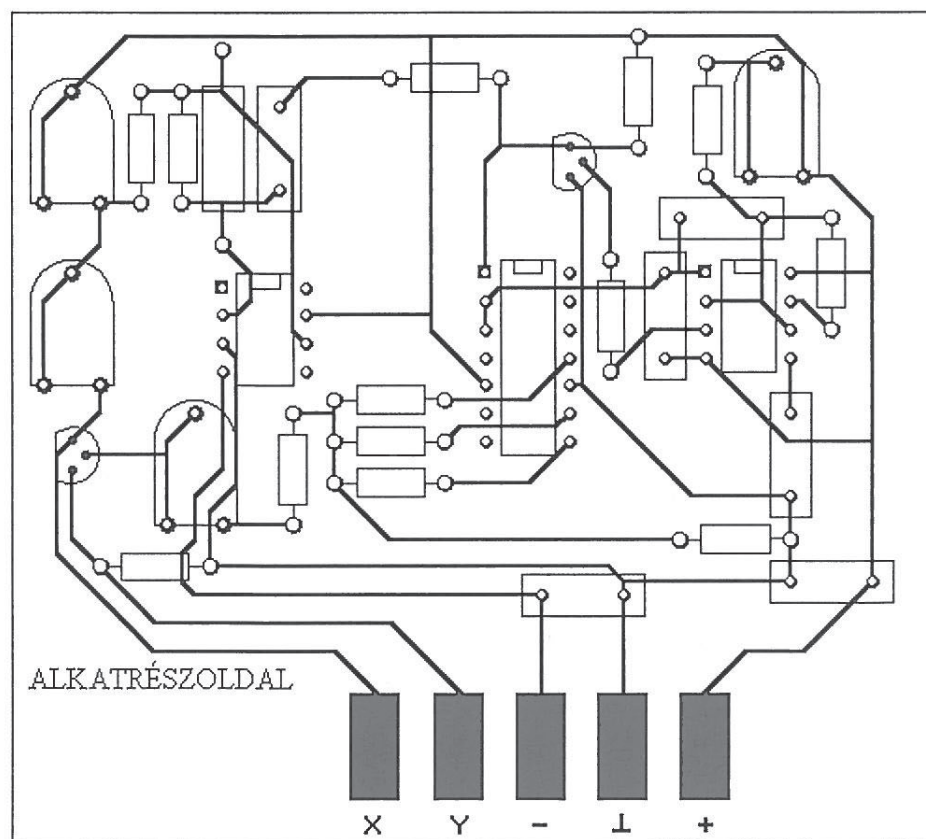
A beültetési rajz a vezetőfóliát tartalmazó oldallal átellenes oldal rajza, amelyen egyszerűsített körvonalrajzzal vagy rajzjelekkel szemléltetik az egyes alkatrészek elhelyezését és kivezetéseik kapcsolódási pontjait (2.16. ábra). A beültetési rajz sok esetben szimbolikusan tartalmazza a vezetőfóliákat is, és szükségszerűen tükrökepe a fóliarajznak.



2.15. ábra. Példa NYÁK-rajzra
a) számítógépes tervezőrendszerrel előállítva



2.15. ábra folytatása. Példa NYÁK-rajzra
b) manuálisan előállítva



2.16. ábra. Példa nyomtatott áramkör beültetési rajzára

2.2. A különféle rajzfajták kapcsolata

Az előzőekben felsoroltakon kívül egyes szakterületeken speciális rajzfajtákat (dokumentációkat) is használnak.

Ha az objektum (villamos berendezés) minden tulajdonsága nem adható meg az ismertetett rajzfajtákkal, akkor más rajzfajták is létrehozhatók, ill. gyakori, hogy az egyes rajzfajtákat kombinálják (pl. elrendezési és szerelési rajz, kapcsolási és tervrajz stb.).

Egy objektum leírására általában több rajzfajtát használunk, amelyek az elkészítésük sorrendjében és az egymáshoz való kapcsolatukban is hierarchikus rendszert alkotnak. Az egyes rajzfajták kapcsolatát és elkészítésük sorrendjét, ill. felhasználási területét a 2.1. táblázatban tekinthetjük át.

A rajzfajták keletkezése és kapcsolata.

2.1. táblázat

A rajz keletkezése, felhasználása	A rajz fajtája	A készítéséhez használt rajzfajták
Tervezés	1. Tömbvázlat 2. Elvi rajz 3. Kapcsolási rajz (működési vázlat) 4. Méretezési részletrajz	– Tömbvázlat Tömbvázlat, elvi rajz Kapcsolási rajz
Gyártás, kivitelezés	5. Elvi huzalozási (kábelezési) rajz 6. Általános kapcsolási vázlat 7. Bekötési rajz 8. Elrendezési rajz 9. Szerelési rajz 10. Állapotdiagram 11. Idődiagram 12. Nyomtatott áramköri rajzok	A tervezési fázisban készült dokumentumok
Beállítás, ellenőrzés, üzemeltetés, javítás	A tervezési és gyártási fázisban használt dokumentumok, szükség szerint	

Ellenőrző kérdések

1. Mi a különbség az egyvonalas és többvonalas kapcsolási rajz között?
2. Mi a különbség a topologikus és funkcionális rajz között?
3. Mit ábrázol a tömbvázlat és az elvi rajz? Miben különböznek?
4. Milyen információkat tartalmaz a kapcsolási rajz?
5. Milyen kiegészítő információkat tartalmaz a méretezési részletrajz?
6. Hol használják az általános kapcsolási vázlatot?
7. Milyen típusú rajz a szerelési rajz?
8. Milyen rajzokból áll a nyomtatott áramkörök rajzdokumentációja?
9. Mit jelent a rajzok hierarchikus rendszere?

Mutassa be a négyütemű dízelmotor működését az alábbi szempontok alapján!

- Indikátordiagramja és munkafolyamata
- Keverékképzés típusai
- Az égéstér kialakításai és azok sajátossága
- Szerkezeti kialakítás sajátosságai

Kulcsszavak, fogalmak:

- Indikátordiagram
- Öngyulladás, kompresszió gyújtás
- Belső keverékképzés
- Légfelesleg
- Hőfelesleg
- Füstthatár
- Gyulladás késedelem
- Közvetett befecskendezés
- Közvetlen befecskendezés
- Térfogati keverékképzés
- Hártyás keverékképzés

A dízelmotor felépítése különbözik a benzinmotorétól, mert más a működési elve. A dízelmotornak elsősorban a nagyobb sűrítéssel járó nagyobb igénybevétel (nagyobb sűrítési végnyomás, nagyobb égési végnyomás és magasabb hőmérséklet) miatt kell erősebb szerkezetűnek lennie a benzinmotornál.

NÉGYÜTEMŰ DÍZELMOTOR MŰKÖDÉSE:

A dízelmotor égési folyamata lényegesen eltér a benzinmotorétól. A dízelmotor csak levegőt szív be, amit nagymértékben sűrít. Ha ebbe a magas hőmérsékletű levegőbe befecskendezünk gázolajat az magától meggyullad. Innen kapta a nevét, hogy öngyulladás motor. Nem csak az égési folyamat más, hanem az üzemanyag is. Dízelmotornál a gyulladás spontán történik az üzemanyag égéstérbe való befecskendezésének pillanatában.

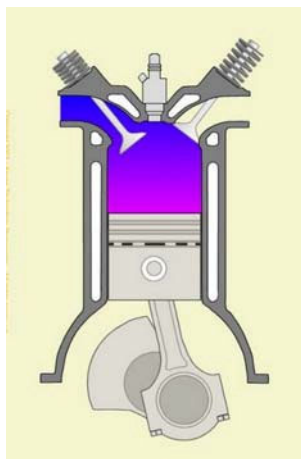
Ehhez több feltétel egyidejű jelenléte szükséges:

- A levegő hőmérséklete a befecskendezés pillanatában magas kell hogy legyen, amit a motor által létrehozott sűrítés által lehet elérni.
- A gázolajat nagy nyomás mellett kell befecskendezni (130 és 1000 bár között) ahhoz, hogy olyan porlasztást érhessünk el, amely az üzemanyag öngyulladását és teljes elégését eredményezi. A gázolaj nagy forráspontú, könnyen gyulladó anyag.

Ez is egy négyütemű motor, csak a négy ütemben más dolgok játszódnak le.

1. ütem : szívás

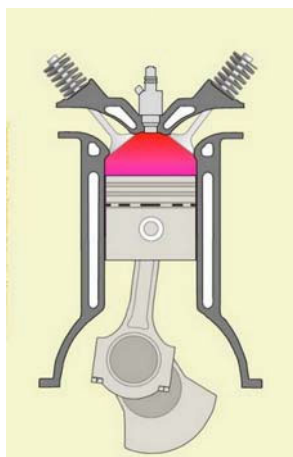
A dugattyú a felsőholdpontról az alsóholdpont felé mozog. A hengerben térfogatnövekedés jön létre ami nyomáscsökkenéssel jár és ennek hatására a nyitott szívószelepen keresztül levegő áramlik a hengertérbe. A levegőt felmelegíti a forró hengerfal, a szelepek és a dugattyú. A diesel-motor mindig levegőfelesleggel működik, hogy a gázolaj tökéletesen füst nélkül égjen el.



4. ábra. Szívás

2. ütem – sűrités

A felfelé mozgó dugattyú a szelepek zárt állapotában sűriti a levegőt (teljes töltet). A jellegzetes sűritési arány 14...24. Ez a nagy, 30...55 bar nyomásra való sűrités a levegőt 700...900 °C-ra melegíti (kompressziós hő). A sűritési ütem vége felé (20...30°-kal a felső holtpont előtt) finoman porlasztva fecskendezi be a tüzelőanyagot a fűvóka (a befecskendezés vége kb. 20° a felső holtpont előtt, de legkésőbb 2° a felső holtpont után).



5. ábra. Sűrités

A befecskendezőszivattyú szállításának kezdete és a befecskendezés tényleges kezdete között a szükséges nyomás kialakulása, a befecskendező-vezeték tágulása és a mozgó alkatrészek tömegtehetetlensége következtében meghatározott, rövid idő telik el, ez a befecskendezési késedelem (3...5°), amelyet általában a forgattyús tengely elfordulási szögével adnak meg.

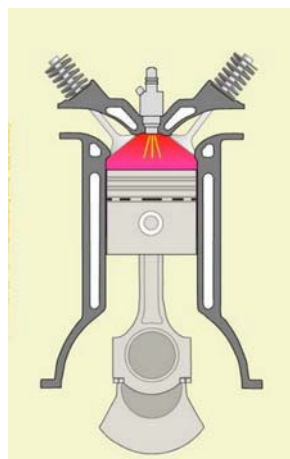


6. ábra. Sűrités II.

A dízelmotorban úgy történik a befecskendezés, hogy a tüzelőanyag nagyobbik része csak akkor jut a hengerbe, ha az előbb befecskendezett hányada már meggyulladt. A befecskendezés pillanatától az öngyulladásig eltelt idő a gyulladási késedelem; ennek értéke rendes körülmények között kb. 1/1000 s. Nagyon finom porlasztás és nagyon nagy gyulladási hajlamú tüzelőanyag esetén ez az idő rövidebb. A tüzelőanyag gyulladási készségét a cetánszám adja meg. Annál nagyobb a cetánszám, minél hajlamosabb a gyulladásra a tüzelőanyag. Ha túl nagy a **gyulladási késedelem**, pl. hideg motor, rossz porlasztás, kis sűrítési véghőmérséklet vagy nehezen gyulladó (kis cetánszámú) tüzelőanyag esetén, akkor ez okozza az ártalmas dízelkopogást. A dízelkopogás a felgyülemlett tüzelőanyag gyors elégeése során keletkezik.

3. ütem – munkavégzés:

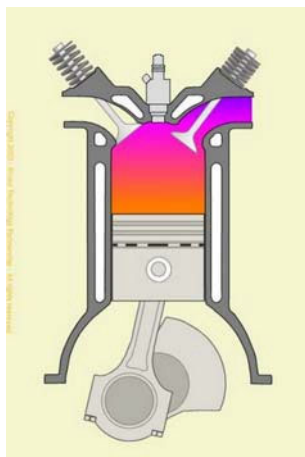
A sűrítési ütem vége felé befecskendezett tüzelőanyag a nagy hőmérsékleten elpárolog és keveredik a forró levegővel. A keverék kb. 800 °C-on magától meggyullad. Először csak egy kis mennyiségű üzemanyagot fecskendezünk be, majd miután az elpárologott, és meggyulladt, akkor porlasztjuk be a nagyobb részt. Megfigyelhetünk a gyújtási késedelmet, ami kb. 1/1000 másodperc. A keverék kb. 800 C-on magától meggyullad és az égéskor keletkező nagy nyomás (80–90 bar) lenyomja a dugattyút. A dízel motorokra oly jellemző kopogás is ekkor keletkezik. Ezt a felgyülemlett üzemanyag gyors elégeése okozza.



7. ábra. Terjeszkedés

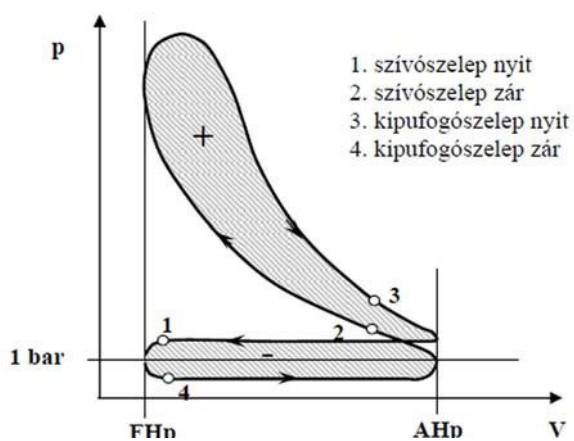
4. ütem – kipufogás:

A túlnyomás alatt levő égéstermék gázt a nyitott kipufogószelepen át a dugattyú a kipufogórendszerbe tolja. Hőmérséklete teljes terhelésű üzemmódban még mindig 550...750 °C.



8. ábra. Kipufogás

Indikátor diagram:



9. ábra. Négyütemű dízelmotor indikátor diagramja

DÍZEL MOTOROK SPECIÁLIS SZERKEZETI KIALAKÍTÁSAI:

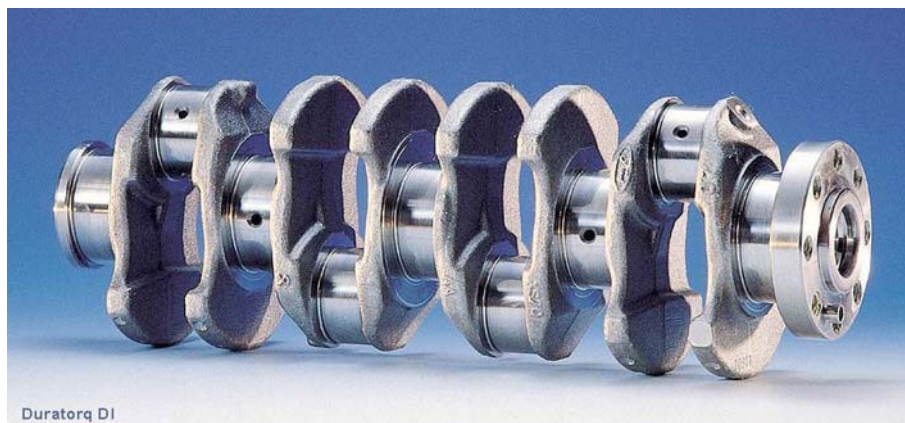
1. Forgattyús tengely

A forgattyús tengely szerepét tekintve főtengely. A motor dugattyúinak alternáló mozgását forgó mozgássá kell átalakítani. Ezt a feladatot a forgattyús tengely végzi. A hajtórúderőből, vagyis a gázerők eredőjének az egyik összetevőjéből forgatóerőt, és ezzel forgatónyomatékot állít elő.

Feladata:

- A forgatónyomaték legnagyobb részét a lendítőkeréken keresztül a tengelykapcsolóra vezetni.
- A forgatónyomaték kisebb részével a szelepvezérlést, az olajszivattyút, a gyújtáselosztót, a tüzelőanyag-ellátó és a motort hűtő elemeket, valamint a generátort hajtani.

Kovácsolt acélból vagy öntöttvasból készül. A forgattyús tengely általában minden forgattyúcsap között csapágyazott, hogy a nagy dugattyúerők okozta kihajlást megakadályozzák. Ezen kívül a forgattyúkarok végein ellensúlyokat rögzítenek a tömegek kiegyensúlyozására és a forgatónyomaték-ingadozások csökkentésére. A dízelmotorok indításához szükséges nagy forgatónyomaték nagyobb teljesítményű indítómotorokat és nagyobb kapacitású akkumulátorokat igényel.



2. ábra. Forgattyús tengely (BMW)

2. Hajtórúd:

A kiegyensúlyozás szempontjából kényes alkatrész, ezért a lehető legkisebb tömegűre kell készíteni. Általában kovácsoltvasból, acélöntvényből, különleges motorokhoz speciális alumínium ötvözetből készítik.

Dízelmotorokban a hajtórúd gyakran nagy csapágyátmérőjű, mivel a forgattyús tengely-csapokat a nagy igénybevétel miatt nagyobb keresztmetszetűre kell készíteni. Ilyen esetekben a hajtórúdfejet ferdén osztják, hogy a hajtórúdat a hengeren keresztül, főlülről ki lehessen szerelni. Az elválasztó felületeket gyakran 90°-os fogazással készítik.



3. ábra. Hajtórúd

3. Dugattyú:

A dugattyúk teljes palástú autothermik kivitelűek, amelyekben beöntött acélszalagok csökkentik a szerelési hézagot és szabályozzák a hőtágulást. A nagy sűrítésű dízelmotorokban a legfelső gyűrűre különösen nagy hőmérséklet és nyomás hat. Ennek következtében a legfelső gyűrűhorony nagymértékben kopik és kiverődése is előfordulhat. Ezért öntött vagy kovácsolt, gyűrűtartós dugattyúkat alkalmaznak.



4. ábra. Dízel dugattyú működés közben

A hőtágulás káros következményeinek elkerülésére más módok is vannak. A jobban felmelegedő felső részt például kisebb átmérővel készítik, vagy a csapszegfurat környékének nagyobb tágulása miatt a dugattyút kör keresztmetszet helyett oválisra készítik, vagy a csapszegfurat környékét leoldalazzák.

A hőtágulást mérsékelni lehet kis tágulású acélbetétek (invarbetétek) alkalmazásával

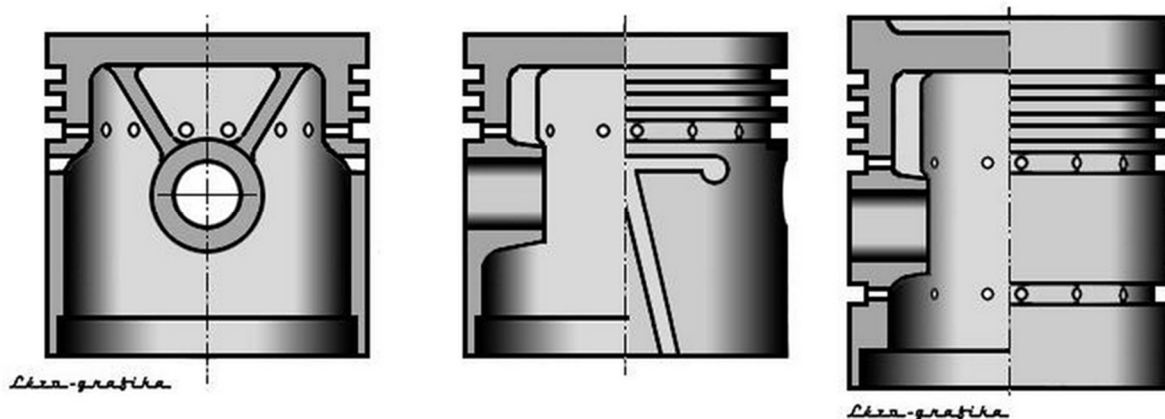


5. ábra. Duramax dízel dugattyú

Ebben a dugattyúban a legfelső dugattyúgyűrűt nagyon kopásálló, erősen ötvözött öntöttvas gyűrűtartó vezeti. Hőtágulása hasonlít a dugattyú szerkezeti anyagáéhoz, így a gyűrűtartó működés közben nem lazulhat meg. Ezen kívül a gyűrűtartó nagyon érdes öntési kérge is szorosan illeszkedik a dugattyú anyagához. A nagy hőmérséklet hatására bekövetkező repedések megelőzésére, a dugattyúfenékre alumíniumtartalmú színterelt réteg vihető fel.

Feltöltős dízelmotorokban beöntött hűtőcsatornákat tartalmazó gyűrűtartós dugattyúkat is alkalmaznak. A tömítés céljára dugattyúgyűrűket alkalmaznak, ezek különleges fajtája az olajlehúzó gyűrű, amit minden olyan motoron alkalmazni kell, ahol olajfilm képződhet a hengerfalon (gyakorlatilag csak a keverékolajozású kétütemű motorokon nincs olajlehúzó gyűrű).

A gyűrűk száma és elhelyezése attól függ, hogy Otto-, vagy dízelmotorról van-e szó. Az első kompresszió-gyűrű dízelen távolabb van a tetőtől, a száma is több, olajlehúzóból is legtöbbször kettőt alkalmaznak. A dízelmotor dugattyúja sokkal robosztusabb, vastagabb tetejű, hosszúkásabb azon kívül, a tető kialakítása is jellemző az égéstér alakja miatt.

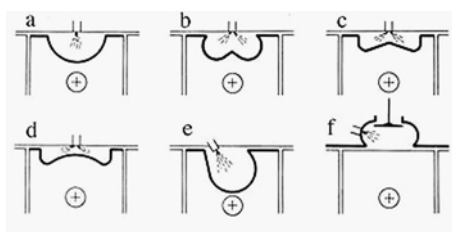


6. ábra. Otto motor és a dízelmotor dugattyúja

Különösen dízeleken jelenthet nagy veszélyt a felső kompresszió-gyűrűkre a nagyobb hőmérséklet és a szúróláng. Az utóbbi ellen úgy is lehet védekezni, hogy a dugattyú és a henger közötti hézagot szűkítjük, de ilyenkor gondoskodni kell a fokozott berágódási veszély ellensúlyozásáról.

4. Égésterék:

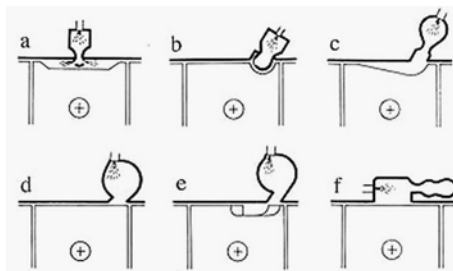
A dízelmotor égésteré osztatlan vagy osztott kivitelben készül. Az utóbbi esetben a befecskendezés lehet közvetlen, de általában közvetett.



7. ábra. Osztatlan égésterék

A sűrítési viszony 14–24 között szokásos. A keverékképzést elősegíti, ha a tüzelőanyagot több sugárban és finoman porlasztjuk be, a levegőt pedig örvénylésre kényszerítjük.

Az örvénylés lehet hosszirányú (a henger hossz tengelye körül spirál alakban) és keresztirányú (sugárirányú). Az előbbit a szívócsatorna irányával (érintőleges belépés), az utóbbit a dugattyútető alkalmas kiképzésével lehet előidézni.



8. ábra. Osztott égésterek

Az előkamra térfogata a főégéstér 25–40 %-át teszi ki. A befecskendezés az előkamrába történik. A befecskendezett tüzelőanyag meggyullad, a hőmérséklet rohamosan emelkedik. A kialakuló nagy nyomás az előkamrából nagy sebességgel kipréseli a gázt, amely még sok elégetlen tüzelőanyagot tartalmaz. Ennek a keveréknek a hőmérséklete igen magas, s amint a főégéstérbe átlép, és ott friss levegővel találkozik, folyamatosan el is ég. Az átáramlás sebességét az átömlési keresztmetszettel tudjuk befolyásolni. A nagyobb sebesség jobb keveredést, s a tüzelőanyag-szemcsék további szétporlasztását eredményezi. Ez utóbbi következtében a befecskendezésnek nem kell olyan finomnak lennie, mint közvetlen befecskendezéskor, ezért egylyukú porlasztó is megfelel, ami sokkal kevésbé kényes, mint a több – apró – lyukú. Ugyanakkor a gáznak ide-oda való áramlása a nagy keresztmetszet-változások miatt egyrészt jelentős belső súrlódással jár, másrészt az égést elnyújtja. Az égés elhúzódását meg lehet előzni, ha a befecskendezést korábban kezdjük, de csak akkora adaggal, ami a gyújtáshoz éppen elegendő. Amikor a főadag befecskendezése megkezdődik, az előkamrában uralkodó hőmérséklet már elegendő a második lépcsőben befecskendezett tüzelőanyag gyors gyulladáshoz. Ezt a kétlépcsős befecskendezést többféleképpen meg lehet valósítani, legegyszerűbben csapós porlasztó fúvókával.

5. Befecskendezési eljárások

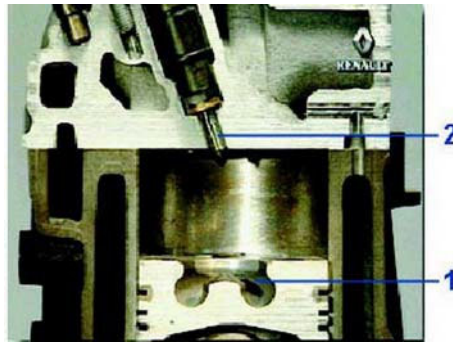
A dízelmotorok esetében kétféle befecskendezési módszer terjedt el.

- A közvetlen befecskendezésű dízelmotorban a tüzelőanyagot közvetlenül fecskendezik be a nem osztott égéstérbe (pl. a dugattyú mélyedésébe vagy a gömb alakú égéstérbe).
- A közvetett befecskendezésű dízelmotorban a tüzelőanyagot osztott égéstérbe (pl. előkamrába vagy örvénykamrába) fecskendezik.

Közvetlen befecskendezési eljárások

Befecskendezés a dugattyú mélyedésébe

- a tüzelőanyagot közvetlenül az égéstér légterébe fecskendezik
- Az égéstér a dugattyúban van kialakítva. A egyenletes keverésű levegő-tüzelőanyag biztosítása érdekében többfuratú porlasztón nagy nyomással történik a befecskendezés a szívócsatornában örvénylő mozgásra készített levegőbe. Az égésfolyamat igen jó hatásfokú, de a viszonylag gyors nyomásfelfutás következtében a motor kemény, kopogó járású.



9. ábra. Közvetlen befecskendezés I.

- a tüzelőanyagot az égéstér falára fecskendezik
- Az égéstér a dugattyúban van kialakítva. A tüzelőanyagot közel érintőlegesen a gömb alakú égéstér falára fecskendezik, ahol az egy vékony hártya formájában elterül. A dugattyúkamrában nagy sebességgel forgó levegőörvény egy olyan centrifugális erőteret hoz létre, amely a benne lévő közegeket sűrűség szerint rendezi. Az égésben még részt nem vett hideg oxigéndús levegő a kamra fala felé törekszik, ahol az égés zajlik, miközben a könnyebb égéstermékek a kamra belsejébe szorulnak. Az eljárás előnye a jó levegő-kihasználás és a lágy, csendes járás



10. ábra. Közvetlen befecskendezés II.

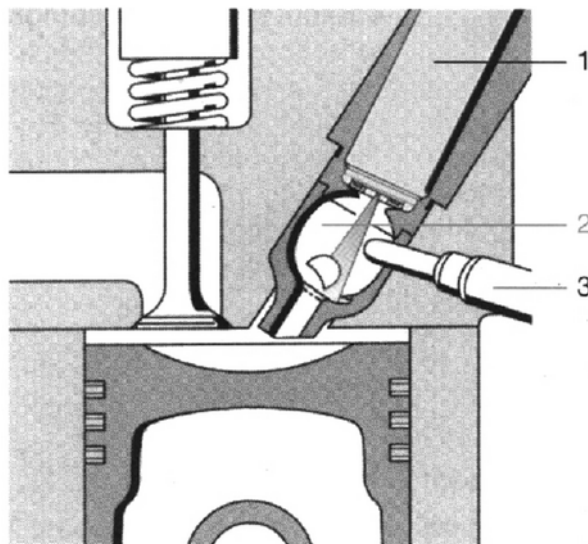
Közvetett befecskendezési eljárások

Előkamrás eljárás

Sajátosságok a közvetlen befecskendezéssel összehasonlítva:

- - nagyobb sűrítési nyomás,
- - a motor lágy, nyugodt járása,
- - nagyobb fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás,
- - szükség van indítási segédeszközökre.

Az előkamrás eljárás során a tüzelőanyagot 80...120 bar fúvókanyitási nyomásnál, kb. 450 bar nyomással fecskendezik be az előkamrába. Befecskendezőfúvókák általában csapos fúvókák. Az előkamrában levő oxigén elegendő a befecskendezett tüzelőanyag egy részének elégetéséhez.

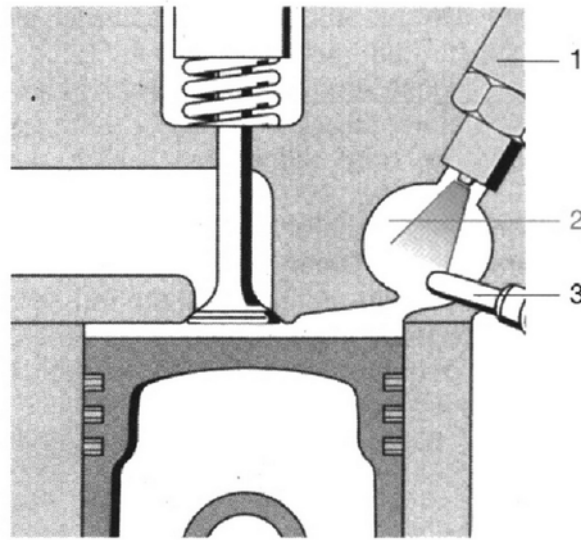


11. ábra. Előkamrás eljárás

A tüzelőanyag el nem égett részét az égés során keletkező túlnyomás az égéstérbe fújja, és ott a jó porlasztás és eloszlás következtében kis nyomásnövekedéssel, teljes mértékben elég. Így a motor nyugodtabban jár és alkatrészeinek mechanikai igénybevétele kisebb. A keverékképződés még részterhelésen és kis fordulatszámon is jó, ami a károsanyag- emisszió szempontjából előnyös. A megosztott égéstér nagy lehűlő felületei következtében a sűrítési hőmérséklet hidegindításkor nem elegendő a befecskendezett tüzelőanyag meggyújtásához, ezért ennél az eljárásnál indítási segédeszközökre, pl. előizzító szerkezetekre van szükség.

Örvénykamrás eljárás

Az örvénykamrás eljárásnál is a fő égéstértől elkülönített kamrába fecskendezik az összes tüzelőanyagot (a fúvóka nyitási nyomása általában 100...125 bar). A befecskendezést fojtócsapos vagy felületcsapos fúvókák végzik. A fő égéstér és az örvénykamra közötti csatorna viszonylag nagy keresztmetszetű, és az örvénykamrába annak érintője mentén csatlakozik. A levegő a sűrítés során ellenállás nélkül jut az örvénykamrába, ahol az örvénykamra gömb alakja és az összekötő csatorna érintőirányú becsatlakozása következtében erős légörvény keletkezik.



12. ábra. Örvénykamrás eljárás

Ebbe a forró légörvénybe fecskendezik be aztán a tüzelőanyagot, amely jól összekeveredik a levegővel és gyorsan elég. Nagy fordulatszámon jó az átörvénylés és az összekötő csatorna kis áramlási veszteségei következtében gyorsak az égési folyamatok. A tüzelőanyag tökéletesen és füstképződés nélkül ég el. Hidegindításkor általában izzító gyertya melegíti fel az örvénykamrában levő levegőt. Az előizzítási idő kb. 4...10 s.

Az örvénykamrás eljárást gyakran alkalmazzák személygépkocsik nagy fordulatszámmal működő dízelmotorjaiban.

Mutassa be a gépjármű villamos energia rendszerét hálózatának helyettesítő kapcsolása alapján!

- **A gépjármű villamos energia igényének meghatározása**
- **A gépjármű villamos hálózatának helyettesítő kapcsolása**
- **A villamos hálózat üzeme**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Energiaigény
- Akkumulátor
- Generátor
- Fogyasztók
- Energiaegyensúly

A gépjármű villamos energia igénye:

Az az árammennyiség, ami az összes fogyasztó energiaigényének összegéből következik

Fogyasztók:

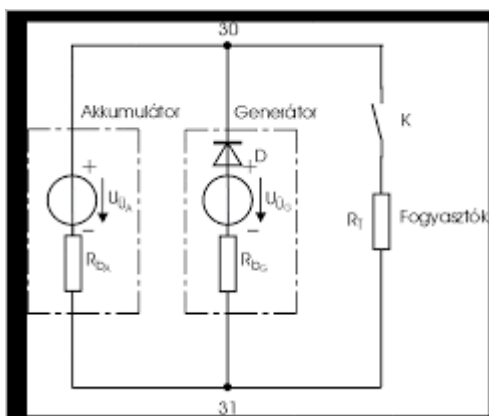
A jármű különböző pontjain található kis és nagy teljesítményű fogyasztók egymással párhuzamosan kapcsolva működnek, és csatlakoznak a villamos hálózatra.

A villamos rendszer fogyasztóinak csoportosítására több lehetőség is kínálkozik.

Közülük egy: a működési időtartam alapulvétele.

- *állandó üzemű fogyasztók*: az autó üzemében, azaz működő motor esetén folyamatosan kell működnie a motort irányító rendszernek, a gyújtásnak, a tüzelőanyag-szivattyúnak, a lambdaszonda fűtésének. Ugyancsak állandó üzeműek a biztonságot felügyelő és a kényelmi berendezéseket irányító egységek. A vezérlőelektronikák energiaigényén kívül folyamatosan kell gondoskodni egyes érzékelők energiaellátásáról is.
- *tartósan működő fogyasztók*: ugyancsak folyamatos üzemenben, de a körülményektől függően, tehát nem feltétlenül működik pl. a tompított és a helyzetjelző világítás, az ablaktörlő és páratlanító berendezés, télen a hátsó ablak fűtése, nyáron a klíma.
- *szakaszos működésű fogyasztók*: feladatukból és működési elvükből következően az irány – és elakadásjelzők, az első és hátsó ablaktörlők, kiválasztott üzemmódban – nem működnek folyamatosan. Szigorúan véve a befecskendezőszelepek is szakaszos üzemenben működnek. Nélkülük azonban a motor működése elképzelhetetlen, ezért szakaszos üzemük közben mérhető átlagos áramfelvétellel a tartós fogyasztók közé kell sorolni őket.
- *rövid üzemidejű fogyasztók*: ezeket a néhány tizedtől a több tíz másodpercig tartó működési idő jellemzi. A központi zár, az ablak-, tükör- vagy ülésmozgatást végző motorokat, egyes szelepeket és reléket, a fék- és tolatólámpát, az indítómotort vagy a dízel-motor izzógyertyáit soroljuk ebbe a csoportba

A gépjármű villamos hálózatának helyettesítő kapcsolása:



Az energiatárolót, tehát az akkumulátort áramkörünkben legtöbbször jól modellezhetjük egy ideális feszültség generátorral és egy vele sorban kötött szintén ideális ellenállással.

Az energiaellátót, tehát a generátort is hasonló elemekkel vehetjük figyelembe.

A hálózat harmadik alkatrészcsoportját, a fogyasztókat csak egyetlen ideális ellenállással vettük figyelembe, amelyet R_T -vel jelölünk, s egy kapcsolón keresztül csatlakoztatunk a rendszerbe

A villamos hálózat üzeme

A jármű valóságos üzemében, haladás közben a rendszer üzemi feszültségen működik. A korszerű gépjármű villamosenergia-igénye igen nagy, és évről évre egyre több fogyasztó jelenik meg. A villamos energiát - belső égésű hajtómotorok esetén - forgó villamos géppel állítjuk elő mechanikai energiából. A mechanikai energiát a jármű motorja szolgáltatja, és ebből állítja elő a szükséges feszültséget a generátor és szolgáltatja az akkumulátornak, valamint a teljes hálózatnak. A gépjárművek folyamatos és megfelelő villamos energia ellátása érdekében biztosítandó a „termelt” és felhasznált **energia egyensúlya**.

Ismertesse a négyütemű motorok töltetcsere vezérlésének szükségességét!

- **A vezérlés feladata, vezérlési diagram**
- **A motorvezérlés szerkezeti kialakítása és csoportosítása a szelepek és a ve- zérműtengely elhelyezkedése alapján**
- **A szelepek és tartozékainak feladata, szerkezeti kialakítása**
- **A szelephézag fontossága és állításának módjai**
- **A vezérműtengely feladata és hajtási módjai**
- **A vezérműszíj, a vízszivattyú és a feszítőgörgők cseréjének technológiai sor- rendje**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Vezérlési diagram
- Szelepnyitási és szelepszárási szöghelyzetek
- Szelepegybenyitás
- Szelephézag
- Hidraulikus szelepemelő

A töltetcsere vezérlés feladata

Töltet: - a hengerbe bejuttatott levegő, vagy hajtóanyag levegő keverék

Töltetcsere: - henger töltési ürítési folyamata

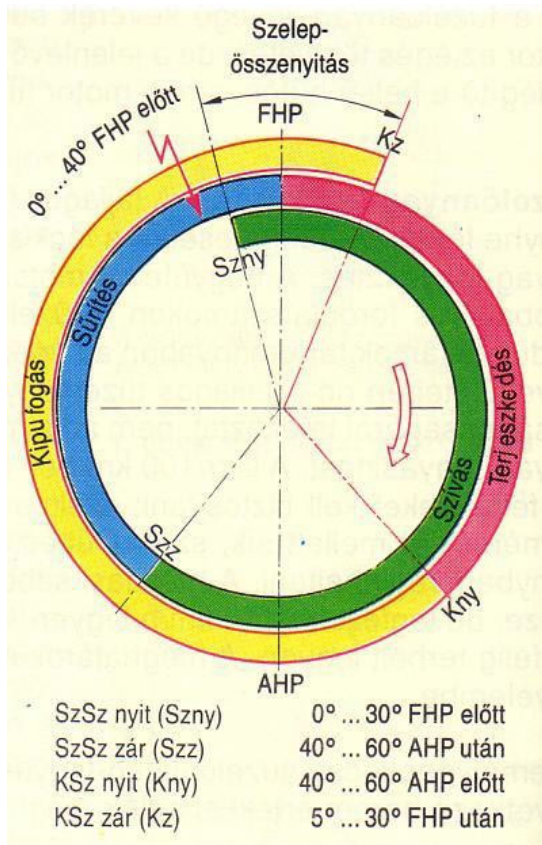
Vezérmű: - töltetcsere lefolyását szabályzó mechanizmus

Vezérlés: - a vezérmű működése, működtetése

A vezérlés feladata a munkavégző közeg (töltet) hengertérbe való bejuttatása a megfelelő időpillanatban, mennyiségben, illetve lehetővé tenni az égéstermékek kijutását a hengertérből

Vezérlési diagram:

Ha a szívó és a kipufogószelep nyitott és zárt állapotát a forgattyús tengely előfordulásának függvényében ábrázoljuk, akkor a vezérlési diagramot kapjuk.

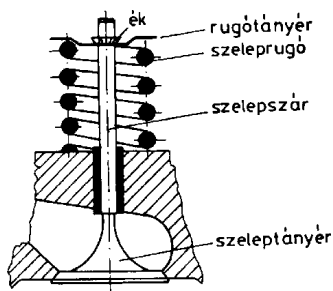


Szelepek

Feladata: A töltetcsere nyílások nyitása és zárása a főtengely szöghelyzet függvényében

Fajtái: szívó, kipufogó

A szelep két fő része a szeleptányér és a szelepszár. A szelepet alaphelyzetben a szeleprugó tartja zárt helyzetben, ami a hengerfej és a szelepszáron rögzített rugótányér közé van becsúszítva.

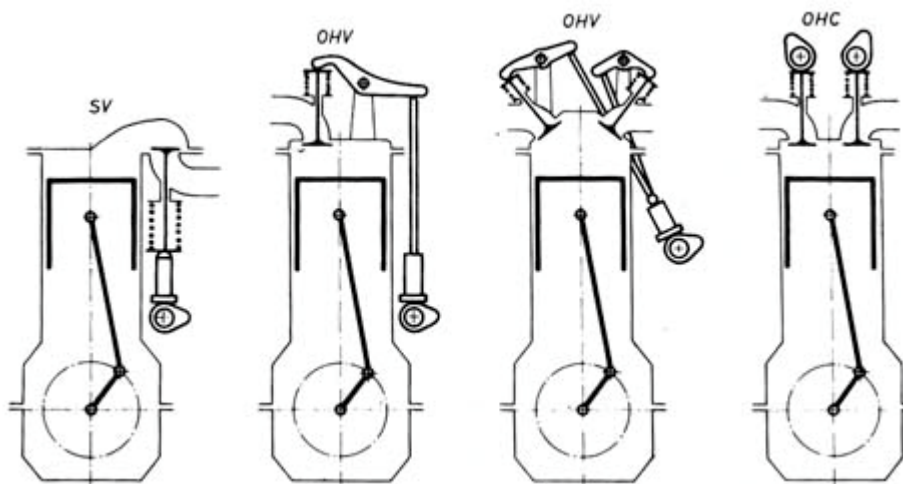


Igénybevétele:

- Mechanikai
- Hőhatások
- Vegyi hatások

A belső égésű motorokban a vezérműtengely elhelyezkedésétől függően a következő elrendezéseket találjuk:

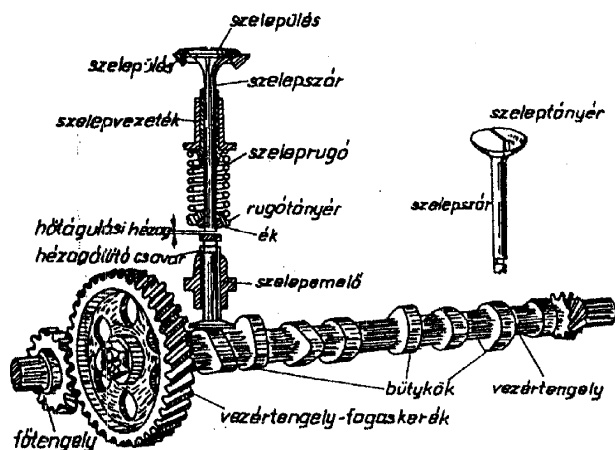
- **SV** (Side Valve) – Alul vezérelt, oldalt szelepel
- **IOE** (Inlet Over Exhaust) – Alul vezérelt, oldalt szelepel, a függő szívószelep az álló kipufogószelep fölött
- **OHV** (Over Head Valve) – Alul vezérelt, felül szelepel
- **OHC** (Over Head Camshaft) – Felül vezérelt, felül szelepel



Szelephézag

A szelephézag a szelepmozgató szerkezet holtjátéka, ami lehetővé teszi, hogy a motor felmelegedésekor a szelepszár és a szelepmozgató elemek a hőmérsékletnövekedés miatt kitágulhassanak (46. ábra). A szelephézagot a gyártó által megadott módon és értékre kell beállítani, s időnként ellenőrizni kell lapkával vagy állítócsavarral manuálisan. Vagy hidraulikus szelepemelő tudja automatikusan üzem közben.

A szelep nyitását vezérműtengelyen található bütykök, zárását pedig rugó végzi.



A vezértengelyt a főtengely végén elhelyezett fogaskerék hajtja meg:

- fogaskerekeken..
- láncon..
- vagy szíjon keresztül

A vezértengelyen kialakított bütyök megemeli a szelepemelő tőkét, ez pedig hézagállító csavaron/lapkán vagy a hidraulikus szelepemelőn keresztül a szelepet felemeli a szelepülésről. A bütyök elfordulása után a rugó a szelepet a rugótányéron keresztül visszazorítja a szelepfészerekre .

A vezérműszíj, a vízszivattyú és a feshítőgörgők cseréjének technológiai sorrendje

- vezérlés pozicionálása
- vezérműtengely, forgattyústengely rögzítése
- szíjfeszítő meglazítása, szíj levétele
- szíjfeszítő görgő leszerelése, vízszivattyú kiszerelése
- vízszivattyú beszerelési helyének tisztítása, tömítő felületek tisztítása, zsírtalanítása
- vízszivattyú és tömítés beszerelése
- feshítőgörgők felszerelése
- vezérműszíj befűzése (forgásirányra odafigyelve!)
- szíj megfeszítése előírt értékre
- forgattyústengely csavarjánál fogva két forgattyústengely fordulatot tekerni a motoron (így ellenőrizzük hogy nem állítódott el a vezérlés)

Mutassa be a gépjármű villamos rendszerében alkalmazott áramvezetők, kapcsolók, biztosítók és jelfogók feladatát! Kapcsolási vázlat alapján mondja el egy korszerű gépjármű alapcsatlakozásait és az „x” relé jelentőségét!

Mondja el a gépjármű villamos hálózatában bekövetkező vezetékszakadás, zárlat és átmeneti ellenállás helyének kimutatására szolgáló módszereket és eszközöket!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kisfeszültségű járműkábelek
- Szabványos vezetékek és csatlakozók (csúszó érintkezők)
- Biztosítók
- „x” csatlakozás
- Hibakeresés (vezetékszakadás, zárlat, átmeneti ellenállás-növekedés)
- Multiméter
- Próbálámpa

Csatlakozók, kapcsolók, relék kialakításai

A korszerű gépjárművekben az egyvezetékes rendszer miatt a legfőbb áramvezető a jármű karosszériája. Ezen kívül általában réz vezetékeket alkalmazunk. A közúti járművek vezetékhálózatát alapvetően kétféle követelményrendszernek megfelelő vezetékből építik fel. Miután a rendszer nagy része törpefeszültségről üzemel, és néhány jeladó jelvezetékét kivéve nem igényel árnyékolt összekapcsolást, a legtöbb vezető árnyékolás nélküli, kisfeszültségű, műanyag szigetelésű sodrott vörösréz kábel. A gyújtóberendezés szekunderkörü elemeit árnyékolt vagy árnyékolatlan nagyfeszültségű, ún. gyújtókábelek kötik össze.

A vezetékvégeken igen sokféle csatlakozóelemet találhatunk. Fontos, hogy az összekötéseknél biztos galvanikus kapcsolatot hozzunk létre, hiszen egy érintkezési hiba megbéníthatja az áramkör működését, s ráadásul komoly gondot jelenthet a hiba helyének behatárolása is.

A villamos hálózat használhatósága érdekében szükséges az, hogy az egyes fogyasztók működése megszakítható legyen. Ezt kapcsolókkal oldhatjuk meg. Vannak automatikus kapcsolók (bimetall, relé) és kézi vezérlésűek (pl. billenő kapcsoló, nyomógomb). Az elektromos alkatrészek meghibásodása esetén nagyon sok esetben zárlat keletkezhet, ezért mindenképpen szükséges az alkatrészeket biztosítékokkal védeni. Az egyetlen elektromos alkatrész, amit nem véd biztosíték, az az akkumulátor.

A jelfogó vagy relé elektromos áram mágneses hatására elektromos érintkezőket működtető kapcsolóelem. Alaptípusai: nyitó, záró, váltó

Az "x" relé feladata az, hogy a gépjármű indításakor lekapcsoljon minden olyan fogyasztót, ami nem biztonsági vagy motorüzemi berendezés, azért, hogy az indítómotor nagy áramfelvétele mellett az akkumulátor lehető legkisebb terhelését biztosítsa.

A rövidzárt, vezetékszakadást és átmeneti ellenállást egyaránt a multiméter ellenállásmérőjével lehet mérni, vagy próbálámpával. Vezetékszakadás esetén végtelen ellenállásértéket kapunk, rövidzár és átmeneti ellenállás esetén pedig szokatlanul nagy értéket.

Mutassa be a kétütemű motorok töltetcsere vezérlésének lehetőségeit!

- A háromcsatornás kétütemű motor működése, szerkezeti felépítése, a forgattyúházban és az égéstérben lezajló folyamatok, azok indikátordiagramjai
- Szimmetrikus és aszimmetrikus vezérlést megvalósító megoldások
- A kétütemű motorok szerkezeti különbségei a négyütemű motorokhoz képest

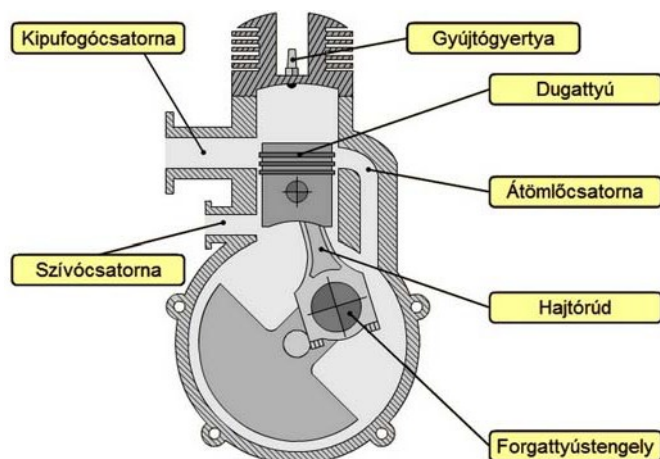
Kulcsszavak, fogalmak:

- Beömlő-, kiömlő-, átömlőcsatorna
- Folyamatok az égéstérben
- Folyamatok a forgattyúházban
- Nyitott gázcsere
- Keresztáramú öblítés
- Hurkos öblítés
- Keverékkenés

A kétütemű motor szerkezete lényegében azonos a négyütemű motoréval. A különbség köztük ott van, hogy a kétütemű motornak nincs vezérmű-berendezése, nincsenek szelepei. A friss keverék beáramlását és a kipufogógázok eltávolítását, tehát a vezérlést a hengeren lévő beömlő, átömlő és kiömlő csatornák biztosítják.

Másik fontos különbség, ami ebből adódik, hogy a munkaciklus a főtengely egy fordulata alatt megy végbe, míg a 4 ütemű belső égésű motoron két fordulat alatt.

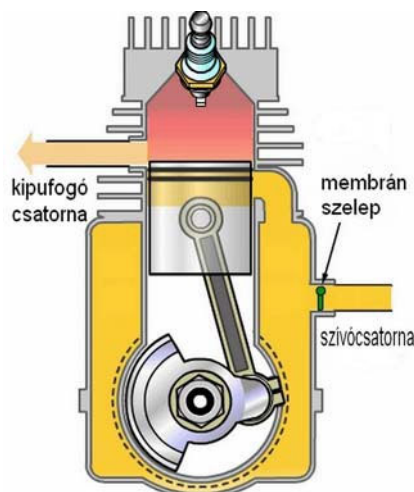
Ezeket a csatornákat a dugattyú alsó és felső része nyitja, illetve zárja. A hengerben lévő nyílások miatt a kétütemű motorok dugattyúgyűrűit rögzítik. A dugattyúgyűrűk végei ugyanis a résekbe beakadva eltörhetnének, és ezzel károkat okoznának.



1. Működése:

- 1 ütem: szívás, sűrítés

A forgattyúházban a dugattyú az alsó holtpontból a felső felé halad, miközben a dugattyú alatt a forgattyúházban térfogat növekedés, ezzel együtt szívóhatás keletkezik. Amint a dugattyú alsó éle után felszabadul a szívónyílás, beömlik a friss benzinlevegő-keverék.

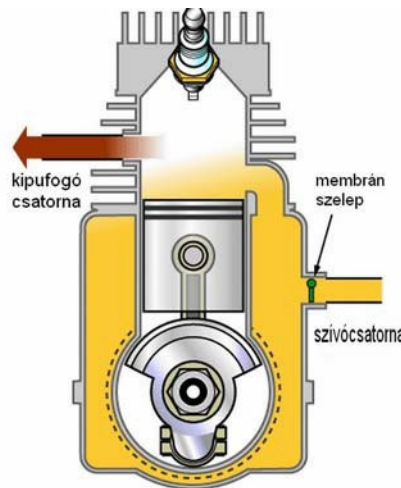


Eközben a dugattyú felett, a hengerben az előző ütemben felkerült keverék sűrítése történik, a forgattyús tengely egy fél fordulatot tesz meg. Tehát a dugattyú felett sűrítés, a dugattyú alatt szívás van. A sűrítés során a keverék 300 Celsius fokos hőmérsékletet ér el.

– **2. ütem: terjeszkedés és a kipufogás**

A gyújtógyertya által meggyújtott keverék hőmérséklete 2400 Celsius fokra szökik fel, nyomása kb. 8 bar lesz. A megnövekedett nyomás lefelé mozdítja el a dugattyút, és így a forgattyúházba már beszívott keveréket elősűríti.

Az alsó holtpont közelében megnyílik a kiömlő-, majd az ún. átömlő-csatorna. A dugattyú feletti térből az elégett gázok kiáramlása megkezdődik, és helyükre áramlik a forgattyúházból az elősűritett keverék. A második ütem alatt is egy fél fordulatot tett meg a forgattyús tengely.



A forgattyúházban az elősűritéssel létesített nyomás kb. 1,5 bar, ez teszi lehetővé, hogy a keverék az átömlő-csatorna nyílásán a dugattyú fölé kerüljön. A keverék elégeése gyorsan 0,003 – 0,004 másodperc alatt megy végbe, az égés nagy sebességgel terjed.

Töltet-csere folyamatok (a dugattyú alatt és felett). A töltetcsere a következő munkaciklusba való átmenet idején zajlik. A dugattyú felső éle először a valamivel magasabban fekvő kipufogórést teszi szabaddá, és az égéstermék-gáz eltávozik. Ezután az átömlő rész válik szabaddá, a forgattyúházból a hengerbe átömlő kezdőtöltet átöblíti a hengert és maga előtt kinyomja az égéstermék-gázt. A kipufogócsőben kezdetben uralkodó torló nyomás következtében az átömlőnyílás nyitásakor az égéstermék-gáz először visszacsap a forgattyúházba. Ennek következtében a kb. 0,3 bar elősűritési nyomás a kb. 0,5 bar öblítési nyomásra növekszik. Ez nyomja át a kezdőtöltetet az égéstérbe.

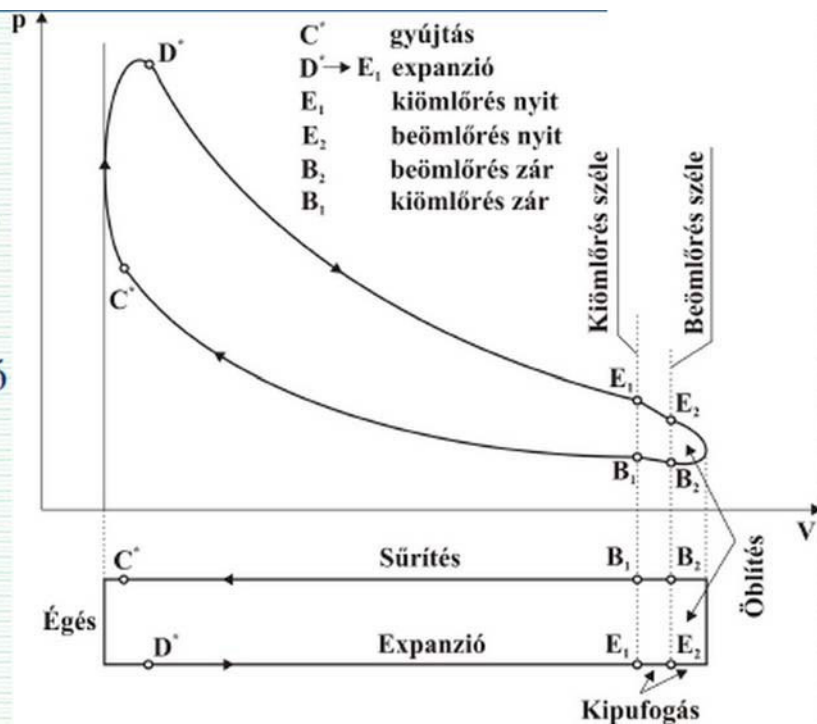
Az öblítési folyamat akkor fejeződik be, amikor a felső holtpont felé mozgó dugattyú az átömlő rést és utána a kipufogórést is elzárta.

A kétütemű motorban a gázcsere nyitott.

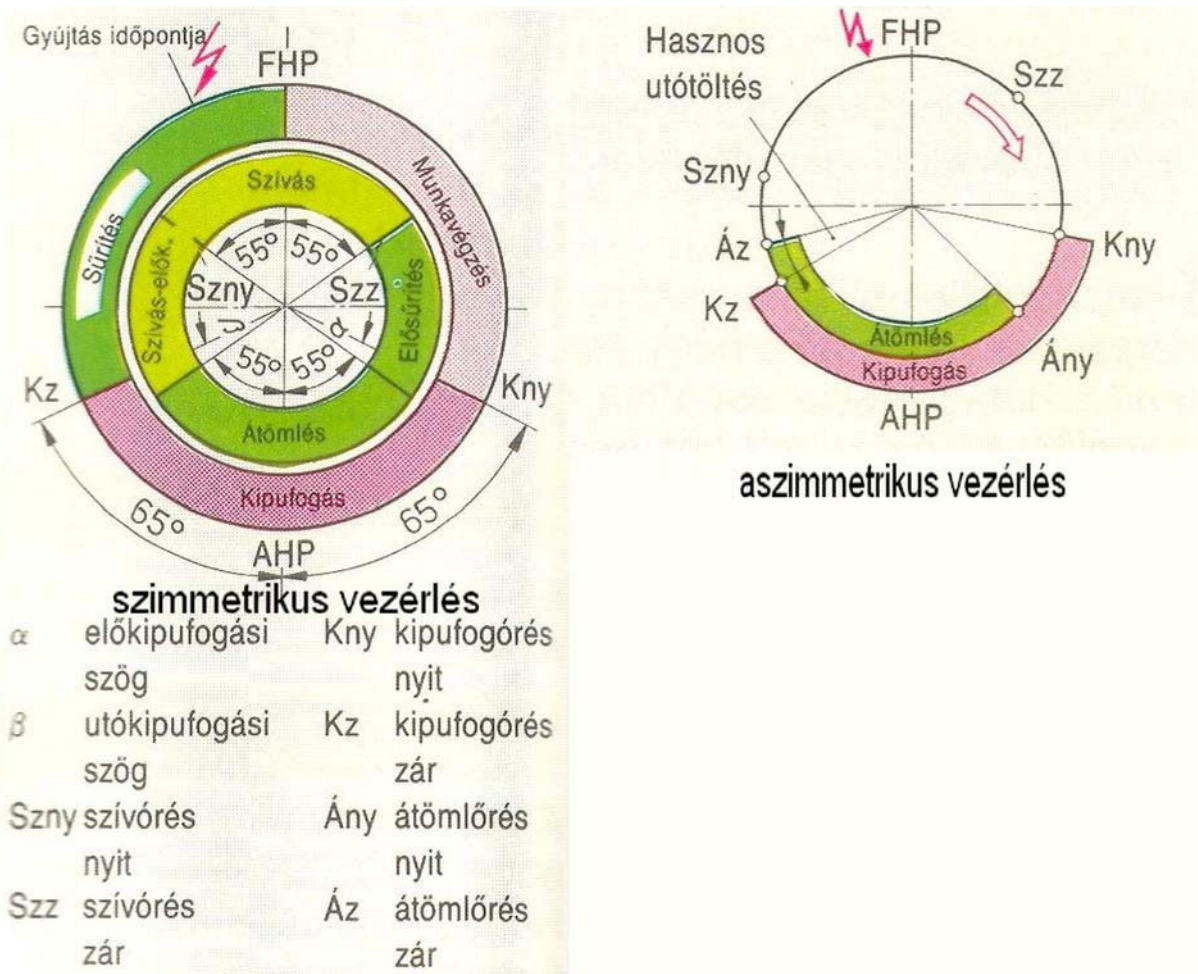
Ez azt jelenti, hogy a kipufogó- és az átömlő rés egyszerre van nyitva majdnem az egész gázcserefolyamat alatt. Ezzel szemben a négyütemű motor gázcsereje – eltekintve a rövid szelep-összenyitási időtől – önmagában zárt. Ezek szerint kétütemű motorban elkerülhetetlen a kezdőtöltet kipufogógázzal való keveredése, és hogy öblítési (töltet-) veszteség következzen be.

Kétütemű motor indikátor diagramja:

A kétütemű motoroknál a közegcsere két löket határán (az expanzió löketének végén, ill. a kompresszió elején), a holtpont közelében játszódik le.



Kétütemű motor vezérlési diagramja:



Szimmetrikus vezérlési diagram

A dugattyú által vezérelt töltetcserevel működő kétütemű motorban a beömlő-, kipufogó- és átömlő rések pontosan ugyanannyi fokkal nyílnak az alsó, illetve a felső holtpont előtt, mint amennyivel utánuk záródnak. Ezért teljesen szimmetrikus vezérlési diagram adódik. A felső holtpont felé mozgó dugattyú először az átömlő rést, majd a kipufogórést zárja. Eközben kezdőtöltet kerülhet ki a kipufogórésen (öblítési veszteség). Ezt káros utókipufogásnak nevezzük.

Aszimmetrikus vezérlési diagram

Membránvezérlés. A kezdőtöltet bevezetését membránszelep vezérli. Amikor a dugattyú a felső holtpont felé mozog, akkor a forgattyúházban csökken a nyomás (szívó hatás jön létre), a membránszelepet a kezdőtöltet légköri nyomása kinyitja. A kezdőtöltet beáramolhat a forgattyúházba, amíg a lefelé mozgó dugattyú nyomása által keltett elősűrítési nyomás és az előfeszített membrán zárja a beömlő csatornát.

Mutassa be a savas ólomakkumulátor (indítóakkumulátor) szerkezeti felépítését, működését és jellemzőit!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Ólom, ólomoxid, elektrolit, ólomszulfát
- Töltési és kisütési folyamat
- Akkumulátorház, zárófedél, lapszeparátor, pólushíd, iszaptér
- Névleges feszültség
- Nyugalmi feszültség
- Belső feszültségesés
- Kisütési határfeszültség
- Belső ellenállás
- Névleges áram
- Normál áram
- Hideg indítóáram
- Névleges tárolókéesség
- Tényleges tárolókéesség
- Tartalék tárolókéesség
- Hatásfok
- Önkisülés
- Élettartam

Akkumulátor felépítése és működése

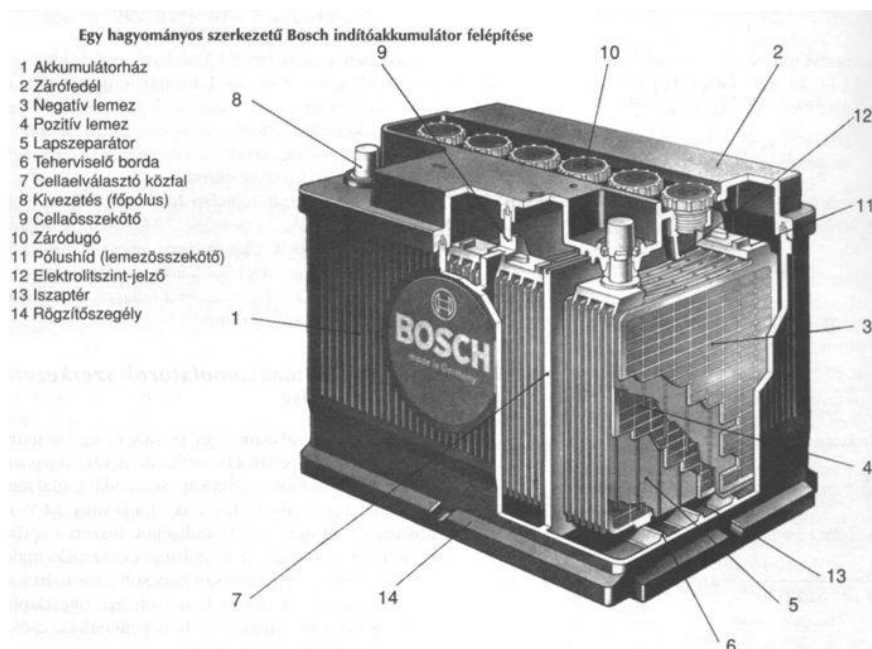
A gépjárműveken alkalmazott akkumulátorok feladata a gépjárművek működéséhez szükséges villamos energia szolgáltatása addig, ameddig erre a gépjármű villamos generátora nem képes. A gépkocsi egyes villamos berendezéseinek működésére olyankor is szükség van, ha a gépkocsi motorja áll, és az áramfejlesztő nem termel villamos áramot. Ezért a gépkocsin bizonyos mennyiségű villamos energiát tárolni kell. Ezt az energiátároló feladatot látja el az akkumulátor. Az akkumulátor a bevezetett villamos energiát vegyi energiává alakítja át és ilyen formában tárolja.

Kénsavat tartalmazó ólomakkumulátor

Három aktív anyag játszik szerepet a savas ólomakkumulátor működésében:

- a fém ólom (Pb), amely működéskor a negatív elektród, ólomrácsra rákent szivacsos fém ólomlemez formájában,
- az ólomdioxid (PbO₂), amely működéskor a pozitív elektród, villamosan vezető ólomrácsra rákent szivacsos lemez formájában,
- az ún. elektrolitként is szolgáló kénsav (H₂SO₄), amely a lemezeket körbeveszi és azok pórusait is kitölti

Minden akkumulátor alapegysége az ún. akkumulátorcella, amelyben két különböző anyagú elektróda meghatározott összetételű folyadékba (elektrolitba) merül. Feltöltött állapotban az elektródák között villamos feszültség van. ^{SEP}Ólomakkumulátoroknál a pozitív elektróda aktív anyaga ólom-oxid (PbO₂), a negatív elektródáé a tiszta ólom (Pb), az elektrolit pedig desztillált vízzel hígított kénsav.



A kisütés során (amikor fogyasztót kapcsolunk az akkumulátor pólusaira) az elektródák ólom-szulfáttá alakulnak át, mindkét elektróda felületén fehér ólom-szulfát réteg alakul. A 100%-ban kisütött akkumulátorban a katódot és az anódot ólomszulfát réteg veszi körbe, az elektrolitban pedig csak desztillált víz található, mert a kénsav elhasználódott az ólom-szulfát létrehozásának a folyamatában. A 100%-ban kisütött akkumulátor kapocsfeszültsége nulla és nem generál áramot sem.

A töltés során a folyamat megfordul, az elektródákon található szulfát ismét aktív anyagokká alakul át: az anódon (pozitív lemezen) ólom-oxiddá, a katódon (negatív lemezen) tiszta ólommal, illetve az elektródákon a vízzel együtt kénsavvá, ami az elektrolit sűrűségének a növekedését okozza.

Az akkumulátor belsejében külső áramkör zárása nélkül is kisülési folyamat zajlik le, ez az önkisülés. Az elektródák aktív anyagai a magasabb reakciós energia állapotokból alacsonyabb reakciós energia állapotba kívánnak kerülni, aminek hatására a két elektródán ólom-szulfát réteg alakul ki. Ez a folyamat addig tart, amíg a kapocsfeszültség nagyon alacsony értékre csökken le.

A teljesen feltöltött folyékony elektrolitot tartalmazó ólomakkumulátor az önkisülés következtében 6–9 hónap alatt teljesen lemerül. Ha az akkumulátor a járműben csatlakoztatva van a jármű elektromos rendszeréhez, és a generátor nem tölti az akkumulátort, akkor az önkisülési folyamat gyorsabb a fent említett szabadon álló és 25°C-os környezeti hőmérsékleten található akkumulátor önkisülésénél. Ilyen eset az áramfejlesztő indítóakkumulátora is (ha az áramfejlesztőt hosszabb ideig nem használják). Az önkisülés után megkezdődik a mélykisülés folyamata (ami az akkumulátor tönkremenetelét okozza)

Hidegindító áram (Cold cranking amps vagy **CCA** vagy **EN**) az az áramerősség érték, amelyet az akkumulátor problémamentesen le tud adni 30 másodpercen keresztül -18°C hőmérsékleten úgy, hogy a feszültsége nem esik 7.2V alá. Ezért a magas CCA érték különösen hideg időben bizonyul hasznosnak.

Amperóra (AH) az akkumulátor kapacitását (energia befogadó-képességét) jelenti. 1 Amperóra egyenlő 1A áramerősség 1 órán keresztüli leadásával vagy 10A áramerősség 0,1 órán keresztüli leadásával, és így tovább.

Nyugalmi feszültség: a terheletlen indítóakkumulátor pólusain mérhető feszültség

Sorolja fel a motorok feltöltési eljárásának lehetőségeit! Mutassa be a kipufogó- gáz-turbófeltöltés elvi alapjait, szerkezeti kialakítását, szabályozási lehetőségeit, alkalmazását és üzemeltetési tudnivalóit!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Mechanikus feltöltés
- Comprex feltöltés
- Dinamikus feltöltés
- Kombinált feltöltés
- Nyomásviszony
- Kompresszor jellegmező
- Szivattyúzási határ
- Töltőlevegő visszahűtés
- Waste-gate szelep
- Változtatható geometriájú turbófeltöltő

Feltöltés szükségessége

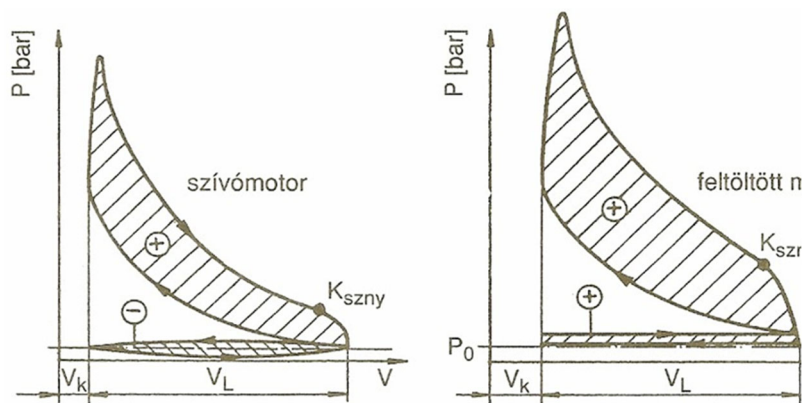
- A motor nyomatékának, teljesítményének növelése
- A motor teljesítménysűrűségének növelése (downsizing), fogyasztáscsökkentés, CO_2 kibocsátás csökkentés
- Károsanyag-kibocsátás csökkentése
 - Otto: HC
 - Diesel:
 - Korom (nagyobb légfelesleg)
 - NO_x (több kipufogógáz visszavezetést enged, töltőlevegővisszahűtés)
- Fajlagos gyártási költség csökkentése [EUR/kW]
- Motorváltozatok számának csökkentése, ill. adott motorváltozatban belül a teljesítményspektrum szélesítése
- Súlycsökkentés

Feltöltés célja: Az indikált teljesítmény növelése

Amin változtathatunk ennek elérése érdekében:

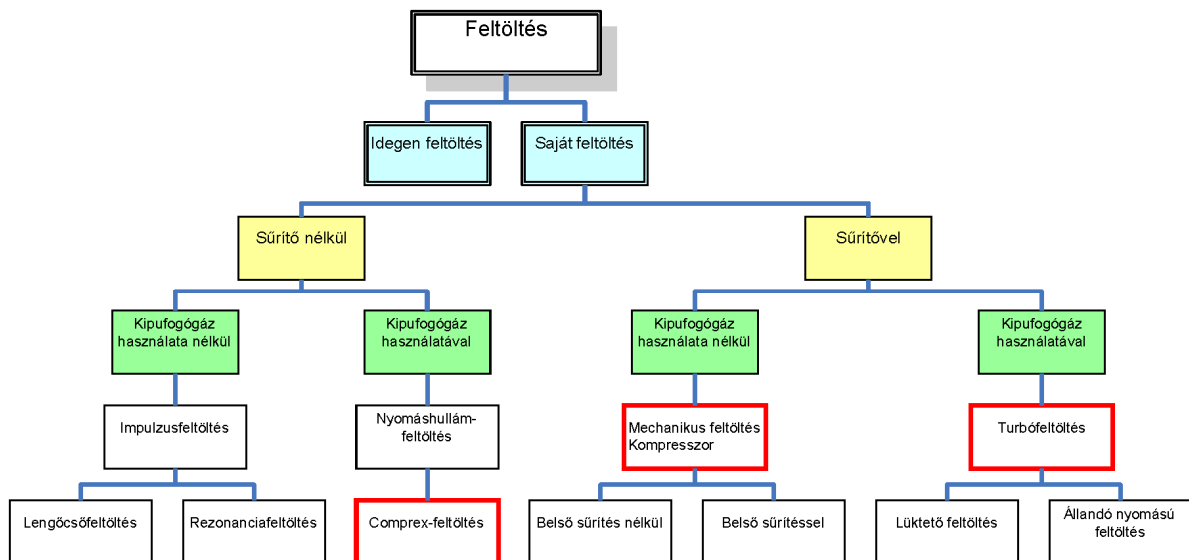
- 1: Ütemszám változtatása
- 2: Fordulatszám növelése
- 3: Lökettérfogat növelése
- 4: Indikált középnyomás növelése

Feltöltéssel a középnyomás növelhető:

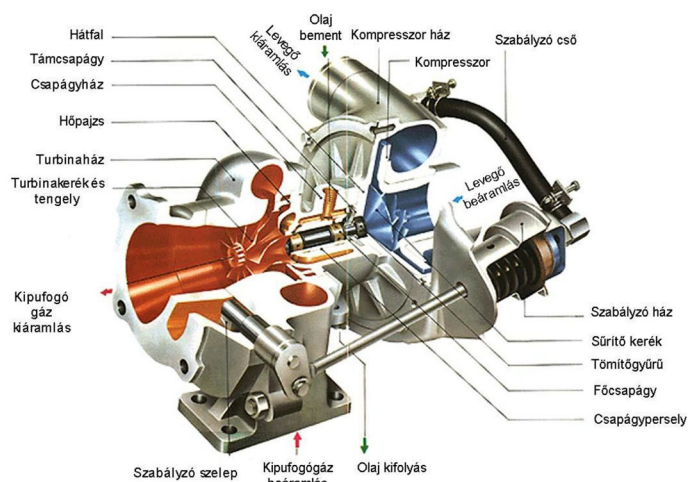


Azonos méretű maximális terhelés és névleges fordulatszám mellett feltöltött és szívómotor összehasonlító indikátordiagramja.

Feltöltési módok



Turbófeltöltő felépítése



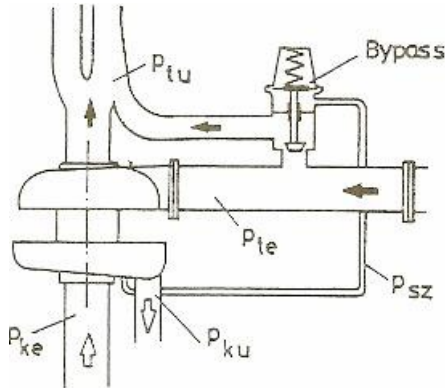
A turbófeltöltő a belső égésű motoroknál használt feltöltők egyik fajtája, amelyeknél a feltöltő kompresszorát a motor kipufogó gázai működtetik.

A motorból a kipufogógáz-vezetékén keresztül távozó nagy sebességű égéstermék hajtja meg a turbófeltöltő gázturbináját, így egyúttal a vele egy tengelyre csapágyazott kompresszort (ugyanolyan, mint a gázturbina-rész, csak ellentétes lapátozással), ami a friss levegőt beszívja és a légkörinél magasabb nyomáson a hengerekhez juttatja.

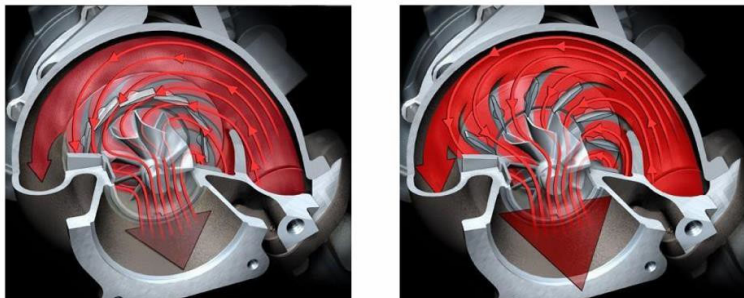
A turbófeltöltő a motor mechanikus részeivel nincs kapcsolatban (ellentétben a mechanikus feltöltéssel, lásd később), de a kipufogóvezetékben megjelenő többletnyomás ellenállásként mutatkozik meg, ami visszahat a motor működésére és teljesítményére.

A turbófeltöltő és a motor sérülésektől való megóvása a lökésnyomást szabályozzák. pl. waste-gate, azaz, turbinamegkerülő szeleppel. A szabályozás feladata tehát, hogy elterelje a felesleges kipufogógázokat a turbinától – szabályozza a turbina sebességét, és megakadályozza, hogy az túl gyorsan forogjon.

A **waste gate** rendszerű turbófeltöltő szabályozása úgy működik, hogy van egy megkerülő szelepünk a turbina (kipufogó gáz) oldalon. Ha elér egy bizonyos töltőnyomást a rendszerünk, akkor egy membránnal összekötött rudazat segítségével kinyitjuk ezt a megkerülő szelepet és a kipufogógázok a feltöltőt megkerülve áramolnak tovább a kipufogórendszerbe.



De a töltőnyomás szabályozható még pl. változtatható álló-lapátos (és keresztmetszetű) turbinageometriával is:



A turbófeltöltős motoroknál feltétlenül betartandó üzemeltetési tanácsok:

- A motor (főleg a hideg motor) beindítását követően egy rövid ideig (kb. 1 perc) ne adjunk teljes gázt, terheletlenül se vigyük a motor fordulatszámát a felső tartományba. Ezekben az átmeneti másodpercekben még nem alakult ki kifogástalan kenés a feltöltő csapágyaiban, így azok károsodhatnak.
- Erősen igénybe vett, felmelegedett motor (és feltöltő) leállítása esetén a gáz elvétele után hagyjuk a motort kb. 1-2 percig alapjáraton működni. Átmenet nélküli, hirtelen leállítás esetén a motor és az általa meghajtott olajszivattyú leáll, de a feltöltő rotorja még tovább forog. Olajnyomás hiányában a feltöltő csapágyainak kenése és hűtése megszűnik, ami a besülés veszélyét hordozza magával. Autópálya menetben megállás előtt célszerű 5-7 km-rel korábban csökkenteni a jármű teljesítményét, illetve a motor fordulatszámát, hogy a turbófeltöltő és a motorolaj is vissza tudjon húlni

Mutassa be a savas ólomakkumulátor (indítóakkumulátor) töltését, kisütését és üzemeltetését!

- **Az akkumulátor töltésével és kisütésével kapcsolatos elméleti ismeretek**
- **Az akkumulátortöltés gyakorlata, töltési módok**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Üzemi és nyugalmi feszültség
- Gázfejlődés, túltöltés
- Tiltott terület
- I jellegű töltés
- U jellegű töltés
- W jellegű töltés
- Gyorstöltés
- Normáltöltés
- Formázó töltés
- Szinten tartó (csepp-) töltés

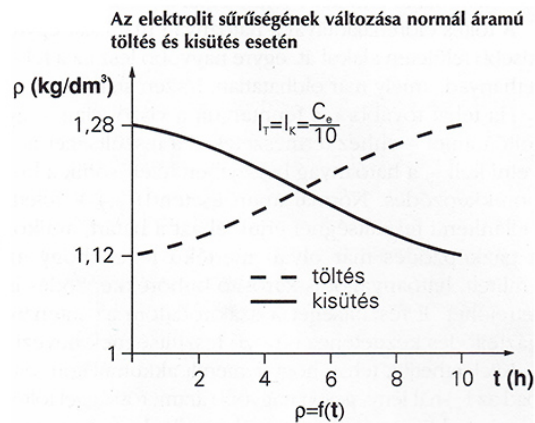
Akkumulátor töltése és kisütése

Az akkumulátor energiatároló berendezés, amely töltéskor a villamos energiát vegyi energiává alakítja át, amit így huzamosabb ideig tárolni tud, majd kisütéskor villamos energiává alakítja vissza. Az akkumulátor közvetlenül csak egyenfeszültség tárolására, szolgáltatására alkalmas.

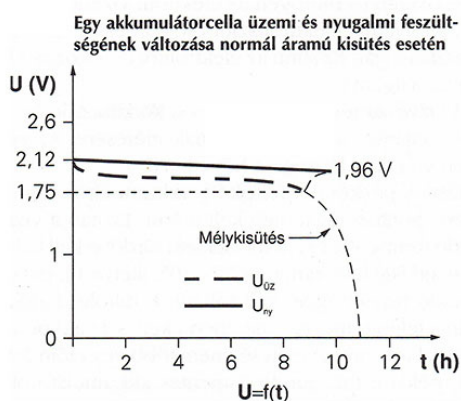
Töltéskor energiát viszünk be, azaz fogyasztóként működik, míg kisütéskor energia leadás, energia kivétel történik.

A töltöttségi állapot hatása

Az alábbi ábra az elektrolit sűrűségének változását mutatja, a töltési és kisütési folyamat alatt egy állandó nagyságú töltő, illetve terhelő áramot használva. Kisütés során az elektrolit sűrűsége csökken, töltés során nő.

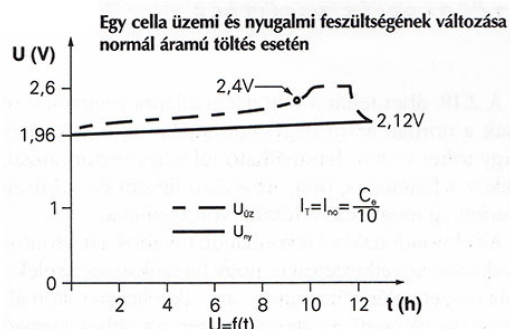


Feszültség alakulása normál áramú kisütés során



A kapocsfeszültség a terhelés kezdetén viszonylag rohamosan csökken, majd ezt követően csak alig mérhetően változik. A kisütési folyamat vége felé kb. 9.-10. órában ismételten rohamossá váló feszültség esés a kisütési folyamat végét jelzi. Ennél a pontnál meg kell szakítani a terhelést, mert az ún. mélykisütés károsíthatja az akkumulátorunkat. A terhelés megszakítása után a telepünk üresjáratú feszültsége 1,9-1,96V nyugalmi értékre emelkedik.

Feszültség alakulása normál áramú töltés során



A kapcsolófeszültség a töltés kezdetén viszonylag gyorsan növekszik, majd az emelkedés lassul 8-9.-óráig egyenletesen változik. 2,4V elérése után ismételten rohamos feszültségnövekedést tapasztalhatunk, és a töltést erős gázfejlődés kíséri. A feszültség növekedést ez esetben haladéktalanul meg kell akadályozni, a töltőberendezés lekapcsolásával, hiszen a túltöltés is károsíthatja az akkumulátort. A töltés megszakítása mintegy 30 perc után az akkumulátor feszültség beáll a nyugalmi feszültségre.

Gázfejlődés, túltöltés, vízfogyasztás

A normál ólomakkumulátorok töltése során másodlagos folyamatként gázfejlődést tapasztalhatunk, az egyenáram bontja a vizet. Ez az akkumulátorok belsejében a következőképpen alakul: a pozitív elektródán oxigén, míg a negatív hidrogén keletkezik.

Mivel a gáz formában lévő oxigén és hidrogén az elektrolit vizéből keletkezik, a folyamat elektrolitszint-csökkenéssel jár, mely az akkumulátor belsejében sűríti az elektrolit összetételét, így annak a pótlására mindig kizárólag csakis ion-cserélt vizet kell használni.

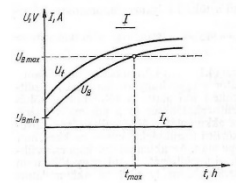
A vízbontás során tehát gázok képződnek, mely vízfogyasztást eredményeznek. A vízfogyasztás csökkentésére több megoldás is létezik, de talán a leghatékonyabb a „labirint fedél” melyben a gáznemű anyagok kellőképpen lehűlnek, kicsapódnak, majd folyadék állapotuknál fogva vissza folynak az akkumulátor belsejébe.

A gázfejlődésnek más nem kívánt hatása is lehet, mivel az oxigén és hidrogén egy része, különösen a töltöttség előrehaladtával a hatóanyag belsejében keletkezik. Amíg egy időegység alatt csak kevés gáznak kell a porózus hatóanyag belsejéből kilépni, nincs probléma. Ha azonban a kilépő gázok mennyisége nagy a buborék nem képes az aktív anyagból kijutni, és az a hatóanyag egyes darabkait szétfeszíti, lerobbanthatja a rácsról.

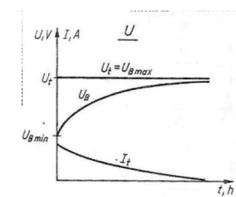
Töltési karakterisztikák, beállítási lehetőségek

Az akkumulátorokat többféle karakterisztika szerint tölthetjük, ami függ attól, hogy milyen eszközöket szeretnénk használni, illetve milyen hamar szeretnénk befejezni a műveletet. A végeredmény mindegyiknél ugyan az kell legyen: az akkumulátor feltöltődjön:

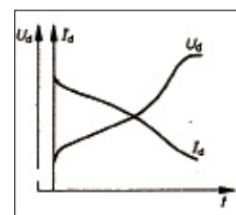
- Állandó áramú, „I” jelleggörbéjű töltési módszer: Lényege, hogy az akkumulátort a töltés kezdetétől a végéig állandó árammal töltjük. Ez általában az akkumulátor kapacitásának tizede, amperben kifejezve. A töltőáram könnyen beállítható előtét ellenállásokkal, de nagy a veszteség és a túltöltés veszélye. Az akku feszültség figyelésével és az eszerint való automatizálással ez a veszély megszüntethető. Egyszerre több akkumulátort is lehet egyidejűleg tölteni ezzel.



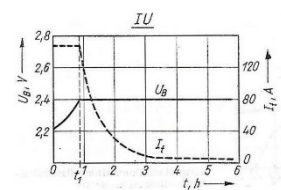
- Állandó feszültségű, „U” jelleggörbéjű töltési módszer: A feszültséggenerátor állandó feszültséggel tölti az akkumulátort a teljes töltési folyamat alatt. Ennek következtében a töltés kezdetén előfordulhat igen nagy töltőáram, amit szükség esetén korlátozni kell. Ahogy töltődik az akkumulátor, úgy csökken a töltő és az akkumulátor között a feszültségkülönbség, ennek hatására pedig csökken a töltőáram is. Az akkumulátor feszültsége, nem fogja elérni a töltő üresjáratú feszültségét. Ennél a megoldásnál a túltöltés veszélye minimális, de a töltőáram nehezen szabályozható.



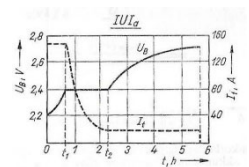
- Csökkenő áramú, „W” jelleggörbe szerinti töltés: A legjobban elterjedt töltési módszer, mivel ezek a töltők, meglehetősen egyszerű felépítésűek. A töltőáram a cellafeszültség növekedése következtében folyamatosan csökken, és az akkumulátor-cellafeszültség állandósulása után egy állandósult értéket vesz fel. Az ilyen töltőn nem szabad rákapcsolva hagyni az akkumulátort, ha az feltöltődött (kivéve automatikus kikapcsolás esetén) és egyszerre csak egy akku tölthető vele.



- „IU” töltési karakterisztika: A gázfejlődésig állandó árammal töltjük az akkumulátort, majd utána állandó cellafeszültséget tartunk. Ez az úgynevezett gyorsított töltés. Ilyenkor az akku nincs teljesen feltöltve csak körülbelül 90%-ra.



- „IUI” töltési módszer: Hasonlóan az „IU” karakterisztikához, itt is nagy árammal töltjük először az akkumulátort, a gázfejlődési határfeszültségig (2,4 V). Ezután állandó cellafeszültségre kapcsoljuk. Majd ezek után csökkentett töltőárammal töltjük tovább az akkumulátort a teljes töltöttség eléréséig. A töltőnek automatikusan le kell kapcsolnia.



Mutassa be a belső égésű motorok hűtését!

- **A motorok hűtésének szükségessége**
- **A hűtés módjai és szerkezeti kialakítása**
- **A hűtésszabályozás módjai**
- **A folyadékhűtés előnyei és hátrányai a léghűtéssel szemben**

Kulcsszavak, fogalmak:

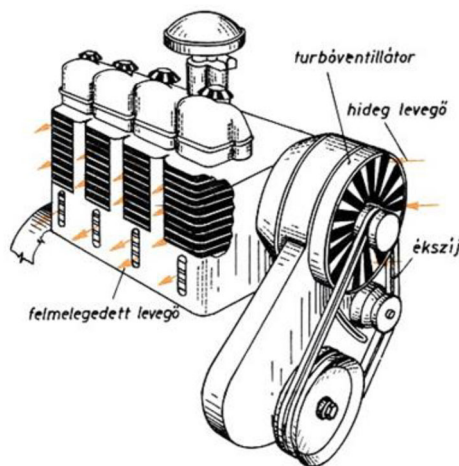
- Veszteség hő
- Jobb feltöltés
- Egyenletesebb motorhőmérséklet
- Termikus feszültség csökkentése
- Léghűtés, szivattyús vízhűtés
- Termosztát, tágulóelem
- Ventilátor
- Viszkotengely-kapcsoló
- Hűtőzáró sapka
- Hűtő, hűtőfolyadék

A belsőégésű motorban lejátszódó égési folyamat következtében keletkező hő jelentős részét hűtéssel kell elvezetni, hogy a motor alkatrészei ne melegedjenek túl, s egyenletes üzemi hőmérséklet alakuljon ki. Elégtelen hűtés esetén a motor túlmelegszik, a kenőolaj elég, és a kenés megszűnése miatt a motor üzemképtelenné válik. A hűtésre az alkatrészek termikus túlterhelésének megakadályozása miatt is szükség van, mert az alkalmazott anyagok túlzott hőterhelése csökkenti az alkatrészek szilárdságát, növeli a kopást. A túlhűtés is hátrányos, mert túlfogyasztást okoz, rontja a motor hatásfokát. A főlegesen hőt a környezeti levegőnek kell átadni. Ha a hőátadás közvetlenül történik, léghűtésről van szó, ha pedig közvetítőközeg, azaz hűtővíz segítségével, akkor vízhűtéses a motor.

A **léghűtés** előnyei: nem kell hűtőfolyadék, nincs fagyveszély, könnyebb hidegindítás, kevés, vagy semmi segédberendezésre nincs szükség.

Hátránya, hogy erősen változó üzemi viszonyok között nehezebben tud alkalmazkodni a terhelés változásához, azonkívül meglehetősen zajos.

Menetszélhűtés a léghűtés legegyszerűbb módszere, amelyet általában motorkerékpárokon alkalmaznak. A lehető legjobb hűtés miatt a hengeren és a hengerfejen, gyakran a motorházon is hűtőbordák vannak. A menetszélhűtés nem egyenletes, mert nagyban függ a haladási sebességtől és a levegő hőmérsékletétől.



Ventilátoros hűtés esetén a hőelvonást úgy kell szabályozni, hogy a motor hőmérséklete állandó legyen. Ezt léghűtés esetén a hozzávezetett levegő mennyiségének változtatásával (zszaluzás, változtatható szállítási ventilátor) tudjuk elérni. A ventilátor sokáig a motortól kapta a hajtást mechanikus erőátvitellel (fogaskerék, lánc, ékszíj stb.). Ennek hátránya, hogy a szállított levegő mennyisége a motor fordulatszámtól, s nem a terhelésétől függően változik. De a ventilátor meghajtása történhet elektromotorral, vagy viszkotengelykapcsolón keresztül is meghajtva a forgattyústengelyről, így a motor fordulatszámtól eltérően foroghat.

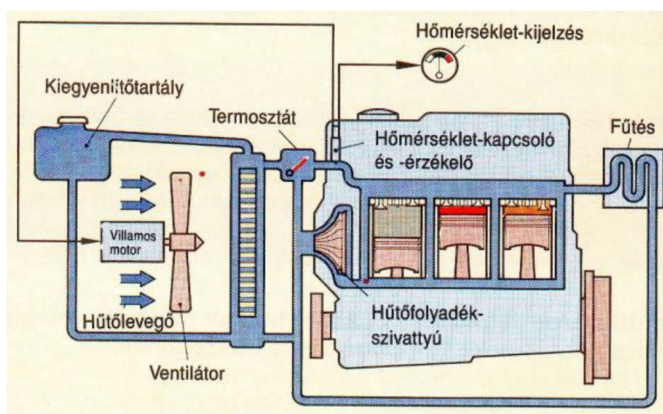
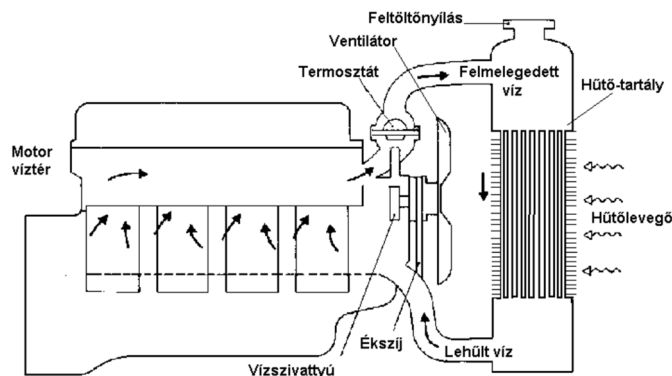
A **vízhűtésnek** két fő típusa ismert, a régebbi termoszfion-rendszerű és a mai szivattyús hűtés.

Folyadékűtés előnye, hogy egyenletesebb a hűtőhatás, a vízszivattyú és a ventilátor viszonylag kis teljesítményigénye, a hűtőköpeny által csillapított motorzaj, a jármű jó belső fűtése.

Hátránya a viszonylag nagy tömeg és helyigény, több a hibalehetőség (pl.: fagykárak, tömítetlenségek, termosztáthibák következtében), és a motor túlmelegedésének veszélye karbantartási hibák következtében.

Az egyszerű termoszfionos hűtés azon alapszik, hogy a hidegebb folyadék a nagyobb sűrűsége miatt igyekszik kiszorítani a meleget, ha a hideg van felül. Ez azt jelenti, hogy a hidegebb (hűtött) folyadék tömegközéppontját - vagyis magát a hűtőt - a motorban lévő meleg folyadék tömegközéppontjánál magasabbra kell helyezni. Ez a hűtőrendszer nem működik egyenletesen, lassú és hatásfoka alacsony.

Szivattyús vízűtésnél a hőmérséklet szabályozása egy termosztát (hőérzékelő szelep) segítségével történik, amely megakadályozza a túlhűtést. A termosztát a motortól a hűtővíztartályhoz vezető szakaszon kerül elhelyezésre, s működése során az üzemi hőmérséklet eléréséig nem engedi a hűtővizet a motortól a hűtőtartályig áramolni. Ily módon elősegíti, hogy indulásnál a motor hamar elérje az üzemi hőmérsékletet. A hűtővíz hőmérsékletét a műszerfalon elhelyezett visszajelző műszer mutatja. Túlmelegedés esetén a motort le kell állítani vagy terhelés nélkül járatni. A hűtőlevegőt áramoltató ventilátor és a keringető szivattyú lehet közös tengelyen, s meghajtásukat a motor főtengelyének végén elhelyezett ékszíjtárcsáról kapják. Vagy a ventilátor villanymotorral van meghajtva, ahol egy relé kapcsolja be azt adott vízhőmérséklet elérése esetén (hőmérséklet kapcsoló), így nem jár feleslegesen, ha például a menetszél elég hűtést biztosít a radiátornak.



A vízűtés már régen nem azt jelenti, hogy a hűtőfolyadék tiszta víz. Annak ugyanis van egy kellemetlen tulajdonsága: télen megfagy. Ezért korán elkezdtek fagyálló folyadékot keverni a vízhez, igaz ezt a keveréket tavasszal elraktározták a következő télre. Kiderült azonban, hogy más problémák (pl. rozsdásodás) is járnak a vízzel, ezért ma már speciális adalékkal állítják elő a hűtőfolyadékot, amit általában elég két évenként cserélni. Az adalék fő alkotó része sokáig etilén glikol volt, ami veszélyes mérég, ezért az utóbbi időben propilén glikolt alkalmaznak.

A hűtőrendszerben lezajló hőváltozások nyomáskülönbségeket okoznak, amelyek egy zárt rendszerben károkat okozhatnak, pl. túlnyomás esetén szétfeszülhetnek, megrepedhetnek a fém alkatrészek, pl. radiátor. Így a hűtőt egy bajonetzárás "hűtősapka" zárja le, amiben általában két szelep is van, az egyik - a kisebb - lefelé nyílik (depresszió esetén), a másik felfelé (túlnyomás esetén).



Mutassa be a váltakozó áramú generátor működését!

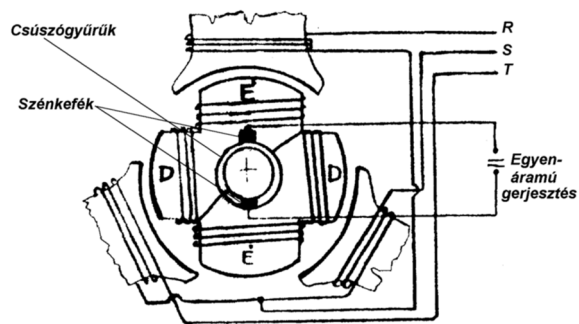
- A háromfázisú váltakozó áramú generátor működésének alapelve
- A körmöspólusú váltakozó áramú generátor szerkezeti felépítése
- A körmöspólusú váltakozó áramú generátor belső kapcsolási lehetőségei
- A generátor terhelési $I_t(n)$ jelleggörbéje és jellemző adatai

Kulcsszavak, fogalmak:

- Indukált feszültség
- Pólusszám, frekvencia
- Háromfázisú tekercselés, csillagpont
- Gerjesztőtekercs
- Körmös pólus
- Háromfázisú hídkapcsolás
- Gerjesztőáram, a fogyasztó árama
- Egyenirányító diódák
- Névleges feszültség
- Névleges áram
- Névleges teljesítmény

A generátor áramfejlesztő, amely mechanikai energiából váltakozó feszültséget és áramot hoz létre. Hajtását a motor főtengelyétől, ékszíjhajtással kapja, tehát csak akkor termel áramot, ha már a belsőégésű motor beindult. Feladata az akkumulátor töltése és az elektromos fogyasztók áramellátása a belsőégésű motor üzeme közben. Működési elve a következő: ha egy forgó mágnes közelébe vezetőtekercset helyeznek: akkor a változó mágneses tér a tekercs két végpontja között váltakozó feszültséget indukál. Ha a tekercs két végpontjára elektromos fogyasztót kötnek, akkor a fogyasztóban a váltakozó feszültség hatására váltakozó áram folyik.

Az közúti járművekbe épített háromfázisú generátor felépítése a következő: a csapágyazott



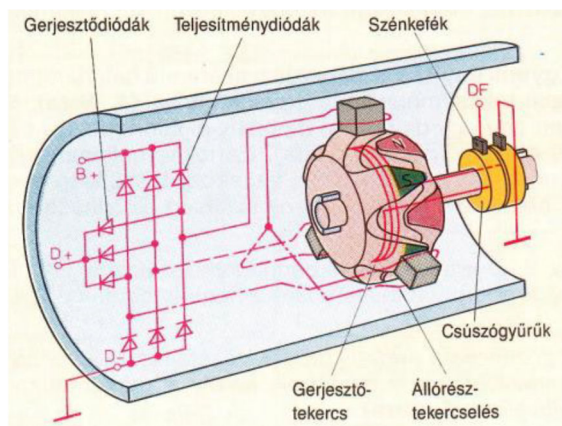
forgórész a meghajtását a motortól kapja, tehát fordulatszáma a motor fordulatszámával arányos. A forgórész nem állandó mágnes, hanem elektromágnes, azaz vasmagos tekercs, amely a bevezetett egyenáram hatására mágnesesődik. A forgórészbe vezetett áramot gerjesztőáramnak hívják. A gerjesztőáram szénkeféken és csúszógyűrűkön keresztül jut a tekercselt forgórészbe. Az állórész három

vasmagos tekercsből áll, amelyek körbeveszik a forgórészt egymáshoz képest 120 fokban elhelyezve. A forgórész, mint forgó mágnes váltakozó feszültséget indukál a három állórész tekercsben. A 3db egymáshoz képest 120 fokban eltoltt tekercs már elegendő váltakozó áramot biztosít a folyamatos működéshez, nincs szükség többre.

Mivel az akkumulátor töltéséhez csak egyenáramot lehet használni, ezért a három állórész tekercsben létrehozott háromfázisú váltakozó áramot egy félvezető diódákból álló egyenirányító egyenárammá alakítja:

Egyenirányítás. A háromfázisú áramot hat, háromfázisú hídba kapcsolt teljesítménydióda egyenirányítja. Mindegyik fázisban egy-egy dióda van a pozitív oldalon (pozitív dióda) és a negatív oldalon (negatív dióda). Ez teljes hullámú egyenirányítást jelent, és így a háromfázisú váltakozó feszültség negatív félhullámai is hozzájárulnak az egyenfeszültség előállításához.

A generátor által létrehozott feszültséget üzem közben két tényező befolyásolja: a forgórész fordulatszáma, és a forgórészbe vezetett gerjesztőáram nagysága. Mivel a forgórész fordulatszáma a motor fordulatszám-változása miatt állandóan változik, az akkumulátor töltéséhez viszont állandó feszültségre van szükség, ezért az egyenirányító után egy feszültségszabályozót építenek a rendszerbe. A feszültségszabályozó a gerjesztőáram szabályozásával (ki-be kapcsolásával) biztosítja, hogy a generátor a fordulatszám-ingadozásoktól függetlenül mindig közel állandó feszültségű árammal töltse az akkumulátort és táplálja a fogyasztókat.

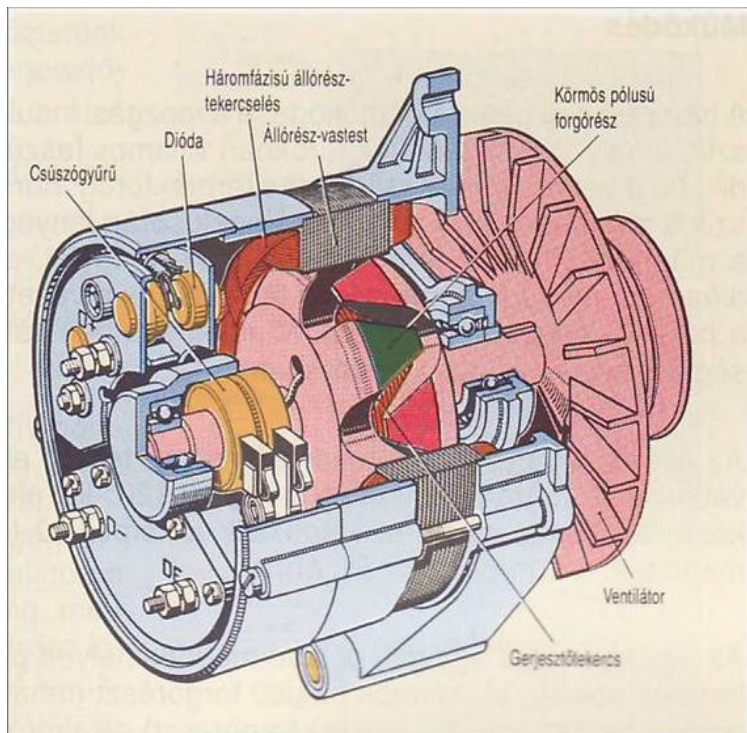


A töltőáramkörbe beépítenek egy töltésellenőrző lámpát, amelyet a műszerfalon helyeznek el, s ami jelzi, hogy a generátor tölti-e az akkumulátort.

Ha nincs töltés, akkor a piros jelzőlámpa kigyullad, megfelelő töltés esetén kialszik. Egyes erőgépeken jelzőlámpa helyett jelzőműszert építenek be, ami a töltőáram nagyságát is mutatja. Ha nincs töltés, tehát a töltésellenőrző lámpa üzem közben kigyullad, vagy indítás után nem alszik ki, annak leggyakoribb oka, hogy a generátort hajtó ékszíj meglazult, leesett vagy elszakadt. Ha az ékszíjhajtás rendben van, akkor a töltéshiány oka valamilyen elektromos hiba (vezetékszakadás, menetzárlat, dióda hiba, stb.) lehet.

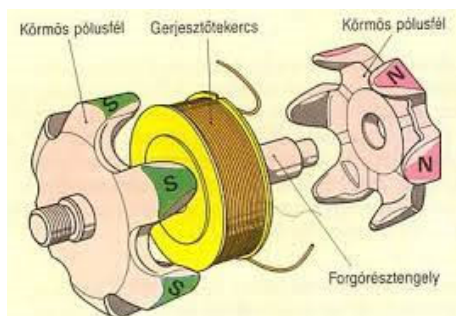
Körmőspólusú generátor szerkezete

A háromfázisú generátor lemezekből összeállított vastestű, háromfázisú tekercselésű állórészből, teljesítménydiódákból (három pozitív és három negatív diódából), három gerjesztő- vagy segéddiódából és forgórészből áll. A feszültségszabályozó lehet a generátoron kívül, vagy az egyik csapágypajzsba beszerelve.



Az **állórész**-tekercselés három, egymástól független fázistekercsből áll, amelyeket általában csillagkapcsolásban alkalmaznak.

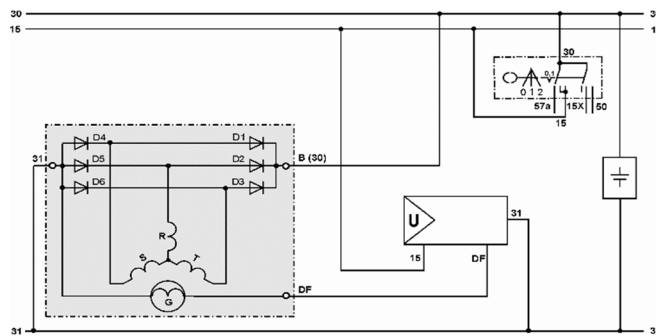
A **körmös pólusú forgórész** gyűrű alakú gerjesztőtekercsből és két, sajátos kialakítású pólusfélből áll. A pólusfeleket a tekercsre tolják, körmeik váltakozva egymásba nyúlnak. Általában 12 pólus, ill. 6 póluspár van. A tekercs és a pólustekercs két kivezetése a forgórész tengelyén ülnek. A gerjesztőtekercs két kivezetése a forgórész tengelyétől szigetelt csúszógyűrűkhöz kapcsolódik.



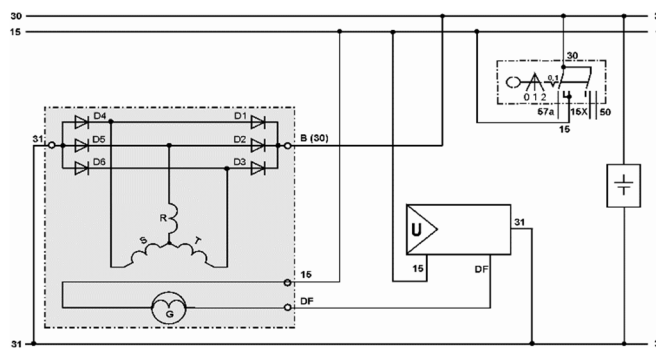
Az egy északi és egy déli pólusú mágnes helyett a pl. hat északi és hat déli pólusú körmös pólusú forgórészt (tehát kétpólusú forgórész helyett tizenkét pólusú forgórészt) alkalmazva a forgórész minden fordulatonál 6 félhullám (2 pólus x 3 tekercs) helyett 36 félhullám (12 pólus x 3 tekercs) keletkezik. A több pólus következtében javul a generátor kihasználása, továbbá az egyenirányítás után kisebb az egyenfeszültség hullámossága.

Belső kapcsolási lehetőségei

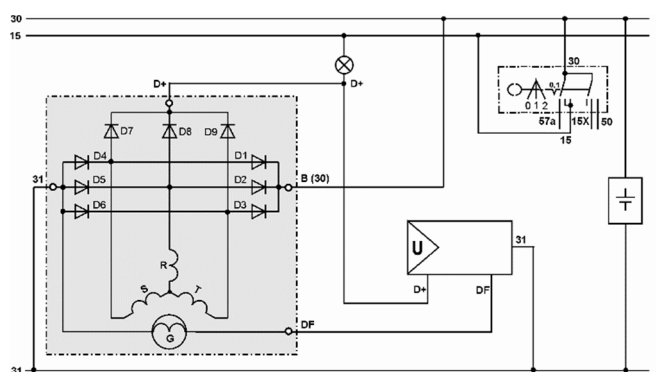
Külső gerjesztésű, pozitív szabályozású generátor, külső szabályzóval



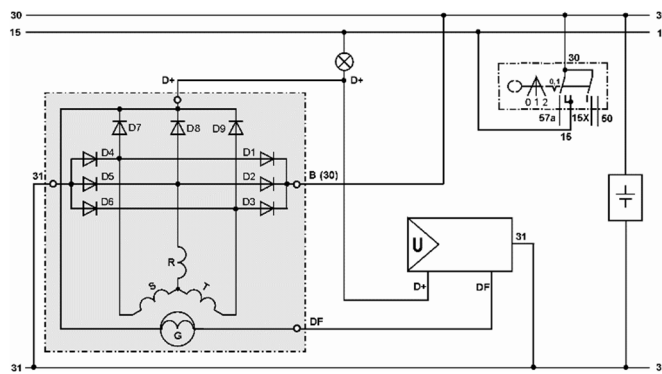
Külső gerjesztésű, negatív szabályzású generátor, külső szabályzóval



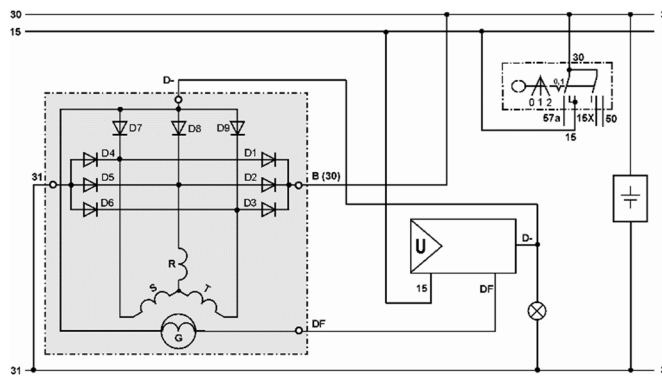
Öngerjesztésű, pozitív szabályzású generátor, külső szabályzóval



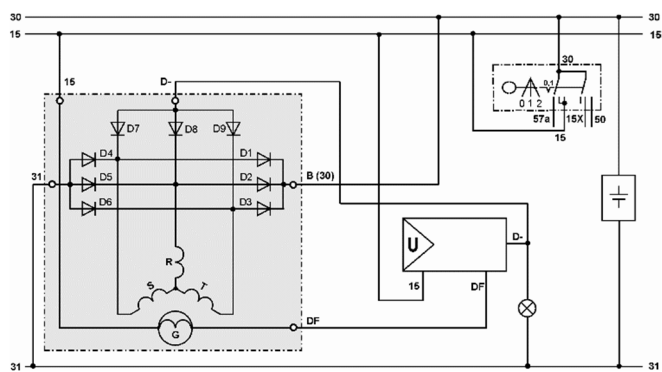
Öngerjesztésű, negatív szabályzású generátor, külső szabályzóval



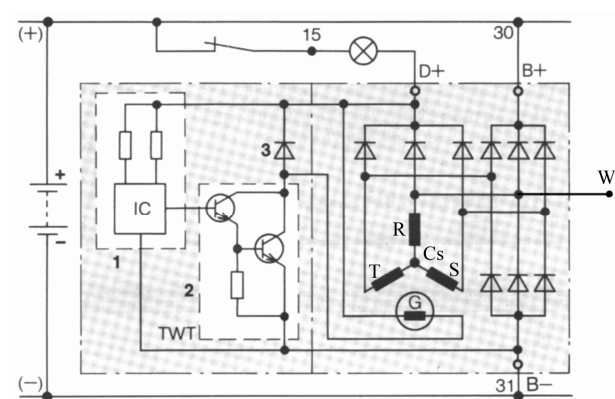
Öngerjesztésű, pozitív szabályzású generátor, anódházas gerjesztődiódákkal, külső szabályzóval



Öngerjesztésű, negatív szabályzású generátor, anódházas gerjesztődiódákkal, külső szabályzóval



Öngerjesztésű, negatív szabályzású generátor, beépített szabályzóval



Mutassa be a belső égésű motorok kenési rendszerét!

- A motorok kenésének szükségessége
- A motor kenési rendszerének felépítése
- Az olajszivattyúk szerkezeti kialakítása, működése
- Olajszűrők fajtái, olajhűtők szükségessége és kialakítása

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kenés, hűtés, tömítés, tisztítás, korrózió elleni védelem, motorzaj-csillapítás
- Száraz, vegyes, folyadéksúrlódás
- Szivattyús nyomóolajozás
- Fogaskerék szivattyú, rotorszivattyú
- Résszűrő, szitabetétes szűrő, cserélhető szűrő
- Olajhűtő

Kenési rendszer

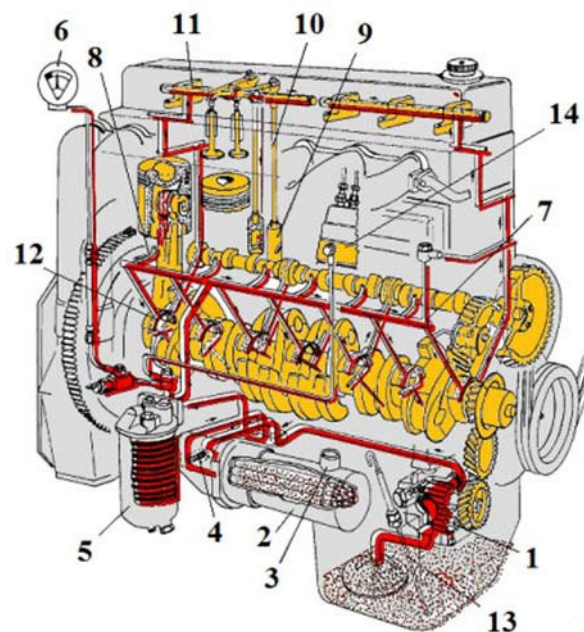
A kenési rendszer a motorok működése során a következő feladatokat látja el:

- csökkenti a súrlódást az egymáson elmozduló alkatrészek között,
- hűti a kenőanyaggal érintkező alkatrészeket,
- tisztítja és szállítja a motor működése során keletkezett apró kopásból és az égésből származó szilárd részecskéket,
- a motor belsejében csökkenti korróziót,
- jelentős a zajcsökkentő szerepe is.

A kenési rendszerek a motorok működési rendszerétől változhatnak. A kétütemű Ottó motorokban a kenőanyagot megfelelő arányban a tüzelőanyaghoz keverik. Az arányok egy liter kenőanyagot hány liter tüzelőanyagban kevernek el. A jellemző arányok a következők: 1:20; 1:33; 1:40; 1:50.

A négyütemű motorok, valamint a kétütemű dízelmotorok kenési rendszerében alapvető különbség nincs.

Kenési rendszer felépítése és működése



1. olajszivattyú, 2. olajhűtő, 3. hűtőfolyadék csatlakozó, 4. szelep, 5. olajszűrő, 6. olajnyomás-mérő, 7. központi elosztó csatorna, 8. olajozó fúvóka a dugattyúhoz, 9. emelőtőke, 10. szelephemelő szár, 11. szelephimba, 12. főtengely és csapágiai, 13. olajszint ellenőrző pálca, 14. adagolószivattyú

A kenőolajat a szivattyú (1) felszívja az olajteknőből az és szükség esetén az olajhűtőbe (2), szállítja, amennyiben nincs szükség hűtésre, akkor a nyomásszabályozó szelepen (4) át a szűrőbe (5) jut. A szűrt olaj a központi olajelosztó csatornába jut (7), ahova a nyomásmérő óra (6) párhuzamosan kapcsolva mutatja a gépkezelőnek a kenőolaj nyomását. A csatornából az olaj a kenési helyekhez: szelepemelő tőke (9), szelepemelő szár (10), szelephimba (11), főtengelycsapágyak (12). A csatornából történik a olajfúvókán (8) keresztül a dugattyú kenése és hűtése. A kenendő helyeken az olaj átveszi az alkatrészek hőjét, tehát hűti azokat, valamint a kopásból eredő részecskéket viszi a magával. Az olaj szabadon visszafolyik az olaj- teknőbe.

Kenés főbb szerkezeti egységei:

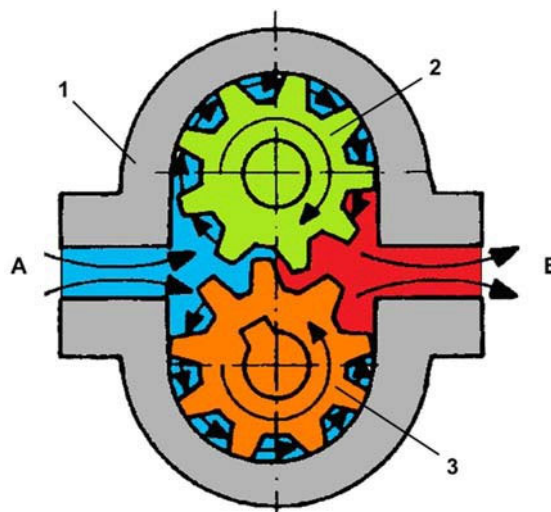
Olajszivattyú

Feladata, hogy az olajat felszívja az olajteknőből és megfelelő nyomással a szűrőn át a kenési helyekhez juttatja. A szívó oldalán egy előszűrő van szerelve, ami a nagyobb szennyeződések bejutását akadályozza meg. Leggyakrabban fogaskerekes szivattyúkat alkalmaznak, amelyek kivitel szerint lehetnek:

- külső fogazású,
- belső fogazás (orbit).

Külső fogazású olajszivattyú

Az olaj szállítását két külsőfogazású fogaskerék végzi



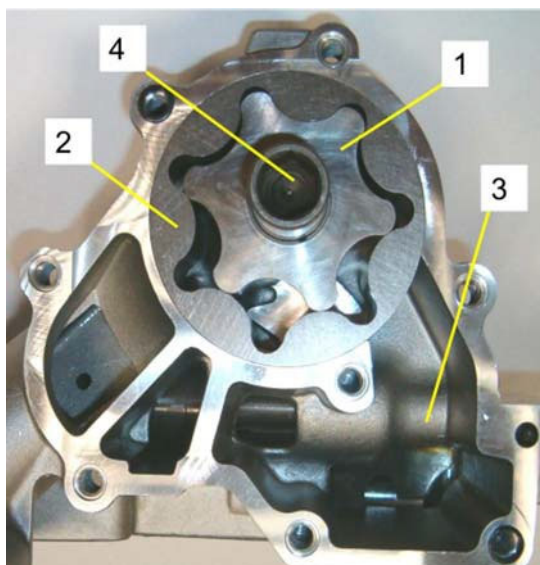
Külső fogazású szivattyú

1. ház, 2. hajtott fogaskerék, 3. hajtó fogaskerék, A. szívó oldal, B. nyomó oldal

A hajtó fogaskerék a vele kapcsolatban lévő kereket meghajtva a ház egyik oldalán térfogat-növekedést, azaz nyomáscsökkenést okoz (A), ekkor az olaj feltölti a teret. A fogárkok megtelnek kenőanyaggal, amit forgás közben a ház falával bezárt térben szállít. A szivattyú másik oldalán (B) az összeforgó fogaskerek térfogatcsökkenést okoznak, ami nyomásnövekedéssel jár, ezért az olaj a térből kiáramlik.

Orbit rendszerű szivattyú

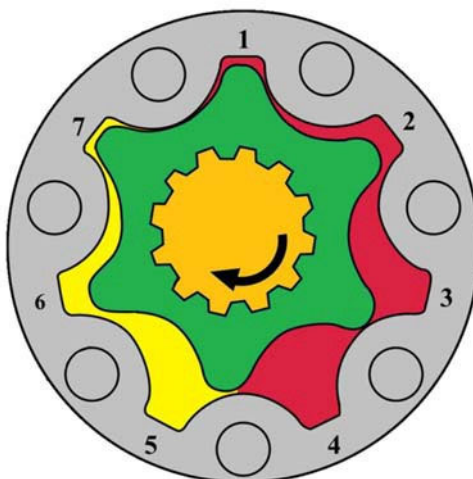
Az orbit szivattyúban az olaj szállítását külső és belsőfogazású fogaskerékpár végzi.



5. ábra Orbit szivattyú

1. fogaskerék, 2. fogasgyűrű, 3. nyomásszabályozó szelep, 4. tengely

A tengely meghajtja a fogaskereket, amely forgása közben a fogasgyűrű minden fogárkából kiszorítja az olajat (6. ábra). A fogasgyűrű fogárka eggyel több, mint a belső fogaskerék fogszáma.



Orbit szivattyú működése

Az 1–4 számú árkokban a térfogat nő, ezért itt nyomáscsökkenés van, az olaj beáramlik (szívás) a térbe, míg az 5–7 számú fogárkokban a térfogatcsökkenés miatt túlnyomás lép fel és az olaj kiáramlik a térből (nyomás).

Olajhűtő

A motor hűtőrendszerére kapcsolt hőcserélő, ami a túlmelegedett olajat lehűti. Az olajhűtő szükség esetén szeleppel, ami vagy automatikus hőérzékelővel lehet kapcsolható.

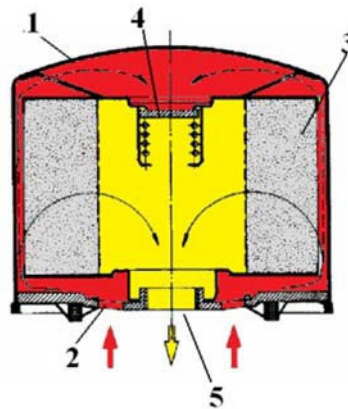
Olajnyomás-szabályozó szelep

Megakadályozza a rendszerben a megengedettnél nagyobb nyomás legyen, úgy, hogy a többlet olajat visszavezeti az olajteknőbe. Legtöbbször az olajszivattyúba szerelik be.

Olajszűrő

A szivattyú által szállított olajból kiszűri a szennyeződések. A szűrőket alapvetően két csoportra lehet osztani: betétes és centrifugál olajszűrők.

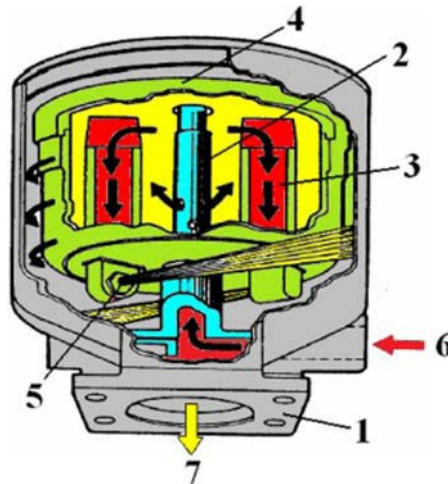
A *betétes szűrők* a kisebb méretű szennyeződésekét választják ki az olajból. Az olajszivattyú a bevezető nyíláson (2) a szűrőházba (1) juttatja az olajat. A betét (3) a felületén a szennyeződések kiválnak és a tisztított olaj a kilépő (5) csatornán át távozik a szűrőből. A betétes szűrők többségénél egy biztonsági szelep (4) található, ami a betétek eltömődése esetén rugó ellenében kinyit és a szűretlen olaj halad tovább. A szelepet rendszerint kombinálják egy jelzőberendezéssel, ami figyelmezteti a gépkezelőt, vagy az automatikus rendszer megakadályozza motor működését.



Betétes szűrő felépítése

1. szűrőház, 2. belépő nyílás, 3. betét, 4. biztonsági szelep, 5. kilépő nyílás

A *centrifugál olajszűrő* az olaj fogatása közben, az olajban lévő nehezebb szennyeződésekre ható a centrifugális erő alapján működik. A szűrőházba (1) a belépő nyíláson (6) át szűretlen olaj bejut a kettős falú tengelybe (2). A tengelyre a forgódob (4) ráhúzott és a furatokon keresztül megtelik, a dobból az olaj a fúvókákon (5) át távozva megforgatja azt, a dobban lévő olaj forogni kezd és a benne lévő szennyeződés a falra csapódik. A szűrt olaj a házból távozik (7).



Centrifugál olajszűrő felépítése

1. szűrőház, 2. tengely, 3. terelőlapát, 4. forgódob, 5. fúvóka, 6. belépő nyílás, 7. kilépő nyílás (szűrt olaj)

Mutassa be a váltakozó áramú generátor feszültségszabályozását!

- A generátor feszültségszabályozó feladata és a szabályozás elve
- Az elektronikus feszültségszabályozók felépítése, működése és hőkompenzálása
- A töltésellenőrzés módjai

Kulcsszavak, fogalmak:

- Nagy működési frekvencia
- A szabályozás elve
- Zener-dióda
- Érzékelés, beavatkozás
- Gerjesztőáram
- Önindukciós feszültség
- Szabadonfutó dióda

A háromfázisú generátorok szabályozása

Feladata az, hogy a generátor és a hálózat feszültségét lehetőleg minden fordulatszámon és bármilyen terhelésnél a szükséges, közel állandó értéken tartsa.

A szabályozási folyamat. A generátorban indukált feszültség függ a fordulatszámtól és a fluxustól (mágneses térerősségtől), ill. az I_g gerjesztőáramtól. Mivel a változó forgalmi körülmények következtében a generátor fordulatszáma is állandóan változik, a feszültség csak a fluxus, tehát az I_g gerjesztőáram változtatásával állítható be.

A szabályozót úgy állítják be, hogy 12 V feszültségű rendszerekben közelítőleg 14 V-ra, 24 V-os rendszerekben közelítőleg 28 V-ra szabályozza a feszültséget. Így a generátorfeszültség valamivel kisebb az akkumulátor gázképződési feszültségénél, megfelelő a töltés, de a túltöltés okozta károsodás elkerülhető.

Az éppen szükséges gerjesztőáram nagysága a pillanatnyi terheléstől és a generátor fordulatszámától függ. A szabályozó állandó be- és kikapcsolással változtatja az I_g gerjesztőáramot, aminek következtében a forgórész fluxusa nő, ill. csökken. A bekapcsolás pillanatában a gerjesztőáram nem éri el azonnal a gerjesztőtekercs ellenállása által meghatározott legnagyobb értéket, hanem csak lassan nő. Ezt a gerjesztőtekercs induktivitása okozza, ugyanis a fluxus növelésekor indukált feszültség keletkezik, amely a kiváltó ok, vagyis a gerjesztőáram növekedése ellen hat; így a fluxus és vele együtt a generátor feszültsége sem növekedhet ugrásszerűen.

Ha a generátor szabályozás nélkül működik, vagyis, ha a gerjesztőtekercs állandóan be van kapcsolva, akkor a gerjesztőáram maximális: I_{gmax} .

Ha a generátor elérte a szükséges (névleges) feszültséget, akkor a gerjesztőáramot csökkentik, ill. megszakítják. A gerjesztőáram csökkentése következtében indukált feszültség keletkezik, amely ismét csak a kiváltó oka ellen hat, azaz meg akarja akadályozni az áram csökkenését. Ezért a gerjesztőáram lassan csökken, és a generátor feszültsége nem esik ugrásszerűen. A generátor legkisebb szükséges (névleges) feszültségét elérve a szabályozó ismét bekapcsolja a gerjesztőáramot. A folyamat ismétlődik.

A gerjesztőáram középértéke a t_b bekapcsolási időtől és a t_k kikapcsolási időtől függ; ezek pedig a terheléstől és a generátor fordulatszámától függenek.

Az elektronikus feszültségszabályozók felépítése, működése és hőkompenzálása

A elektronikus feszültségszabályozók nem tartalmazzak mozgó elemeket ezért nincs kopás, fáradás vagy mechanikus elállítódás. Kisebb a tömege és a mérete mint az elektromechanikus feszültségszabályozónak. A generátorba integráltan szerelik. Szabályozási precizitása a magas, ami a magas működési frekvenciából következik. A mechanikai behatásokkal (vibráció, nedvesség) szemben ellenálló, de hűtést igénylő alkatrész.

A szabályozó feszültségérzékelő eleme a zenerdióda, aktuátora pedig egy kapcsoló üzemi tranzisztor. A tranzisztoros szabályozóban a T1 tranzisztor vezetőirányban van bekötve (emitter a + póluson, kollektor a gerjesztőtekercsen keresztül a – póluson, bázis az emitterhez képest negatív). A generátor felgerjed, és a generátorfeszültség nő. Amikor a feszültség meghaladja az előírt, pl. 13,8 V értéket, akkor a záróirányban előfeszített Z-dióda (Zenner-dióda) vezet; a T2 tranzisztor bázisa negatívvá válik, és az R3 ellenállással korlátozott emitter–kollektor áram folyik. Ennek következtében a T1 tranzisztor bázisának feszültsége pozitívvá válik és lezár, a gerjesztőáram megszakad. A generátor feszültsége a névleges érték alá csökken. A Z-dióda ismét lezárt állapotba kapcsolja a T2 tranzisztert; a T1 tranzisztor vezet és helyreállt a kiindulási állapot. Ez a folyamat gyors ütemben ismétlődik, eközben a feszültség a névleges (szükséges) érték körül ingadozik.

A feszültség szabályzót hűtés céljából egy fém lapra szerelik, melyet akár hűtőbordázattal is ellátnak.

Háromfázisú generátor vizsgálata a töltés-ellenőrző lámpa megfigyelésével

Ha a jármű üzemidejének nagy részében negatív az áramirány, abból elégtelen töltésre, rosszul beállított töltésszabályzóra, hibás generátorra vagy mechanikai hibára (vezetékszakadás, laza ékszíj) kell következtetni. Az utóbbi évtizedek autóiban hiába keressük az árammérőt. Ez a műszer bár kifogástalan és egyértelmű jelzést ad az akkumulátoron átfolyó áram irányáról, tehát a töltési folyamat létéről vagy hiányáról eltűnt a műszerfalról. Helyét és feladatát a töltésellenőrző lámpa vette át.

Töltés-ellenőrző lámpa	A hiba oka	A javítás módja
Bekapcsolt gyújtáskapcsoló, álló motor esetén nem világít	- Az izzólámpa kiégett - Az akkumulátor kimerült - Hibás az akkumulátor - A vezetékek lazák vagy sérültek - Hibás a feszültségszabályozó - Egy pozitív dióda zárlatos - Kopottak a szénkefék - Oxidréteg a csúszógyűrűkön, a - forgórész–tekercselés megszakadt	- Izzólámpacsere - Az akkumulátort fel kell tölteni - Akkumulátorcsere - A vezetékek cseréje - Feszültségszabályozó-csere - Az akkumulátort leválasztva a generátor javítása - A szénkeféket ki kell cserélni - A generátor javítása
A generátor nagyobb fordulatszáman is változatlanul fényesen világít	- Testzárlatos - Hibás a feszültségszabályozó - Rosszak a diódák, szennyezettek a csúszógyűrűk, testzárlatos egy vezeték ill. a forgórész–tekercselés	- Vezetékcseré - Feszültségszabályozó-csere - A generátor javítása ill. vezeték cseréje
Álló motornál fényesen világít, járó motornál is gyengén izzik	- Átmeneti ellenállás a terhelőkörben vagy a lámpa vezetékeiben - Hibás a feszültségszabályozó - Hibás a generátor	- Vezetékcseré, csatlakozások tisztítása, meghúzása - Feszültségszabályozó-csere - Generátorjavítás

Mondja el egy elektronikusan irányított (Mono-Jetronic) központi benzinbefecskendező rendszer főbb jellemzőit, szerkezeti felépítését, működését!

A rendszer jellemzői

A levegőrendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése és működése

A tüzelőanyagellátó-rendszer szerkezeti elemei, azok felépítése és működése

A levegő és tüzelőanyag-rendszer vizsgálati lehetőségei

Kulcsszavak, fogalmak:

Motorhajtástól független

Kisnyomású rendszer

A befecskendezés szakaszosan történik

A motorterhelés érzékelés

Elektronikusan irányított, lambda-szabályozású rendszer

Légszűrő, levegőhőmérséklet érzékelő, fojtószelep

Tüzelőanyag-tartály, tüzelőanyag-szivattyú, nyomásszabályozó, befecskendező- szelep

Aktívszén-tartály, regeneráló szelep

Keverékképzés

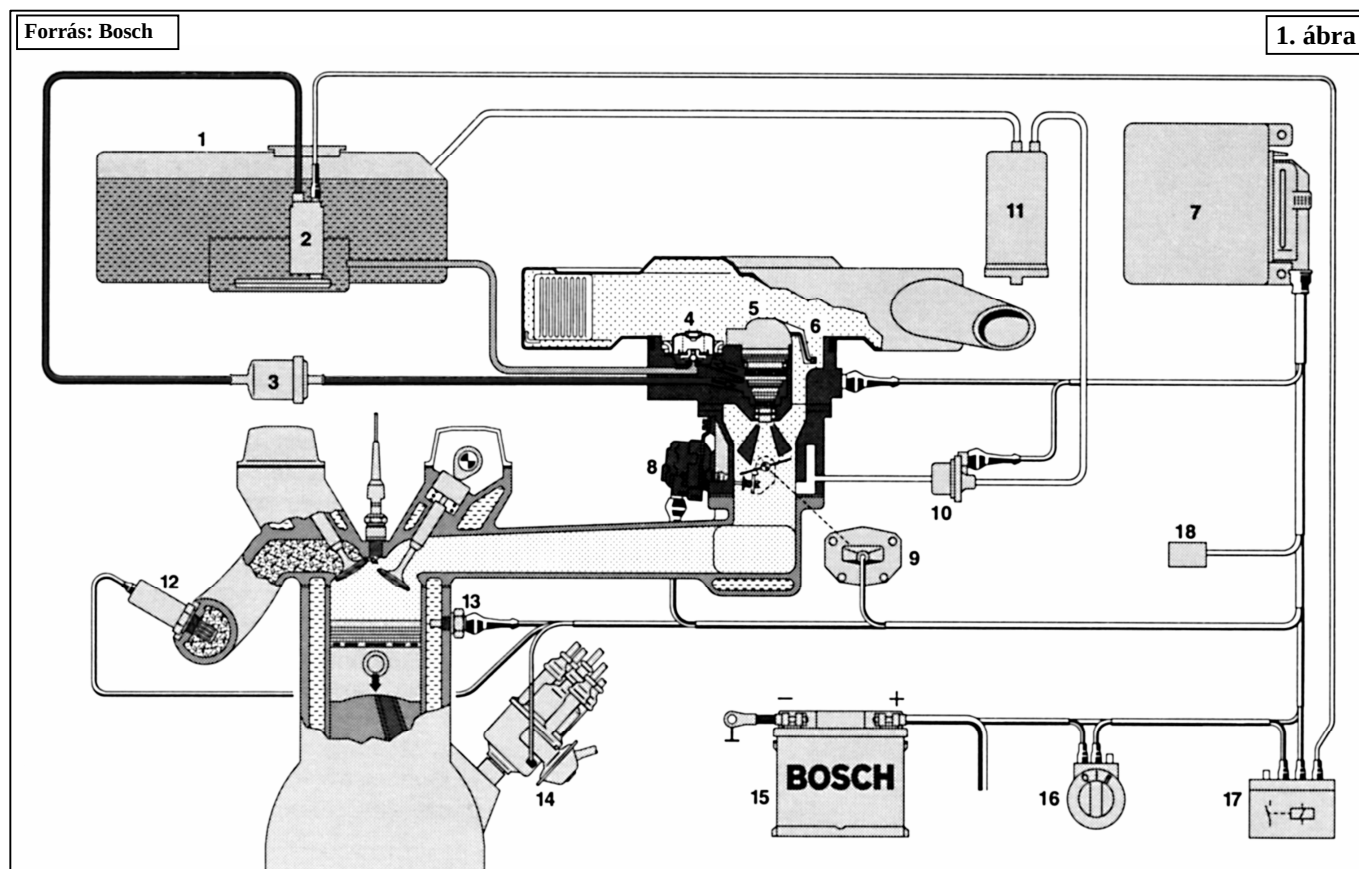
Mono-Jetronic rendszer

A Bosch a 80-as évek közepétől – elsősorban kis-és alsóközép-kategóriás járművekhez – kezdte gyártani a Mono-Jetronic névre keresztelt központi benzinbefecskendező rendszerét. A Volkswagenekben, Audikban, Citroenekben, Fiátokban, stb., nagy darabszámban beépített rendszerhez hasonló központi benzinbefecskendezővel, – illetve erre épülő integrált motorirányítóval – szerelt járművet (kis túlzással) szinte minden nagyobb gyártó piacra dobott. Mivel ezek közül sok még ma is üzemel, azt gondoltuk, a Bosch rendszerének bemutatására fordítunk – az e témakörrel foglalkozó cikksorozatunkból – két részt.

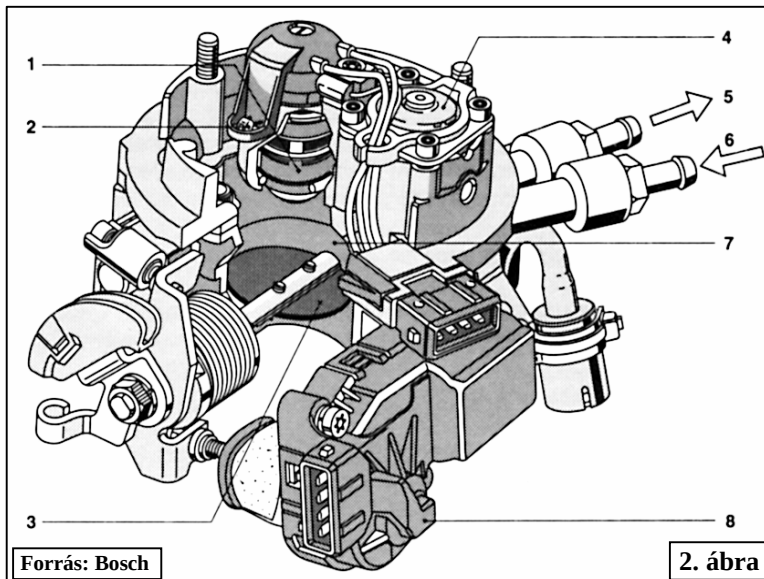
A rendszer általános jellemzői és felépítése

A Mono-Jetronic motorhajtástól független, szakaszos, kisnyomású benzinbefecskendező rendszer, amely a központi benzinbefecskendező-egységbe, a fojtószelep elé, fecskendez gyújtásimpulzusonként. Elektronikus irányítóegysége a motorterhelési jelet a fojtószelep állás érzékelése alapján képi, és digitális jelfeldolgozással működik. A Mono-Jetronic csak lambda-szabályzott kivitelben készült. A bemutatás alatt álló rendszer ugyan még nem integrált motorirányító – a gyújtást még nem ennek ECU-ja vezérli – de a pótlevegő tolattyút itt már a korszerűbb alapjárat szabályzás váltotta fel. Látjuk, hogy a befecskendezőnél már megjelent a szigorúbb környezetvédelmi előírásokat is teljesíteni tudó, elektronikusan irányított tartályszellőztető rendszer is.

A benzinbefecskendező főbb szerkezeti elemeit az 1. és 2. ábrán követhetjük nyomon.



- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 – Tüzelőanyag-tartály | 10 – Regenerálószelep |
| 2 – Szivattyú | 11 – Benzingőztároló |
| 3 – Szűrő | 12 – Lambda-szonda |
| 4 – Nyomásszabályzó | 13 – Motorhőmérséklet érzékelő |
| 5 – Befecskendezőszelep | 14 – Gyújtáselosztó |
| 6 – Levegő-hőmérséklet érzékelő | 15 – Akkumulátor |
| 7 – Elektronikus irányítóegység | 16 – Gyújtáskapcsoló |
| 8 – Fojtószelep-állító | 17 – Fő- és szivattyúrelé |
| 9 – Fojtószelep potenciométer | 18 – Diagnosztikai csatlakozó |

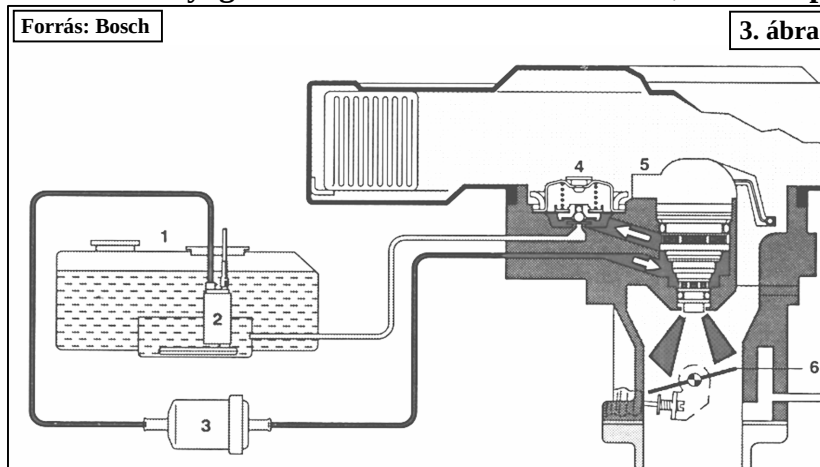


- 1 – Befecskendezőszelep
- 2 – Levegő-hőmérséklet érzékelő
- 3 – Fojtószelep
- 4 – Nyomásszabályzó
- 5 – Tüzelőanyag visszavezetés
- 6 – Tüzelőanyag hozzávezetés
- 7 – Fojtószelep potenciométer
a fojtószelep tengelyének végén
(a képen nem látható)
- 8 – Fojtószelep-állító

A 2. ábrán a befecskendező egység főbb szerkezeti elemeit láthatjuk. Megfigyelhető, a kompaktságra, egyszerűsége törekvés. A szerkezet alakra hasonlít egy karburátorra, a befecskendező szelepen és a fojtószelepen kívül, ide építettek be mindent, amit csak lehetett, a nyomásszabályzót, a levegőhőmérséklet szenzort, az alapjárat állítót (stb.) is.

A keverékképző rendszer szerkezeti elemeit működési területük és feladatuk szerint ez esetben is négy fő csoportba sorolhatjuk.

1. A tüzelőanyag-rendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése és működése



- 1 – Tartály
- 2 – Szivattyú
- 3 – Szűrő
- 4 – Nyomásszabályzó
- 5 – Befecskendezőszelep
- 6 – Fojtószelep

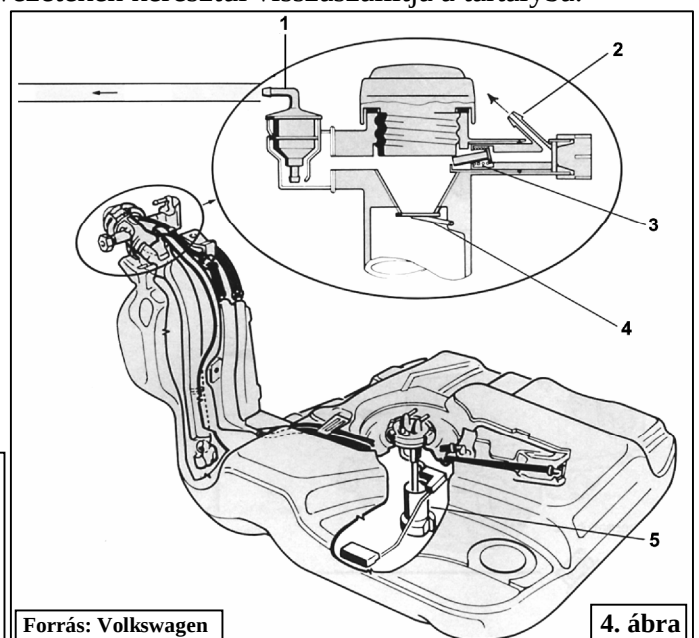
A 3. ábrán a Mono-Jetronic tüzelőanyag rendszerének főbb szerkezeti elemeit láthatjuk. A szivattyú a tüzelőanyag tartályban helyezkedik el és onnan a benzint a finomszűrőn keresztül a befecskendező-egységbe, nyomja.

A rendszernyomást a szelep mögött elhelyezkedő nyomásszabályzó állítja be, a „fölösleges” tüzelőanyagot a nyomásszabályzó a visszafolyó csővezetéken keresztül visszaszállítja a tartályba.

1.1. Tüzelőanyag tartály

A tüzelőanyag tartályban benzingőz keletkezik, amelyet a ma használatos rendszerek nem engedhetnek a szabadba, hanem „megetetnek” a motorral. A benzingőz képződése különösen intenzív, ha a tüzelőanyag meleg. A benzin hőmérsékletét elsősorban a környezeti hőmérséklet, a kipufogó rendszer sugárzása és a visszaszállított benzinnel, a tartályba eljutó motorhő határozza meg. A tankban elpárolgott benzin, működés közben a táglási térrészbe kerül, amely a tartálynak egy benzinnel nem feltankolható, tüzelőanyaggal elzárt része. (A 4. ábrán ez nincs feltüntetve.)

- 1 – Borulásbiztonsági szelep
- 2 – Táglási-térrész csatlakozó
- 3 – Benzingőz elzárószelep
- 4 – Zárócsappantyú
- 5 – Szivattyú

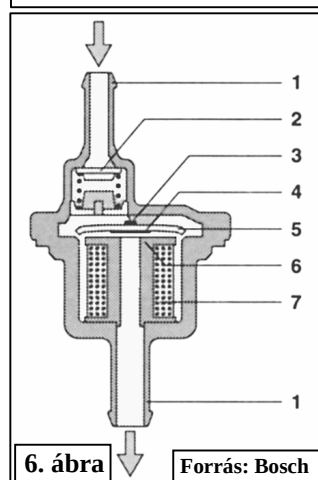
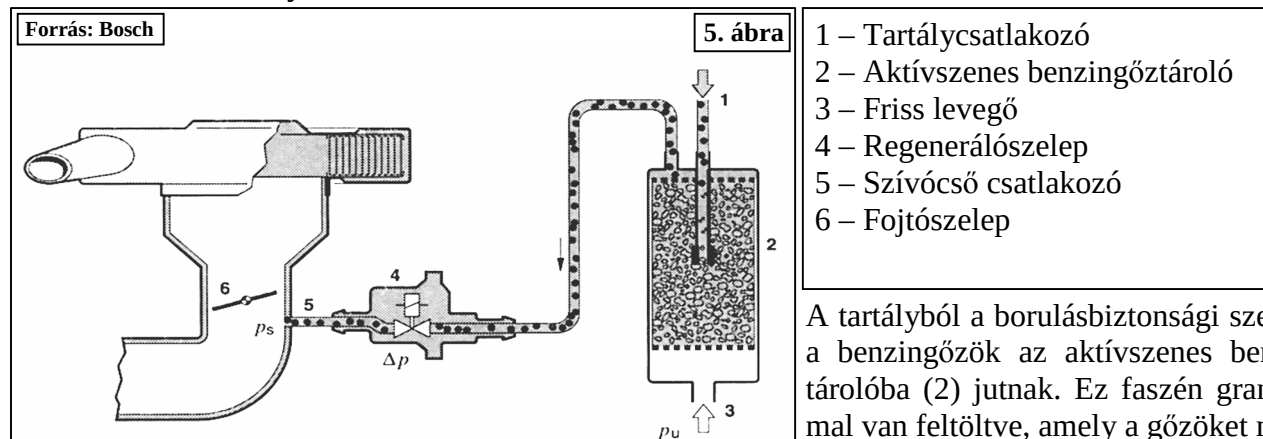


Forrás: Volkswagen

4. ábra

A táglási térrészben elhelyezkedő benzingőzők működés közben a csővezetéken a tanksapka által kinyitott elzárószelepen (4. ábra 3.sz. alkatrész), a borulásbiztonsági szelepen (1. sz. alk.), és a szellőztető rendszer csővezetékén át kerülhetnek, az aktívszenes benzingőztárolóba (5. ábra 2.sz. alkatrész). A borulásbiztonsági szelep felborult járműnél, a benzin kifolyást hivatott megakadályozni. A 4. ábrán láthatjuk azt is, hogy a tanksapka levételekor számottevő mennyiségű benzingőz nem juthat a szabadba, mert a zárócsappantyú és a benzingőz elzárószelep ekkor zárt helyzetűek.

1.2. Tartályszellőztető rendszer

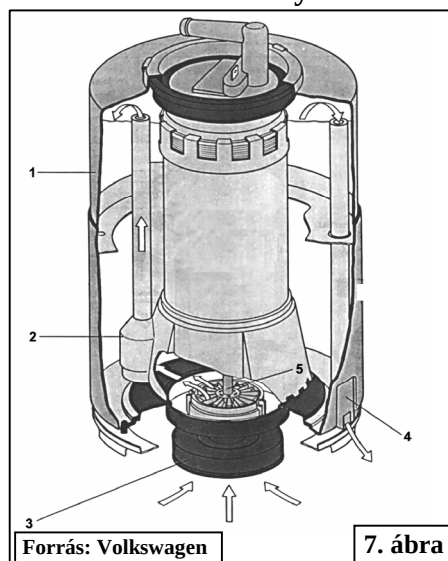


- 1 – Csőcsatlakozások
- 2 – Visszacsapó szelep
- 3 – Laprugó
- 4 – Tömítőelem
- 5 – Mozgó lapszelep
- 6 – Tömítőfelület
- 7 – Tekercs

Természetesen a megkötőanyag csak korlátozott benzinmennyiség befogadására képes, azt időközönként üríteni (regenerálni) kell. Ezért a benzingőztárolót egy csővezetéken és egy elektromágneses szelepen – az úgynevezett regeneráló szelepen (5. ábra 4. sz. alkatrész és a 6. ábra) – keresztül a motor szívócsővével kötik össze. A regeneráló szelep feszültségmentes állapotban nyitott,

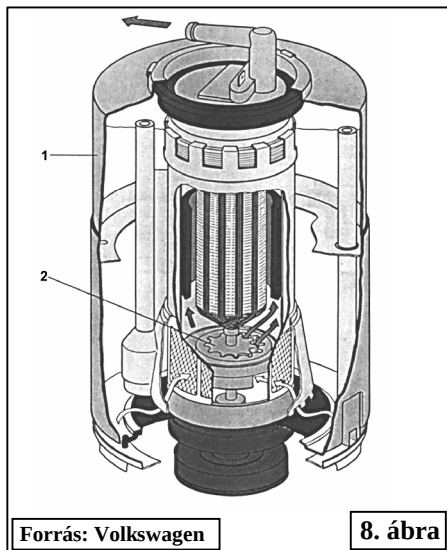
azt a motor ECU az indítást követően zárja, az elektromágnes a tömítő elemet a tömítő-felülethez húzza. A szellőztető rendszer úgy működik, hogy az „elektronikus agyban” kísérleti mérések alapján egy benzingőz képződési modellt tárolnak, amely alapján a bemeneti információk ismeretében kellő pontossággal tudják a tároló telítettségi állapotát. Az ECU ennek megfelelően részterheléskor, vagy alapjáraton – tehát kellő szívócső depresszió mellett – meghatározott ideig, kb. 100 ms-os periódusidővel, nyitásra és zárásra vezérli a beavatkozót. Ekkor a benzingőztárolót a rendszer friss levegővel öblíti át, a megkötött benzingőz nagy részét a motor beszívja és elégeti. A regenerálási periódus után, a modell szerint általában percekig, a szelepet az ECU zárva tartja, tehát regenerálási „szünet következik”.

1.3. Szivattyú



A Bosch központi befecskendező rendszereihez többféle szivattyút is alkalmaztak, ezek közül egyet mutatunk be. A Volkswagen által használt befecskendezők egy részében kétfokozatú szivattyúval találkozhatunk. A 7. ábrán látható megoldás fő előnye, hogy lapos tartály esetén kanyarokban még rövid időre sem szívhat levegőt a főfokozat, mert az, szállítás közben az úgynevezett előtartályból emeli ki a tüzelőanyagot. Ez viszont, nagy valószínűséggel mindig tele van. A 7. ábra az előtartályba szállító szivattyú működését mutatja. A közös elektromotor által hajtott lapátos előszivattyú egy szitaszűrőn keresztül a tartályból szív és az előtartályba nyom, egy „búvár-csővön” át (2).

- 1 – Előtartály
- 2 – Előszivattyú nyomócsöve
- 3 – Előszűrő
- 4 – Benzin visszafolyás a túlfolyón
- 5 – Szivattyútengely



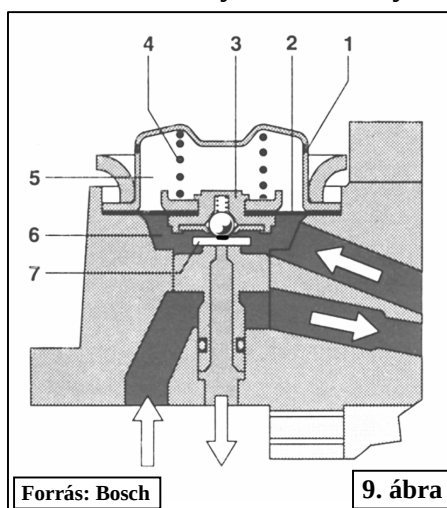
A főfokozat (8. ábra), amely egy belső fogazású fogaskerék szivattyú (úgynevezett „Eaton szivattyú”) egy belső szítaszűrőn át az előtartályból szív, és a rendszerbe nyom, átpumpálva a benzint a villamos motor belsején. A térfogat-kiszorítás elvén működő szivattyú a stabil rendszernyomás érdekében természetesen erősen túlszállít. A nyomásszabályzó által visszaengedett benzin szállítócsöve az előtartályhoz vezet vissza a tüzelőanyagot. (Ennek csatlakozása a 8. ábrán nincs feltüntetve.)

- 1 – Előtartály
- 2 – Belső fogazású fogaskerék szivattyú

Forrás: Volkswagen

8. ábra

1.4. Nyomásszabályzó



E szerkezeti elem a rendszernyomás és a fojtószelep előtti tér nyomása között tart állandó nyomásdifferenciát. Azért oldották meg így, a szabályzást, hogy a befecskendezett mennyiség csak a befecskendező szelep nyitvatartási idejétől függjön. A 9. ábra tanúsága szerint a szabályzó membránjának felső felére a rugóerő és a fojtószelep előtti tér nyomása hat, alsó felére pedig a benzinnyomás fejt ki erőhatást. Ha az

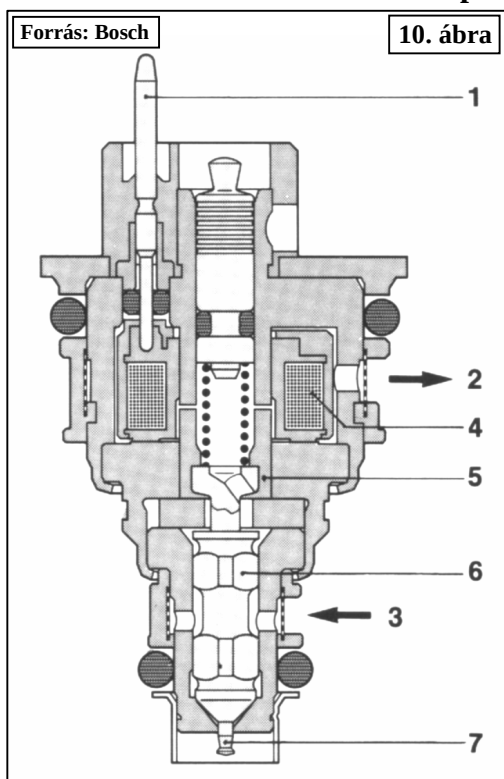
- 1 – Szellőzőnyílások
- 2 – Membrán
- 3 – Szeleptartó
- 4 – Nyomórugó
- 5 – Felső kamra
- 6 – Alsó kamra
- 7 – Lapszelep

Forrás: Bosch

9. ábra

említett nyomásdifferencia eléri a tervezett értéket (kb. 1 bar), a membrán rugóerő ellenében felfelé mozdul, ezzel felfelé mozdítja a lapszelepet. Ekkor a lefelé mutató nyíl irányba (9. ábra) megkezdődik a visszaszállítás. Ezt követően a rendszernyomás már számottevően nem emelkedhet tovább.

1.5. Befecskendezőszelep



Forrás: Bosch

10. ábra

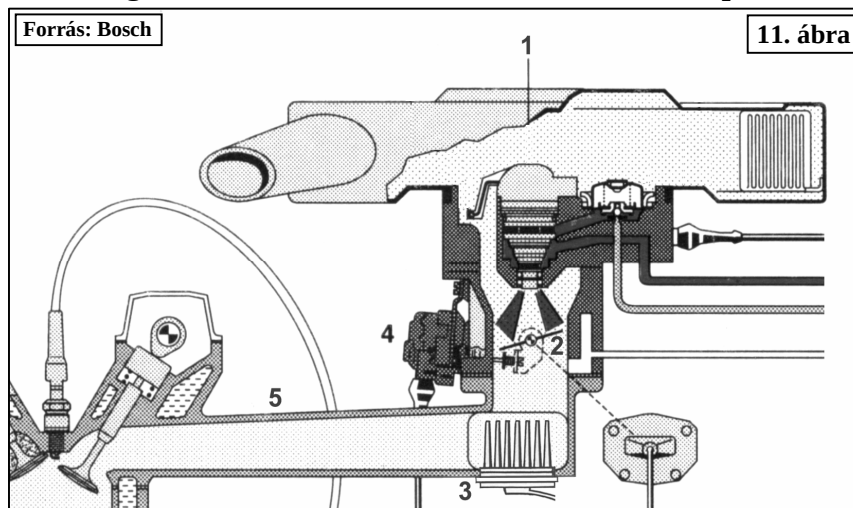
A tüzelőanyag-rendszer egyetlen befecskendező szelepe a befecskendező egységbe található, a fojtószelep előtt. A precíz tömítettséget gumigyűrűk biztosítják.

A szeleptűt, a szelep zárt állapotában a szelepvasmagon keresztül rugó tartja a tömítévállon. Ha az ECU végfokát nyitja, és ezzel feszültséget kapcsol a tekercsre, akkor a létrejövő szeleppáram mágneses tere a vasmagot a szeleptűvel együtt elmozdítja, és megkezdődik a befecskendezés. Mivel a szelep gyújtás-impulzusonként fecskendez, annak igen kis szelepkésési idővel kell rendelkeznie, amit részben a kis szelepelmozdulás ($\approx 0,1$ mm) tesz lehetővé. (Gondoljuk meg egy 4 hengeres 4 ütemű motornál 6000 1/min fordulatszám mellett a szelepnek másodpercenként 200-szor kell pontosan meghatározott ideig nyitva és

- 1 – Villamos csatlakozó
- 2 – Tüzelőanyag visszafolyás
- 3 – Tüzelőanyag bevezetés
- 4 – Tekercs
- 5 – Vasmag
- 6 – Szeleptű
- 7 – Porlasztócsap

zárva lennie.) A 10. ábrán megfigyelhető az is, hogy a benzint ebben az alkatrészben is, a be- és kilépési pontokon finom szítaszűrőkkel szűrik. Ezzel igyekeznek megakadályozni a rendszer elszennyeződését.

2. A levegőrendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése és működése



A Mono-Jetronic levegő rendszere az alapjárat szabályzás ellenére is igen egyszerű, kevés alkatrészből álló alrendszer.

A belépő levegő a szűrőn átjutva a befecskendező egységbe kerül, ahol az abba fecskendezett tüzelőanyaggal

- 1 – Levegőszűrő
- 2 – Fojtószelep
- 3 – Elektromos szívócsőfűtés („sün”)
- 4 – Fojtószelep-állító
- 5 – Szívócső

megkeveredve, a gyújtó szívócsőbe jut. Mivel a befecskendezőszelep kúppalást mentén fecskendez, a fojtószelepre csak zárt szelep mellett csapódik ki jelentős mennyiségű benzin.

2.1. Szívócsőfűtés

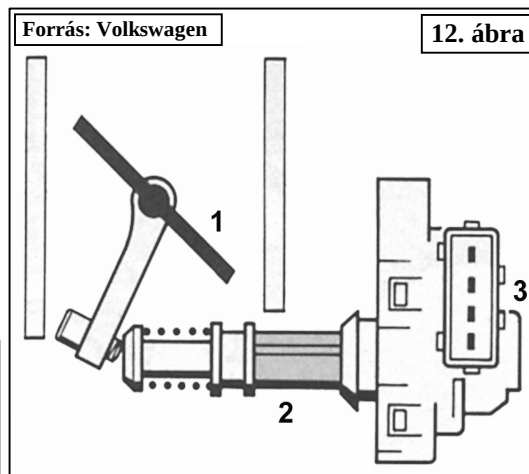
A központi befecskendezők nagy hátránya, hogy igen hosszú a keverékképzési útjuk. Emiatt különösen hideg motornál és hideg levegőnél, valamint nagy szívócsőnyomás mellett, erős a benzinfilm képződés. (A benzin egy része kicsapódik a hideg alkatrészek falára, és benzinhártyát hoz létre) Ez erős kompenzálás nélkül átmeneti keverékképzési zavarokat okozna. Ezt hivatott csökkenteni a levegőmelegítő, a szívócsőfűtés. Ennek elektromos fűtőeleme alumínium csapokon (tüskéken) keresztül – nagy felületen – adja át hőjét a keveréknek, csökkentve ezzel a benzinfilm képződési hajlamot. A fűtőelemet a motor ECU, vagy egy bimetallos hőmérsékletkapcsoló kapcsolja, pl. 50 °C alatti motorhőmérsékleten.

2.2. Fojtószelep-állító

Az alapjárat szabályzás beavatkozója a fojtószelep-állító, amely felengedett gázpedál mellett egy villamos motorral tudja a fojtószelepet mozgatni. Ezzel az alapjáratot a programozott módon tudja szabályozni. A fojtószeleptengelyhez az egyik oldalon, menesztőn keresztül, a működtető bowden (gázhuzal) csatlakozik (lásd 2. ábra), és egy mozgatórúddal oldották meg a fojtószelep ütköztetését (végállás-határolását).

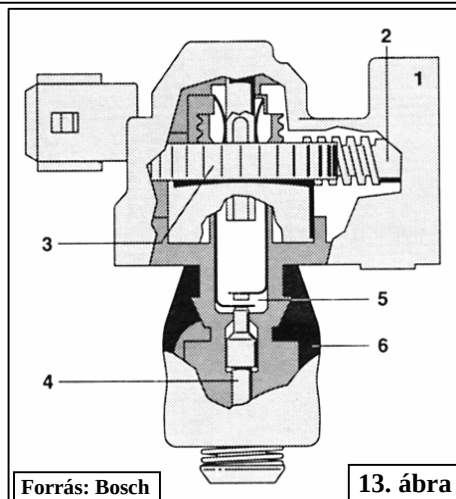
(Lásd a 12. ábrát is!) A mozgatórúd hosszát a 13. ábrán látható, villamos motor által hajtott, menetes mechanizmus

- 1 – Fojtószelep
- 2 – Moztatórúd
- 3 – Elektromos csatlakozó



tudja változtatni. Az állandómágneseű, egyenáramú, kefék motor, egy csigaáttételen keresztül, egy anyamenetes agyat hajt. Az ebbe becsatlakozó, menetes rúdként kialakított mozgatórudat, a motor forgása tengelyirányú mozgásra tudja kényszeríteni. A mozgítás iránya a motor forgásirányától függ. Az elektromotort az ECU végfokain keresztül irányítja. A mozgatórúd építették be az alaphelyzet érintkezőt. A fojtószelep pillanatnyi helyzetéről az ECU egy szögállás érzékelőn keresztül kap információt.

- 1 – Ház az elektromotorral
- 2 – Csiga
- 3 – Csigakerék
- 4 – A mozgatórúd érintkezőcsapja
- 5 – Alaphelyzet érintkező
- 6 – Gumiharang



09B

Mutassa be az előző részben ismertetett elektronikusan irányított (Mono-Jetronic) központi benzinbefecskendező rendszer bemeneti információit, valamint beavatkozók szerveit!

A rendszernél alkalmazott jeladók

A rendszernél alkalmazott beavatkozók és azok feladata

A villamos rendszer vizsgálati lehetőségei

Kulcsszavak, fogalmak:

Áramellátás

Bemeneti információk

Beavatkozók

Vezérlőegység

Lambda-szabályozás

Periféria vizsgálat

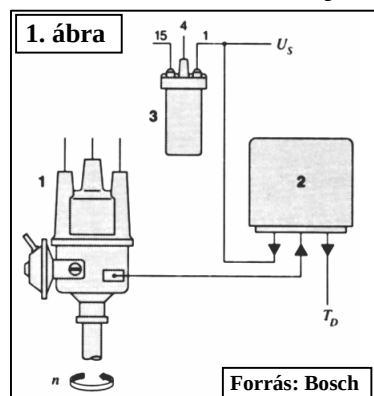
Hibakód kiolvasás

Oscilloszkópos vizsgálat

Mono-Jetronic rendszer

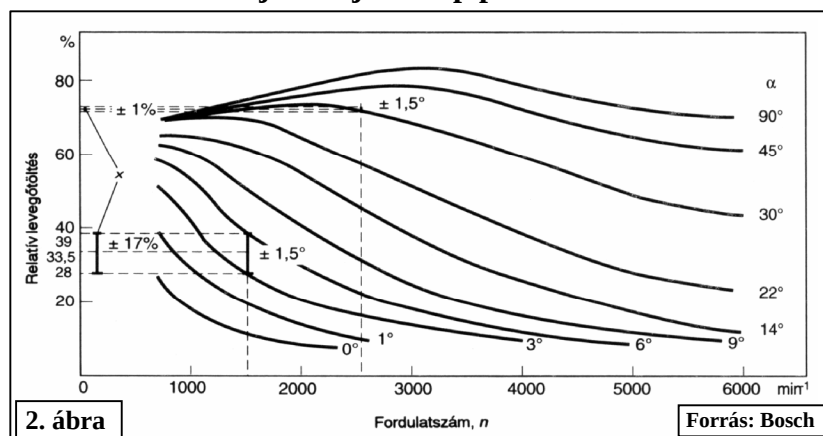
Ebben az írásunkban rátérünk e központi befecskendező bemeneti információit képező jeladókra és a befecskendező villamos hálózatára.

1. Mono-Jetronic rendszer érzékelői, bemeneti információi Motorfordulatszám jel



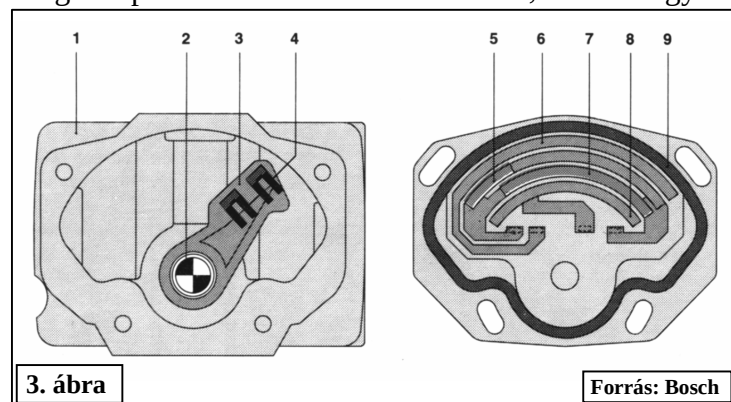
A motor ECU számára az egyik bemeneti alapinformáció a motorfordulatszám. A rendszer irányítóegysége e jellemzőt a gyújtás frekvenciájából határozza meg. Ennek nagyságát vagy a gyújtás primerfeszültségének érzékelése alapján tudja, tehát az „1-31” pontok közötti feszültséget érzékeli, vagy – mint az, az 1. ábrán látható – az irányító egység az úgynevezett „T_D” jelet érzékeli. A T_D jelet a „TZ gyújtás-soknál” a gyújtásmodul állítja elő. Ez egy négy-szögjel, amelynek frekvenciája megegyezik az elosztós gyújtás frekvenciájával.

Motorterhelési jel – fojtószelep potenciométer



E rendszer a motorterhelési jelet a fojtószelepállás érzékelése alapján képi. A 2. ábrán egy motor töltési fokát (relatív levegőtöltését) láthatjuk a motorfordulatszám függvényében, különböző fojtószelepszögek esetén. Megfigyelhetjük, hogy ha a fojtószelep csak kis mértékben van nyitva – pl. csak 4,5°-ra (az ehhez tartozó görbe nincs behúzva, de az, a 3°-os és a 6°-os között menne) – már $\pm 1,5^\circ$ érzékelési hiba $\pm 17\%$ -os pontatlanságot eredményezne. Ugyan ez

az érzékelési pontatlanság 30°-os nyitás mellett már csak $\pm 1\%$ hibát jelent. Levonhatjuk tehát azt a fontos következtetést, hogy a kis fojtószelep szögeket lényegesen pontosabban kell érzékelni, mint a nagyobbakat. E problémát a Mono-Jetronic úgy oldották meg, hogy annak fojtószelep potenciométere egy kettős szögállás-érzékelő. (Lásd 3. ábra!) A kis fojtószelep szögekre (0° -24°) egy külön feszültségosztót, a nagy fojtószelep szögekre (18°-90°) egy másik feszültségosztót alkalmaznak. Így a kis szögeket pontosabban ismerheti az ECU, hiszen nagyobb feszültségváltozást eredményez kis fojtószelep



szögénél ugyan az a szögelfordulás. Tehát digitalizálás után nagyobb a felbontás finomsá-

- 1 – Befecskendezőegység alsó része
- 2 – Fojtószeleptengely
- 3 – Mozgatókar
- 4 – Csúszóérintkezők
- 5 – Ellenálláspálya I.
- 6 – Vezetőpálya I.
- 7 – Ellenálláspálya II.
- 8 – Vezetőpálya II.
- 9 – Tömítés

ga.

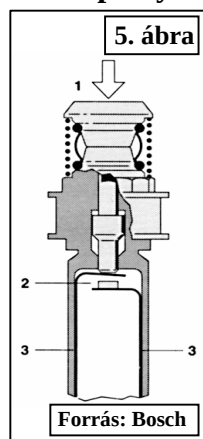
Motorhőmérséklet jeladó

A rendszer motorhőmérséklet jeladója egy szokásos nem lineáris NTK ellenállás tokozva és a hengerfejbe becsavarozva. Miután a szenzor tokja közvetlenül érintkezik a hűtőfolyadékkal annak ellenállása kellő pontossággal a motorhőmérséklet információt, hordozza.

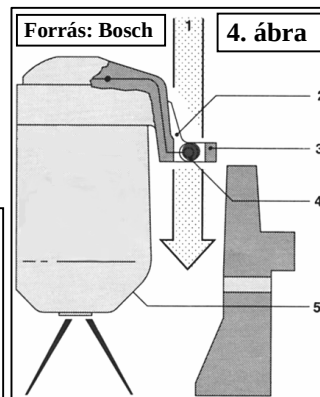
Levegő-hőmérséklet jeladó

A beszívott levegő hőmérsékletéről szintén egy nem lineáris NTK ellenállás tájékoztatja az irányítóegységet. E jeladót a tervezők a befecskendező egységbe helyezték el, a 4. ábrán látható módon, a befecskendező szelepen rögzítették.

Alaphelyzet kapcsoló



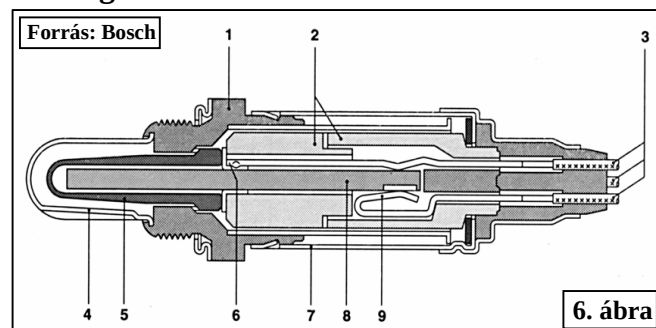
- 1 – Beszívott levegő
- 2 – Szenzortartó
- 3 – Védőkeret
- 4 – NTC érzékelőellenállás
- 5 – Befecskendezőszelep



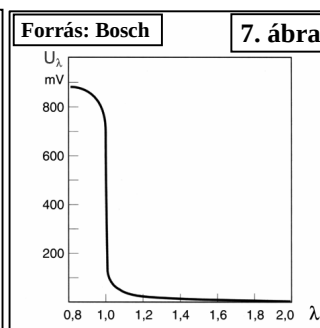
Az alapjárat szabályzás és a tolóüzemi töltéslekapcsolás irányításához az ECU-nak tudnia kell, ha a gázpedált a gépkocsi vezetője felengedte. Ehhez a fojtószelep állító rudazatába egy kapcsolót építettek be. (Lásd 5. ábra!) Ha a gázpedál alaphelyzetbe kerül, a kapcsoló érintkezői zárnak, s ekkor a jelvezeték testhez kapcsolódik, tehát potenciálja 0 volt lesz, az eddigi 5 V-al szemben.

- 1 – Működtetés a fojtó-szelep emeltyűvel
- 2 – Alaphelyzet érintkező
- 3 – Elektromos csatlakozók

Oxigénszenzor – lambda-szonda



- 1 – Szondaház
- 2 – Kerámia védőcső
- 3 – Elektromos csatlakozók
- 4 – Felhasított védőcső
- 5 – Aktív szondakerámia
- 6 – Érintkező
- 7 – Védőhüvely
- 8 – Fűtőelem
- 9 – Fűtés csatlakozók



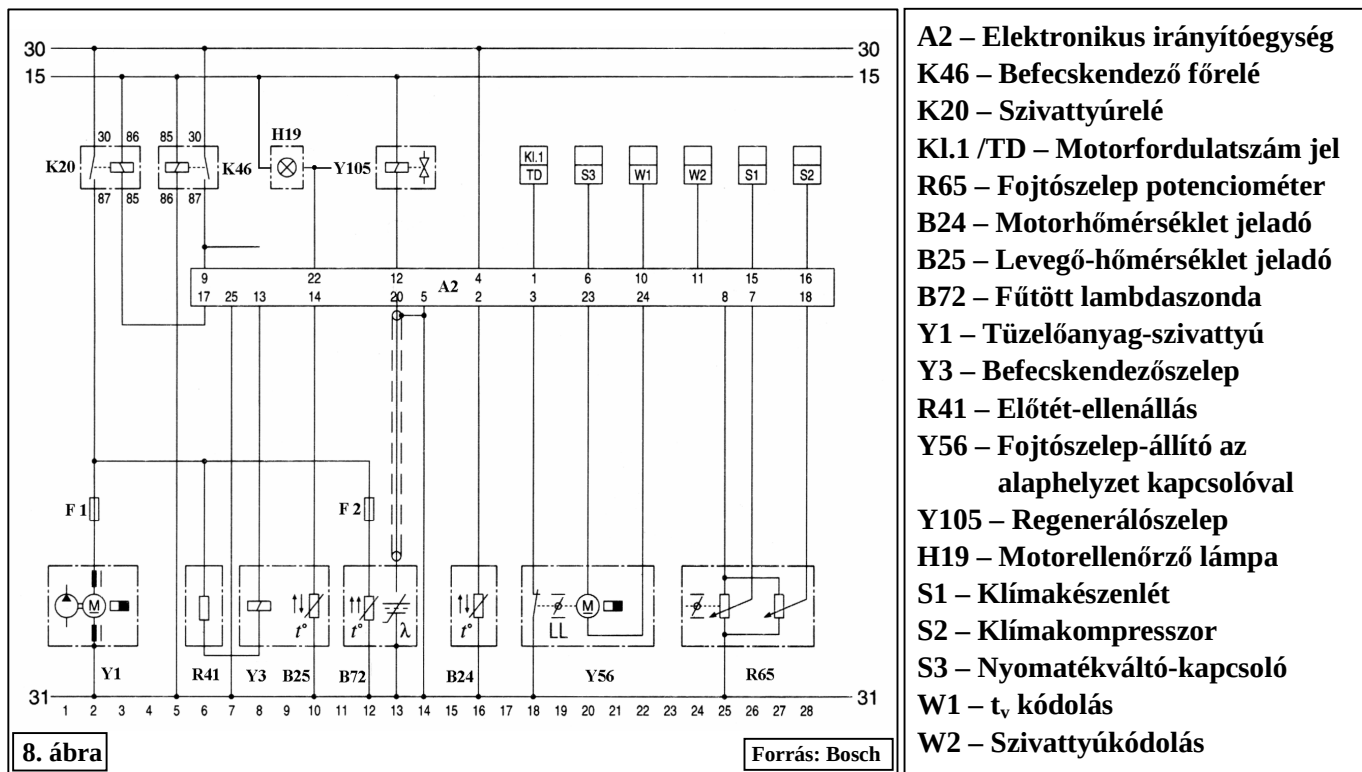
A Bosch e központi benzinbefecskendező rendszerét lambdaszabályzott kivitelben készítette, hiszen kipufogó rendszerébe az alacsony károsanyag emisszió elérése céljából, hármas hatású katalizátort épített. A „motoragyat” ezért a pillanatnyi légviszony-tényezőről a katalizátor elé helyezett oxigénszenzor (6. ábra) tájékoztatja. A fűtött „klasszikus lambdaszonda”, egy feszültséggenerátor ugrásszonda. Az érzékelő a jelfeszültségét a 7. ábrán látható jelleggörbe szerint hozza létre. Ha a szonda feszültsége nagyobb, mint 450 mV, az ECU tudja, hogy a keverék légviszony-tényezője $\lambda < 1$ – tehát a keverék dús –, ritkításba kell kezdeni. Ha $U_\lambda < 450$ mV az ECU tudhatja, hogy a keverék légviszony-tényezője $\lambda > 1$, tehát dúsítani kell.

2. A rendszer villamos kapcsolási vázlatának elemzése

A Mono-Jetronic villamos kapcsolási vázlata a 8. ábrán látható. Az ECU végfokait a 25-ös jelű kivezetésen, szenzorait az 5-ös jelűn testeli. A „közvetlen + tápot” a 4-es jelűn keresztül kapja, míg a „kapcsolt +”, a gyújtás ráadását követően a főrelén (K46) keresztül a 9-es kivezetés.

Az irányító egység bemeneti információi:

- motorfordulatszám jel – ECU 1- ECU 5
- motorterhelési jel – ECU 7- ECU 5, valamint ECU 18- ECU 5 (A „+ 5V-os” tápvezeték az ECU 8)
- motorhőmérséklet jel – ECU 2- ECU 5
- levegőhőmérséklet jel – ECU 14- ECU 5
- gázpedál alaphelyzet jel – ECU 3- ECU 5
- lambdaszonda jel – ECU 20- ECU 5
- klímakészenlét jel – ECU 15- ECU 5
- klímakompresszor bekapcsolási jel – ECU 16- ECU 5
- automata váltó „üresállás” jel – ECU 6- ECU 5
- lambdaszabályzás kódolási jel – ECU 10- ECU 5
- szivattyúkódolási jel – ECU 11- ECU 5



A rendszer beavatkozói:

- szivattyúrelé vezérlés – ECU 17- ECU 25
- befecskendezőszelep vezérlés – ECU 13- ECU 25
- regenerálószelep vezérlés – ECU 12- ECU 25
- motorellenőrző lámpa vezérlés – ECU 22- ECU 25
- fajtószelepállító motor vezérlés – ECU 23- ECU 24

A villogókódos hibatároló kiolvasása:

- a motor beindítását követően alpjáraton, az ECU 22-öt kell testelni.

A hibatároló törlése:

- az ECU 22 testelését követően a gyújtást legalább 5s-ra rá kell kapcsolni.

Mondja el egy elektronikusan irányított (Bosch-Motronic) benzinbefecskendező rendszer főbb jellemzőit, szerkezeti felépítését, működését!

- **A rendszer jellemzői**
- **A levegőrendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése és működése**
- **A tüzelőanyagellátó-rendszer szerkezeti elemei, azok felépítése és működése**
- **A levegő és tüzelőanyag-rendszer vizsgálati lehetőségei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Motorhajtástól független
- Kisnyomású rendszer
- A befecskendezés szakaszosan történik
- A motorterhelés érzékelés
- Elektronikusan irányított, lambda-szabályozású rendszer
- Légszűrő, levegőhőmérséklet-érzékelő, fojtószelep
- Tüzelőanyag-tartály, tüzelőanyag-szivattyú, nyomásszabályozó, befecskendező- szelep
- Aktívszén-tartály, regeneráló szelep
- Keverékképzés

A Motronic elnevezés olyan motorirányító rendszert takar, amely a benzinmotor elektronikus vezérlését és szabályzását egyetlen vezérlőegységgel teszi lehetővé. Az első Motronic sorozatgyártását 1979-ben kezdte meg a Bosch. Ez lényegében elvégzi az elektronikus befecskendezés és az elektronikus gyújtás funkcióit. Ez a rendszer egy jelleggörbesereggel vezérelt elektronikus gyújtórendszer és egy elektronikusan vezérelt befecskendező-rendszer egyesítve. Ezen rendszereket a vezérlőegység közösen működteti. A gyújtás és tüzelőanyag-adagolás összehangolt, vagyis közösen befolyásolják egymást, és optimalizálják a motor működését.

A vezérlőegységbe további funkciók is integrálhatók különböző részrendszerekként. Ezen részrendszerek ugyancsak összehangoltan működnek, vagyis az érzékelőktől érkező információkat a mikroszámítógép feldolgozza, összehasonlítja.

Alapfunkciók

- A gyújtás és a benzinbefecskendezés vezérlése
- Teljes körű öndiagnosztika

Kiegészítő funkciók (részrendszerek)

- Alapjárat keverékszabályozás
- Lambda-szabályozás
- Töltési nyomás szabályozás
- Kipörgés szabályozás
- Tüzelőanyagtartály-szellőzés
- Kipufogógáz visszavezetés
- Stop-start üzem
- Elektronikus gázpedál
- Egyes hengerek lekapcsolása
- Komfort és biztonsági rendszerek

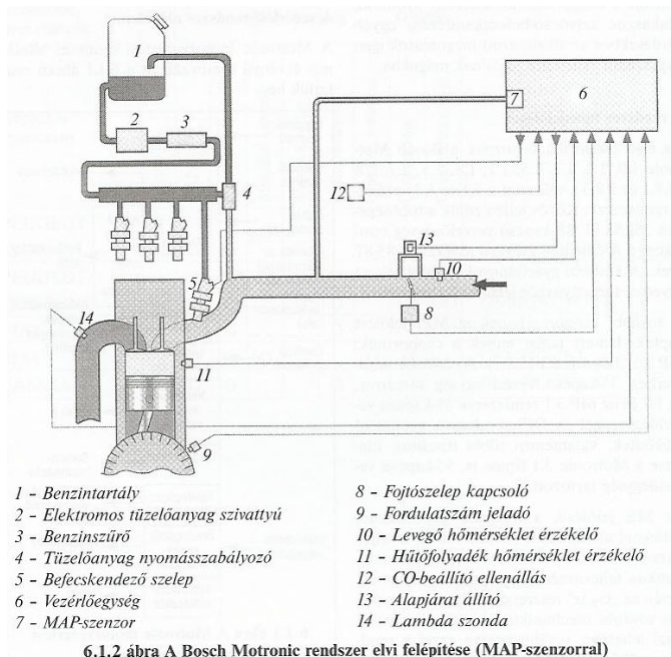
A Motronic előnyei a részfunkciók vezérlésére különálló egységeket tartalmazó megoldásokkal szemben:

- az érzékelők, a jelek előkészítése és feldolgozása valamennyi részrendszer számára közösen hasznosítható, az integrált, mikroszámítógép-vezérelt egységek lehetővé teszik szenzorok, jelátalakítók és jelfeldolgozók közös felhasználását
- Az egyes részrendszerek által kiszámított mennyiségek együttes felhasználása, valamint az azonos mérési adatok feldolgozása lehetővé teszi a kipufogógáz, a fogyasztás és a menettulajdonságok szempontjából részben ellentmondó célkitűzések lehető legjobb számításba vételét. Lehetségessé válik a menettulajdonságok lényeges rosszabbodása nélkül a minimális káros- anyag-kibocsátás megvalósítása is

E rendszer lényeges alkotóelemei:

- szenzorok a motor állapotát jellemző mennyiségek érzékelésére,
- vezérlőegység a digitális jelfeldolgozásra,
- állítótagok a gyújtó- és a befecskendező impulzusok előállításához, az alapjárat pótlevegőhöz, a kipufogógáz visszavezetés arányához, a levegő-, az üzemanyag- és a nagyfeszültség szabályozó körhöz

A Motronic rendszerek közös jellemzője a hengerenkénti, alacsony nyomású, szakaszos szívócső-befecskendezés, egyéb kérdésekben az alkalmazott megoldások igen nagyszámú változatot foglalnak magukba.



A levegő rendszer elemei

Fojtószelep

A gázpedál rudazaton vagy huzalon keresztül csatlakozik a fojtószelephez (16). A gázpedál állása meghatározza a fojtószelep nyitási keresztmetszetét, és a szívócsövön keresztül a hengerbe beáramló levegő tömegáramot.

Üresjárat állító

Az üresjárat állítón (15) keresztül meghatározott levegő-tömegáram vezethető a fojtószelepet megkerülve (bypass). A pótlevegővel a fordulatszám egy állandó értékre szabályozható be (üresjárat fordulat szám szabályozás). A motorvezérlő ehhez a megkerülő-szelep nyitási keresztmetszetét vezérli.

Terhelésmérő szenzorok

A motorterhelés meghatározó paraméterként szolgál az égés időpontjában a hengerben lévő töltetet és így a beszívott levegő-tömegáramot illetően. Ez alapvető adat a befecskendezési idő, számítással történő meghatározásához.

Levegőmennyiség-mérő (LMM)

A levegőmennyiség-mérő a levegőszűrő és a fojtószelep között helyezkedik el és a motor által beszívott levegő térfogatáramát [m^3/s] méri. A levegőáram levegőmennyiség-mérőben elhelyezett, csapágyazott torló csappantyút egy rugó visszatartó erejével szemben elfordítja. A torló csappantyú szögállása a levegő térfogatáramának mértékéül szolgál. Az elfordulás mértékét egy potenciométer elektromos feszültséggé alakítja át. A levegő hőmérséklet-változása okozta sűrűség változás miatt, beépítenek egy levegő hőmérséklet érzékelőt is.

Levegőtömeg-mérő

A hőhuzalos és a hőfilmes levegőtömeg-mérők termikus terhelés szenzorok. Egy azon elv alapján működnek: egy fűtött testtől a mellette átfolyó levegő hőt von el. A levegő tömegáramától függő fűtőáram a hőmérsékletet állandó értéken tartja. A fűtőáramot egy kiértékelő áramkör szállítja és egyben kiértékelő feszültséget hoz létre. A hőhuzalos levegőtömeg-mérő (HLM) esetében a fűtött test, vagyis a fűtött szál, egy vékony platinahuzal. A hőfilmes levegőtömeg-mérő (HFM) esetében a fűtött test egy platina filmellenállás (fűtőelem). Ezt a szenzort egyéb elemeivel együtt egy kerámia lapkán helyezik el. Az érzékelő még a visszaáramló levegőt is érzékeli.

Szívócsőnyomás-szenzor (DS)

A szívócsőnyomás-szenzor a szívócsőben uralkodó abszolút nyomást érzékeli. A szívócsőnyomásból, a beszívott levegő hőmérsékletéből és a mért fordulatszámból kiszámítható a beszívott levegő tömege.

Fojtószelep szenzor (DKS)

A fojtószelep nyitási szögét potenciométeren keresztül érzékeli, és analóg feszültséget hoz létre. Járulékos információkat szolgáltat a dinamikus működésekkel és a működési tartomány felismerésével (üresjárat, részterhelés, teljes terhelés) kapcsolatban. A beszívott levegő tömege a fojtószelep nyitásszögének és a fordulatszámának értékeléséből határozható meg.

Kipufogógáz-visszavezetés

A visszavezetett gázok befolyásolják az égést. Csökkentik a csúcshőmérsékletet, és ez által az NO_x emissziót. A beszívott levegő csökkentett fojtása révén csökken a tüzelőanyag-fogyasztás is. A kipufogógáz-visszavezető szelep nyitási keresztmetszetét a motor vezérlőegysége által előállított PWM-jel közvetett módon, egy elektro-pneumatikus átalakítón keresztül állítja be a szükséges értékre. A szelepek közvetlenül is vezérelhetők elektromos úton, helyzet-visszajelzésüket egy potenciométer adja.

Változtatható szívócső geometria

A fordulatszámtól függő dinamikus feltöltési hatások jobb kihasználása érdekében átkapcsolható szívócső geometria alkalmazható. A szívócső átkapcsolással ellátott rendszerek lehetővé teszik a hengerek jobb feltöltését és ezen keresztül a kedvezőbb nyomatéki jelleg megvalósítását. A szívócső geometriát az üzemi munkaponttól függően a motor vezérlőegysége állítja be elektromos, vagy elektro-pneumatikus szelep segítségével.

Kipufogógáz turbófeltöltés

A kipufogógáz turbófeltöltés további lehetőséget jelent a hengertöltés és ezen keresztül a forgatónyomaték növelésére. A turbófeltöltő a kipufogó leömlőben helyezkedik el, hogy a kipufogógáz meghajthassa a kipufogógáz-turbinát. A vele azonos tengelyre szerelt sűrítő összesűríti a beszívott levegőt és így növeli a henger töltését. A sűrítés során felmelegedett levegőt a töltőlevegő-hűtő hűti vissza. A töltőnyomást a motor üzemi munkapontjához kell igazítani, ezt a turbina megkerülő szelep (westegate-szelep) végzi.

A tüzelőanyag-rendszer részei

Elektromos tüzelőanyag-szivattyú

Az üzemanyagtartályból a tüzelőanyag szivattyúzását oldja meg. Újabb rendszereknél a tüzelőanyag-tartályon belülre helyezik el egy komplex egységet alkotva.

Tüzelőanyag-szűrő

A tüzelőanyag-szűrő felfogja a tüzelőanyagban lévő szennyeződést és így óvja a befecskendező rendszert az elszennyeződéstől. Elhelyezhetik a tartályon kívül a tüzelőanyag vezetékben, de a tüzelőanyag-tartályban is.

Tüzelőanyag-nyomásszabályozó

A nyomásszabályzó egy meghatározott értékre állítja be a nyomást a tüzelőanyag-ellátó rendszerben úgy, hogy a feleslegesen szállított tüzelőanyagot visszaszállítja a tartályba. A szívócsőhöz vezető vákuum-vezeték állandó nyomáskülönbséget biztosít a befecskendező szelep és a szívócső között. A membránlemez a nyomásszabályzó terét két részre osztja. Az alsó részen helyezkedik el a rugókamra, mely a szívóréssel van összekötve, így a membrán felső oldalát a rugóerő és a szívótérdepresszió nyomásának együttese terheli. Ezzel a nyomással a membrán felső részén lévő tüzelőanyag nyomása tart egyensúlyt. Ha ez az ellennyomás meghaladja az alsó nyomás értékét, kinyit a golyós szelep, és a fölösleges tüzelőanyag visszaáramolhat a tartályba. A tüzelőanyag-szivattyú szállítási mennyiségét, ellennyomás mellett, a visszafolyó ágban kell mérni.

Tüzelőanyag-elgőzölgést visszatartó rendszer

A környezetet terhelő szénhidrogén vegyületek emissziójának csökkentése érdekében a törvények előírásai megtiltják, hogy az tüzelőanyag tartályban képződő üzemanyag-gőzök a környezetbe kikerüljenek. Ezért minden járművet fel kell szerelni a tüzelőanyag párát visszatartó rendszerrel, amelynél a tartály egy aktív szén szűrővel van összekötve. Az aktív szén tulajdonsága, hogy képes elnyelni a tüzelőanyag gőzöket. Az aktív szénben megkötött tüzelőanyag tovább-vezetéséhez a motor friss levegőt szív az aktív szén szűrőn keresztül, eközben a levegő ismét felveszi a tüzelőanyagot. A szénhidrogénnel feldúsított levegő a szívó-csőn keresztül a hengerekbe kerül vissza.

A regeneráló gáz áramát az aktív széntartó és a befecskendező egység között lévő regeneráló szelep (ütemszelep) végzi úgy, hogy szűk határok között tartható legyen a keverék $\lambda=1$ légfelesleg-tényezője. A regeneráló gázáram határa akkor van, ha a regeneráló gáz tüzelőanyag-tartalma megegyezik a mindenkor munkapont tüzelőanyag-szükségletének 20 %-kal. A szelep árammentes állapotban nyitva, vezérelt állapotban zárva van.

A regeneráló szelep tartományában a visszacsapó-szelep megakadályozza, hogy leállított motornál a tüzelőanyag-gőzök az aktív széntartóból a szívócsőbe kerülhessenek.

Elektromágneses befecskendező szelepek

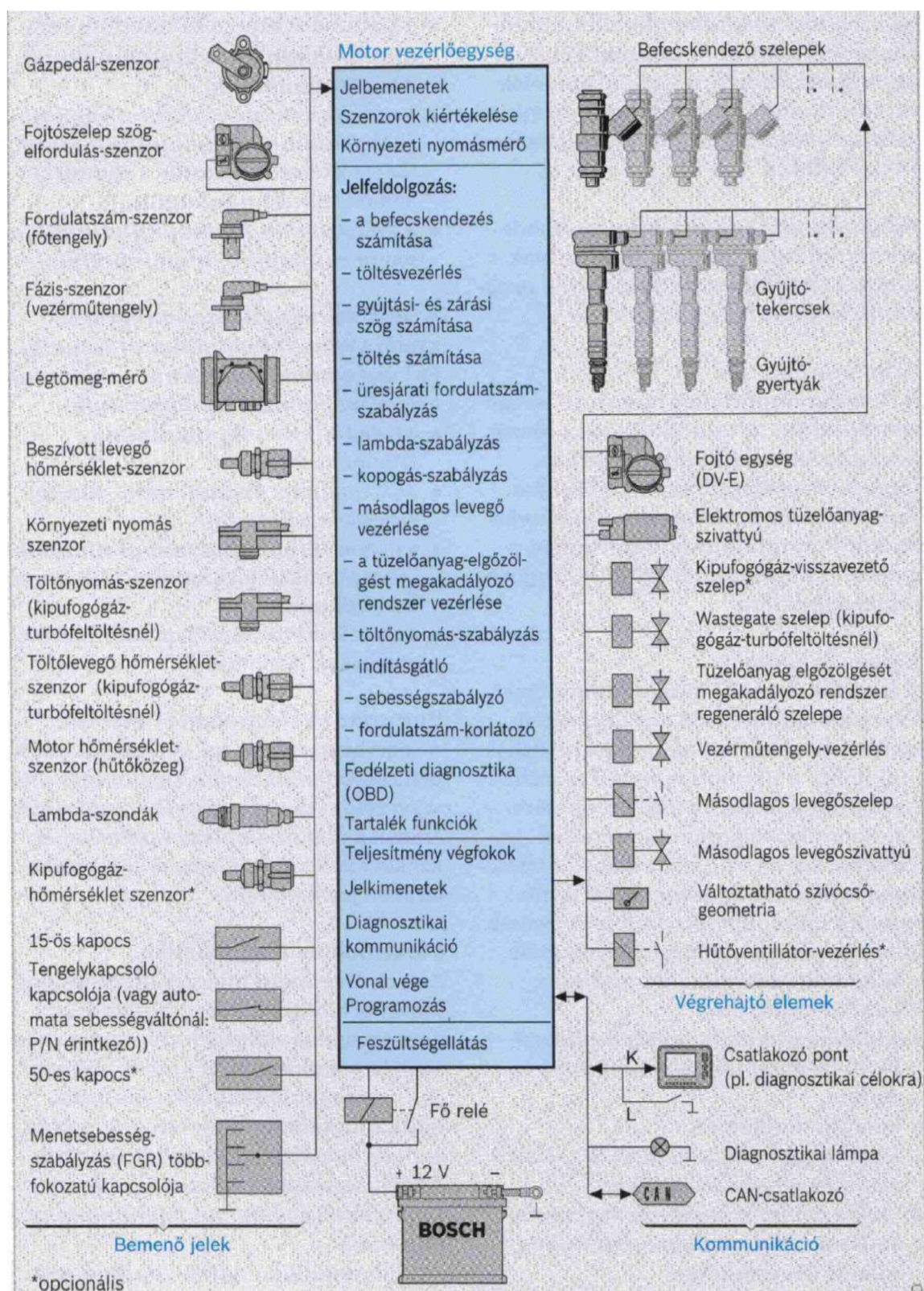
Elektromágneses szelepeket alkalmaznak. A tekercs áram nélküli állapotában a szeleptűt a vasmagon keresztül rugó szorítja a tömített szeleptüléssre, így a szelep zárt állapotban marad. Ha a tekercs áramot kap, akkor a szeleptű felemelkedik 0,06 – 0,1 mm-re és a tüzelőanyag a réseken át a szívócsatornába áramlik.

Mutassa be az előző részben ismertetett elektronikusan irányított (Bosch- Motronic) benzinbefecskendező rendszer bemeneti információit, valamint be- avatkozó szerveit!

- **A rendszernél alkalmazott jeladók**
- **A rendszernél alkalmazott beavatkozók és azok feladata**
- **A villamos rendszer vizsgálati lehetőségei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramellátás
- Bemeneti információk
- Beavatkozók
- Vezérlőegység
- Lambdaszabályozás
- Periféria vizsgálat
- Hibakód kiolvasás
- Oszilloszkópos vizsgálat



Az üzemi adatok érzékelése:

A szenzorok érzékelik az állapotjellemzőket, mint pl. a fordulatszámot, a lég-áramot, a kipufogógáz-összetételt, a hőmérsékletet stb. A motor fordulatszámának és a forgattyús-tengely állásának érzékeléséhez az indító-fogaskerék fogai vagy egy speciális adótárcsa (fordulatszám-és referencijel-szenzorral) induktív szenzorral letapogatott jele szolgál.

Az üzemi adatok feldolgozása:

A motor állapotjellemzőit, valamint a motor környezetéből származó további jeleket (hajtómű segédberendezések, vezető) a vezérlő- egység dolgozza fel a körülményektől függően a megfelelő zavar- szűrő kapcsolások segítségével, analóg- digitális átalakítón keresztül, vagy digitális jelek esetében közvetlenül a számítógéppel. A kimenő mennyiségeket a számítógép a programban megadott előírás szerint kiszámítja.

Jeladók

Terhelésmérő szenzorok

A motorterhelés meghatározó paraméterként szolgál az égés időpontjában a hengerben lévő töltetet és így a beszívott levegő-tömegáramot illetően. Ez alapvető adat a befecskendezési idő, számítással történő meghatározásához.

Levegőmennyiség-mérő (LMM)

A levegőmennyiség-mérő a levegőszűrő és a fojtószelep között helyezkedik el és a motor által beszívott levegő térfogatáramát [m^3/s] méri. A levegőáram levegőmennyiség-mérőben elhelyezett, csapágyazott torló csappantyút egy rugó visszatartó erejével szemben elfordítja. A torló csappantyú szögállása a levegő térfogatáramának mértékéül szolgál. Az elfordulás mértékét egy potenciométer elektromos feszültséggé alakítja át. A levegő hőmérséklet-változása okozta sűrűség változás miatt, beépítenek egy levegő hőmérséklet érzékelőt is.

Levegőtömeg-mérő

A hőhuzalos és a hőfilmes levegőtömeg-mérők termikus terhelés szenzorok. Egy azon elv alapján működnek: egy fűtött testtől a mellette áramló levegő hőt von el. A levegő tömegáramától függő fűtőáram a hőmérsékletet állandó értéken tartja. A fűtőáramot egy kiértékelő áramkör szállítja és egyben kiértékelő feszültséget hoz létre. A hőhuzalos levegőtömeg-mérő (HLM) esetében a fűtött test, vagyis a fűtött szál, egy vékony platinahuzal. A hőfilmes levegőtömeg-mérő (HFM) esetében a fűtött test egy platina filmellenállás (fűtőelem). Ezt a szenzort egyéb elemeivel együtt egy kerámia lapkán helyezik el. Az érzékelő még a visszaáramló levegőt is érzékeli.

Szívócsőnyomás-szenzor (DS)

A szívócsőnyomás-szenzor a szívócsőben uralkodó abszolút nyomást érzékeli. A szívócsőnyomásból, a beszívott levegő hőmérsékletéből és a mért fordulatszámából kiszámítható a beszívott levegő tömege.

Fojtószelep szenzor (DKS)

A fojtószelep nyitási szögét potenciométeren keresztül érzékeli, és analóg feszültséget hoz létre. Járulékos információkat szolgáltat a dinamikus működésekkel és a működési tartomány felismerésével (üresjárat, részterhelés, teljes terhelés) kapcsolatban. A beszívott levegő tömege a fojtószelep nyitásszögének és a fordulatszámának értékeléséből határozható meg.

Lambda-szonda(k)

A lambda-szonda méri a kipufogógáz oxigéntartalmat, aminek alapján következtetni lehet a levegő-tüzelőanyag keverék összetételére. A motorvezérlő egység a lambda-szonda jelet használja, hogy a keveréket sztöchiometriai arányú adagolás felé igazítsa.

Fordulatszám szenzor

A főtengely helyzetének érzékelésére és a motorfordulatszám számításához szükséges

Fázis szenzor

A fázishelyzet (a motor munkaüteme) ill. a vezérműtengely helyzetének érzékelésére,

Motorhőmérséklet- és a beszívott levegő hőmérséklet-szenzor

A hőmérsékletfüggő korrekciós tényezők számításához

Kopogás-szenzor

A motor kopogásának felismeréséhez.

Tartály tömítettségét ellenőrző modul

Szívócsőnyomás szenzor

Tartálynyomás-szenzor

Beavatkozók

Befecskendezés

A mikroszámítógép a motor üzemállapotának megfelelően kiszámítja a befecskendezési időt, és a megfelelő jellel vezérli a végfokozatot.

Gyújtás

A mikroszámítógép a bemenő jelekből (fordulatszám és terhelés) és a különböző korrekciós tényezőkből kiszámít egy gyújtásszöveget, majd megállapítja a zárasszöveget. E két mennyiség határozza meg a gyújtásjel hosszát, majd vezérli a gyújtótekercsen keresztül folyó áramot.

Elektromos tüzelőanyag-szivattyú

Az üzemanyagtartályból a tüzelőanyag szivattyúzását vezérli a rendszer.

Motor hűtőventillátor

A vezérlőegység a hőmérséklet függvényében kapcsolja be a motor hűtőventillátorát, hogy kiegészítő hűtést adjon és csökkentse a motor hőmérsékletét. Rendszertől függően a hűtőventillátor több fokozatban is kapcsolható.

Másodlagos-levegő rendszer

A motor indítása után a kipufogócsőbe történő rövid ideig tartó levegő befúvás a kipufogógázban lévő, el nem égett szénhidrogének (HC) utóégéséhez vezet. Ez a beavatkozás egyrészt csökkenti a HC kibocsátást, másrészt lerövidíti a katalizátor felfűtéséhez szükséges időt, így az gyorsabban eléri az üzemi hőfokot.

A levegőt (szekunder levegőt) a szekunder levegő szivattyú 21. ábra (4) fújja be, az aktív üzemen kívül azonban ezt a vezetéket a szekunder levegőselep 21. ábra (5) zárva tartja. Mindkét részegységet a motorvezérlő működteti.

Tüzelőanyag-elgőzölgést visszatartó rendszer

A környezetet terhelő szénhidrogén vegyületek emissziójának csökkentése érdekében a törvények előírásai megtiltják, hogy az tüzelőanyag tartályban képződő üzemanyag-gőzök a környezetbe kikerüljenek. Ezért minden járművet fel kell szerelni a tüzelőanyag párát visszatartó rendszerrel, amelynél a tartály egy aktívszenes szűrővel van összekötve. Az aktív szén tulajdonsága, hogy képes elnyelni a tüzelőanyag gőzöket. Az aktív szénben megkötött tüzelőanyag tovább-vezetéséhez a motor friss levegőt szív az aktívszenes szűrőn keresztül, eközben a levegő ismét felveszi a tüzelőanyagot. A szénhidrogénnel feldúsított levegő a szívó-csőn keresztül a hengerekbe kerül vissza.

A regeneráló gáz áramát az aktívszéntartó és a befecskendező egység között lévő regeneráló szelep (ütemszelep) végzi úgy, hogy szűk határok között tartható legyen a keverék $\lambda=1$ légfelesleg-tényezője. A regeneráló gázáram határa akkor van, ha a regeneráló gáz tüzelőanyag-tartalma megegyezik a mindenkor munkapont tüzelőanyag-szükségletének 20 %-kal. A szelep árammentes állapotban nyitva, vezérelt állapotban zárva van.

A regeneráló szelep tartományában a visszacsapó-szelep megakadályozza, hogy leállított motornál a tüzelőanyag-gőzök az aktívszéntartóból a szívócsőbe kerülhessenek.

Kipufogógáz-visszavezetés

A visszavezetett gázok befolyásolják az égést. Csökkentik a csúcshőmérsékletet, és ez által az NO_x emissziót. A beszívott levegő csökkentett fojtása révén csökken a tüzelőanyag-fogyasztás is. A kipufogógáz-visszavezető szelep nyitási keresztmetszetét a motor vezérlőegysége által előállított PWM-jel közvetett módon, egy elektro-pneumatikus átalakítón keresztül állítja be a szükséges értékre. A szelepek közvetlenül is vezérelhetők elektromos úton, helyzet-visszajelzésüket egy potenciométer adja.

Változtatható szívócső geometria

A fordulatszámtól függő dinamikus feltöltési hatások jobb kihasználása érdekében átkapcsolható szívócső geometria alkalmazható. A szívócső átkapcsolással ellátott rendszerek lehetővé teszik a hengerek jobb feltöltését és ezen keresztül a kedvezőbb nyomatéki jelleg megvalósítását. A szívócső geometriát az üzemi munkaponttól függően a motor vezérlőegysége állítja be elektromos, vagy elektro-pneumatikus szelep segítségével.

Kipufogógáz turbófeltöltés

A kipufogógáz turbófeltöltés további lehetőséget jelent a hengertöltés és ezen keresztül a forgatónyomaték növelésére. A turbófeltöltő a kipufogó leömlőben helyezkedik el, hogy a kipufogógáz meghajthassa a kipufogógáz-turbinát. A vele azonos tengelyre szerelt sűrítő összesűríti a beszívott levegőt és így növeli a henger töltését. A sűrítés során felmelegedett levegőt a töltőlevegő-hűtő hűti vissza. A töltőnyomást a motor üzemi munkapontjához kell igazítani, ezt a turbina megkerülő szelep (westegate-szelep) végzi.

Diagnosztika

Oszilloszkópos/multiméteres vizsgálatok végezhetők a különböző jeladókon, csatlakozásokon, valamint a vezérlőegységgel is lehet kommunikálni különböző módokon:

Diagnosztikai csatlakozó

Diagnosztikai csatlakozón keresztül csatlakoztathatók a rendszer tesztkészülékei (pl. KTS500). Ezek használatával lehetőség nyílik az üzemeltetés során a diagnosztikai rendszerben eltárolt hibák

kiolvasására. Kezdetben a hiba-információk kiolvasása csak diagnosztikai lámpával, felvillanó kódok segítségével volt lehetséges. Azóta az információk a motordiagnosztikai berendezéseken keresztül szöveget megjelenítő képernyőn is kiolvashatók. Azon járművek esetében, amelyek az OBD II-nek megfelelő fedélzeti diagnosztikai rendszerrel vannak felszerelve, a vizsgáló készülékkel a kipufogógáz összetételét befolyásoló hibák a hiba keletkezésekor uralkodó „környezeti feltételekkel” együtt kiolvashatók.

Hibajelző lámpa (MIL)

A hibajelző lámpát a műszerfalba vagy a műszer egységbe építik be. Jelzi a vezetőnek a Motronic-rendszer hibás működését.

CAN - csatlakozó

A jármű kivitelétől függően az M–Motronic CAN-busz rendszerrel is kiegészülhet. A CAN csatlakozón keresztül lehetőség van az adatcserére egyéb elektronikus rendszerekkel (pl. sebességváltó-vezérlés, ABS blokkolásgátló rendszer).

Mondja el egy elektronikusan irányított benzinmotor kipufogógáz károsanyag-tartalmának csökkentési lehetőségeit!

- A kipufogógáz összetétele és változása a légviszony függvényében
- A kipufogógáz károsanyag-tartalmának csökkentése a motorra vonatkozó megoldásokkal
- A kipufogógáz károsanyag-tartalmának csökkentése a kipufogógáz vissza- vezetéssel
- A kipufogógáz károsanyag-tartalmának csökkentése katalitikus utókezeléssel
- A katalizátor szerkezeti felépítése, működése, a működés feltételei

Kulcsszavak, fogalmak:

- A kipufogógáz fő alkotóelemei
- Káros összetevők (melléktermékek)
- Szilárd anyagok
- Légviszony fogalma
- Légviszonyt befolyásoló tényezők
- Károsanyag-csökkentés motoron belüli megoldásokkal
- Károsanyag-csökkentés motoron kívüli megoldásokkal
- Termikus utókezelés
- A katalízis fogalma
- Katalizátor anyagok
- Katalizátor öregedés

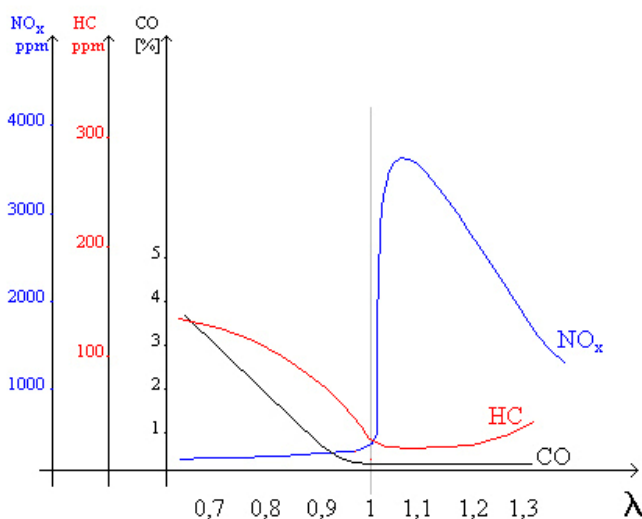
A cél a kipufogógázokban lévő káros anyagok mennyiségének csökkentése. A tüzelőanyagok elsősorban szénhidrogénvegyületekből állnak. Ha ezek a szénhidrogén vegyületek az oxigénnel tökéletesen elégnék akkor csak vízgőz és nem mérgező széndioxid keletkezne. A tüzelőanyag motorban való égése során azonban a vízgőz és a széndioxid mellett káros alkotórészek is keletkeznek. A keverék még a motor helyes beállítása esetén sem ég el tökéletesen, és így a kipufogógáz káros anyagokat is tartalmaz.

A káros anyagok:

- szénmonoxid
- el nem égett szénhidrogének
- nitrogénoxidok
- esetleg ólomvegyületek

A károsanyag képződést alapvetően a légviszony befolyásolja.

A keverékösszetétel hatása a kipufogó gázokra



Szénmonoxid, a tökéletlen égés terméke elsősorban léghiányos állapotban, dús keverék esetén keletkezik. Töréspontja a sztöchiometrikus arány ($\lambda=1$) közelében van, majd szegény keverék esetén alacsony szinten állandósul.

Az el nem égett szénhidrogének - hasonlóan a szénmonoxidhoz- szintén a tökéletlen égés termékei. Nagyobb mennyiségben képződnek, ha az égés feltételei nem állnak rendelkezésre, pl. léghiány esetén vagy gyújtáskimaradás esetén. Normális égés esetén is jelentős CH képződhet a fal közelében vagy szűk résekben (pl.: a dugattyú és a fal között) lángkialvás következtében. Egyre szegényebb keverék esetén emissziója újra emelkedő jellegű.

A nitrogénoxid-kibocsátás fordítva viselkedik a λ függvényében, mint a szénhidrogénemisszió. Dús keverék esetén alacsony, maximális szélsőértéke enyhén szegény keverék mellett jelentkezik, majd a keverék szegényedésével a mértéke csökken.

Károsanyag-kibocsátás csökkentése

Motoron belüli megoldások

- Az égéstér geometriai optimalizálása;
- A többszelepes technika alkalmazása;
- A befecskendező szelep központi elhelyezése;
- Nagyobb sűrítési viszony és befecskendezési nyomás alkalmazása.

Motoron kívül elhelyezett megoldások:

- Termikus utókezelésre szolgáló rendszerek, katalizátorok
- Kipufogógáz visszavezetés,
- Tüzelőanyag-gőzök visszatartó rendszere

Motoronparaméterek

A motorparaméter változása értelemszerűen befolyásolja a motorokban az égést és vele együtt a károsanyag kibocsátást.

A gyújtás időpontjának előrehozatalával (nagyobb előgyújtás) növekszik a hengerben a nyomás és a hőmérséklet, csökken a CO, CH emisszió, a fogyasztás, de nő az NO_x emisszió

Terhelés hatására a hengertérben eltüzelt tüzelőanyag mennyisége növekszik, nő a hőmérséklet, így a tökéletlen égésből származó emissziók csökkennek. Teljes terhelésen viszont a tüzelőanyag-túladagolás miatt növekednek a tökéletlen égés termékei.

A hűtővíz hőmérséklet csökkenés hatására (pl.: indításkor) csökken az égéstér hőmérséklete, vele együtt az NO_x emisszió, emelkedik viszont a többi emisszió.

Kompresszió viszony növelésének hatására növekszik a nyomás és a hőmérséklet a hengertérben, ami NO_x növelő hatást fejt ki.

Égéstér kialakítás jelentős hatással van károsanyag kibocsátásra. Általában elmondhatók, a kompakt –gömb alakhoz közel álló- égésterek gyorsabb, intenzívebb égést tesznek lehetővé, elősegítve a tökéletesebb égést, növelve az NO_x emissziót. A tagolt égésterekben viszont elnyúlik az égés, ami kevésbé tökéletes égést eredményez.

A motorban megvalósítható eljárások igen nagy jelentőséggel bírnak. Annak ellenére, hogy az NO_x emisszió a többivel ellentétesen változik, tévedés lenne azt hinni, hogy az emissziók együttesen nem csökkenthetők. Az egyes emissziók jellege ugyan motoronként hasonló, de számértéke lényegesen eltér. Pl. a dugattyú és a henger közötti hézag csökkentésével a CH emisszió jelentősen csökkenthető anélkül, hogy a többi emisszióban lényeges változás állna elő. A motorkutatások legfőbb eredménye az, hogy az egyes károsanyag kibocsátások az utóbbi 20 évben jelentősen csökkentek anélkül, hogy a többi komponensek, illetve motorjellemzők számottevően romlottak volna.

A kipufogógáz visszavezetése

A kipufogógáz hozzákeverése a friss töltet levegőjéhez, az oxigénkoncentrációt csökkenti a hengerben. Ennek következtében az égés lelassul, az égési hőmérséklet csökken. Mivel a nitrogénoxid képződés exponenciálisan az égési hőmérséklettől függ, így a lecsökkent égési hőmérséklet és égési sebesség a nitrogénoxid csökkenéséhez vezet. Illetve, a kipufogógázok egy része kétszer halad át az égési folyamaton, ami ugyancsak csökkenti az emissziót.

Kétféleképpen történhet:

A belső kipufogógáz-visszavezetés során a kipufogógáz és a friss keverék (tüzelőanyag-levegő) keveredése az égéstéren belül történik, négyütemű motornál a szívó- és kipufogószelep összenyitásával. A változtatható szelepvezérlésnek köszönhetően a visszavezetési arány terhelés- és fordulatszámfüggően aktívan befolyásolható.

A külső kipufogógáz-visszavezetés a a kipufogócsonk és a szívócsonk között egy külső, kiegészítő vezetéken keresztül történik. Egy EGR-szelep biztosítja az összeköttetést a kipufogócső és a szívórész között és szabályozza a visszavezetett kipufogógáz mennyiségét. Megfelelő motorhőmérséklet, tüzelőanyagmennyiség és fordulatszám mellett nyit a szelep, és történik visszavezetés. Alacsony motorhőmérséklet vagy magas fordulatszám mellett általában nem történik visszavezetés, mert alapból kedvezőbb a nitrogén-oxid kibocsátás.

Visszavezetés hátrányai:

- a recirkulált kipufogógáz aránya csökkenti a motor teljesítményét (kevesebb levegő, kevesebb üzemanyag, alacsonyabb égési hőmérséklet = kisebb teljesítmény)
- a kipufogógázokból származó szilárd részecskék (pl. szén) lerakódásokat, tömődéseket okozhat a szelepből, a szívócsőben, stb.

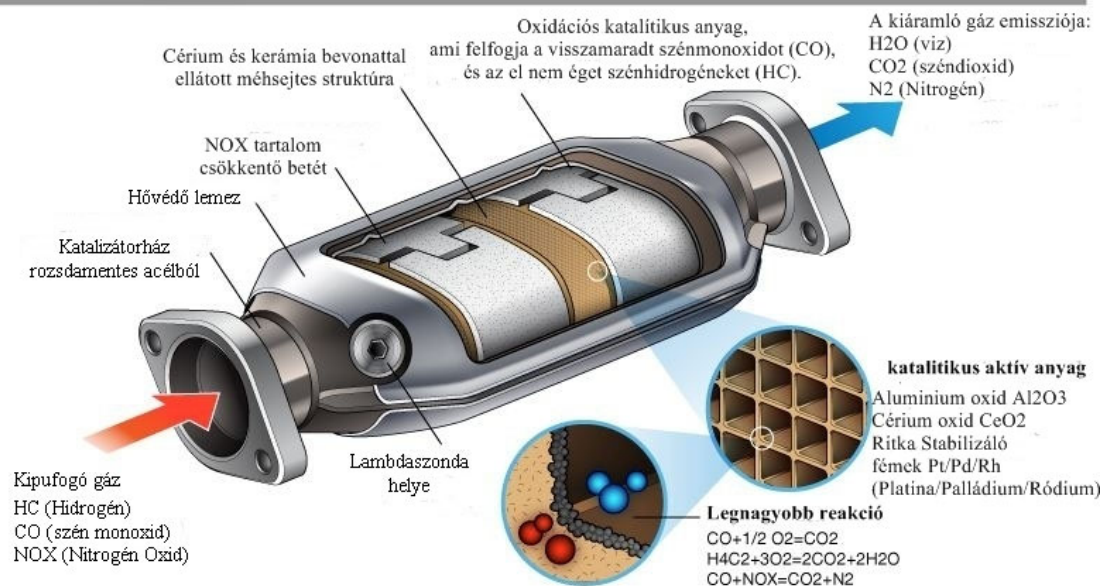
Katalizátorok

A katalizátorok olyan anyagok, amelyek jelenlétükkel meggyorsítják a kémiai reakciókat, illetve megváltoztatják azok irányát anélkül, hogy a reakciók folyamán maradandóan megváltoznának.

A gépjárműtechnikában használt katalizátorok a kipufogógáz károsanyag-tartalmának csökkentésére szolgáló berendezések, amelyekben nagy felületen érintkezik a kémiai értelemben vett katalizátoranyag a kipufogógázzal. **Szerkezetileg** a legfeljebb néhány grammnyi mennyiségű katalizátoranyag csöves vagy méhsejt szerkezetű kerámia- vagy fémhordozóra (monolit) felvitt különleges felületnövelő anyag felszínén alkot egy igen vékony réteget. Mindez egy rugalmas betétanyagban elhelyezve, a rozsdamentes katalizátorházban található.

A katalizátor feladata tehát az, hogy a robbanómotor kipufogógázának károsanyag-tartalmát csökkentse. Ezt azzal éri el, hogy a működése során fellépő magas hőmérsékleten a benne található nemesfémek a káros anyagok egy részét oxidálják, vagy ártalmatlan anyagokká alakítják.

Katalizátor szerkezeti felépítése



A legáltalánosabban alkalmazott változat az úgynevezett háromutas katalizátor.

A három gázkomponensre ható katalizátornak hármass hatása van. A nitrogénoxidokat nitrogénné és oxigénné redukálja, ugyanakkor - mint a két komponensre ható katalizátor - a szénhidrogéneket és szénmonoxidot vízzé és széndioxiddá oxidálja. Létezik belőle levegőbefúvós változat is: ez a változat ugyanazt a módszert alkalmazza, mint az előbbi: redukál és oxidál. A különbség abban áll, hogy itt a két különálló katalizátor mag közé levegőt vezetnek, növelve ezáltal az oxidáció hatékonyságát.

Annak érdekében, hogy a három komponensre ható katalizátorok átalakítási foka a HC, CO és NO_x szennyező anyagok tekintetében a lehető legnagyobb legyen, a reakcióban részt vevő hatóanyagoknak minél inkább a sztöchiometriai arány szerint kell jelen lenniük ($\lambda = 1$)

11B

Magyarázza el a négyütemű benzinmotoroknál a lambda-szabályozás szükségességét!

- **Az egyvezetékes lambda-szonda szerkezeti felépítése**
- **Az egyvezetékes lambda-szonda működési elve**
- **A lambda-szabályozás folyamata**
- **A lambda-szonda vizsgálati lehetőségei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Ionáram
- Szilárd elektrolit
- Parciális vagy részleges nyomás
- Szondafeszültség

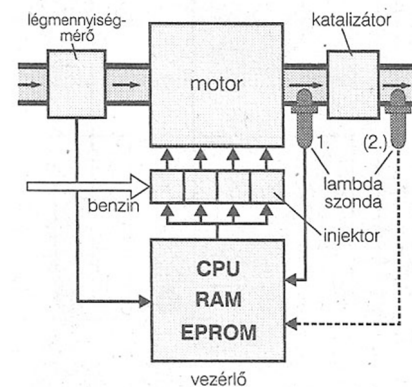
Lambda-szabályozás

A motorok károsanyag-kibocsátását nagyon erőteljesen befolyásolja az adott üzemállapot üzemanyag-levegő keverési aránya, azaz a légviszony.

A lambdaszondák adnak visszacsatolást a motorirányító egység számára a kipufogógáz oxigéntartalmáról, ezáltal a légviszonyról.

A szabályozás lényege:

- Hatékony üzemanyag- fogyasztás
- Minél kevesebb károsanyag-kibocsátás
- Stabil motor működés
- Egy második, katalizátor után elhelyezett lambda-szonda segítségével a katalizátor hatékonyságát is ellenőrizni tudja a vezérlőegység



1 vezetékes szonda esetén csak jelvezeték van, a test maga a kocsiszekrény.

3 vezetékes szonda esetén a jelvezetékén kívül 2 fűtésvezeték gondoskodik a szonda mielőbbi felmelegítéséről.

Egyvezetékes lambda-szonda szerkezete és működése

Szerkezete: cirkónium-dioxid alapú kerámiatest, gázáteresztő platina elektródákkal béleelve.



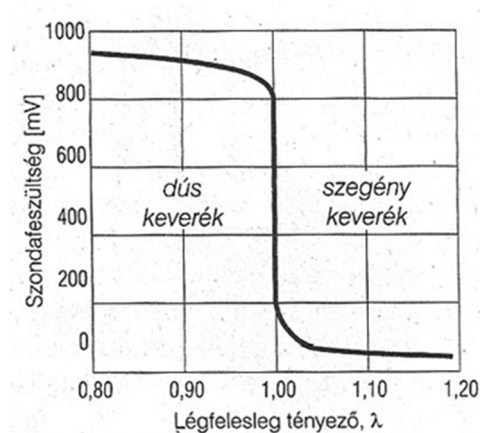
1. szilárd elektrolit, 2. ház (negatív elektród, mérőelektród), 3. belső elektród-kivezetés (pozitív elektród, referencia-elektród), 4. védősapka

A cirkondioxid kerámia tulajdonsága, hogy kb. 300 Celsius fok fölött átereszti az oxigénionokat.

A belül üreges szondakerámia külső és belső oldalát is egy vékony rétegben felvitt platinaréteg borítja, ez tölti be az elektróda szerepét. A szondakerámia külső felülete érintkezik a kipufogógázzal, míg a belső, üreges részbe külső levegő található.

A kerámia külső, tehát a kipufogógázzal érintkező részén egy vékony kerámiaréteg védi a platinát a kipufogógáz esetleges szilárd részecskéitől.

A kipufogógázban, illetve környezeti levegőben eltérő az oxigéntartalom, a kerámia említett tulajdonságából adódóan oxigénion vándorlás jön létre, aminek következtében feszültség generálódik a két elektróda között. (0,1 – 1V).



A szonda a kipufogógázok oxigéntartalmának függvényében változtatja a feszültségét, pontosabban feszültséget generál. Szegény keveréknél 0-0,3V, dúsánál 0,7-0,9V körüli ez az érték. Az ideális, sztöchiometrikus, $\lambda=1$ értékű keverékösszetétel esetén kb. 0,3-0,7V érték között mozog. Tehát a sztöchiometrikus „lambda-ablakból” kilépve szélsőséges feszültséggel válaszol.

Ez teszi alkalmassá a motorvezérlő rendszerben betöltött kiemelt szerepére. A keverék változására rendkívül gyorsan reagál. A vezérlőegység ennek alapján, ha dús a keverék, szegényíti, ha szegény, akkor dúsítja azt, a befecskendező szelepek nyitási idejét változtatva.

Vizsgálata

Multiméterrel vagy oszcilloszkóppal a jelvezeték feszültsége és annak változása vizsgálható. Normál működés esetén a lambdasonda tizedmásodpercen belül reagál. Ha lassabb, vagy csúcsértékei lecsökkentek, akkor a szonda kiöregedett, cserélni kell.

Mutassa be a Bosch VE elosztós rendszerű befecskendező szivattyú szerkezeti felépítését, működését!

- **A rendszer felépítése**
- **A tüzelőanyag szállítása**
- **A fordulatszám-szabályozó működése a különböző üzemviszonyok esetén**
- **A befecskendezés kezdetének állítása**
- **A befecskendező szivattyú próbapadi vizsgálata és motorra szerelése**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Forgócellás tápszivattyú
- Nagynyomású szivattyú az elosztóval
- Mechanikus fordulatszám-szabályozó
- Elektromágneses leállító szelep
- Befecskendezés-állító
- Szabályozási pontosság (P-fok)
- Tüzelőanyag-illesztés

https://www.youtube.com/watch?v=uKz_PRtrGog

2.3.8. Elosztó befecskendezőszivattyú

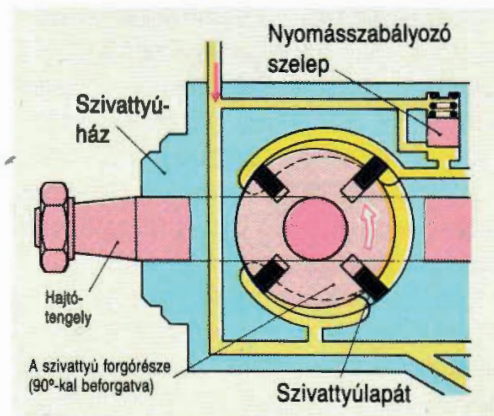
Az elosztó befecskendezőszivattyút főleg személygépkocsikban és kis haszonjárművekben alkalmazzák.

Jellemzői: kis súly, kompakt építésmód, helyzettől független beépíthetőség, függetlenség a kenőolaj-körfolyamattól, csak egy dugattyú szükséges, jó illeszthetőség az elektronikus vezérléshez.

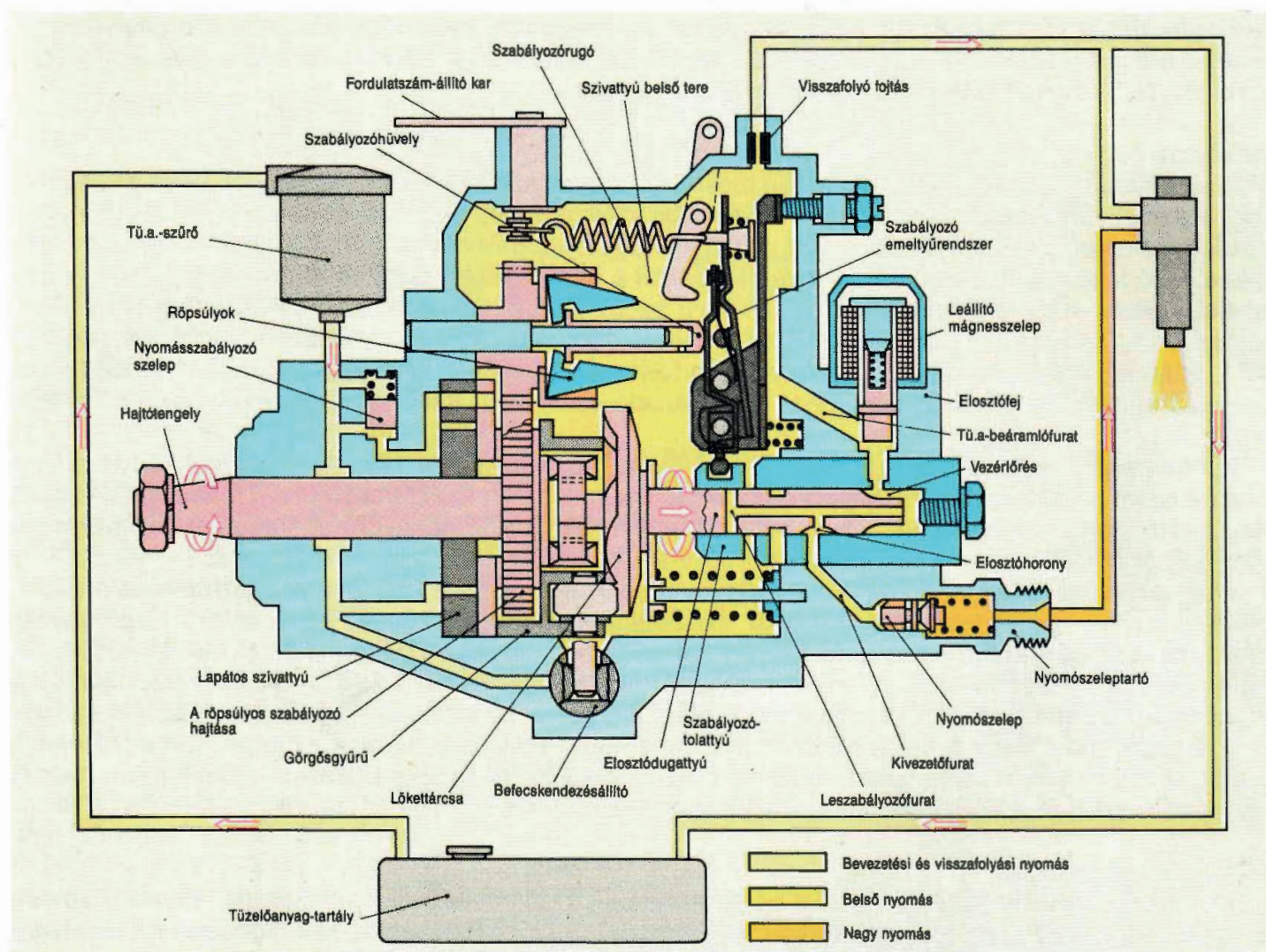
Az elosztó befecskendezőszivattyús rendszerekhez különlegesen finom pórusú szűrőbetétes **tüzelőanyag-szűrő (2. ábra)** szükséges, mivel a szivattyú nagyon pontosan megmunkált alkatrészeit a körülöttük áramló gázolaj hűti. A rossz szűrés idő előtti elhasználódást okoz. Különösen fontos a tüzelőanyag esetleges víztartalmának leválasztása. Ezt különleges impregnálású szűrőpapírral érik el. Vízeleválasztós tüzelőanyag-szűrő lehetővé teszi az összegyűlt víz leeresztését.

A **lapátos tápszivattyú (1. ábra)** az elosztó befecskendezőszivattyú házában, a hajtótengelyen van, és minden fordulaton azonos mennyiségű tüzelőanyagot továbbít a tartályból a szivattyú belső terébe. A fordulatszám növelésével a tüzelőanyag nyomása is nő. A túl nagy nyomás kialakulását beépített nyomásszabályozó szelep akadályozza meg, amely a szivattyú terének belső nyomását a fordulatszámmal arányosan is szabályozza.

Az elosztó befecskendezőszivattyú házában van még a nagy-nomású szivattyú az elosztóval, a mechanikus fordulatszám-szabályozó és a hidraulikus befecskendezésállító. Ezekhez még további szerkezetek járulhatnak.



1. ábra. Szárnylapátos szivattyú



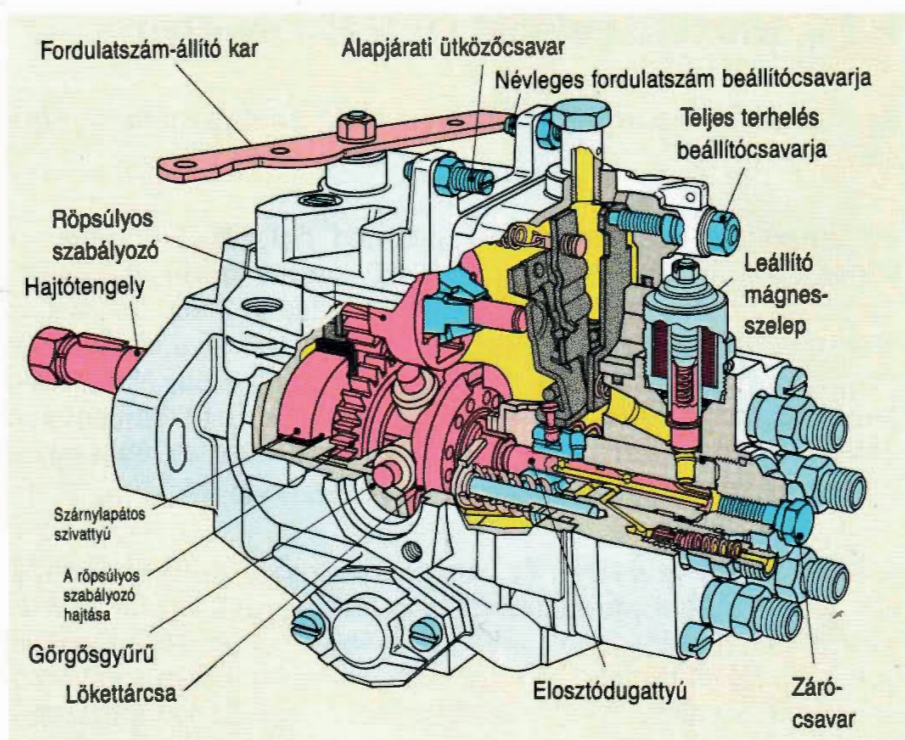
2. ábra. Elosztó befecskendezőszivattyús befecskendező-rendszer

2.3.8.1. Elosztó befecskendezőszivattyú

Az elosztó befecskendezőszivattyú (1. ábra) egyetlen szivattyúelemmel (nagynyomású szivattyúval) látja el a motor valamennyi hengerét tüzelőanyaggal, amely ezen túlmenően a szivattyúház belsejében levő valamennyi mozgó alkatrészt is kielégítő módon keni.

Felépítés

Az elosztó befecskendezőszivattyú hajtótengelye a szivattyúházban van csapágyazva. A hajtótengelyen van a lapátos szivattyú (szállítószivattyú), a rőpsúlyos szabályozó hajtása (fogaskerék) és a lökettárcsa, amelyre a görgős gyűrű görgői fekszenek fel (151. oldal, 2. ábra). A kialakuló forgó-emelő mozgást az elosztófejben megvezetett elosztódugattyúra viszik át. Az elosztófejben van rögzítve a leállító mágnesszelep és a nyomószeleptartó a nyomószelepekkel. A szabályozó rőpsúlyos kivitelű, részei a rőpsúlyok és a szabályozóhüvely. A szabályozóhüvely a fordulatszám-állítókarból, indítókarból és feszítőkarból álló emeltyűszerkezetre hat, amely a szabályozótollatlyú helyzetét változtatja. A tüzelőanyag szállítónyomásával vezérelt hidraulikus befecskendezésállító a szivattyú hossztengetyére merőlegesen, a szivattyú alsó részében helyezkedik el. Az elosztó befecskendezőszivattyú felső részén (1. ábra) van a fordulatszám-állító kar, a névleges fordulatszám és a teljes terhelés beállítócsavarja.



1. ábra. Elosztó befecskendezőszivattyú (VE...F)

Működés

A tüzelőanyagot vagy előszállító szivattyú továbbítja a tartályból szűrőn keresztül a lapátos szivattyúba, vagy a szivattyú közvetlenül szívja. Mivel a lapátos szivattyú több tüzelőanyagot szállít, mint amennyire a befecskendezőszivattyúnak szüksége van, a túl nagy nyomás kialakulásának megelőzésére nyomás-szabályozó szelep van beépítve, amelyen keresztül a feleslegesen szállított mennyiség a szívóoldalra folyhat vissza. A tüzelőanyag innen a szivattyú belső terébe jut. Az elosztó befecskendezőszivattyú hűtése és automatikus légtelenítése végett meghatározott mennyiségű tüzelőanyag a túlfolyásfojtáson (151. oldal, 2. ábra) keresztül visszafolyik a tartályba. A tüzelőanyag a szivattyú belső teréből a beáramlófuraton és az elosztódugattyúban levő vezérlőréseken keresztül a szivattyú nagynyomású terébe kerül.

A hajtótengely az elosztódugattyút forgatja és a lökete mentén egyenes vonalú mozgásra kényszeríti. A löketmozgást a hajtó tengelyről hajtott lökettárcsa hozza létre. A lökettárcsán annyi kiemelkedő bütyök van, ahány hengeres a dízelmotor. A bütykök az elfordítható görgősgyűrű sugárirányban elhelyezett görgőivel érintkezve mozognak, így hozzák létre a lökettárcsa tengelyirányú mozgását.

A forgómozgás következtében az elosztódugattyúban és az elosztófejben levő vezérlőrések és a vezérlőfuratok nyitnak és zárnak. A nyomást az elosztódugattyú löketmozgása hozza létre a tüzelőanyag-bevezető furat elzárása után. A tüzelőanyag továbbítása akkor kezdődik, amikor az elosztóhorony fedésbe kerül a kivezetőfurattal. A létrehozott nagy nyomás felemeli ülésükről a nyomószelepeket, és a tüzelőanyag a befecskendezővezetékeken keresztül a befecskendezőfúvókákhoz jut. A szállítás végét az határozza meg, hogy a szabályozótollatlyú mikor teszi szabaddá az elosztódugattyú keresztirányú furatát, amelyen át a tüzelőanyag a nagynyomású térből visszafolyhat a szivattyú belső terébe. A löket hátralevő részében a felesleges tüzelőanyag visszakerül a szivattyú belső terébe.

Befecskendezésállító

A befecskendezésállító lehetővé teszi a befecskendezés időpontjának a dízelmotor mindenkorli üzemi állapotához való illesztését, ezáltal optimális teljesítmény, kedvező fogyasztás és a legkisebb károsanyag-kibocsátás érhető el. A befecskendezésállító a befecskendezés időpontját növekvő fordulatszámmal a „korábbi” irányba tolja el.

Az elosztó befecskendezőszivattyú nyugalmi állapotában a dugattyút (1. ábra) az előfeszített befecskendezésállító rugó kiindulási helyzetben tartja. A belső tér nyomása meghatározott fordulatszámtól kezdve leküzdí a rugóerőt, és a befecskendezésállító dugattyút a rugó ellenében eltolja (az 1. ábrán balra). A dugattyú tengelyirányú elmozdulását a csúszóagy és a csapszeg a leforgathatóan ágyazott görgős gyűrűre viszi át, amely ennek következtében valamennyivel elfordul. A görgős gyűrű görgői korábban emelik meg a lökettárcsát, és így a befecskendezés korábban történik.

Fordulatszám-szabályozó

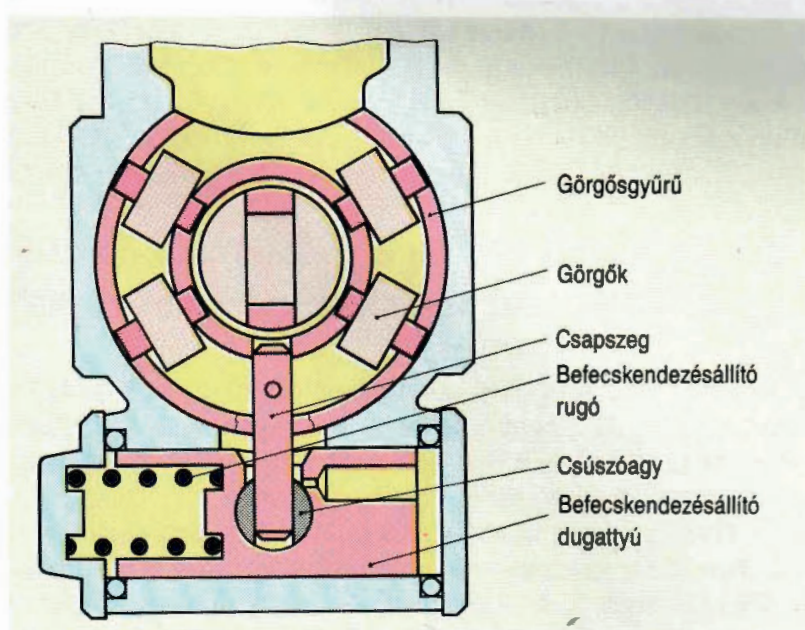
Gépjárművekben a teljes fordulatszám-tartományban működő, alapjáratú és maximális fordulatszámot szabályozó szerkezetek egyaránt használatosak. A teljes fordulatszám-tartományban szabályozó szerkezet a két véghelyzet között is szabályoz. Az alapjáratú és a legnagyobb fordulatszámot szabályozó szerkezetek csak az alapjáratú és a maximális (teljes terhelési) fordulatszámot szabályozzák.

Az alapjáratú és legnagyobb fordulatszámot szabályozó szerkezetek működése

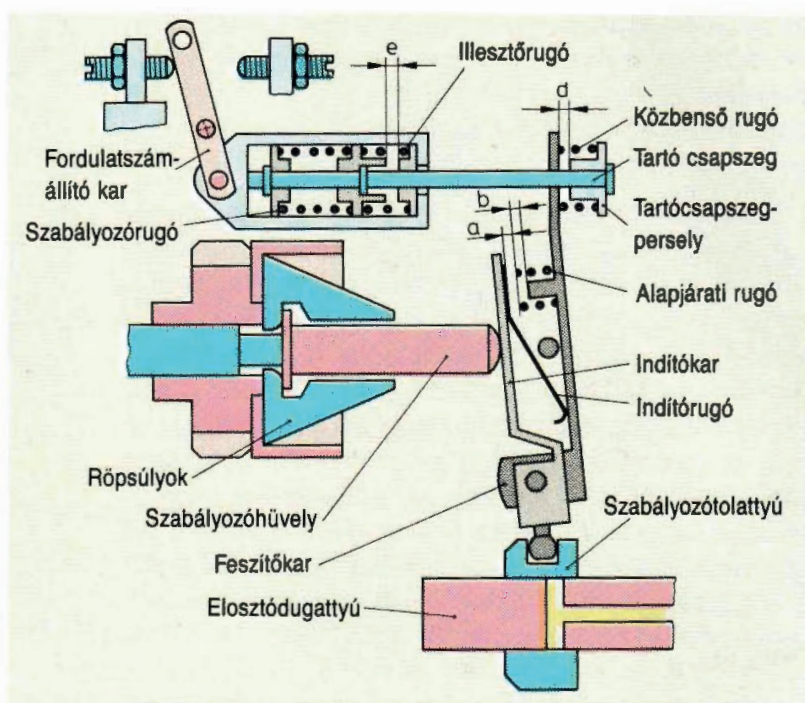
A motor álló helyzetében az indítórugó (laprugó) az indítókart addig nyomja balra, amíg az felfekszik a szabályozóhévelyre. Ennek következtében a szabályozótollatlyú jobbra tolódik. Indításkor az elosztódugattyúnak nagy utat kell megtennie, míg a leszabályozófurat szabaddá válik, ezért indításkor nagy a szállított mennyiség.

A motor fordulatszáma az indítás után nő. A befecskendezőszivattyú hajtótengelye fogaskerekek közvetítésével hajtja a röpsúlykosarat, amelyben négy röpsúly van.

Ezek a röpsúlyok a fordulatszám növekedése közben kifelé mozdulnak el, és nyomókarjaikkal az indítórugó erejét leküzdve jobbra tolják a szabályozóhévelyt. Az indítókar az *a* távolságot megtéve felfekszik az alapjáratú rugóra (2. ábra). Ez az alapjáratú fordulatszám-tartományban szabályozza a motor fordulatszámát. A fordulatszámot a fordulatszám-állítókarral növelve, az alapjáratú, ill. a közbenső rugó összenyomódik a *b* és *d* távolsággal, és a tartó csapszeg perselye felfekszik a feszítőkarra. A szabályozórugó (kiegyenlítőrugó nélkül) előfeszítésével egy szabályozatlan fordulatszám-tartomány adódik. A fordulatszám-állító kar, ill. a vezető által működtetett gázpedál elmozdulása most közvetlenül átadódik a feszítőkarra, az indítókarra és a szabályozótollatlyúra. Így a befecskendezett mennyiség a gázpedállal közvetlenül állítható. Ha a motor túllépi a megengedett legnagyobb fordulatszámot, akkor a röpsúlyok erősen kifelé mozdulnak, a szabályozóhévelyen, az indító- és fékezőkaron keresztül összenyomják a szabályozórugót. A szabályozótollatlyú balra mozdul és szabaddá teszi a leszabályozófuratot. Mivel a nagy nyomású térben már nem alakulhat ki nyomás, nincs befecskendezés. A részterhelés-illesztéssel is kiegészített, alapjáratú és maximális fordulatszámot szabályozó szerkezetben (2. ábra) a szabályozórugón kívül egy második, eléje sorba kapcsolt rugó (illesztőrugó) is van. Az alapjáratú fordulatszám túllépése után, ha a tartó csapszeg perselye már felfeküdt a feszítőkarra, működni kezd az illesztőrugó.



1. ábra. Befecskendezésállító



2. ábra. Alapjáratú és maximális fordulatszámot szabályozó szerkezet (részterhelés-illesztéssel)

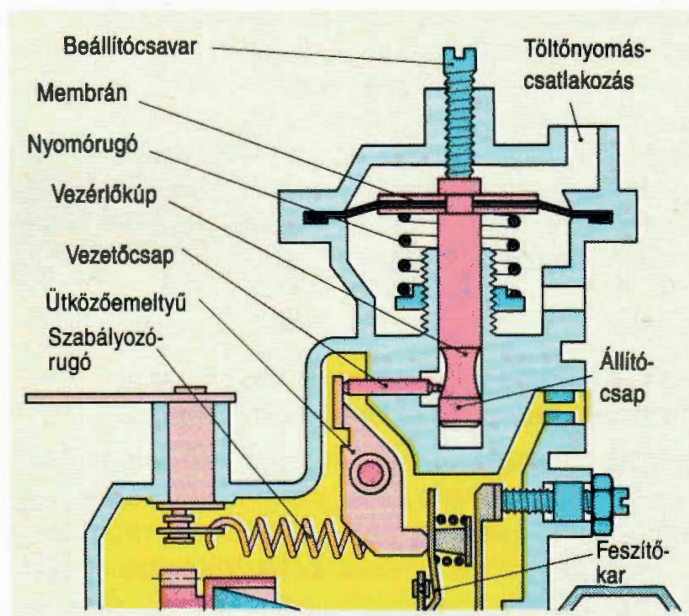
A fordulatszám növelésekor az illesztőrugó meghatározott mértékben összenyomódik. Ennek következtében az indító- és a feszítőkaron keresztül olyan mértékben állítódik el a szabályozótolattyú, hogy a befecskendezett tüzelőanyag-mennyiség növekvő fordulatszámnál valamivel csökken. Röviddel a maximális teljes terhelési fordulatszám elérése előtt az illesztőrugó e távolsággal elmozdul, és így többé nincs hatása. Az előfeszített szabályozórugó következtében szabályozatlan tartomány jön létre.

2.3.8.2. Az elosztó befecskendezőszivattyúk kiegészítő szerkezetei

A töltőnyomástól függő teljes terhelés ütközőjét (1. ábra) feltöltéses motoroknál alkalmazzák (lásd 145. oldal, 1. ábra). Ez csak meghatározott fordulatszám felett fejt ki hatást. A motor kis fordulatszámánál a töltőnyomás túl kicsi a nyomórugó erejének leküzdéséhez; a membrán alaphelyzetében marad. A fordulatszámmal növekvő töltőnyomás hatására a membrán az állítócsappal a rugóerő ellenében lefelé tolódik. Ennek során a vezetőcsap a vezérlőkúpon siklik és jobbra mozdul el úgy, hogy az ütközőemeltű elfordulhat. A szabályozórugó ennek során erő átvitelére alkalmas kapcsolatot teremt a feszítőkar, az ütközőemeltű, a vezetőcsap és a vezérlőkúp között. A szabályozótolattyút a feszítőkar a nagyobb mennyiség irányába tolja. Így a kívánt mértékben korrigálja a teljes terhelés tüzelőanyag-mennyiségét.

A külső nyomástól is függő szabályozószerkezet hasonlít a töltőnyomástól függő teljes terhelési ütközőszerkezetéhez, de nagy magasságban, teljes terhelésnél egy barométerszelence a kisebb befecskendezés irányába tolja el a szabályozórudat. Így csökken a koromképződés.

A **hidegindító szerkezet** (2. ábra) feladata a befecskendezés kezdetét hideg motor esetén meghatározott értékkel korábbra eltolni. Így a hideg motorban a megnövelt gyulladási késedelem kiegyenlítésére több idő áll rendelkezésre a keverékképzéshez és az öngyulladásához. Csökken a dízel-motor ártalmas kopogása és a zaj. A beállítást végezheti bowdenhuzal közvetítésével a vezető vagy hőmérsékletfüggő szabályozóautomatika. A mechanikusan működtetett szerkezet alapeleme az excentrikus, gömbcsapos emeltű, amely elfordítja a görgősgyűrűt. Ennek következtében a szállítás kezdete korábbra tolódik el.



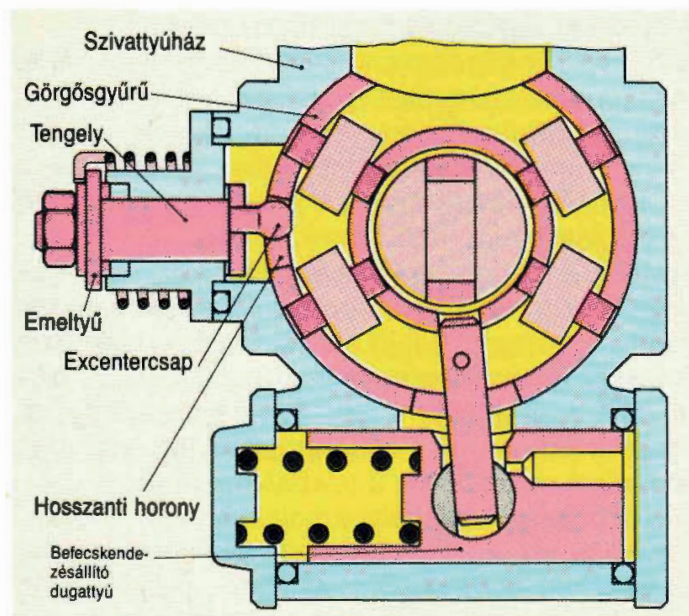
1. ábra. Töltőnyomástól függő teljes terhelési ütköző

Az alapjárat fordulat szám hőmérsékletfüggő növelése

Az alapjárat fordulat számot a hőmérséklettől függően növelő szerkezetben a hűtővízáramlásba helyezett tápóelem automatikusan elállítja a fordulatszám-beállító kar alapjárat ütközőjét. A kar hideg motornál elmozdul és növeli a motor fordulatszámát.

Leállító mágnesszelep

Az elosztó befecskendezőszivattyúkban általában elektromos leállító szerkezetet (151. oldal, 2. ábra) alkalmaznak. Ez egy behúzó mágnes, amely bekapcsolt indítókapcsoló, azaz járó motor esetén nyitva tartja az elosztódugattyú nagynyomású téréhez vezető beáramlófuratot. A motort a mágnes gerjesztőáramának kikapcsolásával állítják le. Így elzáródik a nagynyomású térhez vezető beáramlófurat, és az elosztódugattyú már nem szállíthat.



2. ábra. Hidegindító szerkezet

Mutassa be a villamos gyújtóberendezéseknél alkalmazott fordulatszám- és vonatkoztatási jeladók szerkezeti felépítését, működési elvét és vizsgálatának lehetőségeit!

- **Indukciós jeladók szerkezeti felépítése, működési elve, vizsgálata**
- **Hall-jeladó szerkezeti felépítése, működési elve, vizsgálata**
- **Fényelektromos jeladó szerkezeti felépítése, működési elve, vizsgálata**

Kulcsszavak, fogalmak:

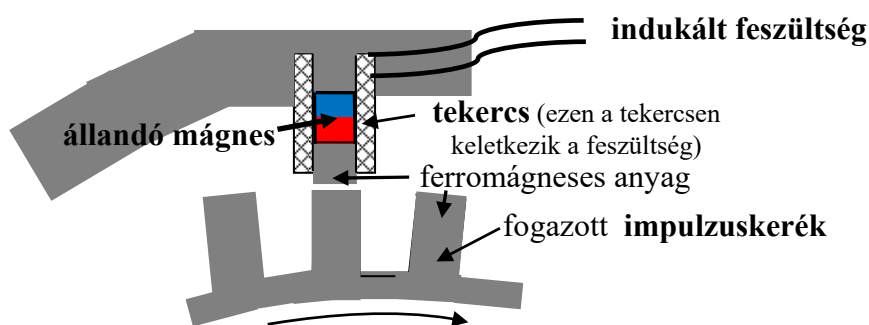
- Mágneses indukció
- Indukciós jeladó
- Hall-effektus
- Hall-elem
- Hall-IC
- Opto-kapu

A fordulatszám és a szöghelyzet érzékelése gépjármű típusonként változik. Kivitelezésük történhet **Hall-jeladóval**, **indukciós jeladóval**, és **fotoelektromos jeladóval**. A forgattyús-tengely szenzorok a fordulatszámot és a forgattyús-tengely szöghelyzetét határozzák meg.

Indukciós jeladó

Az indukciós jeladó esetén a fogazott, ferromágneses (mágnessel erősen kölcsönható, pl. vas, vagy állandó mágnesként viselkedő) anyagból készült impulzuskerék mozgása a záródó mágneses kör mágneses ellenállásának változását idézi elő, így a tekercsben változik a feszültség nagysága. Ha nagyobb a fordulatszám, nagyobb a keletkezett feszültség.

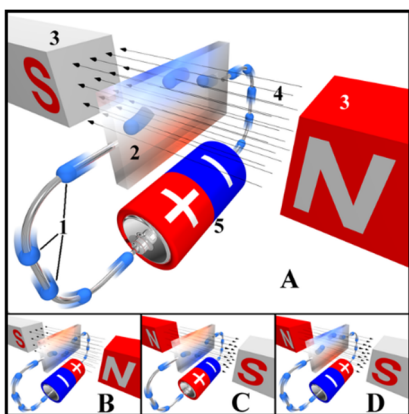
A fogaskerék koszorúnál az üres helyek és a fogak váltakozása megváltoztatja a tekercsben az indukált feszültség jelalakját. Ebből érzékeli a vezérlőrendszer például a főtengely szöghelyzetét.



Hall érzékelő

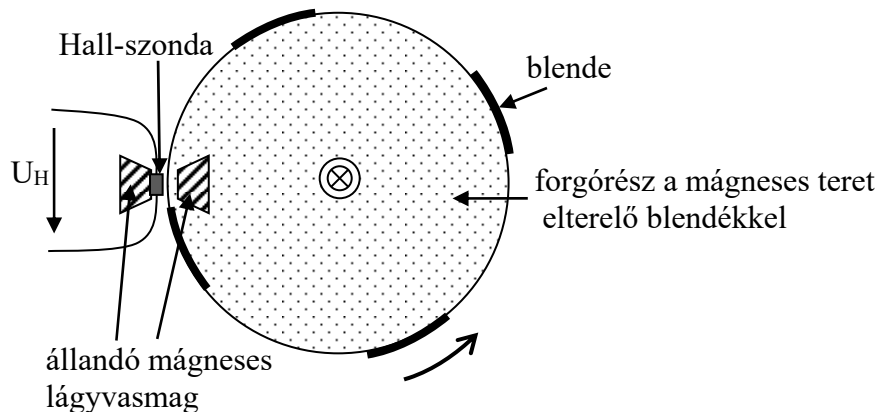
Az egész alapja a Hall-effektus, mely Edwin Hall amerikai fizikus nevét őrzi. A lényege, hogy ha egy széles vezető vagy félvezető anyagba áramot vezetünk, az áram irányára merőlegesen pedig mágneses térbe is helyezzük (azaz két mágnes közé), akkor az áthaladó elektronok az egyik irányba kitérnek. Azt, hogy melyik irányba, azt a mágneses mező és az áram iránya határozza meg.

Mivel az anyag egyik oldalán több, a másikon pedig kevesebb elektron van, ezért a két oldal között potenciálkülönbség, azaz feszültség keletkezik.



Ha kezdjük elzárni a mágneses tér útját, akkor egyre kisebb feszültség keletkezik.

A fordulatszám mérésénél a mágneseket, melyek a fluxust biztosítják a Hall-szenzor működéséhez, vagy a forgórészre vagy az állórészre szerelik. Általában a fixen felszerelt mágneses „sorompóból” álló forgó blendés megoldást alkalmazzák, amikor a forgás következtében a blende a „sorompón áthalad”, akkor megváltozik a Hall-szondát érő mágneses tér. A mérés során azt érzékeljük, hogy adott idő alatt hányszor és hogyan változott a szonda ellenkező oldalaiban a feszültség (potenciálkülönbség).

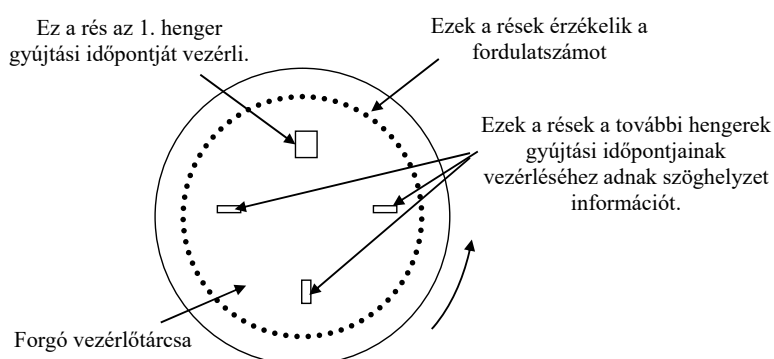


A gépjárművekben alkalmazott Hall-érzékelők (Hall-jeladók) nem önmagukban használatosak, hanem Hall IC-ben vannak elhelyezve, azaz, kiegészítő áramköri rendszerekkel együtt, pl. jelerősítő, stabilizátor...

Fényelektromos jeladó

A fotoelektromos jeladó szintén alkalmas fordulatszám- és szöghelyzet adóként. A megoldás 2 LED fényforrást és fényérzékelésre 2 fotodiódát tartalmaz. Egy forgó tárcsa lapjának külső részén fokongként keskeny réseket vágnak. Az egyik LED – fotodióda pár a rések által érzékeli a fordulatszámot.

A tárcsán egy bentebb lévő körkerületen (például 4 hengeres motornál) 4 kivágást készítenek. A másik LED – fotodióda pár az egyes hengerek gyújtási időpontjainak vezérléséhez szöghelyzet-információt tud adni. A 4 részből az egyik szélesebb, és ez van hozzárendelve az 1. henger gyújtási időpontjához.



Mutassa be a Bosch VE EDC rendszerű befecskendezőszivattyú szerkezeti felépítését, működését!

- **A rendszer felépítése**
- **A tüzelőanyag szállítása**
- **Alkalmazott jeladók**
- **A befecskendezés kezdetének állítása**
- **A befecskendező szivattyú próbapadi vizsgálata és motorra szerelése**

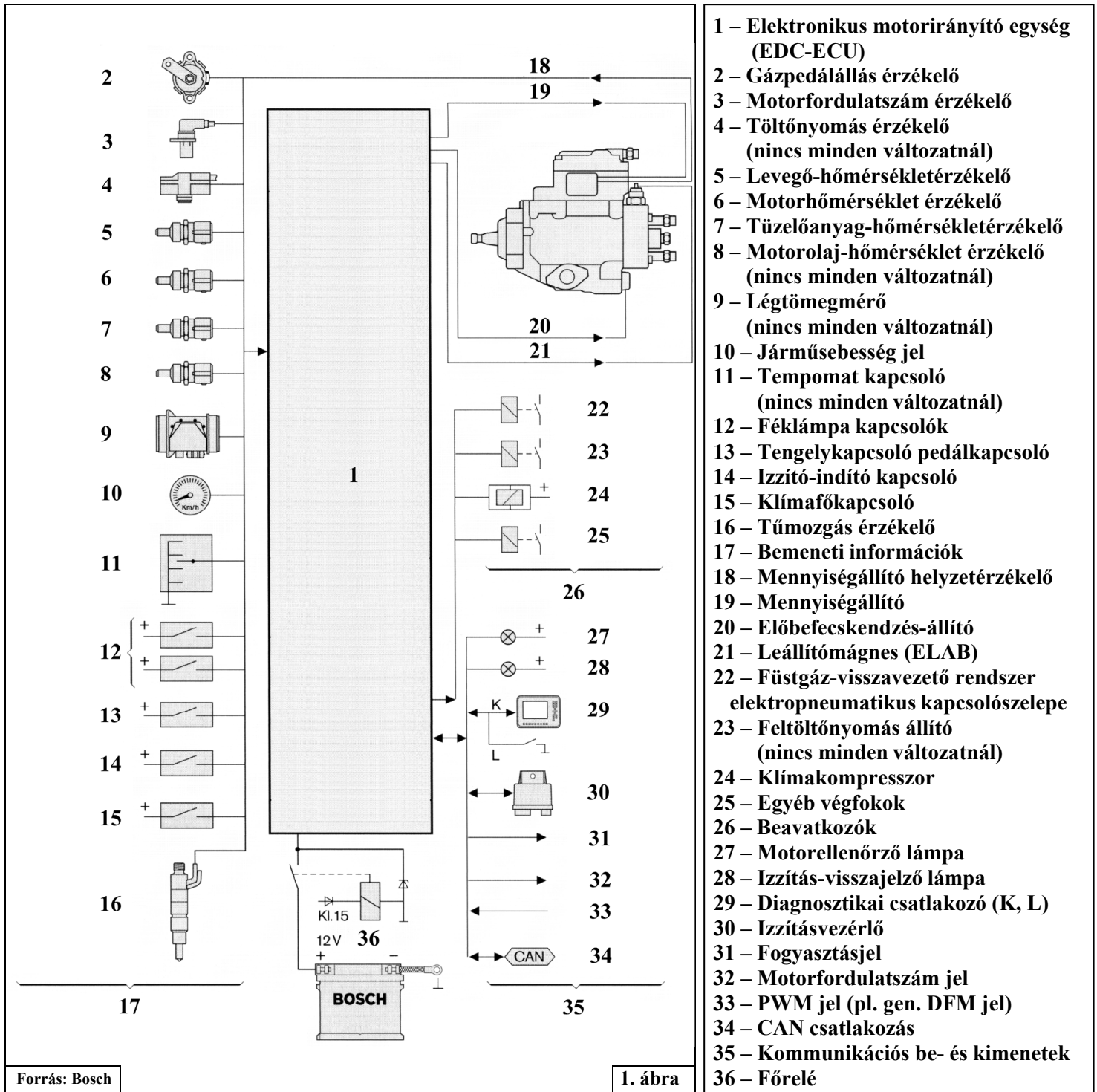
Kulcsszavak, fogalmak:

- Túlöket-jeladó
- Fordulatszám- és vonatkoztatási jeladó
- Levegőmennyiség-mérő
- Hűtőfolyadék- és tüzelőanyag-hőmérséklet jeladó
- Gázpedálállás jeladója
- Vezérlőegység (ECU)
- Jellegmezők
- Elektronikus adatfeldolgozás
- Beavatkozó egységek
- Előbefecskendezés állító mágnesszelep

Bosch VE EDC rendszer I.

Az axiáldugattyús forgóelőszűrős rendszert a Bosch a fejlesztések során elektronikus irányítással látta el, amelyet Bosch VE-EDC néven forgalmaz (forgalmazott). Előző cikkünkben a rendszer alapjául szolgáló adagolószivattyú működését már röviden bemutattuk, jelen és következő néhány írásunkban az elektronikusan irányított változat felépítését és működését ismertetjük.

1. A Bosch VE EDC rendszer blokkvázlata

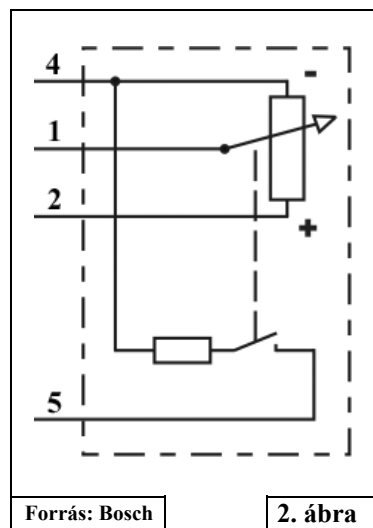


Ha irányítástechnikai szempontból kívánunk megismerni egy elektronikusan vezérelt, illetve szabályzott rendszert, az elemeket célszerű egy blokkvázlatban elrendezve megismerni. Az 1. ábrán a bemutatásra kerülő Bosch VE-EDC blokkvázlatát láthatjuk. Irányítástechnikai szempontból központban az elektronikus irányítóegység, az úgynevezett EDC-ECU áll. A „tápellátáson” kívül ebbe futnak be a szenzorok jelei,

– az úgy nevezett bemeneti információk – ez vezérli a beavatkozókat (aktuátorokat), és ez kommunikál más irányítóegységekkel s ha kell a rendszerteszterrel is.

1. A rendszer főbb érzékelői, bemeneti információi

1.1. Gázpedálállás érzékelő

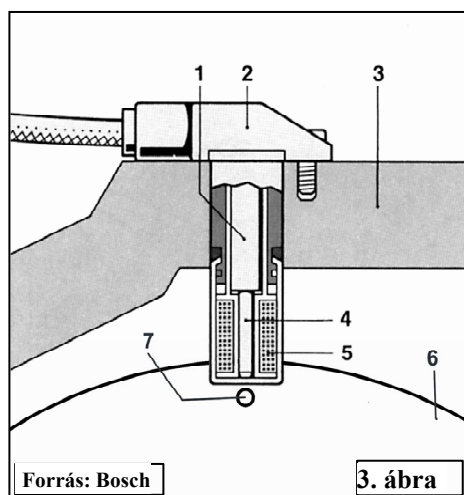


A gyújtás ráadását követően a gépkocsivezető szándéka e jeladón keresztül jut el az irányítóegységhez. A gázpedálállás érzékelő ennél a rendszernél egy potenciométer és egy alaphelyzet-kapcsoló. A jeladó 5V stabil tápfeszültségről működik (4 és 2 jelű csatlakozások) és leosztott feszültsége (1 és 4 csatlakozások) a pedál helyzetétől függ.

Az alaphelyzet kapcsoló, mint másodlagos jeladó a potenciométerrel képzett jel hihetőségét növeli, hiszen felengedett helyzetben a két jelnek – hibamentes állapotban – azonos pedálállásra kell „mutatnia”.

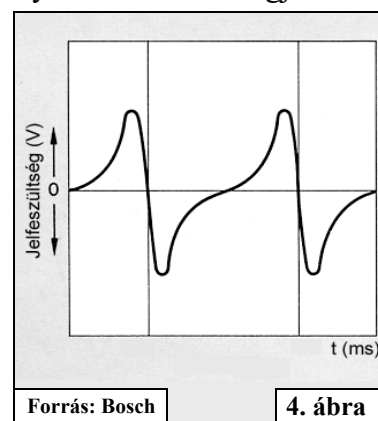
- 1 – Gázpedálállás jelvezeték
- 2 – Tápfeszültség „+” (5V)
- 4 – Szenzor test és tápfeszültség „-”
- 5 – Alaphelyzet jelvezeték

1.2. Motorfordulatszám és főtengely helyzetérzékelő

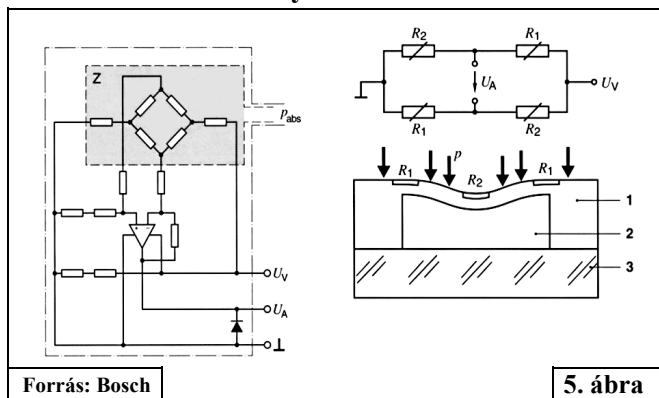


E jeladó egy indukciós érzékelő. A lendítőkerékből – hathengeres motor esetén – 6 db acél csap áll ki, amely a szenzor vasmagja előtt elhaladva, abban mágneses térváltozást hoz létre. A térváltozás az érzékelő-tekercsben feszültséget indukál. (Lásd 4. ábra!)

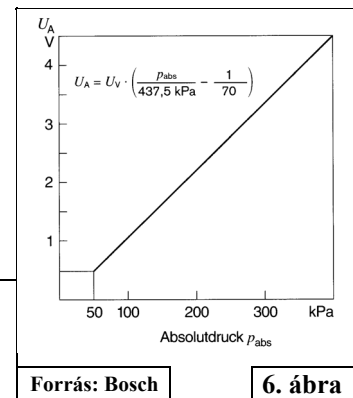
- 1 – Állandó mágnes
- 2 – Jeladó ház
- 3 – Tengelykapcsolóház
- 4 – Vasmag
- 5 – Jeladótekeres
- 6 – Lendítőkerék
- 7 – Jeladócsap



1.4. Töltőnyomás érzékelő



- 1 – Szilíciummembrán
- 2 – Vákuum
- 3 – Tűzállóüveg-hordozó



Turbómotoroknál a feltöltő nyomását általában egy piezorezisztív nyomásszenzor érzékeli. Az abszolút-nyomás érzékelő (5. ábra) membránján 4 db ellenállás helyezkedik el, az R_1 jelűek a „dombon”, az R_2 jelűek a „völgyben”. Ha a szenzor épp „abszolút vákuumot” ($p_{abs}=0$) érzékel, akkor a membrán egyenes, hiszen a membrán alatti térben is vákuum van. Ha az ellenállások ekkor azonos nagyságúak, akkor a híd kimeneti feszültsége $U_A=0$. Ha az érzékelt nyomás növekszik, a membrán a nyomással arányosan lehajlik,

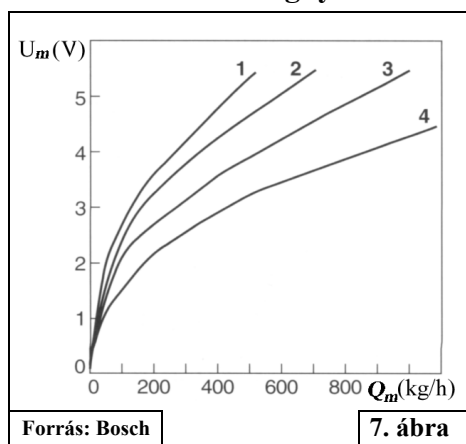
a völgyben elhelyezkedő ellenállások tömörödnek, ellenállásuk csökken, a dombon lévő ellenállások nyúlnak, ellenállásuk növekszik. Ezért a jelfeszültség emelkedik. Az ellenállás változásokból egy Wheatstone hiddal képeznek feszültségjelet. A híd kimenetén megjelenő „mV” nagyságú feszültséget a jeladóba beépített (integrált) műveleti erősítő „V” nagyságrendű feszültségre erősíti.

A jeladó jelvezetékének potenciálja az érzékelt nyomás függvényében a 6. ábrán látható jelleggörbe szerint változik.

1.3. Hőmérsékletérzékelők

A VE-EDC rendszer általában három hőmérsékletszenzorral rendelkezik. A levegő-hőmérséklet, a motorhőmérséklet és a tüzelőanyag-hőmérséklet-érzékelők is rendszerint NTK ellenállások, amelyek közvetve, de jó hőátadással érintkeznek azzal a közeggel, amelynek a hőmérsékletét az ECU a korrekciói képzéséhez fel kívánja használni. A jeladók egy velük sorba kötött hőmérséklet-független ellenállással feszültségosztót képeznek. Így a jeladók – a feszültségosztón megjelenő stabil 5V-os tápfeszültség hatására – a hőmérséklettől függő nagyságú feszültség esik. (E mérőköröket ismertségük miatt részletesebben ezúton nem ismertetjük.)

1.4. Légnyelésérzékelő

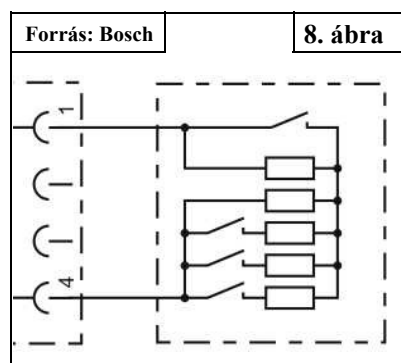


Mivel a légáramlásmérők különböző változatainak felépítését és működését a Láng Kft. „Alkatrész” című folyóiratának 2006. augusztusi cikkében már részletesen bemutattuk, e helyen ismételtetn ezt nem tesszük. Mindösszesen annyit közlünk, hogy ha ilyen szenzort építenek a VE-EDC rendszerbe, akkor az általában izzószálas, vagy izzófilmes kivitelű, s a jeladó a jelvezetékének potenciálja a 7. ábra szerinti jelleggel a levegő tömegáramától fog függeni. (Az ábrán 4 különböző méréshatárú Bosch izzófilmes légnyelésmérő érzékelési jelleggörbéjét láthatjuk.)

1.5. Járműsebesség jel

Az Otto és dízel motorirányító rendszerek általában érzékelik a jármű sebességét. (Gondoljunk csak például a tempomat vezérlésére.) Ehhez a Bosch VE-EDC rendszerek legtöbbször a kombinált műszerfaltól kapják a járműsebesség információt, amely rendszerint egy járműsebességtől függő frekvenciájú négyszögjel.

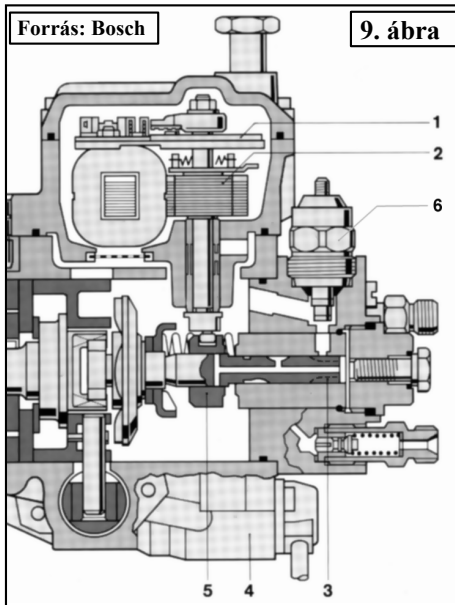
1.6. Tempomat kapcsoló



A sebességtartó automatika (tempomat) megvalósítása a Bosch VE-EDC rendszerénél műszakilag viszonylag egyszerű feladat, hiszen az EDC-ECU ehhez szinte minden bemeneti információt „lát” és – mint majd látni fogjuk – az ehhez szükséges összes beavatkozó vezérlési lehetőségével is rendelkezik. Csupán „egy kapcsolót” és a programot kellett a fejlesztőknek a működtetéshez kialakítaniuk. A négy nyomógombból és az öt ellenállásból álló „Tempomat kapcsoló” egy feszültségosztó hálózatot alkot az ECU-ban elhelyezett előtét-ellenállással. (Ez utóbbi a 8. ábrán nem látható.) Az 5V-os tápfeszültségről működő jeladó két vezetéken keresztül kapcsolódik az

elektronikus agyhoz. Attól függ a jelvezeték (4-es számú csatlakozó) potenciálja, hogy melyik gombot nyomjuk meg. Ez készíti az EDC-ECU-t a különböző tempomatfunkciók megkezdésére. (Bekapcsolás, sebességtartás, gyorsítás, lassítás, kikapcsolás.) A tempomat kapcsoló 1. számú kivezetése járműtesthez kapcsolódik.

1.7. Mennyiségállító helyzetérzékelők

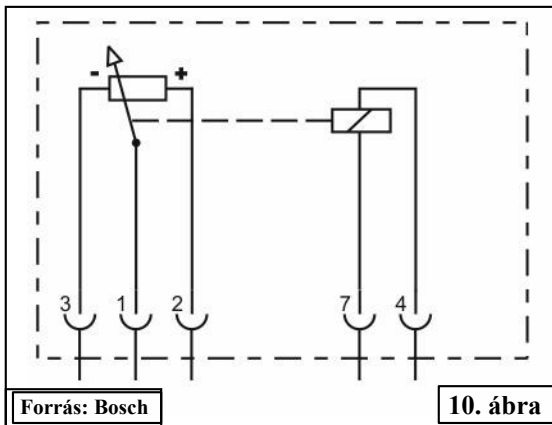


A forgóelosztós befecskendező szivattyúval szerelt axiáls dugattyús rendszereknél a meghajtótengely egy fordulata alatt a dugattyú annyi nyomóütemet végez, ahány hengeres a motor. A hasznos löketet – tehát a ciklusadagot – a szabályzótolattyú (5) (szabályzógyűrű) helyzete határozza meg. Ha ugyanis a visszafolyó furat kilép a szabályzógyűrűből, a szállítás megszűnik, hiszen a nagynyomású tér összekapcsolódik az adagolóház belsejével, tehát a kisnyomású térrel. A mennyiségállító elektromágnes (2) a szabályzógyűrű helyzetét állítja, és ezzel befolyásolja az egy ciklusban befecskendezett tüzelőanyag mennyiségét. A mennyiségállító tényleges helyzetéről helyzetérzékelője ad információt az elektronikus irányítóegységnek. (Visszacsatoló jelet képez.)

- 1 – Mennyiségállító helyzetérzékelő
- 2 – Mennyiségállító elektromágnes
- 3 – Adagolódugattyú
- 4 – Előbefecskendezés-állító elektrohidraulikus szelep
- 5 – Szabályzótolóka (szabályzógyűrű)
- 6 – Leállítómágnes (ELAB)

A Bosch VE EDC rendszereket kétféle helyzetérzékelővel szerelték.

Potenciométeres változat



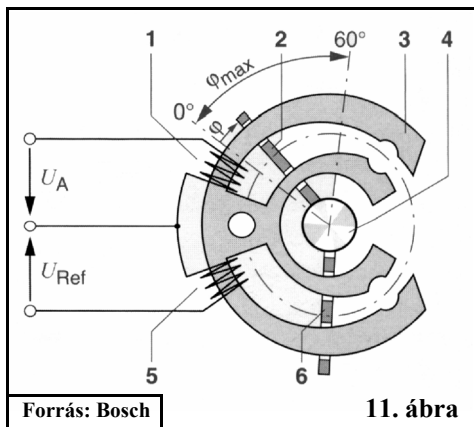
Ennél a megoldásnál egy feszültségosztót alkalmaztak, amely 5V –os tápfeszültséget oszt le a szabályzógyűrű pillanatnyi helyzetétől függően. (A feszültségosztó működését annak egyszerűsége és ismertsége miatt ezúton nem részletezzük.)

- 1 – Mennyiségállító-helyzet jelvezeték
- 2 – Tápfeszültség „+” (5V)
- 3 – Szenzor test és tápfeszültség „-”
- 4 – Mennyiségállító elektromágnes „-” csatlakozás (vezérlés)
- 7 – Mennyiségállító elektromágnes „+” csatlakozás (főrelé)

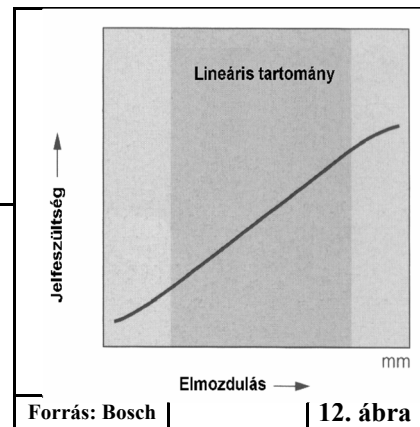
Induktív (fél-differenciál rövidrezáró-gyűrűs) változat

E jeladó egy váltakozó feszültségről működő érintkező nélküli feszültségosztó, amelyben két rövidrezárt szekundertekercsű transzformátor található (11. ábra). A transzformátorok sorba kötött primer tekercsei (1 és 5) alkotják az osztót. A leosztott feszültségek (U_A és U_{Ref}) nagysága azáltal változik meg, hogy a „szekunder tekercsek” (rövidrezáró gyűrűk) közül a referencia rövidrezáró gyűrű (6) az alapbeállítást követően mindvégig helyben marad, míg az érzékelő-transzformátor rövidrezáró gyűrűje (2) a szabályzótolóka helyzetétől függően változtatja a helyét. A φ szög növekedése csökkenti az érzékelő-transzformátor primer és szekunder tekercsei közötti csatolást (a rövidrezáró gyűrű egyre kisebb „primer mágneses mezőt” ölel körül), ezáltal növekszik az érzékelő-transzformátor primer tekercsének impedanciája (váltakozó áramú látszólagos ellenállása (Z)).

A referencia-transzformátor elsősorban a szenzor hőkompenzálása és alapbeállítása miatt szükséges. Mivel e jeladó is tág hőmérséklettartományban üzemel (különböző hőmérsékletű gázolajban „fürdik”), a hőmérsékletváltozás befolyásolja a tekercsek induktivitását és ellenállását. A két primeroldalon sorba kötött transzformátor azonban azonos külső körülmények között üzemel, jellemzőik a külső körülményektől függően együtt, arányosan változnak.



- 1 – Érzékelőtekercs
2 – Érzékelő rövidrezáró gyűrű
3 – Lágyvasmag
4 – Mozzgatótengely
5 – Referenciatekercs
6 – Referencia rövidrezáró gyűrű



Mivel primer tekercsek feszültségosztót alkotnak, a leosztott feszültségek aránya a külső körülményektől függetlenül szinte változatlan.

A jeladó gyártást követő alapbeállítására (kalibrálására) a referencia rövidrezáró gyűrű helyzetének változtatása ad lehetőséget.

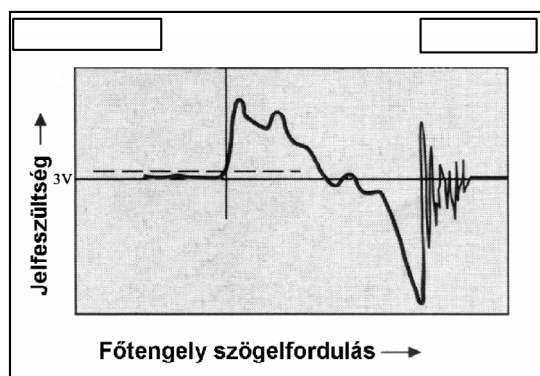
A szenzor tápellátását, valamint az U_A és U_{Ref} elsődleges jelfeszültségek feldolgozását általában a szenzorba integrált meghajtó és jelfeldolgozó elektronika végzi. Ezért ez esetben is a mennyiségállító helyzetjel, egy 0-5V között változó „mV pontosságú” feszültség (Lásd 12. ábra!) A szenzor jelfeszültsége egy kellően pontos multiméterrel közvetlenül mérhető, majd értékelhető.)

1.8. Tümozgás-érzékelő

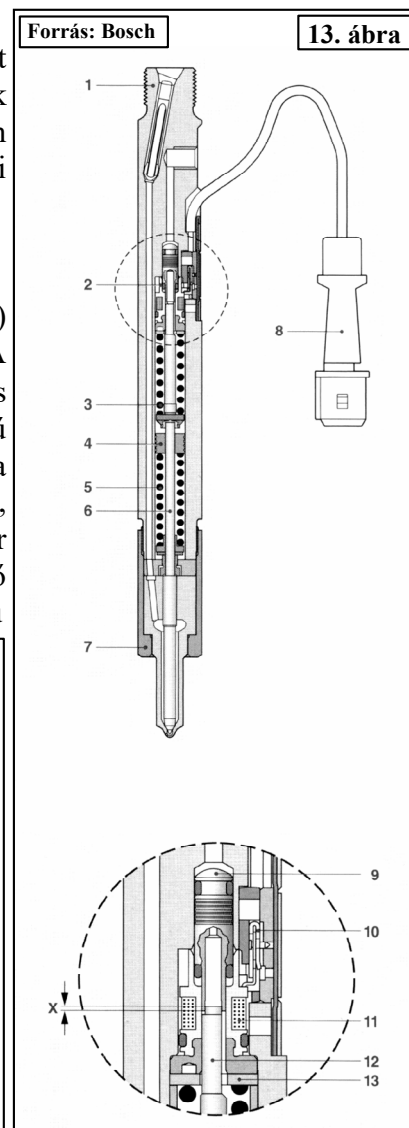
Ahhoz, hogy az ECU a memóriájában eltárolt előbefecskendezési szöget be tudja állítani, ismernie kell annak tényleges értékét. Ezért az egyik henger porlasztójába tümozgás érzékelőt helyeztek. (A fordulatszám jeladó és a tümozgás-érzékelő jelének viszonyából és a pillanatnyi fordulatszámból az előbefecskendezési szög meghatározható.)

A jeladó működése:

Az ECU-ban elhelyezett 30 mA-es áramgenerátor a jeladó tekercsén (11) állandó áramot hajt, amely fluxust hoz létre annak mágneskörében. A fűvókát nyugalmi helyzetében az áramgenerátor a kb. 100 Ω -os jeladótekercsen 3 V feszültséget hoz létre (14. ábra). Ha a fűvókát megmozdul a kör mágneses ellenállása csökken, a tekercs fluxusa megnövekszik, tehát változik. Ekkor a tekercsben feszültség indukálódik, amely „ráül” a kb. 3V-os egyenszintre, hiszen az áramgenerátor garantálja a 30 mA-t, tehát növelnie kell a feszültséget. A keletkező jelfeszültségből az ECU tudhatja, hogy a „vizsgált” hengerben a fűvókát megmozdult, tehát a befecskendezés megkezdődött.



- 1 – Fűvókátartóház
2 – Tümozgás érzékelő
3 – Nyomórugó
4 – Vezetőgyűrű



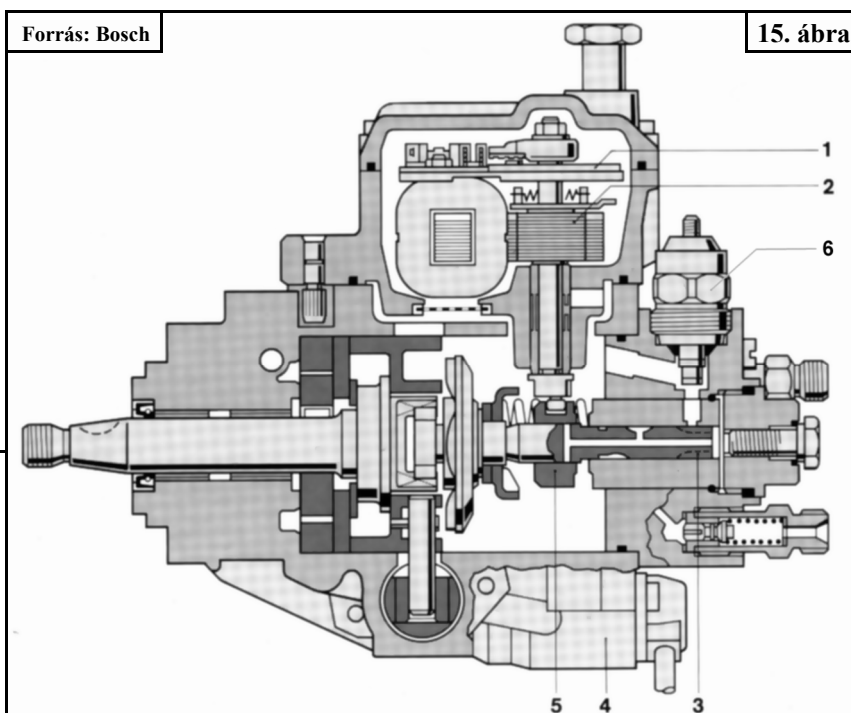
Most megkezdjük a beavatkozók működésének ismertetését, majd elemezzük a rendszer villamos hálózatát.

2. A rendszer főbb beavatkozói

2.1. Leállítómágnes

Leállításkor az „ELAB” mint kapcsolószerűen működő elektrohidraulikus szelep elzárja a tüzelőanyag útját, megakadályozza az elemhüvely feltöltődését. A rendszert – pl. meghibásodás esetén – az ECU ezen keresztül is meg tudja állítani, ezzel megakadályozhat egy esetleges káros következményekkel járó motortúlpörgést.

- 1 – Mennyiségállító helyzetérzékelő
- 2 – Mennyiségállító elektromágnes
- 3 – Adagoló dugattyú
- 4 – Előbefecskendezés-állító elektrohidraulikus szelep
- 5 – Szabályzótolóka (szabályzógyűrű)
- 6 – Leállítómágnes (ELAB)



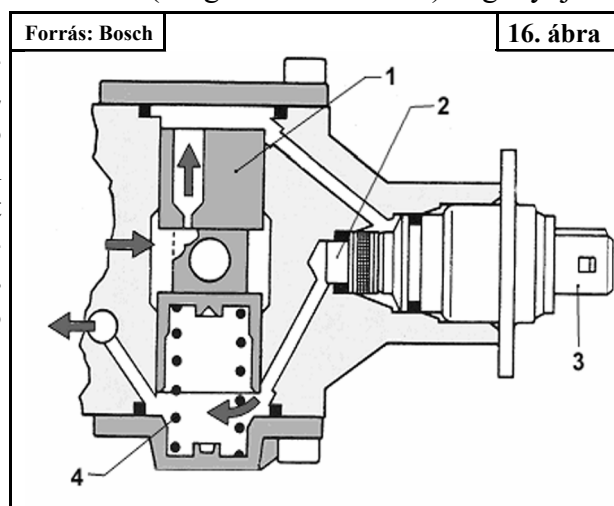
2.2. Mennyiségállító elektromágnes

A szabályzótolattyút (szabályzógyűrűt) az ECU egy elektromágnes segítségével mozgatja rugóerő ellenében (15. ábra). A viszonylag kis ellenállású tekercsen az átlagáramot az irányítóegység kitöltési tényező változtatásával vezérli. A működtető frekvencia általában $f \approx 1 \text{ kHz}$. A szabályzótolóka tényleges helyzetéről a visszacsatoló jelet a szabályzáshoz a mennyiségállító helyzetérzékelője szolgáltatja.

2.3. Előbefecskendezés-állító

Az előbefecskendezési szög pillanatnyi értékét a görgősgyűrű helyzete határozza meg, amelyet egy hidraulikus állítómű mozgat. (16. ábra.) Az előbefecskendezés-állító (adagoláskezdő-állító) dugattyúját rugóerő ellenében nyomás mozgatja. A pillanatnyi háznyomás nagyságát egy fűvóka és egy elektrohidraulikus szelep által beállított fojtás osztja ketté. E leosztott nyomás hat az előbefecskendezés-állító dugattyúra. A szelep által előállított fojtást a tekercsen átfolyó áram nagysága, tehát a szelepre kapcsolt feszültség kitöltési tényezője határozza meg. A szabályzáshoz a visszacsatoló jelet a motorfordulatszám és főténgely helyzetérzékelő, valamint a tűmozgás-érzékelő adja.

- 1 – Előbefecskendezés-állító dugattyú
- 2 – Elektrohidraulikus szelep
- 3 – Elektromos csatlakozó
- 4 – Nyomórugó



3. A rendszer villamos kapcsolási vázlatának elemzése

Az alábbiakban a már megszokott módon elemezzük a rendszer villamos hálózatát. A 17. és a 18. ábra felhasználásával sorra vesszük a tápellátást, az érzékelők és a beavatkozók villamos csatlakozásait.

3.1. Tápfeszültség ellátás

3.1.1. Testek

Végfok testek – 18 ; 19

Szenzortest – 13; 14

3.1.2. „+ tápok”

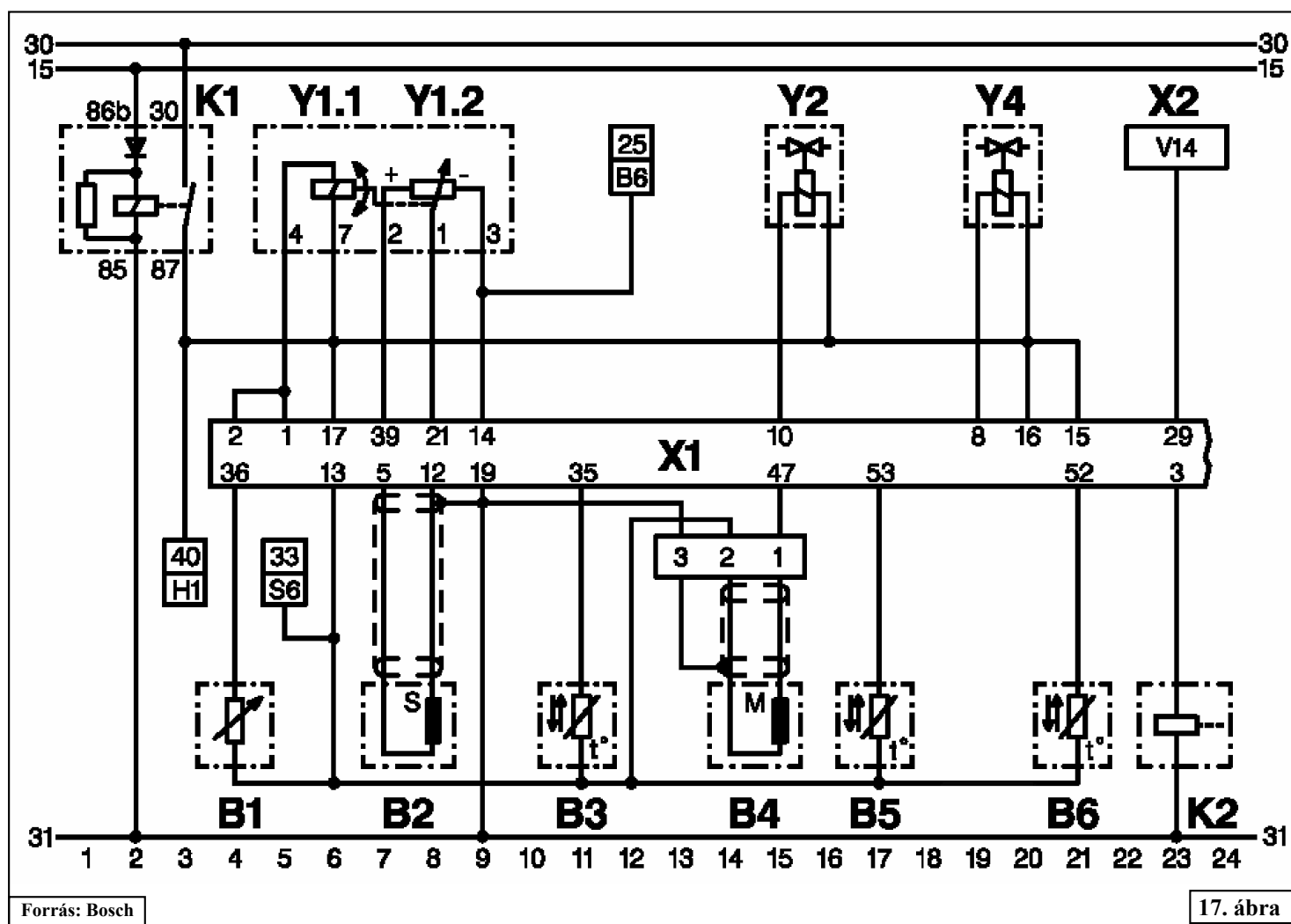
Közvetlen akku „+” a diagnosztikai csatlakozó fedelén keresztül – 27

Kapcsolt „+” a gyújtáskapcsolók zárásakor: „15-ről” K1; S2; S3; S5, továbbá K1-ről 15; 16; 17; Y2; Y4 és H1

3.1.3. „5 V-os stabil táp”

„+” – 33; 39

„-” – 14



Forrás: Bosch

17. ábra

X1 – Elektronikus irányítóegység
X2 – Diagnosztikai csatlakozó
K1 – Főrelé
K2 – Leállítómágnes (ELAB)
Y1.1 – Mennyiségállító
Y1.2 – Mennyiségállító helyzetérzékelő
Y2 – Előbefecskendezés-állító elektro-
hidraulikus szelep

Y4 – AGR elektropneumatikus
kapcsolószelep
B1 – Vízsintérzékelő
B2 – Tűzmozgás érzékelő (NBF)
B3 – Tűzelőanyag-hőmérséklet érzékelő
B4 – Motorfordulatszám jeladó
B5 – Motorhőmérséklet érzékelő
B6 – Levegő-hőmérséklet érzékelő

3.2.5. Tüzelőanyag hőmérséklet jeladó - B3

Szenzor test – 13

Jelvezeték – 35 (A jeladó ellenállása 15 – 30 °C-on $1,3 \div 3,6 \text{ k}\Omega$, 80 °C-on $250 \div 390 \Omega$)

3.2.6. Vízzintérezékelő jeladó - B1

Szenzor test – 13

Jelvezeték – 36 (A gázolajszűrőben a vízszint megemelkedése az érzékelő ellenállás csökkenését eredményezi, ezáltal csökken a jelvezeték potenciálja. Megfelelő, ha $U_{52-13} > 8,5 \text{ V}$.)

3.2.7. Kettős fékpedálkapcsoló – S5

Szenzor test – 13

Fékkapcsoló jelvezeték – 31 (Fékezés-mentesen potenciálja 5V, fékezéskor testpotenciálra kerül.)

„15-ös csatlakozás”

Féklámpa kapcsoló jelvezeték – 26 (Fékezés-mentesen potenciálja 0V, fékezéskor potenciálja fedélzeti feszültségre emelkedik.)

3.2.8. Tengelykapcsoló pedálkapcsoló – S3

„15-ös csatlakozás”

Tengelykapcsoló pedálkapcsoló jelvezeték – 28 (Benyomott pedál esetén potenciálja 0V, felengedett pedál mellett potenciálja fedélzeti feszültségre emelkedik.)

3.2.9. Klímapcsoló – S2

„15-ös csatlakozás”

Klímapcsoló jelvezeték – 44 (Kikapcsolt klíma esetén potenciálja 0V, bekapcsolt helyzetben potenciálja fedélzeti feszültségre emelkedik.)

3.2.10. Mennyiségállító helyzetérezékelő – Y1.2.

Szenzor test – 14

„5V stabil táp +” – 39

Mennyiségállító-helyzet jelvezeték – 21 (A jel $0,5 \div 4,5 \text{ V}$ között változik a dózistól függően.)

3.2.11. Túmozgás érzékelő – B2

Túmozgás jel „–” – 5

Túmozgás jel „+” – 12 (A tekercs ellenállása $90 \div 135 \Omega$, az első feszültségcsúcs pozitív.)

3.2.12. Tempomat kapcsoló – S6

Szenzor test – 13

Tempomat utasításkapcsoló jelvezeték – 20 (Attól függ a jelvezeték potenciálja, hogy a vezető melyik „tempomat utasítógombot” nyomja meg. A feszültség szintek $0 \div 5 \text{ V}$ között változnak.)

3.3. Beavatkozók – aktuátorok

3.3.1. Mennyiségállító – Y1.1.

„+ táp” a K1 87-ről

Vezérlés a negatív oldalon – 1 és 2 (Az elektromágnes tekercsének ellenállása $0 \div 80 \text{ °C-on } 0,4 \div 1,1 \Omega$.)

3.3.2. Előbefecskendezés állító szelep – Y2

„+ táp” a K1 87-ről

Vezérlés a negatív oldalon – 10 (A szelep tekercsének ellenállása $14,3 \div 17,3 \Omega$)

3.3.3. EGR elektropneumatikus szelep – Y4

„+ táp” a K1 87-ről

Vezérlés a negatív oldalon – 8 (A szelep tekercsének ellenállása $27 \div 33 \Omega$)

3.3.4. Leállítómágnes – K2

„– táp” a házon át (test)

Vezérlés a pozitív oldalon – 3 (A szelep tekercsének ellenállása $6 \div 11 \Omega$)

3.3.5. Motorellenőrző lámpa – H1

„+ táp” a K1 87-ről

Vezérlés a negatív oldalon – 4

3.4. Kommunikációs csatlakozások

3.4.1. Diagnosztikai csatlakozó – X3

„K” vezeték – 42

„L” vezeték – 27

Mutassa be a Hall-jeladóval vezérelt, zárásszög-szabályzású, primer áram határolás és nyugvó áram lekapcsolású tranzisztoros gyűjtőberendezést ábrák alapján!

- A gyűjtőberendezés szerkezeti elemei
- A gyűjtőberendezés működése
- A gyűjtőberendezés villamos kapcsolása
- Primer és szekunder feszültség változása az idő függvényében
- A gyűjtőberendezés vizsgálati lehetőségei

Kulcsszavak, fogalmak:

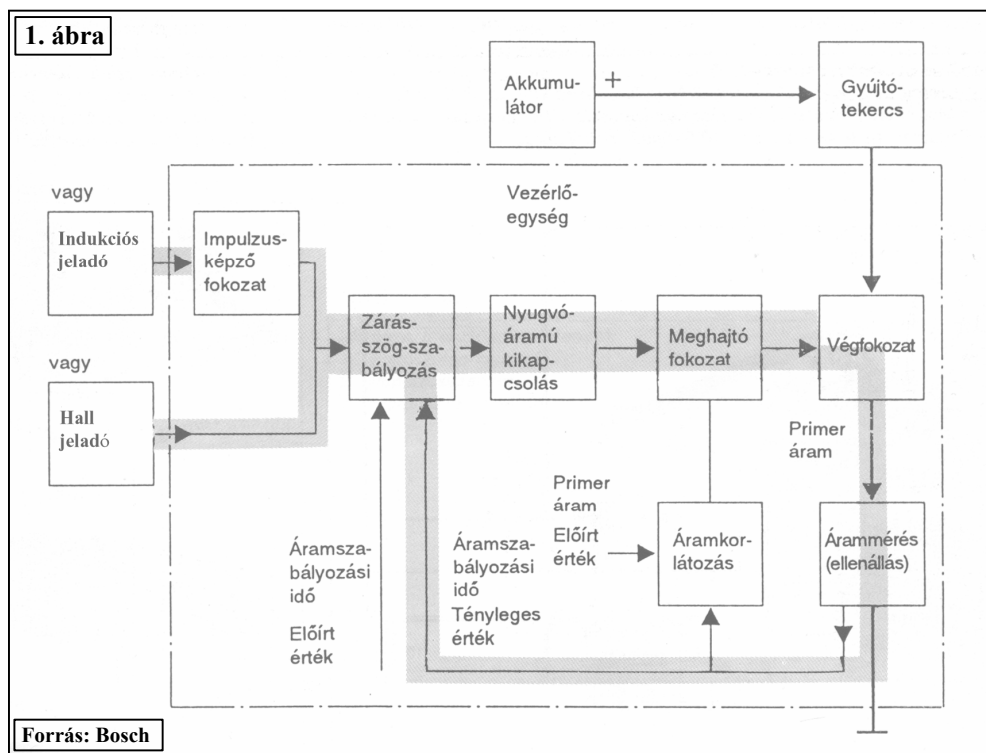
- Hall-jeladó
- Zárásszög-szabályzás
- Primer áram határolás
- Nyugvó áram lekapcsolás
- Gyűjtómodul
- Gyűjtési energia

1. Zárásszög-szabályzású és primer áram határolós gyújtás blokkvázlata, működése és jellemzői

A gyújtóberendezés általános működését először az 1. ábrán látható blokkvázlat felhasználásával ismertetjük. Ezt követően rátérünk egy konkrét gyújtóáramkör bemutatására, oszcillogramjai ismertetésére.

1.1. Az áramkör működése blokkvázlata alapján

E rendszernél is a primer tekercset a végfokozatban egy tranzisztor kapcsolja ki és be. Ha a tranzisztor vezet, rajta keresztül növekedhet a primer áram. Ha a tranzisztor zár, a primer körben létrejövő gyors



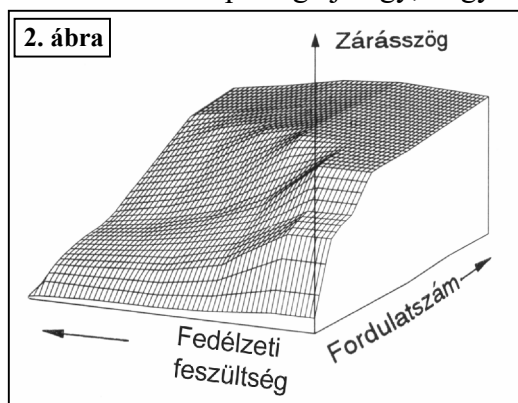
áramcsökkenés, amelyet fluxuscsökkenés kísér, akkora feszültséget indukál a szekunder tekercsben, hogy az létrehozza a gyújtóívet.

A végfokozatot a meghajtó fokozat vezérli. A tranzisztor kikapcsolását üzem közben a meghajtó fokozat az indukciós vagy Hall jeladó lefutó élére hajtja végre. (A gyújtásidőzítés a „TZ-nél” nem elektronikus.). A tranzisztor bekapcsolását (vezető állapotát) a zárásszög-szabályzó áramkör a pillanatnyi fordulatszámotól, fedélzeti feszültségtől és az áramkorlátozási időtől

függően annyival a kikapcsolás előtt hozza létre, hogy a primer áram az optimális értéket – pl. 8A – el tudja érni, és ha lehetséges egy rövid áramhatároló szakasz is létrejöjjön. A primer áramot a rendszer egy a tekercssel sorba-kötött kis értékű ellenálláson – úgynevezett figyelő ellenálláson (R_F) – eső feszültség nagyságából tudja. (Ha például az ellenálláson 0,8 V esik, akkor $I_p = 8$ A, feltételezve, hogy $R_F = 0,1\Omega$). Az optimális primeráram elérésekor, az áramkorlátozó jele alapján a meghajtó-fokozat a primeráramot nem engedi tovább növekedni – pl. a primer tekercset nagy frekvenciával ki-be kapcsolgatja úgy, hogy I_p gyakorlatilag a nyitásig optimális értéken maradjon.

A zárásszög-szabályzó fokozat a primer áram korlátozási idejét tekinti visszacsatoló jelnek. Ha az túl hosszú, csökkenti a zárásszöget, ha rövid vagy nincs, ha tudja, növeli. (2. ábra) (Természetesen lehet olyan üzemmód – pl. magas fordulatszám és nem túl magas fedélzeti feszültség, hogy nincs mód a zárásidő további növelésére, hiszen a nyitási időt nem lehet korlátlanul csökkenteni, mivel az ívfenn tartási időnek meg kell maradnia.)

A nyugvó áram kikapcsoló a tekercs és az energiarendszer védelmére szolgál. Azt hivatott megakadályozni, hogy a



gyújtótekeresen, „rajta felejtett gyújtás” esetén áram folyjon, a tekercs a motor álló helyzetében bekapcsolva maradjon.

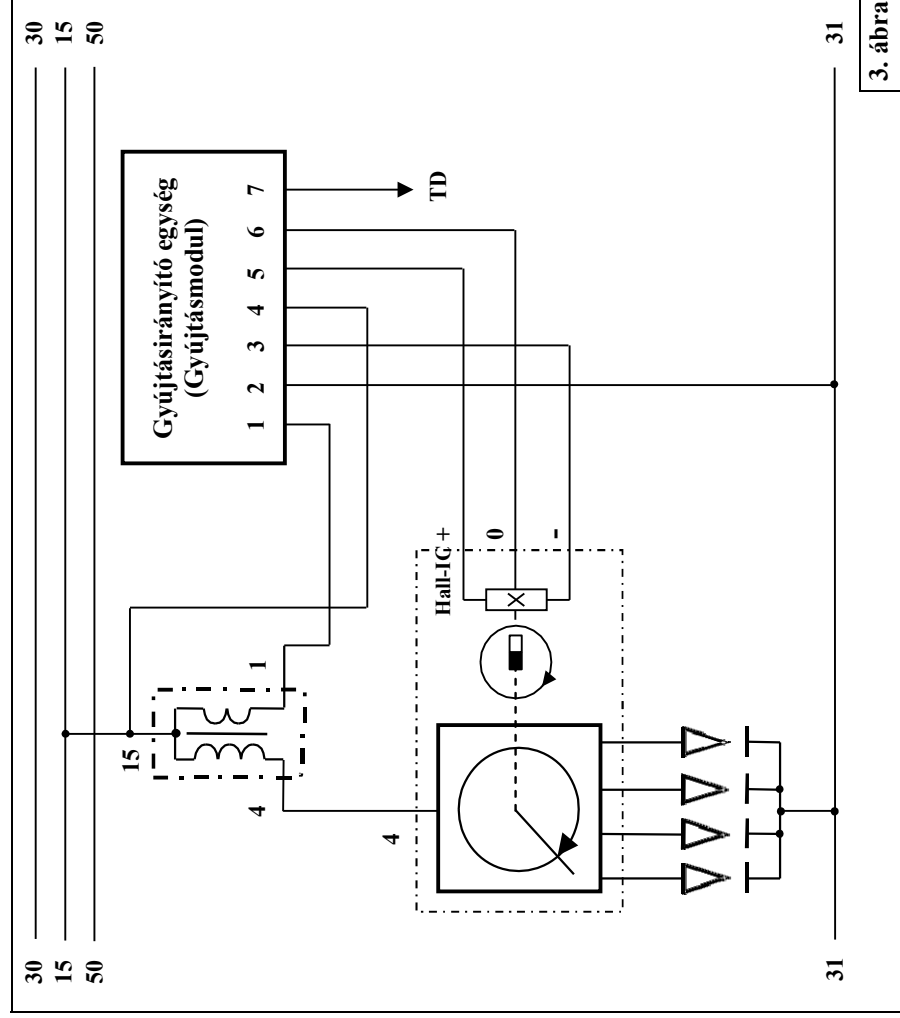
Ekkor a „nyugvó áramú kikapcsoló” a meghajtó-fokozaton keresztül a primer kört – lehetőleg ívhúzás nélkül – megszakítja, a végfok-tranzisztort lassan zárja.

1.2. Zárászóg-szabályzású és primer áram határolós gyújtás jellemzői

1. A felhalmazott gyújtásenergia tág fordulatszám-és fedélzeti-feszültségtartományban állandó.
2. A rendszer energia felvétele kicsi, hiszen a tekercs alacsony fordulatszámra is szinte csak a szükséges legrovidebb ideig van bekapcsolva.
3. A gyújtótekerceset és a kör többi elemét a rendszer feleslegesen nem melegíti.
4. A gyújtóáramkör tág tartományban képes korrigálni a gyártási szórásból és a tekercs hőmérséklet-változásából adódó ellenállás-változását.
5. Az áramhatároló védi a kört, például a zárlatos gyújtótekeres miatt kialakuló túláramtól.
6. Mivel a rendszerben nincs megszakító, a kör karbantartást és utánállítást nem igényel.
7. A bemutatott gyújtóberendezés, (a „Bosch terminológia szerint) tranzisztoros gyújtás (TZ), előgyújtásvezérlése még mechanikus, tehát rendelkezik annak összes hátrányával.

2. Zárászóg-szabályzású, primer áram határolós gyújtás kapcsolási vázlata, oszcillogramjai és működése az oszcillogramok alapján

A 3. ábrán a 80-as évek közepén gyártott autók legelterjedtebben alkalmazott gyújtásának kapcsolási vázlatát láthatjuk. Az úgynevezett „7 lábas gyújtásmodul” a 4 jelű csatlakozáson kapja a „+” tápot és a 2 jelűn a testet. A primer kört az 1 és 2 jelű közé kötött kapcsolótranzisztor kapcsolja. (Ezzel van sorba kötve a figyelőellenállás is.) A Hall jeladóban lévő Hall-IC a gyújtásmodultól kapja a tápfeszültséget (3 ill. 5) és 6-os a jelkivezetése. A 7. kivezetése a motorfordulatszám jelet biztosítja, például egy központi befekskendezés motor irányítóegységének.



A gyújtás részletes működését az alábbiakban ismét konkrét adatok felvételét követően oszcillogramok felhasználásával ismertetjük részletesen. A közölt adatok alapján megrajzoljuk a Hall jeladó, a primer feszültség-és áram, valamint a szekunder feszültség és áram oszcillogramjait.

Egy példa:

Adatok:

- a gyújtás típusa: TZ-H, zárasszög szabályzású, primeráram határolós, elosztós
- hengerszám: $z=4$
- ütemszám: $i=4$
- a pillanatnyi fedélzeti feszültség: $U_{15-31}=12,5V$
- a primer tekercs és a figyelőellenállás együtt: $R_p=1,15\Omega$
- a primer tekercs induktivitása: $L_p=3,45mH$
- a primeráram növekedési ideje: $3ms$
- a primeráram optimális (határolási) értéke: $6,6A$
- a motor fordulatszáma: $n_m=3000\text{ 1/min}$
- a pillanatnyi zárasszög: $\alpha_z=36^\circ$
- a Hall jeladó feszültségének kitöltési tényezője: 70%

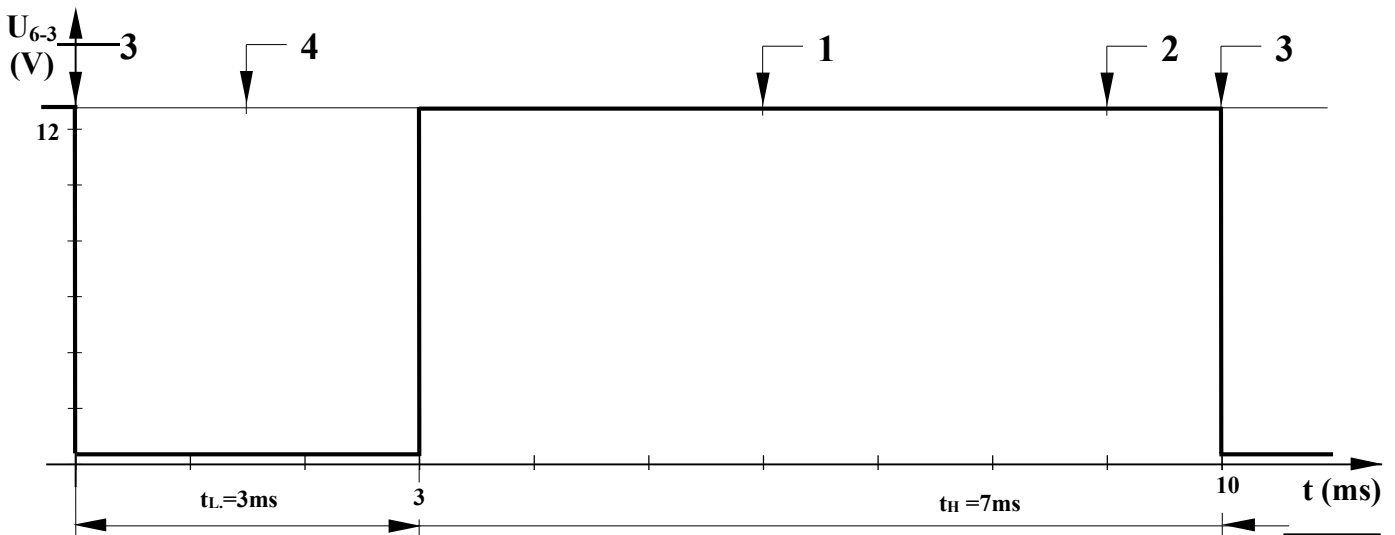
Becsült értékek:

- terhelt primer csúcsfeszültség: $U_{P\text{ MAX}}=280V$
- terhelt szekunder csúcsfeszültség: $U_{SZA2}=15kV$
- az ívfenntartási idő: $t_{iv}=1,5ms$
- maximális szekunderáram: $I_{SZMAX}=117mA$

Számított értékek:

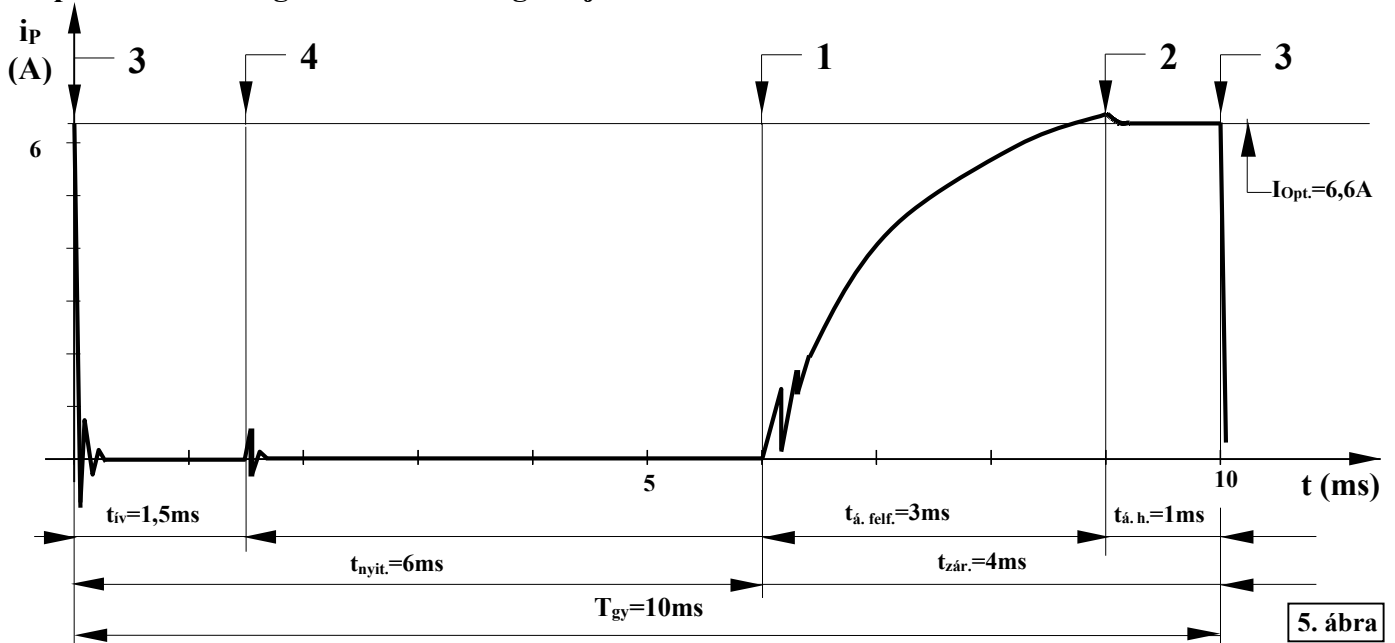
- a gyújtás periódusideje: $T_{GY}=10ms$
- a zárásidő: $t_z=4ms$
- a nyitásidő: $t_{ny}=6ms$
- az áramhatárolási idő: $t_{\hat{a},h}=1ms$
- a primeráram csúcsértéke: $6,87A$
- a primeráram megszakítás előtti értéke ($i_{opt.}$): $6,6A$
- a felhalmozott gyújtási energia: $W_{GY}=75mJ$

A Hall jeladó feszültség oszcillogramja

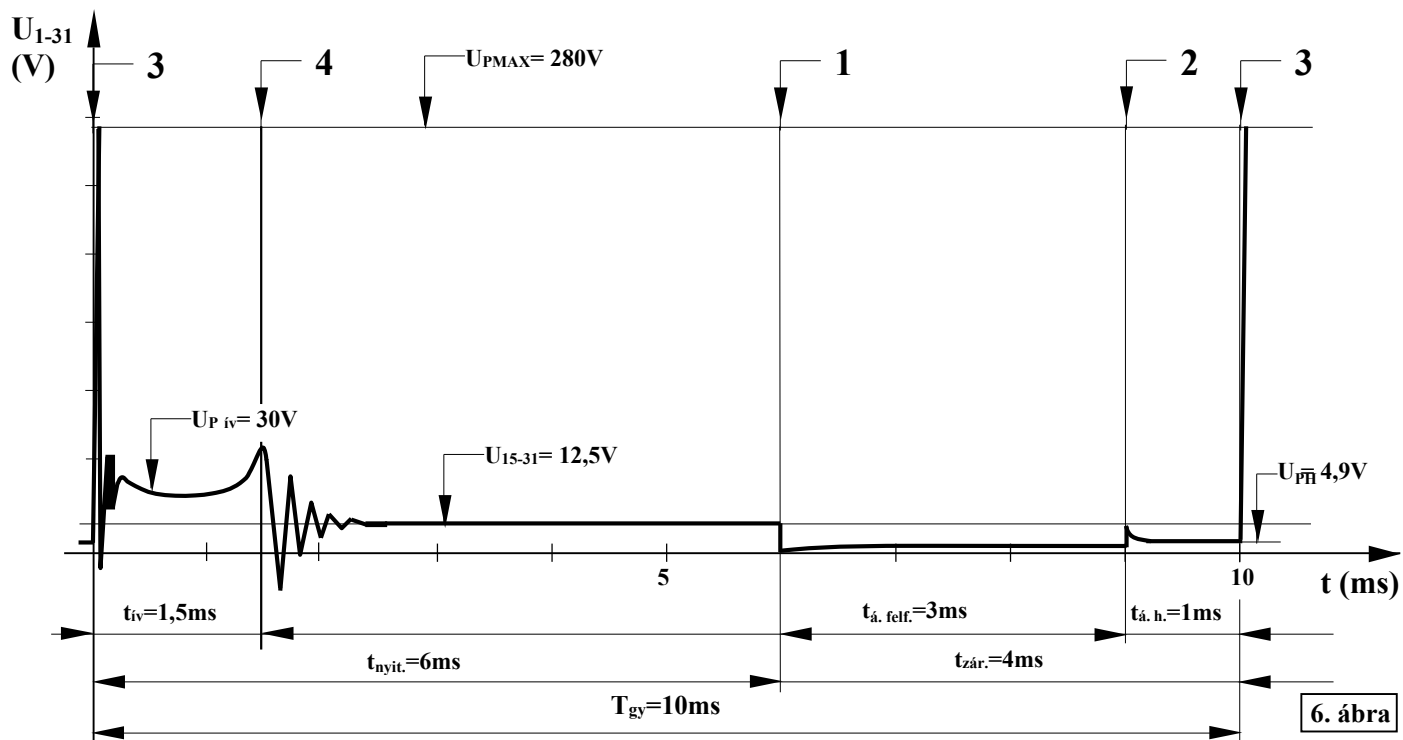


4. ábra

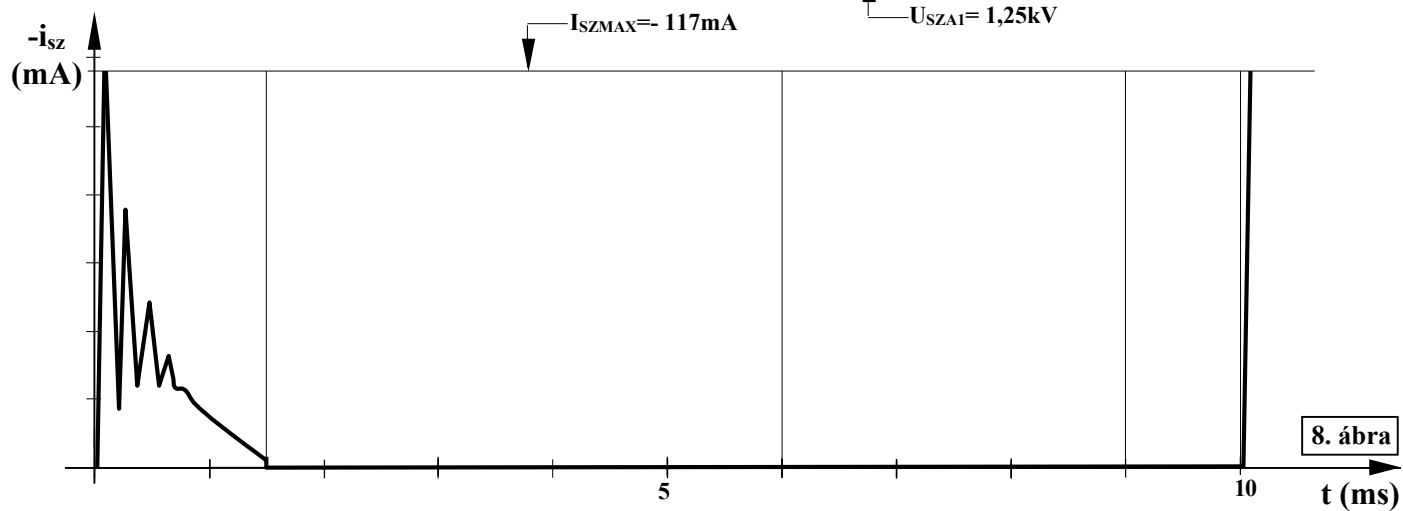
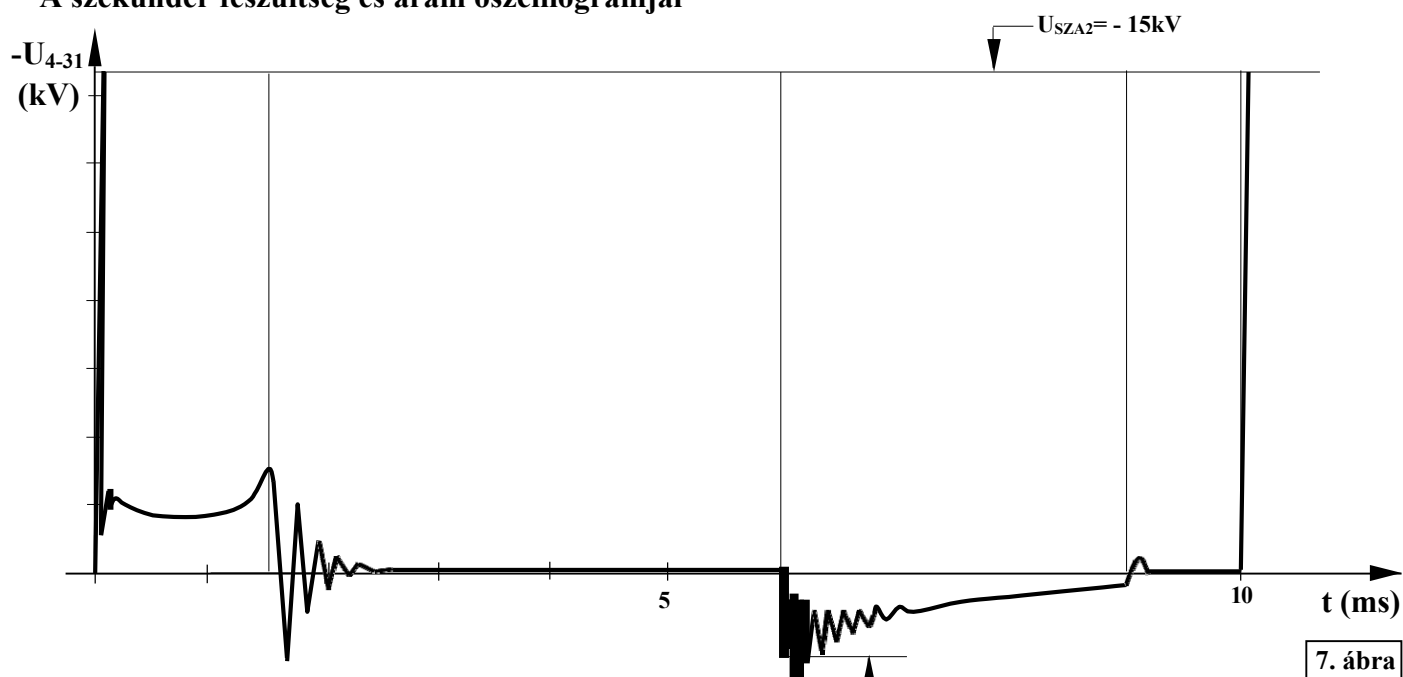
A primer feszültség és áram oszcillogramjai



5. ábra



A szekunder feszültség és áram oszcillogramjai



A gyújtás működése

- Ha a gyújtáskapcsolót zárjuk, de a motor áll, tehát a gyújtáselosztó sem forog, a gyújtásmodul végfok-tranzisztorát zárva (nem vezető állapotban) tartja. Primer áram nem folyik a körben. A Hall jeladó ugyan kap a gyújtásmodultól tápfeszültséget, de jelvezetékének potenciálja nem változik, vagy alacsony, vagy magas a mágneskapu állásától függően.

- Ha a motor forog, a gyújtásmodul érzékeli a motorfordulatszám jelet. Az $U_{6.3}$ jelfeszültség a mágneskapu kivágásából adódóan egy 70%-os kitöltési tényezőjű négyszögjel. (4. ábra) A pillanatnyi bemeneti információk alapján (n_m , U_{15-31} , i_p) a gyújtásmodul 36° -os zárósszöveget állít be. A végfok-tranzisztor a fordulatszám jel lefutó élére kapcsol ki (szakít meg) és bekapcsolását a modul esetükben 4ms-mal a kikapcsolás előttre időzíti. Tehát az „**1 jelű**” időpillanatban a végfok-tranzisztor nyit, és kis ellenállással összekapcsolja a modul 1-2 csatlakozásait. Ekkor a primer körben közel exponenciális

lefollyással (lásd 5. ábra!) növekedni kezd, a primer áram:
$$i_p \approx \frac{U_{15-31}}{R_p} (1 - e^{-t_z/\tau_p})$$
 a generátor 30;

gyújtáskapcsoló 30; 15; primertekercs 15; primer tekercs; primer tekercs 1; gyújtásmodul 1; (végfok-tranzisztor; figyelőellenállás;) gyújtásmodul 2, 31; generátor 31 úton. A primer tekercsben i_p mágneses tér formájában energiát tárol: $W_{GY} = 1/2 \cdot L_p \cdot i_p^2$. A primer feszültség (5. ábra) a zárási szakaszban először nulla, majd az áramhatárolási szakasz megkezdődéséig a tranzisztor átmeneti ellenállása és a figyelőellenállás miatt közel exponenciálisan növekszik. (Az áramfelfutási szakasz végére kb. 2V.) A primer áram növekedése ez esetben is a kölcsönös indukció elvén feszültséget indukál a szekunder tekercsben (6. ábra), hiszen a két tekercs közös vasmagon helyezkedik el, mágneses terük jelentős részben közös. Ez a feszültség – mivel azt i_p növekedése hozza létre – a gyújtófeszültséggel ellentétes irányú. A zárás pillanatát követően a szekunder feszültség nagysága a primer önindukciós feszültség menetáttétel-szerese, ami esetünkben megközelítőleg 1,25kV. A záráskor keletkezett szekunder feszültség gerjeszti a szekunder oldali rezgőkört, amelyet a szekunder tekercs induktivitása és a szekunder kapacitások alkotják. A létrejövő szekunder oldali rezgések a kör ohmos ellenállásai miatt csillapodnak. Az említett rezgések visszahatnak a primer oldalra. A hatás megfigyelhető a primer áram oszcillogramjának (4. ábra) a zárást követő első szakaszában is. Mivel a szekunder feszültség ekkor még nem elegendő a légrések ionizálásához, a jelölt mérési helyen a zárási szakaszban számottevő (mérhető) szekunder áram nem jön létre (8. ábra).

- A kapcsolótranzisztor vezető állapota után 3 ms-mal a – „**2 jelű**” időpillanatban – a primer áram eléri a 6,87 A-t, tehát meghaladja az optimális értéket, 6,6A-t. (Az áramhatároló tehát esetünkben kis késéssel reagál.) Ekkor 1 ms időtartamra működésbe lép az áramhatároló, hiszen az figyelő ellenállásán keresztül érzékeli i_p nagyságát. A határoló a kapcsoló-tranzisztor nagyfrekvenciás (pl. 20 kHz) ki-be kapcsolásával $I_{opt.}=6,6$ A-re korlátozza a primer áram értékét. Az áramkorlátozás kezdetekor létrejövő primeráram csökkenés feszültséget indukál mindkét tekercsben, amelyek megfigyelhetőek mindkét feszültség oszcillogramon.

A nyitás pillanatára 6,6A primeráram alakul ki, amely $W_{GY} \approx 75$ mJ gyújtásenergiát halmoz fel. A szekunder feszültség az áramhatárolási szakasz kezdetét követően 0, hiszen már nincs i_p változás. A primer feszültség a nyitás előtti pillanatban 4,9V, hiszen az $R_p=1,15\Omega$ ellenállású primer körben 6,6A-t, kb. 7,6V tud létrehozni. A „maradéknak” – tehát 12,5V - 7,6V = 4,9V-nak – kell a „ki-be kapcsolgató” tranzisztoron esnie.

- A Hall jeladó lefutó élére – tehát a „**3 jelű**” időpillanatban – a kapcsolótranzisztor a modul zárára vezérli. A primer tekercs és a kör önkapacitása (elsősorban a zárt tranzisztor kapacitása) szabadon hagyott rezgőkört alkot. A primer oldali igen gyors áramcsökkenés jelentős nagyságú feszültséget indukál mind a primer, mind a szekunder tekercsben. A feszültségek mindkét oldalon addig növekednek, amíg a szekunder feszültség el nem éri a légrés(ek) ionizációs feszültségét. (Ez példánkban a szekunder oldalon - 15kV, a primer oldalon 280V.) Ekkor a légrés ellenállása nagyságrendekkel csökken, nagyszámú iont és elektront tartalmazó magas hőmérsékletű anyag – úgynevezett plazma – vezeti a gyertya-légrésben az áramot. Bár a jelölt mérési helyen ez esetben is az áram csak száz milliamperes nagyságrendű, (-117 mA) de a gyertya-légrésen a kisülő gyertyakapacitás (C_{GY}) az ionizációt követően igen rövid ideig 100A-es nagyságrendet is elérhet. Az ívfenntartási szakaszban a szekunder átlagáram intenzíven csökken, hiszen fogy a felhalmozott gyújtásenergia, miközben a primer oldalon a rezgőkör rezgései csillapodnak. (Ez persze hatással van a szekunder oldalra is.) A csökkenő szekunder áram növeli a plazma ellenállását, ami

viszont csökkenti az áramot, s az önmagát fékező folyamat eredményeként a „4 jelű” időpillanatban a szekunder áram ugrásszerűen csökken, azaz kialszik az ív.

Az oszcillogramokon megfigyelhető, hogy az ívfenntartási szakaszban jelentősen kevesebb rezgés jön létre, mint a hagyományos (SZ) gyújtásoknál (Lásd Műszaki Info 4.2. cikk!) Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy lényegesen kisebb a primeroldali kapacitás, hiszen nincs az általában 0,22μF-os gyújtókondenzátor, csak a rendszer önkapacitása „van jelen”.

- Az ív megszűnése („4 jelű” időpillanat) jelentős mágnestér csökkenéssel jár. (Bár a szekunder áram ekkor már igen kicsi, de szinte nulla idő alatt szűnik meg.) Ez gerjeszti mind a primer oldali, mind a szekunder oldali – a tekercsvasmagon keresztül induktív kapcsolatban lévő – rezgőköröket. A rezgések a körök ohmos ellenállásai miatt csillapodnak. A nyitási szakasz végére az áram-oszcillogramokon $i_{sz}=i_p=0$, a feszültség oszcillogramokon fedélzeti feszültség jelenik meg a kapcsolótranszisztor újabb vezető állapotáig.

Felmerülhet a kérdés, hogyan változnának meg az oszcillogramok, ha valamely „bemeneti információt”, esetleg jellemzőt változtatnánk? Néhány példán keresztül vizsgáljuk meg a kérdést!

1. Ha csak a fordulatszám növekedne, de nem túl magasra, akkor természetesen csökkenne a periódusidő, a zárásidő nem változna, tehát növekedne a zárásszög.
2. Ha a motorfordulatszámot tovább növelnénk egy bizonyos határ fölött, a zárásszög növekedés megállna, hiszen azt csak egy határig lehet növelni, hagyni kell időt a gyújtóívnek. Ha tovább növelnénk a fordulatszámot, az áramhatárolási idő kezdene csökkenni, majd teljesen megszűnne. E fölött kezdene csökkenni a primer áram, tehát a felhalmozott gyújtásenergia is.
3. Ha a csak a fedélzeti feszültséget emelnénk meg, a rendszer csökkentené a zárásszöget, hiszen a primer áram gyorsabban növekszik, kevesebb idő elég az optimális érték elérésére.
4. Ha egy nagyobb ellenállású tekercset építenénk be, a zárásszög-szabályzás megnövelné a zárásszöget, hogy a primer áram el tudja érni az optimumot (ha lehet).

14A

Mutassa be a közös nyomásterű dízelbefecskendező rendszer szerkezeti felépítését, működését!

- **A rendszer felépítése, működési elve**
- **A tüzelőanyag-ellátás, kisnyomású rész**
- **A nagynyomású részegységek és azok működése**

Kulcsszavak, fogalmak:

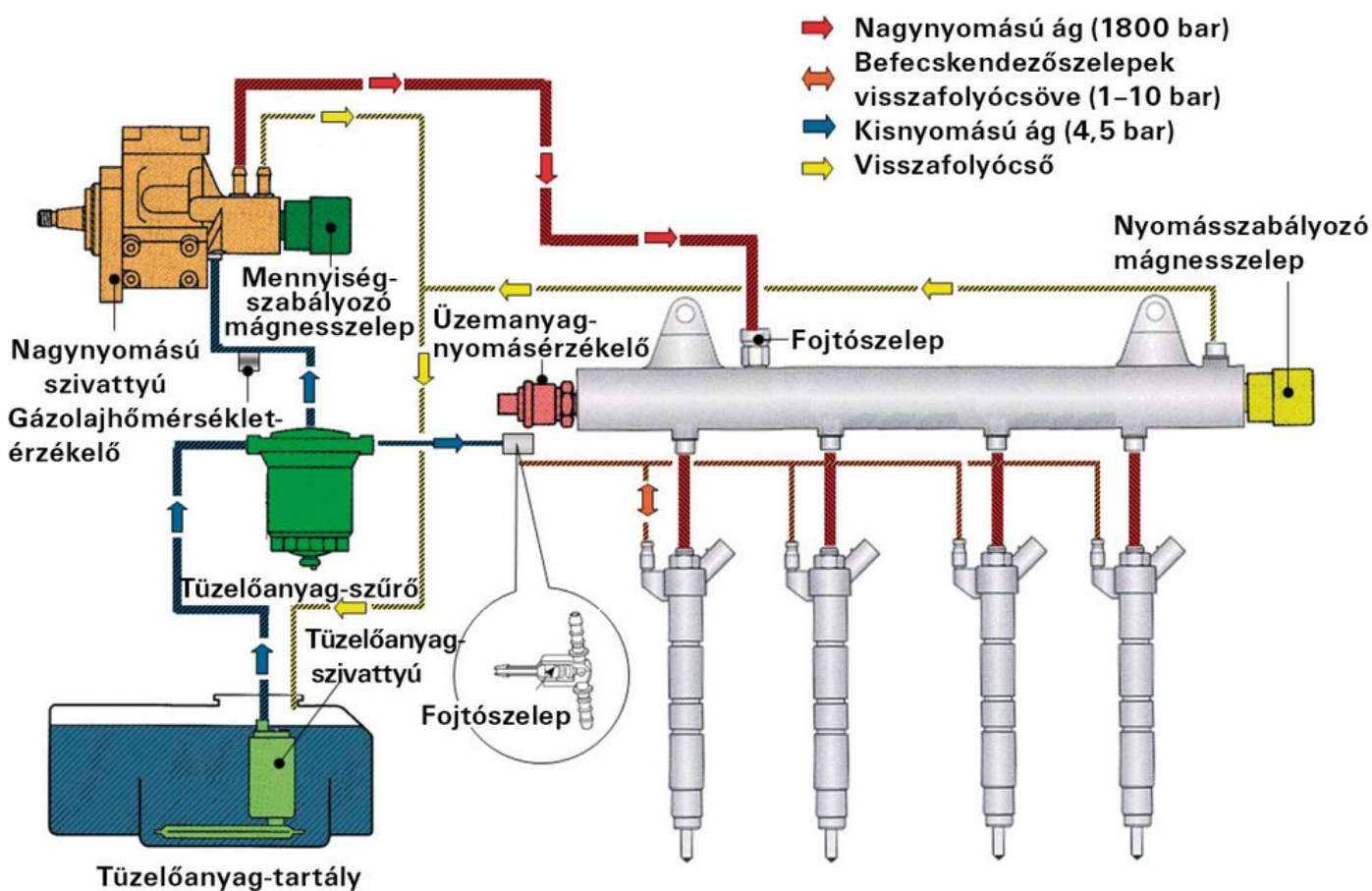
- Mágnesszelep-vezérelt injektor
- Nagynyomású szivattyú
- Mennyiség szabályzó
- Nagynyomású tároló
- Nagynyomású érzékelő
- Nyomákszabályzó szelep
- Porlasztó fűvókák

COMMON RAIL befecskendező rendszer (CR) működés leírása.

Common Rail (közös nyomásterű befecskendező rendszer) egy nagynyomású befecskendező rendszer a közvetlen befecskendezésű dízelmotorokhoz, amelynek egy fontos jellemzője, hogy a diesel üzemanyag nyomásának előállítása és a befecskendezés szét vannak választva.

Ez a közös nagynyomású tároló- és elosztócső által válik lehetővé. A motor által hajtott nagynyomású szivattyú az elosztócsőben kellően nagy nyomást hoz létre, és a mágnesszeleppel vezérelt porlasztókat nagy nyomás alatt üzemanyaggal folyamatosan ellátja. A befecskendezés csak akkor történik meg, ha az elektromágneses szelep nyit. A befecskendező szelepeket a központi vezérlő egység irányítja. A befecskendezett mennyiség a nyomástól és a szelep nyitvatartási idejétől függ.

Működési elv



Az elektromos tüzelőanyag-szivattyú a tüzelőanyag-tartályban van elhelyezve és a nagynyomású szivattyút látja el gázolajjal tüzelőanyag szűrőn keresztül. De előfordul olyan megoldás is, ahol a nagynyomású szivattyúba integrált lapátos, vagy más elven működő szivattyú szívja fel a kellő mennyiséget a tartályból.

A szűrő feladata a tüzelőanyagban lévő mikroszemcsék kiszűrése, a víztartalom leválasztása és a nagynyomású szivattyú által felhasznált gázolaj eltárolása, illetve, az üzemanyag előmelegítése.

A gázolaj útjának következő pontja az úgynevezett nagynyomású üzemanyagpumpa. Itt ér véget a kisnyomású kör.

A nagynyomású szivattyúban hozza létre a rendszer a befecskendezéshez szükséges magas nyomást, ami a korai rendszereknél maximum 1300-1500 bar volt, ma pedig 2000-2500 bar között van. Minél nagyobb nyomású a befecskendezett sugár, annál könnyebben keveredik az égésterben a levegővel, és így tökéletesebben égő homogénebb elegyet alkot, illetve, annál gyorsabban megtörténhet majd a fő befecskendezés.

A nagynyomású üzemanyag útja egy fém üzemanyag-vezetéken át vezet a közös nyomástérbe.

A nagynyomású szivattyút a motor hajtja. Mivel a motor által igényelt tüzelőanyag mennyisége széles határok között változik, a nagynyomású szivattyú által létrehozott nyomást szabályozni kell. Ezt a nagynyomású szivattyún levő tüzelőanyagmennyiség-szabályozó mágnesszeleppel és a közös nyomástérben (railcsőben) elhelyezett nyomásszabályozó mágnesszeleppel biztosítja a vezérlőegység. A railcsőn elhelyezett üzemanyagnyomás-érzékelő ad információt a vezérlőegységnek a mágnesszelepekkel történő nyomás szabályozásához. Majd visszafolyócsövek vezetnek vissza a tüzelőanyagot az elosztócső nyomásszabályozó mágnesszelepétől és a nagynyomású szivattyútól az üzemanyagtartályba.

A közös nyomócsövet fém üzemanyagvezetékek kötik össze az injektorokkal. Ezek az acélcsövek a minden hengerbe benyúló nagynyomású és elektronikus vezérlésű porlasztócsúcsokba vezetnek. A porlasztócsúcsok feladata, hogy a kellő időben, a kellő gázolajmennyiséget a motorba juttassák. A vezérlőegység tisztában van azzal, hogy mekkora nyomást sikerült előállítanunk ebben a nyomócsőben, hol tartanak éppen az egyes hengerek dugattyúi, stb. – úgyhogy a megfelelő időben és időtartamban adnak jelet a porlasztócsúcsoknak a befecskendezésre.

Mondja el a dízelmotorok előmelegítésének szükségességét, ismertesse azok áramköreinek működését és vizsgálatának lehetőségeit!

- Az előmelegítés szükségessége és módjai
- Izzógyertyás előmelegítés

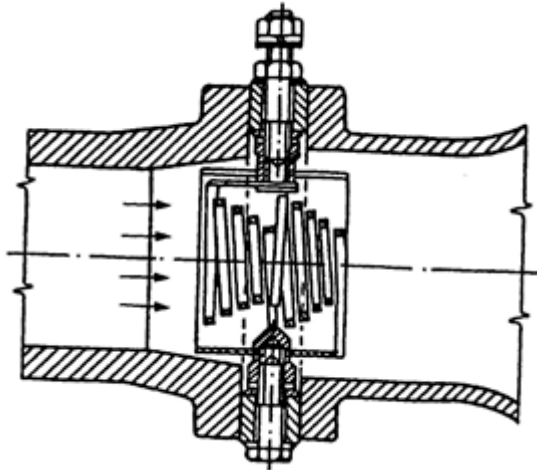
Kulcsszavak, fogalmak:

- Rúdgyertya
- Elő- és utóizzítás
- Az izzítás vezérlése
- Izzítást vezérlő elektronikus egység
- Érzékelők
- Beavatkozók
- Jelzőlámpa

Dízelmotorok előmelegítése

Az indítási fordulatszámra felpörgetett dízelmotorok hengereiben a sűrítési ütem végén kialakuló 900-1000 °C-os hőmérsékleten biztonságosan meggyullad és elég a gázolaj levegő keveréke. Hidegen indított dízelmotoroknál azonban indításkor nem tud kialakulni a gázolaj öngyulladásához szükséges hőmérséklet, és a motor nem indul. Ezért szükség van a beszívott levegő előmelegítésére. A dízelmotorok indítását elősegítő berendezések is túlnyomó többségükben elektromos rendszerűek. A levegő előmelegítése a gyakorlatban megvalósítható: fűtőbetéttel, izzítógyertyával és üzemanyag elégetésével a szívócsőben.

Elektromos fűtőbetéttel segítik a közvetlen befecskendezésű dízelmotorba szívott levegő felmelegítését. A fűtőbetét a szívócső két karimája között, közvetlenül a légszűrő után helyezkedik el (3. ábra). A körülbelül 600-800 W teljesítményű fűtőbetét 1-1,5 perc alatt 1000 °C-ra melegszik fel, amely a levegő előmelegítését végzi.



Izzítógyertyával a kamrás és újabban a közvetlen befecskendezésű dízelmotorok indítását is elősegítik. Az izzítógyertya az égésterbe nyúlik be (lásd a 4. és az 5. ábrát). Felépítésük és működésük alapján megkülönböztetünk huzalspirál és rúd alakú izzítógyertyákat.

A régebbi traktorokban, vontatókban és építőipari munkagépekben a kamrás dízelmotorokhoz úgynevezett **huzalspirál izzítógyertyát** alkalmaznak. Az általában sorba kapcsolt huzalhurkos izzítógyertya 40-50 s alatt melegszik fel 1000 °C-ra. Ha a sorba kapcsolt izzítógyertya közül egy meghibásodik, akkor a többi sem működik. Olcsó, de hátránya a nagy mérete és lassú felmelegedése.

A közvetlen befecskendezésű dízelmotorokhoz, az égésterbe benyúló, vékony úgy nevezett **rúd alakú izzítógyertyákat** fejlesztettek ki.

Ezek az izzítógyertyák 12 vagy 24 voltos névleges feszültségre készülnek és párhuzamos kapcsolásúak (6. ábra). Ha egy meghibásodik, a többi tovább üzemel. A korszerű rúd alakú izzítógyertya kialakítása és az elektronikus vezérlése révén igen gyorsan kb. 2 s alatt melegszik fel kb. 1000 °C-ra.

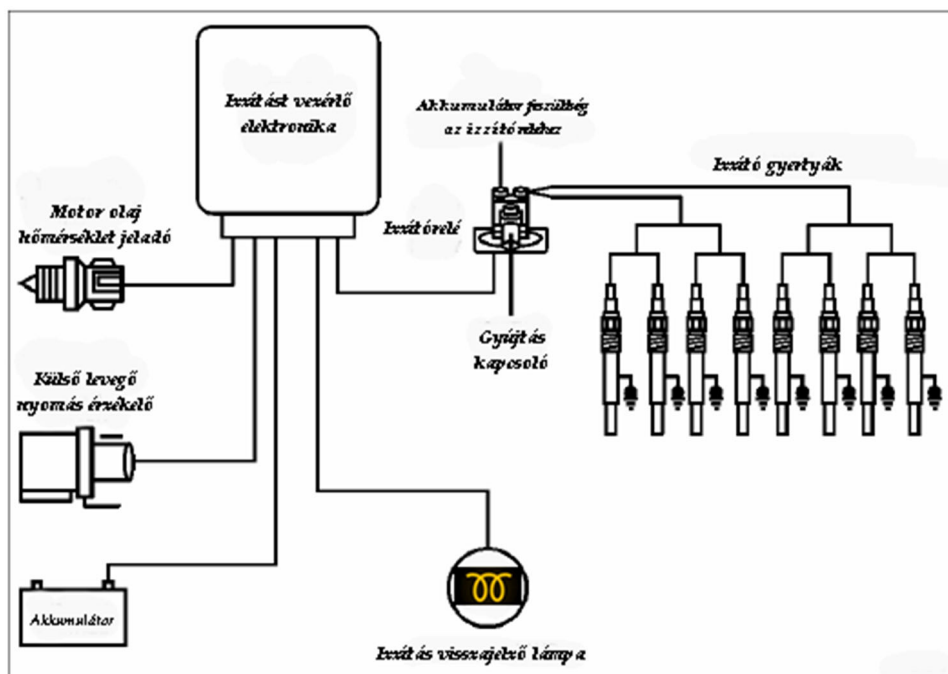


Bekapcsoláskor 80-100 A-es áramot vesz fel egy gyertya és felmelegedésekor ez az áramerősség 30-50 A-re csökken, miközben az üzemi hőmérséklete közel állandó értéken marad.

Izzítógyertya működtetése:

Amikor a diesel autót indítani akarjuk, izzítunk. Ez nem jelent mást, mint a gyújtás kapcsolót, gyújtási állásba fordítjuk. Ilyenkor a kijelzőn, vagy műszerfalon megjelenik egy kis spirállámpa, ami arra ad visszajelzést, hogy az izzítási folyamat elkezdődött. Amikor ez a kis lámpa kialszik, akkor indíthatjuk az autót és valószínűleg egyszerűen fog indulni már hidegben is.

A gyújtás kapcsolóval áramot adunk a teljes rendszernek, mely megvizsgálja a motor adott paramétereit: olaj- vagy vízhőmérséklet, külső hőmérséklet, illetve külső levegőnyomás értékek, és kapcsol egy relét, ami szabályozza az izzítást. A relé pontosan úgy van állítva, hogy amikor már elegendő időt melegített akkor lekapcsolja a gyertyát, ekkor alszik ki a lámpa.



Előizzítással tehát a motor beindítását segíti a rendszer. Nyári nagy melegben, amikor kellően nagy a hőmérséklet, előfordul, hogy éppen csak felvillan az izzítást visszajelző lámpa, hiszen megelőzőbban a körülmények, és már indíthatunk is. Nagy hidegben előfordul, hogy még járó motornál is izzít a rendszer, a jobb, tökéletesebb működés, jobb emisszió eléréséhez, ezt nevezzük utóizzításnak (további kb 3 perc, körülményektől függően)

Indokolja a tengelykapcsoló alkalmazását a gépjárművekben!

- Egytárcsás száraz tányérrugós tengelykapcsoló feladata, szerkezete
- A tengelykapcsoló mechanikus és hidraulikus működtetése
- A tengelykapcsoló-szerkezet cseréje

Kulcsszavak, fogalmak:

- Nyomatékátvitel
- Oldható kapcsolat
- Tengelykapcsoló fedél
- Tengelykapcsoló tárcsa
- Kinyomószerkezet
- Működtető henger
- Munkahenger
- Holtjáték

Tengelykapcsolónak pontosabban főtengelykapcsolónak a gépjárművek motorja és a sebességváltója között elhelyezett oldható tengelykapcsolót nevezzük.

A tengelykapcsoló (kuplung) feladata a motor által előállított hajtó teljesítmény, hajtó nyomaték üzembiztos átvitele a motor teljes teljesítmény, illetve nyomaték tartományában a motor főtengelyéről a nyomatékváltó (sebességváltó) bemenő tengelyére.

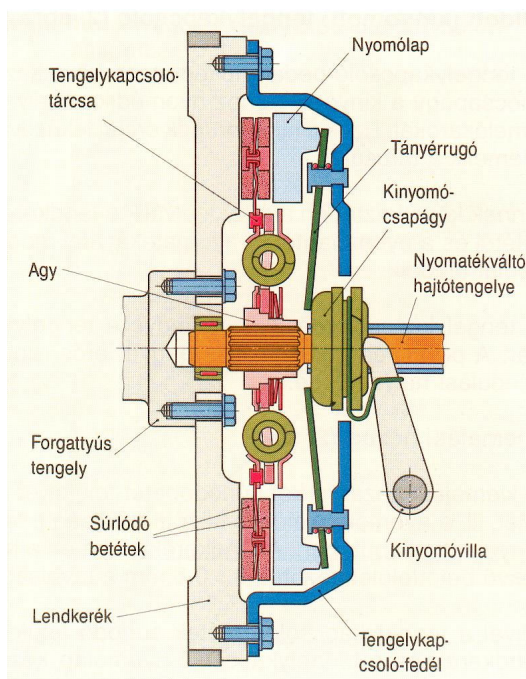
A tengelykapcsoló további fontos feladata a motor és a sebességváltó átmeneti szétkapcsolása indításkor, illetve sebességváltáskor. Az üzembiztos nyomatékátvitel biztosítása mellett, ugyanakkor a tengelykapcsolónak biztosítani kell a motor és az erőátviteli rendszer túlterhelések elleni védelmét, úgy, hogy extrém nagy terhelések esetén megcsúszzik.

Azaz a tengelykapcsolók feladatai röviden a következők:

- A motor maximális nyomatékának üzembiztos átvitele a nyomatékváltóra (sebességváltóra)
- A sima, lágy, rángatás mentes indítás biztosítása, úgy, hogy a forgó motor főtengelyéhez kapcsolódó lendkerék és az álló sebességváltó bemenő tengelye közötti fordulatszám különbséget csúszással egyenlítse ki
- Sebességváltáskor a gyors szétkapcsolás és a kapcsolás utáni összekapcsolás biztosítása
- A belsőégésű motorok üzeméből eredő torziós lengések csillapítása
- Extrém nagy terhelések eseté a tengelykapcsoló megcsúszása, a motor, illetve az erőátviteli rendszer mechanikus védelme

A gépjárművek tengelykapcsolói alaphelyzetben zárt (bekapcsolt) állapotban vannak, melynek oldását a gépjármű vezetője végzi, általában a tengelykapcsoló pedál lenyomásával.

Gépjárműveken alkalmazott tengelykapcsolók közül még ma is a legelterjedtebb a **száraz egytárcsás tengelykapcsoló**.



Fő részei:

- tengelykapcsoló fedél
- tengelykapcsoló tárcsa
- kinyomószerkezet

A **fedelet** a lendkerékhez csavarokkal rögzítik. A fedélen belül található a tengelykapcsoló nyomólap, és szerkezettől függően a nyomórugók kiemelőkarokkal vagy a tányérrugó billenőgyűrűkkel, és a tengelykapcsoló tárcsa.

A **tengelykapcsoló tárcsa** viszi át a nyomatékot a nyomatékváltó hajtótengelyére. Ez a tárcsa a váltó hajtótengelyén tengelyirányban el tud mozdulni oldáskor, illetve záráskor, azonban azzal együtt forog annak bordázott a tengelyén. A tárcsa agya is bordás, és ez a bordás tengely és bordás agy közötti kapcsolat viszi át a sebességváltó nyeles tengelyére az erőt (zárt állapotban).

A tengelykapcsoló tárcsa acéllemezből készül, felületére szegecseléssel vagy ragasztással súrlódó betéteket rögzítenek. A nyomórugók vagy tányérrugó a nyomólapon keresztül ezeket a betéteket szorítja a lendkerék súrlódó felületéhez. Ez a súrlódás viszi át a nyomatékot a tárcsára. Mivel a fedél együtt forog a lendkerékkel, és nyomólapot pedig vezetőbordák kapcsolják a fedélhez, így a tárcsát a lendkerék és a nyomólap is hajtja.

A **kinyomószerkezet** szünteti meg vagy oldja az erőátvitelt a lendkerék és a tárcsa között. Kiemelésnek is szokták nevezni. A tengelykapcsoló-pedál benyomása következtében a kinyomócsapágy a kinyomólaphoz nyomódik, mely működteti a kiemelőkarokat, és a nyomórugók erejét leküzdve, a nyomólapot elemelik a tárcsától, így elválik a tárcsa a lendkeréktől és nyomólaptól. Tányérrugó esetén a kinyomócsapágy a tányérrugó belső pereméhez nyomódik. A tányérrugó enyhén kúpos kialakítású, és a kinyomó a lendkerék irányába nyomja be a tányérrugót, ami kétkarú emelőként működik, és kiemeli a nyomólapot.

A tengelykapcsoló működtetése

Mechanikus működtetés

A pedálra kifejtett erőt bowden-huzal vagy rudazat viszi át a kinyomóvillára. Emelőkarokkal úgy alakítják ki, hogy a lábbal történő működtetés ne igényeljen túl nagy erő kifejtést, hiszen az oldás közvetlenül viszonylag nagy erőt igényel az erős rugó(k) miatt.

Hidraulikus működtetés

Ebben az esetben a tengelykapcsoló pedál egy hidraulikus fő munkahenger dugattyúja segítségével növeli meg a folyadék nyomását a hidraulikus rendszerben, mely fém csővezetéken és/vagy tömlőn keresztül jut el a kiemelő munkahenger dugattyújához, ami egy nyomórúd segítségével tolja meg a kinyomóvillát, és így oldja a tengelykapcsolót. Hidraulikus áttétel gondoskodik arról, hogy ne kelljen túl nagy erőt kifejteni a működtetéshez. A rendszer általában fékfolyadékkal van feltöltve. Előnye, hogy a csővezeték kanyargós lehet, így elrendezése könnyen variálható, és a távolságok is könnyebben áthidalhatók bowdenes megoldással szemben. Üzembiztosabb is.

Holtjáték

Hézagra, illetve holtjátékra van szükség ahhoz, hogy ne fejtsen ki állandó erőt a kinyomócsapágy a tengelykapcsolóra, hiszen az csúszást és idő előtti kopást eredményezne.

Tengelykapcsoló cseréje

A súrlódó betétek idővel elkopnak, és elkezd a tengelykapcsoló csúszni zárt állapotban, ami a holtjáték állításával sem orvosolható. Vagy a kiemelőszerkezet és rugók elöregedése következtében már nem emel ki teljesen a tengelykapcsoló (váltáskor recsegő hang, nehézkessé válik a váltás elsősorban alsóbb fokozatokba, stb). Így cseréje válik szükségessé.

Mutassa be a személygépkocsiknál alkalmazott villamos motorokat!

- Soros, párhuzamos és vegyes gerjesztésű egyenáramú villamos motorok működése, jellemzői és jelleggörbéi
- Állandó mágnessel gerjesztett egyenáramú villamos motor működése, jellemzői és jelleggörbéi
- Léptetőmotorok működési elve jellemzői és alkalmazása

Kulcsszavak, fogalmak:

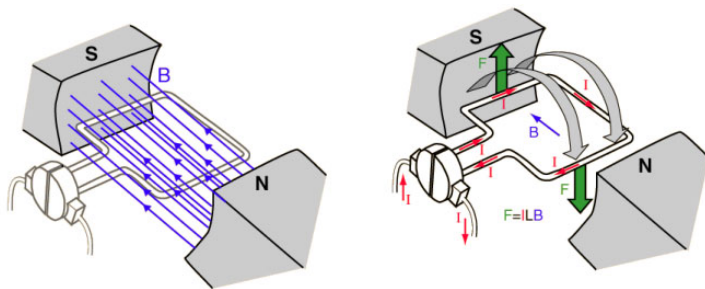
- Áramfelvétel
- Nyomaték
- Teljesítmény
- Hatásfok
- Állandó mágnes
- Forgórész, kommutátor, kefék
- Armatúra-visszahatás
- Soros, vegyes és párhuzamos gerjesztésű motor
- Lépésszög

A belsőégésű motoros járművek megjelenését követően még évekig az izomerő volt az egyetlen lehetőség a járművek indítására. Az 1900-as évek elején a kor mérnökei sokféle megoldással próbálkoztak az indítás megkönnyítésére (lendkerekes, sűrített levegős, rugós indítás), azonban az igazi áttörést a villamos indítómotorok megjelenése hozta.

Így a mai személygépkocsiknál alkalmazott egyik legjelentősebb villanymotor az **indítómotorban található**, hiszen ez segíti a motor beindítását.

Ez a villanymotor egyenárammal működik, amit az akkumulátorról kap indításkor.

Működése: mágneses térben (állórész) van elhelyezve egy armatúra tekercs (egy mozgó rész, amely a tengelye körül forog), amelyben, ha áram folyik, az armatúraáram és a mágneses tér kölcsönhatására nyomaték keletkezik, az armatúra forgásba jön. A forgó rész fix keféken keresztül kapja az áramot, és 180 fokban elfordulás után így megfordul az áramirány, s a forgás folytatódik.



Az állórészen lehet állandó mágnes vagy tekercs, amit egyenárammal gerjesztenek. Gerjesztésük alapján így a következő 4 kategóriákba sorolhatók:

- párhuzamos gerjesztésű
- soros gerjesztésű
- vegyes gerjesztésű
- állandómágnes-gerjesztésű

Valamennyi motortípusnak sajátos fordulatszám-forgónyomaték jelleggörbéje van.

A **párhuzamos gerjesztésű** motor esetében a gerjesztőtekercs egy nagy ellenállású sokmenetes tekercselés, amit a forgórészsel párhuzamosan kötünk, tehát tápfeszültséget kap.

Kis indítónyomaték és a terhelés csökkenésekor kismértékben növekvő fordulatszám jellemzi, így kevésbé alkalmas indítómotornak.

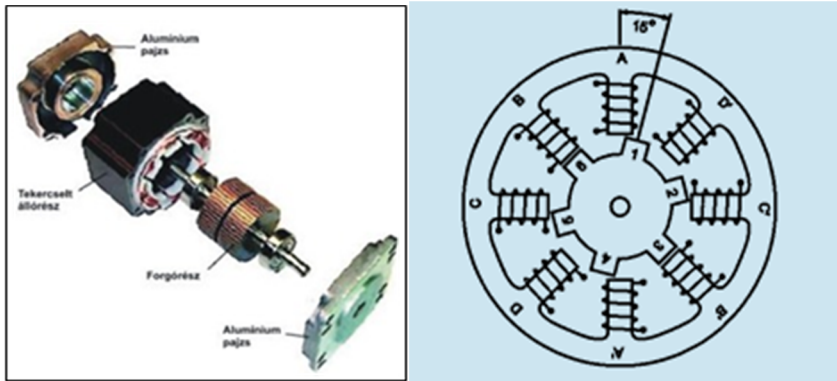
A **soros gerjesztésű** motor esetében a gerjesztő és a forgórész sorban van kötve. A gerjesztőtekercs menetszáma és ellenállása kicsi, így az armatúra (forgórész) áramát nem korlátozza. Emiatt indításkor a motor árama rendkívül nagy lesz. A nagy áram erős mágneses teret, és nagy forgatónyomatékot hoz létre. A forgás közben indukált feszültség csökkenti az áramot, emiatt csökken a gerjesztés is, a motor fordulatszáma tovább növekszik, így a gerjesztő áram is tovább csökken, vagyis a fordulatszám elvileg a végtelenhez tart. Így terhelés nélküli működtetése problémákat okozhat. A soros motor indítónyomatéka nagy, tehát indítómotornak alkalmas.

Vegyes gerjesztésű a kettő kombinációja. A párhuzamos gerjesztés alig fokozza a motor nyomatékát, viszont megakadályozza a fordulatszám túlzott növekedését.

Az **állandómágnes-gerjesztésű** motor karakterisztikája a párhuzamos gerjesztésűhöz közelít, de itt az állórész gerjesztéséhez nem szükséges villamos energia, így a motor teljesítmény igénye kisebb, a hatásfoka nagyobb.

A léptetőmotorok

A léptetőmotor olyan motortípus, amely impulzusokkal vezérelt. A léptetőmotor a vezérlőimpulzusok hatására a rá jellemző elemi szögelfordulást hajt végre. Az impulzusok sorrendje a motor forgásirányát, míg az impulzusok gyakorisága (frekvenciája) a motor forgási sebességét határozza meg. A léptetőmotor mechanikai felépítés szempontjából kefe nélküli motor, melynek állórésze tekercselt, forgórésze pedig fogazott lágyvas, állandómágnes vagy ezek kombinációja.



Léptetőmotort gyakran alkalmaznak, ahol elfordulási szöget vagy pozíciót kell változtatni. Ilyen az üresjáratú fordulatszám szabályozás például: a vezérlés impulzusokat küld egy léptetőmotorra, ami a fojtószelep szögét változtatja.

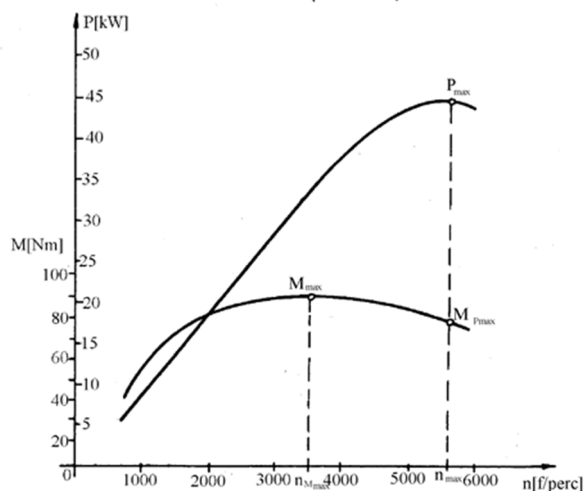
Indokolja a nyomatékváltómű alkalmazását a gépjárművekben!

- **A gépjárművek menetellenállásai, a menetellenállások legyőzéséhez szükséges vonóerő (vonóerő és menetteljesítmény diagram)**
- **Szinkronszerkezettel felszerelt négyfokozatú indirekt nyomatékváltómű szerkezeti felépítése és működése**
- **Szinkronszerkezettel felszerelt ötfokozatú direkt nyomatékváltómű szerkezeti felépítése és működése**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A motor nyomaték- és teljesítmény-jelleggörbéje
- Gördülési ellenállás, légellenállás, emelkedési ellenállás, gyorsítási ellenállás, hajtómű ellenállás
- Vonóerő-hiperbola
- Kerékteljesítmény
- Fogaskerék áttétel (módosítás)
- Szinkronizálás (szinkronszerkezet)

Napjainkban a gépjárművek túlnyomó többsége belsőégésű otto-, vagy dízelmotorral van ellátva. Ezeknek a belsőégésű motoroknak jelleggörbéiből jól látható, hogy az üzemi fordulatszám-tartományuk (1000-6000) meglehetősen szűk a gépjárművektől elvárt sebességtartományokhoz képest (5-200 km/h)

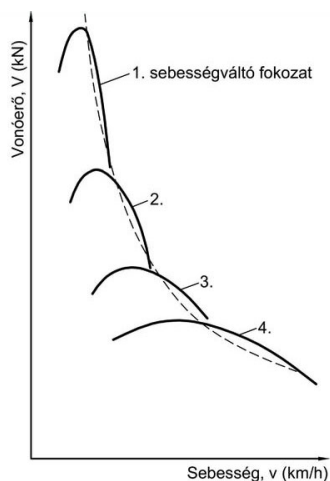


Alapjáraton ráadásul még olyan kevés a leadott teljesítmény értéke a motornak, hogy közvetlenül alig, vagy egyáltalán nem lenne elegendő a gépjármű mozgatásához.

A gépjárművek üzemeltetése közben gyakran van szükség a motor forgatónyomatékának többszörösére, például indításkor, gyorsításkor, puha, nagy ellenállású talajon vagy emelkedőn felfelé haladás esetén, vagy nagy légellenállással szemben is (sebesség növekedésével rohamosan nő a légellenállás).

Tehát szükséges egy olyan berendezés, amely változtatható módosítások, áttételek közbeiktatásával lehetővé teszi, hogy a motor változatlan fordulatszámánál a hajtókerekek különböző fordulatszámokkal foroghassanak, illetve a kerekek forgatásához szükséges erő mértékét változtatni lehessen az áttételezéssel a menetellenállásoknak vagy haladási, forgalmi viszonyoknak megfelelően.

Nyomatékváltó nélkül a vonóerő a sebesség függvényében egy hiperbolával ábrázolható, kis sebességnél nagy vonóerő, nagy sebességnél kis vonóerő. Elméletileg, ha egy motor közvetlenül adná át a fordulatszámot a kerekeknek, 5500-as fordulatonál 175/70 R13 abroncsokkal majdnem 600 km/h sebesség adódna. 2500-as fordulatonál körülbelül 260 km/h. A hajtott kerék fordulatszámát a nyomatékváltóval csökkentve kisebb haladási sebesség, viszont nagyobb nyomaték érhető el. És erre a hiperbolára fekszenek fel a különböző sebességfokozatok jelleggörbéi:



A sebességváltómű tehát egyidejűleg két feladatot lát el:

1. Feloldja a motor szűk üzemi fordulatszám-tartománya és a gépjármű tágüzemi sebességtartománya közötti ellentmondást, azaz a sebességet változtatja, miközben a motor fordulatszáma nem változik jelentősen
2. Megnöveli a motor nyomatékát a rendelkezésre álló motorteljesítmény és az áttételezés által adott lehetőségeken belül, azaz, hogy egy fordulatszám csökkentő, és egyben nyomatéknövelő áttételt iktasson be az erőátviteli rendszerbe

Illetve, ezeken kívül lehetővé teszi a motor üresjáratát a tengelykapcsoló működtetése nélkül nulla vagy üres helyzetbe kapcsolva, és a hátramenetet ellenkező irányba forgó fogaskerék segítségével.

Szinkronizált sebességváltóművek

Korszerű gépjárműveknél a könnyű és zajtalan sebességváltást szinkronizáló berendezések alkalmazásával oldották meg. A szinkronizáló berendezés egy kis- teljesítményű súrlódó tengelykapcsolóval kiegészített körmös kapcsoló. A körmös kapcsoló bekapcsolása előtt ez a súrlódó tengelykapcsoló zár, és ezzel a két összekapcsolandó alkatrészt kerületi sebesség különbségét, még a merev kapcsolat létesítése előtt kiegyenlíti.

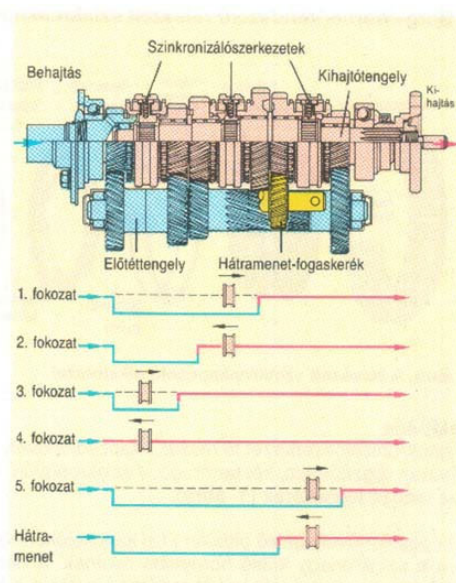
A kerületi sebesség különbségek megszüntetése következtében a kapcsolókörök dinamikus ütések nélkül összekapcsolhatók. A hajtónyomatékot a körmös kapcsoló viszi át, a szinkronizáló berendezés súrlódó kapcsolóját csak a forgó alkatrészek, a nyelestengely és az előtétengely, valamint a kapcsolni kívánt fogaskerek tehetetlenségéből származó nyomatékok terhelik a szinkronizálás ideje alatt.

A mechanikus nyomatékváltóknak több fajtája létezik.

Ezen nyomatékváltók lehetnek azonos tengelyű (direkt) nyomatékváltók, amelyet tipikusan orrmotoros, hátsókerék-hajtású gépkocsikban alkalmaznak, és előtétengelyes váltónak is nevezik.

A másik típusú váltó a nem azonos tengelyű nyomatékváltó amelyet orrmotoros, elsőkerék-hajtású, vagy farmotoros, hátsókerék-hajtású járművekben alkalmaznak, és indirekt nyomatékváltónak is nevezik.

A mechanikus, azonos tengelyű nyomatékváltó felépítése (5 sebességes)



A nyomatékváltó áll egy behajtó tengelyből, amelyet nyeles tengelynek hívnak, egy kihajtó tengelyből, amelyet bordás tengelynek nevezünk, egy előtétengelyből, valamint egy hátrameneti fogaskerékből, illetve ennek tengelyéből.

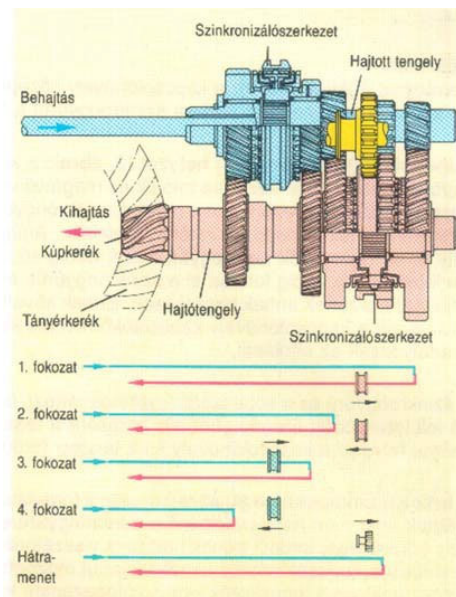
A nyomatékváltó szinkronizáló szerkezete a bordás tengelyen található.

A váltó része még a váltóház, csapágyak, tömítések, illetve az egyes fokozatok bekapcsolását reteszelő szerkezetek, valamint a kapcsoló szerkezet.

A kihajtó tengely egy vonalba esik a behajtó tengellyel, és egy velük párhuzamos előtétengelyen keresztül érjük el a nyomatékváltást fokozatonként két-két fogaskerékpárral (4 fogaskerék), melyek különböző fokszámmal és kerülettel rendelkeznek.

Hátramenetben pedig egy külön fogaskerék gondoskodik az irány megfordításáról.

A mechanikus, indirekt nyomatékvtó felépítése (4 sebességes)



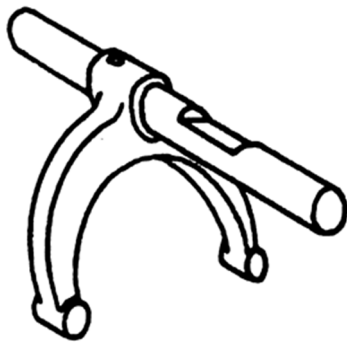
Itt a különbség, hogy kihajtótengely nincs egyvonalban a behajtótengellyel, hanem azzal párhuzamos, tehát az erőfolyam iránya itt megfordul.

Egy-egy fogaskerékpár (két fogaskerék) gondoskodik a nyomatékvtásról minden egyes fokozatban, nem úgy, mint a direkt nyomatékvtónál.

Hátraménetben ugyanúgy egy plusz hátraménetfogaskerék fordítja meg a forgási irányt.

A szinkronizálószerkezetek a behajtó és kihajtó tengelyen is előfordulnak.

A kapcsolás mindkét esetben tolórudakra erősített kapcsolóvillák segítségével történik.



A kapcsolóvillák végei a kapcsolni kívánt szinkronizáló berendezések gyűrű alakú hornyaiba nyúlnak, és a tengelyirányban a megfelelő fogaskerék felé mozdítják azt az összekapcsolódáshoz, hogy az erőátvitel megtörténjen.

A sebességvtók ezeken kívül még megfelelő kenést igényel, az előírt minőségű kenőolaj alkalmazásával.

Mutassa be a személygépkocsiknál alkalmazott indítómotor típusokat!

- Az indítóberendezések feladata
- Az indítómotor árama és nyomatéka
- A soros gerjesztésű motor jelleggörbéi
- Az indítómotor típusai
 - Vegyes gerjesztésű csúszó fogaskerekes indítómotor
 - Állandó mágnessel gerjesztett csúszó fogaskerekes indítómotor
 - Soros gerjesztésű, belső áttételű indítómotor
 - Indítómotorok leggyakoribb hibái, javítása

Kulcsszavak, fogalmak:

- Indítási fordulatszám, indítási nyomaték
- Áramfelvétel
- Fogaskerékhajtás, lendkerék, fogaskoszorú
- Állandó mágnes
- Forgórész, kommutátor, kefék
- Mágneskapcsoló
- Indítókapcsoló (gyújtáskapcsoló)
- Soros, vegyes és párhuzamos gerjesztésű motor
- Görgős tengelykapcsoló
- Belső áttétel

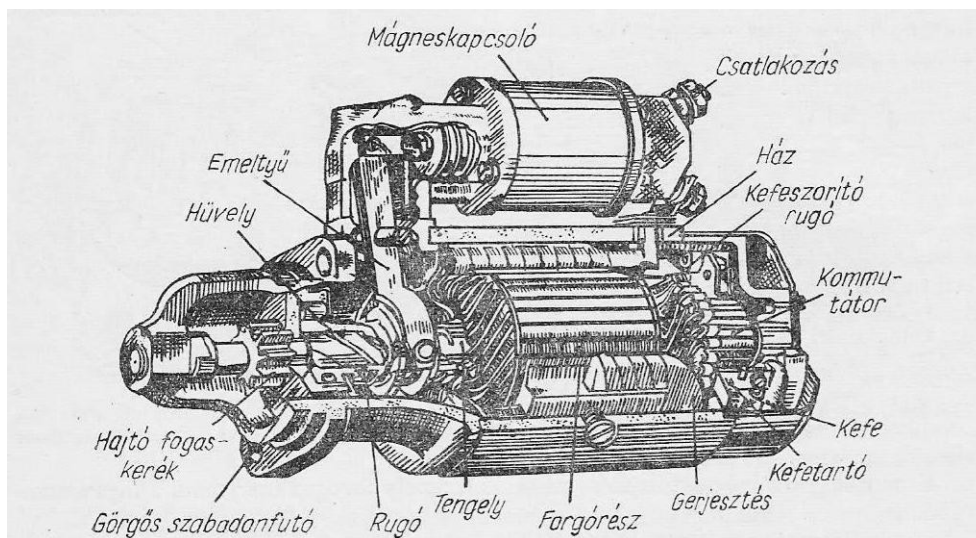
https://www.youtube.com/watch?v=VRe_hKxzKUg

Indítóberendezések feladata

A belső égésű motorok saját erővel nem tudnak elindulni, beindításukhoz külső energiára van szükség.

Korábban kézi erőt alkalmaztak az első autók beindításához, illetve azt segítették különböző mechanikai megoldásokkal (lendkerék, rugók, stb), de a mai modern gépjárművekben a legtöbb esetben villanymotorokat, közismert néven önindítókat vagy indítómotorokat alkalmaznak, mely egyenáram segítségével meghajtja a belsőégésű motort annyira, hogy az be tudjon indulni. Feladata tehát, hogy a belsőégésű motort indítási fordulatszámra gyorsítsa.

Csúszó fogaskerekes indítómotor működése



A gyújtáskapcsoló egy gyengeáramú vezetéken keresztül kapcsolja az önindító mágneskapcsolóját, aminek 2 szerepe van:

- 1) A motor forgórészének bordázott tengelyén becsúsztatja a rajta levő fogaskereket a lendkerék fogaskosorújába egy emeltyű segítségével. Lekapcsolás után egy rugó húzza vissza onnan.
- 2) Zárja az akkumulátor és a villanymotor közötti nagy keresztmetszetű, magas áramerősségre szabott vezetéket, így működésbe lép a villanymotor.

Amikor a motor beindult, oldódik az indítómotor és a motor közötti mechanikai kapcsolat például egy görgős szabadonfutó szerkezetnek köszönhetően, ami megakadályozza a túlfutást, tehát azt, hogy a belsőégésű motor túlpörgesse az önindítót. Így védjük meg azt a károsodástól. A szabadonfutó kúpos fészkében lévő görgők nem akadályozzák meg, hogy a beindult motor forgassa az indítómotor fogaskerekét, ez a forgás azonban nem megy át az indítómotor forgórészére.

Az indítómotor árama és nyomatéka

Mivel az indítás során nagy súrlódási és sűrítési ellenállásokat, illetve, a főtengelyhez kapcsolt egyéb eszközök (pl. generátor) fékezőerejét kell leküzdeni, nagy nyomatékra van szükség a belsőégésű motor átforgatásához.

Egy **soros gerjesztésű egyenáramú motor** a magas kezdeti forgatónyomatéka miatt kifejezetten alkalmas indítómotorként.

Ennél a típusnál a gerjesztő és forgó (armatúra) mezőtekercsek sorba vannak kötve. A soros tekercselés viszonylag kevés, nagyobb keresztmetszetű huzalból vagy rézszalagból, amelyek így kis ellenállásúak, és nagy áramot tudnak felvenni, ami nagy indítási nyomatékot eredményez. A fordulatszám a terheléstől függ, tehát ahogy csökken a terhelés, nő a fordulatszáma, de csökken a nyomatéka, mert ön maga is feszültséget generál, ami csökkenti az álló- és forgórész áramát. Tehát ez a fordulatszám-forgónyomaték jelleggörbe előnyös, mivel a kezdeti nagy nyomaték és a fordulatszám gyors növekedése következtében a beindítandó motor is rövid idő alatt eléri az indítási fordulatszámát.

Gyakran alkalmaznak **belső áttételt**, pl. bolygóművet az ilyen típusú önindítóknál, hogy még tovább növeljék a hajtó nyomatékot, ami a fordulatszám rovására történik. Viszont mivel erre a motorra fordulatszám folyamatos növekedése jellemző a terhelés csökkenésének mentén, a belsőégésű motor viszonylag gyorsan eléri indítási fordulatszámát.

Vegyes gerjesztés esetén a sorost egy párhuzamos gerjesztő is kiegészíti. A soros gerjesztés ugyanúgy biztosítja a magas indítónyomatékot, a párhuzamos gerjesztés pedig a fordulatszámot teszi stabilabbá, konstansabbá, megakadályozza a fordulatszám túlzott növekedését.

Állandómágnes gerjesztés esetén az állórészben nem tekercs, hanem mágnesek biztosítják a mezőfluxust, ami így állandó marad, és nincs szükség áramra a működéséhez, egyszerűbb szerkezet, nincs szükség tekercselésre az állórészben. Hátránya, hogy idővel a mágnes veszíthet erejéből, illetve, szélsőséges körülmények között demagnetizálódhat.

Indítómotorok leggyakoribb hibái, javítása

Az önindítók alapvetően nem igényelnek karbantartást, és a jármű teljes élettartama alatt teljesítik feladatukat. Ha mégis meghibásodás vagy működési zavarok lépnek fel, azt sok esetben egy oxidálódott vagy hibás elektromos csatlakozó, hibás mágneskapcsoló, elromlott villanymotor vagy kopott kapcsolómechanizmus, a kis hajtófogaskerék kopása vagy a szabadonfutó szerkezet meghibásodása okozza. Ezen alkatrészek cserélhetők, tehát nem szükséges a teljes önindító cseréje.

17A

Mutassa be egy egyszerű bolygókeres hajtómű felépítését és nyomatékmódosításának lehetőségeit (lassító, gyorsító és forgásirány-váltó áttételek)!

Kulcsszavak, fogalmak:

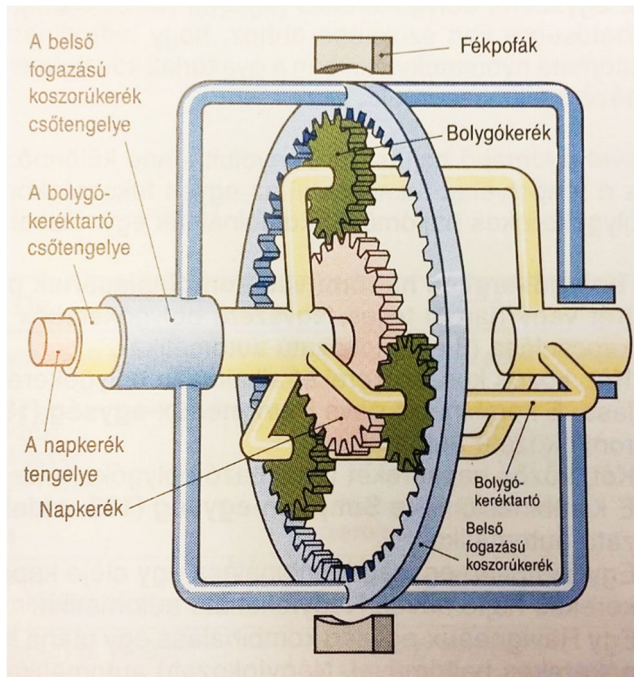
- Bemenő (hajtó) nyomaték
- Kimenő nyomaték
- Reakciónyomaték
- Nyomatékmódosítás
- Fordulatszám-módosítás

<https://www.youtube.com/watch?v=9sPi7DEbyl0>

Bolygókerékes hajtóművek

Részei:

- Napkerék
- Bolygókerékek
- Belső fogazású gyűrűkerék, koszorúkerék
- Bolygókeréktartó és összefogó kar



A bolygókerékek a karon vannak csapágyazva. A bolygókerékek, mind a napkeréken, mind a koszorúkeréken legördülnek.

Valamennyi fogaskerék folyamatosan kapcsolódik.

Előnyök:

- Kis fogerők, mert a nyomaték több fogaskeréken oszlik meg.
- Kis helyszükséglet, így kompakt szerkezet építhető.
- A fokozatok az erőfolyam megszakítása nélkül kapcsolhatók.
- Szinkronizálás nem szükséges.
- Alacsonyabb zaj, mivel minden kerék állandóan kapcsolódik

Alkalmazása:

- Hidrodinamikus nyomatékváltós automata sebességváltókban
- Szorzóváltókban
- Összkerékajtású járművek
- Tengelyhajtóműben, külső bolygókerék- tengelyként

A bolygóhajtóművet felépítő elemeket hajtó vagy hajtott elemként alkalmazva, illetve egyes elemeket lefékezve, vagy kettőt összekapcsolva különböző áttételek és forgásirány változtatás valósítható meg.

A kiválasztott alkatrészek összekapcsolására/szétválasztására, a hajtott vagy hajtó jelleg kialakítására lemezes tengelykapcsolókat vagy fékező szalagokat (szalagféket) használnak.

A bolygókerekes hajtóműveket egymás után szerelve több lépcsős bolygóműveket kapunk. További kedvező fokozatokhoz juthatunk.

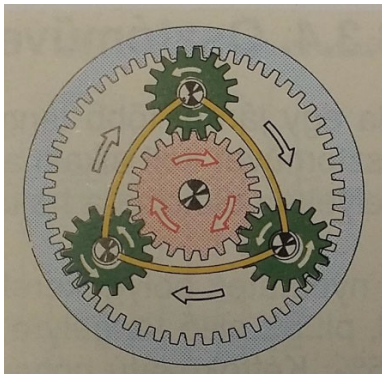
Bolygókerekes hajtás működése

Üres fokozat

Ha a bemenő hajtást a napkerék kapja, és a bolygómű egyik elemét se fékezzük vagy rögzítjük, a napkerék meghajtja a bolygókerekeket, azon a koszorúgyűrű is könnyedén elforog, így a bolygókeréktartó gyakorlatilag állva marad, nem szolgáltat kihajtó erőt.

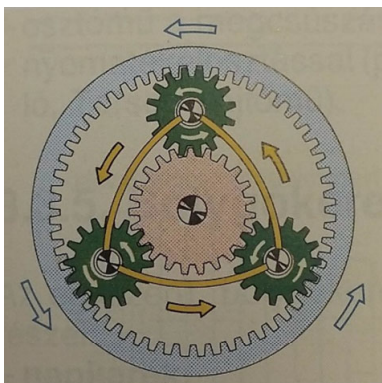
Lassító fokozat 1

Ha a bemenő hajtást a napkerék kapja, de a koszorúgyűrűt lefékezzük, a bolygókerekek arra vannak kényszerülve, hogy a gyűrűn legördüljenek, így a tartójukon keresztül kihajtást tudnak szolgáltatni. Ez az áttétel biztosítja a leglassítóbb hatást, legnagyobb kimenő nyomatékot.



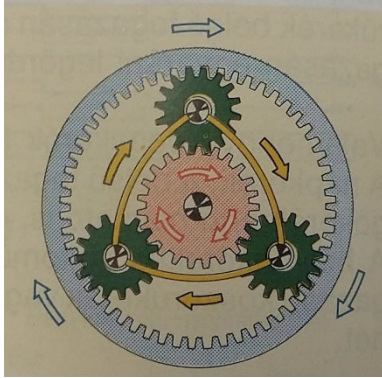
Lassító fokozat 2

Ha a bemenő hajtást a koszorúkerék kapja, és a napkerék az, amit rögzítünk, a bolygókerekek a napkereken fognak legördülni, és a tartójukon keresztül szolgáltatnak így kihajtást. Az áttétel is lassító hatású, de kisebb mértékben, mint az előző fokozatban.



Direkt, 1:1 fokozat

Ha két elemet összekapcsolunk, közvetlen áttételű hajtást kapunk. Pl. a napkerék és a koszorúkerék egymáshoz rögzítésekor a bolygókerék már nem gördülnek le, így a bolygókeréktartó (ami a kihajtást biztosítja) fordulatszáma és forgásiránya meg fog egyezni a bemenő hajtással.



Gyorsító fokozat 1

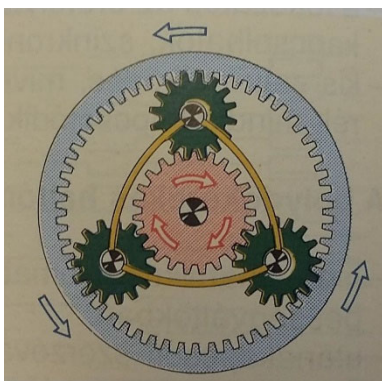
Ha a bolygókeréktartó kapja a bemenő hajtást, és a napkereket rögzítjük, valamint a koszorúkerék biztosítja a kihajtást, gyorsító hatást érünk el. A fix napkeréken kénytelen elgördülni a bolygókerék, amik így meghajtják a koszorúkereket. A méretkülönbségekből adódik a gyorsító hatás.

Gyorsító fokozat 2

Ha ugyanúgy a bolygókeréktartó kapja a bemenő hajtást, de napkerék biztosítja a kihajtást, még nagyobb gyorsító hatást érünk el. A koszorúkerék a rögzített ebben az esetben, így a bolygókerék azon kénytelen legördülni és meghajtani a napkereket. Mivel így nagyobb utat tesznek meg, mint amikor a napkeréken gördülnek le, nagyobb a gyorsító hatás.

Hátramenet

Ha a napkerék kapja a hajtást, de a bolygókeréktartót rögzítjük, akkor ahogy a bolygókerék elforognak, ellenkező irányba kezdik hajtani a koszorúkereket, így az hátramenetet tud biztosítani.



A hajtó és hajtott elemek egymáshoz viszonyított relatív mérete határozza meg az áttétel mértékét, és attól függően, hogy melyik-melyik, kapunk gyorsító vagy lassító hatást (amíg egy másik rögzítve van).

Több bolygómű kombinálásával különböző áttételek és forgásirányok érhetők el, valamint a hajtást is egyszerűbb variálni, így gyakorlatban legalább két bolygóműt szoktak beépíteni a váltóba

Mondja el a gépjárművekben alkalmazott világító- és fényjelző berendezésekre vonatkozó legfontosabb követelményeket!

- **Fénytani és világítástechnikai alapfogalmak**
- **A távolsági és a tompított fényforrásokra vonatkozó előírások**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Látni és látszani
- Nemzetközi előírások
- Fényerősség
- Fényáram
- Megvilágítás
- Fénysűrűség
- Fényhasznosítás

LEGFONTOSABB VILÁGÍTÁSTECHNIKAI FOGALMAK

A fényforrások, a világítótestek számtalan változata közül az a célunk, hogy a legmegfelelőbbet, a legoptimálisabbat válasszuk ki és alkalmazzuk adott célra vagy területen. Ehhez tekintsük át a legfontosabb világítással összefüggő fogalmakat:

Fényáram

A fényforrás által kisugárzott összes fénytjeljesítményt jelöli. A nagyobb fényáram nagyobb fényerősséget, és azonos körülmények között nagyobb megvilágítottságot is eredményez.

Fényerősség

A fényáram azon része, mely meghatározott irányba sugárzódik. Az út irányába mutató nagyobb fényerősség az útakadályok és a veszélyek gyorsabb érzékelését teszi lehetővé.

Fényhasznosítás

A fényhasznosítás azt adja meg, hogy a felvett villamos teljesítmény milyen hatásokkal alakul fénné. Magasabb fényhasznosítás mellett kisebb a fogyasztás, ami csökkenti a generátor igénybevételét.

Színhőmérséklet

Minél magasabb az adott fényforrás hőmérséklete, a színspektrumában annál nagyobb a kék, és annál kisebb a vörös aránya. A szem számára egy hidegebb fehér fény világosabb és kontrasztosabb látást biztosít, így alkalmazásával hosszabb ideig lehetséges a vezetés kifáradás nélkül.

Fénysűrűség

A fénysűrűség az a fénymennyiség, ami a szemet egy világító vagy megvilágított felületről éri. A látómezőben lévő tárgyakat szemünk fénysűrűségük alapján észleli, viszont a túl nagy fénysűrűség jobban vakítja, kápráztatja a szembejövőt.

A világítóttest ezen paraméterei tehát meghatározzák alkalmazási módjaikat és területeiket, melyeket előírásokkal is szabályoznak.

Látni és látszani. A közúti közlekedés biztonsága szempontjából a legfontosabb feladat a megfelelő vizuális környezet biztosítása. A látási viszonyokat azonban számos tényező együtt vagy akár külön is befolyásolhatja.

Ilyen befolyásoló tényezők lehetnek:

- A környezet aktuális napszaktól függő világossága
- Az időjárási viszonyok (pl. eső, havazás, köd, szél)
- A szélvédő, és a lámpatestek szennyezettsége (romló vizuális teljesítmény, szembejövő forgalom esetleges kápráztatása)
- A vezető pihentségi állapota, és egyéni képességei
- stb.

Személygépjárművekben alkalmazott világító és jelzőberendezések:

A személygépjárművekben számos, külön funkciókat megvalósító világító és jelzőberendezés segítségével teremtik meg a látás és láthatóság feltételeit. A lámpák száma, elhelyezése, fénytani tulajdonságaik, optikai rendszereik kialakítása, és még számos egyéb jellemző együttesen járul hozzá ahhoz, hogy közúti közlekedésben biztonságosan részt tudjunk venni.

A különböző „aktív” – fényemittáló – lámpákat funkcionálisan az alábbi csoportokba sorolhatjuk:

- **A gépjármű haladását segítő lámpák**

Fényszórók (tompított és országúti), első és hátsó ködlámpák, és parkoló lámpák;

- **A gépjármű aktuális helyzetéről, mozgásáról és haladási irányáról tájékoztató lámpák**

Féklámpák (fő és segédlámpák), helyzetjelző lámpák, irányjelző lámpák, oldaljelző lámpák, tolatásjelző lámpák;

- **Ellenőrzési funkciókat ellátó lámpák**

Rendszámtábla világítás, műszerfal és nyomógomb világítás

- **Kényelmi funkciókat ellátó lámpák**

Beltéri világításra használt lámpák, műszerfal világítás

- **Egyéb lámpák**

Dizájn célú (pl. díszléc világító lámpák)

A felsorolt lámpákon kívül meg kell említeni a „**passzív**” – önálló fénnel nem rendelkező – egységeket is. Ezek általában prizmás fényvisszaverő elemekkel segítik a láthatósági körülmények javítását.

Fényszóró világítások

A fényszórók segítségével világítjuk meg a gépjármű előtti útfelületet, valamint a jelzőtáblákat, az útszegélyt, a perifériális területeken lévő tárgyakat, és az ott közlekedő vagy álló biciklisteket, gyalogosokat, illetve állatokat.

A fényszóró világítás a gépjárművek elején elhelyezett, útvilágításra szolgáló rendszert foglalja magában. Azért beszélhetünk rendszerről, mert napjaink modern járművei olyan összetett lámpatesteket alkalmaznak, melyek integrálva képesek ellátni az általános **tompított világítást** és az **országúti** vagy más néven **távolsági** / reflektor-világítást, valamint ezek mellett egyéb funkciókat is megvalósíthatnak, például helyzetjelző fényeket, vagy kanyarodást segítő világítást is. Sok esetben az irányjelző vagy más is a fényszóró lámpatestében kap helyet.

A fényszóróoptikák közül a **tompított fényeket** megvalósító rendszerek helyes megtervezése és kialakítása jelenti a legnagyobb kihívást, illetve igényli a legnagyobb körültekintést.

Alapvetően két célt kell a lehető legnagyobb hatékonysággal teljesíteni: **megfelelő látási körülményeket kell létrehozni a vezető számára, ezzel párhuzamosan limitálni kell a szembejövő forgalom kápráztatását, illetve elvakítását. Mindkét cél teljesülésére törvényi előírás vonatkozik.**

A fényszórók és a hozzájuk tartozó fényforrások biztonságtechnikailag releváns gépjárműtartozéknak tekintendők, vagyis a gépjármű forgalomba állása előtt hivatalos jóváhagyást igényelnek, jóváhagyási jelet kapnak, és az eredeti konstrukció szabályoknak ellentmondó átalakítása vagy manipulálása nem megengedett.

Minden fényszóró azzal a fényforrással (halogén, xenon vagy LED) együtt kapja meg a típusvizsgát, amellyel üzemeltetni kell. Ha a fényforrást egy nem típusellenőrzött, a fényszóró engedélyében nem szereplő fényforrásra cserélik, akkor az engedély, és ezzel a jármű forgalmi engedélye is érvénytelenné válik.

A törvények hatálya többek között kiter a jármű világítás funkcióinak típusára, a lámpatestek beépítési helyére, szabályozzák azok felépítését, az alkalmazható fényforrásait, színét, fényerősségüket és egyéb fénytechnikai jellemzőit, valamint az irányszögekre is vonatkoznak előírások.

Mutassa be a hidrodinamikus nyomatékvaltó szerkezeti felépítését és működését!

- A nyomatékvaltó szerkezeti felépítése, az olajáramlás körfolyamata
- A nyomatékmódosítás keletkezése és az azt meghatározó tényezők
- A hidrodinamikus nyomatékvaltó jelleggörbéi
- A hatásfok növelésének módszerei

Kulcsszavak, fogalmak:

- Bemenő (hajtó) nyomaték
- Kimenő nyomaték
- Reakciónyomaték
- Nyomatékmódosítás
- Hatásfok
- Szlip
- Áthidaló tengelykapcsoló (lock-up)

<https://www.youtube.com/watch?v=4iianzBB2eI>

3.4. Hidrodinamikus nyomatékvtó

A hidrodinamikus nyomatékvtót az automata nyomatékvtóban bolygókeres hajtóművel kombinálják. A nyomatékvtó tengelykapcsolóként mechanikus, súrlódásos tengelykapcsolót helyettesít és dinamikus nyomatékátalakítóként kibővíti az utánakapcsolt, bolygókeres hajtómű áttételi tartományát.

A hidrodinamikus nyomatékátalakító (1. ábra) a motoréval azonos fordulatszámú hajtó szivattyúkerékből, hajtott turbinakerékből és szabadonfutós vezetőkerékből áll. A szivattyúkerék, a turbinakerék és a vezetőkerék ívelt lapátjai hidraulikaolajjal töltött, zárt házban forognak.

A nyomatékvtót áthidaló tengelykapcsoló (189. oldal, 2. ábra) a nyomatékvtó házában van, és pl. a négyfokozatú automata váltó 4. fokozatában áthidalja a hidrodinamikus nyomatékvtót. Merev kapcsolatot hoz létre a szivattyúkerék és a turbinakerék között és meggátolja az áramlási veszteségek kialakulását.

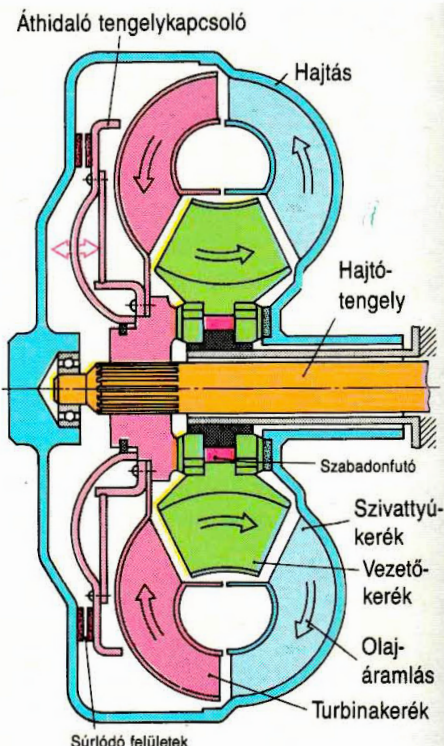
Olajkörfolyam. A motorral hajtott olajszivattyú gondoskodik arról, hogy a nyomatékvtóban 3...4 bar (max. 7 bar) nyomás legyen és a hidraulikaolaj a fojtást, olajhűtőt és olajtartályt tartalmazó körfolyamatban áramoljon (2. ábra).

A hidrodinamikus nyomatékvtóban levő nyomás megakadályozza a buborékképződést (kavitáció), megelőzi a nyomatékvtó hatásfokromlását, a lapátok és a nyomatékvtóház sérülését.

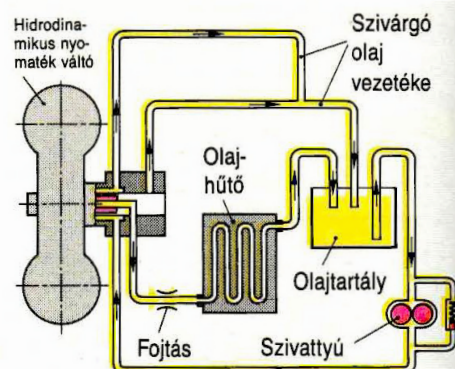
A nyomatékvtó működése

A szivattyúkerék lapátjai között levő olaj induláskor a centrifugális erő hatására kifelé áramlik, és a nyugalomban levő turbinakerék lapátjaira csapódik. Az olajáramlás mozgási energiája forgási energiává alakul át. A turbinakerék forogni kezd és a forgási energiát az utánakapcsolt bolygókeres hajtóműnek adja át. A turbinakerékből a forgás irányával ellentétes irányban kilépő olaj most a vezetőkerékre áramlik, a szivattyúkerék és a turbinakerék lapátjaival ellentétes görbületű lapátjain nyomóerőt kifejtve a vezetőkeréket a turbinakerék és a szivattyúkerék forgásirányával ellentétesen mozdítaná el (3. ábra). Ezt a forgásirányt azonban a szabadonfutó nem engedi meg. Az olaj a vezetőkerék kb. 90° iránytörésű lapátjain (189. oldal, 1. ábra) eltérül. Ennek következményeként a turbinakerék lapátjaira ható forgatóerő és vele a turbina tengelyére ható nyomaték is nő. A vezetőkerék az olajáramlást kedvező szögben ismét a szivattyúkerék lapátjaira tereli; ezzel az olajáramlás önmagában zárttá válik.

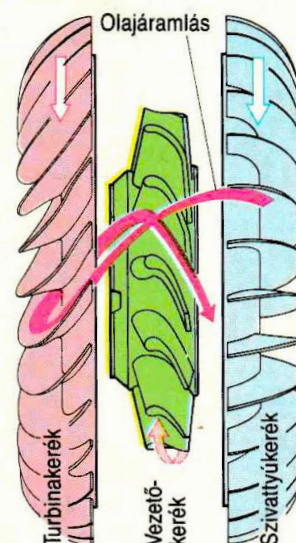
A turbinakerék fordulatszámának növekedésével csökken a szivattyú- és a turbinakerék fordulatszáma közötti különbség, az olajáramlás most más szögben esik a vezetőkerék lapátjaira (189. oldal, 2. ábra). Ennek következtében csökken a turbinakerék lapátjaira ható járulékos erő.



1. ábra. Hidrodinamikus nyomatékvtó



2. ábra. Olajkörfolyam



3. ábra. Az áramlás alakulása

Ha a szivattyúkerék és a turbinakerék fordulatszáma közelítően azonos, akkor megváltozik az olajáramlás iránya. A vezetőkerék lapátjait most hátulról éri az áramlás, és a vezetőkerék is elkezd a másik két kerékkel együtt forogni. A turbinakerékre most nem hat járulékos forgatóerő. Ezért a nyomaték már nem növekszik, a nyomatékváltó most hidrodinamikus tengelykapcsolóként működik (1. ábra).

Ezen a működési ponton a szivattyúkerék és a turbinakerék fordulatszámának aránya hozzávetőleg 1:1. Ezt kapcsolási pontnak nevezik. Ekkor a vezetőkerék fordulatszáma közelítőleg megegyezik a szivattyú és a turbinakerékével, és így már semmilyen hatása nincs.

A nyomatékváltó kivételétől függően a motor nyomatéka induláskor 1,5...4,5-szeresére növelhető. A szivattyúkerék és a turbinakerék fordulatszáma lassan azonosra válik, eközben a nyomatékváltó fokozatok nélkül az 1:1 arányra csökken.

A szivattyúkerék és a turbinakerék mechanikus áthidaló tengelykapcsolóval forgatónyomaték átvitelére alkalmas módon, megcsúszás nélkül összekapcsolható egymással, ezáltal a kapcsolási pont felett elkerülhetők a hidrodinamikus nyomatékváltó veszteségei (2. ábra).

A hidrodinamikus nyomatékváltó tulajdonságai:

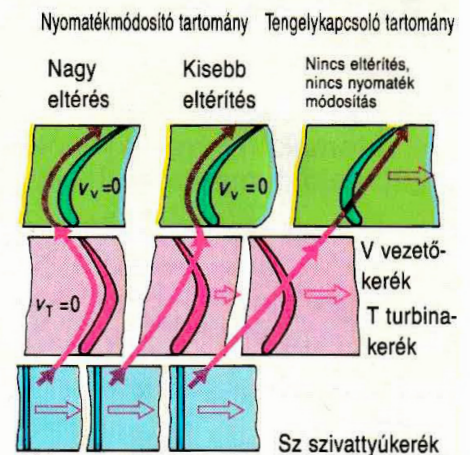
- nincs mechanikai kopás,
- lágy indulás,
- a motor induláskor nem fulladhat le,
- a nyomatékmódosítás önműködően és fokozatok nélkül alkalmazkodik a mindenkorai menetkörülményekhez,
- teljes terheléssel való indulásnál a maximális forgatónyomaték áll rendelkezésre,
- a motor nyomatéklökéseit és forgási lengéseit a hidraulikaolaj csillapítja,
- a kompakt felépítés következtében kis helyszükséglet,
- csendes működés,
- a tüzelőanyag-fogyasztás nagyobb, mint mechanikus nyomatékváltó esetében.

A nyomatékváltót áthidaló tengelykapcsoló

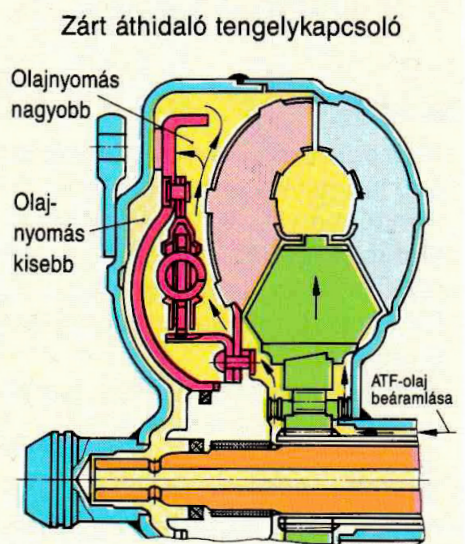
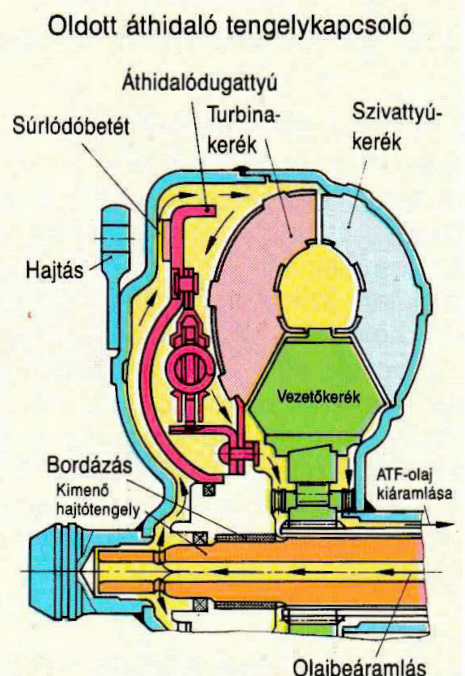
Ez a tengelykapcsoló zárt állapotában mechanikusan egymáshoz kapcsolja a szivattyú- és a turbinakeréket. Az áthidaló tengelykapcsoló hidraulikus vagy elektronikus eszközökkel vezérelhető, a működtetés hidraulikus.

Áthidaló tengelykapcsoló oldva (2. ábra). A nyomás alatt álló olaj csökkentett főnyomással, a hajtótengely furatán keresztül, a tengelykapcsoló-tárcsa bal oldala mentén áramlik a nyomatékváltóhoz. Mivel az áthidalódugattyú előtt és mögött azonos a nyomás, a súrlódó felületek nem nyomódnak egymáshoz. A tengelykapcsoló nyitva van.

Áthidaló tengelykapcsoló zárva. A nyomás alatt álló olaj most más úton, a nyomatékváltón keresztül áramlik és a főnyomás most az áthidalódugattyú felületére hat. Ennek következtében a súrlódó felületek egymáshoz szorulnak. Mechanikus kapcsolat jött létre, a tengelykapcsoló zárva van.



1. ábra. A kialakuló áramlások



2. ábra. Áthidaló tengelykapcsoló

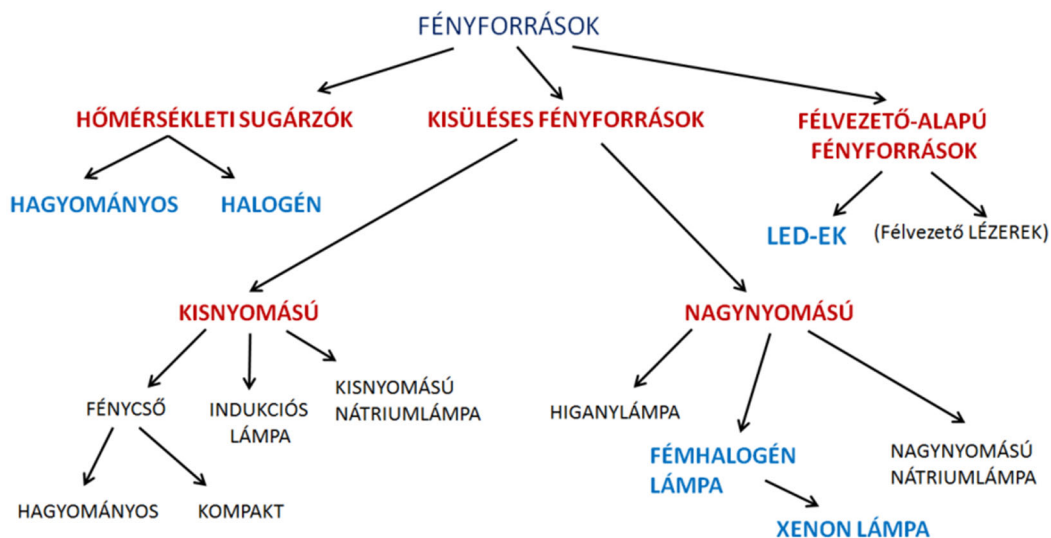
Mutassa be a gépjárműveknél alkalmazott fényforrásokat és fényszórókat!

- **Fényforrások:**
 - **Az izzólámpa**
 - **Ívkisülékes vagy D-lámpa**
 - **Fényemittáló dióda (LED)**
- **Tükröző felületek és optikák**
 - **Forgási paraboloid**
 - **Forgási ellipszoid és szórólencse**
 - **FF (Free Form) felületek**
 - **Szóróüvegek és búrák**
- **Fényszórók:**
 - **Távolsági fényszórók**
 - **Tompított fényt sugárzó fényszórók**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Halogén izzólámpa
- Xenonlámpa
- LED
- Parabola
- PES reflektor
- FF reflektor

A gyakorlatban alkalmazott fényforrásokat működési elvüket tekintve az alábbiak szerint lehet csoportosítani:



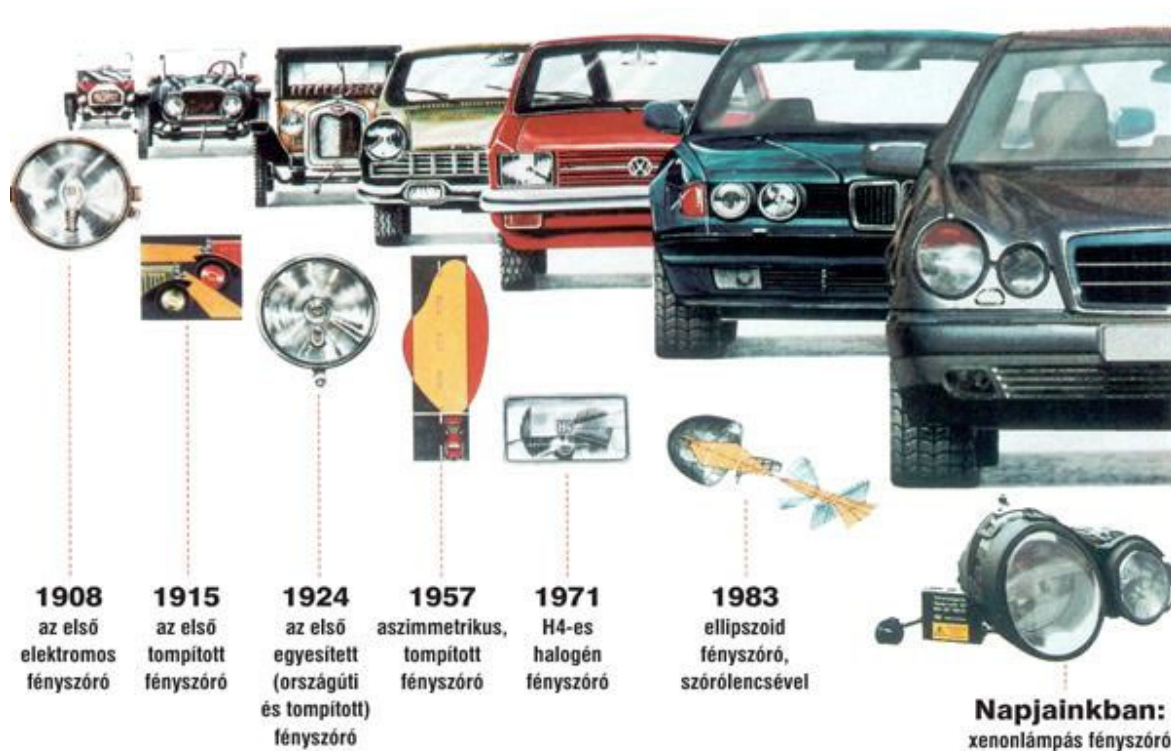
Ezek közül a késsel jelölt fényforrás típusokkal találkozhatunk járművek világító rendszereiben

Fényszórók

A gépjárművezető a forgalmi információk 90%-át vizuális úton szerzi.

A fényszórók nélkülözhetetlen eszközei a jármű vezetésnek és a közlekedésbiztonságnak.

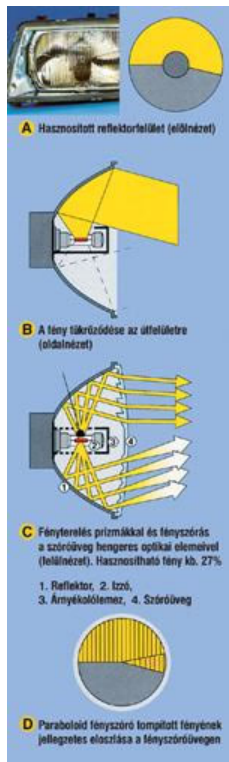
Rövid fényszóró történet



Fényszóró rendszerek

A gépkocsi fényszórók felépítésüket tekintve szórólencse nélkül működő tükröző, szórólencsés vetítő vagy az előbbieket egyesítő, tükröző-vetítő csoportba sorolhatók. A tükröző rendszerűek parabolikus és szabad térformájú reflektorokat (tükröződő felületeket) foglalnak magukba. A vetítő rendszerűek csoportját az elliptikus fényszórók alkotják. A tükröző-vetítő rendszerűek pedig elliptikussal kombinált, szabad térformájú fényszórókból állnak.

Parabolikus fényszórók

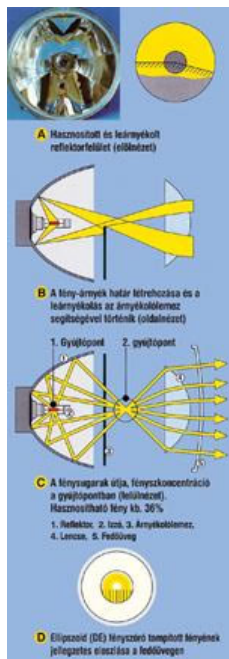


A parabolikus fényszórók tükröző felülete a hossz tengely körüli elforgatással elállított forgásparaboloid. Sajátossága, hogy a tükröző felülete a gyújtópontjában elhelyezett fényforrás fényét, egymással párhuzamos sugarakként álló fénykéveként vetíti a jármű elé, amely távolsági fényként jól hasznosítható.

Az izzószál gyújtópont elé helyezésével olyan fénykéve állítható elő, amelynek fényét a reflektor az optikai tengelyen keresztül lefelé, az útfelületre tükrözi, amely tompított fényként hasznosítható. A fényszóróból kilepő fénykévét, a reflektor felső részén, a szóró üveg függőleges bordázatú elemei vízszintes, prizmás elemei pedig (az aszimmetrikus részen) függőleges irányban osztják el oly módon, hogy a fény legnagyobb része, a szembejövők elvakítása nélkül, az útfelület legnagyobb megvilágítást igénylő részeire essen.

A parabolikus fényszórók meghatározó szerepet töltöttek be a gépkocsik útmegvilágító eszközeinek történetében. Nagy átmerőjük miatt azonban a kisebb légellenállású, lapos orrkiképzésű jármű formák kialakításának gátjává kezdtek válni. Sőt, mivel a fényszórók által megvilágított útszakasz esetenként rövidebbnek bizonyult a megálláshoz szükségesnél, távolabbra világító tompított fényszórókat kellett kifejleszteni.

Elliptikus fényszórók



Magasabb, 36%-os fényhasznosítású, vetítő rendszerű elliptikus fényszórók a parabolikushoz képest érdemi továbblépést jelentettek.

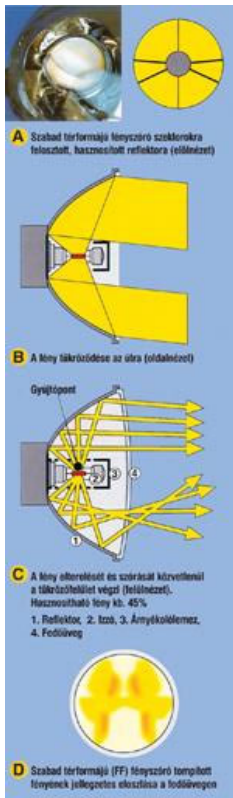
Tükröző felülete: ellipszis hossz tengelye körüli elforgatásával elállított forgás-ellipszoid.

Világítórendszere a tükröző felület egyik gyújtópontjában elhelyezett fényforrásból, a másik gyújtópont mögé helyezett szórólencséből és a két gyújtópont között, a lencséhez közeli árnyékoló lemezből épül fel.

Az európai rendszerű tompított világítás világos-sötét határvonalát, a második gyújtópont előtt, ahhoz közeli árnyékoló lemez hozza létre, amely levágja a tükröző felület alsó részéről, a szórólencsére jutó fény egy részét, hogy az ne vakítsa a szembejövőt.

Emiatt főképp ködlámpaként és tompított fényszóróként kerülnek alkalmazásra.

Szabad térformájú fényszórók



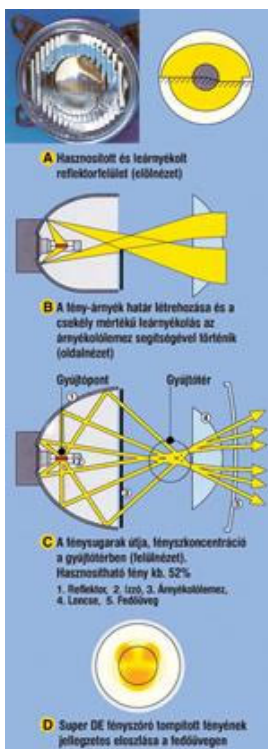
A szabad térformájú fényszórók számítógéppel optimalizált alakú, fénykibocsátású, és törőfelületű útmegvilágító eszközök.

Sajátosságuk, hogy a kilepő fénysugarak eltérítését, szórását és elosztását egy optimalizált tükröző felület idézi elő.

Ez olyan felületelemekből áll, amelyek az úttest eltérő területeit jól elkülönülő tükröelemekről visszavert fénnel világítják meg, és alapból úgy van kialakítva, hogy ne vakítsa a szembejövőt.

A szabad térgeometriájú fényszórók fényhasznosítása eléri a 45%-ot, ami a tapasztalatok szerint vetítő technikával, még tovább javítható.

Tükröző-vetítő fényszórók



A tükröző-vetítő fényszórók elliptikussal kombinált, szabad térformájú útmegvilágító eszközök, amelyek a két rendszer előnyeit egyesítik.

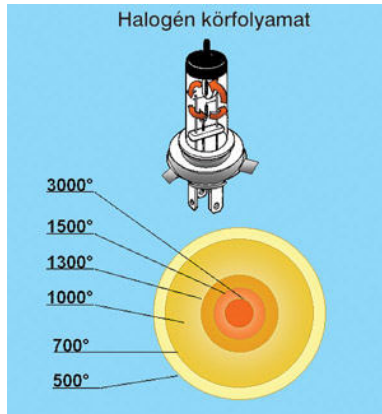
Jellegzetes elemeik: a forgás-ellipszoidhoz közelálló, szabad térgeometriájú reflektor, annak első gyújtómezejében elhelyezett fényforrás, a második gyújtópont mögé helyezett szórólencse, és a kettő között árnyékoló lemez.

A reflektor (tükröződő felület) olyan kialakítású, hogy a lámpa által kisugárzott fény lehető legnagyobb részét visszaverje, és az árnyékoló lemez fölött átjuttassa a szórólencsére, hogy az, minél nagyobb szórás-szélességgel terítse azt az út hatékony megvilágítása érdekében.

A közvetlenül a világos-sötét határvonalkörnyékén koncentrálódó fénykibocsátás a korábbi rendszerekénél nagyobb látótávolságot, és a szemnek kevésbé fárasztó vezetést tesz lehetővé, ami főképp hosszabb éjszakai vezetés alkalmával kedvező.

A tükröző-vetítő fényszórók fényhasznosítása 50-52%-os. Előnyei miatt a mai korszerű fényszórók többsége tükröző-vetítő rendszerű.

Halogén lámpák

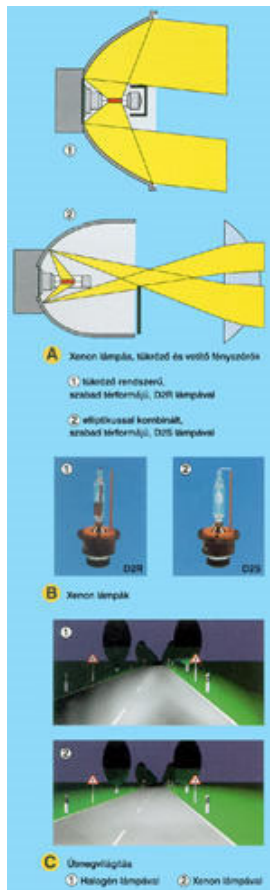


A ma forgalomba kerülő gépkocsik többsége halogén izzójú fényszórókkal kerül forgalomba. A halogén izzók műszakilag kiforrott szerkezeti elemek.

Fényáramuk 30%, élettartamuk 50%-kal nagyobb a hagyományos izzókénál. Ezt bróm és jódtartalmú gáztöltetük teszi lehetővé: az izzószálról használat közben kiszabaduló fémgőzök (oxidáció) túlnyomó része az izzó kikapcsolása után az izzószárra épül vissza, visszafordítva ezzel az izzószál oxidációs folyamatát.

Előnyük, hogy felfutási és újragyújtási idejük gyakorlatilag nulla. Hátrányuk a 3 év körüli élettartam, a napfényénél sárgább szín, és a korlátozott fényáram.

Xenonlámpák



A xenon ezekben a rendszerekben csak töltőgáz, a fénykibocsátásért fémhalogenidek a felelősek, és gázkisüléssel működnek. Nem izzószál, hanem a gáztérben két elektróda között létrejövő elektromos ív ad fényt.

A xenonlámpák két-háromszor nagyobb fényintenzitásúak. Színhőmérsékletük és színeloszlásuk a mai mesterséges fényforrások közül a legjobban megközelíti a napsugárzásét. A xenonlámpák semleges xenon gáz, és halogén sók jelenlétében vég bemenő gázkisülés jelenségét hasznosítják, amelynek fenntartásához 100 V körüli feszültség szinten 35W teljesítmény is elegendő.

A gázkisülés viszont csak 20-25 kV-os gyújtóimpulzussal indítható be, ezért a működtetésük költséges feszültség-, frekvenciaszabályozó, és transzformátor használatát igényli.

Nagyobb fénykibocsátásuk miatt a xenonlámpák nemcsak jobban világítanak, de jobban is vakítanak, ha nem jól vannak beállítva, tehát a vakítás kockázata nagyobb. Ennek elkerülése végett a xenon fényszórók Európában csak fényszórómosóval és automatikus fényszóró beállítóval együtt használhatók.

A fényszóró beállítók általában a tükröt mozgatják. Ma főképp elektromágneses, vagy léptetőmotoros működtetésűek. Beavatkozásuk elmozdulás érzékelő(k) jeleire épül.

LED-es fényszóró

A LED-es fényszórókban nem izzók, hanem fénykibocsátó diódák adják a fényt. A félvezető anyagból készülő LED-ek sokkal takarékosabbak, mint bármelyik, magas hőmérsékleten dolgozó halogénizzó, szinte örökéletűek, és nagyon könnyen szabályozhatók, gyors reakcióidő mellett.

A távolsági fény automata kapcsolása mellett a rendszer a LED-eket egyenként vezérelve úgy tudja szabályozni a világítást, hogy az tényleg ne vakítson el senkit: ha érkezik valaki szemből, a távolsági fényt a másik autó sebességétől függően folyamatosan, valós időben úgy szabályozza az elektronika, hogy az autó előtti és mögötti részt megvilágítja, a másik jármű által elfoglalt területet viszont "sötétben" hagyja.

Indokolja a csuklóstengelyek alkalmazását a gépjárművekben!

- **Csuklók feladata és fajtái**
 - Kardántengelyek és csuklók
 - Féltengelyek és csuklók
- **Tengelyek szöghiba-mentes mozgását lehetővé tevő csuklók**
 - Bendix-Weis csukló <https://www.youtube.com/watch?v=euihZOu3Cb0>
 - Rzeppa-féle csukló <https://www.youtube.com/watch?v=6thw8xPt6ro>
 - W elrendezésű kettős csukló <https://www.youtube.com/watch?v=IttUsogU4AQ>
 - Z elrendezésű kettős csukló https://www.youtube.com/watch?v=gBoJT_Pl-RA
 - Kereszt nélküli kardáncsukló <https://www.youtube.com/watch?v=IFQgH73W2Ao>
 - Háromágú csukló <https://www.youtube.com/watch?v=U5TV5NC5YOg>
- **Tengelyek szöghiba-mentes mozgását és hosszirányú mozgását lehetővé tevő csuklók**
 - Hosszkiegyenlítésű Löbro-csukló
 - Hosszkiegyenlítéses tripoid (Glaenzer) belső csukló

Kulcsszavak, fogalmak:

- Nyomatékvitel
- Szöghiba
- Szögelfordulás
- Hosszirányú mozgás

C) A kerekek hajtása

1. Kardántengelyek

Kardáncsuklók, illetve kardántengelyek alkalmazására azért van szükség, mert a gépkocsi erőátviteli berendezései egymáshoz képest általában elmozdulhatnak. A motort, a tengelykapcsolót és a váltóművet még gyakran mereven összeszerelik, de pl. a differenciálmű legtöbbször a kocsitesthez képest olyan nagy elmozdulásokat végez (a rugózás következtében), hogy mereven nem kapcsolható a váltóműhöz. Az összekötő tengelynek tehát olyannak kell lennie, hogy a két szerkezet egymáshoz viszonyított mozgását ne zavarja, de a nyomatékot folyamatosan és üzembiztosan átvigye. A relatív mozgás következtében ennek a tengelynek részben tengelykitéréseket, részben hosszváltozásokat kell áthidalnia.

A kardántengely két fő részből áll: csuklóból és magából a tengelyből.

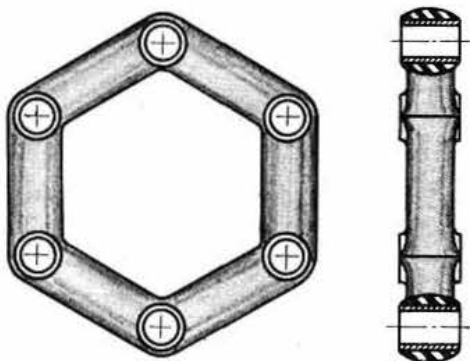
Az egyszerű kardáncsuklónak két fő típusa ismeretes: a rugalmas deformáción alapuló Hardy-tárcsa és ennek változatai, valamint a Hooke (kardánkeresztes) csukló.

A közismert Hardy-tárcsa (amely csak 3–4° szögtérítésnél használható) lényeges része a két villa és a köztük levő deformálható anyagból készült tárcsa. A villa lehet két- vagy háromágú, a tárcsa anyaga pedig vászonbetétes gumi vagy vékony acéllemezekből összeállított köteg. Az utóbbi időben tárcsa helyett különleges idomokat használnak. A 268. ábrán például egy hatszögű gumigyűrű látható, a 269. ábrán pedig gumiblokkokból álló egység. Különleges gumibetétes csukló látható a 270. ábrán.

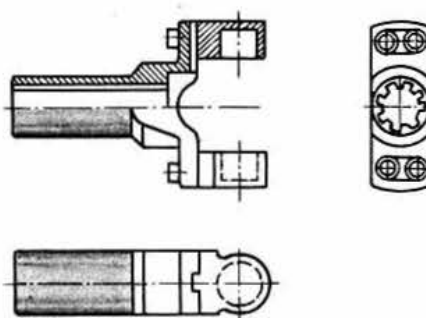
A Hooke-csuklókra a kardánkereszt jellemző (271. ábra), ami régebben néha nem is kereszt volt, hanem gyűrű (272. ábra).

A villát gyakran egy, de néha két vagy három darabból készítik. A 273. ábrán a villa nyele bordás cső, s a villa két vége külön darabból készült, amit utólag két-két csavarral erősítettek fel. (A horony a két fülben levő csapágycsésze egytengelyűségét hivatott biztosítani.) A 274. ábrán a villa nyele szintén külön készült, de a két füle egy darabból van.

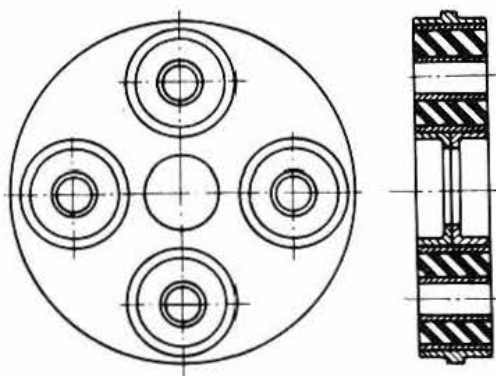
A kereszt csapágyazása a villában elég kényes. Régebben bronzperselyt is használtak a csapágyazáshoz (275. ábra), ilyenkor a persely külső átmérőjét olyan nagyra kell venni, hogy a kereszt vége szereléskor belülről átdugható legyen. A perselyt akkor húzzuk fel, amikor a kereszt már a villában van. Kicsés ellen pl. szeggel biztosítjuk.



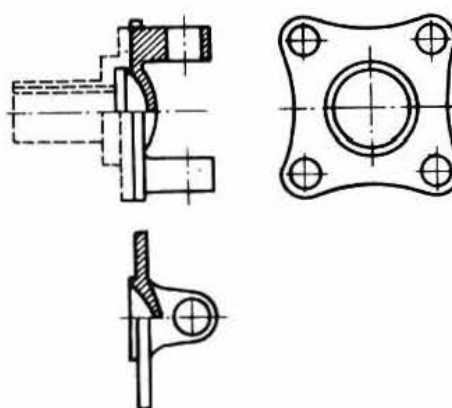
268. ábra



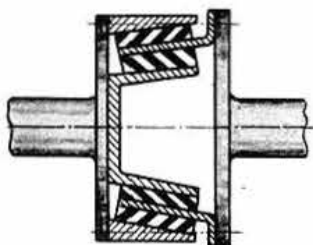
273. ábra



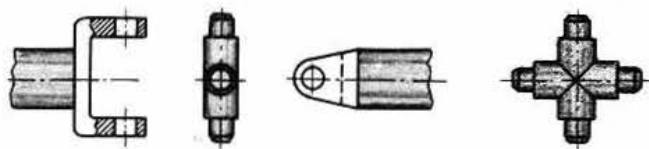
269. ábra



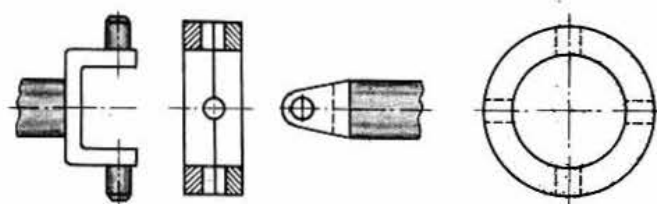
274. ábra



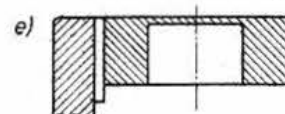
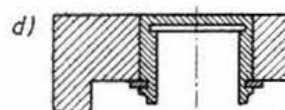
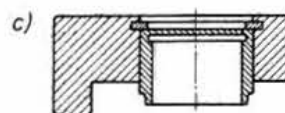
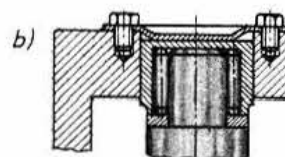
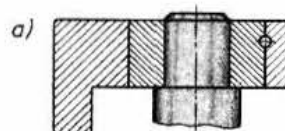
270. ábra



271. ábra

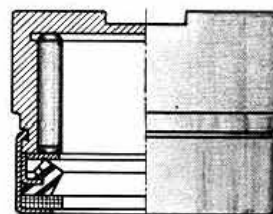


272. ábra



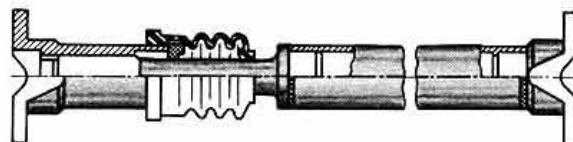
275. ábra

A korszerű kardáncsuklók tűgörgős csapágyazással készülnek. A szerelhetőség végett a villa végén itt is nagyobb átmérőjű furatot kell készíteni, ezért a tűgörgőket külön csészével szereljük. A csészt többféleképpen rögzíthetjük. A *b* ábrán a kívülről felcsavarozott lemez nemcsak a csésze kiesését, hanem az elfordulást is megakadályozza, mert a csésze tetején horony van, amibe a lemezbe benyomott teknőrész belefekszik.



276. ábra

A *c* és a *d* ábrán a rögzítőgyűrű akadályozza meg a kiesést. Az *e* ábrán nincs külön persely, mert a villa szétszerelhető, s így a kereszt behelyezése nem okoz problémát.

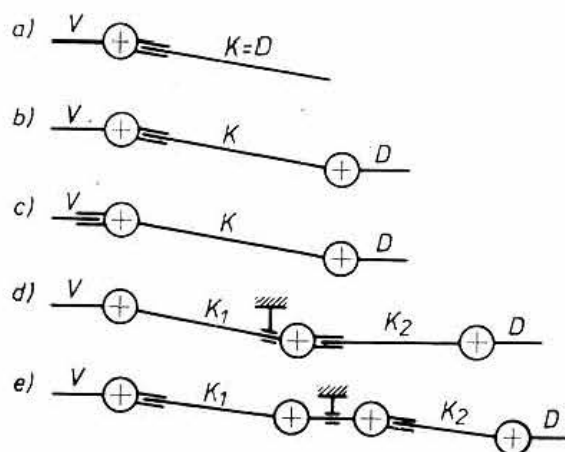


277. ábra

A 276. ábrán külön bemutatunk egy perselyt a rá szerelt tömítéssel és a benne levő tűgörgőkkel együtt.

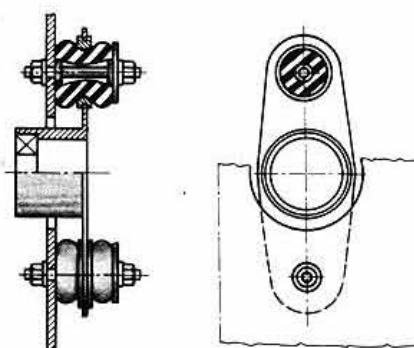
Maga a kardántengely vékony falú, viszonylag nagy átmérőjű cső, hogy kihajlás ellen megfelelő szilárdsága legyen. A villák közül csak az egyiket erősítjük mereven a cső végére, a másikat bordás illesztéssel szereljük (277. ábra), hogy a tengely a hosszát is tudja változtatni.

A kardántengely felerősítése általában nem okoz külön gondot. A 278. ábrán néhány tengelyelrendezés látható. A legfelső rajz szerinti elrendezésben a váltómű kimenő tengelyére szerelt kardáncsukló közvetlenül a differenciál-hajtómű tengelyéhez csatlakozik. A *b* ábra a legáltalánosabb elrendezést mutatja. A *V* tengely a váltóműben, a *D* tengely a differenciál-mű házában van csapágyazva két-két helyen, s ezek tartják a *K* kardántengelyt. A ritkábban alkalmazott *C* megoldásban a hosszváltozást nem a kardántengely veszi fel, hanem a váltómű kimenő tengelye, illetve a rá elcsúszhatóan ültetett kardánvilla szára.



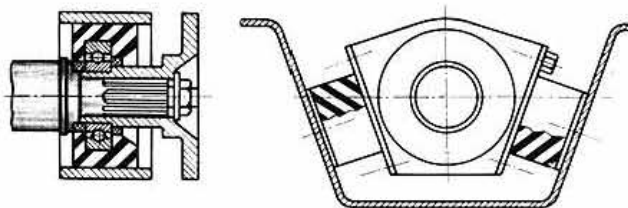
278. ábra

Ha a váltómű és a differenciál-mű között a távolság olyan nagy, hogy a kardántengely belengésétől kell tartani, akkor a kardántengelyt osztjuk. A *d* ábrán három-, az *e* ábrán négycsuklós osztott kardántengely látható. Osztott kardántengelyeknél nem elég, ha csak a váltómű és a differenciál-hajtómű tengelye van csapágyazva, magát a kardántengelyt is csapágyazni kell. Háromcsuklós kivitelben a *K*₁ tengelyt, négycsuklós kivitelben a két kardántengely közé beiktatott összekötő tengelyt csapágyazzuk. Különösen a háromcsuklós kivetelnél kell törekedni arra, hogy a csapágy minél rugalmasabban legyen az alvázhoz erősítve.



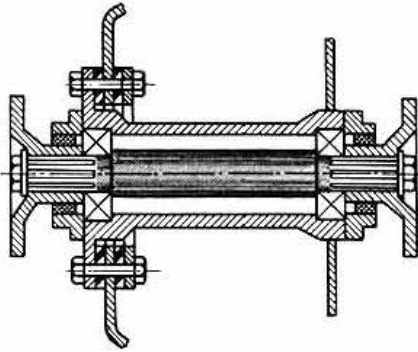
279. ábra

A 279. és 280. ábrán egy-egy gumiba ágyazott csapágyazás látható. A 281. ábrán egy összekötő tengely csapágyazását mutatjuk be, amihez minden esetben két csapágyat kell használni, a tengely két végén.

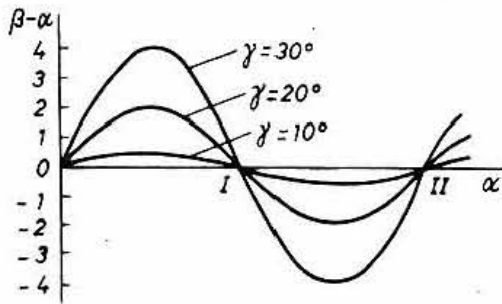


280. ábra

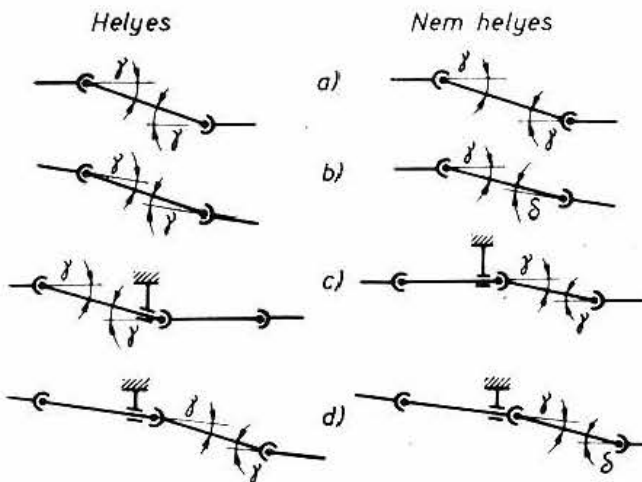
A kardáncsuklók szerelésekor ügyelni kell a villák egymáshoz viszonyított állására. Az itt ismerte-



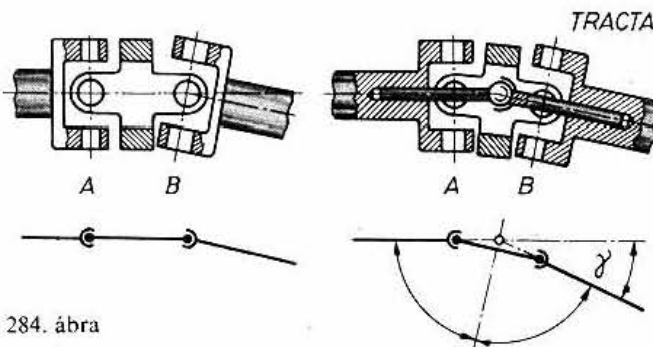
281. ábra



282. ábra



283. ábra



284. ábra

tett kardáncsuklók ugyanis szöghibás kardáncsuklók voltak. A szöghiba abban jelentkezik, hogy a csukló egyik tengelyének szögsebességéhez képest a másik tengely periodikusan hol siet, hol késik. A 282. ábra mutatja, hogy a sietés, ill. a késés 180 fokként ismétlődik. A két tengely szögkitérésétől függően a szögmaradás, ill. az előresietés 3—4 fokot is elérhet.

Ez a szöghiba nagyobb fordulatszámoknál súlyos torziós lengéseket okozhat, ezért el kell tüntetni. A szöghibát könnyen ki lehet küszöbölni, ill. csökkenteni, ha páros számú kardáncsuklót alkalmazunk. Ilyenkor ugyanis elegendő, ha a két kardáncsukló bemenő villáját egymáshoz képest 90 fokkal elfordítjuk, s azonos tengelykitérést valósítunk meg vele: a második kardáncsukló korrigálja az első csukló szöghibáját.

A 283. ábrán láthatunk néhány helyes és néhány helytelen szerelést, ill. beállítást, meglehetősen torzítva. Az *a* típus azért nem jó, mert a villák rosszul vannak szerelve, a kardántengely két végén levő villa nem egy síkban van. A *b* típuson a villák jól állnak, de a két szögkitérés nem egyforma, a váltómű kimenő tengelye, valamint a differenciálmű hajtótengelye nem párhuzamos egymással. A *c* változatban ugyanaz a hiba, mint az *a*-ban. Itt egyébként az első csuklónál nincs jelentősége annak, hogy hogyan áll a villa: nincs komolyabb szögkitérés, nincs szöghiba sem. A *d* típuson megint a szögkitérés nem egyforma.

Egyébként meg kell jegyezni, hogy a szöghiba szempontjából nem közömbös a kerékfelfüggesztés, ill. a kerékevezetés típusa sem. Ha berugózáskor nagyon változik a differenciálmű hajtótengelyének a szögállása, akkor a szöghiba kiküszöbölhetetlen.

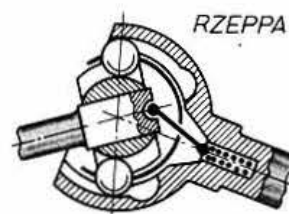
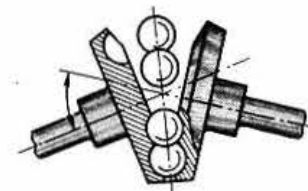
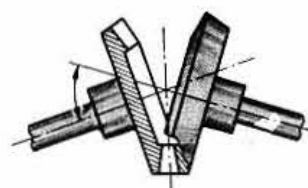
Olyan esetekben, amikor a szöghiba nem ellensúlyozható egy másik szöghibás csuklóval, szöghibamentes, ún. homokinetikus kardáncsuklót kell alkalmazni. Ennek legegyszerűbb típusa két egyszerű csuklóból áll, amelyeket összekötő tengely nélkül, közvetlenül egybeépítünk. A 284. ábrán ilyen összetett csukló látható a kereszttek berajzolása nélkül. Az összeépítéskor csak arra kell gondolni, hogy a középső rész, amely tulajdonképpen egy lerövidített kardántengely, minden szögkitérésnél megfelelően álljon be. Az ábra bal oldali megoldása azért nem jó, mert semmi sem kényszeríti a *B* csuklót, hogy kimozdítsa a középső részt vízszintes helyzetéből. Így ugyanis az *A* csuklónál nincs szögkitérés, csak a *B* csuklónál, tehát a *B* csukló szöghibáját már semmi sem korrigálja. Az ábra jobb oldalán látható kivitelben egy központosító gömbcsukló gondoskodik arról, hogy szögkitérés esetén a középső rész $\gamma/2$ szöggel szintén kitérjen. Így valóban homokinetikus csuklót kapunk.

mert a γ szöget a két csukló azonos $\gamma/2$ szögkitérésének az összege adja, s a csuklók egymáshoz viszonyított 90 fokos elfordítása a szöghibát teljesen kiküszöböli.

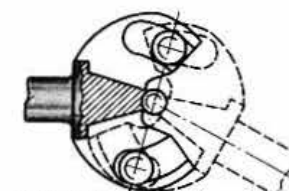
Szinkron kardáncsuklót azonban nemcsak kardánkereszties megoldásban készíthetünk. Kitérő tengelyek közötti nyomatéktovábbításra már régóta használják a kúpogaskerekeket (285. ábra). Sajnos, közös kúpogaskerekek esetében a szögkitérés állandó, tehát csuklónak nem használható. Ha azonban a fogak helyett pl. golyókat használunk, akkor ezek a „fogak” hajlandók eltérni a szögkitérés állandó változását (az ábra középső része). A gyakorlati megvalósításkor csak arról kell gondoskodni, hogy — ha azt akarjuk, hogy minden golyó részt vegyen az erőátvitelben — ezek a golyók bármilyen szögkitéréskor automatikusan olyan síkban helyezkedjenek el, amelyik a kitérő tengelyek szögfelezőjébe esik. Az ábra alsó részén látható típuson ez a következőképpen van megoldva. A bal oldali tengely végére körgyűrű alakú hornyokkal ellátott csigát, a jobb oldali tengelyre pedig ugyancsak hornyokkal rendelkező csészét szerelünk. A hornyokban golyók tudnak mozogni. A golyókat egy kosár fogja össze, illetve tartja azokat egy síkban. A két tengely vége között egy rudacska látható, amelyik a kosáron levő nyíláson is át van dugva. A tengelyek elhajlításakor ez a rudacska magával viszi a kosarat a benne levő golyókkal együtt. A geometriai méretek helyes megválasztásával elérhető, hogy a golyók síkja mindig a tengelyek szögfelezőjébe essék.

A golyók kényszermozgása másképpen van megoldva a 286. ábrán. Itt a két villaszerű tengelyvégben négy-négy horony van a golyók számára. A két villát úgy kell összerakni, hogy minden horonyban egy golyó legyen. Az ötödik golyó középre kerül központosítás céljából. A villákban levő két-két félhorony sohasem kerül egymással teljesen fedésbe, mindig keresztezi egymást. A horonyba helyezett golyó természetesen csak a kereszteződésben fér el, s a kereszteződéssel együtt eltolódik, amikor a szögkitérés változik (287. ábra). A hornyok irányának helyes kialakításával érhető el, hogy a golyók mindig a tengelyek szögfelező síkjába essenek.

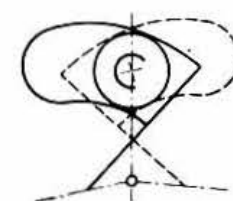
A legutóbbi időben tűnt fel egy újabb homokinetikus csuklótípus, amelyet az jellemez, hogy igen jó a hatásfoka, nagy nyomatékot tud átvinni, s szokatlanul nagy szögkitérést tesz lehetővé teljesen szöghibamentesen. További előnye, hogy bizonyos tengelyirányú elmozdulást is lehetővé tesz. Szerkezetét a 288. ábra mutatja. Tulajdonképpen két fő alkatrészből áll, egy háromágú keresztből és egy három tengelyirányú bevágással rendelkező kehelyből.



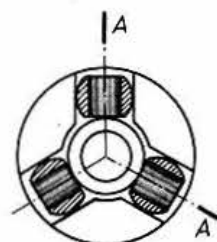
285. ábra



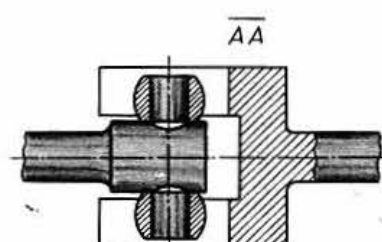
286. ábra



287. ábra



288. ábra



Magyarázza el a világító és jelzőberendezések működését!

- A helyzetjelző, a távolsági és a tompított fényszóró működése
- Az irány- és elakadásjelző működése

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramút
- Elvi kapcsolási rajz
- A világítás vezérlése
- Visszajelző lámpa
- Ellenőrző lámpa

A legtöbb jármű világításának vezérlése a bajuszkapcsolókkal valósítható meg. Azonban vannak olyan gyárók is, amik erre a funkcióra a műszerfalon egy külön forgókapcsolót alkalmaznak.

Általában ezen a forgókapcsolón lehet a helyzetjelző, tompított világítás, valamint az első és hátsó ködfényszűrő kapcsolását elvégezni.

A távolsági fényszóró szinte minden járműnél bajuszkapcsolóról vezérelhetjük. Azoknál a modelleknél, amik a világítást bajuszkapcsolóról vezérlik a ködlámpa kapcsolását a műszerfalon elhelyezett gombok segítségével kapcsolatók.

Bekapcsolt állapotukról a műszerfalon elhelyezett lámpák adnak visszajelzést a sofőrnek.

Biztosítékok gondoskodnak arról, hogy az esetleges zárlatból, illetve a túlterhelésből fakadó elektromos tüzeket megakadályozzák.

Egyes világítóberendezések csak a gyújtáskapcsoló megfelelő pozíciójában működtethetők. Általában az elakadás és helyzetjelző lámpákat gyújtáskapcsoló nélkül is lehet működtetni, míg egyéb lámpákat csak azokkal, hogy feleslegesen ne merítsék az akkumulátort, ha égve felejtjük.

Helyzetjelzők

Világítás kapcsolón egy kattánás: elöl kettő gyenge fehér, hátul kettő gyenge piros, valamint a rendszámtábla megvilágítás kapcsol fel. Ezekkel egy időben a műszerfal világítás is működik.

Tompított fényszóró

Világítás kapcsolón második kattánás. Elöl kettő erős fényt kapcsolunk vele.

Távolsági fényszóró

Világítás kapcsoló tompított állásában, a bajuszkapcsolót a műszerfal felé tolva kapcsoljuk a távolsági fényszórót, míg a kormány felé húzva kapcsoljuk „fénykürtöt”. A műszerfalon kék visszajelző lámpa jelzi bekapcsolt pozícióját a sofőrnek. Elöl két rendkívül erős fényt kapcsolunk vele.

Irányjelző lámpa

Percenkénti villogások száma 90.+/-30. A villogás működtetéséhez termikus vagy elektronikus áramköröket használunk. Visszajelző lámpa a műszerfalon zöld színű nyíl, amely mutatja az irányjelzés irányát: bal vagy jobb

Elakadásjelző lámpa

A kapcsoló az irányjelző lámpákat működteti egyszerre

Féklámpa

Általában a fékpedál benyomásával kapcsoljuk, ami a gépjármű hátsó részén kapcsol több izzót, hogy jelezze a fékezést a mögöttünk haladóknak. Piros fény jellemzi, amit pirosan világító ledekkel, piros plexivel vagy hasonló megoldásokkal érünk el.

Hátramenet jelzőlámpa

Általában a sebességváltó hátrameneti pozíciója kapcsolja. Gépjármű hátsó részén fehér fénnel ad tájékoztatást a mögöttünk lévőnek.

Mutassa be a differenciálmű szükségességét a gépjárművekben!

- **A differenciálmű feladata**
- **A belső súrlódás nélküli differenciálmű nyomaték és teljesítményviszonyai a különböző működési helyzetekben (egyenes menet, kanyarodás, egyik kerék túlpörög)**
- **A differenciálzár alkalmazásának indoka**
- **Növelt belső súrlódású differenciálművek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Keréknyomaték
- Kerékre jutó teljesítmény
- Fordulás ellen ható nyomaték
- „Lediferálás”
- Belső súrlódási nyomaték
- Önzárási tényező

<https://www.youtube.com/watch?v=F40ZBDAG8-o>

A differenciálmű

A differenciálmű, magyar nevén kiegyenlítőmű feladata a hajtott oldalak felé a nyomaték átvitele, fordulatszám különbség lehetővé tétele mellett. Járművekben, a hajtott tengelyen történő felhasználás a legismertebb.

Ha egy járműnek merev hajtott tengelye van, a két hajtott kerék azonos fordulatszámmal forog. Ez azonban csak egyenes haladáskor kívánatos, kanyarodáskor a külső íven futó keréknek nagyobb, a belsőnek kisebb utat kell megtennie, mint a jármű középvonalának, tehát különböző fordulatszámmal kell, hogy forogjanak.

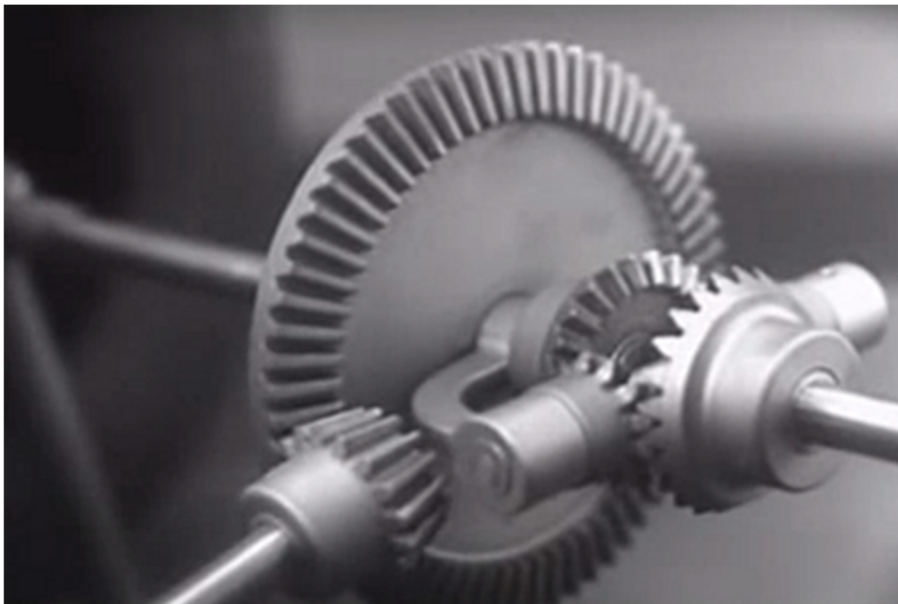
Ellenkező esetben vagy az egyik hajtott oldal fog megcsúszni, vagy jó tapadás esetén akkora csavaró-igénybevétel terheli a merev tengelyt, hogy az sérül. A megcsúszás káros a rendellenes kopás és a plusz teljesítményszükséglet miatt is, de az úttartás is romlik, a hajtott tengely sodródni kezd.

Ugyancsak ez a helyzet a több hajtott tengellyel rendelkező járművek esetében, mivel itt a kormányzott tengely nagyobb íven kanyarodik, mint a nem kormányzott, tehát itt is más a fordulatszám.

De a keréknyomás változása miatt keletkező, vagy a kopásból adódó átmérőkülönbség már önmagában is szükségessé teszi az alkalmazását, egyenes haladáskor is.

Elhanyagolható belső súrlódású differenciálművek általános működése

A kihajtó tengelyek egymással szembefordított kúpfogaskerekeihez (napkerekekhez) kapcsolódó kúpkerék (bolygókerek) csapágyazott felfüggesztő házát hajtjuk meg az arra szerelt nagy átmérőjű tányérkerékkel.



Normál tapadási viszonyok között, ez mindkét féltengely felé azonos nagyságú nyomatékot biztosít, de a bolygókerek elfordulásával lehetővé válik az egymáshoz képesti szögelfordulás. A két kihajtás szögsebességének összege állandó.

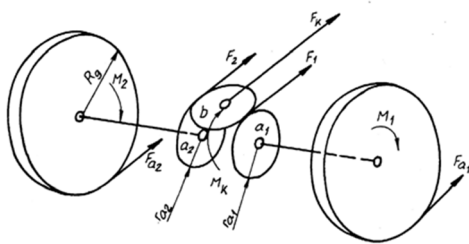
A belső súrlódás nélküli, szimmetrikus kúpkerekes differenciálmű, eltérő napkerék fordulatszámok esetén is azonos nyomatékot biztosít a két féltengelyen. Mivel a két napkerék geometriai méretei szimmetrikus differenciálműveknél azonosak, és a rájuk ható kerületi erők egyenlők, a féltengelyekre ható nyomatékok is egyenlők.

Egyenes menetben a bolygókeréktartó ház forog, a bolygókerekek állnak, de forgatják a napkerekeket, és így a kihajtó tengelyek egyenlő sebességgel forognak. Tehát egyenes menetben a féltengelyek szögsebessége azonos a differenciálmű-ház szögsebességével. A differenciálműbe bevezetett teljesítmény fele-fele arányban jut a két féltengelyre.

Ívmenetben, kanyarodáskor a forgó bolygókeréktartóban a bolygókerekek elfordulnak, és a napkerekeken legördülnek, így a tartó fordulatszámához képest az egyik tengely gyorsul, míg a másik ugyanannyival lassul. Amennyivel kisebb teljesítmény jut a lassabban forgó féltengelyre, ugyanannyival nagyobb teljesítmény jut a gyorsabban forgó féltengelyre.

Ha az egyik féltengely áll (nem tud mozdulni), a differenciálmű-házzal közölt nyomaték teljes egészében a másik féltengelyre jut, ami így kipörög.

Abban az esetben, ha álló motornál, a gépjármű hajtott féltengelyein lévő kerekeket megemeljük, a sebességváltót az első sebességfokozatba kapcsoljuk, a differenciálmű házat gyakorlatilag rögzítjük. A differenciálmű-ház rögzítése esetén, az egyik kerék kézzel történő forgatásával, a féltengelyen kézzel bevezetett teljesítmény a másik féltengelyen ellenkező forgásirányban je- lentkezik..

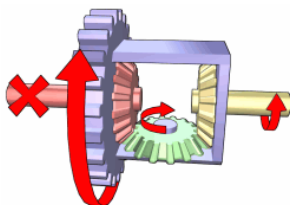


Speciális változatok

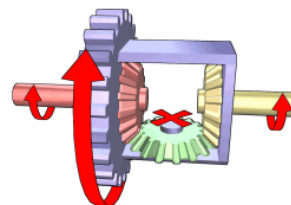
A tapadás egyik oldali elvesztése problémát okoz egyszerű differenciálmű esetén, a jól tapadó oldal (pl. a jó úton lévő kerék) megáll, a másik pedig (sárban, jégen, levegőben) elpörög. Mivel a két oldal felé kivitt nyomaték egyenlő, egyik oldal sem hajt. Ennek kiküszöbölésére több különböző megoldást találtak:

- **Mechanikusan működtett differenciálzár**

Féltengelyek közötti oldható mechanikus kapcsolatot, általában csúszó bordás kapcsolóhüvely, ritkábban lemezes súrlódó tengelykapcsoló. Szükség esetén kézzel kapcsolható:



Differenciálmű szabadon, az egyik kihajtás áll, a másik szabadon pörög



Differenciálmű zárva, a két oldal között merev kapcsolat van, a kihajtás egyenlő

Terepjáróknál például, ha egyik kerék elpörög, mert levegőben vagy sárban van, a zár kapcsolásával tudunk nyomatékot átvinni a tapadó kerékre az elinduláshoz.

- **Növelt belső súrlódású differenciálmű**

A növelt belső súrlódású differenciálművet az egyszerű szimmetrikus kúpkerekes differenciálműből fejlesztették ki. A belső súrlódás nagyságának növelésére a féltengelyekhez rögzített napkerekek és a differenciálmű ház közé kúpos vagy tárcsás súrlódó betéteket helyeztek.

Fordulásnál vagy az egyik kerék túlpörgésnél, a bolygókerekek legördülésekor keletkező axiális erők, a kúpos súrlódó betétet a differenciálmű-házhoz szorítják, növelve ezzel a lassabban forgó féltengelynek átadott nyomatékot.

- **Önzáró differenciálmű**

Az önzáró differenciálművek nagy belső súrlódásuk miatt szükségtelenné teszik a differenciálzárat.

Az önzáró differenciálművek ívmenetben megengedik a hajtókerekek egymástól eltérő szögsebességgel történő forgását, viszont abban az esetben, ha a tapadóerő csökkenése miatt az egyik kerék nem tud megfelelő vonóerőt kifejteni, túlpörög, a másik keréken az önzárási tényezővel (a differenciálmű belső súrlódó erőinek nyomatéka és a differenciálművel átvitt nyomaték viszonyával) arányosan nagyobb vonóerő adódik át. Létezik csigakerekes és ékpályás verzióban is.

Nem csak a fordulatszám lehet különböző a két oldal között, hanem a nyomaték-igény is. Ha a jármű első és hátsó futóműve is hajtott, de a kialakítás más (például hátul dupla kerék, vagy két tengely) szükség lehet a nem 1:1 arányú nyomatékelosztásra. Erre szolgál az

- **Aszimmetrikus differenciálmű**

Különböző átmérőjű napkerekeket építenek be, ezeket vagy különálló de közös tengelyre szerelt bolygókerekekkel kapcsolják össze, vagy nem derékszögű, ferdén elhelyezett bolygókerékkel szerelik. A kimenő fordulatszámok a kerekek tapadása miatt megegyeznek, az arányos nyomatékelosztást biztosítják a folyamatosan legördülő bolygókerekek. Ennek a hajtóműtípusnak a neve: osztómű.

Magyarázza el a négyhengeres motoroknál alkalmazott gyújtóberendezések működését kapcsolási vázlataik alapján!

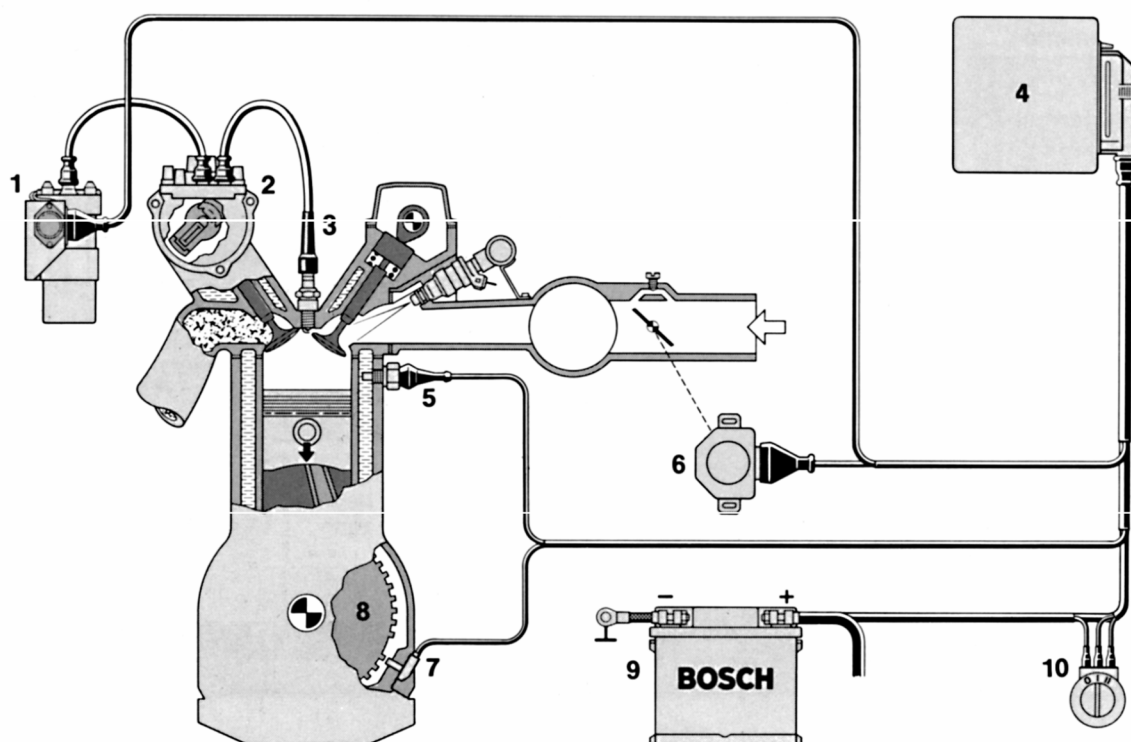
- **A végfok a motorirányítóval egybeépített**
- **A végfok a gyújtótekercshez rendelt**
- **Hengerenként önálló gyújtású rendszer**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Parazitaszikrás gyújtórendszer
- Elosztó nélküli gyújtás
- DIS (Direct Ignition System) gyújtás
- Az előgyújtás elektronikus irányítása

Az előgyújtás vezérlését sokféleképpen oldották meg. Korábban röppályos-vákuumos elosztókkal, ma már a vezérlőegység intelligensen, a terhelés, a fordulatszám, a motorhőmérséklet és egyéb paraméterek figyelembevételével választja meg a gyújtás optimális pillanatát. Ezek az elektronikusan irányított rendszerek - a jellegmezős gyújtások - gyakorlatilag igen pontosan képesek leképezni a motor igényét.

Elektronikus elosztós gyújtás (végfok a gyújtótekercshez rendelt)



Ez a típus még nem teljesen elektronikus, vezérműtengely által forgatott gyújtáelosztó (2) gondoskodik arról, hogy az épp sűrítési ütemet végző henger gyújtógyertyája felé „közvetítse” az begyújtóívet létrehozó szekunder feszültséget.

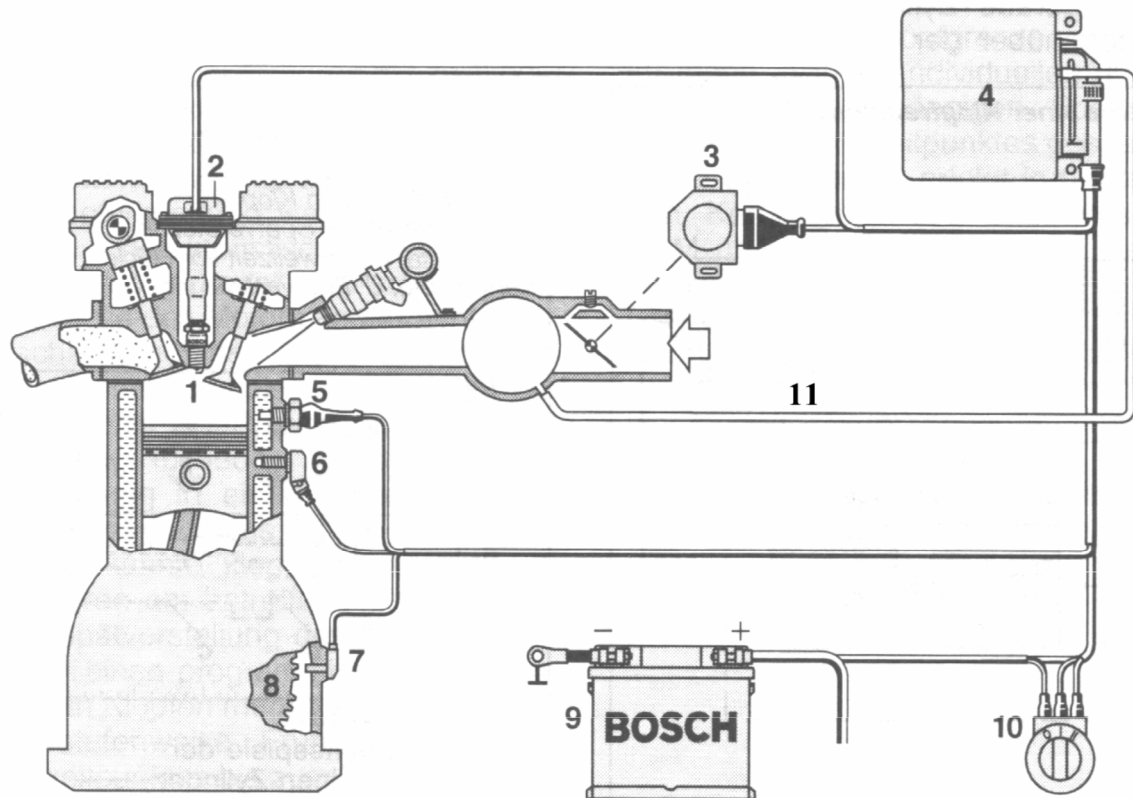
Előnyei: jobb diagnosztikai lehetőségek, zavarszűrés, rövidzárlat észlelésének lehetősége, nagyfeszültség stabilizálása, áramhatárolás, stb.

The diagram illustrates the Bosch welding system with the following numbered components:

- 1: Welding torch
- 2: Gas control valve
- 3: Pressure switch
- 4: Gas cylinder
- 5: Trigger gun
- 6: Gas inlet
- 7: Gas outlet
- 8: Gas inlet
- 9: Bosch power source
- 10: Pressure switch
- 11: Gas inlet

Felmerül a kérdés: ez a fajta duplaszikrás megoldás nem gyújtásenergia pocskoló-e a korábbival szemben? Természetesen pocskolója az energiát, hiszen akkor is létrehoz ívet, amikor a henger kipufogási ütemet végez. Viszont a korábbi elosztós gyújtás is két helyen húz ívet, hiszen a gyújtáselosztóban a rotor és a szegmens nem érintkeznek, tehát ott is keletkezik „élősködő” szikra.

Elektronikus „egyszikrás” gyújtás (hengerenként önálló gyújtású rendszer)



Ennél a gyújtórendszernél annyi gyújtótekercset vezérel a gyújtásvezérlőegység (4), ahány hengeres a motor. A tekercseket általában közvetlenül ráépítik a gyújtógyertyákra (2), innen kapták a tekercsek a „gyertyatrafó” elnevezést.

Gyakori, hogy az ECU csak a gyújtásidőzítő jelet állítja elő, a gyújtásmodult és a végfokot nem az ECU-ba (4), hanem magába a gyújtótekercsekbe építik.

Természetesen az egyszikrás a megoldásnál a gyújtásvezérlő a bemeneti információk alapján annyi gyújtásidőzítő jelet állít elő, ahány hengeres a motor.

21A

Mondja el a rugók és a lengéscsillapítók alkalmazásának szükségességét a gépjárművekben!

- **Rugók feladata és fajtái**
- **Lengéscsillapítók feladata és fajtái**
- **A lengéscsillapítók vizsgálata, cseréje**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Utazási komfort
- Utazási biztonság
- Kanyarstabilitás
- Lengések, lengések mozgási energiája
- Rezonancia
- Rugózott és rugózatlan tömeg

A rugók, a lengéscsillapítók és a lengőkarok, tehát az autó kerékfelfüggesztési rendszere kapcsolja össze az úttesten haladó kerekeket az autó felépítményével ill. karosszériájával, tehát elsődlegesen felelős az útpályán maradásért a gumiabroncson túl.

Röviden összefoglalva a futómű teszi lehetővé:

- a biztonságos közlekedést és
- a komfortos utazást,

Az utazási komfort

Ezen a kifejezésen azt értjük, hogy menet közben az útegyenetlenségekből fakadó lengéseket és rezgéseket a vezető és az utasok minél kevésbé érezzék. Ennek érdekében a kerekek függőleges irányban előre definiált módon ki tudnak térni. Ugyanakkor fontos funkciója az is, hogy elinduláskor, illetve fékezéskor minél kevésbé következzen be a karosszériánál bólintó mozgás, a kanyarban pedig a kocsiszekrény megdőlése.

A menetbiztonság

Ez alatt azt értjük, hogy menet közben a kereknek előre meghatározott módon olyan helyzetben kell lenniük, hogy képesek legyenek a különböző erőket (pl. fékező, vagy vonóerőt) biztonságosan átvinni az útfelületre, a stabilitásra károsan ható erőket pedig csillapítsák, biztosítsák a kanyarstabilitást, és fenntartsák a kapcsolatot az úttest és a gumiabroncs között.

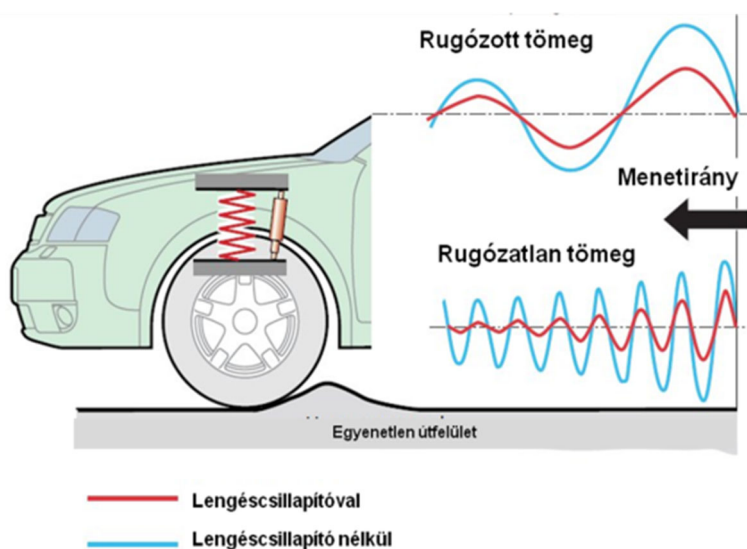
A rugózás szempontjából megkülönböztetünk

- Rugózott tömeget
- Rugózatlan tömeget

Minden elem, mely a felfüggesztés részét képezi, az útegyenetlenségből származóan együtt mozog a rugózatlan tömegek (gumiabroncs, keréktárcsa, fékek, felfüggesztés elemei)

Minden olyan elem, mely a felfüggesztésen kívül van, már rugózott tömeghez tartozik

A rugózatlan tömeg csökkentése mindig fontos feladat a járművek esetében a minél nagyobb stabilitás elérése és az abroncsok úttesten tartása érdekében. Erre méretezik a futóműveket. Ha ezt megváltoztatjuk (nagy alu felni, széles gumikkal), fokozott igénybevételnek tesszük ki a gépkocsi elemeit.



Hogyan működik a rugó?

Ezek a futóműalkatrészek támasztják alá a gépjármű súlyát, így megfelelő magasságban tartják a karosszériát az útesthez képest. A rugó eközben még az úttest egyenetlenségeiből adódó hatásokat is csillapítja, elnyeli és tárolja az úttest és a karosszéria közötti mozgásból eredő energiát.

Rugó fajták

- Acélrugók (a legtöbb járműben)
 - Laprugók
 - hajlítórugók
 - több lapból összeállított köteg
 - Csavarrugók
 - igénybevételük csavarás, összenyomódás
 - csillapítóval együtt használatosak
 - Torziós rugók
- Gázrugók
 - Légrugók
 - zárt térben lévő gáz rugalmasságát hasznosítjuk
 - sűrített levegős rendszer
 - Hidropneumatikus rugók
 - állandó mennyiségű gáz térfogatát olaj ki-beszivattyúzással variálják, így változtatva a rugalmasságot
- Gumirugók

Hogyan dolgoznak együtt a rugók és lengéscsillapítók?

Miután a mozgási energiát a rugó összehúzódva elnyelte és tárolta, kirugódással igyekszik ettől megszabadulni. Ezáltal olyan lengés jönnek létre, amely destabilizálná a járművet, ez nagy veszélyt és eközben kényelmetlenséget is jelentene. Az ilyen hatások megelőzésére iktatják be a lengéscsillapítót a futóműbe. Így a lengéscsillapítók az úton tartják a kerekeket, stabilizálják a karosszériát és kényelemérzést is biztosítanak.

Hogyan működik egy lengéscsillapító?

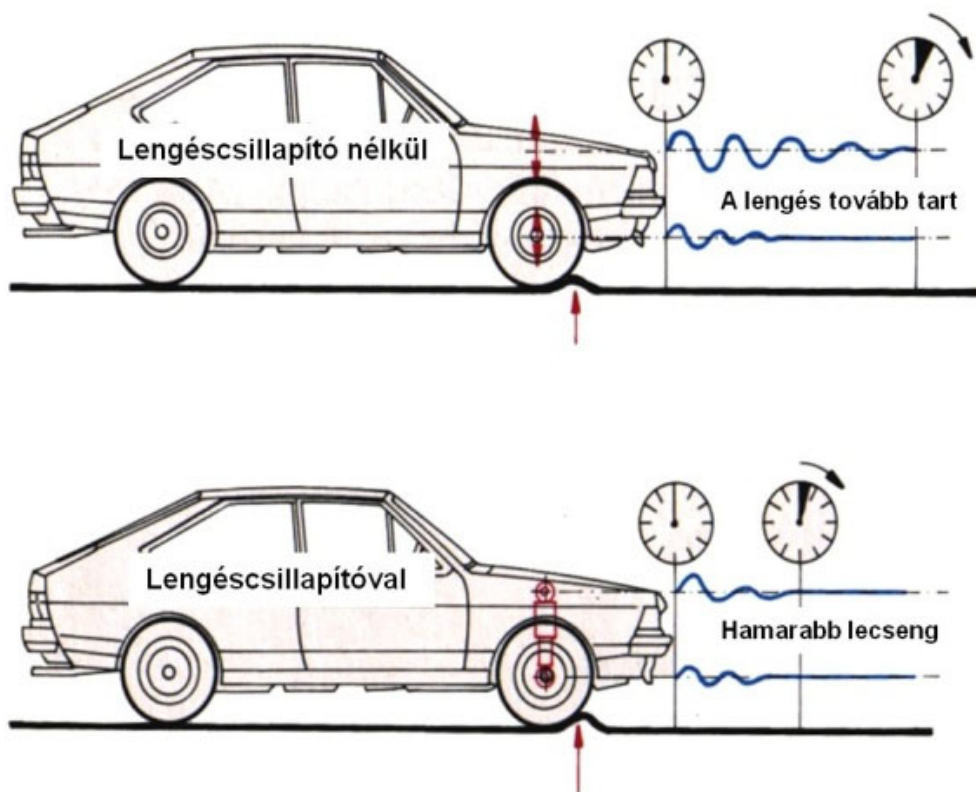
A lengéscsillapító fő funkciója a felépítmény és a kerekek lengésének a csillapítása és ezzel a kerekek és az úttest közötti állandó kapcsolatot biztosítják.

A lengéscsillapító leegyszerűsítve, egy egyszerű olajszivattyú. A lengéscsillapító szárán egy dugattyú található, ami a lengéscsillapító házában mozog és eközben ez a ház olajjal van feltöltve.

A lengéscsillapító szárát mozgatva, a dugattyún lévő pici furatokon keresztül az olaj a dugattyú felső részéről az alsóba préselődik, ill. az ellenkező irányú mozgáskor az alsóból a felső részbe préselődik. Mivel ezek a furatok egyszerre csak kevés olajat engednek át, így ez lelassítja a dugattyút, ezáltal a rugó és felfüggesztés mozgását is.

A lengéscsillapítók főbb feladatai?

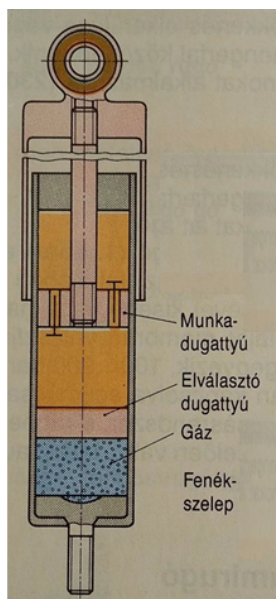
- A rugó és felfüggesztés mozgásának a szabályozása.
- A kormányozhatóság és fékezés állandó biztosítása.
- Az idő előtti gumikopás megelőzése.



Lengéscsillapítók fajtái

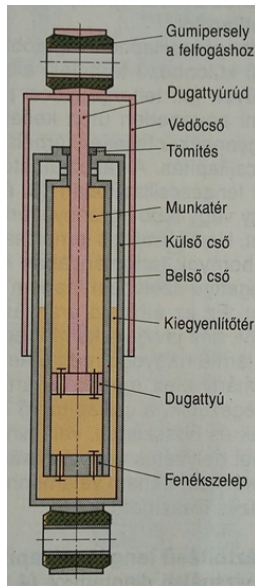
- **egycsöves lengéscsillapítók**

A dugattyúrúd térfogatának kiegyenlítésére nincsen szükség külön kiegyenlítő térre. A kiegyenlítésre egy nitrogéngázzal töltött térfogatrész szolgál, melyet egy elválasztó dugattyú választ el az olajtól.



- **kétcsöves lengéscsillapítók**

Ennél a változatnál a gáz tér a két cső közé kerül, jól elkülönül a folyadéktól. A belső cső a munkatér. A külső cső és a belső cső közötti tér a kiszorított olaj kiegyenlítő tere, amit egyes típusoknál nitrogéngázzal töltenek meg



Hogyan tudjuk megállapítani, hogy a lengéscsillapítók meghibásodtak?

- Ha a lengéscsillapítóból szemmel láthatóan folyik az olaj, akkor már biztosra vehetjük, hogy hibásak, de legalább is nagyon gyorsan ezt követően teljesen tönkremennek.
- A másik általános otthoni ellenőrzési forma, ha az autó elejét és hátulját megpróbáljuk meghintáztatni. Ha a karosszéria 1-2 lengés után nem áll vissza nyugalmi állapotba, akkor puhák a lengéscsillapítók.
- A gumiabroncsok nem egyenletes kopása "kagylóskopás" esetén, már gyanakodni lehet a lengéscsillapítók meghibásodására.
- Ha a lengéscsillapítók, kívülről látható külsérelmi nyomok fedezhetők fel. Eltörött rugótányér rész, repedések a rögzítő helyeken, sérült szilentblokkok, eldeformálódott házrész vagy szár, sérült szimmering rész.
- Fékezésnél az autó eleje nem ül be stabilan, vagy nagyobb sebességgel való haladáskor az autó eleje vagy hátulja nagyobb kanyarokban elpattog.

Szakszerűen csak műszeres méréssel számítógépes ellenőrző padon lehet a lengéscsillapítók hatásfokát és teljesítményét ellenőrizni, amit legalább évente egyszer javasolnak.

A hibás lengéscsillapító miatti elpattogástól nő a fékút és a kanyarokban is kifelé csúszik az autó eleje vagy hátulja, ami igen kellemetlen és balesetveszélyes.

Magyarázza el az ablak- és fényszórótisztító berendezések szükségességét és működését!

- **Ablaktörlő és -mosóberendezés**
- **Fényszórótörlő- és mosóberendezés.**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramút
- Elvi kapcsolási rajz
- Az ablaktörlő vezérlése

Ablaktörlő és mosóberendezés:

Az ablaktörlő és mosóberendezés a látási viszonyok javítását szolgálja menet közben. Kedvezőtlen időjárási körülmények között, például esőben vagy hóesésnél az ablaktörlő segíti a kilátást, a szélvédőre került szennyeződések (por, sár, stb) eltávolításában pedig a mosóberendezés használata nyújt segítséget.

Fényszórótörlő és mosóberendezés

Nemcsak a látási, de a láthatósági viszonyokat javítja. A fényszóró fényét eltakaró szennyeződések (felverődő sár, hó) segít eltávolítani menet közben a jobb megvilágítás és jobb láthatóság érdekében.

Hasonló elven működnek

Áramot az akkumulátorról, illetve generátorról kapja a rendszer.

Kormány mögötti bajuszkapcsolókkal vagy billenő kapcsolókkal vezéreljük működésüket. Általában gyújtáskapcsoló mellett működtethetők, így azzal a kapcsolóval is egybe vannak kötve.

Az ablaktörlő karokat villanymotor mozgatja, a mosáshoz elektronikus szivattyú mozgatja az ablakmosó folyadékot a tartályból a szélvédő(k)re. Ablaktörlést különböző fokozatokba kapcsolhatjuk, és a szakaszos működésüket relé vagy vezérlőegység biztosítja.

Biztosítékok is el vannak helyezve az áramkörben, hogy zárlat esetén elkerüljük a elektromos tüzet, illetve vezetékek olvadását/szakadását.

Mondja el a kormányzás feladatát, mutassa be a tengelycsonk kormányzás geometriáját, a kormánytrapéz kialakítását!

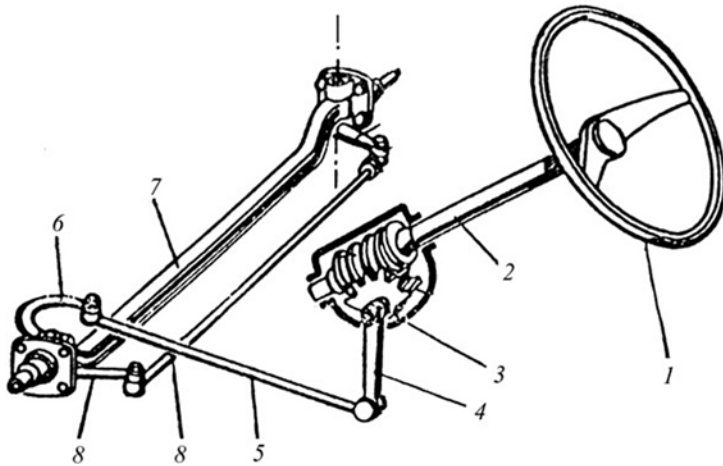
- A kormány szerkezet fő részei
- A kormányművek feladata, szerkezeti változatai
- Fogasléces szervokormány szerkezete, működése

Kulcsszavak, fogalmak:

- Tengelycsonk kormányzás tulajdonsága
- Kormánytrapéz kialakítása
- Kanyarstabilitás
- Kormánymű
- Fogasléces kormánymű
- Globoidcsigás kormánymű
- Golyósoros kormánymű
- Változó áttételű fogasléces kormánymű

A jármű kormányberendezésének olyannak kell lennie, amely lehetővé teszi, hogy a vezető - a jármű terhelési állapotától és sebességétől függetlenül - a jármű haladási irányát könnyen, gyorsan változtathassa, illetőleg a járművet könnyen és megbízhatóan egyenes irányban tarthassa.

A kormányberendezés magában foglalja a kormánykereket, a kormányoszlopot, a kormányművet, a kerekeket elfordító rudazatot.



1. Kormánykerék
2. Kormányoszlop
3. Kormánymű
4. Kormány-kar
5. Irányítórúd
6. Irányítókar
7. Merev első tengely
8. Kormány összekötő rudazat

Kormányzás feladata:

- Az első kerék elfordítása a kívánt irányba
- Kanyarban az első kerekek különböző elfordítási szögének lehetővé tétele
- A kerekek elfordításához a kézi erővel létrehozott nyomaték áttételezése

Kormánymű feladata

- Kormánykerekek forgó mozgásnak átalakítása a kerekek elfordításhoz
- A vezető keréknek erejével keltett nyomaték növelése (áttételezése)

A kormányműnek és a futóműnek olyannak kell lennie, hogy az a jármű megfelelő menetstabilitását biztosítsa. A kormányberendezésnek menet közben érzékelhető visszaállási törekvést kell mutatnia bekormányzott helyzetből a középállás felé.

A kormánykerekek forgó mozgását a kormánytengely és a kormányorsó viszi át a kormányműre.

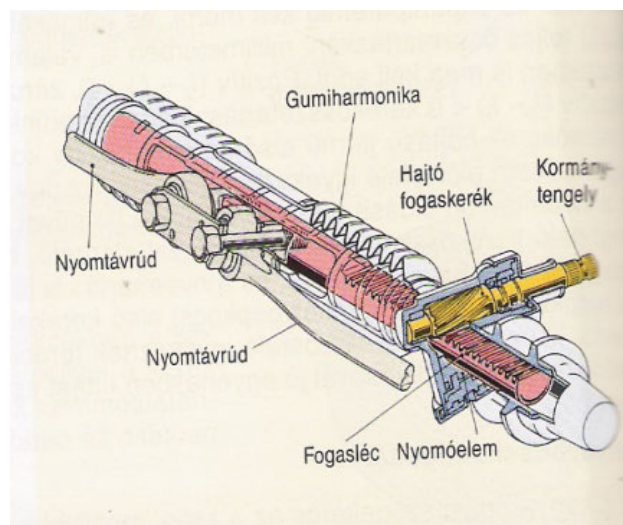
A kormánymű a forgó mozgást áttételezi és lengő mozgássá alakítja, amelyet a kormányirányító kar, a nyomtáv rudak és a nyomtávkarok visznek át a kerekekre.

Szerkezeti változatok:

- Fogasléces kormánymű
- Csigás kormánymű
- Csavarorsós kormánymű

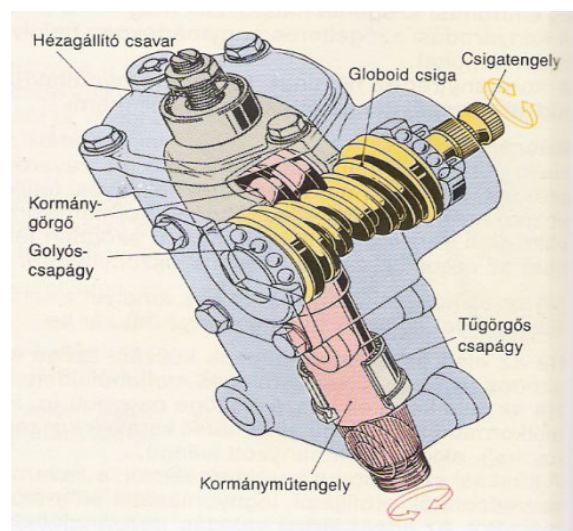
Fogasléces kormánymű:

- A kormányműben csapágyazott, a kormánytengelyen lévő hajtó fogaskerék ferde fogazásával kapcsolódik a fogaslécbe. A perselyekben vezetett fogaslécet a nyomóelem közvetítésével rugók nyomják majdnem hézagmentesen a hajtó fogaskerékhez.



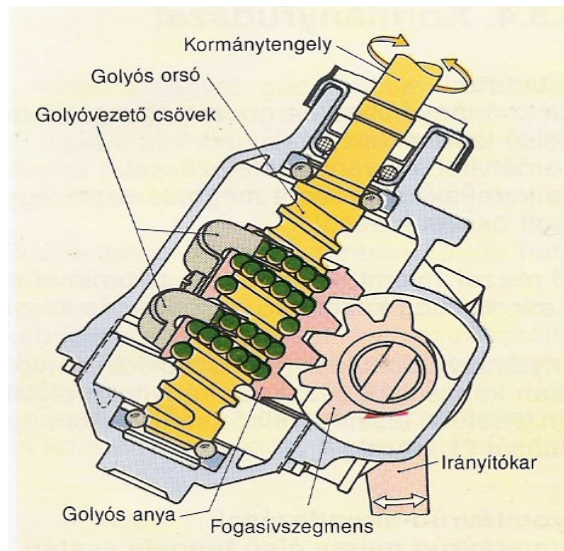
Csigás kormánymű:

- A házban a két, ferde hatásvonalú golyóscsapággal vezetett kormánycsigát tengely kapcsolja a kormánykerék tengelyéhez.
- A csigás kormányművek könnyen járnak, nagy kerékelfordulást tesznek lehetővé és kis helyigényűek. Egyenes haladási helyzetben egyáltalán nincs hézaguk.



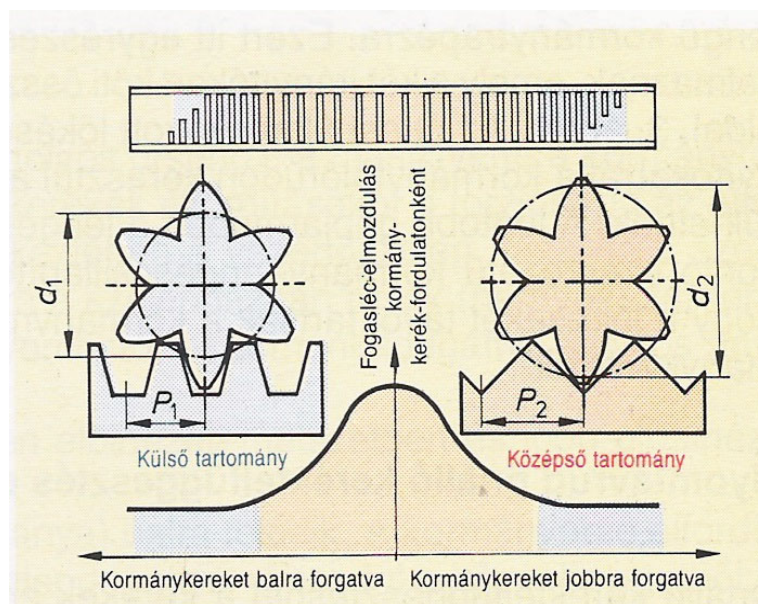
Golyósoros kormánymű:

- A golyósorsó és a golyós anya csavarmentszerű pályán legördülő acélgolyók (golyósor) közvetítésével állnak egymással kapcsolatban. A golyók pályájának keresztmetszetét a golyósorsó külső hornyai és a golyós anya belső hornyai együtt alkotják.



Változó áttétel:

- A mechanikus kormányművek áttétele a középhelyzet tartományában kisebb és a véghelyzet tartományában nagyobb lehet. Ez pl.: úgy valósítható meg, hogy a fogasléc fogosztása nem egyenletes, hanem a középső tartományban nagyobb, a külső tartományokban kisebb.
- E változat előnye, hogy egyenes helyzetben és kis elfordítási szögeknél közvetlenebb a kormányzás, nagyobb kerékfordítási szögeknél (parkolóhelyre beállítás) kis erő kifejtés szükséges.



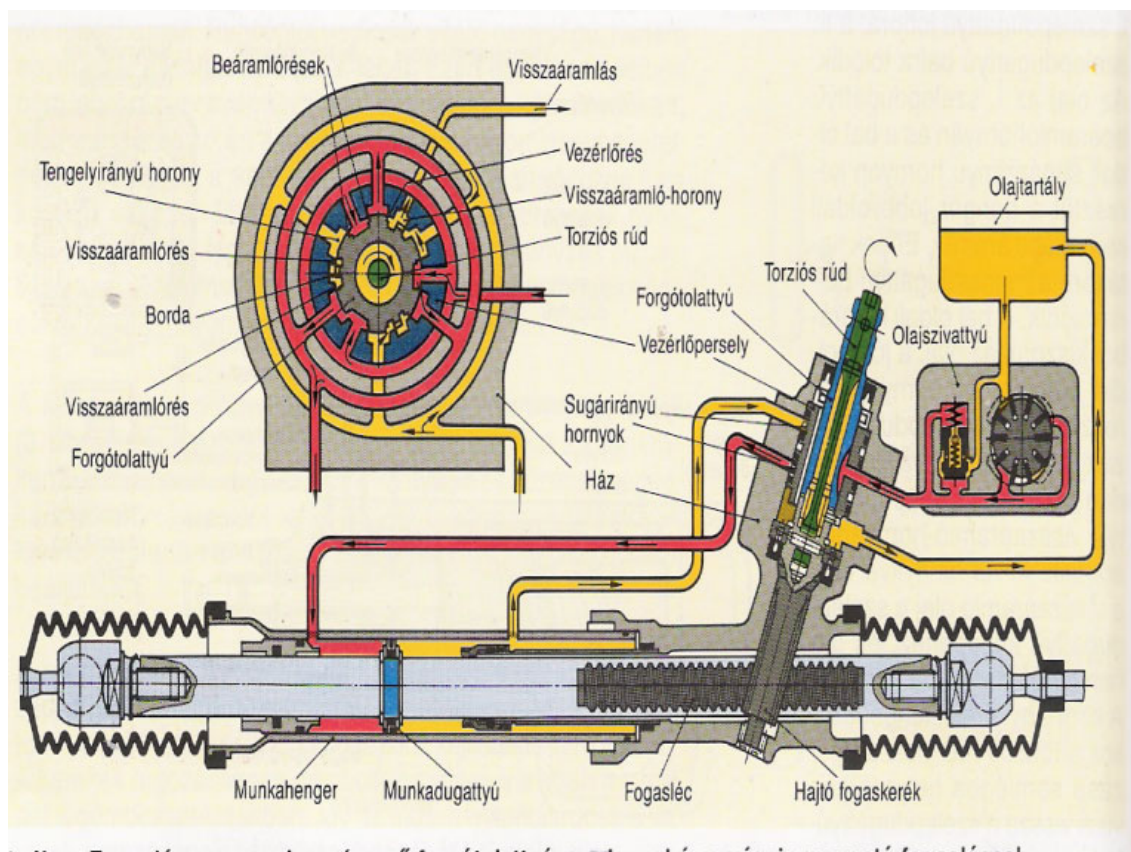
Annak érdekében, hogy a működtető erő normális kormányműáttétel esetén is kicsi maradjon, kormányzást könnyítő szerkezetet, **kormányrásegítőt** alkalmaznak.

HIDRAULIKUS SZERVOKORMÁNY

A jelenleg használt személygépkocsik többségében hidraulikus szervokormány kerül beépítésre, a kormányzáshoz szükséges erő kifejtés csökkentése érdekében. Működési elve az, hogy a motor főtengelyéről egy hidraulikaszivattyú kap hajtást, az így előállított folyadéknyomás egy munkahenger segítségével a kormányzáskor, a gépkocsivezető által kifejtett kormányerőt növeli, sőt a kormányzási erőszükséglet jelentősebb részét a folyadéknyomás biztosítja.

Fogasléces szervokormányú:

Ez a szerkezet lényegében a mechanikus, fogasléces kormányműből, az integrált, hidraulikus munkahengerből, a vezérlőszelepből és a lapátos szivattyúból áll. A fogaslécet a hajtó fogaskerék mozgatja, a fogasléc egyik vagy mindkét végén, valamint középen csatlakozhat a nyomtávrudakhoz.



A fogasléc háza egyúttal a munkahenger is, amelyet a dugattyú oszt két munkatérfogatra.

Egy torziós rúd egyik végén a vezérlőpersellyel és a hajtó fogaskerékkel, másik végén a kormánytengellyel és a forgótalattyúval van szilárdan összekapcsolva.

A forgótalattyú és a vezérlőpersely alkotja a forgótalattyús szelepet. A talattyú és a persely palástfelületén vezérlőhornyok vannak. A vezérlőpersely hornyai a házban kialakított, a két munkatérhez, a lapátos szivattyúhoz és az olajtartályhoz vezető csatornákhöz csatlakoznak.

Ha a kormánykereket jobbra forgatják, akkor a kézi kormányerőt a torziós rúd a hajtó fogaskerékhez továbbítja. Ennek során a torziós rúdra az ellenerőnek megfelelően csavaró igénybevétel hat, és a rúd kismértékben elcsavarodik. Ennek következtében a vezérlőtalattyú is elfordul az őt körülforgó

vezérlőperselyhez képest. Így megváltozik a vezérlőhornyok egymáshoz viszonyított helyzete. A beáramlórések megnyílnak, és a nyomás alatt állóolaj beáramol.

A lapátos szivattyútól nyomás alatt érkező olaj a beáramlóréseken keresztül a vezérlőpersely alsó, sugárirányú hornyába áramlik és onnan a megfelelő munkatérbe kerül. A kormánykerék jobbra vagy balra forgatásának megfelelően a munkahengerben levő dugattyú bal vagy jobb oldalára hat a folyadéknomás, és ott létrehozza a hidraulikus segéderőt, amely a kis fogaskerékről a fogaslécra mechanikusan átvitt kormányerőt támogatja.

Ha már nem forgatják tovább a kormánykereket, akkor a torziós rúd és a forgótolattyú semleges helyzetébe tér vissza. A munkahengerekhez vezető vezérlőrések záródnak. A szivattyúból érkező olaj a vezérlőszelepen keresztül visszaáramlik a tartályba.

<https://www.youtube.com/watch?v=eudfJPHf7DE>

22B

Magyarázza el a műszerpótló jelzőberendezések szükségességét és működését!

- **Tüzelőanyagszint-jelző**
- **Olajhőmérséklet-mérés**
- **Veszélyes olajnyomás-jelzés**
- **Hűtőfolyadék forráspont-jelző**
- **Külső hőmérsékletmérés**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramút
- Elvi kapcsolási rajz
- Kijelző műszerek működési elve
- Termisztor
- Hányados mérés elvén működő műszerek

Tüzelőanyagszint-mérés

A tüzelőanyagszint-jelző két elkülönülő egységből, egy mennyiségadóból és egy jelzőműszerből áll. A mennyiségadó egy változtatható ellenállás értékét a tüzelőanyag mennyisége szerint változtatja. Az adó ellenállás értéke egy úszó helyzetétől függ, amely a tüzelőanyag tetején úszik, és kétkarú emelőként csúsztatja el az érintkezőt az adó ellen- állásán. A vevő része egy kereszttekercses műszer, amelybe a feltöltöttségtől függő áram jut. Az áramváltozás különböző mágneses térerőt, ezzel különböző kitérést biztosít. Két szélső helyzet tele és üres állapotot jelez. Az üresedő tartály állapotát egy jelzőlámpa felvillanása mutatja, amely felhívja a figyelmet a feltöltés szükségességére. A jelzőlám- pát egy önálló érintkező kapcsolja be.

Olajhőmérséklet-mérés

Az olaj hőmérséklet mérésére két jeladót alkalmaznak. Az egyik az olajleeresztő csavarnál, a másik a nívópálcánál található. A jeladó ellenállása a hőmérséklet függvényében változik a műszerfalán elhelyezett műszer áramerősségével együtt. Rendszerint egy negatív hőmérsékleti tényezőjű ellenállást (RNTC) alkalmaznak. A hőmérsékletváltozás függvényében kalibrált műszer pontosan mutatja a hőmérsékletet. Ez az érték 70 és 120°C között lehet.

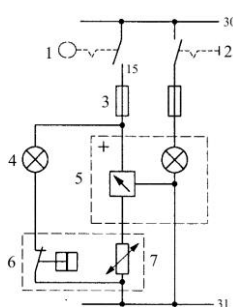
A külső hőmérséklet mérése

Különösen télen fontos a külső hőmérsékletről való tájékoztatás. A jeladó a hőmérséklet változásával változtatja ellenállását (R_{NTC}), ezzel a műszeren folyó áram erősségét. A műszert -25 és +40 °C közötti értékre kalibrálják.

Fordulatszám-mérés, sebesség-mérés

A benzinmotorok fordulatszámát általában tranzistoros fordulatszám-mérő jeleníti meg a műszerfalán. A fordulatszám-mérőt a gyújtó tekercshez kell csatlakoztatni. A műszerek 6 és 12 V feszültségű kivitelben készülnek, ezért a kivezetéseket ennek megfelelően kell bekötni. A fordulatszám-mérő az időegységre jutó gyújtásszámból következtet a fordulatszámra. Dízel motoroknál a fordulatszámot a generátor impulzusaiból tudják megállapítani úgy, hogy a generátor egyik fázistekercsét kivezetik. A pontos motorfordulat- szám megállapításához szükséges megadni a hajtás áttételét. A sebességmérő hasonló módon működik, de a jelet a váltó kimenőtengelyéről, vagy a hajtott tengely fordulatszámadójáról kapja.

Olajnyomás jelzés és olajhőmérséklet-mérés



A rendszerben egy mechanikus nyomásérzékelő nyitja vagy zárja az olajnyomás ellenőrző lámpájának áramkörét. Ha van olajnyomás, a kapcsolat nyitott, a lámpa nem világít. Ha nincs olajnyomás, a kapcsolat zárt, a lámpa világít. Az olaj hőmérsékletét egy kalibrált jeladó és a műszerfalán lévő mutatóval jelzik, és külön lámpával világítják meg.

1 – gyújtáskapcsoló, 2 – a fényszóró kapcsolója,
3 – biztosíték, 4 – olajnyomás jelző, 5 – olajhőmérséklet-
mérő, 6 – az olajnyomás jeladója, 7 – az olajhőmérséklet
jeladója

A jelzőberendezések ellenőrzése történhet hagyományos módon LED-es vizsgálólámpával, multiméterrel az adott gépjármű kapcsolási rajzai alapján. A leggyakrabban előforduló hibák: vezetékszakadás, érintkezési hibák a csatlakozóknál, testzárlat, illetve jeladó meghibásodás.

Mondja el a személygépkocsikban alkalmazott tárcsafékek feladatát, valamint a fékszerkezetekre vonatkozó hatásági előírásokat!

- **A tárcsafékek szerkezeti változatai, erőviszonyai, működésük**
- **A tárcsafékek hidraulikus rendszere**
- **A tárcsafékek jellemző tulajdonságai, előnye, hátránya a dobfékkel szemben**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Merevnyerges tárcsafék
- Úszónyerges tárcsafék
- Belső áttétel, érzékenység
- Szervoigényes
- Öntisztító hatású

Tárcsafékek

Feladatuk

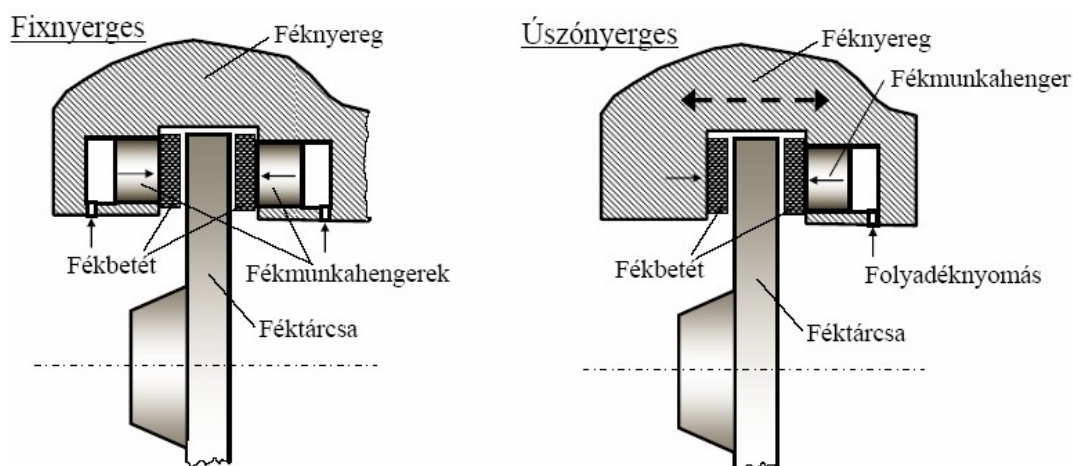
- A gépkocsi sebességének szabályozása (lassítás)
- Lassítás egészen a megállításig
- Gépjármű rögzítése

Működésük

A tárcsafékek forgó féktárcsából és álló, nyereg alakú fékpofatartóból állnak. A féktárcsa a kerékkel együtt forog két fékbetét között, amiket hidraulika segítségével lehet rányomni, rászorítani a tárcsára, és súrlódó erő jön létre, mely akadályozza a kerekek forgását. E folyamat során rengeteg hőenergia szabadul fel.

Alaptípusok

- Merevnyerges
- Úszónyerges



A **fixnyerges** tárcsaféknél a féktárcsa mindkét oldalán egy-egy fékeződugattyú szorít fékbetétet a forgó tárcsához. Az erőhatás iránya miatt axiális féknek is nevezik.

Az **úszónyerges** tárcsaféknél csak a tárcsa egyik oldalán működik dugattyú, ami fékbetétet szorít. A másik oldali fékbetét csak a dugattyú reakcióerejeként feszül a tárcsának.

A tárcsafék előnyei a dobfékekhez képest:

- érzékenysége kicsi és megközelítően állandó értékű
- ismételt fékezéskor a hatásossága kevésbé csökken
- hőhatásra nem deformálódik
- hőelvezetése jobb
- öntisztító
- a kismértékű fékhézag folytán a fékkésedelem kisebb
- gyártás tekintetében egyszerűbb
- a fékbetétek ellenőrzése egyszerűbb
- automatikus utánállítódás

A tárcsafék hátrányai a dobfékekhez képest:

- nagy pedálerőre van szükség, mivel belsőáttétele kicsi, így szervó rásegítőt igényel
- rögzítőfékként körülményesebben alkalmazható
- az ébredő nagyobb hőmérséklet miatt csak magasabb forráspontú fékfolyadékkal üzemeltethető
- nagyobb nyomástűrésű betétanyagot igényel
- a súrlódó felületek közé könnyebben jut nedvesség, szennyeződésre érzékeny
- üzemi nyomása magasabb (50-80 bar)
- gyorsabb kopás, rövidebb szervizintervallumjellemez

Hidraulikus rendszer

A gépkocsivezető által kifejtett pedálerőt mechanikus áttétel növeli és közvetíti a főfékhenger dugattyújához. A hidraulikus alap fékrendszerénél a gépkocsi lassításhoz szükséges nyomást és a működtetéshez szükséges fékfolyadék térfogatot a főfékhenger dugattyúja hozza létre a pedál benyomásakor. A folyadéknyomás csöveken keresztül jut el a kerékfékszerkezetek munkahengereibe.

A nyomást a munkahengerek alakítják át működtető erővé, illetve elmozdulássá. Ez szorítja egymásra a súrlódó felületeket. Így alakul ki a szükséges fékező nyomaték.

A hidraulikus fékrendszer működése a Pascal törvényen alapul, mely szerint a zárt folyadékra gyakorolt nyomás minden irányban egyenletesen hat.

A hidraulikus fékrendszer előnye, hogy kicsi a működés késedelmi ideje és az alkalmazott viszonylag nagy nyomás miatt kisebbek lehetnek a fék munkahengerek.

23B

Mutassa be a gépjárműveknél alkalmazott különböző adatbusz hálózatok jellemzőit és azok működését!

- **Adatbusz rendszerek lehetséges kialakítása**
- **CAN buszrendszer felépítése**
- **A CAN buszon közvetített bináris jelek feszültség szintjei és jel továbbítása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Digitális feszültség jelek
- Adatátviteli sebesség
- Lezáró ellenállás
- Jel továbbítás
- Bináris jelek feszültség szintjei

A gépkocsikat napjainkban egyre több vezérlőegységgel („mikroszámítógéppel”) látják el. Minden egyes vezérlőegységnek megvan a saját feladata, amely csak az adott rendszer működésért felelős (motorvezérlés, abs, légzsák, immobilizer, elektromos szervókormányzás, elektromos kézifék, stb)

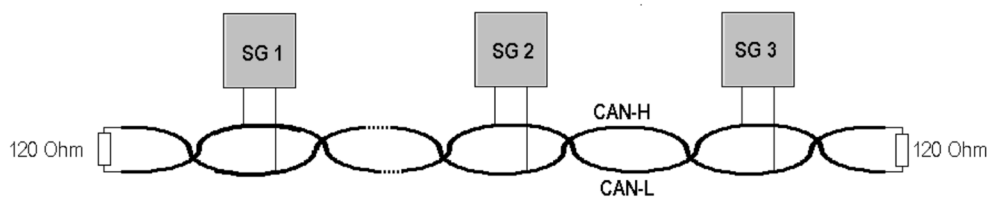
A vezérlőegységek számának egyre nagyobb növekedése miatt, a járművekben egyre több elektromos vezeték jelenne meg. Továbbá egy-egy érzékelő nem csak egy-egy vezérlőegységnek továbbítaná a jelet, hanem akár több vezérlőegységnek is szüksége lehet ugyan arra a jelre. Ez mind a csatlakozó pontok, és kábelek számát tovább növelné. Erre kínál megoldást az adatbusz rendszer.

Kialakítási formái

- csillag
- gyűrűs
- soros

Kidolgoztak egy olyan soros adatkommunikációs rendszert, mely egyetlen buszvonallal segítségével képes a gépjárművekben található mikrovezérlők és perifériák között megbízható, valós idejű adatátvitelt biztosítani, és CAN rendszernek nevezték el, ahol az üzenetkeret és adatprotokoll szabványosított.

A soros vonal használata más elrendezésekkel szemben, mint a csillag vagy gyűrűs kapcsolat, azzal az előnnyel is jár, hogy a rendszer bármelyik elemének meghibásodása esetén is legalább részlegesen üzemképes maradhat.

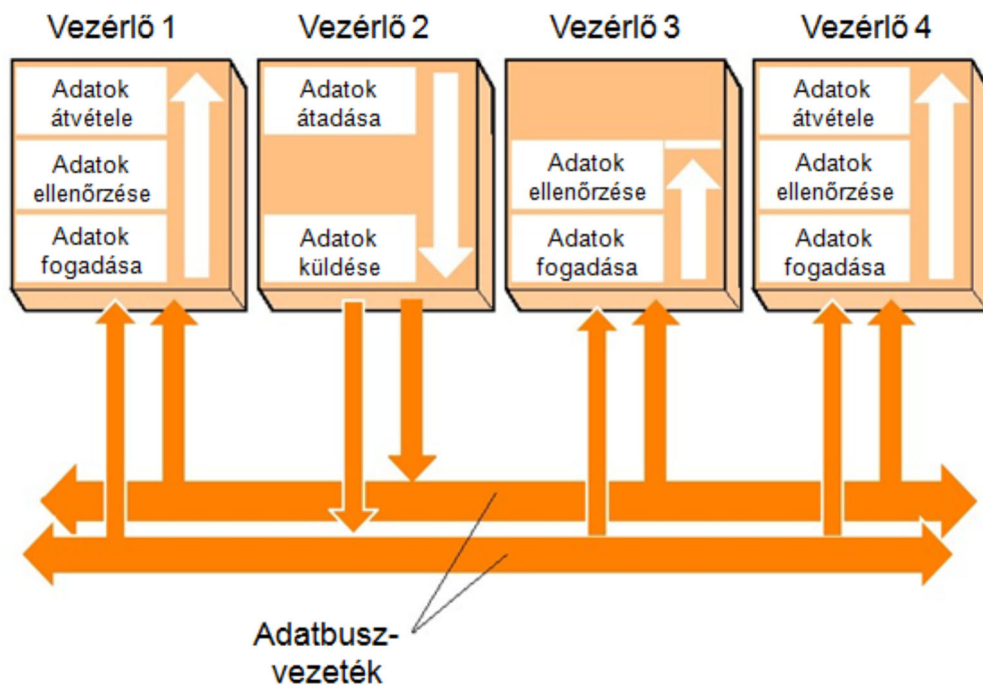


Mindössze két adatkommunikációs vezetéken keresztül áramlik az információ. A CAN-busz egy az autóban futó rendkívül stabil és megbízható számítógépes hálózat, ami egy sodrott vezetékpáron oda-vissza kommunikáló egységeket foglalja magában. A helyi jeladók és elektronikák ezen a két vezetéken küldik az információt a központi egységnek, valamint más vezérlőegységeknek is.

- 2 vezérlő közötti nagyon gyors adatcsere, max 1 Mbit/s
- Az adatprotokoll többszörösen is biztosítja van a kommunikációs hibák ellen, ellenőrző összegek, bitek stb.
- Új információk továbbításához csak szoftver változtatás szükséges
- Adatbusz két végén lezárás (120 Ohmos jelzáró ellenállásokkal)

A CAN vezérlőegység részei:

- *Controller*: előkészíti az adatokat a küldés számára, illetve a kapott adatokat alakítja át a vezérlő számára
- *Transceiver*: elküldi elektromos jelként a Controller által előkészített adatokat az adatbuszon, valamint egyúttal fogadja is őket



Folyamat:

- Adatok előkészítése
- Adatok küldése
- Adatok fogadása
- Minden más vezérlő fogadja a buszon küldött adatokat
- Adatok vizsgálata
 - A vezérlő megvizsgálja, hogy a kapott adatok kellenek-e a működéséhez.
- Adatok átvétele
 - Ha az adatok a vezérlőegységhez tartoznak, akkor átvételre kerülnek.

A CAN busz feszültség szintjei autógyártónként eltérhet még akkor is, ha üzenetkeretüket a CAN szabvány előírásai szerint építik fel. Az adatátviteli sebességet a hálózat jellemzői és az alkalmazott feszültség döntően befolyásolja. Alacsonyabb bitráta mellett nagyobb feszültség (4-5V) és kevésbé igényes hálózat alkalmazható. Nagy adatátviteli sebesség jó csillapítású és alacsonyabb jelátviteli feszültségeket feltételez (~2.5V)

Ismertesse a gépkocsiknál alkalmazott kerékfelfüggesztési rendszereket!

- **Merevtengelyes kerékfelfüggesztési rendszerek**
- **Független kerékfelfüggesztési rendszerek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kettős keresztlengőkaros kerékfelfüggesztés
- Mc Pherson kerékfelfüggesztés
- Térbeli többlengőkaros (Multi-link) kerékfelfüggesztés
- Hosszlengőkaros hátsókerék-felfüggesztés
- Ferdelengőkaros hátsókerék-felfüggesztés
- A felsorolt konstrukciók jellemzői, előnyei és hátrányai
- Példák az adott konstrukciókra

A legtöbb rugó és lengéscsillapító nem képes átvinni az útestre a vonóerő, fékezőerőt ezért további elemre van szükség: kerékfelfüggesztésre

Kerékfelfüggesztés típusai

Merev tengelyes

- az azonos tengelynél levő kerekeket egy merev tengely köti össze
- a kerékösszetartás és a csaputánfutás rugózáskor nem változik
- kivitele a hajtott kerekeknél: bendzsó, vagy De Dion tengely lehet, nem hajtott kerekeknél: kapcsolt lengőkaros vagy csatolt lengőkaros tengely lehet

Személygépkocsikban inkább hátsó tengelyként alkalmaznak merev tengelyeket, mert első tengelyként nem férnének el a motor alatt. Nagy terhelhetősége miatt teherautóknál mindkét tengelyen gyakran alkalmazott megoldás.

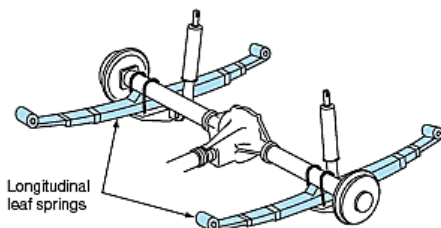
Előnyök: megbízhatóság, a tervezés egyszerűsége, állandó nyomtáv és hasmagasság (terepen ez egy plusz), nagy mozgások, amelyek lehetővé teszik a komoly akadályok leküzdését.

Hátrányok: az egyenetlenségeken és a kanyarokban a kerekek mindig együtt mozognak (mereven össze vannak kötve), ami a nagy rugózatlan tömeg miatt rossz hatással van a haladás stabilitására és az irányíthatóságra.

Hajtott tengely esetében alkalmazott megoldások

Laprugós bendzsó tengely

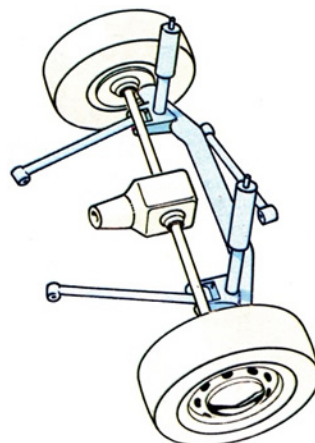
- A merev tengelyek laprugókkal rögzíthetők legegyszerűbben a kocsiszekrényhez.
- Kerékkel együtt rugóznak és vezetik a kerekeket



Leaf-spring rear suspension system.

De Dion hátsó tengely

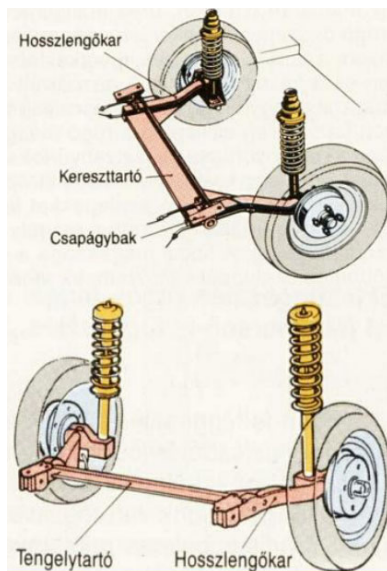
- Ezt a típust a nagy rugózatlan tömeg csökkentésére találták ki.
- A hajtást elválasztják a tengelytől.
- A hajtás elemeit fixen a kocsiszekrényhez rögzítik.
- A tengely oldalirányú vezetését rudazattal keresztirányú oldják meg (pl. Watt, Panhard)



Nem hajtott merev tengelyek esetében alkalmazott megoldások

Kapcsolt vagy csatolt lengőkaros megoldások

- kapcsolt: lengőkarok vége van összekapcsolva
- csatolt: lengőkarok körülbelül közepénél vannak egymáshoz csatolva



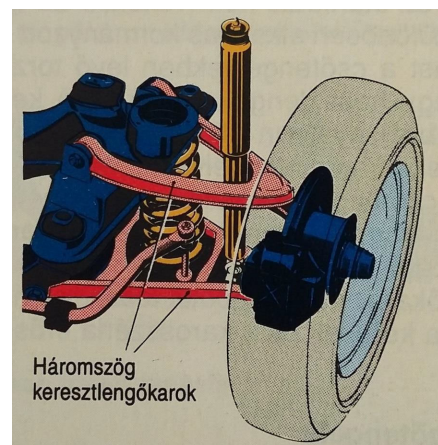
Független

- a rugózatlan alkatrészek tömege kicsi
- az úthibán átgördülő egyik kerék elmozdulása nem hat az azonos tengelynél levő másikra
- kivitele az első tengelynél: McPherson, kettős keresztlengőkaros, hátsó tengelynél: hosszlengőkaros, ferde lengőkaros vagy lengőtengelyes lehet.

A független kerékfelfüggesztés kisebb helyet foglal és kisebb a rugózatlan tömeg, így nagyobb a stabilitás és úttartás. Egyre gyakrabban használják a személygépkocsik hátsó tengelyének tervezésekor is, mert a legoptimálisabban a kerekeket az úton tartani független felfüggesztéssel lehet.

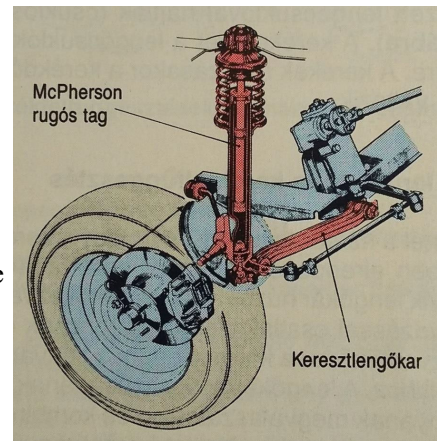
Keresztlengőkaros megoldás

- A kerekeket két keresztlengőkaron felfüggesztve a kerekek kerékösszetartása és dőlésszöge egyáltalán nem vagy csak kis mértékben változik meg berugózáskor.
- Általában kormányzott hajtott kerekeknél találkozunk ezzel a kialakítással, de nagy teljesítményű autók hátsó hajtott kerekeinél is alkalmazzák



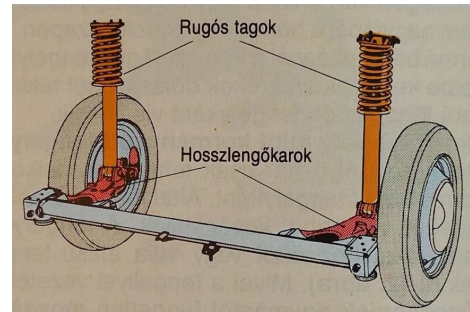
Rugóstaggal és keresztlengőkarral (McPherson)

- A felső keresztlengőkart váltják ki egy olyan lengéscsillapító csővel, melyre a tengelycsonk van kötve.
- A másik vége a karosszériához kapcsolódik.
- A felső vég és a lengéscsillapító között egy csavarrugó van.
- Mivel a rugóstagnak a fékező-, gyorsító- és oldalirányú erőket is fel kell venni, a dugattyúrúd és a dugattyú vezetése erős.
- Kevés elemből egyszerűen gyártható, kis helyen elfér.
- Elterjedt.



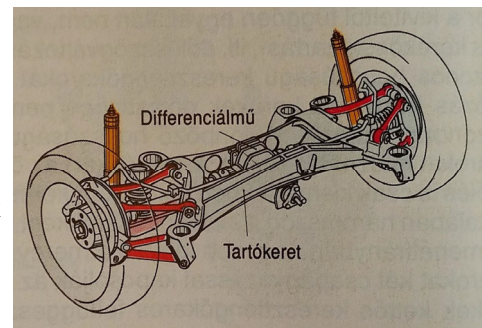
Hosszlengőkaros megoldás

- Rugózáskor a futóműgeometria nem változik.
- A kerekek között sok hely van, így elsőkerék-hajtású kocsiknál a csomagtér padló mélyebbre helyezhető
- Hosszú rugóút
- Kanyarban nagy dőléssel lehet számolni



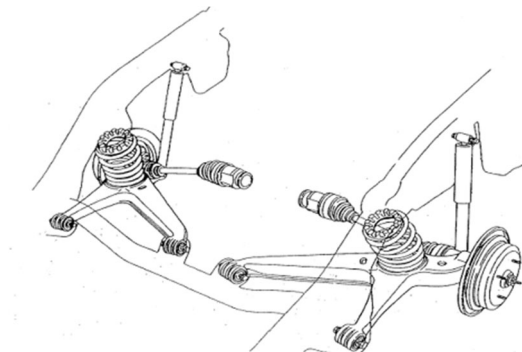
Öt lengőkaros kerékfelfüggesztés (multilink)

- Gyártónként eltérő konstrukciókat találunk.
- Ami közös, hogy a kerék vezetését legalább öt térben elrendezett lengőkar veszi át (hossz és kereszt).
- A lengőkarok gumi betéteken keresztül kapcsolódnak a kerékagyhoz és a karosszériához.
- Minden kar húzó és nyomó erőket vehet fel.



Ferdelengőkaros megoldás

- A ferde lengőkaros tengelyek a hosszlengőkaros és a csuklós lengőtengelyek előnyeit egyesítik



Ismertesse a futómű beállítási technológiáját!

- **Kerékgeometria, tengelyhelyzetek**
- **Előkészítő műveletek**
- **Futómű mérés technika**
- **Technológiai sorrend**
- **Beállítási lehetőségek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kerék-, tengely- és kormányhelyzet paraméterei és definíciói
- A mérőhely kialakításának előírásai
- Futómű beállítást megelőző ellenőrző műveletek
- Alapsíkok
- Mérési elvek (ingás, libellás)
- Tárcsaütés kompenzáció

Futóművek mérése és beállítása

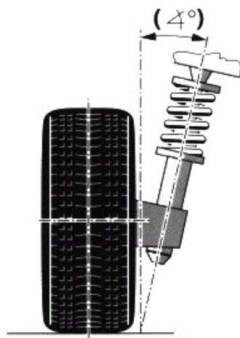
A futóművek beállításainak ellenőrzése az alábbi esetekben szükséges:

- gépkocsi menettulajdonságai nem megfelelőek
- a gépkocsi baleset során megsérült
- a kerékfelfüggesztés adott alkatrészzeit kicserélték
- a gumibroncsok egyenlőtlenül kopnak

A futómű beállítás során a következő értékeket ellenőrzik és állítják be a gyári értékeknek megfelelően:

Csapterpesztés

A csapterpesztés adja a kormány visszatérítő erejét. Helyes beállítás esetén kanyarodás után a kormány automatikusan visszaáll alaphelyzetbe, tehát egyenesbe.

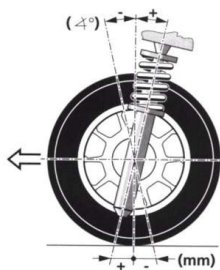


A csapterpesztés nem megfelelő értékéből eredő hibajelenségek:

- a csapterpesztés értéke túlságosan nagy: nagy kormányzási erő-szükséglet,
- a csapterpesztés értéke túlságosan kicsi: rossz kormány-visszatérítő hatás, gumibroncs élettartam csökkenés,
- eltérő kétoldali csapterpesztés: az autó „félrehúz”.

Az utánfutás szöge (csaphátradőlés):

A beállítás célja a kormányzás iránystabilitásának biztosítása, illetve az egyenes irányú önbeállása. Az utánfutás nem megfelelő értékéből eredő hibajelenségek hasonlóak, mint a csapterpesztésnél.



Kerékdőlés

A kerékdőlés szöge ellenőrzésének célja, hogy a gumibroncsok haladás közben egyenletesen érintkezzenek az aszfalttal. Ha a kerékdőlés helytelenül van beállítva, akkor a tengelyek nagyobb terhelést kapnak, a gumibroncsok pedig túlhevülnek és féloldalasán kopnak.

- Pozitív kerékdőlésnél a kerekek kissé kifelé állnak, így a gumiabroncsok külső része kopik.
- Negatív kerékdőlésnél a kerekek kissé befelé állnak, és a gumi belső része kopik.
- A rosszul beállított kerékdőlést akár te magad is láthatod: a helytelen beállítás úgy néz ki, mintha a kerekek terpeszben állnának. Ha az elülső kerekek dőlésszögének beállításai közt túl nagy a különbség, az autó erősen húzni fog valamelyik oldalra.

Kerékösszetartás

A kerékösszetartás a gumiabroncsok elülső és hátsó része közti távolságot méri. A helyes beállítás javítja az autó nyomtartását, segíti a kanyarodást és minimalizálja a kormány holtjátékát.

- Ha a gumiabroncsok elülső végei közelebb vannak egymáshoz, akkor a kerekek összetartanak. Ilyenkor a gumik futófelülete a külső szélektől kezd kopni, a kanyarban pedig alulkormányzottságot érezhetünk.
- Ha a gumiabroncsok hátsó végei vannak egymáshoz közelebb, akkor a kerekek széttartanak. Ilyenkor a gumiabroncsok kopása a belső oldalról kezdődik el, és a jellegzetes, kézzel is kitapintható fűrészfogas kopás alakul ki. Vezetés közben olyan érzést tapasztalhatunk, mintha az autó túl élesen venné be a kanyart.

Kanyarodási szög

A kanyarodási szög beállításával finomíthatóak a csapterpesztés, kanyarodási szögeltérés és az utánfutás beállításai. Először a kormány egyenes állásánál végeznek méréseket, majd általában 20 fokkal jobbra és 20 fokkal balra tekerve folytatják az ellenőrzést.

Tengelytávolság:

A tengelytávolság az első tengely és a hátsó tengely középvonala között mért távolságot jelenti. Többtengelyes járművek esetén az egyes tengelytávolságokat előről hátrafele adják meg.

Nyomtáv:

A nyomtáv az azonos tengelyen lévő kerekek talpfelület középpontjainak távolsága. Ikerkerekek esetében az ikerkerék-középpontok közötti távolságot értjük rajta.

Egyenesmeneti helyzet:

A kormányzott kerekek egyenesmeneti helyzetén azt értjük, hogy az első kerekek egyedi kerékösszetartása megegyezik.

Előkészítő munkák a futómű bemérés előtt

- a forgószámolyok és csúszólapok elrendezése a jármű tengely és nyomtávolságának megfelelően.
- Feljárás a járművel a kerékalátétekre (a rögzítőcsapokat előtte be kell helyezni)
- Kézifék behúzása a jármű elgurulása ellen
- Rögzítőcsapok kihúzása a kerékalátétekből és a jármű meglengetése az esetleg feszültségek eltávolítása céljából.
- Át kell vizsgálni a jármű gumiabroncsait, azok nyomását, a kormánykerék holtjátékát (lásd holtjáték vizsgáló próbapadok) a kerécsapágyak, a rugók és a lengéscsillapítók állapotát.
- Mérőfej tartókat, majd a mérőfejeket rögzíteni kell a kerekeken és adott esetben el kell végezni a keréktárcsa ütés kompenzációt.
- A járművet a mérés előtt kondicionálni kell (szintbeállítás)

- Előírt terhelő tömegek behelyezése az első és a hátsó ülésekre valamint a csomagtartóba
- A járművet oldott fék mellett meg kell lengetni (a karosszériát előbb az első majd a hátsó tengelynél le kell nyomni és hagyni kell kilengeni), hogy rugózás stabil középhelyzetbe kerüljön.
- Az üzemi féket fékpedál kitámasztó segítségével blokkolni kell.

Programozott mérés:

A programozott mérés esetén a műszer szoftvere határozza meg a mérési műveletek sorrendjét. A műszer ennek a sorrendnek megfelelően vezényli le a mérés végrehajtását. A mérés során, minden egyes lépésnél megtörténik a mért és előírt értékek kijelzése és összehasonlítása. A mérési folyamat a kezelő által léptethető előre és vissza.

A programozott mérés lépései: (beállítás előtt)

- egyenesmeneti kerékhelyzet beállítása és a hátsó kerekek dőlésének és összetartásának mérése
- utánfutás, csapterpesztés és kormányzási szögeltérés mérése (mindkét oldali 20°-os elkormányzással)
- A kormányzási középhelyzet beállítása, majd az első kerekek dőlésének és összetartásának meghatározása.
- A maximális alákormányzási szög mérése (balra/jobbra)
- a mérési eredmények összehasonlítása az előírt értékekkel.

Ellenőrző mérés (beállítás után)

- Kormányzási középhelyzet beállítása és az első kerekek dőlésének és összetartásának mérése
- Egyenesmeneti menethelyzet beállítása, majd a hátsó kerekek összetartásának és dőlésének mérése.
- Utánfutás, csapterpesztés és kormányzási szögeltérés mérése (mindkét oldali 20°-os elkormányzással)
- A maximális alákormányzási szög mérése (balra-jobbra)
- a mérési eredmények összehasonlítása az előírt értékekkel.

Járműszint-beállítás a futómű méréshez:

- súlyterhelés: megadják, hogy a gépkocsit mekkora súllyal és hol kell terhelni)
- A karosszéria talajtól vett távolsága adott. Ilyenkor a karosszériát lehúztatják az előírt magassági méretre.
- A kocsiszekrény és a futómű relatív távolsága adott: az autón két nevezetes pont egymáshoz mért távolsága az előírt paraméter.

FUTÓMŰBEÁLLÍTÁSI JELLEMZŐK

A mérési viszonyítási rendszer definíciója:

- A futómű-beállító készülékek a futómű geometriai jellemzői közül számosat a gravitációs erőter irányához (a gravitációs-vektor által kijelölt függőleges irány) viszonyítanak. Emiatt előfeltétel, hogy a mérés során a jármű a jármű vízszintes síkon álljon.
- A többi futómű jellemző mérése pedig valamilyen – a járműre jellemző – jellegzetes tengelyhez viszonyítva történik.

Tengelyhelyzet hibák

A tengelyhelyzet hibák gyűjtőkategóriájába rendellenes első és hátsó tengelyhelyzeteket soroljuk.

A tengely ferdeállási szög az azonos tengelyen lévő keréktalppontokat összekötő egyenes és a tényleges menettengelyre merőleges egyenes által bezárt szög. A szög értéke +, ha a jobboldali kerék tolódott el előre.

A szög mind első, mind a hátsó tengely esetén értelmezhető.

A keréktáveltérés az első kerekek és a hátsó kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. A szög értéke +, ha a jobboldali kerekek távolsága nagyobb, mint a baloldali kerekéké.

Az **oldalankénti kerékeltolódás** a tényleges menettengely és a jobb ill. bal-oldali kerekek talppontjait összekötő egyenes által bezárt szög. Értéke +, ha a hátsó kerék az első kerékhez képest kifelé tolódott.

A nyomtávkülönbség a baloldali kerekek talppontjait és a jobboldali kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. Értéke +, ha a hátsó nyomtáv nagyobb, mint az első.

A tengelyeltolódás a nyomtávkülönbség szögének szögfelezője és a tényleges menettengely által bezárt szög. Értéke +, ha a hátsó tengely jobbra tolódott el.

A kimért tengely-helyzet hibák a karosszériajavítás előtt fontos információkkal szolgálhatnak. Ezek a rendellenességek ugyanis általában mechanikai sérülésekre vezethetők vissza.

FUTÓMŰ MÉRÉSTECHNIKA

- Mechanikus
- Optikai
- Optikai-mechanikus kombináció
- Elektronikus-mechanikus kombináció
- Tisztán elektronikus

A korszerű műszereknek az alábbi mérésekre kell képesnek lenniük:

Első tengelynél:

- kerékösszetartás (egyedi és teljes, a tényleges menettengelyre vonatkoztatva)
- kerékdőlés (egyenesmeneti vagy egyedi kerékösszetartás nulla kerékhelyzetben)
- Kerékeltolódás
- Utánfutás, csapterpesztés és kanyarodási szögeltérés (egyetlen alakormányzási művelet során mérve)

Hátsó tengelynél:

- kerékösszetartás (egyedi és teljes a jármű szimmetriatengelyére vonatkoztatva)
- menettengely szög
- kerékdőlés

Tengelyhelyzetek:

- tengely ferdeállás (elől és hátul)
- keréktáveltérés

-
- Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or tube, showing dimensions: 1 mm, 0.5 mm, 1 mm, 0.5 mm.

Ismertesse a hatósági műszaki vizsga technológiáját!

- **Rendeletek, előírások, szabályzatok és utasítások**
- **Fogalommeghatározások**
- **Az általános technológia vizsgálati tárgya, az alkalmazott követelmények, eszközök és módszerek**
- **Minősítés**
- **Forgalmi engedély és típusbizonyítvány**

Kulcsszavak, fogalmak:

- **Aktuális rendeletek**
- **Az M, N és O kategóriák ismertetése**
- **Alkalmas vagy alkalmatlan minősítés**
- **Vizsgálati eszközök és módszerek**
- **Szemrevételezés**
- **Érvényesítés**

JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK

- A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról KöHÉM rendelet
 - Milyen feltételek mellett lehet üzembe helyezni egy gépjárművet Magyarországon
- A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló KöHÉM rendelet
 - Milyen feltételek mellett lehet üzemben tartani egy gépjárművet.
- A járműfenntartói tevékenység személyi és dologi feltételeiről szóló rendelet
- A gépkocsik környezetvédelmi felülvizsgálatáról és ellenőrzéséről szóló rendelet
- További jogszabályok és szabályzatok
 - a járművizsgálatok eljárási és ügyviteli szabályairól
 - a közúti járművek műszaki megvizsgálási szabályairól
 - a fékvizsgálatánál alkalmazott mérésekről
 - a közlekedési igazgatási feladatokról

HATÓSÁGI VIZSGÁLATOK CÉLJA

Annak eldöntése, hogy a vizsgált jármű megfelel-e a jogszabályok által előírt forgalombiztonsági, műszaki, környezetvédelmi és munkavédelmi követelményeknek, azaz a műszaki hibás gépkocsik kivonása a forgalomból, a környezet védelme és a gazdaságos üzem biztosítása.

HATÓSÁGI VIZSGÁLAT MÓDSZEREI

- Szemrevételezés
- Műszeres vizsgálat
- Működési próba

HATÓSÁGI VIZSGÁLAT ESZKÖZEI

- Vizsgálóakna
 - Gépi működtetésű aknaperem emelővel
 - A független kerék-felfüggesztésű tengelyek terheletlen állapotú vizsgálatához szükséges kiegészítő eszközzel
 - A vizsgáló által vezérelt, gépi működtetésű futómű mozgatóval /mozgatópad/
- Görgős fékerőmérő berendezés
- Fényszóró ellenőrző készülék
- Gázelemző műszer
- Füstölésmérő berendezés
- Fordulatszám-mérő
- Zajmérő berendezés
- Lengéscsillapító vizsgáló próbapad
- Pótkocsi elektromos-csatlakozóaljzat ellenőrző készülék
- Etalon gömbfej
- Tolómérő

- Mélységmérő
- Fénymérő / állvánnyal és fényforrással/
- Egyéb eszközök
 - Mérőszalag, stopperóra, kézilámpa, nagyító, tükör, csiszolóvászon, drótkefe, tisztítórongy
 - Gumiabroncs légnyomását ellenőrző, töltő műszer
 - Mechanikai vizsgáló eszközök: feszítővas, csavarhúzó, kalapács
 - UV-lámpa
 - Kézi gázszivárgás ellenőrző
 - Menetíró és sebességkorlátozó ellenőrző berendezés

JÁRMŰKATEGÓRIA KÓDJEGYZÉK

- **M** járműkategória: Személyszállító gépkocsik
- **N** járműkategória: Áruszállító gépkocsik
- **O** kategória: Pótkocsik (ide értve a nyergespótkocsikat is)

HATÓSÁGI VIZSGÁLAT MŰVELETI SORRENDJE:

- 1) Azonosítás / alvázszám, motorszám, rendszám/
- 2) Okmányok ellenőrzése /forgalmi, Környezetvédelmi igazolólap, biztosítás, speciális engedélyek/
- 3) Mérések:
 - a) Környezetvédelmi vizsgálat (Emisszió, füst)
 - b) Lengéscsillapító
 - c) Fékhatásosság
 - d) Fényszóró ellenőrzés
- 4) Egyéb vizsgálatok:
 - a) Futómű és kormányberendezés elemeinek ellenőrzése
 - b) Gumiabroncsok, keréktárcsák állapotának ellenőrzése,
 - c) Alváz, karosszéria ellenőrzése korrózió szempontjából
 - d) Motor, váltó felfüggesztés, ill. tömítettség ellenőrzés
 - e) Kipufogó rendszere ellenőrzése
 - f) Fékcsövek, féktömlők, rögzítőfék kötelek ellenőrzése
- 5) Jármű minősítése
- 6) Ügyviteli feladatok elvégzése

HATÓSÁGI MINŐSÍTÉS:

Alkalmas / Alkalmatlan

Ismertesse az időszakos műszaki vizsgán végrehajtandó közúti járművek környezetvédelmi felülvizsgálatát az ODB rendszerrel ellátott Otto- és dízelmotoros gépkocsik esetében!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Érvényes rendelet
- Környezetvédelmi adatlap
- Környezetvédelmi tulajdonság és a plakett színe
- Rendeleti érték
- A környezetvédelmi felülvizsgálat technológiája
- Szemrevételezéses vizsgálat
- Műszeres mérés

A hazai környezetvédelmi felülvizsgálat mindmáig szemrevételezésből, benzinmotorok-nál alapelőgyújtás-, zárasszög- és gyertyaellenőrzésből, CO- mérésből; dízelmotoroknál előbefecskendezés-, leszabályozási fordulatszám-ellenőrzésből és füstölésmérésből áll.

A mérendő jellemzők mérőműszerei

Motorfordulatszám

A motorfordulatszám mérése a járműmotorok fejlődésével egyre nehezebben végezhető el. A hagyományos mérőműszerek (induktív fogó, optikai jeladó stb.) jeladóinak felhelyezésére egyre kevesebb lehetőség van. Vannak olyan műszerek, amelyek a generátor feszültségjel ingadozása alapján jelzik ki a fordulatszámot, egyes elektronikus vezérlő egységeken külön kivezetést alakítottak ki erre a célra.

Legújabb és célszerűnek tűnő megoldás a motortömbre -- vagy a motorházban egyéb helyre -- mágnessel felerősíthető adó, amely zajfrekvencia vagy a rezgésfrekvencia alapján (e kettő közül automatikusan a jobbik jelet választva) közvetlenül a kiértékelő műszerbe bevezethető jelet szolgáltat.

Olajhőmérséklet

Az olajhőmérséklet mérése nem kötelező, csak ajánlott. Azért célszerű, mert a motor hőállapotát az olajhőmérséklet jellemzi a legjobban.

Kipufogógáz

A kipufogógáz egyes jellemzőit a következő mérési elven alapuló műszerrel kell mérni:

CO, HC és CO₂: nem diszperzív infravörös fényelnyelésen alapuló műszerrel

O₂: kemogalvanikus mérőcellával

légviszony: a kipufogógáz összetételéből számítással

A felülvizsgálat folyamata

A kipufogógáz-mérő üzembe helyezése

Minden bekapcsolás után a mérőműszer automatikusan önellenőrzést végez. Ha valamit nem talál rendben, megtagadja a további mérést.

A jármű azonosítása és kategóriába sorolása

Első lépésként a jármű forgalmi engedélyét és a járművet egyeztetik.

A vizsgálat rendszere a jármű kategóriába sorolásától függ. Az egyes kategóriák:

- katalizátor nélküli és katalizátoros, de szabályozatlan keverékképzésű járművek
- katalizátoros és szabályozott keverékképzésű járművek
- dízelmotoros járművek

Ha a járműre vonatkozó határértékeket a vizsgálóműszer szoftvere nem tartalmazza, azok előkeresését, előkészítését ekkor kell elvégezni.

Szemrevételezéses vizsgálatok

Szemrevételezéssel a légszennyezéssel kapcsolatban álló szerkezeti egységek állapotát kell ellenőrizni.

A szemrevételezés eredményét be kell táplálni a vizsgálóműszer számítógépébe.

Méréselőkészítés

A műszerek csatlakoztatása (olajhőmérséklet-adó, fordulatszámadó, kipufogógáz-mintavevő szonda és egyes esetekben előgyújtás- és zárasszögmérő) után be kell táplálni a vizsgálati feltételeket.

A betáplálendő határértékek:

- motorhőmérséklet
- gyártó szerint, vagy min. 80 °C olajhőmérséklet
- előgyújtási és zárasszög (ha a gyártó előírja)
- alapjárat fordulatszám
- alapjárat CO %
- emelt üresjárat fordulatszám
- emelt üresjárat CO %
- a szabályozási kör ellenőrzési módja
- a jármű és a műszer gyártó szerinti bemelegítése

Mérések

- a motorhőmérséklet mérése
- emelt üresjárat fordulatszámon (min. 30 s)
 - emelt üresjárat keverék-összetétel (λ) mérése
 - emelt üresjárat CO-kibocsátás mérése
- alapjárat fordulatszámon
 - alapjárat CO-kibocsátás mérése
- előgyújtási és zárasszög mérése
- a szabályozási kör ellenőrzése

A tanúsítvány

A vizsgálóberendezés az elvégzett vizsgálatokat automatikusan értékeli, majd -- két példányban – tanúsítványt és környezetvédelmi adatlapot nyomtat.

A matrica felragasztása

A környezetvédelmi felülvizsgálat folyamata az NSZK-ban matrica felragasztásával zárul.

A jármű műszaki és környezetvédelmi megfelelőségét kizárólag a forgalmi engedély bizonyítja, amelyhez az érvényesítő címke és a plakett tartozik.

- Fekete színű plakett – korszerűtlen, nem környezetbarát járművek, amelynek a környezetvédelmi osztályba sorolása: 0, 1, 3.
- Piros színű plakett – korszerűtlen, kevésbé környezetbarát járművek, amelynek a környezetvédelmi osztályba sorolása: 2.
- Kék színű plakett – korszerű, környezetbarát járművek, amelynek a környezetvédelmi osztályba sorolása: 4, 6, 7, 8.
- Zöld színű plakett – korszerű, kiemelten környezetbarát járművek, amelynek a környezetvédelmi osztályba sorolása: 9, és az e fölöttiek.