

Megjegyzés!

Jelen anyag a Hajdú QTC adásaiban jelenleg is folyamatosan elhangzó előadások nyers, nem javított kézírata. E kézirat nyilvánosan nem terjeszthető!
(**Copyright Hajdú QTC és HA2MN**)

Az előadássorozat befejezését követően nyilvános kiadvány készül.

A rádióamatőr - 01

A következő sorozat azokhoz a fiatalokhoz, középkorúakhoz és idősebbekhez szól, akik valamilyen véletlen folytán behallgatnak a Hajdú QTC adásába, s azt tapasztalják, hogy valamiféle rádióamatőrködésről szól e műsor. Szép magyar nyelven beszélnek a műsor megszólalói, ám hogy miről, azt közember a sok szakmai kifejezés és szleng miatt meg nem értheti.

Vagyis ez a sorozat a rádióamatőrökről fog szólni a nem rádióamatőröknek. S még egy megjegyzés: mivel e sorozat elkészítésére én a becsületes nevemen vállalkoztam, azaz HA2MN néven (ez a hívójellem, így ismernek a világban), messzemenően szubjektív leszek. Azonban tudni kell, hogy ahány rádióamatőr létezik, annyiféle történetet hallhatunk.

Vágjunk is bele!

Amikor meglátok egy darab drótot, két dologra gondolok. Amennyiben a drótdarabot a két végén megfeszítjük és megpengetjük, a drót rezegni kezd és hangot fogunk hallani. E hang magassága függ a drótdarab hosszától; ha hosszú a drót, a hang mély, ha rövid a drót, akkor a hang sokkal magasabb lesz, azaz szaporább a rezgés. Máris felfedeztük a húros hangszereket. A drót rezgése átadódik a levegőnek, hanghullámok keletkeznek és a levegőben, vagy bármilyen más anyagú közegben terjednek tovább. Rögtön le is szögezhetjük, hogy világűr ürességében a hang nem terjed.

E drótdarabnak azonban van egy másik tulajdonsága is. A drótdarab fémből készül és közismert, hogy a fémek vezetik az elektromos áramot. Rögtön tanuljuk is meg, hogy áram alatt lévő drótdarabot tilos fogdosni, megérinteni, sőt bizonyos esetekben még a közelébe kerülni sem szabad!

A drótdarab különféle elektromos tulajdonságokkal rendelkezik. Ezek közül most csak eggyel foglalkozunk, s pont azzal, amelyik hasonló tulajdonságokat mutat a megpengetett drót kísérletben tapasztaltakhoz. Ugyanis ez a drótdarab rendelkezik elektromos rezgésekhez köthető tulajdonságokkal is. E tekintetben tehát a drótdarab hasonló a pengetési kísérletben megállapítottakhoz, azaz minél rövidebb a drótdarab, annál szaporább elektromos rezgésekre rezonál, s minél hosszabb, annál lustább, vagyis az elektromos rezgések száma kisebb lesz. Ja és az azonos hosszúságú, megpengetett drót által kibocsátott hanghullámok rezgéséhez képest ezek az elektromos rezgések lényegesen szaporábbak, sokkal szaporábbak. Később

még kitárgyaljuk e jelenséget.

Ezt a drótdarabot a zenész húrnak nevezi, én viszont antennaként tekintek rá. Ehhez annyit kell még elmondani, hogy a drótdarabban folyó, nem állandó áram képes a drót körül hullámokat gerjeszteni az áram változása szerint. Ezek a hullámok azonban egészen mások, mint a hanghullámok, mert a továbbterjedésük nincs anyaghoz kötve. Sőt, akkor terjednek a legjobban, ha légüres térben tehetik azt. Az anyag jelenléte e hullámok terjedését rontja, más szóval csillapítja a hullámok intenzitását. S az is nagyon fontos, hogy e drótdarab nem csak arra képes, hogy az átfolyó váltakozó áram hatására hullámokat bocsásson ki, hanem arra is, hogy más drótdarabok által kibocsátott hullámokat felfogja és elektromos árammá alakítsa.

Már az eddig elmondottakból látszik, hogy nekem kedvencem minden drótdarab, mert ha egy rádióadót kapcsolok a drótra, láthatatlan, hallhatatlan hullámokat tudok útjukra bocsátani vele. Valahol távol e világban, akár a világűrben mindig akad valaki, akinek szintén van egy drótdarabja és rádióvevőt kapcsolva a drótra képes felfogni az én hullámaimat, s a rádióvevője pedig azokat hallható, feldolgozható hanggá, jelekké alakítja. S ha éppen akad egy rádióadója, máris jön a válasz.

Akik ilyen dolgokkal nem hivatásszerűen foglalkoznak, rádióamatőröknek nevezzük. A továbbiakban róluk, drótjaikról, rádióikról és az egymással folytatott összeköttetéseikről, kísérleteikről lesz szó.

S e bevezető előadásban még egy adósságot kell törlesztenünk! Mit is jelent e műsor címe? A „QTC” egy nemzetközi kód, rádiós nyelven közleményt, közlemény, hír továbbítást jelent. Vagyis a Hajdú QTC adását halljátok éppen. Tele közleményekkel, hírekkel.

Jegyezte: HA2MN

2010-01-03

A rádióamatőr – 2. rész

A napokban úgy hozta az élet, hogy elektronikus levelet kaptam egy kommunikációt oktató amerikai tanárnőtől, aki diákjai számára szeretné bemutatni a rádióamatőr tevékenységet. Mint illő, azonnal megválaszoltam, s most e válaszból idézek.

„Szeretném jelezni, hogy a rádióamatőr tevékenység nem csak hobbi, hanem egyfajta kutatás is a természet- és a műszaki tudományok peremén. Amíg a professzionális rádiókommunikáció biztonságos és jó minőségű távközlésre törekszik, a rádióamatőrök kihasználnak bármilyen apró de bizonytalan lehetőséget is arra, hogy kapcsolatot teremtsenek egymással. Például a rövidhullámok terjedése Napunk éppen aktuális állapotától függ, a Holdat tükörként használjuk egy Föld-Hold-Föld kapcsolat létrehozására, kizárólagos rádióamatőr célú műholdak keringenek a föld körül és rendszeres kapcsolatot tartunk a Nemzetközi Űrállomással a Nemzetközi Űrállomás Rádióamatőr Programja keretében. De sorolhatnám tovább is.

És még egy fontos tény: a hagyományos morze kód mindmáig a legbiztonságosabb kapcsolatteremtési mód a legbizonytalanabb terjedési körülmények esetén. Mert nincs gép, ami helyettesíteni tudná az emberi fület.

Ha egy diák belekerül a hobbiba, lehet, hogy érdeklődni kezd az elektronika, vagy a számítógép, akár a távközlés iránt, és az is előfordulhat, hogy életpályát ezen ágazatok közül választ.

Lényegében ez a rádióamatőr tevékenység a mai, komputerizált, korlátlan távközléssel és internettel jellemezhető korunkban. Mindezeket azért mondom el, mert a hobbisták manapság sokan és gyakran félreértelmezik, emiatt a „miért legyünk rádióamatőr mobiltelefonnal a zsebünkben” kérdésre ésszerű magyarázat rendkívül ritkán hallható.”

Bár a válaszom kissé idegenül hangozhat azok számára, akik még nem rádióamatőrök, egyáltalán nem szabad megijedni. Elég annyi, hogy azt a bizonyos drótot a kezükbe vesszük azzal a céllal, hogy antennaként hasznosítsuk. S máris benne vagyunk a közepében, mert ettől kezdve ezer kérdés fog felmerülni, és ha valóban antennát akarunk, nem lesz megállás. S ha idővel már sokat tudunk az antennákról, esetleg magunk is találhatunk új megoldásokat, nem kell ahhoz szakirányú képesítés. A rövidhullámok professzionális használatba vételéhez is lelkes amatőrök és nem a szakemberek taposták ki az utat közel egy évszázaddal ezelőtt.

Apropó: nemzetközi űrállomás. Tavaly Simonyi Karcsi második útján is lelkesen rádiózott Európa felett. Én egy egyszerű antennával és készülékkel így hallottam, íme egy részlet:

[NA1SS klipp]

Karcsi ezen a pályán Írország déli partja felett vált Budapesten hallhatóvá és nagyjából a Fekete tenger keleti végében, Grúzia partjainál süllyedt a horizont alá a föld görbülete miatt. Ennek a pályának a hallhatósági ideje közel 10 perc volt, azaz Karcsi antennája ennyi ideig látta az enyémet

Karcsi az NA1SS hívójelet használta, angolul en ej one esz esz, ez a Nemzetközi Űrállomás egyik hívójele. Tudni kell, hogy minden engedélyezett rádióamatőr rendelkezik egy hívójellel, ami egyedi és személyre szóló azonosító a világon.

A következő részben visszatérünk kedvencünkhöz, a drótdarabhoz, mert nélküle Karcsi is magányos lett volna odafent a világűrben. Sőt, oda se juthatott volna.

Jegyezte: HA2MN

2010-02-02

A rádióamatőr – 3. rész

Az előző részben azt mondtuk, hogy a Nemzetközi Ürállomással, s akkor éppen Simonyi Karcsival csak addig tudtunk rádión beszélgetni, amíg az antennáink látták egymást. Valójában ez a helyzet csak bizonyos rádióhullámsávokra vonatkozóan igaz, más hullámsávok tekintetében nem szükséges, hogy az egymással rádiózni akaró rádióamatőrök antennái egymást lássák. Rácsatlakoztattam a rövidhullámú rádiómra egy darab drótot – azaz antennát és ezt hallottam az egyik amatőrsávban:

[SV8PKE – klipp]

Ez az amatőr barátunk – hívójele SV8PKE - egy Samos nevű görög szigetről jelentkezik éppen. Nosza vegyük elő az atlaszt és keressük meg, hogy hol is található Samos szigete. Miután megtaláltam, lemértem a távolságot és úgy adódott, hogy Samos tőlem 1200 km távolságra található. Kizárt, hogy az antennáink látnák egymást.

A következő amatőr, akit hallottam (nem is rosszul) egy kicsit távolabb található:

[W3JK – klipp]

Az ő hívójele W3JK és az USA New York államából, New York városától nem messze ül a rádiója előtt. Nosza elő az atlaszt ismét, lemérve a távolságot 7000 km-t kapok a két antenna távolságára.

Az eddig tapasztalatokból a következő kérdések vetődnek fel.

- Mit tud ez a drótdarab, hogy ilyen csodákra képes?
- Mik azok a rádióhullámok és miért viselkednek olyan furcsán, hogy egyszer látniuk kell egymást a drótoknak, máskor meg nem.
- Miért idegen nyelven (általában angolul) beszélnek egymással a világ rádióamatőrei?

Ez alkalommal a drótdarab tulajdonságaival foglalkozunk behatóbban, a többi kérdésre még bőven jut idő később.

A drótról tudjuk, hogy fémből készült, vezeti az elektromos áramot. Ha egy drótdarab két végére áramforrást kapcsolunk (legyen az egy lemerült, már másra nem használható elem, ami még képes valamennyi áramot leadni), azt fogjuk tapasztalni, hogy a drótban az elem feszültsége hatására áram folyik. Az áram hatására mágneses tér alakul ki a drót körül. Például egy érzékeny iránytűt a drót közelébe helyezve a mágnesű, aminek egyik vége mindig északi irányba mutat, ki fog tért az északi irányból.

Az is igaz, ha a drótdarabunk két végére feszültségmérőt (voltmérőt) kapcsolunk, és mágnest mozgatunk a közelében, a feszültségmérő bizonyos kitéréseket fog produkálni. Azaz a drótdarab nem csak létrehozni tudja a mágneses teret, hanem annak változását is képes érzékelni. Ugyanis a mágneses tér változásának hatására a két végén elektromos feszültség mérhető.

Ahhoz, hogy egy drótdarab változó mágneses teret hozzon létre, a benne folyó áram nagyságát kell folyamatosan változtatni. A közelében lévő másik drótdarab viszont érzékeli a mágneses tér változását és végein a változásnak megfelelő feszültség lesz mérhető. S íme, máris felfedeztük az antennahatás mágneses komponensét, egyúttal magát az antennát is. Mert egy drótdarab akár adó, akár vevőantenna is lehet. Van azonban egy másik hatás is, ez az elektromos tér hatása, amellyel a következő részben foglalkozunk. Közben behallgatunk ismét a rádióamatőr sávba:

[HA0KA – klipp]

Ni csak, itt magyarul is beszélnek. Pista barátunk, hívójele HA0KA Debrecenben lakik. Éppen egy szlovákiai amatőrtárssal fejezi be az összeköttetést. Pista és partnere antennája sem látja az enyémet. A közelség ellenére kicsit gyengébben veszem az adásukat, mint Ken barátunkét New Yorkból. Normális állapot ez, ugyanis ezen a hullámsávon még jó hogy egyáltalán hallom Pistát és szlovák partnerét, miközben New York itt dübörög. Ilyenek ezek a fránya rádióhullámok.

Jegyezte: HA2MN

2010-03-04

A rádióamatőr – 4. rész

Az előző részben felfedeztük kedvenc drótdarabunk egyik különleges elektromos tulajdonságát. Azaz a két végére kapcsolt áramforrás hatására a drótdarabban elektromos áram folyik, amely a drótdarab körül mágneses teret hoz létre. Amennyiben a drótdarabon átfolyó áramot változtatjuk, a mágneses tér megváltozik és egy másik drótdarabban e változás elektromos feszültséget kelt. Tehát felfedeztük a mágneses antennahatást.

De mi van akkor, ha a drótdarab egyik végére jó nagy, és állandó feszültséget kapcsolunk?

A drótdarab körül ilyenkor kialakul egy úgynevezett elektromos erőter. Amennyiben a feszültség nem változik, akkor a drótdarabban áram nem folyik ez az erőter állandó – vagyis az erőter sztatikus. De mihez képest tudjuk az erőteret kialakítani?

A feszültségforrás másik végét valamihez kell kötni, ami vezeti az elektromos áramot. Ez az ellenpólus. Amennyiben kellően nagy kiterjedésű, akár földnek is értelmezhetjük. Valójában a föld eredeti értelmében magát a földgolyót jelenti, amely a talajban található nedvesség, az álló és a folyóvizek miatt valóban jó elektromos vezető. Tehát ez esetben a viszonyítás alapja az általánosan megfogalmazott föld. Mondjunk erre egy példát: A felhők keletkezésük során elektromos töltést nyernek, azaz a felhőkben egyre nő az elektromos feszültség a földhöz képest. Kialakul egy elektromos erőter, amely – ha túl nagyra növekedik, villám formájában egyenlítődik ki. Ilyenkor a földből az elektromosan szigetelőképeségét elvesztő levegőn keresztül töltések áramlanak a felhőbe, heves fény és hangjelenség kíséretében.

Van azonban egy másik, az érzékszerveink által nem észlelhető hatás is: ez a rádióhullámok keletkezése a villámcsapáskor. Ugyanis a villámban a jelenség ideje alatt nagyon gyorsan változó áram folyik és a felhő elektromos erőtere nagyon gyorsan letörik, azaz szintén változik. Vagyis a villámot felfoghatjuk egy rádióhullámot keltő, egyben antennaként viselkedő jelenségnek. Valóban így van; ha bekapcsolunk egy rádiót, a közeli villámokat igen jól hallhatjuk, a távoliak pedig halkabb sercegésként jelentkeznek. A következő felvételen távoli villámok által okozott sercegést, recsegést hallunk a 40 méteres rövidhullámú sávban:

[Távoli villámok - klipp]

E villámok keletkezési helye feltételezhetően az Atlanti óceán egyenlítői térségében lehetett, azaz meglehetősen távol az antennámtól.

Az elektromosan értelmezett földről még annyit, hogy vajon mi a helyzet a világűrben. Elektromos földet mesterségesen is létre tudunk hozni egy nagyobb kiterjedésű fémfelület, esetleg egy, vagy több drótdarab segítségével. Ilyen lehet egy űrhajó fémteste, vagy drótokból kiépített ellensúly. Így máris

megvan a viszonyítási pont.

Miután megtaláltuk az egyetemesen értelmezhető viszonyítási megoldást, a következő részben folytatjuk az elektromos erőtér vizsgálatát.

Jegyezte: HA2MN

2010-04-09

A rádióamatőr – 5. rész

Az előző részben kísérletet tettünk arra, hogy viszonyítási lehetőséget keressünk a darab drótunkra kapcsolt igen nagy feszültség tekintetében. E viszonyítási pontot a föld, illetve egy virtuális földnek elnevezhető másik darab drótban, drótokban, vagy más elektromosan vezető szerkezetekben találtuk meg.

Másik felfedezésünk a villám, mint elektromos és mágneses jelenségeket gerjesztő, egyben antennaként, azaz elektromágneses – mondjuk ki: rádióhullámokat gerjesztő és kisugárzó jelenségeként való azonosítása volt.

Amikor egy darab dróra nagyon nagy elektromos feszültséget kapcsolunk, a drót körül elektromos erőter jön létre. Ez az erőter a drót közelében nagyon erős, a távolság növelésével drasztikusan csökken és csak végtelen távolságban válik nullává. Megjegyezzük, hogy ez a szabály érvényes a mágneses erőterre is.

Amennyiben a dróra kapcsolt feszültség állandó, az erőter is állandó és a drótban nem folyik áram. Amennyiben a dróra kapcsolt feszültséget változtatjuk, akkor a drót körüli erőter is változik. Ugyanakkor a változásnak megfelelően áram is folyik, mégpedig azért, mert vagy még több elektromos töltést pumpálunk a drótba, hogy növekedjen a feszültség, vagy elektromos töltést engedünk le a drótból, hogy csökkenjen a feszültség. Ahol pedig áram folyik, ott létrejön a mágneses tér is, tehát a drót körül kialakul egy komplex tér, amelynek elektromos és mágneses komponense van. Ezt az erőteret nevezzük elektromágneses erőternek. S mivel e tér változás csak a végtelen távolságban lesz egyenlő nullával, a változás a térben elektromágneses hullámként terjed tova. A változás szaporaságától függően e hullámok egy része a rádióhullámok tartományába tartozik.

Az elektromos erőter klasszikus, mindenki számára jól látható gyakorlati megjelenési formája a nagyfeszültségű távvezeték. E távvezetékben igen nagy, feszültségen viszonylagosan kis áram átfolytatásával hatalmas mennyiségű villamos energiát továbbítanak. A vezeték megközelítése is életveszélyes, hiszen olyan hatalmas az elektromos térerő a vezeték körül, hogy emberi test két végpontja közötti térerő (emiatt a feszültség-) különbség akkor is halálos áramütést okoz, ha a vezetéktől való távolságunk még csak néhány méter.

A vasúti vontatás ugyan ennél jóval lényegesebben kisebb feszültséget használ, a felsővezeték megközelítése ott is életveszélyes. Ugyanakkor a világon használt elektromos berendezések, működjenek azok bármilyen feszültségről, elektromágneses hullámokat bocsátanak ki. Ahol elektromos feszültséget használnak, ott áram folyik, s igen gyakori esetben állandóan változó áram és/vagy feszültségről van szó.

Emiatt, noha nem tudunk róla, életünket folyamatosan jelen lévő

elektromágneses erőterben éljük. S mivel testünk jó elektromos vezető, antennaként viselkedünk. E hatást például a tranzisztoros rádióknál jól lehet hasznosítani; ha gyenge a rövidhullámú vagy az ultrarövid-hullámú vétel, a rádió antennáját megfogva jelentős javulás tapasztalható. Viszont más elektromos vezetőket nem fogdosunk, sőt meg sem közelítünk, ha valóban rádióamatőrre és nem elektromos baleset áldozatává szeretnénk válni

A következő részben sem tudunk elszakadni kedvenc drótdarabunktól, ami azért sokkal hatékonyabb antenna mint a saját testünk.

Jegyezte: HA2MN

2010-05-11

A rádióamatőr – 6. rész

Mint azt az előző részben megígértük, továbbra is maradunk a kedvenc drótdarabunknál. Jogosan merül fel a kérdés, hogy ha a rádióamatőr hobbiról értekezünk, miért ragadunk le e témánál, hiszen ott vannak a rádiók, melyek valaha az analóg elektronika, ma már inkább a számítástechnika csodáit képviselik. Nos, hiába lenne csodarádiónk, mert ha nem létezne a kedvenc drótdarabunk, semmire nem jutnánk. Teljes mértékben igaz, hogy a vezeték nélküli távközlés világában barangolunk, azért egy kis szabadtérben kifeszített drótra, vastagabb formájában fémrúdra mindig szükség lesz ahhoz, hogy a rádiócsodák működjenek.

Amikor egy két végén kifeszített drótot megpengetünk, a drót jobbra, balra heves kilengésbe kezd és valamiféle hangot is megfigyelhetünk. Ezt a kilengést mechanikus rezgésnek nevezzük. A rezgés a pengetés hatására először igen nagy, s ha várunk, idővel megszűnik, azaz csillapodik. Egy idő eltelte után pedig a drótdarab felveszi a nyugalmi állapotát. Ezt a fajta rezgést csillapított rezgésnek hívjuk. Ha a pengetést nem hagyjuk abba, akkor a drótdarab mindaddig rezeg, amíg a pengetést be nem szüntetjük. Ezt a fajta rezgést most önkényesen nevezzük el csillapítatlan rezgésnek. Ekkor ugyanis pengetés által a drótdarabbal folyamatosan energiát közlünk, azaz folyamatos rezgésre kényszerítjük. Vagyis nem hagyjuk, hogy a drótdarab nyugalomba jusson.

Még egy érdekes megfigyelést tehetünk: ha rövid a két végén rögzített drótdarab, a rezgése szapora, míg a hosszú drótdarab esetén a rezgése lomha lesz. Azaz az első esetben magas hangot, míg az utóbbi esetben mély hangot hallunk.

Ezen az elven működnek a húros hangszerek.

A drótdarabot azonban elektromos árammal is meg tudjuk pengetni (adóantenna), továbbá minden elektromos vezetőt az elektromágneses hullámok folyamatosan megpengetnek (ez a vevőantenna). Tehát ha valahol látunk egy drótdarabot, az bizonyosan meg van pengetve a minket körbevevő elektromágneses hullámok sokasága által.

A drótdarabra kényszerített elektromos megpengetés eredménye nem mechanikus rezgés, hanem elektromágneses tér keletkezése. A vevőantenna esetén pedig az elektromágneses terek a vevőantennában elektromos feszültséget indukálnak, amelyet igen érzékeny műszerrel mérni is képesek vagyunk. A rádióvevő például egy ilyen műszernek tekinthető, amely nem csak mérni képes az elektromágneses terek által az antennában indukált picike feszültséget, hanem képes arra is, hogy a sok millió forrásból (rádióadóktól) származó jelek közül kiválassza azt az egyet, amelyet hallgatni akarunk (ezt a képességet nevezzük szelektálásnak). A kiválasztott picike jelet azután a rádióvevő képes felerősíteni és füllel hallható hanggá átalakítani.

Noha a pengetés módja szerint elkülönítettük az adó és a vevőantennát, valójában kedvenc drótdarabunk mindkét feladatot egymagában képes ellátni. A gyakorlatban egy antennával tudjuk üzemeltetni a rádió adóvevőnkét; adáskor a rádiókból érkező elektromos jel pengeti az antennát, vételkor pedig a távoli elektromágneses terek pengetik azt. Meg kell jegyezni azonban, hogy ez kompromisszumos megoldás, ugyanis valójában az antennákat elméletileg el kell különíteni adó és vevőantennákra. Az adóantennával szemben az a követelmény, hogy a bevezetett elektromos energia minél nagyobb részét alakítsa át elektromágneses energiává, a vevőantennával szemben pedig az a követelmény, hogy a távoli forrású elektromágneses térből minél nagyobb elektromos jelet produkáljon. Az adóantenna e feladatnak nem tesz eleget, az ideális jelbefogáshoz (vételhez) más elvű antennát kell építeni.

A következő részben tovább vizsgáljuk az elektromosan megpengetett drótdarabunk tulajdonságait.

Jegyezte: HA2MN

2010-06-02

A rádióamatőr – 7. rész

Az előző részt azzal fejeztük be, hogy tovább vizsgáljuk az elektromosan megpengetett drótdarab tulajdonságait.

Mindenekelőtt az a kérdés vetődik fel, hogy a drótdarab miért pengethető meg elektromosan, s a szárítókötél vajon miért nem? A drótdarab mindig fémből készül, a közönséges szárítókötél viszont általában valamilyen műanyagból, kenderkötélből. Mint köztudott, a fémek vezetik az elektromos áramot, a közönséges műanyagok, szárított növényi rostok viszont nem. Vajon mi ennek az oka, vajon mi történik, vajon hogyan zajlik ez a láthatatlan folyamat az elektromos vezetők belsejében, s vajon mitől nem áramvezetők a szigetelők?

Magyarozatunk egyszerű lesz, kivételes tulajdonságokkal, jelenségekkel most nem foglalkozunk. Anyag alatt a földünket alkotó kémia elemeket értjük a továbbiakban.

Elektromos áramnak nevezzük az elektronok áramlását.

Vannak anyagok, amelyekben normál állapotban, valamilyen külső hatás következtében minden körülmények között, minden irányban létrehozható az elektronok áramlása. Ezeket vezetőknek hívjuk. E kategóriába tartozik a kedvenc drótdarabunk is.

Vannak olyan anyagok, amelyekben csak egyirányú elektronáramlás valósítható meg, azaz az elektronok mozgatása - mondjuk balról jobbra vagy letről felfele idézhető elő valamilyen külső hatással. Ezek az anyagok tehát az egyik irányban vezetők, a másik irányban viszont szigetelők. Nevük félvezető.

Az anyagok nagy többségénél normál állapotban, normál külső hatások nem tudják az elektronokat bármiféle áramlásra kényszeríteni. Ezeket az anyagokat szigetelőnek nevezzük.

Az ismert világegyetemet alkotó anyag különféle elemekből és azok keverékéből, azaz kémiai vegyületekből áll. Vannak olyan anyagállapotok is, amelyekben a különféle elemek összekeverednek, de kémiai úton nem kapcsolódnak egymáshoz. Ezek egyik tipikus példája a fémek esetében az ötvözetek, ahol különféle elemi fémeket olvasztunk össze, hogy egy új, valamilyen szempontból kedvezőbb tulajdonságú fémet kapjunk. A fém alkotóelemei az atomok nem kapcsolódnak kémiai úton egymáshoz, csupán keverednek.

Az elemek felépítése a következő. Az atommagot, amely a pozitív töltésű protonból és a semleges neutronból áll, elektronpályák veszik körül. Ezekon a pályákon különféle számú negatív töltésű elektron kering, mint a nap körül a bolygók. A fémeknél a legkülső pályán összesen egy elektron kering. Ez az elektron valamilyen külső hatással könnyen kibillenthető a pályájáról, ennek következtében kilöki a szomszédos atom külső elektronját annak pályájáról és

és annak helyén kering tovább. Ez a hatás fénysebességgel terjedő elektron pályaváltást idéz elő az egész anyagban. Ha e folyamatot távolról nézzük, úgy látjuk, hogy az elektronok áramlanak a fémbe. Valóban így van – maguk az elektronok áramlanak, azonban igen lassan, hozzávetőlegesen centimétereket másodpercenként. Viszont a lökdösődés által keletkezett hatás továbbterjedési sebessége fénysebességű.

A legjobban úgy érthetjük meg ezt a jelenséget, ha egy hosszú vályúban billiárdgolyókból kialakítunk egy szorosan összezárt sort. Ha a sor elején álló golyót egy picit meglökjük, a sor utolsó golyója is azonnal elmozdul, noha a sorban lévő összes golyó csak egy nagyon picit mozdult előre.

Ezzel a példával pontosan le is írtuk az elektronáramlás folyamatát. Még annyit, hogy az elektronok folyamatos áramlása akkor tud létrejönni, ha az első atom kilökött elektronja valahonnan pótolható. A következő részben meg fogjuk nézni, hogy honnan, és folytatjuk az anyagok, közöttük a kedvenc drótdarabunk elektromos tulajdonságainak elemzését.

Jegyezte: HA2MN

2010-07-13

A rádióamatőr – 8. rész

Az előző részben megállapítottuk, hogy kedvenc drótdarabunk fémből készült. A fémek olyan tulajdonsággal rendelkeznek, hogy a fématom körül különféle elektronpályákon különféle számú elektron kering, azonban a legkülső pályán csak egy elektron található. Meghatározott külső hatásra ez az elektron kilöki a szomszédos atom külső elektronját és annak helyén kering tovább. E folyamat a fémekben – a külső hatástól függően, annak megfelelő irányú elektronáramlást indít el. A fémek tehát vezetési irány szempontjából feltétel nélküli elektromos vezetők.

Az első kilökött elektron hiányát azonban pótolni kell, hogy az elektronok áramlása létrejöhessen. Amennyiben a pótolhatóság nem biztosított, hiába a külső hatás, elektronáramlás nem jön létre. Ekkor nyitott áramkörrel beszélünk.

A zárt áramkört úgy képzeljük el, hogy a drótunk két végét összekötjük és például külső hatásként a hurkot egy erős mágnes gyors mozgásával „ingereljük”. E hatás eredményeként a hurokban megindul az elektronok áramlása, amit egy, a hurokba sorosan bekötött árammérő műszerrel ki is tudunk mutatni. Ha sokmenetű tekercset készítünk és a két huzalvégződésre egy kis teljesítményű izzólámpát kötünk, a mágnes megfelelő mozgásával azt is elérhetjük, hogy az izzólámpa világítani kezd (lásd kerékpárdinamó).

Amennyiben nagyban nézzük ezt a jelenséget, vegyünk egy elektromos áramot termelő erőművet, amelyre elektromos fogyasztók tömkelege csatlakozik. Az elektronáramlást a generátorok forgatása gerjeszti, az útjára indított elektronok pedig a fogyasztókon keresztül térnek vissza a generátorokba. A generátorok hasonló elven működnek, mint a kerékpárdinamó, csak hatalmas méretű forgógépek. Az erőmű teljesítményét az szabja meg, hogy mennyi elektront milyen elektromos potenciálkülönbséggel képes mozgásra bírni.

A fogyasztókon az elektronok „átverekszik” magukat, közben munkavégzésre kényszerülnek. Nagyjából pontosan annyi munkát végeznek el, amennyit a generátorok forgatásába befektettünk. Tehát az elektronok mozgása zárt körben valósul meg, úgy, hogy az első atommag pályáról kilökött elektront egy, a kört már megjárta elektron pótolja.

A fémek között jelentős eltéréseket tapasztalunk az elektromos vezetőképességet illetően. A legjobb elektromos vezető az ezüst, majd a réz, az arany és az alumínium következik a rangsorban. A vas és az acél például valahol hátrébb kullog e tekintetben. Drótdarabunk (és rádióantennánk) ideális ezüstműből lenne a legjobb, de a gyakorlatban meg kell elégednünk a rézhuzallal vagy sodrattal, illetve az alumínium csövekkel és idomokkal. A felsorolt jól vezető fémeknek, az alumínium kivételével, nagy szerep jut az elektronikában. Például egy számítógép tömegre számítva a gépből kitermelt arany mennyisége (főleg az aranyozott csatlakozók miatt) még jobb is lehet, mint egy aranybányáé azonos megmozgatott földtömegre számítva. Persze az iparilag felhasznált arany a bányákból kerül ki, sajnos az elektronikai ipar éhségét tekintve nem a kellő mennyiségben.

Az alumíniumot olcsósága miatt főleg a villamos energia és az erősáramú iparban használják.

A következő részben megvizsgáljuk, hogy mitől függ a fémek elektromos vezetési tulajdonsága.

Jegyezte: HA2MN

2010-08-08

A rádióamatőr – 9. rész

Az előző részben megismerkedtünk az elektromos áramot feltétel nélküli vezető anyagokkal, azaz a fémekkel, és taglaltuk az áramvezetés okait. A fémeket az áramvezetési képességüknek megfelelően sorrendbe is raktuk, felsorolva a legjobb vezetőket (ezüst, réz, arany, alumínium). A sor természetesen folytatható lenne és a vasat nem találnánk az élbolyban.

A fémekben az áramlás során az elektronok akadályba ütköznek, ez okozza a fémek áramvezető képessége közötti különbséget. Amennyiben egy elektron az egyik atomról próbálván átjutni a másik atom körüli külső elektronpályájára, de akadállyal szembesül, az elektron elveszíti energiáját, s az hővé alakul. Ezt a jelenséget ellenállásnak hívjuk, s ez az ellenállás minden vezető anyagban normál körülmények között fennáll. Mivel anyagjellemző, neve fajlagos ellenállás. Normál körülményektől eltérő esetben a fajlagos ellenállás értéke nulla (azaz szupravezetési) állapottól a nagyon megnövekedett értékekig változik. Fogadjuk el általános szabálynak, hogy egy adott vezető anyag fajlagos ellenállása a hőmérséklet növekedésével nő, azaz drótdarabunk nagyobb ellenállást mutat a szobahőmérsékletnél magasabb hőmérsékleten. Hűtéssel az eredmény fordított, csökken az ellenállás mindaddig, amíg egy megadott, nagyon hideg hőmérséklet esetén az adott anyag elveszíti az elektromos ellenállását, azaz szupravezetővé válik.

Legegyszerűbb példa az elektromos ellenállás hőmérsékletfüggésének bemutatására az izzólámpa. Az izzólámpa wolframszálán átfolyó elektronok a wolframot fehér izzásig hevítik, ekkor sokkal nagyobb a szál ellenállása, mint az a bekapcsolás előtt kapott mérési érték volt.

Az anyagok másik nagy csoportja a szigetelők közé tartozik. A szigetelők normál körülmények között semmilyen irányban nem vezetik az elektromos áramot. Ezek az anyagok a kémiai elemek azon csoportját képezik, ahol az atom körüli külső elektronpályán 8 vagy 5, 6, 7 elektron kering. Ezek az anyagok nem képesek elektron veszíteni, viszont arra képesek, hogy külső elektronpályájukat kiegészítsék szabad elektronokkal. Ettől kezdve elektronáramlás ezen anyagokban normál körülmények között nem alakul ki, azaz elektromos szempontból szigetelőként viselkednek.

Ilyen kémiai elem például az elemi kén, amely 6 külső elektronnal rendelkezik, a gázok közül a könnyű elemi gázok 7 vagy 8 külső elektronnal. A száraz levegő is kiváló szigetelőanyag.

A szigetelő anyagokat leginkább vegyületként ismerjük, ezek rendkívül széles kombinációja létezik természetes előfordulással, de inkább mesterséges előállításban. Ilyen például a porcelán, az üveg, a gumi, a műanyagok számos

fajtája, valamint nedvességet nem tartalmazó papírok és a száraz faanyagok is.

A szigetelőanyagok jellemző tulajdonsága, hogy bizonyos nagyon nagy elektromos feszültség hatására az anyagszerkezeti stabilitás összeomlik és a szigetelési képesség letörik, azaz vezetővé válnak. Ennek durva következményei vannak, a jelenséget átütésnek nevezzük. Az átütési feszültség függ az anyag tulajdonságaitól, annak vastagságától. Rendkívüli átütéseket okozhat például anyaghiba is, amely a gyártás során keletkezett és nem észrevehető a felhasználás során.

Ezért minden forgalomba hozott elektromos készüléket, alkatrészt átütési szempontból úgy vizsgálnak, hogy meghatározott nagy feszültségre kapcsolják és a szigetelésnek nem szabad átütést produkálnia.

A következő részben a félvezetőkkel foglalkozunk, ez az anyagcsoport képezi a korszerű elektronika legfontosabb alapanyagát.

Jegyezte: HA2MN

2010-09-05

A rádióamatőr – 10. rész

Az előző részben megtárgyaltuk a szigetelőanyagok tulajdonságait. Ezúttal a félvezetőkről ejtünk szót. Meglehetősen bonyolult területre érkeztünk, hiszen az utóbbi évtizedekben az anyagfizika az egyik legkutatottabb területe az alkalmazott tudományoknak. Az eredmények villámgyorsan átkerültek a gyakorlatba, forradalmasították az elektronikát és az informatikát. A téma megbeszélését azonban csak az alapokra korlátozzuk. Ugyanakkor szólnunk kell arról, hogy kedvenc drótdarabunk rádiós szempontú használatba vételéhez manapság már a félvezetőkből készült elektronikai alkatrészek nélkülözhetetlenek.

A félvezetőkről alapvetően kijelenthetjük, hogy bizonyos feltételek teljesülése esetén csak egy irányban vezetik az elektromos áramot, az ellenkező irányban pedig szigetelőként viselkednek. Ez azt jelenti, hogy az elektronok csak egy adott irányban képesek áramlani az ilyen anyagokban, s csak akkor, ha bizonyos nagyságú elektromos feszültség kényszeríti az elektronokat a külső elektronhéj elhagyására.

Azon elemek, amelyeknek a külső elektronhéján általában négy elektron kering, elektromos szempontból instabilnak tekinthetők. Ha visszaemlékszünk a szigetelőkre, ott a nyolc külső elektron teljesen stabil atomszerkezetet alkot, tehát normál körülmények között ezen anyagokban semmiféle elektronáramlás nem jön létre.

A félvezetők, lévén instabil atomszerkezetűek a négy elektronnal, másként viselkednek. Bizonyos nagyságú és polaritású elektromos feszültség hatására a külső elektronhéjat képes elhagyni az elektron, ezáltal az anyag vezetővé válik, de csak egy irányban. Amennyiben megfordítjuk az elektromos polaritást, a négy elektron mellé az atom még felvesz négy elektront, ezáltal stabil szigetelőanyaggá válik, mindaddig, amíg a rákapcsolt ellenirányú feszültség fennáll és más elektromos hatás (polaritásfordulás, rövidzár) nem következik be.

A legismertebb félvezető anyagok a germánium, szilícium, szén. A szén csak akkor félvezető, ha grafittá kristályosítjuk. Kezdetben az elektronikában a germánium kezdett elterjedni, alig valamivel később a szilícium pedig szinte teljesen kiszorította a jobb tulajdonságai miatt. A szén a nagyfokú hőmérsékletfüggése miatt nem terjedt el a gyakorlatban, noha egy grafit ceruzabél és egy borotvapenge, továbbá a kedvenc drótdarabunk segítségével is építhető egy rádió vevőkészülék (megjegyzem, hogy azért sokkal jobb eredményt érhetünk el a germánium diódával).

Anyagtulajdonságaiktól és szerkezeti felépítésüktől függően a félvezetők több

alapvető funkciót látnak el az elektronikában:

- Alkalmazhatók elektromos kapcsolóként (dióda, tirisztor, tranzisztor),
- Alkalmazhatók szilárdtest erősítőelemként (tranzisztor),
- Alkalmazhatóak fényforrásként (világító dióda),
- Alkalmazhatók napelemként (a fényt elektromos árammá alakítják),
- Alkalmazhatók érzékelőként, azaz szenzorként (fény, gamma sugárzás, mágneses mező) és
- Alkalmazhatók egyéb célokra (töltéstárolónak, feszültségstabilizátornak, stb.).

A félvezetők láthatatlanul is körülvesznek bennünket. Ezer és milliószámra találhatóak meg a rádiókban, komputerekben, mobiltelefonokban, a szórakoztató elektronikai eszközökben, a háztartási gépekben, a gépjárművekben és az ipari gyártósorokban is. De a sort lehetne folytatni...

A következő részben még szót ejtünk a félvezetőről.

Jegyezte: HA2MN

2010-10-05

A rádióamatőr – 11. rész

Az előző részben megismerkedtünk a félvezető anyagok alapvető tulajdonságaival és néhány példát említettünk széleskörű alkalmazásaikból.

Most a két legfontosabb félvezető alkatrészt vesszük szemügyre. Ahhoz, hogy kedvenc drótdarabunkból, azaz az antennákból érkező elektromos jeleket füllel hallhatóvá tegyük, feltétlenül szükségünk van egy diódára. A dióda semmi mást nem csinál, mint az antennából érkező igen szaporán váltakozó jelekből (amelyek polaritása az egyik pillanatban pozitív, a másikban negatív), csak az egyik polaritású jelet engedi át, attól függően, hogy a diódát hogyan kötjük az antennánkhoz. Ez a félvezető tulajdonság lényege.

Ha a diódával párhuzamosan kötünk egy nagyon régi fülhallgatót és a másik végét a földre kötjük, máris elkészült az első rádióvevőnk. A fülhallgatóban megszólalnak az antenna által felvett rádióadók. Igaz egy nagy katyvaszt alkotva, amelyek közül domináns a legerősebb adóállomás lesz, jellemzően egy közelben működő középhullámú műsorszóró rádióadó. De a háttérben ott zavarognak a távolabbi rádióadók is. Nem tökéletes a vétel, mert zavart és minden egyszerre szól, de ezzel elkészült az első rádiónk. Természetesen minél hosszabb a drótdarab és minél magasabban van az antenna, annál erősebben halljuk a helyi és távolabbi rádióállomások egyvelegét.

Ez az a pont, ahonnan a rádióamatőrség indul. Ugyanis innentől kezdve az lesz az igényünk, hogy egyszerre csak egy rádióadó szóljon, az minél erősebb legyen, lehessen más rádiókat is venni minél távolabbról, majd hallhatóvá tegyük a gyenge állomásokat és végül a rövidhullámú sávokban dolgozó rádióamatőröket. S tanulással töltött némi idővel később már magunk is a rádióamatőr forgalomban találjuk magunkat, távoli kontinensekkel, rádióamatőrökkel forgalmazva antennánk és a rádió adóvevőnk segítségével.

De térjünk vissza a diódához. A fent vázolt legegyszerűbb rádióvevő megépítéséhez fillérékért vásárolhatunk germániumdiódát, a régi típusú fülhallgató helyett pedig használhatjuk a komputerünk mikrofonbemenetét, vagy más erősítőt. Mindaddig, amíg magunk nem építünk egyszerű erősítőt, ami ahhoz kell, hogy a mai fülhallgatókban is halljuk a gyenge jeleket.

A majdan megépítendő erősítőnk legfontosabb alkatrésze a tranzisztor. A tranzisztor egy olyan félvezető, amelyen a keresztülfolyó áramot vezérelni tudjuk egy igen kicsi jellel. Ez a tranzisztor dolog úgy működik, mint egy vízcsap. Van egy befolyócső a vízvezetékvezetékéből, ez a tranzisztornál az egyik kivezetés. Van egy kifolyócső, ahol a csapból kifolyik a víz (a tranzisztornál ez a második kivezetés). S végül van egy szelep, amivel kifolyó víz mennyiségét és a kifolyás intenzitását tudjuk szabályozni (ez a tranzisztornál a harmadik

kivezetés). Amennyiben a szelep zárva, a víz nem folyik. Kinyitva a szelepet először csak igen vékony sugárban, majd tovább nyitva egyre erősebb intenzitással folyik a víz, végül teljesen kinyitva óriási erővel, zubogva ömlik.

Kivételes esetektől eltekintve nem szoktuk teljesen kinyitni a szelepet a kiömlés hevedése miatt. A szelep nyitottsága által tudjuk szabályozni a kifolyó víz intenzitását. A szelep szabályozásához igen kicsike erő szükséges, a kifolyó víz erejénél jóval kisebb. Ha a kifolyó víz útjába egy kis turbinát teszünk, a víz megpörgeti azt (s azzal elektromos áramot is tudunk fejleszteni). Ez a terhelés a tranzisztornál. A tranzisztorhoz az energiát a telep (elem, akkumulátor) szolgáltatja. Ha kinyitjuk a tranzisztort a vezérlőelektródába befolytatott picike árammal, a tranzisztoron keresztül megindul a telep által szolgáltatott áram. Terhelésként iktassunk be egy fülhallgatót a kifolyó vezetékbe, s azt kapcsoljuk a telep másik sarkához. Ha a diódánál leírt rádióvevő jelét a tranzisztor vezérlő kivezetésére kapcsoljuk, a picike vezérlőáram szabályozni fogja a tranzisztoron átfolyó áramot és a fülhallgatón a telepből nyert energia segítségével jóval hangosabban fognak megszólalni a diódás vevőnk által detektált rádióállomások. Ezt a jelenséget hívjuk erősítésnek.

A következő részben folytatjuk a tranzisztorral való ismerkedést.

Jegyezte: HA2MN

2010-11-08

A rádióamatőr – 12. rész

A tranzisztorról azért érdemes beszélgetni, mert néhány évtizede a modern elektronika forradalmian új építőelemévé vált, s lehetővé tette, hogy a feltalálása idején még kezdetleges állapotban lévő digitális technika beköltözzék az otthonunkba a hordozható rádió, modern TV, a számítógép és más elektronikus fogyasztási cikkek formájában. S azt sem felejtsük el, hogy egy békés séta, kirándulás közben is fel vagyunk cicomázva tranzisztorok millióival karóránk, mobiltelefonunk, médialejátszónk, hordozható amatőr rádióink tekintetében – kinek éppen mi tetszik.

A tranzisztor két alapvető fajtáját említjük meg: noha később, csak 1948-ban találták fel az áramvezérlésű tranzisztort, a kezdeti időkben ez terjedt el az elektronikában. Az áramvezérlést már az előző részben említettük, most ismétléskén annyit, hogy a vezérlőelektródán befolyó igen piciny áram képes egy telepből, elemből nyert nyert sokkal nagyobb áramot a saját időbeni változásának megfelelően vezérelni.

A tranzisztor másik fajtája az elektromos érőtér által vezérelt, ún. térvezérelt tranzisztor. E tranzisztortípus a vezérlőelektródába pumpált töltésmennyiséggel vezérli a telep áramát. A vezérlőelektródába áram nem folyik, ellentétben az áramvezérelt típussal, így igen nagy bemenőellenállás jellemzi a térvezérelt tranzisztort. E típust az 1920-as évek közepén fedezték fel, de csak az ötvenes évek közepétől kezdett elterjedni, az időközben (1948-ban) felfedezett másik típussal együtt. Érdekes megemlíteni, hogy a mai számítógépekben az 1925-ben felfedezett elvű térvezérelt tranzisztorok jelentős szerepet töltenek be.

Ha az 1925 utáni években valaki felfigyel a térvezérelt tranzisztor találmányra, a történelem bizonyosan némileg másként alakulhatott volna. Abban az időben és még nagyon sokáig (az 1970-es évekig) az elektroncsövek, mint erősítő elemek uralták az elektronika világát. Az elektroncső semmi egyéb, mint egy közönséges wolframszálas izzólámpa finomított változata. Ugyanis a XX. század elején felfedezték, ha egy izzólámpába (amiben belül vákuum van) elhelyeznek egy fémlemez (elektródát – szaknyelven), az izzószálból elektronok lépnek ki és becsapódnak az elektródába. Ezzel felfedezték elektroncső egyenirányító diódát.

Hogy a becsapódó elektronok mennyiségét szabályozni lehessen az izzószál köré fémhuzalból egy széthúzott tekercset építenek (szaknyelven rács), az ide kapcsolt feszültséggel vezérelni lehet az elektronok áramlását az fémlemez felé (szaknyelven anód – e háromelektrodos konstrukció neve pedig trióda). Az elektroncső akkor működik jól erősítőként, ha a fűtőszálat felfűtjük és az anódra több száz volt feszültséget kapcsolunk.

A tranzisztor ennél sokkal gazdaságosabb erősítőelem. Egyrészt nem kell fűteni, másrészt alacsony feszültségről üzemeltethető, például egy mezei tranzisztor egy közönséges 1,5V-os ceruzaelemmel már jelentős erősítést produkál.

Az elektroncső és a tranzisztor között van még egy lényeges különbség. Az elektroncső az szereti, ha a teljesítmény kivesszük belőle, azaz a terhelés megszűnése, leszakadása teszi tönkre az elektroncsövet. A tranzisztor pont ellenkezőleg viselkedik: nem szereti, ha túlterheljük vagy a terhelést rövidre zárjuk. Ekkor a tranzisztor túlhevül és tönkremegy. Természetesen e drasztikus jelenségek ellen kapcsolástechnikai megoldásokkal védekezhetünk.

Az előzőekben elmondott tulajdonságok miatt az elektroncső mégsem teljesen szorult ki a gyakorlati használatból – főleg a teljesítményerősítők vonatkozásában. Ugyanis egy amatőr rádió végfokozatát (teljesítményerősítőjét) rádióamatőr viszonyok között sokkal egyszerűbb elektroncsővel megépíteni, mint tranzisztorral. Nem beszélve arról, hogy az elektroncsöves végfokhoz szinte bármilyen drótdarabot le tudunk antennaként illeszteni, míg a tranzisztoros végfokok megkövetelik a szigorúan méretezett és szakszerűen táplált antennát. A mai gyári rádióamatőr berendezések kivétel nélkül az utóbbi követelmény kielégítését igénylik.

A következő részben még foglalkozunk a tranzisztorral.

Jegyezte: HA2MN

2010-12-01

A rádióamatőr – 13. rész

Az előző részekben kissé leragadtunk a tranzisztortornánál, mégsem tudunk szabadulni e témától, legalábbis ezen előadás keretén belül. Manapság egy általános felhasználásra szánt, kis teljesítményű tranzisztor elektronikai szaküzletben néhány forintért beszerezhető alkatrész.

E három lábú műtyürke már egymaga sok feladat ellátására képes; alkalmazhatjuk erősítőelemként, s ami manapság fontosabb, kapcsolóként. Az első esetben akár hangfrekvenciát erősíthetünk vele, legyen a hang forrása egy mikrofon vagy egy detektoros (egy diódával megépített) rádió-vevőkészülék kimenetének gyenge hangjele. De akár egy önálló rádióvevőcske építésére is alkalmas lehet. Ebből következik, hogy a tranzisztor olyat is tud önmagában, amit egy dióda, azaz egyenirányításra is használható, miközben erősíteni is képes.

Sőt, megfelelő kapcsolástechnikával elektromos rezgéskeltőnek is használhatjuk, s ezen rezgések szaporasága széles tartományban beállítható. a hallható hang alatti frekvenciától egészen a magas rádiófrekvenciák tartományig. Ebből látható, hogy egy tranzisztorral akár rádióadó is építhető, amelyet megfelelő rádióamatőr engedély birtokában lehet üzemeltetni.

A tranzisztor másik, s ma a legelterjedtebb felhasználása a kapcsoló tulajdonságán alapul. Ha az áramvezérelt tranzisztor nem kap vezérlőfeszültséget a bázis kivezetésre, ezért abba vezérlőáram nem folyik, a két másik elektródája között (az emitter és a kollektor között) azt tapasztaljuk, hogy nem mérhető elektromos vezetés, azaz szigetelőként viselkedik a tranzisztor. Ezen az állapoton úgy tudunk változtatni, hogy a bázisra nyitófeszültséget kapcsolunk, ezáltal megindul a vezérlőáram, s íme az emitter és kollektor kivezetés között megszűnik a szigetelő tulajdonság és áram folyhat át a tranzisztoron. Ez az állapot mindaddig fennmarad, amíg a báziskivezetés áramellátása biztosított. Nagyjából úgy működik, mint egy közönséges villanykapcsoló. Egy mozdulattal felkapcsoljuk és ég a lámpa. Ezt a bekapcsolt állapotot a folyamatos vezérlőáram helyett egy mechanikai szerkezet tartja fenn, mindaddig, amíg a kapcsolót le nem kapcsoljuk. Olyan ez, mintha a vezérlőáramot megszüntetnénk.

Átgondolva a fentieket arra a következtetésre juthatunk, hogy a tranzisztor kiválóan alkalmas két állapot leképzésére; azaz nem vezető és vezető állapotra. A közbenső (átmeneti) állapotok itt nem játszanak szerepet. E két szélső állapot kihasználásával épülnek fel a mai számítógépek, az internet és más digitális eszközök. Ugyanis sok kétállapotú eszköz megfelelő állapotának beállításával adathalmazok hozhatók létre, az aktuális állapotok vizsgálatával pedig ezen adathalmazok kiolvashatóak. S mivel elektromos jelek tömegéről van szó, az adathalmazok vezetéken, rádióhullámokon, megfelelő átalakítással és visszaalakítással optikai kábeleken továbbíthatók.

Amennyiben beletekintünk saját számítógépünkbe, háromlábú alkatrészt alig találunk benne, s ami az, az sem biztos, hogy tranzisztor. E helyett sok lábú (kivezetésű) fekete tokban lévő alkatrészeket látunk, nem is túlságosan zsúfoltan a gép alaplapján. Nos ezek az alkatrészek az integrált áramkörök, amelyek valójában tranzisztorok ezreit, tízezreit, a processzor maga pedig a tranzisztorok millióit tartalmazza.

Az integrált áramkörök egy szilícium lapkán kialakított, szubminiatűr tranzisztorokból álló, műanyag vagy kerámia tokozású, sok kivezetéssel rendelkező alkatrészek, amelyek meghatározott, de egynél sokkal nagyobb számú elemi feladatot képesek elvégezni.

A mai korszerű műsorvevő rádiók például egy viszonylag kevésbé bonyolult integrált áramkörből és néhány kiegészítő alkatrészből épülnek fel. De ne felejtsük: már egy tranzisztorral is építhetünk rádiót, annak érdekében, hogy kedvenc drótdarabunk hasznát lássuk.

A következő részben még mindig a tranzisztornál vagyunk kénytelenek maradni. Addig is célszerű utána nézni, hogy egy diódával és/vagy tranzisztorral hogyan építhetjük meg első saját rádióinkat. Életre szóló élmény, ha megszólalásra bírjuk!

Jegyezte: HA2MN

2011-01-08

A rádióamatőr – 14. rész

Az előző részben megismerkedtünk a tranzisztor két állapotával, amely megegyezik a villanykapcsolóéval. Vagyis nincs áramvezetés akkor, ha a tranzisztor lezárt állapotban van, illetve a tranzisztor teljesen kinyitott állapota felel meg a bekapcsolt kapcsolóéknak. Ez a két állapot csupán azt igényli, hogy legyen egy megfelelő nagyságú vezérlőjel a bekapcsolt állapothoz, s ha a vezérlőjel megszűnik, a tranzisztor kikapcsolt állapotba kerül. Ez a példa az úgynevezett bipoláris tranzisztorra érvényes, a tervezérelt tranzisztor teljes bezárásához egy ellenkező polaritású vezérlőjelre is szükség lehet.

A számítástechnikában nem a tranzisztor vezetési állapotát értelmezik ki illetve bekapcsolt állapotnak, hanem a tranzisztorokból alkotott úgynevezett billenőáramkörök kimenetének állapotát vizsgálják feszültség szempontjából. Logikailag nincs jel, ha a kimeneten nulla közeli feszültség mérhető, egy meghatározott feszültség és felette mérve viszont jel van, és az az állapot bekapcsoltnak tekinthető. Így értelmezhető a logikai nulla és a logikai egy - egyszerű áramköri megoldásokkal.

Bipoláris szilíciumtranzisztorral viszont be tudunk kapcsolni egy világítódiodát azaz LED-et, akár egy relét vagy más fogyasztót. Kikapcsolt állapotban valóban nem folyik áram, a tranzisztor közel tökéletes szigetelőként teljesít.

De mi van akkor, ha a bekapcsolt világítódioda (LED) vagy egy kis izzó fényerejét a ki- és bekapcsolt állapot mellett szabályozni is szeretnénk? Nos, ennek semmi akadálya. Ugyanis a vezérlőjel szabályozásával tudjuk a lezárt és a teljesen nyitott állapot között szabályozni a tranzisztoron és a vele sorbakapcsolt fogyasztón átfolyó áramot, s ennek megfelelően a LED fényerejét. E szabályozás az úgynevezett átmeneti tartományban történik és elvileg hasonló a vízcsappal létrehozható jelenséghez; a szelep állításával tudjuk szabályozni a vízszugár erősségét a lezárt és a teljesen kinyitott állapot között.

A tranzisztor szabályozását a bázis és az emitter elektróda közötti feszültség változtatása által a tranzisztorba behajtott áram nagyságának változtatásával lehet megoldani. Ezt a feszültséget akár nyitófeszültségnek is nevezhetjük, mert ha nincs feszültség, a tranzisztor emitter és kollektor elektródája között nincs vezetés. A nyitófeszültség növelésével a szigetelőképeség először lassan, majd gyorsan letörik, így a tranzisztor emitter és kollektor elektródája között áram folyhat, amely valamilyen módon arányos a nyitófeszültség (vagyis a nyitóáram) nagyságával. A nyitófeszültséget növelve egy megadott határérték után a tranzisztor közel teljesen nyitott állapotba kerül, ettől nagyobb nyitófeszültség már alig fejt ki vezérlőhatást a tranzisztorra.

E tulajdonságok miatt a tranzisztor nem lineárisan (nem arányosan) vezérelhető, ellentétben a vízcsappal, amely a szelep nyitással közel arányosan szabályozza a kifolyó vízugarat.

A bipoláris szilíciumtranzisztorokat erősítőként átmeneti nyitott állapotban alkalmazzuk az erősítő áramkörökben. Jellemzően 0,5-0,6 V nyitófeszültség szükséges ahhoz, hogy a tranzisztort egy megkívánt munkaponti áramra beállítsuk. Erre a nyitófeszültségre ültetjük az erősítendő jel feszültségét (legyen az a detektoros rádiónk gyenge hangkimenete), s ez a kicsi feszültségváltozás a polaritásától függően hozzáadódik illetve kivonódik az általunk beállított munkaponti feszültségből. Ennek eredménye az, hogy a tranzisztorba befolyó áram picikét ingadozik, amely nagy mértékű áramingadozást idéz elő a tranzisztoron átfolyó, vezérlés nélkül állandó értékű munkaponti áramban. Az erősítés úgy jön létre, hogy a nagymértékű áramváltozás a tranzisztorra kötött terhelés (legyen ez egy fülhallgató) ellenállásán nagy mértékű feszültségváltozást hoz létre, így a halkán szóló detektoros rádiónk által vett állomások sokkal erősebben lesznek hallhatóak, mint erősítés nélkül. Kéttranzisztoros erősítővel akár kellemes hangszóróvételt is tudunk produkálni.

Az ehhez szükséges energiát az elemből vagy az akkumulátorból biztosítjuk, az innen nyert áram átfolyik a terhelésen és a tranzisztoron. Ezt az áramot vezéreljük a kicsi jellel.

A bipoláris tranzisztorral még mindig nem végeztünk, noha sikerült már addig eljutni, hogy a megépített detektoros vevőnk hangerejét jóval megnövelhetjük.

E módszerrel a detektoros vevőnk érzékenysége is megnő, mert a füllel nem érzékelhető, távolabbi gyenge rádióállomások is hallhatóvá válnak.

Jegyezte: HA2MN

2011-02-07

A rádióamatőr – 15. rész

Az előző részekben nagy figyelmet fordítottunk a tranzisztorra, mert segítségével detektoros rádióvevőnk vételképességét, azaz érzékenységét jelentős mértékben képesek vagyunk javítani.

Mielőtt folytatnánk a tranzisztorral kapcsolatos eszmefuttatásunkat, el kell mondani, hogy a rádió műsorvevő készülékek felépítésénél egyszerű követelményeknek kell eleget tenni. Az a cél, hogy a műsorvevők olcsó elektronikával és kis antennákkal is képesek legyenek elfogadható minőségű műsorvételt biztosítani. Ennek viszont az az ára, hogy a műsorszóró rádióadóknak igen nagy teljesítménnyel kell adniuk, mert a rádióhallgatóktól nem várhatjuk el, hogy megfelelő vevőantennát építsenek, sőt azt sem, hogy ilyesmire egyáltalán gondoljanak. Ezért van ma már a műsorvevők többségében beépített, de nagyon rossz hatásfokú antenna – a vedd meg és használd elv alapján.

A rádióamatőrök a számukra engedélyezett hullámsávokon, más néven frekvenciákon, kis teljesítményű rádióadókat üzemeltetnek. Sokkal kisebb teljesítményűeket, mint a műsorszóró rádióadók. Ahhoz, hogy a világ bármely pontjával rádió összeköttetést lehessen létesíteni, megfelelően megépített antennákra és nagy erősítésű vevőkészülékekre van szükség. Tapasztalat szerint a rádióamatőröknél az adók teljesítménye kevésbé fontos tényező, mint a vételi képesség. A maximálisan használható adóteljesítményt az amatőr engedély szabályozza, így a rádióamatőr a maximálisan engedélyezett értékig tetszőleges teljesítménnyel adhat. Az amatőrök többsége nem is használja ki az engedélyezett lehetőséget. Viszont a sikeres távoli összeköttetés feltétele a gyenge állomások biztonságos vétele, amihez igen jó antennákra és nagy erősítésű, kiváló minőségű vevőkészülékekre van szükség. A rádióamatőr hobbi egyik ága ráadásul pont arról szól, hogy minél kisebb adóteljesítménnyel minél nagyobb távolságot képesek legyenek áthidalni. Ezt QRP (kis teljesítményű) rádiózásnak nevezzük.

De térjünk vissza a tranzisztorhoz.

A tranzisztorról azt mondtuk, hogy áramvezérelt erősítőeszköz. Vajon hogyan tudnánk jellemezni a tranzisztor erősítőképességét? Nos, igen egyszerűen. A bázisba, azaz a vezérlőelektródába befolyó áram egységnyi megváltoztatása vajon hány egységnyi áramváltozást okoz a tranzisztor kollektor-emitterén átfolyó áramban. Ezt az értéket bétának nevezzük, amely a tranzisztor áramerősítési tényezője. Értéke jellemzően 10 és több száz közé esik.

Vegyünk egy példát: van egy mezei bipoláris tranzisztorunk, amelynek a bázisába befolytatott állandó áramot egy mikroamperrel megnöveljük. Ennek

hatására a kollektoron mérhető áram száz mikroamperrel nő meg. E tranzisztor áramerősítési tényezője tehát száznak adódik. Ebből következik, hogy ha a bázisba befolyatott állandó áramot egy mikroamperrel csökkentjük, a kollektoráram száz mikroamperrel fog csökkenni.

A fentiek azonban már nem lesznek igazak, ha a tranzisztor munkapontját a zárási (kikapcsolási), vagy a telítődési, azaz a teljes bekapcsolási tartomány felé közelítjük. Ilyenkor az áramerősítési tényező jelentősen lecsökken. Emiatt a tranzisztor nem biztosít arányos erősítést, azaz nonlinearis erősítési tulajdonságokkal rendelkezik. E nonlinearitás jelentősen meghaladja a tervezérlésű tranzisztorokét és elektroncsövekéét. Ennek ellenére a tranzisztort elterjedten használják lineáris, azaz arányos erősítést megkövetelő erősítőkben.

Ilyen esetekben vigyázni kell arra, hogy túl nagy jellel ne vezéreljük a tranzisztort, illetve olyan áramköri megoldásokat alkalmazzunk, amelyek csökkentik a nonlinearitást.

Elmondhatjuk, hogy a tranzisztor igen meredek (nagy erősítésű) eszköz, amely a számítástechnikában (ahol csak a két állapottal dolgozunk) kiválóan teljesít, az arányos erősítési követelményeknek csak korlátozottan és kompromisszummal tesz eleget. Mindezek ellenére jól használhatjuk detektoros vevőnk vételképességének javítására.

A következő részekben szót ejtünk a fetekről, az elektroncsövekről és azokról az alkatrészekről, amelyekből rádióvevők és adók felépülnek.

Jegyezte: HA2MN

2011-03-11

A rádióamatőr – 16. rész

Az előző részekben hosszan elemeztük a bipoláris tranzisztor működését és tulajdonságait. Megállapítottuk, hogy a bipoláris tranzisztor áramvezérlésű, nagyon meredek erősítőeszköz, amely csak kompromisszumokkal és kapcsolástechnikai varázslatokkal alkalmas a vezérlőjel alakhú erősítésére. Ugyanakkor kiváló építőeleme a kétállapotú (azaz a digitális) eszközöknek.

Létezik egy más fajta félvezető erősítőeszköz is, amelyet térvezérlésű tranzisztornak (röviden FET tranzisztornak) nevezünk. A FET tranzisztor alapvető tulajdonsága, hogy - ellentétben a bipoláris tranzisztorral - feszültségvezérelt eszköz, azaz nem igényel vezérlőáramot, vagyis vezérlőteltjesítményt. Emiatt a FET tranzisztor nem terheli az őt meghajtó kört, mert a bemeneti ellenállása közel végtelen, míg a bipoláris tranzisztor vezérléséhez viszonylag jelentős teljesítményre van szükség. Emiatt a bemenő-ellenállása nagyon kicsi – kiloohmos nagyságrendbe esik, ami jelentősen megterhelheti a vezérlőáramkörét.

A FET tranzisztor esetében a vezérlési feszültségtartomány - szintén ellentétben a bipoláris tranzisztorral - a tápfeszültséggel ellenkező polaritású tartományba esik. Amennyiben példának vesszünk egy n csatornás FET-et, ahol a source elektródára (bipoláris tranzisztornál ez az emitter) a tápfeszültség negatív vezetékét kötjük, a drain elektródára (bipoláris tranzisztornál ez a kollektornak felel meg) a pozitív vezetékét kötjük, a FET-en áram fog átfolyni. A bipoláris tranzisztornál ilyenkor nem történik semmi, azaz lezárt (kikapcsolt állapotban marad).

Az n csatornás FET-en átfolyó áramot a source és a gate (bipoláris tranzisztornál ez az emitter és a bázis) közé kapcsolt negatív feszültséggel tudjuk csökkenteni. Kellően nagy negatív feszültségnél a FET-en már nem folyik áram, azaz a FET tranzisztor lezárt állapotba kerül. A vezérlőfeszültség a FET-be nem folyat be áramot, tehát a vezérléshez valóban nem szükséges teljesítmény. Ez óriási előnye a FET tranzisztornak. A másik előny abból fakad, hogy a FET tranzisztor vezérlési jelleggörbéje jóval arányosabb (lineárisabb) erősítést tesz lehetővé, mint a bipoláris tranzisztor, s egy harmadik előny, de egyben hátrány is, hogy a FET tranzisztor erősítése lényegesen kisebb, mint a bipoláris társáé. Azaz a FET jóval kisebb meredekségű erősítőeszköz.

Az erősítési tényezőt a FET-nél az átfolyó áram változásának és a vezérlőfeszültség változásának hányadosa adja meg (meredekség), amelyet akár mA/Volt mértékegységben is kifejezhetünk. Ez a szám például megmutathatja azt is, hogy 1 mA átfolyó áram változtatáshoz hány Volt vezérlőfeszültség változtatásra van szükség. A FET statikus munkapontját valahol a nulla és a lezárási feszültség közötti közötti érték felére állítjuk be általában, ha jó linearitású kis jelű erősítőt szeretnénk építeni. A vezérlési tartomány néhány volt nagyságrendű.

Mind a bipoláris tranzisztor, mind a FET konstrukciójától függően kétfajta polaritású eszköz. A tranzisztoroknál npn és pnp változat létezik; az első esetben az emitter a negatív, a második esetben az emitter a pozitív tápfeszültséget kapja. A FET lehet n vagy p csatornás, az első esetben a source-ra negatív, a második esetben a source-ra a pozitív tápfeszültség kapcsolandó. A munkapont beállításához a bipoláris tranzisztoroknál a tápfeszültség azonos polaritású töredékére, míg a FET-eknél ellenkező polaritású feszültségre van szükség.

A fentiek értelmében, amikor a detektoros rádióink hangerejének növelésére bipoláris tranzisztoros erősítőt választottunk, jól jártunk el. A detektoros rádió általában igen kis jelet produkál, amelynek kellő felerősítéséhez meredek erősítő ajánlott, s ezt feladatot egy közösjeles tranzisztor kiválóan végrehajtja.

A kis jelű tranzisztorok és a FET-ek néhány Voltos tápfeszültségről üzemeltethetők, ellentétbe az elektroncsővel, amely több száz Voltot igényel és ráadásul külön fűtőteljesítményt ahhoz, hogy vezérelhető elektronáramlás jöjjön létre. A következő részekben tanulmányozzuk az elektroncsövet és a rádióépítéshez szükséges egyéb alkatrészeket, mert az erősítőelemek önmagukban nem működtethetők a munkapont beállítások, jelcsatolások, a terhelések és egyéb fontos jellemzők figyelembevételével.

Jegyezte: HA2MN

2011-04-07

A rádióamatőr – 17. rész

Az előző részekben hosszan fejtegettük a félvezetés (tranzisztor, FET) erősítő alkatrészeket. Hogy miért tettük ezt? A mai technológia miatt. Ugyanis a múlt század 70-es éveijig egészen más erősítő alkatrészek uralták a világot. Ez az elektroncső. Eszmefuttatásunkban felborítottuk a történelmi sorrendet, mert az elektroncső mára néhány speciális alkalmazástól eltekintve eltűnt az elektronikai erősítőelemek palettájáról.

Az elektroncső tulajdonképpen az izzólámpából fejlődött ki. Felfedezték ugyanis, hogy a lámpa buráján belüli vákuumban az árammal izzó fehérre hevített fűtőszálból elektronok taszítódnak ki. Amennyiben a burán belül elhelyezünk egy fémlémezt, abba az elektronok becsapódnak és jól mérhető áram folyik át az izzón.

Amennyiben az izzószál és a fémlémez (neve anód) közé egy, az izzószálat körbevevő fémspirált helyezünk el (neve vezérlőrács), a lámpán átfolyó áramot a fémspirálra kapcsolt feszültséggel vezérelni tudjuk. Már is kész a primitív erősítőeszköz.

Persze nem praktikus fehérre izzó fűtőszálat használni, részben mert sokat fogyaszt és erősen melegít, részben a rövid élettartama miatt. Ezért kitalálták, hogy csak vörös-izzásig melegedjen a fűtőszál, viszont bizonyos anyagokkal bevonva a hatásfok sokkal jobb lesz. Végül a fűtőszálat egy fémcsőbe építették be, ezt felfűti az izzószál, s amelynek külső burkolatát ezekkel a speciális anyagokkal vonták be. Ezt a megoldást katódnak nevezzük. Ma is léteznek olyan elektroncsövek, amelyeknél hiányzik a katód, így a fűtőszálon van a speciális bevonat. Mindkét eljárást úgynevezett termoionos megoldásnak nevezzük. Kevesen tudják, hogy a CERN nagy hadronütköztetőjében használt elektronagyúk is termoionos megoldással (azaz fűtőszállal) működnek, vagyis az elektroncső elve tovább él.

A csőbe több rácsot is el lehet helyezni különféle okok miatt, de legfontosabb a vezérlőrács.

Az elektroncső jellemzője az, hogy sok energiát fogyaszt (a fűtéshez) és csak nagy anódfeszültségen működik megfelelően. Ez a feszültség életveszélyes, ezért a kezdő rádióamatőr maradjon az elemekkel, akkumulátorokkal kis feszültségen működtethető félvezetőknél. A katódra mindig negatív pólusú feszültséget kapcsolunk, az anódra mindig pozitívat. A vezérlőrács munkaponti feszültsége mindig negatív feszültségű, negatívabb mint a katód feszültsége.

A vezérlőrácsra kapcsolt feszültség változása a csövön átfolyó áramot változtatja, így jön létre az erősítés. A cső jellemzője a meredekség, amely azt mutatja, hogy 1 Volt feszültség változás a vezérlőrácson hány milliampere változást okoz a csövön átfolyó áramban. Ez hasonlítható a FET-nél már

megismertekhez ugyanúgy, mint az a fotos jellemző is hogy az elektroncső feszültségvezérelt eszköz és bemenőellenállása közel végtelen. A vezérlés tehát normál esetben nem igényel teljesítményt.

A cső foglalatban kerül elhelyezésre és környezetét jelentősen fűti. A régi rádiókban, erősítőkben, a kezdetleges elektronikákban és a számítógépekben csak elektroncsövet használtak. Ma a félvezető sokkal praktikusabb és gazdaságosabb.

Viszont a rádióamatőrök szívesen használják az elektroncsövet rádióadók meghajtó és végerősítőiben. A csöves végerősítők egyszerű áramköri felépítésűek és jól tűrik a túlterhelést, ami viszont a félvezetős erősítőkről nem mondható el.

Mivel az elektroncsövek kiváló linearitással erősítenek, a Hi-Fi rajongók egy része csak elektroncsöves hangerősítőt használ. Noha a mérések nem igazolják egy jól méretezett félvezetős erősítő technikai hátrányát, a csöves erősítők mégis jobb szubjektív benyomást keltenek a vájt fülűek számára.

A következő részben már a passzív elektronikai alkatrészekkel fogunk foglalkozni. Célunk minimálisan az, hogy legalább némi ismeretet szerezzük a korszerű amatőr rádiók belsejében található dolgokról.

Jegyezte: HA2MN

2011-05-09

A rádióamatőr – 18. rész

Miután túljutottunk az aktív alkatrészek (erősítőelemek) ismertetésén, visszatérünk kedvenc drótdarabunkhoz. Fémről készült, s már beszéltünk arról, hogy a fémekben az elektronok szinte akadálymentesen haladnak. Az a kevés elektron, amelyik akadályba ütközik elveszíti mozgási energiáját, ami hővé alakul. Ezt a jelenséget ellenállásnak nevezzük. A jól vezető fémek igen kicsi ellenállásúak, míg mások kevésbé jó áramvezetők mert jelentős akadályt gördítenek az elektronok haladásába, tehát nagy az ellenállásuk. A rádiótechnikában az egyik alapvető passzív alkatrész az ellenállás, amelynek áramkorlátozó és feszültségosztó szerepe van. Ezek az ellenállások sokkal rosszabb vezetők, mint a fémek és mesterséges úton előállított anyagokból készülnek.

Amennyiben a detektoros vevőnk tranzisztoros erősítőjének kollektor körébe egy ellenálláson keresztül juttatjuk el a tápfeszültséget, a felerősített változó jel ezen az ellenálláson arányos feszültségváltozás hoz létre, azaz a hasznos jel innen vezethető tovább. Ha rendelkezünk úgynevezett nagy ellenállású fülhallgatóval, amelyben nagyon sok menetű tekercs által létrehozott mágneses tér rezegteti a membránt, akkor maga a fülhallgató képviseli az ellenállást és egyben füllel hallhatóvá is teszi a vett rádióállomást.

Sajnos ilyen fülhallgató manapság nem hozzáférhető, a mai fülhallgatók kis ellenállása miatt nem alkalmasak e célra. Azaz azt fogjuk hallani, hogy nem hallunk semmit. Ez esetben a kollektorkörbe egy valódi ellenállást kell tennünk, s az így kapott jelet egy további tranzisztorra vezetjük, amely a mai fülhallgatókat is használhatóvá teszi, azaz a terhelésnek megfelelő illesztést biztosít.

A tranzisztoros erősítőnkhez még további két ellenállás szükséges, amely mint feszültségosztó beállítja a tranzisztorhoz szükséges nyitófeszültséget (emlékezzünk; 0,5-0,6 Volt környékén). Emiatt a tápfeszültség meleg pontjára kötjük a nagyobb értékű ellenállást, a hideg pontjára a kisebbet. Itt kell megjegyezni, hogy a tranzisztor lehet npn típusú, ilyenkor a melegpont a tápfeszültségforrás pozitív kivezetése, de lehet pnp típusú is, ahol a tápfeszültség melegpontja a negatív kivezetés. A hidegpontot földnek is nevezhetjük.

Az ellenállások osztási aránya durván úgy adódik, hogy a tápfeszültségből levonjuk a 0,6 Voltot és egy nagyon picike áramot engedünk csak átfolyni az ellenálláson. Ebből kiszámítható a melegpont és a bázis közé kapcsolandó ellenállás értéke. A bázis és a hidegpont közötti 0,6 Voltból és a nagyobbik ellenálláson átfolyó áramból kiszámítható a kisebbik ellenállás értéke. A számítás azért durva, mert a tranzisztorba befolyó nyitóáramot nem vettük most figyelembe.

De fordítsuk komolyra a szót: A feszültség mértékegysége a Volt, az áramé az Amper és az ellenállásé az ohm. Amennyiben egy ellenálláson 1 Amper átfolytatása következtében 1 Volt feszültség esik, az ellenállás értéke 1 ohm. A kis jelű erősítőkből jellemzően az Amper ezred, milliomod részével, a voltok esetében hasonlóan ezred, milliomod Voltokkal, míg az ellenállások esetében ezer, százezer, millió ohmokkal van dolgunk.

A detektoros vevőnk erősítőtranzisztorán átfolyó munkaponti áramot egy, két ezred Amperre célszerű beállítani a munkaponti feszültségosztó ellenállások segítségével. A terhelőellenállás (kollektorellenállás) legalább 2000 ohm legyen. Tápfeszültségnek megteszi egy 9 voltos, mindenütt vásárolható elem.

Az Ohm törvény alapján számolhatunk; ellenállás egyenlő feszültség osztva árammal. Ezt a képletet nagyon jól jegyezzük meg, mert az elektromosság egyik alaptörvényéről van szó.

A következő részben folytatjuk a passzív elemek ismertetését.

Jegyezte: HA2MN

2011-06-12

Folytatás következő adásokban!