

A rádiófrekvenciás spektrum felosztása

Immár több mint 100 éve használja az emberiség az elektromágneses hullámokat, sugárzásokat. Az elektromágneses hullámok létezését *M. Faraday* angol fizikus jósolta meg 1832-ben és 1865-ben *G. Maxwell* angol tudós elméleti úton bebizonyította, hogy az elektromágneses rezgések azok forrásától a tér minden irányában terjednek. 1888-ban *H. Hertz* német fizikus kísérleti úton igazolta Maxwell teóriáját.

Maxwell elméletileg bebizonyította, hogy az összes sugárzási fajta – rádióhullám, optikai, röntgen- és gammasugárzás – az elektromágneses hullám megjelenési formája, különbség csak a hullámhosszúságban van. Ezek mindegyike saját helyet foglal el az elektromágneses hullámok egészes skáláján (**1. ábra**).

Minden elektromágneses hullám esetén – függetlenül azok frekvenciájától – közös, hogy képesek a térben anélkül terjedni, hogy ehhez valamiféle közegre (ld. „éter”) lenne szükségük. Az elektromágneses rezgések a térben a közeg tulajdonságaitól függő sebességgel terjednek. Vákuumban bármely elektromágneses hullám azonos sebességgel terjed, ami mintegy 300 000 km/s.

Az elektromágneses sugárzás alapvető jellemzőjeként szolgál a hullámhossz, jele a λ és a frekvencia, jele az f . Mivel a sugárzás terjedési sebessége állandó, ezért vákuumban a hullámhossz és a rezgés frekvenciája között szigorú összefüggés van:

$$\lambda = c / f,$$

ahol c a fény sebessége (300 000 km/s). A frekvencia mértékegysége a hertz (Hz), amely a másod-

perc alatt végbement rezgések számát adja meg. A gyakorlatban a rádiófrekvenciás jeleket leginkább kilohertzekben (kHz, azaz ezer Hz), megahertzben (MHz, azaz millió Hz) és gigahertzben (GHz, azaz milliárd Hz) adják meg.

Az elektromágneses spektrumot mesterségesen frekvenciasávokra osztották. Ezek között nincsen éles határvonal, ezért időnként átfedésbe kerülnek. Rádióhullámoknak azokat az elektromágneses hullámokat nevezzük, amelyeknek frekvenciája kisebb 3 000 GHz-nél (**táblázat**). A sávok között nincs szigorú értelemben vett határvonal. A sávok elhatárolása inkább csak a számok „szépsége” alapján történt (100...10 m, 100...10 mm stb.). A leggyakrabban használt angol rövidítésekhez tartozó frekvencia- és hullámhosszértékeket szemlélteti a **2. ábra**. A különböző hosszúságú hullámok másként terjednek a Földön és a világűrben, ebből következően más és más szerepet töltenek be a rádiós összeköttetések létesítése vagy a tudományos kutatások során.

A világban sok természetes rádiós sugárforrás létezik, pl. a csillagok (köztük a mi Napunk), galaxisok stb. A földi atmoszféra egyes folyamatai is rádióhullámo-

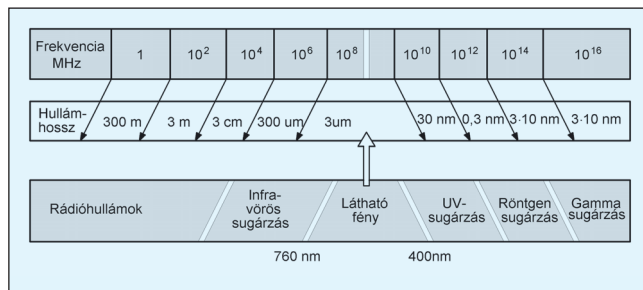
kat generálnak (pl. a villám kisülésekor). Az ilyen folyamatok során a legkülönfélébb frekvenciájú rádióhullámok keletkeznek, akár szélsőségesen kicsik is, a hertz tört részei.

A rádióhullám hosszát a következő formula alapján számítjuk ki méterben:

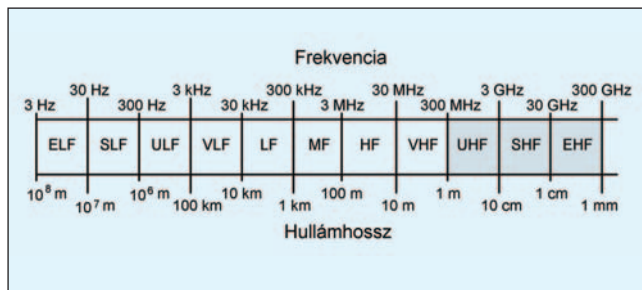
$$\lambda = 300 / f$$

ahol f , a frekvencia MHz-ben. Az elektromágneses hullámokat a kezdeti időkben rádióösszeköttetés és -műsorszórás céljaira használták. Az 1930-as évektől kezdve a felhasználási terület gyorsan nőtt. Napjainkban a elektromágneses hullámokat széles körben használják a rádióhírközlés, rádiólokáció, televíziózás, a biológia, fizika, asztronómia stb. területén. A rádióelektronika fejlődése a mind magasabb frekvenciák meghódítása felé tartott. Napjainkban gyakorlatilag a teljes elektromágneses hullámsávot birtokba vettük az 1 Hz...10¹² Hz közötti sávban. Ezen kívül használjuk a vörösen inneni, a látható és az ibolyán túli fénysugarakat is, sőt néhány ennél nagyobb frekvenciát is.

Az egész emberiség közös kincseként kezelhető rádiófrekven-



1. ábra



2. ábra

ciás spektrum racionálisabb kihasználása érdekében az ENSZ távközlési világszervezete, a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU) kidolgozott egy ún. Nemzetközi Rádiószabályzatot. Ez tartalmazza azokat az előírásokat, amelyek az ITU tagországai számára megszabják a bármiféle, rádióhullámokat kibocsátó és ezzel együtt rádiófrekvenciás zavarokat kelteni képes eszköz, készülék (beleértve az elektrotechnikai eszközöket is) használatának feltételeit. A Szabályzat meghatározza a fogalmakat, a szolgáltatásokat, az adóberendezések technikai jellemzőit stb. A Szabályzatban foglaltaknak megfelelően a Földünket 3 körzetre osztották fel (**3. ábra**). Az 1. körzetbe tartozik Európa, Afrika, ill. Ázsia egy része, a 2.-ba Észak- és Dél-Amerika, a 3.-ba az ázsiai és csendes-óceániai körzet. További különbözőségeket határoz meg az Egyenlítő mentén elhelyezkedő trópusi zóna számára.

A rádiófrekvenciás spektrum fel van osztva a különböző szol-



3. ábra

gáltatások között. Jelen esetben szolgáltatás alatt azt a rádióállomás csoportot értjük, amely egy közös feladatot lát el (pl. rádió összeköttetés, rádióhírközlés, rádió navigáció, rádiólokáció stb.). Így kerültek meghatározásra a rádióamatőrök által használható sávok, mint a rádióamatőrök által megvalósított önképzés, a techni-

kai kutatások, a kölcsönös kapcsolatok eszköze. Feltétele, hogy az amatőrnek ehhez meglegyen a szükséges hivatalos rádióengedélye, tevékenységét önérdék nélkül végezze és ebből ne származzon anyagi haszna.

(Ragyiomir 2009/2.)

-SiMi-

Frekvenciasáv megnevezése	Jelölése	Frekvenciasáv	Hullámsáv elnevezése	Hullámhossz	Metrikus felosztás
Extrém alacsony frekvencia Extremely Low Frequency	ELF	3 ... 30 Hz	-	100 000 ... 10 000 km	dekamega méteres
Szuper alacsony frekvencia Super Low Frequency	SLF	30 ... 300 Hz	-	10 000 ... 1000 km	megaméteres
Ultra alacsony frekvencia Ultra Low Frequency	ULF	300 ... 3000 Hz	-	1000 ... 100 km	hektokilométeres
Nagyon alacsony frekvencia Very Low Frequency	VLF	3 ... 30 kHz	Nagyon hosszú hullámok	100 ... 10 km	miriaméteres
Alacsony frekvencia Low Frequency	LF	30 ... 300 kHz	Hosszúhullámok	10 ... 1 km	kilométeres
Közepes frekvencia Medium Frequency	MF	300 ... 3000 kHz	Középhullámok	1000 ... 100 m	hektométeres
Nagyfrekvencia High Frequency	HF	3 ... 30 MHz	Rövidhullámok	100 ... 10 m	dekaméteres
Nagyon magas frekvencia Very High Frequency	VHF	30 ... 300 MHz	Ultrarövid (méteres) hullámok	10 ... 1 m	méteres
Ultra magas frekvencia Ultra High Frequency	UHF	300 ... 3000 MHz	Ultrarövid (deciméteres) hullámok	10 ... 1 dm	deciméteres
Szuper magas frekvencia Super High Frequency	SHF	3 ... 30 GHz	Ultrarövid (centiméteres) hullámok	10 ... 1 cm	centiméteres
Extrém magas frekvencia Extremely High Frequency	EHF	30 ... 300 GHz	Ultrarövid (milliméteres) hullámok	10 ... 1 mm	milliméteres
Hiper frekvenciák Tremendously High Frequency	THF	300 ... 3000 GHz	Ultrarövid (szub-milliméteres) hullámok	1 ... 0,1 mm	decimilliméteres