

Rádióamatőr tanfolyam

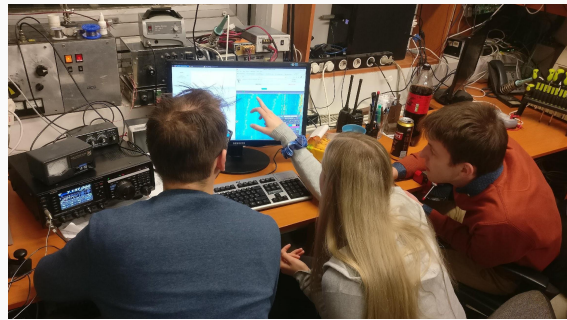
2022 ősz



Rádióamatőrök, bevezető - Bazsó Márton (HA7BM)

Ez az előadás kis bevezetőt nyújt abba, hogy kik a rádióamatőrök, és hogy mennyire szerteágazó területet fed le az amatőrség.

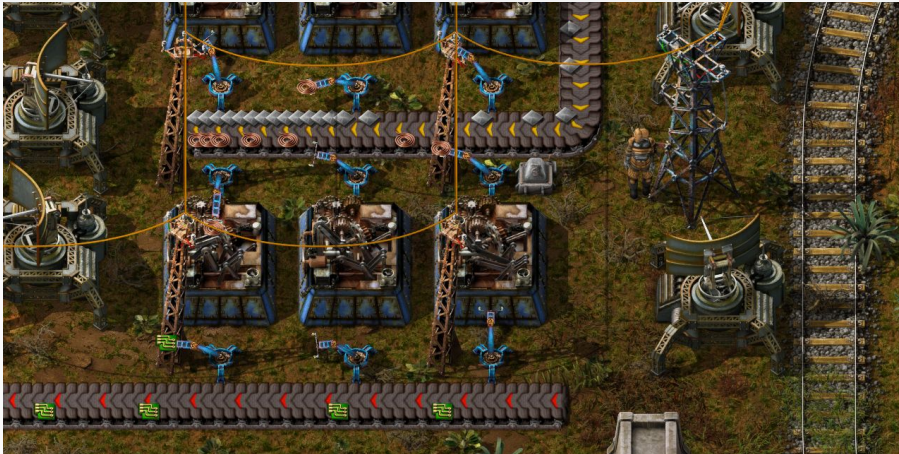
Kik a rádióamatőrök?



- A rádióamatőrség egyidős a rádiózással. A legelső rádióamatőrök a rádiózás úttörői voltak, **kitapasztalták az elektromágneses hullámok terjedésének tulajdonságait**. Sokan kísérleteztek a rádiózással, miután Maxwell leírta az elektromágnesesség törvényeit és Marconi feltalálta a szikratávíró.
- Első világháború alatt a rádióamatőrök hírközlési szolgálatban voltak. Az 1920-as években a legtöbb országban **különválasztották a műsorszóró és az amatőr használatra szánt frekvenciasávokat**, ekkortól van az amatőr tevékenység törvényi keretek közé foglalva.
- Az amatőr rádiósok szabadidős tevékenységként, **szakmaiságból és szórakozásból** űzik ezt a sportot, de a **kutatás és innováció** mindig fontos része maradt az amatőrségnek.
- Napjainkban a **számítógép és szoftver** segítségével a rádiózásban hatalmas lehetőségeket rejt, hogy a rádióamatőrök valami újat alkothassanak.

Kép (Bal): arrl.org, (Jobb) HA5KFU HA-DX verseny

Mit csinál egy rádióamatőr?



- “Ha jön a világvége és összeomlik a telekommunikáció, ti lesztek akik tudtok kommunikálni?” Mi leszünk azok, akik semmiből nyomtatott áramkört gyártanak?
- **HA5KFU-ban mérnökhallgatók vagyunk:** meg tudjuk építeni saját eszközeinket, rádióinkat
- Nagyon sok részből áll, összetett az amatőr rádiózás világa

Kép: Factorio (www.factorio.com)

Összeköttetések, Versenyek



- Mi is a rádióamatőr összeköttetés lényege? Az amatőr a kihívást keresi, próbál **minél messzebb lévő** állomással rádiózni, **minél kevesebb teljesítménnyel**.
- Ehhez a lehető legjobb technológiát, és a lehető legalkalmasabb antennát próbálja meg felépíteni.
- Az összeköttetések alkalmával a rádiósok megvitathatják a szakma rejtelmeit, de ami a legfontosabb, **nyugtázzák az összeköttetést**, azonosítót (hívójelet) cserélnek, és az összeköttetés technikai adatait (riport) feljegyzik.
- Rövidhullámon összeköttetésekre vadászni igencsak izgalmas dolog, **sok mindenben múlik az összeköttetés megvalósulása**, akár még a napfolt tevékenységen is.
- Versenyek: minél több összeköttetés (minél messzebbre, minél több országgal, stb.), sokszor csak hívójel, riport, sorszám csere

Képek: HA5KFU

Bal felső: Antenna árboc a kollégium tetején.

Jobb felső: Koax javítás a tetőn

Bal alsó: Rádiózás a 2021-es nyári táborban

Jobb alsó: FTDX 1200 rádió QSO-ra készen

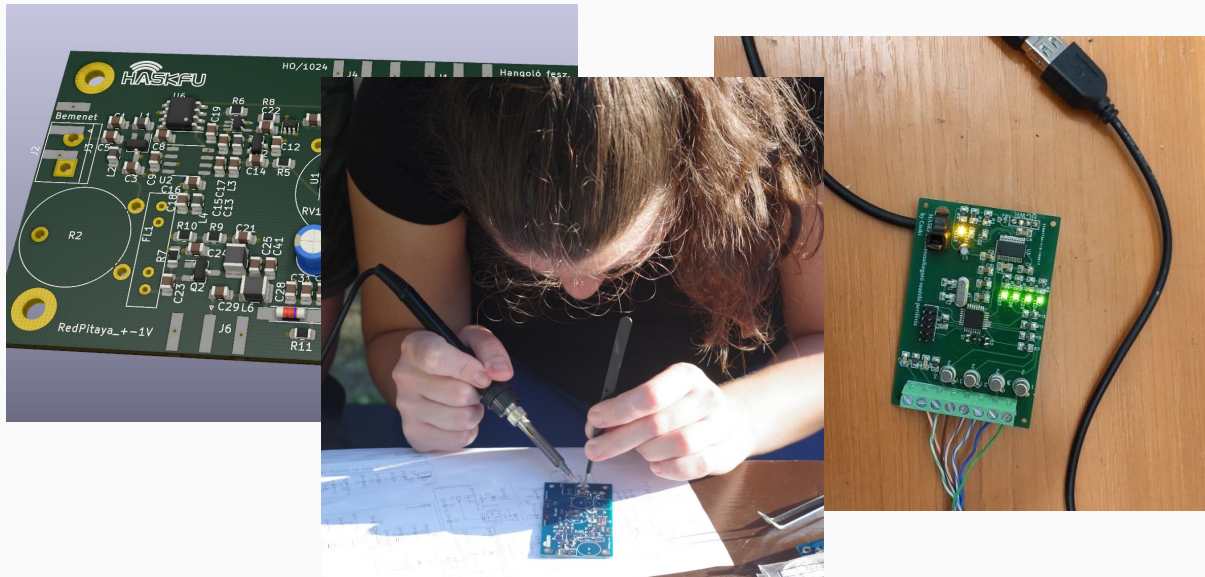


- BME műholdja: MASAT-1, SMOG-P, SMOG-1, **sok műholdra rádióamatőr funkciókat építenek**, vannak csak rádióamatőr műholdak is, amik amatőr sávokon kommunikálnak
- Vétel: Szoftveres és hardveres munka, antenna, vevőeszköz, program (ami értelmezi a telemetria adatokat). Ki lesz, aki elsőként veszi az új műhold jeleit?
- **Antennatervezés, építés**

Kép (Bal): SMOG-1 BME, (Közép, Jobb) HA5KFU

Közép: SMOG-P áthaladás a Gellért hegyen reggel 6 körül

Jobbra: Forgató a kőli tetején 70cm-es kereszt Yagi-Uda antennával



- **mérnök - rádiós**: meg tudjuk építeni a saját áramköreinket
- számítógépes szimuláció, **NYÁK tervezés**, maratás, forrasztás, élesztés
- **jelfeldolgozás analóg** áramkörökkel, vagy **digitálisan**
- nagyfrekvenciás áramkörök **építése kihívás**, sok mindent figyelembe kell venni
- a képeken egy FM vevő tervezése és forrasztása, jobb oldali képen antennaforgató kommunikációs elektronikája

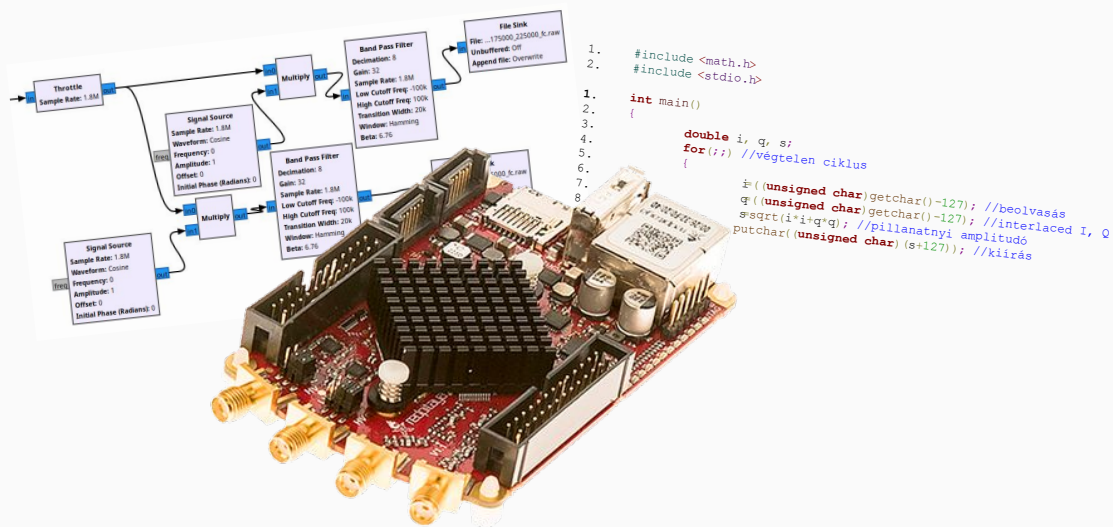
Képek: HA5KFU

Bal: FM vevő terve KiCad-ben

Közép: Judit az FM vevőt forrasztja a 2020-as nyári táborban

Jobbra: Antenna forgató vezérlő by Csoki

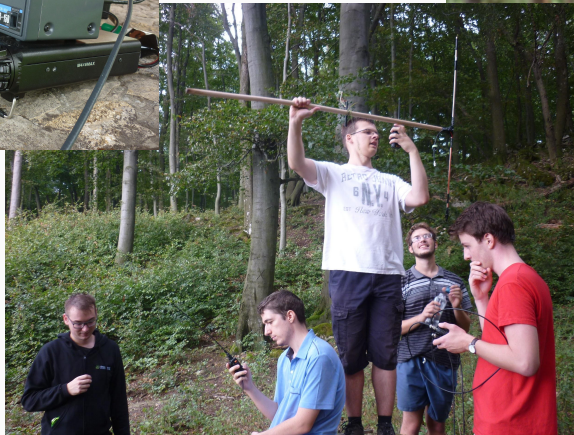
Szoftverrádiózás, FPGA



- Szoftvereseknek: szoftverrádió
- A hagyományos rádió nagy részét programból is meg lehet valósítani - antenna, előerősítő/szűrő, analóg/digitális átalakító után a jelfeldolgozás szoftverrel történik
- Gyorsan és költséghatékonyan lehet prototípust készíteni, az újraprogramozás csak egy pillanat
- C program: **alacsony szintű** kód nagy sebességgel
- GNURadio: **jelfolyam alapú** jelfeldolgozás, Python nyelvű jelfeldolgozó blokkok
- FPGA: **félúton szoftver és hardver közt**, hardverleíró nyelven határozzuk meg a logikai kapukat és huzalozásokat. Nagy számítási teljesítmény a **párhuzamos adatfeldolgozás** miatt (erre RF jelfeldolgozásnál szükség is van)

Kép: (Közép) Red Pitaya, (Bal) GNURadio / HA5KFU, (Jobb) Burkoló demodulátor C nyelven

Túrázás, rádiós tájfutás, rókavadászat



- **Túrázás**, kilátókról rádiózás
- **Rókavadászat**: kis jeladók megkeresése túrázás közben

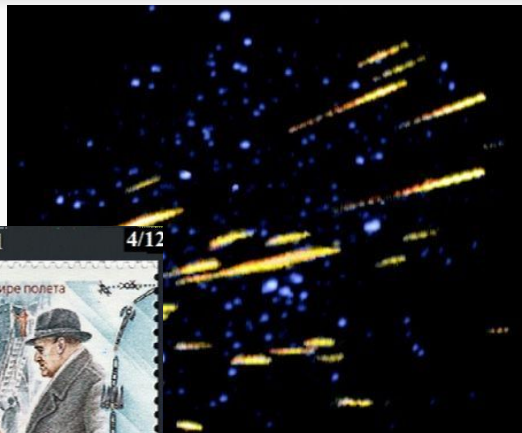
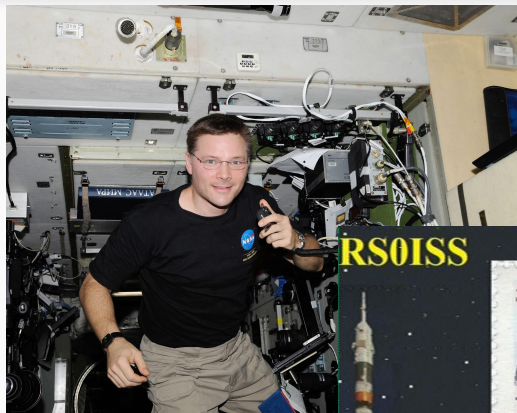
Képek: HA5KFU

Bal: Rádióállomás ft-857-el (alsó), SWR mérővel (középső) és antenna hangolóval (felső)

Közép: Rögtönzött irányított antenna kézi rádióból és dipólból a 2019-es nyári táborban

Jobb: Rókavadászat a 2021-es nyári táborban

Rádiózás az ISS-sel (Nemzetközi Űrállomás), Csillagászat



- ISS: amatőr rádiózás, rendszeres SSTV adás
- Rádióamatőrség a csillagászatban egyik példa: **Meteor scatterezés**, a Franciaországban lévő VHF adó adása csak a meteor által keltett ionizált felületről pattan vissza, néhány másodperces összeköttetések, meteorok számlálása

Képek: (Bal) Doug Wheelock ISS, (Közép) ISS SSTV image 4/12 received by Frank Heritage M0AEU at 19:21 UT on Dec 18, 2014 (<https://amsat-uk.org/beginners/iss-sstv/>), (Jobb) www.astrosurf.com meteor scatter

HA5KFU



- Mi vagyunk a HA5KFU :)
- Bővebben: <https://ha5kfu.hu/klub/>, <https://ha5kfu.hu/tagok/>

Képek: HA5KFU

Bal: a klubszoba (rendezett állapotában)

Jobb: 2022-es téli tábor

Kérdések eddig?

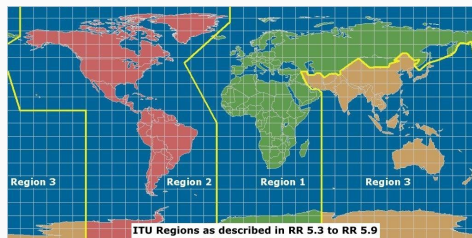
Forgalmazási ismeretek



<https://ha5kfu.hu/wp-content/uploads/2019/09/forgalmazasi.pdf>

Jogszabályok

- Nemzeti szabályozások: törvények és NMHH rendeletek
- Nemzetközi szabályozások
 - International Telecommunication Union (ITU)
 - rádióamatőr sávok és szolgálat jogállása
 - International Amateur Radio Union (IARU)
 - ajánlás a sávfelosztásra
 - European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)
 - képzési- és vizsgarendszer

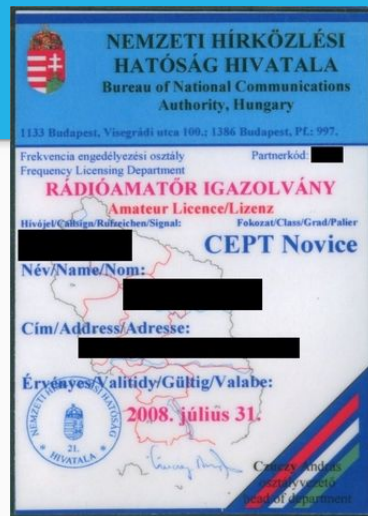


1. miért fontos a szabályozás? bezavarhatnánk más adásokba.. repülőgép-irányítás, mobiltelefon, tv-adás, katonai frekvenciák..
2. ITU: frekvenciasávok felosztása: melyik sávon mi legyen? itt GSM, ott TV, amott rádióamatőr sáv. Elsődleges vagy másodlagos jogállás: az adott sávon mi élvez előnyt
3. IARU: amatőrök érdekképviselője, sávfelosztás: amatőr adások hatékonysága: CW sávba FM jelet adni nem illegális csak bunkóság
4. CEPT: európai országokban egymással harmonizáló vizsgarendszer, elfogadják egymás rádióengedélyét is

Kép forrása: ITU www.itu.int

Rádióamatőr engedély

- NMHH adja ki rádióamatőr vizsga birtokában
- Háromfajta fokozat (vizsgaszint):
 - Kezdő (16 év alatt, vagy 60 év felett)
 - CEPT Novice
 - HAREC
- Rádióállomások típusai:
 - Egyéni
 - Közösségi
 - Különleges (átjátszó, beacon, verseny, róka, stb.)



The European Conference of Postal and Telecommunications (Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications)
Harmonised Amateur Radio Examination Certificate.

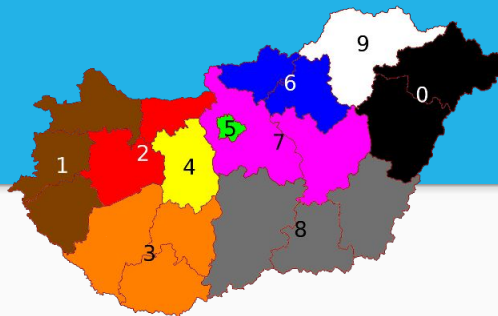
Rádióamatőr engedély megszerzésének lépései dióhéjban:

1. Jelentkezés a vizsgára
2. Sikeres vizsga
3. Kiküldik a vizsgabizonyítványt
4. Rádióamatőr engedély igénylése
5. Kiküldik az engedélyt
6. Kész

Vizsga témakörei:

0. Matematika
 1. Műszaki tárgykör
 2. Biztonságtechnikai tárgykör
 3. Forgalmazási tárgykör
 4. Jogi tárgykör
 5. Gyakorlat
- +1: Morze vizsga

Hívójelek



- A hívójel a rádióamatőr állomást egyértelműen azonosítja.
- Részei:
 - Prefix: országkód, régiókód
 - Suffix: egyedi azonosító
 - Kiegészítések (pl. /P = kitelepült állomás)
- Példák:
 - HA5KFU, HA3PL/P, HB9CV, K4N, 9A3ST

HA5KFU
országkód k: közösségi
régiókód

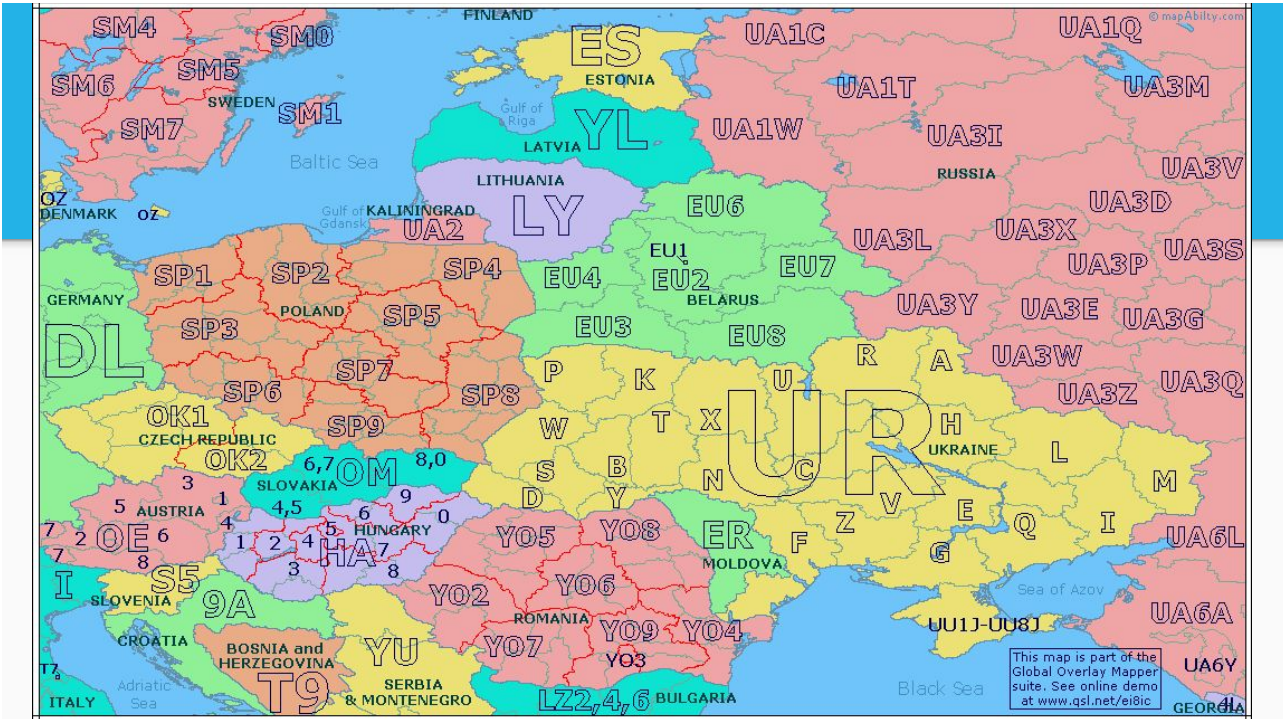
Teljesen egyedi azonosító

<https://www.ha5kdr.hu/projektek/hivojelkonyv>

<https://www.qrz.com/>

/P= slash portable, kitelepült állomás

Térkép: wiki.ham.hu



Kép forrása:

<https://www.mapability.com/ei8ic/maps/prefix/neeurope>

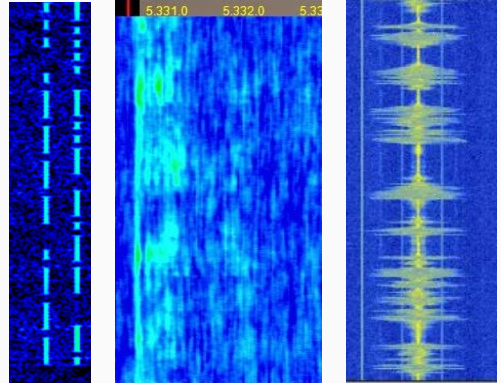
p

Forgalmazás

- Rádióamatőrök között, közérthető nyelven
- Azonosítás hívójellel
- Tartalma: szakmai (gyakorlatilag bármi)
 - tilos: politika, ipari, gazdasági adatok, megtévesztő jelek, kódolt üzenetek, műsor
- Fajtái:
 - szimplex
 - fél-duplex (pl. átjátszókon)
 - duplex

Üzem módok

- CW - Continuous Wave (morze)
- Fónia
- Képtovábbítás (SSTV, ATV)



fónia modulációk:

- SSB (Single-side band AM)
- FM
- Digitális, karakteres átvitelek, RTTY...

ATV(amateur television): nagy sáv szélesség igény,
high scan tv

Képek: CW, SSB, AM



SSTV képek a téli táborból

Fónia forgalmazás alapjai

- Hívás előtti befigyelés / Szabad ez a frekvencia?
- Azonosítás hívójellel - betűzve (betűzési ABC)
- Riport adása (R-S-T):
 - Érthetőség (**R**eadability): 1-5
 - Jelszint (**S**ignal): 1-9
 - Hangszín (**T**one): 1-9 – FM módban a jelszint helyetti riport
- Szakzsargon, Q-kódok
 - **QRM**: Mesterséges zavar
 - **QRN**: Légköri zavar
 - **QSB**: Fading
 - **QSO**: közvetlen összeköttetés
 - **DX**: nagytávolságú összeköttetés
 - **CQ**: minden állomásnak szóló hívás

NATO PHONETIC ALPHABET

	A alpha	B bravo	C charlie	D delta	E echo		
F foxtrot	G golf	H hotel	I india	J juliett	K kilo	L lima	
M mike	N november	O oscar	P papa	Q quebec	R romeo	S sierra	
T tango	U uniform	V victor	W whiskey	X xray	Y yankee	Z zulu	

<https://www.ham.hu/radiosatvitel/betuzes/>

Kép: Lara2017 / Getty Images

QSL lap

- Összeköttetés nyugtázása
- Kedves gesztus
- Versenyeknél az összeköttetést igazoló dokumentum
- Ugyanaz az információ, mint a naplóban, csak képeslap-szerű formában
- Már online is lehet küldeni



Kép: DF7XH

Q kódok

- Nemzetközi megegyezés alapján, tengerészeti kommunikációból
- **QTH=Location, QSO=direct connection, QRZ=Who's calling?**
- **QSL=Acknowledging receipt**
- **QRM=Man-made noise, QRN=Atmospheric noise**
- QRP=Decrease TX power, QRO=Increase TX power
- QSB=Fading
- **CQ=Calling all ("seek you")**

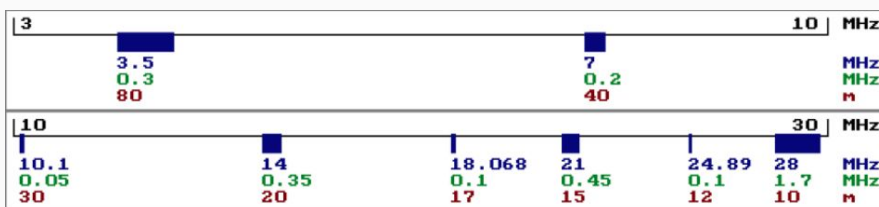
https://en.wikipedia.org/wiki/Q_code

További hasznos rövidítések

- **de=-tól/-től** (pl. "HA1FLX de HA5KFU..."=Üzenet Félixnek, a Kafutól)
- **73=Best regards** (kb. "Minden jót", elköszönéskor szokás)
- **DX=Long-distance**

Rádióamatőr sávok

- Minden tartományban: hosszúhullám, középhullám (300 - 1000 kHz), rövidhullám (1-30 MHz), URH: (100 - 1000 MHz), mikrohullám: (>1 GHz)



Kép forrása: HA5KDR Rádióamatőr vizsgára felkészítő jegyzet

Kérdések eddig?

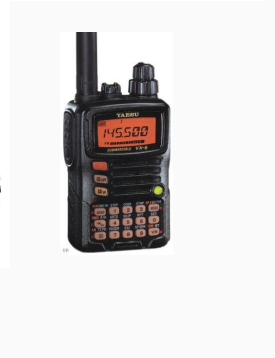
Kérdések?

Rádiók használata

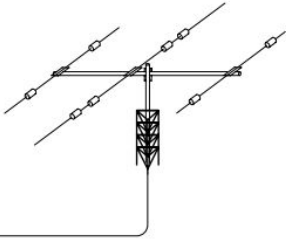
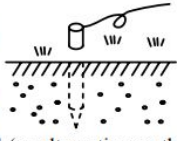


Rádiókezelés

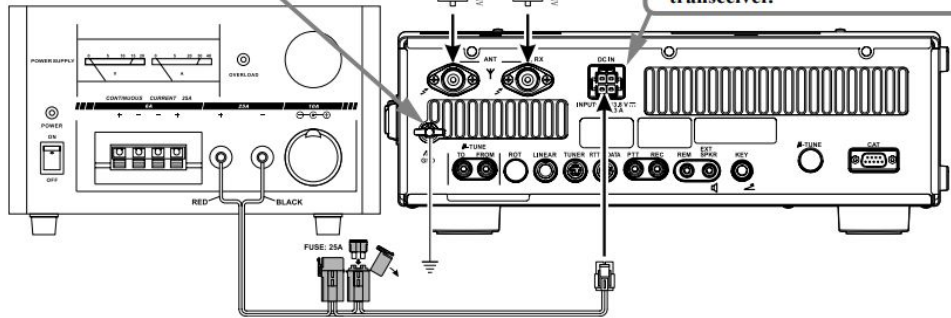
- Rádió beüzemelése
- Összekötés
 - Antenna, koax, SWR mérő, rádió
- Beállítás
 - Behangolás frekvenciára
 - Squelch, CTCSS, DCS, Moni
 - Adás teljesítménye



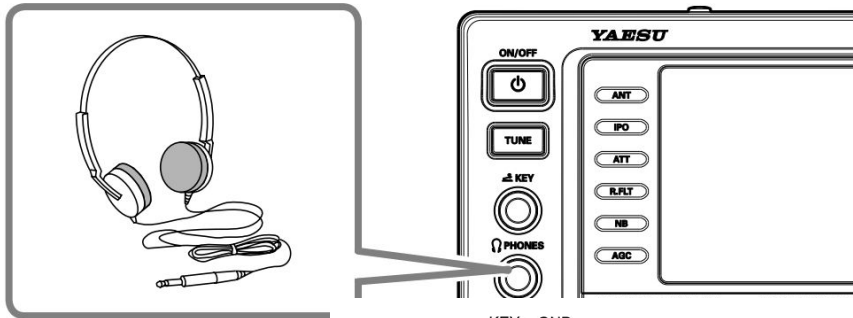
⚠ To prevent damage from lightning, atmospheric electricity, electrical shock etc., please provide a good earth ground.
Use a short, thick, braided cable to connect your station equipment to the buried ground rod (or alternative earth ground system).



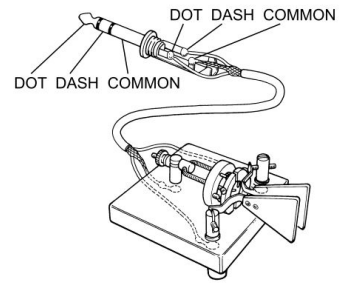
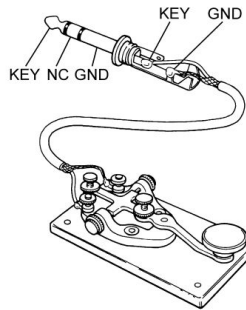
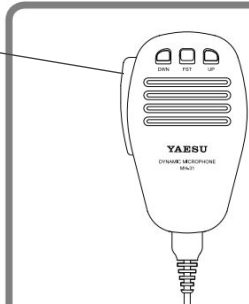
⚠ Check the DC voltage and current rating (+13.8 V, 23 A) of the power supply before connecting to the transceiver.



Antenna manualból, csak szemléltetésnek



PTT
(Push to talk)



Mikrofon

Rövidhullámú összeköttetés

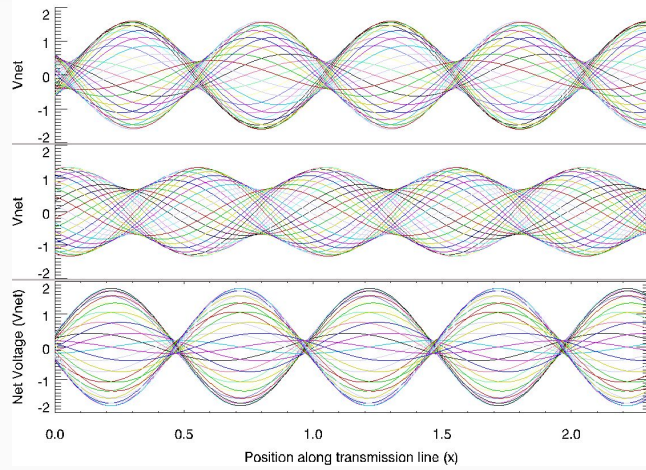
- 3,5 MHz (80m), 7 MHz (40m)
 - hosszú antenna kéne
- Drótantenna
 - Egy hosszú drót
 - Ki kell hangolni



SWR mérő és antennahangoló

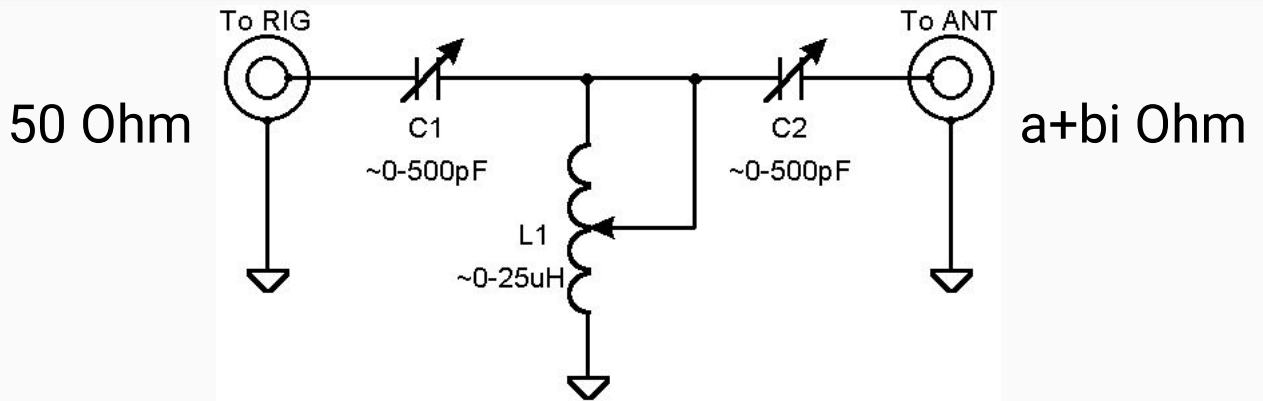


Állóhullámok, SWR



SWR: Standing Wave Ratio

Antennahangoló kapcsolása



Antennahangolás SWR mérővel

1. Induktivitást minimumra
2. Kapacitást változtatni, amíg az SWR minimumra nem csökken
3. Induktivitást növelni 1 fokozattal
4. GOTO 2
5. Profit!!!
 - Ideális SWR: 1
 - Valójában 1,3-1,5 már bőven jó

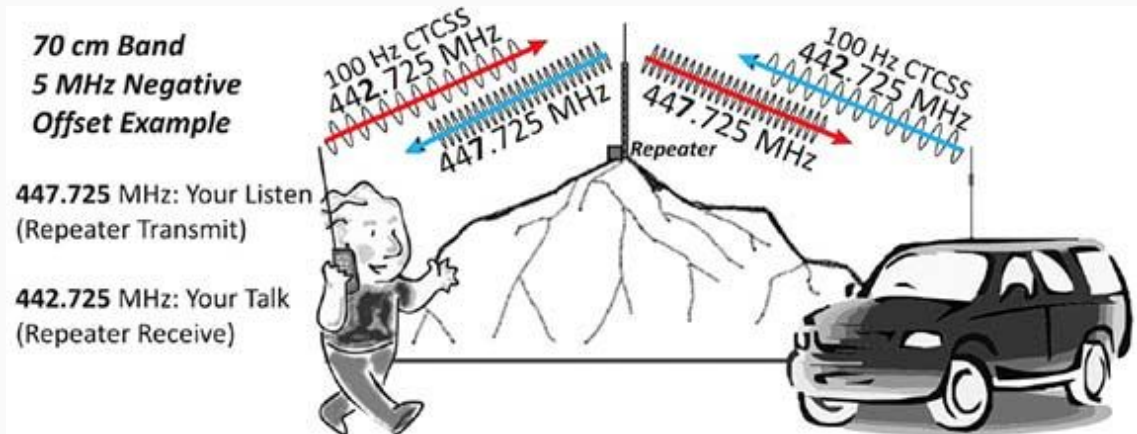
Rádiózás átjátszón

- Repeater shift
- Zajzár, CTCSS
 - DCS, SelCall, PTT-ID stb.
- Riportnál a jelerősséget elhagyhatjuk, mert nem reprezentatív

Zajzár: Amikor nincs vett adás FM-nél, zajt vesz a rádió. A zajzár észleli, mikor van adás (bejövő teljesítmény vagy más alapján), és elnémítja a hangszórót, amikor csak zajt hallanánk. A zajzár angol neve Squelch.

CTCSS: A Continuous Tone-Coded Squelch System (CTCSS) egy alacsony frekvenciájú szinusz jelet ad a hanghoz, ez nyitja a zajzárat.

DCS, SelCall, PTT-ID: Digitális squelch technológiák.



Átjátszók (repeater) használata

Lejövő frekvencia: Repeater -> Rádióamatőr, itt veszek

Felmenő frekvencia: Rádióamatőr -> Repeater, itt adok

Repeater shift: Felmenő frekvencia mínusz Lejövő frekvencia

2m Átjátszók Európában általában:

Lejövő: 145.60 MHz - 145.80 MHz

Felmenő: 145.00 MHz - 145.20 MHz

Repeater shift: -600 kHz

70cm Átjátszók Magyarországon általában:

Lejövő: 438.20 MHz - 439.45 MHz

Felmenő: 430.6 MHz - 431.85 MHz

Repeater shift: -7600 kHz

Hogyan tegyük tönkre az eszközöket?

- Adásra kapcsolni antenna nélkül
 - Főleg erősítővel...
- Viharos időben bedugva hagyni az antennát
- Bekapcsolva hagyni a tápot, erősítőt stb.
 - Szeretünk égett elektronika szagra bejönni a klubba, nem?
- Kimenetet rövidre zárni, bemenetet túlvezérelni
- Leinni, leejteni az eszközt stb.

Köszönjük a figyelmet!

Kérdések?