

## Amit tudni akarsz a CTCSS-ről, de nem mered megkérdezni....

Mostanában a CTCSS bevezetése ad témát az átjátszót használó (és nem használó) amatőröknek. Jelen írás célja a CTCSS ismertetése: mire jó és mire nem.

Egy FM üzemmódban működő vevőkészülék detektorának kimenetén nagy jelszintű zaj van. Ez elég zavaró dolog, jó lenne megszabadulni tőle. A zajban sokkal több a magasfrekvenciás összetevő, mint normál használat során, ezért ha van ilyen jelösszetevő, akkor egy elektronikus kapcsolóval némítják a készüléket. Ez a hagyományos zajzár, angolul Squelch (ejtsd: szkvelcs). Lehet használni még a vételi jel szintjét is erre a feladatra, ha az elég nagy, akkor az elektronika bekapcsolja a hangszórót, "nyitja a zajzárt". Létezik a két rendszer kombinációja is.

### Mi is az a CTCSS?

A név maga a "Continuous Tone Coded Squelch System" rövidítése. Magyarra fordítva körülbelül annyit jelent, hogy "folyamatos hanggal/jellel kódolt zajzár rendszer". Hivatkoznak rá még PL (Private Line, Motorola védjegy), CG (Channel Guard, General Electrics) néven, és van még pár, a neten megtalálható. Nevezik sáv alatti jelzésnek is. Normál beszédátvitel során a nagyjából 300 - 3300 Hz közti tartományt elég átvinni, az ilyen módon sávkorlátozott beszédet gond nélkül megértjük. A 300Hz alatti tartomány nincs kihasználva, pedig a rádióink átviszik. A CTCSS rendszer ezt használja ki: a beszéddel együtt a rádió modulátorára adnak egy darab 67 és 255 Hz közti szinuszos jelet, lényegesen kisebb szinten, mint a beszédjel. Ez megjelenik a vevő demodulátorának kimenetén: a beszédjel egy 300 Hz-es felüláteresztő szűrő után a hangszóróra jut, a CTCSS jelet egy aluláteresztő szűrővel leválasztják és dekódolják. A korai időkben még mechanikus elvű egységeket használtak, ma már ezt erre a célra gyártott integrált áramköröket és mikrokontrollereket használnak. Ha van dekódolt CTCSS jel, és annak frekvenciája megegyezik az előre beállítottal, akkor a vevőkészülék megszólal, egyébként csendben marad. A CTCSS frekvenciákat szabványosították, régebben 38, az újabb rendszerekben már több, mint 50 áll rendelkezésre. Természetesen van egy kis tűrés, 1% eltérés megengedett, de célszerű törekedni a pontos frekvenciára.

### Mire jó a CTCSS?

Használható arra, hogy ugyanazon a frekvencián több felhasználó osztozzon. Az egyik felhasználói kör beállít egy CTCSS frekvenciát, a másik felhasználói kör meg egy másikat. Egymás adását nem fogják hallani, mivel mindegyik vevője csak a saját kódjára nyit. Hátránya a megoldásnak, hogy a csatornát természetesen egyszerre csak az egyik csoport tudja használni, de sokszor ez még mindig jobb, mintha mindenki hallana mindent. Jellemzően a PMR csatornákon találkozhatunk ezzel. Szokták még "alcsatornának" is hívni, ez azonban félrevezető, mivel valójában nem áll rendelkezésre több csatorna.

Amatőr körökben inkább a rendszer másik előnye kerül előtérbe, ez pedig a zavarvédelem. Biztos találkoztunk olyannal, hogy számítástechnikai eszközökből, vagy kábeltévé hálózatokból származó kis szintű jelekre a készülék vevője be-bekapcsol. Ezt ki tudjuk védeni, ha a partnerünk vagy a figyelt átjátszó adáskor CTCSS-t használ: a vevőnk megfelelően beállítva csak akkor fog megszólalni, ha a vett jelen a megfelelő CTCSS is megtalálható.

A fontosabb azonban az, hogy védhetjük vele átjátszóinkat is: ha egy átjátszó vevője "nyitogat", akkor azt akár a fél ország hallja. A zavar többféle lehet:

- az éterben jelen levő zavarjelek, interferencia

- számítástechnikai eszközökből származó felharmonikus sugárzások
- távoli, de azonos frekvencián levő átjátszót használó amatőrtárs (beszédet hallunk, de látszólag nincs ellenállomás, vagy csak a zajzarat nyitogatja, a bejutás határán van)
- 12,5 kHz-re levő szomszéd csatornán üzemelő átjátszót nagy lökettel használó amatőrtárs (beszédfoszlányokat hallunk, "fröcsköl")

Jellemző példa a kölcsönös nem szándékos zavarásra a közelmúltból a pesti és a debreceni R0 átjátszók esete: a kettő között mobilrádiót használó amatőrtárs, akár mindegyik átjátszóra bejutott egyszerre...

Ha az átjátszónk csak CTCSS jelet tartalmazó adásra indul, akkor a fentebb felsorolt zavarokat ki tudjuk zárni. Ne felejtjük: ezek a zavarok ha átjutnak, akkor az átjátszót figyelő összes vevőn hallhatóak! Mostanában a rendelkezésre álló frekvenciák szinte maximális kihasználtsággal működnek, 2 méteren mindössze 16 átjátszó csatorna használható, magasabb sávokban jobb a helyzet. Azt se felejtjük el, hogy ezeken a csatornákon a szomszéd országokkal is osztozni kell... Manapság nem egyszerű feladat új átjátszónak szabad frekvenciát keresni. A másik probléma: az amatőröknél levő készülékek nagy része 25 kHz-es raszterű, a KF szűrők sávszélessége a csatornatávolsághoz igazodik, magyarul jóval több, mint 12,5 kHz. A szomszédos nagy térerejű átjátszót, mely 12,5 kHz-re van, biztosan veszik... Erről tudnának mesélni az például az igali R4 és a kőrishelyi R4x közös ellátási területén élők. Ezen készülékek átalakítása a legtöbb esetben szinte lehetetlen, de legalábbis nem éri meg.

## Mire nem jó a CTCSS?

Ez a rendszer csak akkor hatásos, ha a rádiónk zajzarára egyébként zárva van. Ha valaki beszél az átjátszón, akkor a nyomkodót nem hatástalanítja, még akkor sem, ha az nem használ CTCSS-t. Sajnos.

Aztán nem jó arra sem, hogy ha a vételi frekvencián egy erős zavarjel van, akkor a venni kívánt jel ezt nem hatástalanítja.

A rendszer szemléletesen egy forgóvilla beléptető rendszerhez hasonlítható, ahol a megfelelő igazolvány felmutatásával bemehetünk. Ha igazolvány nélkül elének áll nagydarab valaki, nem tudunk bemenni, de ha mi kinyitottuk a kaput, akkor valaki más mögénk osonva szintén bejuthat.

## A kiosztási terv története

A 2013 bécsi IARU konferencián került elfogadásra a átjátszók kölcsönös zavarvédelméről szóló ajánlás (kivonat a konferencia jegyzőkönyvéből):

[http://ukamsat.files.wordpress.com/2013/04/2013\\_vienna\\_c5\\_meeting\\_minutes.pdf](http://ukamsat.files.wordpress.com/2013/04/2013_vienna_c5_meeting_minutes.pdf)

The use of CTCSS is strongly encouraged for VHF and UHF FM repeaters in Region 1, with the aim of reducing inadvertent interference by users to repeaters sharing the same input channel. In order to minimise mutual unwanted interference, from 1 - Jan - 2015 all new FM repeaters should use CTCSS tones on receivers as well as on transmitters.

Vote: Unanimous in favour

Fordítás: A CTCSS használata erősen javasolt a VHF és UHF átjátszóknál a Region 1-ben azzal a céllal, hogy a felhasználók által okozott nem szándékos zavarást csökkentse azonos frekvencián működő átjátszóknál. A kölcsönös nemkívánatos zavarok minimalizálása érdekében 2015.01.01-től minden új FM átjátszó használjon CTCSS hangot a vevőjében és az adójában is.

Szavazás: egyhangúlag támogatva

A fenti írás magyarországi megjelenése körzetek szerint különböző CTCSS kódok formájában jelentkezett.

A HG5RVB átjátszó 2013 év vége fele végrehajtott modernizálása miatt a vételi érzékenysége lényegesen javult, ezáltal a debreceni és a gráci azonos frekvencián működő átjátszót használó egyik-másik amatőrtárs nem szándékosan, de megjelent az átjátszón. Balszerencsére a gráci átjátszót 103,5 Hz-es CTCSS zárták le - ugyanazzal, mint ami az ötös körzetnek ki volt osztva a magyar tervben. Emiatt 2013 végén az átjátszó felmenőjén is bevezetésre került a CTCSS - az előbbi ok miatt - nem a 103,5 Hz, hanem 88,5 Hz.

Az átjátszót használók indulatai - finoman szólva - korábban nem látott szintre nőttek. A CTCSS bevezetése a HG5RVB átjátszón ráirányította a figyelmet az egész CTCSS kiosztásra, a korábban megjelent kiosztás kérdéseire.

A hazai átjátszó hálózat topológiáját, a használt frekvenciákat, a környező országok által használt CTCSS kódokat maximálisan figyelembe vevő változat tervezése 2014. januárjában indult egy új kiosztási elképzelést tartalmazó emaillel, melyet HA2TO küldött a magyarországi átjátszó koordinátornak, HA3KZ-nek, aki ezt továbbította az átjátszó üzemeltetők levelező listájára. A pozitív választ követően, immár HG9AR Andrással együtt, már kicsit módosított elképzelés szerint folytatódott a tervezés.

Célszerűnek látszott egy olyan rendszert létrehozni, ahol az elérhető átjátszók használatához a legtöbb esetben egy CTCSS kód elég, de legfeljebb 3 kóddal az ország összes átjátszója elérhető legyen. Így biztosítható az, hogy akinek a készüléke gyárilag nem alkalmas a CTCSS használatára, utólag beszerelt encoder esetén ne kelljen egy 10 állású kapcsolót is beépítenie a CTCSS váltásához, hanem egy két vagy három állású kapcsolóval lefedhető legyen a környékbeli vagy akár az összes hazai átjátszó.

Sok szempontot mérlegelve, a környező országok által használt frekvenciák után kutatva érlelődött az új kiosztás. Figyelembe kellett venni, hogy országon belül az azonos frekvenciát használó átjátszók eltérő CTCSS kódot kapjanak, ezek ne ütközzenek a szomszédos országok által használtakkal. A korábbi kiosztással szemben törekedtünk arra, hogy a nagy ellátási területek átjátszói ugyanazt a CTCSS kódot kapják, ezáltal a legtöbb esetben ne kelljen egyik átjátszóról a másikra áttérve CTCSS-t is váltani. Szempont volt még, hogy az átjátszó körzetszámából következzen a CTCSS. A frekvenciák úgy lettek kiválasztva, hogy lehetőleg még a szomszédaiak is használaton kívül legyenek, valamint az egymástól 12,5 kHz-re levő közeli átjátszók eltérő CTCSS körzetbe kerüljenek.

Sajnos elég nehéz volt beszerezni a környező országok átjátszóinak paramétereit, az általuk alkalmazott CTCSS kódokat. Az interneten talált adatokon sokszor egyértelműen látszott, hogy régiek, vagy hiányosak. Ebből okulva jó lett volna, hogy a magyar kiosztás az elkészülte után legyen hozzáférhető, azt minél előbb publikáljuk, hogy a környező országok tudjanak tájékozódni a magyar viszonyokról, és ne nekünk kelljen alkalmazkodni másokhoz.

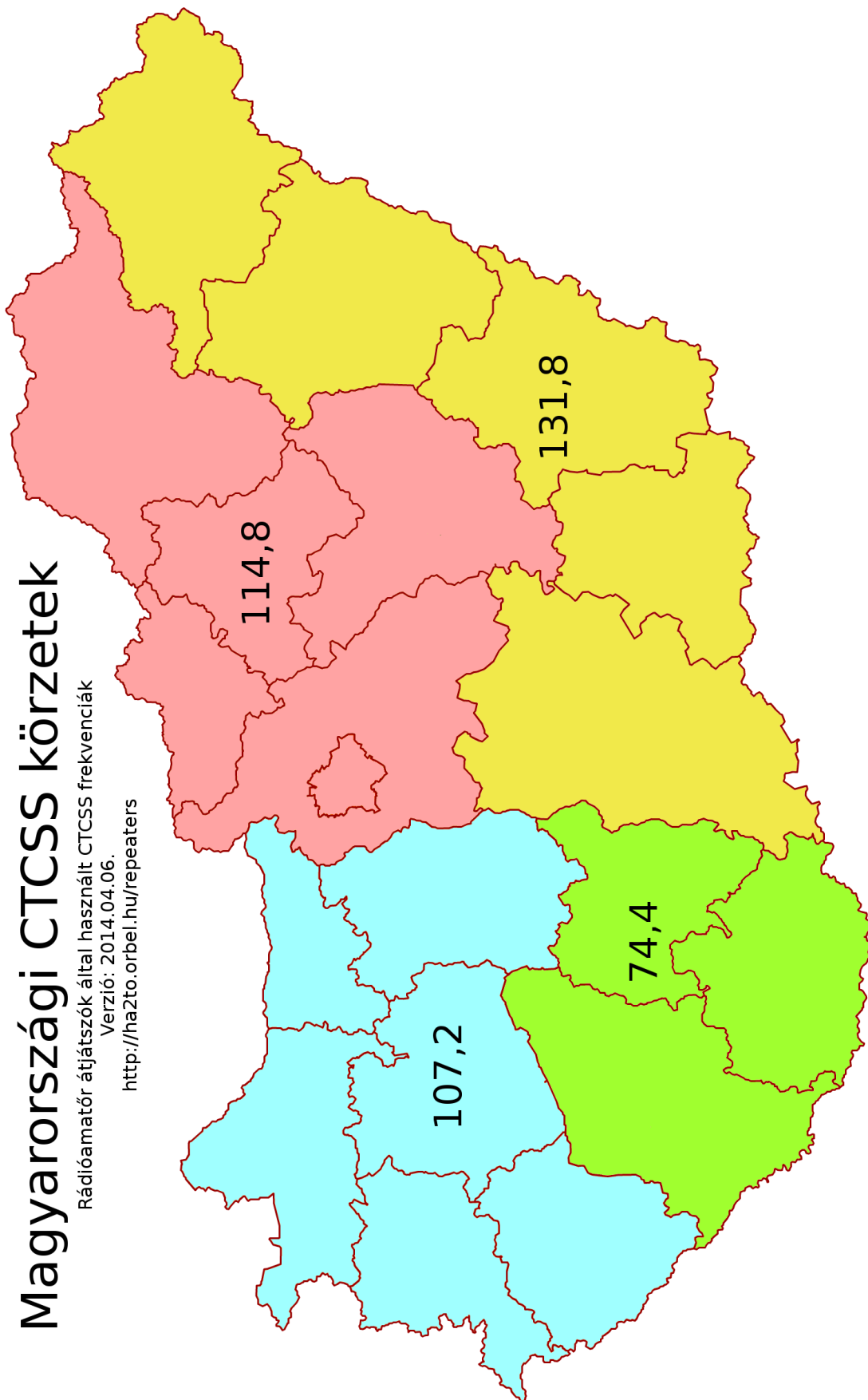
A megjelent CTCSS kiosztást az átjátszó felelősök több változat közül szinte egyhangúlag választották ki és fogadták el. Ez az ismertett szempontrendszernek megfelel, itt-ott kisebb kompromisszummal, és végül is az eredetileg tervezett 3 helyett 4 körzetre osztódott az ország.

# Magyarországi CTCSS körzetek

Rádióamatőr átjátszók által használt CTCSS frekvenciák

Verzió: 2014.04.06.

<http://ha2to.orbel.hu/repeaters>



## Kérdések-válaszok

### **A készülékem vételben nem tudja a CTCSS-t. Tudom használni az átjátszót?**

Minden úgy fog működni, ahogy eddig, semmiféle hátrány nincs. Ha esetleg házi készítésű a készülék, akkor lehet, hogy vétel oldalon nem tartalmazza a 300Hz-es felüláteresztő szűrőt. Ebben az esetben egy brummhoz hasonlítható zúgást fogunk hallani, de jóval halkabban, mint a hasznos jel.

### **Kell nekünk vételhez a CTCSS?**

Nem. Minden készülék veszi a CTCSS jelet kisugárzó átjátszót, akár van benne CTCSS dekóder, akár nincs.

### **A vevőkészülékem képes a CTCSS-t dekódolni. Használjam?**

Ha van olyan helyi zavar, ami ha nem dolgozik az átjátszó nyitogatja a zajzarat, akkor igen, egyébként nem szükséges.

### **A bejutást segíti a CTCSS?**

Nem. Ha amúgy zajosan jutunk be az átjátszóra, a hiányzó térerőt a CTCSS sem tudja pótolni.

### **Zavarmentesít a CTCSS?**

Ha az átjátszót valaki zavarokkal éri el, akkor ezeket a zavarokat nem csökkenti, nem szünteti meg.

### **Az átjátszó eltolás (shift) változik a CTCSS miatt?**

Nem. A kettő között nincs összefüggés. A 2 méteres sávban 600 kHz az eltolás, a 70 centiméteres sávban állunk át a 7,6MHz-re. Mivel nálunk 2013 előtt 432-438 MHz között volt engedélyezve a sáv, ebbe nem fért bele a máshol elterjedten használt nagyobb shift, ezért volt a shift csak 1,6MHz. Ahogy 2013-ban megkaptuk a kibővült sávot 430-440 MHz-ig, már beleférnek a technikailag sokkal könnyebben megvalósítható 7,6 MHz-es eltolások. Az átjátszók zöme már átállt az az új rendszerre, a még régi shiftet használók esetén is várható előbb-utóbb a váltás.

### **XY típusú rádióm van. Kell CTCSS panelt beszereznem?**

A rádió kezelési utasításából kiderül, hogy gyárilag tartalmazza-e a CTCSS jelet előállító áramkört. Ha nem tartalmazza, akkor be kell szerezni valamilyen panelt. Ha nem egyértelmű, keressetek meg, próbálok segíteni. A <http://ha2to.orbel.hu> oldalon találok egy táblázatot, ahol próbálok összeszedni, hogy mely készülék típusok milyen módon alkalmasak a CTCSS használatára.

### **Kell nekem CTCSS panelt beszerezni?**

Vannak olyan rádiók, melyek bővítő egységként, általában utólag bedugható kis panelként adnak lehetőséget a CTCSS használatára, ezekbe célszerű beszerezni a gyári vagy utángyártott panelt. Vannak olyan rádiók, melyek csak az adó oldalhoz szükséges panelt tartalmazzák, ez az átjátszó használatához elég. Azoknál a rádióknál, ahol még a helye sincs meg, ott egyedi átalakítás szükséges.

### **Ha CTCSS jelet adok egy olyan átjátszó használatakor, mely nem igényli azt, okoz-e problémát?**

Nem, semmi problémát nem okoz. Ugyanúgy átjutok az átjátszón, mintha nem használnék CTCSS-t.

### **Az átjátszón sok a nyomkodás. Segít azt kivédeni a CTCSS?**

Nem. Sajnos ezt nem segít kivédeni.

### **A mikrofon bemeneten keresztül külső egységről beadható a CTCSS jel?**

Elméletileg egyik-másik készüléknél lehetséges volna, de gyakorlatilag jó eséllyel nem fog működni. Miért? A mikrofonbemeneteken már a nagyon régi készülékeknél is alkalmaznak egy felületáresztő szűrőt, mely ebben az esetben a CTCSS jelet is kiszűri.

### **A CTCSS jelet mekkora lökettel kell kisugározni?**

A normál névleges löket 10-15%-ával, tehát az 5kHz-es löket esetén 500-750Hz, 2,5 kHz-es löket esetén 250-380 Hz. A pontos érték nem kritikus, legyen benn a jelzett tartományban.

### **Mi történik, ha kicsi a CTCSS lökete?**

Vagy nem jutunk be az átjátszóra, vagy moduláció nélkül bejutunk, de beszéd alatt leszakadozunk.

### **Mi történik, ha nagy a CTCSS jel lökete?**

Egy bizonyos határig nem okoz problémát. Nagyobb löketnél egyes vevőkészülékekben hallhatóvá válik a CTCSS hang, esetleg túlvezéreljük az adókészülékünket, az fröcskölni fog, tehát a szomszéd csatornákon is megjelenik az adásunk.

### **Az átjátszók üzemeltetőinek jó-e a CTCSS bevezetése?**

1. válasz: **nem**. Plusz munkát ad, ráadásul a használók indulatai sok esetben náluk csapódnak le. További meghibásodási lehetőséget jelent. Sok üzemeltető amatőrnek több száz kilométert kell utaznia, hogy az átjátszót elérje (az autó benzinnel megy, ezt sok esetben zsebből fizetik), nem beszélve a készülékek átalakításáról, esetleg új készülékek beszerzésének költségeiről.

2. válasz: **igen, feltételesen**. Feltéve, hogy sok a zavarok által okozott felesleges indítás. Ezt segíti kivédeni, ezért az átjátszó kevesebbet fog indulni, ami az élettartamra, az áramellátás hiánya esetén az akkumulátoros üzem hosszára jelentősen kihat. Az átjátszó a zavarok miatti folyamatos adás nem fogja túlterhelni az átjátszó végfokát, az nem fog túlmelegedni és emiatt tönkremenni. És utoljára de talán a legfontosabb: sok felesleges adás elmaradása miatti áramszámla csökkenés elég komoly összeget jelenthet!

### **Az elmúlt 30 évben jó volt CTCSS nélkül. Mi változott?**

Sokkal több lett az átjátszó, az azonos frekvencián működő átjátszók egyre többen, egyre sűrűbben vannak. Csak Magyarországon belül az R2x, R3x, R7x mindegyike háromszor van kiosztva. Duplán van kiosztva 4 frekvencia. Az átjátszóink egyre jobbak, egyre érzékenyebbek. Azok a zavarok, melyek korábban nem okoztak problémát, most már okoznak. Sokkal nagyobb lett a sávok terhelése, egyre több az ilyen-olyan zavarjel. Vételi oldalon egyre több bajt okoznak a számítástechnikai eszközök által keltett zavaró sugárzások, felharmonikusok.

Ezt a dokumentumot a továbbiakban a felvetődött kérdésekkel és a rájuk adott válaszokkal bővíteni szeretném. Kérem, ha valami nem világos, vagy a CTCSS használatával kapcsolatban kérdésed volna, keress meg, igyekszem válaszolni. Elérsz a nagyobb dunántúli átjátszókon, emailben a [ha2to@orbhel.hu](mailto:ha2to@orbhel.hu) címen, Skype-on a ha2to-1 néven.

A tartalom a "*Nevezd meg! - Ne add el! - Ne változtasd! 2.5 Magyarország (CC BY-NC-ND 2.5 HU)*" feltételei mellett használható (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/hu/>).

Ezen ismertető legfrissebb változata letölthető a <http://ha2to.orbel.hu/content/repeaters/hu/ctcssplan.html> oldalról.

Pápa, 2014.09.15.

Sok DX-et, eredményes amatőrmunkát és jó egészséget kívánva:

Orbán Árpád  
HA2TO