

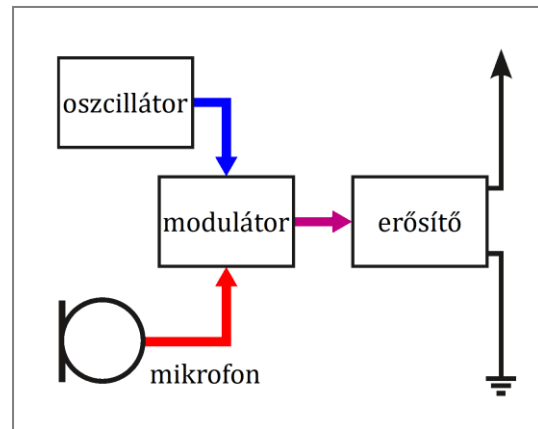
◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

A rádió és a televízió. A mikrohullámok

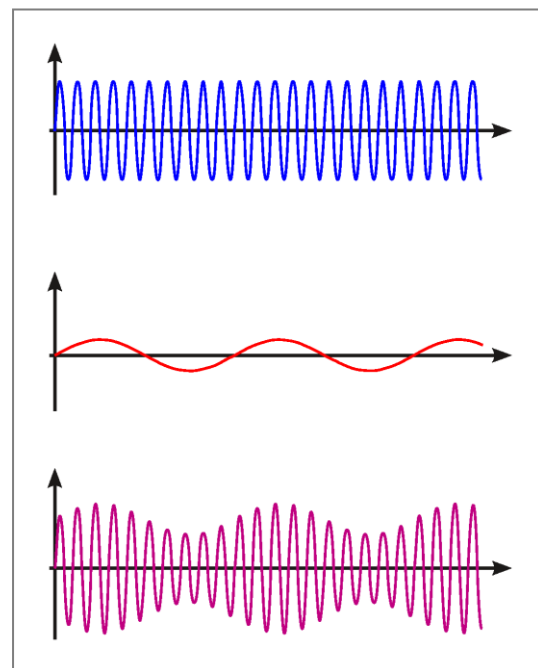
Az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, és nagy távolságra is eljutnak, ezért alkalmasak információtovábbításra is. Így továbbítják az információt például a rádiónál (hang) és a televíziónál is (kép és hang).

A rádió

A rádióadó működése: Egy oszcillátorral nagyfrekvenciás elektromágneses rezgést állítanak elő. Ennek a *vivőrezgésnek* a frekvenciája $10^5 - 10^9$ Hz között van. A hangrezgéseket a mikrofon alakítja át váltakozó feszültséggé. Tudjuk, hogy a hangrezgések frekvenciája 20 Hz és 20 kHz között van, tehát lényegesen kisebb, mint a *vivőrezgések* frekvenciája.

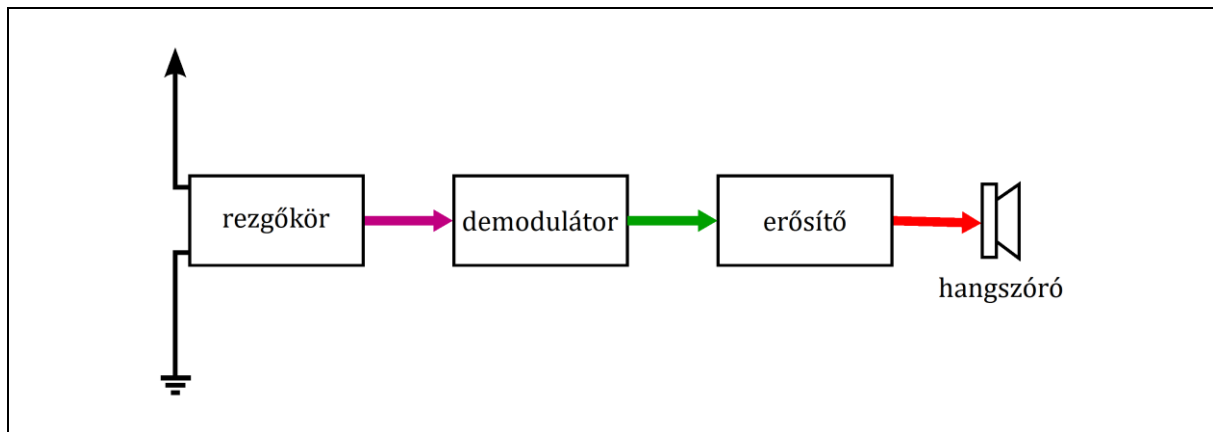


A modulátorfokozat a *vivőrezgéseket modulálja*, azaz módosítja. A moduláció során a nagyfrekvenciás rezgésnek vagy az amplitúdóját, vagy a frekvenciáját, vagy fázisát változtatják meg a hangrezgéseknek megfelelően. Eszerint beszélünk amplitúdó-, frekvencia- vagy fázismodulációról. A továbbiakban mi csak az amplitúdómodulációt tárgyaljuk. *Amplitúdómodulációnál* a mikrofon által szolgáltatott hangfrekvenciás váltakozó feszültséget és a nagyfrekvenciás *vivőrezgést* összegzik. A két rezgés összegeként létrejövő *modulált rezgés frekvenciája megegyezik a vivőrezgés frekvenciájával, amplitúdója pedig a hangrezgések ütemében változik.*

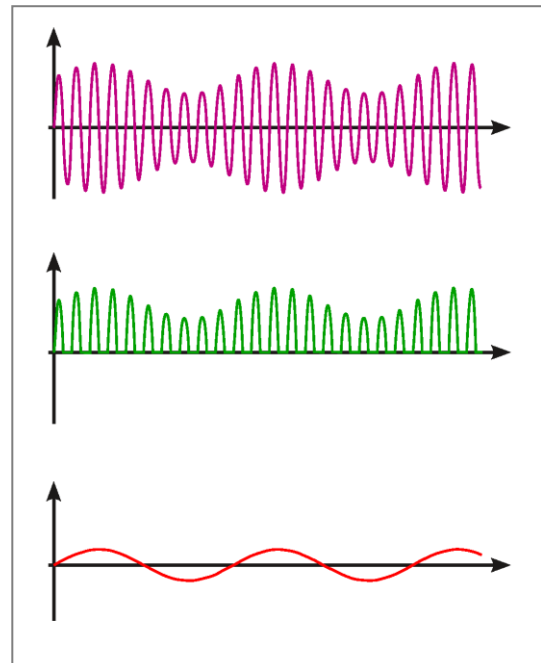


A modulált rezgést (többnyire további erősítés után) egy nyitott rezgőkör segítségével *elektromágneses hullámként kisugározzák*.

A rádióvevő működése: A vevőkészülék antennájában az elektromágneses hullámok *elektromágneses rezgéseket* keltenek. Az antennában egyidejűleg több rádióadó hullámai hoznak létre rezgéseket. A különféle adók különböző frekvenciájú vivőrezgéseket használnak, ezért a megfelelő rádióadó kiválasztása a frekvencia alapján történik. Az antennához kapcsolódó párhuzamos rezgőkörben a *rezonancia* miatt ezen rezgések közül annak lesz a legnagyobb az amplitúdója, amelynek frekvenciája megegyezik a rezgőkör sajátfrekvenciájával. A rezgőkör sajátfrekvenciájának megválasztásával tehát kiválasztható, hogy melyik rádióadó adását vegye a készülék.



A rezgőkörből érkező nagyfrekvenciás, modulált rezgésről leválasztják a hangrezgéseket. Ezt a folyamatot *demodulációnak* nevezzük. Ez a moduláció fajtájának megfelelően különböző módon történik. Ha a rádióadóban amplitúdómodulációt alkalmaztak, akkor a vevőben a demoduláció a rezgőkörből kapott nagyfrekvenciás rezgés egyenirányításával és szűrésével történhet. A szűrést egy kondenzátor végzi, amely az egyenirányított rezgések hatására éppen az eredeti hangrezgéseknek megfelelő feszültségre töltődik fel.



A kondenzátoron kialakuló hangfrekvenciás rezgéseket többnyire egy erősítőfokozat felerősíti. A hangfrekvenciás rezgéseket a hangszóróra vagy a fejhallgatóra kapcsolják, amely ezt hangrezgésekké alakítja.

A televízió

A televízióadás során a hang továbbításán kívül meg kell oldani a kép továbbítását is. A képet a tv-kamera alakítja át elektromos jelekké. A kamera lencserendszere kicsinyített, fordított állású, valódi képet hoz létre. Ezt a képet soronként, az egyes sorokat pedig pontonként elektromos jelekké alakítják. Az így keletkező képjelnél az egymás után letapogatott képpontok fényerejének megfelelően változik a feszültség. A mozgás érzékeltetéséhez másodpercenként legalább 25 állóképet továbbítanak. A tv-készüléken így megjelenő állóképek sorozatát szemünk (és agyunk) folyamatos mozgásként érzékeli.

A képjelekkel egy oszcillátor által előállított nagyfrekvenciás rezgést modulálnak. Itt figyelembe kell venni, hogy a képjel frekvenciája 10 MHz nagyságrendű. Mivel a vivőrezgés frekvenciájának ennél lényegesen nagyobbak kell lennie, ezért 100 MHz-nél nagyobb frekvenciájú vivőrezgést kell használni. A modulált rezgéseket esetleges erősítés után antennával elektromágneses hullámokként kisugározzák.

A tv-vevőkészülék működése fő vonalakban hasonlít a rádióvevő működéséhez. Az antenna által vett, és a rezgőkör által rezonancia útján kiválasztott rezgéseket demodulálják, majd felerősítik. A kép létrehozása többnyire a képcsőben történik. Ez

valójában egy katódsugárcső, amelyben az elektronok eltérítőtekercecsek által keltett mágneses mezőn haladnak át. A tekercecseken átfolyó áram megfelelő vezérlésével az elektronnyaláb a képernyő kívánt helyére irányítható. Az ide becsapódó elektronok a képernyőn a fluoreszkálás következtében egy világító képpontot hoznak létre. A



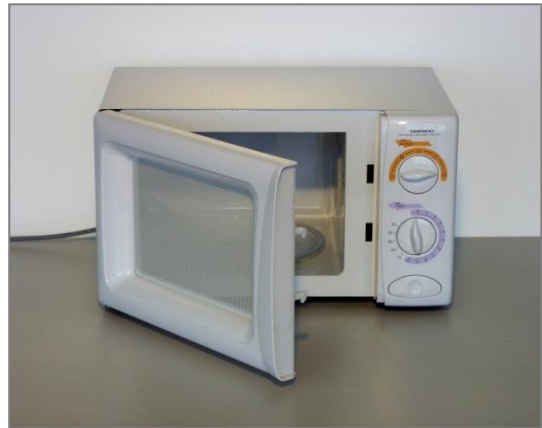
A katódsugárcső rácsára kapcsolt képjelek a csőben haladó elektronsugár erősségét vezérlik. Ennek megfelelően a képernyőn a fluoreszkálás keltette fény erőssége a képjeleknek megfelelően változik. Az így keltett különböző fényerejű felvillanásokból mozaikszerűen áll össze a képernyőn a kép.

A *színes televízió*nál a kamerában egy-egy képpontnak a színét is elektromos jellel alakítják. A tv-adó a színekre vonatkozó információt is továbbítja a vevőhöz, amelyben ennek megfelelően vezérlik a színes képcsövet. A televíziókban (és monitorokban) katódsugárcsövek helyett ma már gyakran alkalmaznak más elveken működő képernyőket (LCD panel, plazmaképernyő stb.), mert kisebb helyet igényelnek és fogyasztásuk is kisebb.

A mikrohullámok

Mikrohullámoknak nevezzük a rezgőkörben előállított legrövidebb hullámhosszúságú elektromágneses hullámokat. Hullámhosszuk 30 cm és 1 mm között van. Egyrészt *távközlésben* használják őket; például a televíziós műholdak, a WiFi és a mobiltelefonok mikrohullámokat használnak vivőhullámként.

Másik alkalmazási területük a háztartás; itt a *mikrohullámú sütőkben* az étel felmelegítésére használják a mikrohullámot. Az élelmiszerekben levő vízmolekulák a mikrohullámokkal történő *rezonancia* miatt rezgésbe jönnek, és heves mozgásuk hatására az étel felmelegszik. Mivel a mikrohullámok az étel belsejébe is behatolnak, az egyenletesen melegszik át.



A *radar* szintén mikrohullámokat használ a testek távolságának (és helyzetének) meghatározásához. A radarjelek kibocsátása és a különféle tárgyakról visszaverődött hullámok visszaérkezése közti időből a fénysebesség ismeretében a visszaverődő tárgy (repülő, hajó, jéghegy, közeli égitestek) távolsága meghatározható.



Kiegészítések

1. A *rádió* szó latin eredetű, a rádió- szóösszetételekben sugárzást jelent. Ugyanerre vezethető vissza a sugár *r*-rel történő jelölése (radius: sugár).

2. A *mikrofon* a görög mikro- (kicsi) és a -phon (hang) szavakból származik.

3. Guglielmo *Marconi* (1874–1937) olasz fizikus 1894-ben kezdte kísérleteit a Hertz-féle hullámokkal. Marconi készülékének tökéletesítésével folyamatosan növelni tudta a kezdeti néhány kilométeres hatótávolságot, 1901-ben már az Atlanti óceánon át is tudott rádióüzenetet küldeni. Marconi később rádióvevőjében felhasználta a Karl Ferdinand *Braun* (1850–1918) német fizikus által felfedezett félvezető-diódát. Tevékenységéért Braunnal együtt 1909-ben fizikai Nobel-díjat kapott.



4. A rádió kifejlesztésében jelentős munkát végzett Alekszandr *Popov* (1859–1906) orosz mérnök. 1895-ben berendezésével már 4 km távolságra tudott jeleket küldeni. Popov fedezte fel az antennát is.



5. Az *antenna* latin szó, jelentése: vitorlarúd, árboc. Az elnevezés Marconitól származik. A szó olaszul szintén ugyanezt jelenti. (A biológiában a rovarok csápjait latin elnevezéssel szintén antennának nevezik.)

6. A *Magyar Rádió* adásai 1924-ben indultak meg. Az első stúdió egy átalakított bútorszállító kocsis volt. A Rádió 1933-ban üzembe helyezték, 307 m magas lakihegyi (Csepel-sziget) adótornya akkoriban Európa legmagasabb építménye volt. A lakihegyi torony ma ipari műemlék, szerepét a solti rádióadó vette át.



7. A Magyar Televízió kísérleti adásai 1955-ben kezdődtek meg.

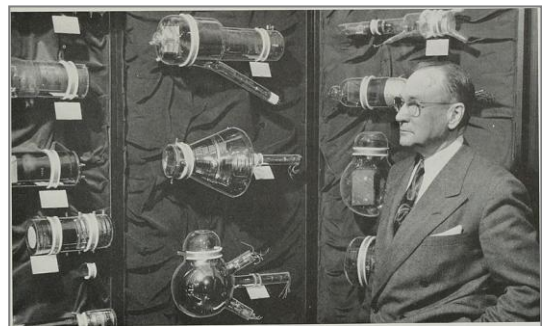
8. A *mobiletelefon* a mikrofon által létrehozott hangfrekvenciás elektromos rezgéseket digitális jelekké alakítja. Az így kódolt (nullák és egyesek sorozatává alakított) jelek a telefonba épített parányi rádióadó segítségével, mikrohullámként jutnak el a legközelebbi mobiltoronyhoz. A toronytól érkező jeleket a mobiletelefonba épített rádió veszi. A vett, digitálisan kódolt jeleket a készülék ezután visszaalakítja hangfrekvenciás elektromos rezgésekké, amelyet azután a fülhallgató hanggá alakít.

Az *SMS üzenetek*, illetve más *digitálisan kódolt információk* (szöveg, kép, weblap, videó stb.) szintén kódolva, digitális jelként, mikrohullámok segítségével jutnak a toronyhoz, illetve onnan a másik mobiletelefonhoz. A mobiltornyok egymás közt szintén mikrohullámok segítségével továbbítják a jeleket.

9. A *kamera* szó a latin *camera* szóból származik, melynek jelentése kamra, kis helyiség.




10. A kezdetben használt kamerákban a kép képpontokra bontása mechanikus rendszerrel, később elektronikus képfelvevő csővel történt. Ma többnyire képfeldolgozó integrált áramköröket használnak erre a célra.

Az első elektronikus képbontó csövet, az ikonoszópot Vladimir Kosma *Zworykin* (1899–1982) orosz születésű, Amerikában dolgozó fizikus, az 1920-as években fejlesztette ki. A korábbi mechanikus képbontó berendezések csupán 30 sorra bontották a képet. Az analóg európai tv-rendszerek 625 soros bontással dolgoztak, a mai digitális tévéadásoknál ennél lényegesen nagyobb felbontást használnak.



Képek jegyzéke

	<p>A rádióadó tömbvázlata © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0592.svg</p>
	<p>Az amplitúdómoduláció elve © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0593.svg</p>
	<p>A rádióvevő tömbvázlata © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0594.svg</p>
	<p>Az demoduláció elve © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0595.svg</p>
	<p>Katódsugárcsővel működő televízió W http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0755.jpg</p>
	<p>Mikrohullámú sütő W http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0378.jpg</p>
	<p>Radarberendezés egy repülőgép orr-résében W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cessna501_radar.JPG</p>
	<p>Marconi arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marconi_1909.jpg</p>

	<p>Popov arcképe</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alexander_Stepanovich_Popov.jpg</p>
	<p>A Lakihegyi Rádióadó antennája</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lakihegyi_ad%C3%B3torony.JPG</p>
	<p>Zworykin arcképe</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vladimir_Zworykin_and_historic_TV_tubes.jpg</p>

Jelmagyarázat:

- © **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.