

MINDENNAPUNK ELEKTRONIKÁJA

Rovatvezető:
dr. Hetényi László

Beszéljünk a CB-ről

DR. HETÉNYI LÁSZLÓ
TKI

Számos az iparban dolgozó műszaki kollégánkat közelebről érintik a CB rádiózással (CB=Citizen Band) kapcsolatos kérdések. Vagy úgy, hogy már van készülékük, vagy úgy, hogy szándékukban van ilyet beszerezni. Jelen közleményünkben az ő érdekükben foglalkozunk ezzel a témával. A közlemény egyben tájékoztatást is ad arra vonatkozóan, hogy milyen specifikációs adatok lennének kívánatosak ahhoz, hogy a CB adó-vevők által a tv-vevőkben okozott zavarok minimalizálhatók legyenek.

Az utóbbi néhány évben jelentősen megnövekedett a 27 MHz-es polgári sávban — a CB sávban — dolgozó berendezések száma Magyarországon. Jelenleg mintegy 10 000 db-ra tehető a hivatalos és a magánkézben levő készülékek száma. A Magyar Posta és a hírközlést felügyelő egyéb szervek hozzájárulása a polgári hírközlésnek ezen a területen való kiterjesztéséhez nagyon kedvező lépésnek ítéltető, mert egy hosszú évtizedeken keresztül *tabu*-nak számító témában hozta létre a műszakilag fejlettebb országokhoz való felzárkózás lehetőségét. A felügyeleti szervek részéről a felhasználók irányában megnyilvánuló erkölcsi bizalom önmagában is pozitív jelensége társadalmunknak, míg a CB-technika — mint adás- és vétel-technika — ismereteinek elterjesztése műszaki kultúránk növekedését segíti elő.

Mint minden újdonság, és valljuk be, a laikusok számára egy kicsit misztikus különlegesség, státuszszimbólummá teszi a CB-t és ez várhatóan még az is marad több éven keresztül. Ebben természetesen a berendezések ára is szerepet játszik, mert a 10-20 ezer forintos készülékárak a tehetősebbek számára teszik csak lehetővé ezen újszerű *hobby* birtoklását.

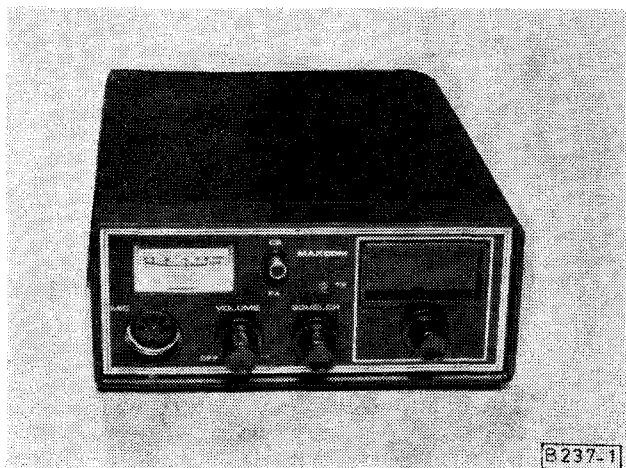
A CB adó-vevőket (1. ábra) számosan hazai ked-

vezőtlen telefonhelyzet egyéni gondjainak feloldására kívánják beszerezni, de mint a tapasztalatokból kitűnt, a CB erre a feladatra csak nagyon korlátozottan alkalmas. A vezetékes felhívással összehasonlítható felhasználásra még rövidebb távolságokon is legfeljebb a szelektív hívóhanggal ellátott készülékpárok lennének alkalmasak, ha nem kellene figyelembe vennünk a csatornák rendszeres foglaltságát, a szomszédos csatornákból érkező érthető, vagy érthetetlen áthallásokat, egyes készüléktulajdonosok erőszakos magatartását, a néha végnélküli üzenetváltásokat stb. Nagyjából ezek a tényezők azok, amelyek a CB-t a stabil hírvitel lehetősége helyett nagyrészt hobbivá, egyszerű szórakozássá degradálják. Mivel ezek a kedvezőtlen hatások elsősorban csak a sűrűn lakott fővárosban jelentkeznek, a kisebb városok és a vidék szempontjából a CB betöltheti a stabil hírvitelre szánt szerepét.

Sajnálatos módon azonban, a külföldi nagyteljesítményű CB-adások — elsősorban olaszországiak — gyakran jutnak be az ország egész területére, olyan mérvű zavarást idézve elő, amely sokszor a helyi forgalmat is lehetetlenné teszi. Olaszország ugyanis olyan földrajzi helyzetben van Magyarországhoz képest, hogy az ionoszféra egyetlen *ugrással* (hop-pal) reflektálja a 11 méteres sáv jeleit és a reflexió közép-pontja is gyakran esik az ország területére. A 27 MHz-es sávban az utóbbi években gyakran van nagyon kedvező ionoszférikus terjedés és így a sáv relatív magas frekvenciája ellenére sok esetben idegen zavaroktól terhes. Ezt elősegíti az a tény is, hogy az olasz állomások közül számosan messze túllépik az engedélyezett 5 W-os maximális teljesítményt, hogy tengerentúli DX összeköttetéseket is megvalósíthassanak. Tájékoztatóként az 1. sz. táblázatban feltüntetünk néhány állam ismert CB előírásainak számunkra érdekes részleteit. A táblázatban felsorolt *nemhivatalos* adatok a *Communication Journal 1981/9.* számából származnak. Mivel több államban az előírások módosítás alatt vannak (Magyarországon is), azért az adatok csak tájékoztató jellegűek.

A fentiekben említett negatív hatásoktól eltérő, de nagyon kellemetlen problémája a CB rádiózásnak az a tény, hogy az adás a tv-készülékek nagy részét jelentősen zavarni képes, különösen, ha a CB és a tv-antennák relatív közel helyezkednek el egymáshoz. Azonos frekvenciájú közvetlen zavarás (jamming) nem léphet fel, mert a tv-vevők vételi csatornái frekvenciában eltérő helyen vannak a 27 MHz-es CB sávhoz képest. Az ennek ellenére fellépő zavarás kétféle módon jöhet létre:

— a CB-adó harmonikus-, vagy mellék hullám-sugárzása a tv-készülék vett csatornájába esik,



1. ábra. 1 Wattos, 40 csatornás MAXCOM CB adó-vevő

1. táblázat

Csatorna-száma	Csatorna-frekvencia (MHz)	Vevő L. O. frekvencia (MHz)	Csatorna-száma	Csatorna-frekvencia (MHz)	Vevő L. O. frekvencia (MHz)
1	26,965	26,510	21	27,215	26,760
2	26,975	26,520	22	27,225	26,770
3	26,985	26,530	23	27,255	26,800
4	27,005	26,550	24	27,235	26,780
5	27,015	26,560	25	27,245	26,790
6	27,025	26,570	26	27,265	26,810
7	27,035	26,580	27	27,275	26,820
8	27,055	26,600	28	27,285	26,830
9	27,065	26,610	29	27,295	26,840
10	27,075	26,620	30	27,305	26,850
11	27,085	26,630	31	27,315	26,860
12	27,105	26,650	32	27,325	26,870
13	27,115	26,660	33	27,335	26,880
14	27,125	26,670	34	27,345	26,890
15	27,135	26,680	35	27,355	26,900
16	27,155	26,700	36	27,365	26,910
17	27,165	26,710	37	27,375	26,920
18	27,175	26,720	38	27,385	26,930
19	27,185	26,730	39	27,395	26,940
20	27,205	26,750	40	27,405	26,950

— a tv-vevő áramkörei a kellő szelekció és árnyékolás hiánya miatt érzékenyek a CB-adó 27 MHz-es alpfrekvenciás jelére.

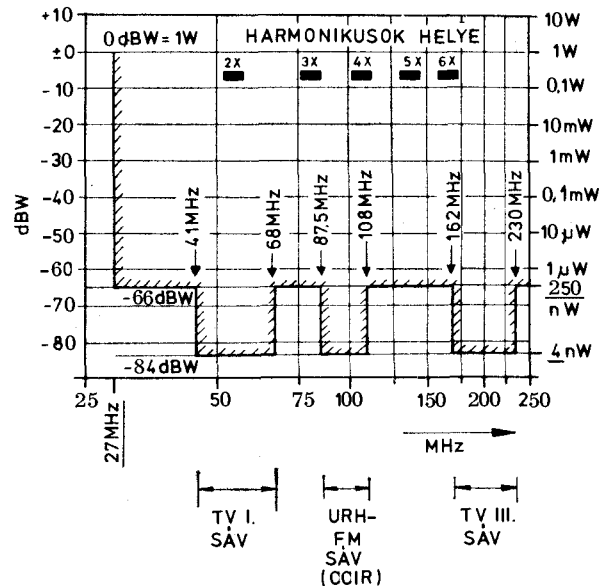
Ezen utóbbi esetben azt mondhatjuk, hogy a tv-vevők időközben korszerűtlenné vált paraméterei következtében *passzív zavarást* hoznak létre a CB-készülékekre nézve. Az esetek nagy többségében az utóbbi típusú zavarásról van szó, azaz a tv-készülékek nagyrészeinek szelekciós paraméterei nem felelnek meg a technika adott állásához tartozó korszerűségi követelményeknek.

A tv-készülékek zavarását idegen terminológia rövidítése szerint TVI-nek (Television Interference) nevezik. A TVI-zavarok a tv-készülékek és a CB-berendezések közötti „*kompatibilitás*” (összeférőség) hiánya következtében jönnek létre. A hivatalos megnevezéssel, az „*elektromágneses kompatibilitás*” (EMC = Electromagnetic Compatibility) egy egyre inkább előtérbe kerülő műszaki paraméterévé válik minden elektronikus berendezésünknek, mivel a vezeték nélküli hírközlés és műsorszórás növekedése következtében a tér nagyfrekvenciás energiatartalma egyre fokozódik és ezt el kell viselniük az elektronikus berendezéseinknek.

A tv-vevők elektromágneses kompatibilitásának alacsony szintje nehéz problémák elé állítja a Magyar Postát, mert éppen az általa engedélyezett CB-készülékek számos zavarbejelentést váltanak ki a tv-tulajdonosok részéről. Ugyanígy felmerülhetnek zavarok a rádióvevőkben (BCI = Broadcast Interference) és az elektroakusztikai célokat szolgáló készülékeink esetében is, a magnetofonoknál, az erősítőknél stb. Ezen utóbbi típusú zavarást AFI-nek nevezik az *Audio Frequency Interference* megnevezés alapján. A közszükségleti elektronikus készülékeket gyártó vállalatainknak — az Orionnak, a Videotonnak, a BRG-nek, a BEAG-nak — valamint a készülékeket

importáló kereskedelmi szerveinknek és a Minőségellenőrző Intézetnek (MEI) fel kell készülniük arra, hogy a zavartatási kérdések (az EMC) egyre inkább előtérbe kerülnek, nem csak a CB- és a rádióamatőr berendezések elterjedése következtében, ha nem a hivatalos vezeték nélküli hírközlési rendszerek elterjedése következtében is. Mindenekelőtt szükség volna egy EMC-szabványra, vagy legalább egy betartandó ajánlásra, amely behatárolná az adókészülékek nemkívánatos sugárzásainak megengedhető szintjét és amely szabályozná a közszükségleti termékeknek a vételi (üzemi) csatornán kívüli viselkedését a tér jelenlevő nagyfrekvenciás energiatartalmával szemben. Ma még kevés európai állam rendelkezik — tudomásunk szerint — szabványszintű előírással az EMC-re vonatkozóan. Az NSZK Postaügyi Minisztériuma azonban 1979-ben kiadott egy ajánlást rádió- és tv-vevőkészülékek számára (Amtsblatt des Bundesministers für das Post und Fernmeldewesen 11.6. 1979.), amelyben a zavartűrési paraméterek számszerű adatai kerültek rögzítésre. Ezen paraméterek betartása a hazai szórakoztató elektronikai készülékek számára is előnyös lehetne.

A jelen közleményünk *1. táblázatában* megjelölt *mellék hullám-sugárzás* — ami itt a harmonikusok szintjét és a keverésekből adódó nemkívánatos kombinációs termékek szintjét együttesen jelöli — nagyon szigorú követelményeket mutat, amelyeket a fejlett híradástechnikai kultúrával rendelkező országok már elfogadtak. A *mellék hullám-sugárzás* helyenként kétféle adatának magyarázatát a *2. ábra* adja. A 4 nW-os megengedett szintű zavaró jel a tv- és URH-FM műsorszóró sávokban értendő, míg ezen sávokon kívül a megengedhető „*harmonikus teljesít*”



2. ábra. A CB-technikában előjáró államok által elfogadott tolerancia-diagram az adó által kibocsátott „*mellék hullám-sugárzás*” zavaró jeleire nézve. A diagram a CCIR FM műsorszórósávot tartalmazza. Nálunk az OIRT FM sáv gyakorlatilag összeér a TV I. sávval, míg felső határa eltérő helyre esik. A TV I. és TV III. sávok határai gyakorlatilag azonosak az OIRT és a CCIR rendszerben

mény" (mert rendszerint ez a nagyobb a kombinációs termékekhez képest) szintje elérheti a 250 nW-ot (0,25 μ W). Mindkét számadat nagyon szigorú és azt jelenti, hogy az 50 ohm-os tápvonalon csak 450 μ V, illetve 3,5 mV zavaró jelkomponens lehet. Ezek az alacsony jelszintek csak bonyolult kimeneti adó-szűrő alkalmazásával biztosíthatók. Egy 1 W-os adó esetében ezek az értékek -84 dB, illetve -66 dB rela-

tív jelszintet képviselnek a vivőhullám amplitúdójára vonatkoztatva. Az említett adatforrás szerint az egyes államok néhány kivétellel $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ értékű frekvenciastabilitást írnak elő, ami kb. megfelel $\pm 1,5$ kHz abszolút pontosságnak a vivőhullám frekvenciáján. Vétel-üzemben az antennára kijutó zavaró jel szintje (vevő lokál oszcillátor) nem lehet nagyobb, mint 2 nW.

A CB csatornafrekvenciák

A CB rádiók konstrukciójánál, javítási munkáinál és számos egyéb esetben szükséges lehet a csatornák névleges frekvenciájának az ismerete. A készülékek legnagyobb részénél csak a csatornaszám van feltüntetve a csatornaváltó skáláján és a hozzátartozó üzemi frekvenciaérték nem. Ezen a helyen táblázatban megadjuk az 1-40 csatornához tartozó névleges vivőfrekvenciákat. Táblázatunkban feltüntettük az egyszerűtranszponált és 455 kHz-es középfrekvenciával dolgozó készülékeknek az egyes csatornához rendelt vevő-oldali lokál frekvenciákat is. Ezek a rendszerint kvarckristályos (nem-szintetizátoros) vevőkészülékek csatornánként kettő kristályt igényelnek és a vevő-egység lokál oszcillátorának frekvenciája a névleges csatorna-frekvencia alatt helyezkedik el 455 kHz-el (első keverés).

A csatornák számozása (csatornaszám) és a névleges csatorna-frekvencia között nem teljesen szabályos az összefüggés. Általában a csatornák 10 kHz-es „csatornarszterben” követik egymást, de a 3-4, a 7-8, a 11-12, a 15-16 és a 19-20 csatornák között 20 kHz-es távolság van. Így az első 20 csatorna tulajdonképpen (némi szabálytalansággal) 5 db 4-es csoportra van osztva. A következő frekvenciaértékek tehát nem jelentenek valódi CB-csatornát:

26,995 MHz 27,145 MHz (15/alfat)
 27,045 MHz 27,195 MHz
 27,095 MHz

Ezeket a frekvenciákat távvezérlési, modellirányítási, illetve egyéb ismeretlen célokra tartották fenn a csatornarszter megalkotásakor.

Táblázat

Állam	Frekvenciasáv (Szélső csatorna- frekvenciák) (MHz)	Csatornák száma	Moduláció	Max. eng. kimenő telj. (W)	Mellék hullám sugárzás (nW)	Zavaró jelek a szomszédos csatornában	Antenna
Ausztria	27 MHz-es sáv	12	A3, F3	0,5	4-250	—	körsugárzó
Belgium	27 MHz-es sáv	22	A3, A3A, A3J, F3	0,5	4	10 nW	körsugárzó
Dánia	26,965— 27,225	22	A3, F3	0,5	4-250	10 μ W	—
Finnország	26,965— 27,275	23	A3	5	15 μ W	(-30 dB)	tetszőleges
Franciaország	26,965— 27,275	22	F3	2	4-250	10 μ W	körsugárzó
Görögország	26,965— 27,405	15	6A3	5	—	—	körsugárzó
Hollandia	26,965— 27,405	40	F3	2 W _{erp}	4-250	10 μ W	körsugárzó
Kanada	26,965— 27,405	40	A3, A3A, A3J	4 W _{carr.} 12 W _{pep}	5 μ W	—	tetszőleges
Magyarország	26,965— 27,405	40	A3, A3J, F3	1 W _{stab.} 3 W _{mobil}	(-30 dB)	—	max. 5/8 λ körsugárzó
NSZK	26,965— 27,275	22	F3	0,5	4	10 μ W	körsugárzó
Svédország	26,965— 27,225	24	A3, F3	3,5	4-250	10 μ W	G _{max.} = 3 dB
Olaszország	26,965— 27,275	23	6A3, 3A3A, 3A3J 6A3B, F3	5	4-250	10 μ W	körsugárzó

A 20—40 közötti csatornafrekvenciáknái is található egy a szabályostól való eltérés. A 23., 24. és 25. csatornák a szabályostól eltérő kiosztásnak:

22. csatorna: 27,225 MHz (szabályos)

23. csatorna: 27,255 MHz

24. csatorna: 27,235 MHz

25. csatorna: 27,245 MHz

26. csatorna: 27,265 MHz (szabályos)

Természetesen a vevő lokál frekvenciák is ennek megfelelően szabálytalan sorozatot alkotnak.

A névleges csatornafrekvenciáktól való megenge-

dett eltérés $\pm 1,5$ kHz, ami közelítőleg $5 \cdot 10^{-5}$ relatív frekvenciapontosságnak felel meg. Ez az érték a szokásos kisméretű rezgőkristályokkal még biztosítható $5-45^\circ\text{C}$ hőmérséklethatárok között üzemeltetve a készüléket. SSB üzem esetén azonban az adási és a vételi frekvenciáknak (a forgalmazó készülékpáron belül) mintegy 20—50 Hz pontossággal azonosaknak kell lenniük. Ennek biztosítására van az SSB vevőkön a „Clarifier” (kítisztító) felíratú szabályozó, finomhangoló elem, az előlapra kivezetve, aminek a segítségével az SSB vevő vételi frekvenciája a fenti pontossággal az ellenállomás adási frekvenciájára hangolható.

A GELKA és a CB-rádió

Mindannyiunk örömeire szolgál, hogy lassan a CB adó-vevő berendezéseket is a *közszükségleti*, vagy *szórakoztató-elektronikai* készülékeink közé sorolhatjuk. Bár a néhányszor ezer készülék tulajdonos országosan még nem nagy szám, de a kb. 10 000-es készülékpark (állami tulajdonú készülékeket is beleértve) már több vonalon is érezteti a hatását. Az egyik ilyen hatás az, hogy a készülék javítása, karbantartása ma még nincsen megoldva.

A *Gépipari Elektromos Karbantartó Vállalat*, — közismertebb nevén a GELKA — megkezdte felkészülését ezen, ma még a szerviziparban szokatlan berendezések javítására és telepítésére. Mint a közszükségleti berendezések javításának profilgazdája, erre teljes mértékben jogosult. Gondot okoz azonban, hogy az adó-vevők műszaki szempontból éppen olyan távolságra vannak a már jól kitanult rádió-, magnó- és tv-készülékektől, mint annakidején a televízió volt az akkor megszokott rádióvevőktől. Így az adástechnikát új témaként kell bevezetni a szolgáltató

hálózatba, ugyanúgy, mint az ötvenes évek végén a televízió és a magnetofon technikáját.

Ez év februárjában a GELKA egyhetes továbbképzést tartott fővárosi és vidéki szakembereinek. A mintegy 30-fős tanfolyamon a CB-rádiók speciális áramkörei érdekelték elsősorban a hallgatókat, mint pl. a frekvencia-szintetizátor, a moduláció és a modulátor áramkörök (AM, FM, SSB), a nagyfrekvenciás fokozatok stb. Ugyancsak új ismeretanyagként jelentek meg az antennákkal és a tápvonalakkal kapcsolatos kérdések.

A tanfolyam önmagában még nem oldotta meg a CB-készülékek szerviztevékenységéhez kapcsolódó vállalati gondokat, de hozzásegítette a dolgozókat ahhoz, hogy a szakma ezen új ágának ismereteit könnyebben elsajátíthassák. Bár már ott tartanánk, hogy a GELKA-nak problémát okoz a Teletext és a Viewdata készülékek, a képmagnók, a képlemezjatszók, a hordozható kamerák stb. javítása. Beméljük, hogy egyszer ezt is megérjük.