



Brusztné Kunvári Enikő

Autóhifi berendezések ajánlása,  
valamint a megfelelő szerelési  
anyagok kiválasztásának szabályai

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

A műszaki cikkek(villamossági, világítástechnikai, elektrotechnikai, híradástechnikai,számítástechni-kai termékek kéziszerszámok,kisgépek, vas-áruk9

A követelménymodul száma: 0123-06 A tartalomlem azonosító száma és célcsoportja: SzT-010-30

MUNKKANYAG

## EGY KOMPLETT AUTÓHIFI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Egy autóhifi szaküzletben dolgozik értékesítő munkakörben. Az üzletükbe betérő vevő egy komplett autóhifi rendszert szeretne kiépíttetni. Az ön feladata a vásárló segítése abban, hogy autótípusához és anyagi lehetőségeihez mérten a legjobb autóhifi rendszert hozzák létre. Adjon az ügyfél részére részletes tájékoztatást, szaktanácsot! Mik azok a fontos pontok, melyekre okvetlen szükséges kitérni a legideálisabb termékek ajánlásához? Ajánljon a vevő számára szerelési anyagokat is!

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A 20. század óta nagy népszerűségnek örvendenek az otthoni és hordozható hifi berendezések. A zene szeretetének köszönhetően, valamint az autók térhódításával, az autóhifi is "divatba jött", és az utóbbi évtizedekben, hazánkban is egyre felkapottabbá vált. Az első európai autórádió megjelenése 1932-re tehető, és a Blaupunkt névéhez fűződik. Főként a fiatalabb korosztály szeretne komoly, jó hangzással rendelkező rendszert kiépíteni, azt azonban kevesen tudják, hogy e rendszer összeállítása komoly körültekintést igényel. A következőkben megismerkedünk az autóhifi rendszer részeit képező műszaki berendezésekkel:

1. Fejegység
2. Hangszórók, komponens szettek
3. Mélynyomók (vagy mélysugárzók)
4. Erősítők
5. Szerelési anyagok és egyéb kiegészítők

#### Fejegységek

A hangrendszert meghajtó egységet fejegységnek nevezzük, mely lehet CD-s autórádió, vagy multimédiás (DVD lejátszására is alkalmas) berendezés. Az autórádiók csoportosítása többféleképpen lehetséges. Rendszerezhetőek beépítésük, méretük, és funkcióik alapján.

**AUTÓHIFI BERENDEZÉSEK AJÁNLÁSA, VALAMINT A MEGFELELŐ SZERELÉSI ANYAGOK KIVÁLASZTÁSÁNAK SZABÁLYAI**

Beépíthetőség szerint		Méret alapján		Funkcióik szerint	
Gyárilag beépített	Utólagosan beépített	1 DIN-es	2 DIN-es	CD-s autórádió	Multimédiás fejegység

1. táblázat. A fejegységek csoportosítása

A **gyárilag beépített autórádiók** autótípustól függő, gyárilag telepített készülékek. Megjelenésük, kijelzőjük megvilágításának színe harmonizál az adott autótípus műszerfalával, műszerfal-megvilágításával. Alkalmasak a kormány-távvezérlővel való kommunikációra. Szolgáltatási jellemzőjük és kinézetük rendszerint igen egyszerű. Emiatt, általában már a gyári fejegységek kicserélése is jelentős javulást hoz a hangrendszer átalakítása, kialakítása során. (Természetesen a gyári rádiók között is találhatunk csúcsmínőségű fejegységeket, pl. luxuskategóriájú autókban Bose hangrendszer van). Az autógyárak különböző márkájú, tulajdonságú fejegységeket építenek be, pl. Opel – Philips, VDO.



1. ábra. Példa egy gyári CD-s autórádióra

**Utólagosan beépített fejegység** alatt azokat a készülékeket értjük, melyek a kereskedelmi forgalomban kaphatók, és a gyári rádió helyére, vagy a gyárilag előre kialakított (kihagyott) rádióhelyre kerülnek beszerelésre.

A fejegységek lehetnek **1 vagy 2 DIN méretűek**. A DIN elnevezés magyarul Német Szabványügyi Intézetet takar (Deutsches Institut für Normung). Régóta ismertek és elterjedtek a DIN szabványok, mintegy harmincezer ilyen szabvány létezik. Esetünkben az autórádió szabványméretét jelenti. Az 1 DIN-es kisebb, a kereskedelmi forgalomban megjelenő fejegységek legnagyobb részét fedi le, míg a 2 DIN-es, nagyságrendileg ennek duplájának felel meg.



2. ábra. Példa egy alsó kategóriás, 1 DIN méretű fejegységre<sup>1</sup>



3. ábra. Példa egy 2 DIN méretű fejegységre<sup>2</sup>

Funkcióikat, "tudásukat" tekintve megkülönböztetünk *CD-s autórádiókat és multimédiás fejegységeket*. Ma már kis mennyiség kerül értékesítésre az egyszerű CD-s autórádiókból, melyek csak audió formátumot képesek lejátszani. A mai modern fejegységekre jellemző a csúcsgeszt és a magas fokú funkcionalitás. A cél elsősorban a komfort, kényelem, bővíthetőség. Az alábbiakban elsőként a legelterjedtebb **MP3 CD-s autórádiók főbb jellemzőivel** ismerkedünk meg:

- Alkalmasak WAV, MP3, WMA, AAC formátumok lejátszására.

**WAV:** digitális audióállományok egyfajta adatformátumát jelenti, mely rendszerint nem tömöríti az audióadatokat. Pontos neve RIFF WAV. Ez tulajdonképpen a hagyományos audiófájlok formátuma.

**AAC (Advanced Audio Coding):** továbbfejlesztett audió kódolás, leginkább az iPodok által használatos. Ugyanazon bitsűrűség mellett jobb minőséget garantál, mint az MP3.

1 Forrás: [www.tutihifi.hu](http://www.tutihifi.hu)

2 Forrás: [www.tutihifi.hu](http://www.tutihifi.hu)

**MP3** (Motion Pictures Experts Group Layer 3): tömörített, zene tárolására használt fájlformátum. Az MP3-as hangfájlok kisebb terjedelműek, ám a tömörítés minőségromlást eredményez, hiszen adatvesztés esete áll fent. Ennek ellenére, az MP3 algoritmus keményen "dolgozik", hogy a tömörítés során olyan hangokat hagyjon el, mely az emberi fül számára nem, vagy csak kevésbé hallható. Az MP3-as fájl minőségét a tömörítés bitsűrűsége, valamint a tömörítő program adja. Elmondható, hogy a 320 kbps (kilobits per second) tömörítés jó minőségűnek számít. Az MP3 audiófájlok lejátszására a hagyományos CD-s rádió nem alkalmas.

**WMA:** vagyis a Windows Media Audio a Microsoft által kifejlesztett zenei formátum. Akárcsak az MP3, a WMA szintén veszteségesen tömörített hangfájl, ám Európában kevésbé elterjedt, mert megjelenésekor az MP3 már széles körben jelen volt. A WMA előnye az MP3-mal szemben, hogy bitsűrűségei ugyanolyan minőségénél jóval kisebbek. A WMA hivatalos megfogalmazása szerint a 96 kbps tömörítés CD minőséget eredményez.

- Alkalmasak eredeti, írott és újraírt CD lemezek lejátszására (CD-R, CD-RW)
- Teljesítményük általában 4x45-55 W között mozog, ami azt jelenti, hogy 4 kimeneten, egyenként 45-55 W zenei teljesítményre képesek. A fejegek tekintetében manapság egyre többször olvashatjuk, hogy a készülék **MOSFET** végfokkal rendelkezik. A MOSFET egy nagy sávszélességű, gyors kapcsolású, kis veszteségű és alacsony hőveszteségű, nagy határfokú tranzisztortípus. Torzítása minimális, így különösen jól használható erősítésre, főként teljesítmény erősítőben.
- RDS funkció: Az RDS vagyis Radio Data System, egy olyan digitális adatrendszer, mely a hallható FM jelekkel együtt kódolt szignálokat is sugároz. Ezeket a jeleket tudja fogni az RDS képes fejeység. Az RDS funkció lehet: műsornév (PS), közlekedési hírek (TA), pontos idő (CT), alternatív frekvenciák (AF – akkor van jelentősége, ha az adott rádióállomás műsorát több frekvencián is sugározzák, hiszen ilyenkor a készülék automatikusan kiválasztja a legnagyobb térerővel fogható frekvenciát).
- CD-text funkció lehetővé teszi a zenei CD lemezre rögzített CD text adatok megjelenítését, mely szöveges leírást jelent. A CD text lehet lemezcím, számcím, előadónév, és egyéb adat.
- Digitális tuner: az AM/FM rádiótunerek digitális jelfeldolgozó technológiáját jelenti.
- RCA előerősítő kimenet: ehhez a kimenethez csatlakoztathatjuk az erősítőket. Az alapkészülékek általában egy pár RCA kimenettel kerülnek forgalomba. Ettől eltérően a hi-end (felső) kategóriákban a három pár RCA kimenet a megszokott (első, hátsó, mélynyomó). Az RCA kimenetek általában 2,5 V-osak, de ettől eltérően a magasabb kategóriájú készülékeket forgalomba hozzák emelt, 3,7 V-os RCA kimenetekkel. Amennyiben egy fejeység nem rendelkezik egyetlen RCA előerősítő kimenettel sem, jelszintátalakító segítségével tudunk erősítőt csatlakoztatni a készülékhez.
- Aux-In csatlakozó, melynek segítségével lehetővé válik, hogy a készülékhez kapcsoljunk hordozható MP3 lejátszót, vagy PDA-t.
- Távezérlési lehetőség
- Levehető előlap

A fentiekben felsoroltak egy átlagos, alsó, alsó-közép kategóriás készülék funkcióinak felelnek meg. Az ettől magasabb osztályba tartozó fejegységek még a következő tudással is fel vannak szerelve (a teljesség igénye nélkül):

- Közvetlen mélynyomó (subwoofer) kimenet
- Bluetooth
- USB támogatás
- Tartozék kártyatávvezérlő vagy infravörös kormányra szerelhető távvezérlő
- Változtatható színű kijelző
- Motoros előlap
- CD-váltó vezérlés



4. ábra. Példa egy magasabb kategóriájú fejegységre<sup>3</sup>

**A multimédiás fejegységek**, az autórádiók másik csoportját alkotják a funkciók szerint. A multimédia olyan információs tartalom vagy feldolgozási rendszer, mely több csatornát használ a felhasználó szórakoztatására. A multimédiás fejegységek nem csak audió-, hanem videófájlok lejátszására is alkalmasak. A korábban tárgyalt CD-s autórádiók tudásán felül számos funkcióval egészülnek ki a multimédiás fejegységek. A folytatásban tekintsük át ezeket a plusz funkciókat:

- DVD-Video, DVD-Audio, Video-CD (VCD), DivX lejátszására is alkalmas
- Giga MP3 funkció, mely lehetővé teszi a DVD lemezre írt MP3-mal tömörített fájlok lejátszását.
- Dolby Digital/DTS/Dolby Pro Logic hangzás

**Dolby Digital** formátum olyan Dolby Digital forrásból hoz létre, standard 5.1 csatornás hangot, mint a DVD vagy bizonyos műholdas és digitális tv-közvetítések.

**DTS** (Digital Theatre System), vagyis Digitális Színházrendszer olyan digitális térhangformátum, amely DVD-ről vagy más, DTS-kódolású forrásból akár 5.1-es, csúcsmínőségű, többcsatornás hangot képes létrehozni.

**Dolby Pro Logic:** Automatikusan kiegyenlíti a bemenő jel balanszát. Beépített funkcióként tartalmazza a csatornák hangerejének beállítását szolgáló jelgenerátort.

- iPod csatlakoztatása lehetséges
- A távvezérlő rendszerint tartozék

## AUTÓHIFI BERENDEZÉSEK AJÁNLÁSA, VALAMINT A MEGFELELŐ SZERELÉSI ANYAGOK KIVÁLASZTÁSÁNAK SZABÁLYAI

- Optikai kimenet
- Videó kimenet
- AV bemenet
- Tolatókamera bemenet
- DAB: A Digitális audióközvetítés (Digital Audio Broadcasting) a rádiójelek digitális átvitelének egy módja. A digitális rádió a jobb vétel révén stabil, tiszta hangot, valamint egygombos állomáskeresést és szöveges kijelzést kínál.
- CD/DVD-váltó vezérlés
- A multimédiás készülékek kijelzőit tekintve három csoportot különböztethetünk meg: 1. Előlapba épített kijelző (kisméretű), 2. Motorosan kinyíló kijelző (nagyobb méretű), 3. A készülék önmagában csak egy fejegység, különálló kijelzővel. Természetesen mindegyik fejegységhez csatlakoztatható további kijelző(k). A következő képek illusztrálják a három csoportot.



6. ábra. Előlapba épített kijelző



7. ábra. Motorosan kinyíló kijelzővel rendelkező multimédiás fejegység





8. ábra. Önálló készülék, különálló kijelző csatlakoztatható hozzá

## Hangszórók és komponens szettek

A hangszóró a hangátvételi sor legutolsó eleme, melynek feladata a villamosenergia hangenergiává történő átalakítása. A hangrendszer egyik legfontosabb része. Működésük szerint több hangszórótípust különböztetünk meg, ám manapság kétféle energiaátalakítású elterjedt:

**Dinamikus rendszerű hangszóró**, amely működése a lengőtekerecs, és a vele kapcsolatban álló membrán rezgésén alapul. A hang úgy keletkezik, hogy a rezgés során a membrán mozgásba hozza a levegőt. Lényeges azonban, hogy a hangszóró dobozba, vagy zárt térbe helyezése nélkül ellentétes hanghullámok keletkeznek, melyek kioltják egymást. Éppen ezért, az autóhifi esetében is fontos alkalmas helyet találni a hangszóróknak, hogy a hangzás megfelelő legyen. Dinamikus rendszerű hangszóró pl. a közép- és a mélysugárzó. A másik hangszórótípus a **piezoelektromos rendszerű**, melynél két, kristályból kimetszett lapocskát ragasztanak össze, hogy ezáltal rezgést keltsenek. A kristálylapocskák egyik végét rögzítik, a másikat pedig a membránhoz kötik, így a rendszer csak magas frekvenciát ad le. Alkalmazási területük, pl. magassugárzók. Élettartamuk kevesebb, mint a dinamikus rendszerű hangszóróknak

A hangszórók csoportjainak megismerése előtt fontos tisztáznunk néhány alapvető meghatározást, minőségi jellemzőt:

**A.) Terhelhetőség:** az a legnagyobb teljesítmény, melyet a hangszóró károsodás nélkül tolerál. Két válfaja van, melyeket nem csak a hangszórók, hanem más audiócikkek esetében is használunk:

- *Zenei teljesítmény* (rövidítése: max.): más néven maximális teljesítménynek is nevezhetjük. Azt a W-ban meghatározott értéket mutatja, amit a hangszóró a zenei csúcscor, egy adott pillanatban (vagyis kis ideig) képes elviselni. A zenei terhelhetőség nagyobb a sinus-os teljesítménynél, ám egy hangrendszer összeállításakor sohasem a zenei teljesítményt vesszük alapul.
- *Sinus-os vagy névleges teljesítmény* (rövidítése: sin. vagy RMS): a hangszóró állandó terhelhetőségét mutatja meg, W-ban kifejezve. A Sinus-os teljesítmény kb. fele a zenei terhelhetőségnek, pl. zenei 120W, sin. 60W. Amennyiben erősítőre szeretnénk kötni a hangszórókat, mindig a sin. teljesítményt vegyük figyelembe, és arra is ügyeljünk, hogy a hangsugárzók teljesítménye azonos, vagy magasabb legyen, mint az erősítőé. Ellenkező esetben a hangszórók károsodnak, tönkremennek.

**B.) Névleges impedancia** alatt a hangsugárzó elektromos ellenállását értjük. Az autós hangszórók és mélynyomók általában 4 Ohm ellenállásúak, de nem ritka, pl. a versenycélra használatos többtekercses, 2, 1, és 0,25 Ohmos mélynyomó sem. Amennyiben erősítővel szeretnénk meghajtani a hangszórót, figyeljünk arra, hogy a készülékek impedanciája azonos legyen. A hangsugárzó meghibásodhat, és kisebb teljesítményre lesz képes, ha ellenállása nagyobb, mint az erősítőé. Ellenkező esetben pedig az erősítő mehet tönkre.

**C.) A szenzitivitás, vagy érzékenység,** azt mutatja meg, hogy mekkora hangerő, hangnyomás keletkezik 1W teljesítménnyel történő meghajtás esetén. Az érzékenységet dB-ben adjuk meg.

**D.) Frekvencia átvitel:** a hangfrekvenciás rezgések alsó és felső határa közötti tartomány, Hz-ben kifejezve.

A hangszórók esetében megkülönböztetünk:

- **Magassugárzót** (tweeternek, vagy csipogónak is nevezik): Három fajtáját érdemes elkülönítenünk: a *piezzót*, mely kevésbé minőségi, ám nagy hangerejű egység, a zene minden rezdülését észreveszi, ezért a magas hangok "túlzására" is képes. Piezzót alkalmaznak többek között a discokban, és szabadtéri koncerteknél is. A másik változat a *silk dóm*, vagy más néven selyemmagas, ami az igazi magas hangokat képes visszaadni, főként akusztikus zenehallgatáshoz ajánlható. A harmadik fajta a *titán dóm*, mely szintén minőségi, ám kissé szintetikusabb magas hangot állít elő, mint a silk dóm, emiatt elektronikus zenék magas hangjainak reprodukálásához kiváló.



9. ábra. Példa egy titán magassugárzóra

- **Mélysugárzót** (a következő alfejezetben tárgyaljuk)
- **Koax hangszórót** (ha hangszórókról beszélünk, általában ezt a típust értjük alatta, és a következőkben is ebben az értelemben használjuk a szót)

- **Komponens szett:** a komponens szó a hangszórók elkülönülésére utal. A szett két, illetve három részből áll: egy mély-közép hangszóróból, egy különálló magassugárzóból, és esetenként hangváltóból. A minőségibb hangot visszaadó egységek külön hangváltóval kaphatók, míg az egyszerűbb komponens szettekben a hang vágásáról beépített kondenzátor gondoskodik, így ezek különálló hangváltó nélkül kerülnek forgalomba.



10. ábra. Komponens szett hangváltóval

A hangszórókat feloszthatjuk:

- **Teljesítményük szerint**
- **Márkájuk alapján**
- **Alakjuk szerint:** lehetnek kör vagy ovális alakúak.



11. ábra. Háromutas nagyovál hangszóró

- **Méretük alapján:** A körhangszórók mérete rendszerint 8,7 és 20 cm között mozog, léteznek: 8,7; 10; 13; 16; 17; 20 cm-es változatban. Ettől kisebbek a magassugárzók, melyek 3,8–5,4 cm nagyságúak. Az ovális hangszórók három méretben kaphatók, melyeket colban határozzunk meg: kisovál (4x6"), középvál (5x7"), és nagyovál (6x9"). Ezeken kívül kaphatóak még olyan méretű hangszórók, melyeket különböző autótípusok "gyári beépítési helyére" alakítottak ki.
- **A hangszórók száma szerint:** többutas hangszóróról beszélünk, amennyiben külön egység gondoskodik a magas, közepes, és mély hangok visszaadásáról. Ennek megfelelően többutas hangszórók: a kétutas (mély-közép + magassugárzó), háromutas (mély+közép+magas), négyutas (két magassugárzóval) egységek.



12. ábra. Négyutas ovál hangszóró

- **A hangszóró alapanyaga szerint:** a membrán anyaga lehet impregnált papír, polipropilén (műanyag), fém (pl. titán, alumínium), textil, szövött szénszál. A legtartósabb napjainkban, a kevlárszállal erősített membránanyag, melyet az űrtechnológiában is alkalmaznak. Tartóssága mellett további előnye, hogy telt, élénk hangkarakter jellemzi.



13. ábra. Kevlár szállal erősített membrán

## Mélynyomók

A mélynyomó olyan hangszóró, melyet kb. 20 Hz– 80 Hz (egyes esetekben 200 Hz) felső határig tartó frekvenciatartomány reprodukálására terveztek. Az igazi mély hangok visszaadására szolgál. A mélynyomókat nevezzük még mélysugárzóknak, és subwoofereknek is. Két fő típusa van:

**Aktív mélynyomó:** beépített végerősítővel rendelkezik, így maga erősíti fel a megszólaláshoz szükséges jelet. Az aktív mélynyomók kisebb helyigényűek, ám teljesítményük kisebb, mint a passzív változatúaké. Mivel kevés helyet igényelnek, lehetőség adódik arra is, hogy az ülés alá kerüljenek beépítésre, ezért ezeket a típusokat rendszerint vezetékes távirányítóval is ellátják.



14. ábra. Példa egy vezetékes távirányítóval ellátott aktív mélynyomóra



15. ábra. Más megjelenésű, aktív mélynyomó

**Passzív mélynyomó:** mely a hozzá csatlakoztatott végerősítővel működtethető.



16. ábra. Példa egy 30 cm-es mélynyomóra, több nézetből

A vásárló számára ideális mélynyomó kiválasztásakor a következőket szükséges szem előtt tartanunk:

1. **Mekkora teljesítményű erősítőre szeretnénk rákötni?** Az erősítő és a mélysugárzó teljesítményének összehangolása elengedhetetlen! Minden esetben a készülékek sinus-os teljesítményét kell figyelembe venni. Amennyiben az erősítő teljesítménye nagyobb, mint a subwooferé, akkor a hangszórót károsodás fogja érni. Ellenkező esetben pedig nem tudjuk "kihozni" a mélynyomóból azt, amire képes.
2. **Mekkora hely áll rendelkezésünkre a gépkocsiban?** Ettől függően határozzuk meg azt, hogy milyen átmérőjű és nagyságú egységet választunk. A jellemző subwoofer méretek: 20, 25, 30, 35, 40 cm. A méreteknél gondoljunk arra, hogy nem csak az átmérő, hanem a hangszórók mélysége is változó!
3. **Milyen jellegű mélyhangzást szeretnénk?** A mélynyomó membránjának anyaga eltérő zenetípusok megfelelő reprodukálására alkalmasak. A papírmembrán pl. kedvez az akusztikus zenének, míg a polipropilént inkább az elektronikus zene kedvelőinek érdemes választaniuk.
4. **Milyen típusú mélyládába szeretnénk beépíteni?** A mélysugárzóknak, akárcsak az egyéb hangszóróknak, a jó hangzás érdekében megfelelő hangtérre van szüksége. Ha nem rakjuk a hangszórót dobozba, akkor úgynevezett akusztikus rövidzár keletkezik, és a hangszóró hatásfoka igen rossz lesz. Emiatt a subwoofereket ládában, úgynevezett szubládákban, vagy egyes esetekben szubcsővekben helyezük el. A szubládák alapanyaga MDF, bevonata pedig hőálló kárpit. Rendszerint csatlakozóval szereltek. Térfogatukat literben adjuk meg. A szubcső előnye a kisebb helyigény, ám ezeket csak végső megoldásként alkalmazzuk, mert hangzásuk hagy maga után kívánnivalót. A következőkben ismerkedjünk meg a szubládák típusaival:

- **Bass-reflex láda:** reflexcsővel, vagy reflexnyílással ellátott szubláda, amiből a mélysugárzó hátulról érkező hullámai e nyíláson keresztül távoznak. A mélyebb tónusok kiemelésére képes, továbbá nagy hangerőt csalogat ki a subwofferből, hatásfoka igen jó.



17. ábra. Példa egy bass-reflex mélyládára

- **Zárt láda:** reflexnyílás nélküli zárt rendszerű láda. Hangminősége kiváló, szemben az alacsonyabb hatásfokkal. Alacsonyabb frekvenciákat képesek visszaadni, mint a bass-reflex ládák.



18. ábra. Példa egy zárt szubládára

- **Band-pass** vagy sáváteresztő láda: a hangszóró a doboz közepén van elhelyezve, és csak a reflexnyílásokon keresztül távozik a hang. A bandpass ládák frekvencia átvitelét felülről is korlátozza a láda.



19. ábra. Példa egy band-pass ládára



20. ábra. Példa egy szubcsőre

## Erősítők

Az erősítő feladata a kisteljesítményű hangfrekvenciás jelek több fokozaton keresztüli felerősítése. Erősítésről akkor beszélünk, ha a bemeneti jelhez képest, a kimeneti jel növekvő változást produkál. Az autókban létrehozható teljesítmény felső határa nem csupán az erősítő függvénye. Az autó energiaellátó egységei, a generátor és az akkumulátor páros teljesítőképessége szabja meg a limitet.

Az autóhifi erősítők 0,5–4 Ohm impedanciájú készülékek. Csakúgy, mint a házi hifi esetében, az autóhifi erősítőket is meghatározott célokra alkalmasan készítik. Léteznek teljesítmény-, analóg-, valamint digitális erősítők. A hangerősítőket más egységek (hangszórók, mélynyomók) jeleinek erősítése és csatlakoztatása érdekében, változó számú ki/bemenettel, vagyis csatornával látják el. Rendszerint csatornáik száma alapján szoktuk megkülönböztetni az autós erősítőket. Ennek megfelelően léteznek:



- 1 csatornás erősítők, mely lehet mono vagy monoblokk erősítő. E kettőt összekeverni nem szabad. A mono erősítő olyan egycsatornás készülék, mely valójában 2 csatorna gyárilag történt hidalásából jött létre, tehát valójában 2 csatornás erősítőnek felel meg. Ezzel ellentétben a monoblokk erősítő digitális, nem hidalva, nagy teljesítményű erősítő. A digitális erősítő hatásfoka igen kedvező, de hátránya, hogy a hang reprodukálása nem olyan precíz, mint analóg társai esetében, ám monoblokk erősítőként, vagyis szubládák meghajtására tökéletes.



21. ábra. Példa egy monoblokk erősítőre

A hídba kötés, vagy hétköznapibb nevén hidalás, azt jelenti, hogy két kimenetet összekötünk, így teljesítményük összeadódik és arányosan növekszik is. Pl. egy kétcsatornás erősítő sinus-os teljesítménye  $2 \times 100\text{W}$  (4 Ohm), hídba kötve ez  $1 \times 300\text{W}$  (2 Ohm).

- 2 csatornás: Két bemenettel rendelkező erősítő, melyet egy hangszórópár, vagy két kisebb szubláda, illetve hídba kötve egy szubláda meghajtására használhatunk.
- 4 csatornás: Négy bemenettel rendelkezik, melyből hidalva 2 kimenetet kapunk.



22. ábra. Példa egy négycsatornás erősítőre

- 5 csatornás erősítők: Öt bemenettel bíró erősítő. Több lehetőségünk is van a kihasználására. Általában 2 hangszórópárt és egy szubládát kötnek az ötcsatornás erősítőkre.

Az erősítők minőségét meghatározza:

- a készülék bementének/bemeneteinek érzékenysége,

- a jel-zaj viszony,
- a torzítás,
- az átviteli frekvenciasáv, és
- az egyéb szolgáltatások, pl. bass boost system (mélykiemelés)

## Szerelési anyagok és egyéb kiegészítők

Az autóhifi cikkek értékesítése során nem csupán a hifitermékekről, hanem ezek beszereléséhez szükséges anyagokról és kiegészítőkről is szükséges tájékoztatni a vásárlót. Minden esetben hívjuk fel a vevő figyelmét arra, hogy ezen termékek telepítése szakember feladata. Figyelmeztessük a vásárlót arra is, hogy a legtöbb autóhifi-cikk gyártó csak akkor vállal garanciát az eladott készülékre, ha szakszerűen helyezték üzembe, tehát azt hivatalos beszerelőműhelyben szerelték, vagy szakember végezte a beüzemelést.

A szerelési anyagok közül a legfontosabbakat tekintjük át. Az alábbi táblázatban összefoglaltuk ezeket:

Kiegészítők	Szerelési anyagok
Kondenzátorok	Rádiókeretek
Táp- és hangszórókábelek	Hangszórógyűrűk, kiemelőgyűrűk
RCA kábelek és elosztókábelek	Antennák
Saruk, biztosítékok, biztosítékházak	Csatlakozók, átalakító adapterek

**Kondenzátorok:** A minőségi zene egyik alapkelléke. Biztosítja a dinamikus zenei csúcsok áramigényét, kíméli az akkumulátort és a gépjármű elektromos hálózatát. Kapacitását Farad-ban adjuk meg. Leggyakrabban 1 F kapacitásúak, de forgalomban vannak akár 20 F-os kondenzátorok is. Legtöbbjük digitális kijelzővel rendelkezik, melyen a feszültséget követhetjük nyomon.



23. ábra. 1 Farad-os kondenzátor

**Táp- és hangszórókábelek:** megfelelő kábelezés nélkül az egész hangrendszer működőképessége, minősége, és biztonságossága megkérdőjelezhető. Fontos a megfelelő keresztmetszetű kábel kiválasztása. Jellemzően 8-50 mm<sup>2</sup>-ig kaphatóak.



24. ábra. Tápkábel

**RCA kábelek, elosztókábelek:** a fejegység és az erősítő közötti "kommunikációra" javított minőségre alkalmazzuk. A minőségi RCA kábel többszörösen árnyékolt (így kedvező a jel-zaj viszony), aranyozott csatlakozókkal szerelt, és remote (vezérlő) szállal rendelkezik. Elosztásra (két dugó-egy aljzat) Y elosztókábelt használunk.



25. ábra. RCA kábel

**Saruk, biztosítékok, biztosítékházak:** a villás kábelsaru, illetve a gyűrűs kábelcsatlakozó, vagy körsaru, a leggyakrabban alkalmazott sarufajták. Táp- és hangszórókábelek esetében használatosak. Az autós hangrendszer egyik elengedhetetlen eleme a biztosíték biztosítékházzal, ami napjainkban leggyakrabban üvegbiztosítékot jelent. Az üvegbiztosítékok 30–80 A közötti változatokban kaphatóak, mely az átlagos vásárlói igényeket szolgálja ki. Léteznek nagyobb teljesítményű (100–200 A) biztosítékok is, melyek ANL (késes) biztosítékházban használatosak.



26. ábra. Üvegbiztosítékház



27. ábra. Gyűrűs kábelcsatlakozó

**Rádiókeretek:** Mivel az autók rádióhely kialakítása az eredeti, gyári rádióhoz van optimalizálva, ezért annak kicserélése esetén, problémát okozhat a kialakított rádióhely és a szabvány (1 DIN-es) fejegység mérete közötti különbség. A rádiókeretek ezt hivatottak orvosolni. Segítségükkel a szabványméretű fejegység beilleszthető a gyári helyre. A fennmaradó felesleges helyet rendszerint műanyag tölti ki.



28. ábra. Fiat rádiókeret

**Hangszórógyűrűk, kiemelógyűrűk:** A hangszórógyűrűk, csakúgy, mint a fent tárgyalt rádiókeretek, a szabvány hangszórók gyári helyre történő beépítését teszik lehetővé. A kiemelógyűrűket akkor alkalmazzuk, ha a beszerelni kívánt hangszóró mélységének mérete (általában a mágnes nagysága miatt) meghaladja a gépjármű ajtajában, az erre a célra kialakított hangszóróhely mélységének méretét.



29. ábra. Opel hangszórógyűrű

**Antennák:** az autórádió vételi jeleinek erősítésére használatosak. Számos változatuk van forgalomban, pl. motoros, elektromos, gumi, szélvédőantenna stb.



30. ábra. Példa egy autóantennára

**Csatlakozók, adapterek:** Az autórádiók, hangszórók beszereléséhez különböző csatlakozókra, átalakítókra lehet szükség. Az egyik alapvető csatlakozótípus, az ISO csatlakozó, mely az autórádió gépjárműbe történő bekötését segíti. Tekintettel arra, hogy az autótípusokban eredetileg telepített gyári hangrendszer-elemeket változó csatlakozókkal szerelik, a szabvány készülékekhez átalakításra van szükség. Ezt a feladatot látják el a különböző adapterek, így a gyári csatlakozók roncsolása nélkül, egyszerűen és tisztán építhetjük be az eltérő csatlakozású egységeket.



31. ábra. ISO csatlakozó



32. ábra. Suzuki hangszóróadapter

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Elérkeztünk az autóhifi termékekkel és szerelési anyagokkal történő megismerkedésünk végére. Láthattuk, hogy egy komplett hangrendszer milyen részekből tevődik össze, és azt is, hogy ennek összeállítása komoly feladatot jelent. A következő feladatok segítenek abban, hogy a legfontosabbakat átismételjük, tudásunkat elmélyítsük.

**1. feladat** Milyen különbséget lát az MP3 CD-s autórádiók, és a multimédiás fejegységek között? Említsen minél több eltérést!

**2. feladat** Egy hangrendszer összeállítása során miért az egységek sinus-os teljesítményét szükséges figyelembe vennünk?

**3. feladat** Vásárló érkezik az üzletükbe, aki tweetert szeretne vásárolni. Emlékezzen vissza, melyik hangszórótípust neveztek tweeternek? A vevő elmondja azt is, hogy főleg akusztikus zenét hallgat, és segítségét kéri abban, hogy számára melyik tweeter fajta volna a megfelelő.

**4. feladat** Lapozzon vissza a hangszórók ismereti részhez (9–10. oldal), majd ismétlje át a hangszórók csoportjait, és készítsen róluk rövid vázlatot!

**5. feladat** Mélynyomót ajánl egy vevő számára. Melyek azok a kérdések, amiket szükséges feltennie ahhoz, hogy a legideálisabb subwoofer-t tudják kiválasztani?

**6. feladat** Mit jelent az, hogy egy erősítő egy-, két-, négy-, vagy ötcsatornás?

**7. feladat** Egy vásárlónak rádiókeretre és hangszórógyűjűre van szüksége, a beszerelőműhely, ahol a hangrendszerét telepítik, kérte, hogy vásárolja meg ezeket a szerelési anyagokat. A vevő szeretné tudni, hogy miért van szükség ezekre. Magyarozza el neki, hogy mikor építünk be rádiókeretet és a hangszórógyűűt!

**8. feladat** Készítsen listát arról, hogy milyen kiegészítőkkel és szerelési anyagokkal ismerkedett meg, majd ellenőrizze le, és szükség esetén egészítse ki felsorolását!

MUNKKANYAG



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

A gyárilag beépített fejegységek mennyiben térnek el megjelenésüket és szolgáltatásaikat tekintve, az utólagosan beépíthető készülékektől?

---

---

---

### 2. feladat

Hol találkozott az 1 és 2 DIN kifejezésekkel? Mit takarnak ezek a meghatározások, továbbá mi a különbség az 1 és 2 DIN kifejezés között?

---

---

---

---

### 3. feladat

Az üzletbe érkező vevő mélynyomót szeretne vásárolni. Elmondja, hogy sajnos nagyon kicsi helytel rendelkezik, és segítségét kéri, hogy e körülmény figyelembevételével ajánljon számára megfelelő mélysugárzót.

---

---

---

---

---

**4. feladat**

Mit takar a névleges impedancia meghatározás? Az autóhifi termékek esetében ez milyen értékek között mozog, és miért szükséges odafigyelni rá?

---

---

---

---

---

**5. feladat**

Egyik vásárlója számára komponens szettet ajánl. A vevő szeretné tudni, hogy milyen előnyei vannak a komponens szettnek, és, hogy miért lenne ez megfelelőbb számára, mint egy többutas hangszóró.

---

---

---

---

---

---

**6. feladat**

A mélynyomókat különböző ládába építhetjük be, melyek mindegyike eltérő hangzást eredményez. Tájékoztassa vásárlóját a mélyládák típusairól, és ezek jellemzőiről!

---

---

---

---

---

---

**7. feladat**

Mit jelent a hídba kötés meghatározás? Hol hallott róla?

---

---

---

---

**8. feladat**

A vevő egy komplett autóhifi rendszer összeállításához kéri a segítségét. Az áruajánlás végére sikerül kiválasztani a megfelelő fejegységet, hangszórókat, mélynyomót, erősítőt, amikor is, ön kondenzátort mutat be a vásárlónak. Az ügyfél nem érti, mi a haszna ennek a készüléknek, és megkérdőjelezi szükségességét. Magyarázza el neki, hogy miért igényli a rendszer a kondenzátor jelenlétét!

---

---

---

---

---

**9. feladat**

Mire használjuk az RCA kábelt?

---

---

---

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

A gyárilag beépített fejegységek mennyiben térnek el megjelenésüket és szolgáltatásaikat tekintve, az utólagosan beépíthető készülékektől?

A gyárilag beépített autórádiók autótípustól függő, gyárilag telepített készülékek. Megjelenésük, kijelzőjük megvilágításának színe harmonizál az adott autótípus műszerfalával, műszerfal-megvilágításával. Alkalmasak a kormány-távvezérlővel való kommunikációra. Szolgáltatási jellemzőjük és kinézetük rendszerint igen egyszerű. Emiatt, általában már a gyári fejegységek kicserélése is jelentős javulást hoz a hangrendszer átalakítása, kialakítása során. \_\_\_\_\_

### 2. feladat

Hol találkozott az 1 és 2 DIN kifejezésekkel? Mit takarnak ezek a meghatározások, továbbá mi a különbség az 1 és 2 DIN kifejezés között?

A fejegységek méreteinél talákoztunk a kifejezéssel. A DIN elnevezés magyarul Német Szabványügyi Intézetet takar (Deutsches Institut für Normung). Régóta ismertek és elterjedtek a DIN szabványok, mintegy harmincezer ilyen szabvány létezik. Esetünkben az autórádió szabványméretét jelenti. Az 1 DIN-es kisebb, a kereskedelmi forgalomban megjelenő fejegységek legnagyobb részét fedi le, míg a 2 DIN-es, nagyságrendileg ennek duplájának felel meg. \_\_\_\_\_

### 3. feladat

Az üzletbe érkező vevő mélynyomót szeretne vásárolni. Elmondja, hogy sajnos nagyon kicsi helytel rendelkezik, és segítségét kéri, hogy e körülmény figyelembevételével ajánljon számára megfelelő mélysugárzót.

A kis helyigényt figyelembe véve, a vevő számára aktív mélynyomót célszerű ajánlani. Így külön erősítőre nincs szükség a subwoofer meghajtásához, továbbá maga az aktív mélysugárzó ülés alá is beépíthető, irányítását vezetékes távvezérlő oldja meg. \_\_\_\_\_

### 4. feladat

Mit takar a névleges impedancia meghatározás? Az autóhifi termékek esetében ez milyen értékek között mozog, és miért szükséges odafigyelni rá?

Névleges impedancia alatt a hangsugárzó elektromos ellenállását értjük. Az autóhifi-cikkek 0,25-4 Ohm ellenállásúak, a házi hifiberendezések azonban 8 Ohm-osak. Amennyiben erősítővel szeretnénk meghajtani a hangszórót, figyeljünk arra, hogy a készülékek impedanciája azonos legyen. A hangsugárzó meghibásodik, ha ellenállása nagyobb, mint az erősítőé. Ellenkező esetben pedig az erősítő megy tönkre. \_\_\_\_\_

### 5. feladat

Egyik vásárlója számára komponens szettet ajánl. A vevő szeretné tudni, hogy milyen előnyei vannak a komponens szettnek, és, hogy miért lenne ez megfelelőbb számára, mint egy többutas hangszóró.

A komponens szó a hangszórók elkülönülésére utal. A szett két, illetve három részből áll: egy mély-közép hangszóróból, egy különálló magassugárzóból, és esetenként hangváltóból. A komponens szett minőségibb hangzást biztosít, hiszen a hangszórók elkülönülése miatt jobban hangsúlyozza a mély, közép, és magas hangokat. A még szebb hangzásról pedig a drágább szettek esetében hangváltó gondoskodik. \_\_\_\_\_

## 6. feladat

A mélynyomókat különböző ládába építhetjük be, melyek mindegyike eltérő hangzást eredményez. Tájékoztassa vásárlóját a mélyládák típusairól, és ezek jellemzőiről!

1. Bass-reflex láda: reflexcsővel, vagy reflexnyílással ellátott szubláda, amiből a mélysugárzó hátulról érkező hullámai e nyíláson keresztül távoznak. A mélyebb tónusok kiemelésére képes, továbbá nagy hangerőt csalogat ki a subwooferből, hatásfoka igen jó.
2. Band-pass vagy sáváteresztő láda: a hangszóró a doboz közepén van, és csak a reflexnyílásokon keresztül távozik a hang. A bandpass ládák frekvenciaátvitelét felülről is korlátozza a láda.
3. Zárt láda: reflexnyílás nélküli zárt rendszerű láda. Hangminősége kiváló, szemben az alacsonyabb hatásfokkal. Alacsonyabb frekvenciákat képesek visszaadni, mint a bass-reflex ládák.

## 7. feladat

Mit jelent a hídba kötés meghatározás? Hol hallott róla?

A hídba kötés, vagy hétköznapiabban hídalás, azt jelenti, hogy két kimenetet összekötünk, így teljesítményük összeadódik és arányosan növekszik is. Pl. egy kétsatornás erősítő sinus-os teljesítménye  $2 \times 100\text{W}$  (4 Ohm), hídba kötve ez  $1 \times 300\text{W}$  (2 Ohm).

## 8. feladat

A vevő egy komplett autóhifi rendszer összeállításához kéri a segítségét. Az áruajánlás végére sikerül kiválasztani a megfelelő fejegységet, hangszórókat, mélynyomót, erősítőt, amikor is, ön kondenzátort mutat be a vásárlónak. Az ügyfél nem érti, mi a haszna ennek a készüléknek, és megkérdőjelezi annak szükségességét. Magyarozza el neki, hogy miért igényli a rendszer a kondenzátor jelenlétét!

A minőségi zene egyik alapkelléke a kondenzátor. Biztosítja a dinamikus zenei csúcsok áramigényét, kíméli az akkumulátort és a gépjármű elektromos hálózatát. Kapacitását Farad-ban adjuk meg. Leggyakrabban 1 F kapacitásúak, legtöbbjük digitális kijelzővel rendelkezik, melyen az akkumulátor elektromos feszültségét követhetjük nyomon. \_\_\_\_\_

### 9. feladat

Mire használjuk az RCA kábelt?

A fejegység és az erősítő közötti "kommunikációra" jeltovábbításra alkalmazzuk. A minőségi RCA kábel többszörösen árnyékolt (így kedvező a jel-zaj viszony), aranyozott csatlakozókkal szerelt, és remote (vezérlő) szállal rendelkezik. \_\_\_\_\_

## IRODALOMJEGYZÉK

**Fabula, L 2009:** Műszaki cikkek eladásával kapcsolatos követelmények. Duál Budapest Bt, Budapest 188 p.

<http://www.tutihifi.hu>

Valamennyi kép forrása

MUNKANYAG



A(z) 0123-06 modul 010-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 341 01 0010 31 03	Műszakicikk eladó
51 341 01 0000 00 00	Műszakicikk-kereskedő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

18 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató