

# HELYI TANTERV

- Autóelektronika elmélete -



# Bevezető

## A tantárgy tanításának célja

Az elektronikusan irányított rendszerek az autóban egyre nagyobb számban jelennek meg, ezek a jármű legdinamikusabban fejlődő területei. Az autóelektronikai rendszerek felépítését, működési logikáját, egymással való kapcsolataikat ismertetjük meg a tananyag elsajátítása során.

A tantárgy tanulása során az áramforrásoktól a legkorszerűbb elektronikai rendszerekig bemutatásra kerül a hagyományos és a legkorszerűbb járműtechnika. Minden területen az alapismeretek tárgyalásánál kapcsolódni kell az egyéb közismereti vagy szakmai tartalmakhoz. Az egyes részterületek feldolgozása során biztos alapismeretet szeretne nyújtani tantárgyunk a diagnosztikai és javítási műveletekhez. Ezért a gyakorlatból vett példákkal támasszuk alá az elméleti ismereteket.

A tantárgy foglalkozik a járműipari - környezetvédelmi fejlesztésekkel. Az alternatív hajtási módok bemutatásával a környezetbarát, energiatakarékos konstrukciók megismertetése a cél. Ezt segítheti a tanulók kutatómunkája, majd szóbeli beszámolója is.

## Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika tantárgyból:

- A kinematika és a dinamika alapfogalmai

- Az erő, munka, energia, energia-megmaradás, nyomaték, forgatónyomaték, teljesítmény

- Hőtani alapismeretek

- Egyenáramok alapfogalmai, az elektromos feszültség, ellenállás, teljesítmény, villamos munka

- Fénytani alapok

Elektrotechnika tantárgyból:

- Egyenfeszültségű áramkörök

- Villamos áram hatásai

- Villamos gépek

- Diódák

- Tranzisztorok

- Integrált áramkörök

- Digitális technika alapjai

- Digitális áramkörök

- Mikroszámítógépek felépítése, működése

Gépjármű szerkezettan tantárgyból:

- Belsőégésű motorok (Otto és Dízel) működése, alkatrészei, tüzelőanyag ellátó rendszerei

- Motorok hűtése

- Futóművek, Fékrendszerek

***A gépkocsi villamos hálózata***

A villamos hálózat általános jellemzői:

Az „egyvezetékes” hálózat elve

A hálózat egyszerűsített tömbvázlata, a rendszer meghatározó elemei

A villamos hálózat feszültségei

A hálózat alkatrészei:

A villamos energia előállítására és tárolására alkalmazott eszközök, energiaforrások

Fogyasztók csoportosítása

- (állandó-, tartósan bekapcsolt-,
- időszakosan működő fogyasztók) és jellemzőik

Egyéb alkatrészek:

Vezetékek:

- kialakítás, típusai, méretezés feszültségesésre és melegedésre, vezeték kiválasztás, szabványos keresztmetszeti sor, kábelkötegek

Csatlakozók kialakításai, szerelési módszerek

Kapcsolók csoportosítása, kialakítások

Mágnes kapcsolók, relék:

- alkalmazási területek,
- kialakítások, típusok, működés,
- X-relé alkalmazása

A hálózat túlterhelés és zárlatvédelmét ellátó rendszerelemek típusai, kialakításai, elhelyezések, működés

Elektronikus irányítóegységek csoportosítása

A villamos hálózat ábrázolási módozatai, vezetékek szín-, és számjelölései.

Csatlakozási pontok és készülékek jelölései.

A gépkocsi villamos hálózatának energiaegyensúlya, energiafelügyelet az akkumulátor állapotának figyelésével

Soros adatkommunikációs rendszerek

- a soros adatkommunikáció alkalmazásának indokai

Digitális technikai alapfogalmak

A kommunikációs rendszerek csoportosítása, felépítés, működés

Adatátvitel a különböző kommunikációs hálózatok között (CAN-Gateway)

Rádiózavar-szűrés a villamos hálózatban

- zavarforrások a gépkocsiban
- a rádiózavarások terjedési útvonalai
- a zavarszűrés módszerei, eszközei

***A villamos energiaellátó rendszer***

Akkumulátorok

Az akkumulátorok csoportosítása, főbb jellemzőik

Követelmények az akkumulátorokkal szembe006E

A hagyományos indítóakkumulátorok:

- működési elve, savas akkumulátorok kémiai folyamata
- szerkezeti felépítés, az alkalmazott elektrolit jellemzői

Az indítóakkumulátorok jellemzői:

- feszültségek,
- belső ellenállás,
- áramerősségek,

- kapacitások,
- hatásfokok

Külső körülmények hatása az akkumulátorra

Az akkumulátorok jelölése

Gondozásmentes akkumulátorok

A gondozásmentesség feltételei, típusok

Szerkezeti és működési eltérések a hagyományos akkumulátoroktól

Indítóakkumulátorok töltése, kisütése, üzembe helyezése és üzemben kívül tartása

Indítóakkumulátorok kiválasztása

Váltakozó áramú gépjármű-generátorok

Feladata

A gépjármű generátorokkal szemben támasztott követelmények

Működési elve

A háromfázisú csillag-, és háromszög-kapcsolású generátorok működése, egyenirányítás

Generátorok belső kapcsolási lehetőségei,

- előgerjesztő, gerjesztő és töltőáramkörök

Körmös pólusú generátor szerkezeti felépítése

Különleges gépjármű generátorok szerkezeti felépítése, működése: pl.:

Kiálló pólusú generátor, Két-két párhuzamos kapcsolású diódából álló egyenirányító egység, Indukcióvonal-vezetős gépjármű-generátor,

Állandó mágnesű generátor, folyadékhűtésű generátor stb.

Váltakozó áramú generátorok feszültségszabályozása

A feszültségszabályozás feladata, a szabályozás elve

Az elektronikus feszültségszabályozók csoportosítása, tömbvázlat

Egy tetszőleges típus működése

A szabályozott feszültség hőmérsékletfüggése, feszültségszabályozók hőkompenzálása

Gépjármű generátorok multi funkciós feszültségszabályozói

Kapcsolata a jármű villamos hálózatával, kommunikáció a hálózat irányítóegységeivel

Működési funkciók, üzemállapotok, szabályozási stratégiák

Alkalmazási példák

Töltésjelzés megoldásai, a töltésellenőrző lámpa kiegészítő kapcsolásai

### ***Indító berendezések***

Az indító berendezések feladata

A belsőégésű motorok indítási lehetőségei

Az indítási fordulatszám, határhőmérséklet, indítási nyomatékszükséglet

A motorindítás folyamata

Az indítómotorral szemben támasztott követelmények

Az egyenáramú motorok működési elve, a különböző gerjesztési módok jellemzői

A soros gerjesztésű motor jelleggörbéi

Az indítási áramfelvétel változása az indítás időtartama alatt

Motorindító áramkörök:

- Otto-motoros gépjárművek motorindító áramköre
- Dízelmotoros gépjárművek motorindító áramköre
- Elektronikus indításreteszelő relével felszerelt motorindító berendezés
- Akkumulátorátkapcsoló-relés motorindító berendezés (soros-párhuzamos kapcsoló)

Az indítómotorok típusai:

Soros és vegyes gerjesztésű csúszó-fogaskerekes indítómotor:

- felépítése,
- szerkezeti és kapcsolási vázlatai,
- működése

Állandó mágnessel gerjesztett csúszó fogaskerekes indítómotor:

- előnyei,
- felépítése,
- kapcsolási vázlata,
- működése

Belső áttételű indítómotor:

- fajtái,
- előnyei,
- felépítése,
- működése

A toló-fogaskerekes indítómotor:

- felépítése,
- szerkezeti és
- kapcsolási vázlatai,
- működése

Adatbázis, műszaki dokumentáció alapján indítómotorok működtetésére vonatkozó kapcsolási rajzok elemzése

### ***Világító, fény és hangjelző berendezések***

Fénytani alapfogalmak

A világító és fényjelző berendezések csoportosítása, történeti áttekintés

Fényforrások csoportosítása, jellemzőik, működésük, típusaik, összehasonlítás:

- hagyományos izzólámpák,
- halogén izzók,
- gázkisüléses fényforrások,
- LED.

Fényszóró általános felépítése, a főbb szerkezeti elemek

Fényszóró-rendszerek és fényeloszlásuk

- paraboloid fényszórók
- ellipszoid (DE) fényszóró
- szabadfelületű fényszórók
- tükröző-vetítő fényszórók Super DE (szabadfelületűvel kombinálva)

Xenonfény-technológia

Európai és az amerikai fényszórórendszer jellemzői

A fényszórókra vonatkozó hatósági előírások

A fényszórók és a világítóberendezések jelölései

A megvilágítási távolság szabályozásának megoldásai

Fényszórótisztítás megvalósítása

Kanyarvilágítások feladata, statikus és dinamikus kiviteli formák

Adaptív fényszóró-szabályozási módok

Helyzetjelző lámpák, féklámpák, rendszámvilágítás, tolatólámpák, nappali menetjelző

fény hatósági előírásai, kialakításuk, működésük

Világító-, és jelzőberendezések áramköreinek elemzése

Multiplex rendszerrel működtetett világítási hálózat

Ködfényszórók és a hátsó helyzetjelző ködlámpák hatósági előírásai, működésük

Irány és elakadásjelzők

- hatósági előírásai

Irányjelző ütemadóval (hő drótos, elektronikus) készített rendszer vázlata, működése  
Központi ütemadóval (multitimer), és multiplex rendszerrel működtetett irány-,  
elakadásjelzők működése

Együttműködés más rendszerekkel: pl.: Automatikus vészvillogó bekapcsolás  
vérszfékezéskor, ütközéskor

Hangjelző berendezések

- hatósági előírásai

A kürtök típusai, működésük

A kürtök működtetése:

- hagyományos és multiplex rendszerű hálózatban

### ***Szélvédőtörlő és mosó berendezések, a fűtő és légkondicionáló berendezés elektromos elemei***

Szélvédőtörlő és mosó berendezések:

A gépkocsiba épített rendszer szerkezeti elemei,

A mozgás átalakító szerkezet és a törlő motorok kialakítása, típusai

Végállás kapcsoló feladata, működése

Kétfokozatú és fokozatmentes fordulatszám-szabályozások a hagyományos  
szélvédőtörlő berendezéseknél

Szakaszos üzemmód megvalósítására alkalmazott ütemadó kapcsolások

Esőérzékelő működési elve, beépítése, működése

Szélvédő mosóberendezés működtetése, alkatrészei

Multiplex rendszerben működtetett szélvédőtörlő és mosó berendezés

Fűtő és légkondicionáló berendezés:

A hagyományos fűtési rendszer alkatrészei

Elektronikus fűtésautomata

Fűtőkészülékek

Légkondicionálás feladata, a rendszer alkatrészei

Működési elv megértését segítő tömbvázlat készítése

Az expanziós szeleppel kialakított rendszer működése

Hűtőközegek

A rendszerelemek kialakításai, működésük: kompresszor, kondenzátor,  
folyadékgyűjtő-szárító, expanziós szelep, párologtató, szerviz csatlakozók stb.

A rendszer elektromos működtetéséhez szükséges alkatrészek: hűtőközeg-  
nyomáskapcsolók, hűtőközeg-nyomásérzékelő, hő-kapcsolók és érzékelők,  
vezérlőkészülékek stb.

Kapcsolási Rajz alapján, konkrét típuson áramköri elemzés, üzemállapotok

A fűtő és légkondicionáló rendszer fejlesztése: megvalósított és fejlesztés alatt álló  
elképzelések

### ***A gépjármű üzemét ellenőrző műszerek és visszajelző berendezések***

Hatósági előírások

Hagyományos kialakítású műszerek, műszerfal-kialakítások

- örvényáramú és elektromos meghajtású sebességmérők

- fordulatszám-mérők

- tüzelőanyag-szintjelző műszerek és jeladóik típusai és működésük

- hőmérsékletmérők, olajnyomás mérők és jeladóinak típusai és működésük

- visszajelző lámpák és működtetésük

- feszültség-stabilizátorok a hagyományos műszerfalakon

Digitális kialakítású (CAN hálózathoz illesztett) műszerfalak elvi felépítése,  
működése

Tömbvázlat

Műszerfalak áramellátásának biztosítása, feszültségstabilizálás digitális műszerfalhoz

Léptetőmotorral működtetett műszerek

LCD és egyéb kijelzők alkalmazása a műszerfalon

Fedélzeti számítógépek

Szélvédőre, mint kijelzőre kivetített információk

Egyéb korszerű rendszerek kialakítása, működése

Fejlesztési irányzatok: alkalmazott és fejlesztés alatt álló megoldások

## **Gyűjtőberendezések**

Bevezetés

Gyűjtőberendezések feladata, a velük szemben támasztott követelmények

Történeti áttekintés

A gyűjtőberendezések csoportosítása

Akkumulátoros gyűjtőberendezés

Felépítés, primer és szekunder áramkör elemei, működése

A primer áram és a gyújtásenergia kialakulása, értéküket befolyásoló tényezők

Primer feszültség, szekunder áram, szekunder feszültség alakulása a különböző üzemállapotokban

A gyűjtőberendezés alkatrészeinek kialakítási, működési sajátosságai (gyűjtőtranszformátor, gyújtáselosztó, gyűjtőkábelek, gyűjtógyertya, stb.)

Előgyújtás fogalma, szükségessége. Az előgyújtás mértékét befolyásoló tényezők

Gyújtási időpont vezérlése mechanikus előgyújtás állítással: Röpsúlyos és depressziós előgyújtás-vezérlők, Depressziós elő- és utógyújtás-vezérlő kialakítása, működése, jelleggörbék

Elektronikus gyújtási rendszerek

Megszakítóval vezérelt tranzisztoros gyújtás elve, kapcsolási vázlata, előnyei, hátrányai

Jeladóval vezérelt tranzisztoros gyújtások

Rendszervázlatok, bekötések

Jeladók kialakításai, működési elvük, működésük, jelalakok

A gyűjtőmodulok fajtái, bekötésük, funkciói (zárásszög szabályozás, primer áram határolás, Primer áram lekapcsolás)

Tranzisztoros gyűjtőberendezések primer és szekunder áramai és feszültségei, oszcilloszkópos jelalakok

Megvalósított gyűjtőáramkörök elemzése

Mikroszámítógéppel vezérelt gyűjtőberendezések

A mikroszámítógépes gyújtásvezérlés elve

A motor optimális előgyújtásának meghatározása

A rendszer tömbvázlata, részei

Az előgyújtás meghatározásához használt jeladók:

- fordulatszám és szöghelyzet-jeladók
- a motorterhelés érzékelése, szívócsőnyomás érzékelők
- a motor és a beszívott levegő hőmérsékletének érzékelése
- a fojtószelep helyzetének érzékelése
- kopogás érzékelése, kopogásszabályozás
- egyéb, a gyújtási rendszerekben alkalmazott érzékelők

Gyújtáselosztó nélküli gyűjtőberendezések

Alkalmazásának előnyei

Típusai:

- hengerenként külön transzformátorral készített rendszer
- kettős szekunder kivezetésű transzformátorral megvalósított rendszerek

Az ionáram-mérési gyújtás alapismertetői

Megvalósított gyújtóáramkörök elemzése

A mágneses gyújtás

- működési elv, elvi felépítés, működés.
- szerkezeti elemek feladatai
- a motorkerékpár gyújtás megoldásai
- a mágneses gyújtóáramkörök kapcsolási rajzai, az egyes áramköri elemek szerepe

A kondenzátoros (tirisztoros) gyújtás működése, fajtái

- indukciós jeladóval vezérelt nagyfeszültségű kondenzátoros gyújtás
- lendkerék mágneses nagyfeszültségű kondenzátoros gyújtás
- egyéb, alkalmazott megoldások kialakítása, működése

Gyújtási rendszerek fejlesztési irányai

### ***Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek***

Benzinbefecskendező rendszerek csoportosítása

Elektronikusan irányított hengerenkénti-, szívócső-befecskendezéses rendszerek

Rendszervázlat, szerkezeti részek

A tüzelőanyag-rendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése, típusai és működése:

- tüzelőanyag szivattyú,
- szűrő,
- tüzelőanyag-nyomásszabályzó,
- befecskendező szelepek

A levegőrendszer főbb szerkezeti elemei, azok felépítése és működése:

A beszívott levegő mennyiség meghatározásának módszerei az elektronikusan irányított rendszerekben

A levegőmennyiség és légtömegmérők kialakítása, működése

A befecskendező rendszer elektromos érzékelői, beavatkozói:

- a motor fordulatszámra érzékelése
- vezérműtengely szöghelyzet érzékelők
- a motor és a beszívott levegő hőmérsékletének mérése

A fojtószelep helyzetének érzékelése:

- fojtószelep kapcsolók és potenciométerek

Alapjárat fordulatszám szabályozásának eszközei

Fojtószelep-egységek

Gázpedál helyzetének érzékelése

Lambda szonda működési elve, típusai

A befecskendezési idő meghatározása

Az irányítóegység elvi felépítése, működése

A befecskendezési alapidő meghatározása, majd a korrekciós tényezők figyelembe vételével a tényleges befecskendezett mennyiség kiszámítása

Lambda szabályozási kör működése

A motorirányító rendszerek további - károsanyag-kibocsátást csökkentő - alrendszerei:

- kipufogógáz visszavezetés
- szekunder levegő rendszer
- az elpárolgott tüzelőanyag visszavezetése

Motorirányító rendszerek kapcsolási rajzainak elemzése



Elektronikusan irányított hengerenkénti-, közvetlen befecskendezéses rendszerek  
Rendszervázlat, szerkezeti részek  
A szállítási mennyiség-igény által működtetett tüzelőanyag szivattyú  
Nagynyomású szivattyúk típusai, működésük  
A befecskendező szelep és működtetése  
A keverékképzés sajátosságai  
A rendszer üzemállapotai  
A különböző típusokban alkalmazott közvetlen befecskendezésű rendszerek  
áttekintése  
Központi befecskendező rendszerek  
A Mono-Jetronic és Multec rendszerek rendszervázlata, érzékelők és beavatkozók  
működése  
A rendszerek villamos kapcsolási vázlatainak elemzése

### ***Elektronikusan irányított dízelbefecskendező rendszerek***

Elektronikusan irányított forgóelosztós dízelbefecskendező rendszerek villamos  
hálózata  
Bosch VE-EDC blokkvázlata, részei  
A rendszer főbb érzékelői, bemeneti információi:  

- túmozgás-érzékelő,
- hőmérséklet-érzékelők,
- a szabályzótolóka útdója,
- gázpedál helyzetérzékelő,
- forgattyús tengelyhelyzet érzékelő,
- sebesség jeladó,
- pedálkapcsolók stb.

Beavatkozók:  

- befecskendezés állítómű,
- befecskendezés-kezdet mágnes szelep,
- üzemanyag elzáró mágnes szelep stb.

A VE EDC szabályozási körei:  
A befecskendezett tüzelőanyag mennyiségének meghatározása  
Befecskendezés-kezdet meghatározása  
Kipufogógáz visszavezetés  
Menetsebesség szabályozása  
Bosch VP-44 EDC rendszer blokkvázlata, részei  
A befecskendezett tüzelőanyag mennyiség és a befecskendezés kezdet elektronikus  
szabályozása  
A rendszer főbb érzékelői és beavatkozói  
A befecskendezőszivattyú vezérlőegység és a motorirányító egység funkciói,  
kapcsolat a két irányítóegység között  
Közös nyomásterű dízel befecskendező rendszerek villamos hálózata  
Bosch Common Rail rendszer blokkvázlata, részei  
Az általános működés áttekintése: kisnyomású-, nagynyomású rendszerek részei,  
működése különböző üzemállapotokban  
A rendszer főbb érzékelői, bemeneti információi  
Beavatkozók működése  
A rendszer kapcsolási Rajzának elemzése  
Dízelmotorok előmelegítő áramkörei  

- lángizzító-gyertyás és elektromos fűtőbetétes megoldások

- sorosan kapcsolt izzító gyertyás előmelegítés kapcsolási Rajza, működése
  - párhuzamosan kapcsolt izzító gyertyás előmelegítés
- Az izzító gyertya jellemzői, felépítése, típusai  
Izzító-automaták (Vezérlő- és kapcsolóegység)  
Izzító gyertya állapotának figyelése
- motorirányító egység által vezérelt párhuzamos izzító gyertyás előmelegítés

***A jármű biztonsági, vagyonvédelmi-, és vezetőtámogató asszisztens rendszerei. Alternatív hajtású járművek***

- Gépjárművek utas visszatartó rendszerei
- Övfeszítő rendszerek
- Energiatároló nélküli mechanikus övfeszítő (AUDI PROCON-TEN)
- Energiatárolós mechanikus övfeszítők
- Pirotechnikai övfeszítők
- Motoros övelőfeszítő
- Légzsákok
- Az Európai és az USA légzsákrendszer
- Légzsák egység kialakítása, részei, működés, vezető és utas oldali változatok
- Légzsák vezérlőegységek generációi, működésük
- Ütközésérzékelők és lassuláskapcsolók fajtái, működési elvük
- Ülésfoglaltság érzékelő
- Kormánykerék spirál
- Légzsák ellenőrző lámpa működése
- Egyéb légzsák rendszerek: oldallégzsák, függőnylégzsák stb.
- Légzsák, övfeszítő rendszerek kapcsolási Rajzai, áramkör-elemzés
- Fejlesztési irányok
- Központi zárok
- Működési alapelv
- Elektro-pneumatikus rendszer
- Elektromos központi zárok
- Rendszerelemek jellemzői és működésük (működtető motorok, vezérlőkapcsolók, vezérlő elektronika)
- Gyári beépítésű és Utólagosan beszerelhető központi zárok
- Együtműködés más járműelektronikai rendszerekkel
- Különböző rendszerekre vonatkozó műszaki dokumentációk elemzése, utólagos beépítési előírások
- A gépkocsi lopás és feltörés elleni védelme
- A védelmi rendszer feladatai, csoportosítás
- Mechanikus lopás elleni védelem
- Egyszerű elektromos védőeljárások
- Elektronikus riasztók: nyílászárók védelme, feszültségesés érzékelése, emelésérzékelés, belsőtéri mozgásérzékelés stb.
- Nyomkövető és azonosító rendszerek
- Műholdas járműfelügyelet
- A jeladás módszerei
- Indításgátló készülék
- Gumiabroncs-nyomás ellenőrző rendszerek
- A jármű vezetőtámogató asszisztens rendszerei
- Környezetfigyelő rendszerek
- adaptív sebességtartó rendszerek

- a holttéri információrendszer, sávváltás asszisztens
- sávelhagyás asszisztens
- parkoló asszisztens rendszer

Ütközéssel megelőzésére alkalmazott prediktív asszisztens rendszerek

Kiegészítő biztonsági eszközök: pl.:

- éjszakai vezetést segítő rendszerek (pl.: Night Vision rendszer)
- megelőző gyalogosvédelem
- vezetőfigyelő, fáradtságra figyelmeztető rendszerek

Egyéb, alkalmazott és fejlesztés alatt álló vezetőtámogató rendszerek

Környezetérzékelők kalibrálása.

Az alternatív hajtású dízel és Ottó motoros járművek alkalmazott és fejlesztés alatt lévő tüzelőanyagai

Energiafelhasználás és a kibocsátott üvegházhatású gázok mennyiségének vizsgálata

Hibrid hajtások

Hibridhajtások alapelve, csoportosítás

Mikro hibrid

- start/stop funkció: működési elv, szerkezeti egységek, megvalósított változatok

Mildhibrid

Fullhibrid

Plug-in (tölthető) hibrid

Hibrid hajtás üzemmódjai

A villamos hajtás rendszerelemei

A hibridjárművek vizsgálatára, szerelésére vonatkozó ismeretek

- beazonosítás

Biztonsági előírások:

- áramtalanítás,
- a véletlen visszakapcsolás megelőzése,
- védőkesztyű használata

Kizárólag elektromos hajtású járművek

Történeti áttekintés

Az elektromos gépkocsi hajtás előnyei

Az elektromos hajtással épített gépkocsi felépítése, főbb szerkezeti elemek (akkumulátor, meghajtó villamos motor, inverter, fedélzeti töltőegység, a hajtás mechanikai elemei, kiegészítő elektromos és mechanikus rendszerek stb.)

A különböző gyártók már alkalmazott vagy kísérleti modelljeinek, rendszereinek bemutatása