

AM vétel

Mesélnék kicsit a rádió működéséről:



Ha hangot szeretnénk továbbítani távolra, azt megtehetjük vezetéken: mikrofonnal rögzítve, egy egyszerű erősítővel megnövelve a jelet - akár több száz méter távolságban elhelyezett hangszórón-hallatszani fog a hang.

De mit tegyünk, ha a szomszéd városba akarunk beszélni? Építsünk ki saját vonalakat, néhány kilométerenként erősítőkkel? És mi lesz, ha egyszerre több száz, vagy millió ember akarja hallgatni az adásunkat? Mindenkihez kössünk be vezetékeket? Aligha! Sokkal olcsóbb megoldást ad a rádió hírközlés. Jeleinket antennán kisugározva, aztán antennán véve eljuttathatjuk bárhova.

Persze sok problémát kellett megoldani a mérnököknek - a hangfrekvencia átalakítás nélkül nem sugározható ki, egyetlen jel nem foglalhatja el a teljes spektrumot, és ne kerüljön túl sokba a vevő!

A megoldást minden átviteli üzemmód esetében a frekvencia megnövelése jelentette. Magasabb frekvencián sok rádióadó fér el egymás mellett a sávban, és kicsik lehetnek az adó és vevő antennák méretei.

Még ezen a hangfrekvenciától 1000-szer magasabb frekvencián is, egy félhullámú dipól antenna (amely a legjellemzőbb típus) hossza a 600 méter lenne! Nem csoda, hogy a tervezők a ferritrúdra tekercselt rezgőkört kezdték el használni antennaként. A falu végéig érne a rádióantenna !!! A hosszú vezeték típusú és a tetőkön látható Yagi antennák az elektromágneses erőter elektromos összetevőjét veszik, a ferrit antennák pedig a mágneses összetevőt.





Az egyik legrégebbi modulációs mód az AM (Amplitúdó moduláció) amely az általánosan használt 9 kHz sávszélesség mellett (ennyi helyet használ egy rádióadó a sávban) 20Hz - 4500 Hz közötti hangokat képes átvinni. A sávban (elméletileg) 120db különböző rádióadás vétele lehetséges.

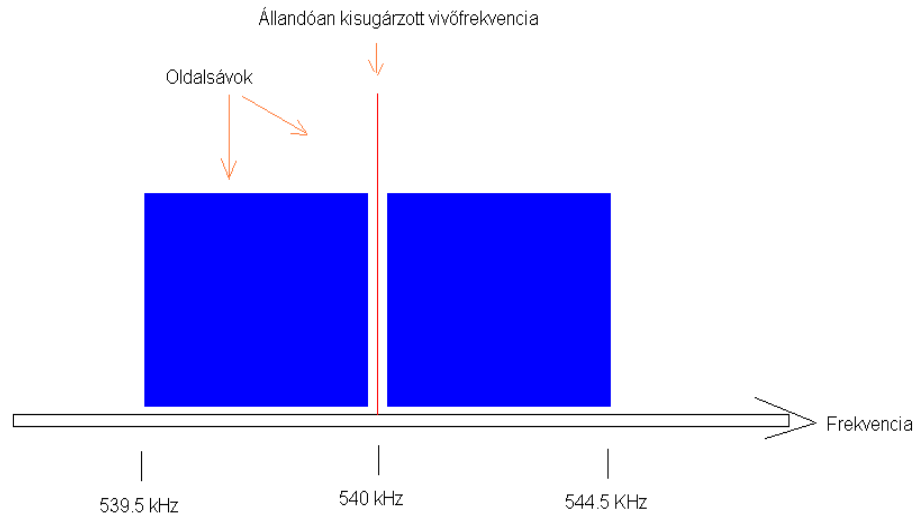
Az AM nagy előnye a nagyon egyszerű demodulálás. Ez azt jelenti, hogy igen könnyen, egyetlen dióda segítségével a kisugárzott jelből a hallgatni kívánt jelet lehet előállítani.

Ugyan ez okozza az AM adások háttérbe szorulását is: Az egyszerű moduláció nagyon gazdaságtalan: Az adók legalább 300 % -al fogyasztanak többet a szükségesnél, ráadásul az átvitt dinamikataromány és frekvenciasáv jóval kevesebb mint amire az emberi hallás alkalmas.

Amint írtam, az AM adás 20Hz- 4500Hz közötti hangokat visz át. Az emberi fül 20Hz - 20 000Hz között érzékel, tehát zene közvetítésére az AM nem jó, mivel az összes magas hangot le fogja vágni az átvitel. Az emberi beszéd kb. 100Hz - 2kHz sávra korlátozódik, de a zörgés és susogó hangok jóval magasabbak lehetnek ennél. Az AM - adás ezek alapján leginkább beszéd átvitelére való.

Próbáljátok ki, tegyetek egymás mellé (vagy kapcsoljátok át) két rádiót a Kossuth Rádió AM és FM adása között, amikor azon beszélgetés van. Szinte egyforma lesz, de a beszédet az AM - vevőn nehezebb lesz megérteni a sziszegő hangok nélkül.

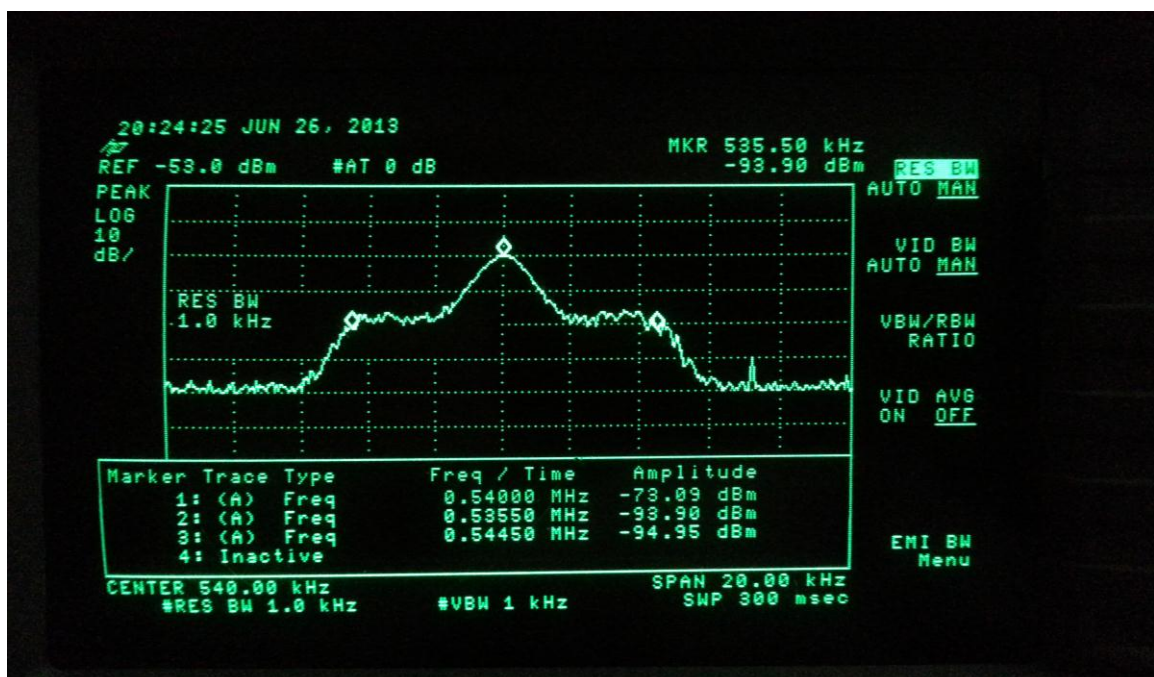
A Kossuth Rádió elméleti spektrumképe



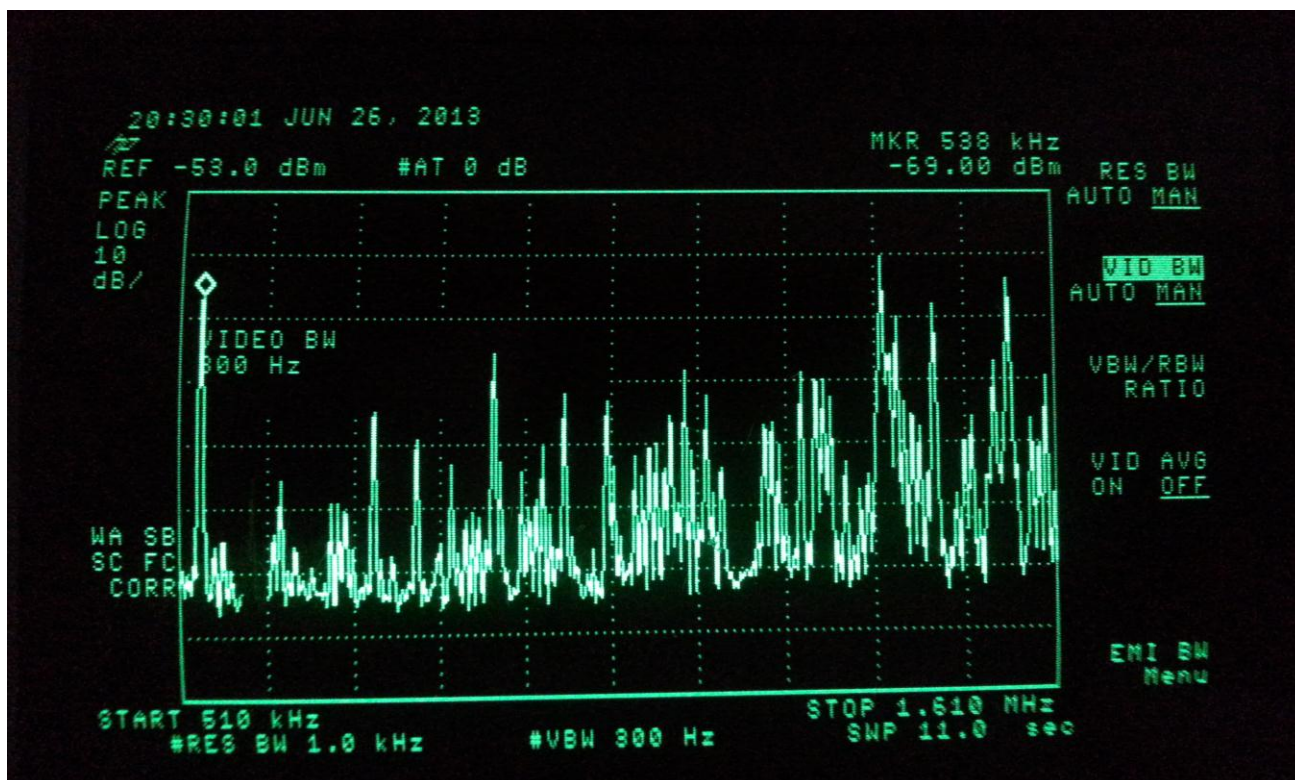
A két tömbök a kisugárzott hang (moduláció) miatt alakulnak ki. A szélességük megfelel az épp sugárzott hang magasságának, a magasságuk pedig a hangerővel arányos. Ezek alapján: Ha egy hangos és mély jelet sugározna az adó, akkor keskeny és magas lenne a kék jel. A vékony piros jel középen az adó vivőfrekvenciája, ami mindig ott van.

A két oldalsáv teljesen egyforma jeleket tartalmaz, tehát elég lenne csak az egyiket kisugározni, a vivőfrekvencia pedig nem modulált, tehát hangátvitelre nem alkalmas. A rádióadó vivőfrekvenciája jelen esetben az 540 KiloHertz.

A Kossuth Rádió valódi spektrumképe



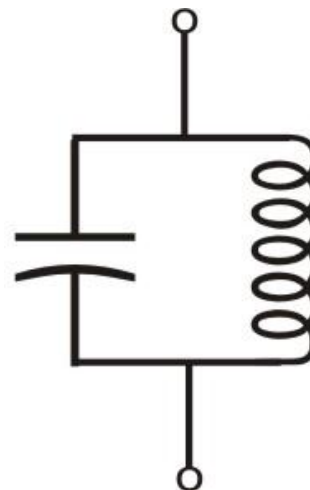
A teljes AM sáv spektrumképe



Balról legelső magas jel a Kossuth rádió jele. Az attól jobbra lévő összes csúcs egy-egy rádióadó jele. Ennyi adót lehetne fogni egy érzékeny rádióval!

Ha egy antennát építünk,

az minden rádióadás jelét egyszerre veszi, de ha az antenna kimenetére egy 540kHz -re hangolt **rezgőkört** illesztünk- az csak ezt a frekvenciát fogja átvinni. A kimenetén fellépő jelet felerősítve és demodulálva hozzájuthatunk az eredeti (adót vezérlő) hangfrekvenciás jelhez. A rezgőkör hangolásával a sávban lévő adókat egyesével lehet hallgatni- már kész is az első rádiónk!!! Hangolni akár a tekercs, akár a kondenzátor értékének a változtatásával lehet.



Szeretném elmondani az egyenes vevő gyengeségeit is

A rezgőkör szelektivitása (az a képesség, hogy mennyire tudja kiszűrni a bejövő jelekből a sajátját) meghatározza a rádió szelektivitását is.

Az egyenes vevőknél a nagyon erős közeli adók elnyomják a gyengébb jelű távolikat, még akkor is azok vivőfrekvenciája távol van a spektrumban a „zavaró” nagyadótól.



Régebben, az **egyenes vevők** (merthogy annak a működését írtam le eddig) gerjedékenyek voltak, mindenféle füttyöket, hangokat okoztak még a szomszédok rádióiban is.

Szerencsére, feltalálták a **szupervevő elvét**, amely alapötlete az 1930-as évektől a mai napig működteti az összes rádió és TV vevőt.

Kísérletezzetek!

Próbáljátok lassan hangolni a rádiót, és számoljátok meg, hány adó jön?

A Magyarországon kisugárzott Középhullámú adók:

Frekvencia kHz	Teljesítmény kW	Állomás neve	Állomás helye	Adás Neve
540	2000	Solti Nagyadó	Solt	Kossuth Rádió MR1

Frekvencia kHz	Teljesítmény kW	Állomás neve	Állomás helye	Adás Neve
873	20	Pécs	Kozármisleny	Nemzetiségi idegen nyelvű adások MR4
873	20	Budapest	Lakihegy	
1188	300	Marcali	Somogyszentpál	
1188	100	Szolnok	Besenyszögi út	

Frekvencia kHz	Teljesítmény kW	Állomás neve	Állomás helye	Adás Neve
1116	15	Miskolc		Dankó Rádió
1116	5	Mosonmagyaróvár	Kálnokszög	
1251	25	Nyíregyháza	Borbánya	
1251	25	Szombathely	Gyöngyöshermán	

Mindezek mellett, Gödöllőről este 9-óra után, amikor a Kossuth kikapcsolja a középhullámú sugárzását, kb 10-14 élvezhető minőségű AM adót vettem az egyenesvevő kapcsolással.

Figyelem, van egy dolog, amiről írnom kell!

A 9V-os elemek élettartama kb 10 óra használat. Ezek szerint ha minden nap meghallgatsz a kedvenc műsorodat ami 15 percig tart, akkor $10/0.25 = 40$ napig működni fog a rádió telepcsere nélkül.

A telep gyengülésekor el fog kezdeni csökkenni a tápfeszültség. Egy kicsit recsegősebb lesz a fejhallgató hangja, és ami fontos: A hangolás végző varicap dióda kevesebb feszültséghez fog jutni. A rádió 9V-nál 500-1600 kHz között hangolható, de 6V-nál ez a hangolási sáv lecsökken 500-1000 kHz közé. Ezt úgy fogod észrevenni, hogy hiába tekered a hangoló potenciómétert a maximális állás felé, mégsem fogod megtalálni a sáv tetejénél lévő kedvenc adódat, mert a rádió már nem tud addig elhangolni! Ekkor telepet kell cserélni.

Van egy ennél egyszerűbb megoldás az elem figyelésére: Ha van otthon kézi műszer, akkor feszültségmérés 20V állásban érintsd hozzá a műszer piros vezetékét a telepcsatlakozótól jövő piros vezeték végéhez, (ahol be van forrasztva) a feketét pedig a feketéhez.

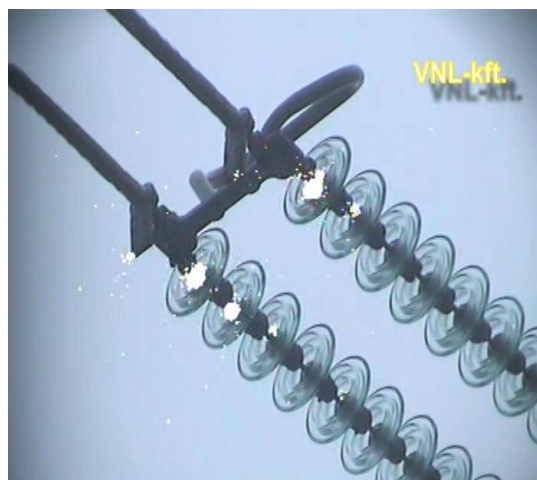
A mérés közben legyen bekapcsolva a rádió! Ha a mért feszültség 7V alatt van, időszerű lesz az elemet kicserélni.

KÍSÉRLETEK A RÁDIÓVEVŐVEL:

Egy rádióvevő, számtalan technikai kísérletre alkalmas, melyekből párat érdemes kipróbálnotok!

1-

1-A zavarmérésnél az AM moduláció nagy zavarérzékenységét használjuk ki. Ez azt jelenti, hogy bármilyen elektromos berendezés amely szikrázással működik, vagy digitális áramköröket tartalmaz, esetleg kapcsolóüzemű tápegység van beleépítve, kisebb-nagyobb mértékben rádiófrekvenciát is sugároz.



Szikrázással járó berendezések: benzinmotoros autók gyújtása, gázkályhák és gázkazánok láng gyújtása, porszívók, konyhai gépek, elektromos kéziszerszámok . Ezek a zavarkeltés ellen zavarűző kondenzátorral rendelkeznek - amely csökkenti a kisugárzott jelet, de megszüntetni nem tudja. Sajnos ez az alkatrész tönkre is mehet, és ez esetben a környéken lehetetlenné válik az AM rádióvétel, de a szerszám, autó hibamentesen üzemel tovább.(legalábbis a használó nem tudja, hogy elromlott ez az alkatrész)



Digitális áramkört és kapcsolóüzemű tápegységet manapság szinte mindenben találhatunk.

Ezek működése zavarmentes lenne, ha nem hagynák ki a zavarűzést ellátó alkatrészeket a tervezéskor. (Hát igen, mindenki olcsó berendezéseket akar vásárolni...)

Ha a rádióval egy kikapcsolt TV, számítógép, dugasz tápegység mellé megyünk, a vett jelbe zavarok jelentkeznek. Innen lehet tudni, hogy sok berendezés kikapcsolt állapotban is fogyasztja az energiát.

Próbáld ki, a távirányítóval kikapcsolt TV zavarja a rádiót, de a kapcsolóval kikapcsolt nem! (innen is láthatod, hogy a berendezések használatukon kívül sokszor tovább fogyasztják az energiát)

2- Az AM vevők ferritrúddal veszi a rádiófrekvenciás jeleket. amelyek az adóantennától - legtöbbször egyenes úton- jutnak el hozzánk. A ferrit rúd a rá merőleges irányból veszi a jeleket. A ferritrúddal párhuzamos irányból jövő jelekre a ferrit szinte teljesen érzéketlen, ez kihasználható egy egyszerű kísérletre.

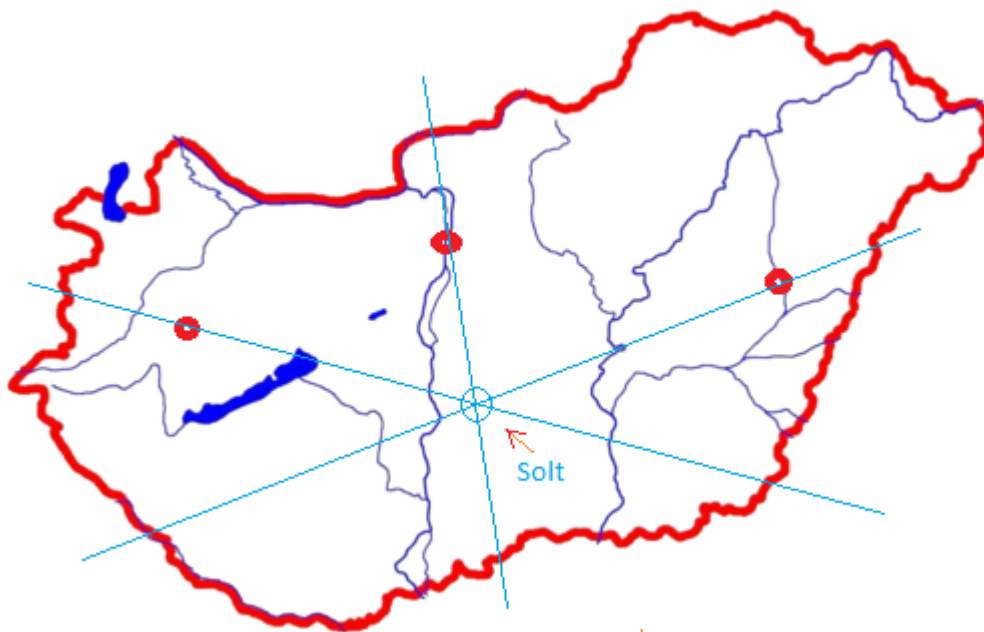
Ha beállítod a rádiót a Kossuth adására, és addig forgatod lassan a vevődet, amíg a rádió a leghalkabban szól, akkor a ferrit vonalában lesz a Kossuth adója. Ha van egy iránytűd, és felírod a mutatott értéket, akkor fogj egy térképet, fektess rá egy

vonalzót úgy, hogy a lakóhelyedre tegyél le egy tollat, annak nyomd neki a vonalzót.

A vonalzó irányát állítsd be az iránytű által mutatott irányba, és ha jól mértél, a vonalzó éle Solt település mellett fog elmenni. (Solti nagyadó)

Mivel a ferritnek két vége van, ettől még nem fogod tudni, hogy merre van az adó a mérés helyétől!?

Erre is van ötlet: Ez a háromszögelés.



Rajzold be ezt a vonalat halványan, (ha lehet) és legközelebb, amikor valamerre távol lesztek otthonról, ott is csináld meg ezt a mérést! A két (vagy több) vonal metszéspontjában ott lesz az adó...

Ugyanezt elkészítheted a többi vehető rádióadóval is

3- A villámok óriási szikráknak tekinthetők, melyek széles spektrumú rádiózavart okoznak. A középhullámú sáv kiválóan alkalmas az okozott sercegések / reccsenések megfigyelésére. Ha zivatar közeledik, azt mindennél hamarabb a rádió amatőrök tudják, mert alig hallják egymást a rövidhullámú sávokba a sok recsegéstől. Ez alapján, ha a rádiódat egy csendes sávra hangolod, (és kifordítod a Kossuth irányából) akkor a közeledő vihart nagy reccsenésekkel fogja jelezni! Ha a reccsenések után a dörgést is hallod (és tudod, hogy melyik reccsenéshez melyik dörgés tartozik) akkor a reccsenés és dörgés közötti időt mérd meg stopperrel!



levegőben a hang 330 métert tesz meg másodpercenként. Ez alapján ha 8.5 másodperc volt a mért idő: $8,5 \times 330 \text{ m/s} =$ A villám 2805 m távolságban csapott le. Egymás után ha több mérést végzel, és a mérések közötti időt is felírod, akár a zivatar haladási sebességét és irányát (közeledik, vagy távolodik?) is kiszámítható

4- A távirányítók infravörös sugarakkal vezérlik a berendezéseket. Érdekes, de a kisugárzott jelek periódikussága a középhullámú sávba esik, és a távirányító működése közben ezek a ferrit rudas vevőkkel vehetőek.

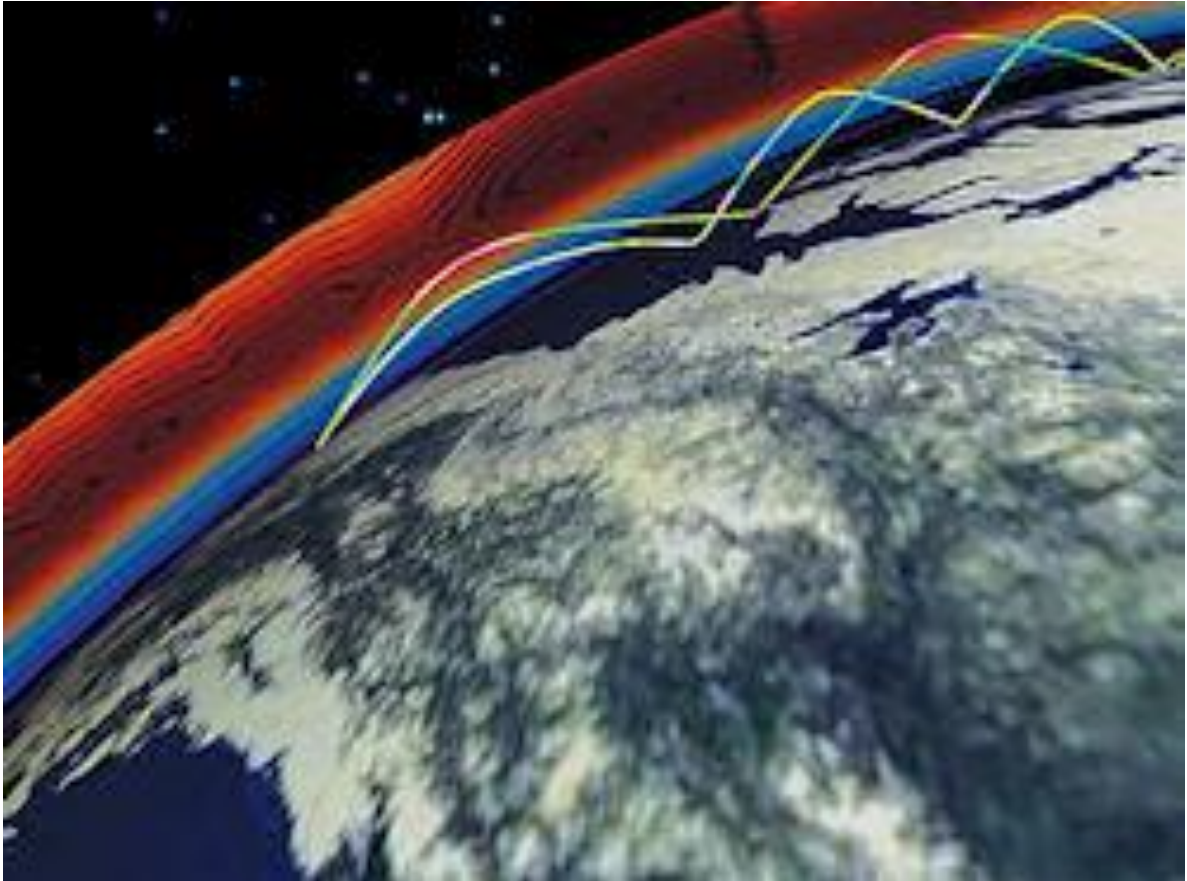
Tedd egész közel a távirányítót a vevődhöz, a vevőt hangold a Kossuth rádió adása mellé, és hallgasd meg mi hallatsz, ha bármelyik gombot megnyomod!

Ezzel nagyon jól ellenőrizhető, hogy minden gomb működik-e a távirányítón, anélkül, hogy a nyomkodással elállítgatnánk a vezérelt TV-t (videót, dekódert...)

A nyomkodás közben takarjátok el az infravörös adó LED - diódát, hogy tényleg ne vezéreljen semmit!



5- A föld ionoszféra rétegei a nap tevékenységének megfelelően éjjel/nappal periódikusan változnak. Egyszer áteresztik, egyszer visszaverik a rádióhullámokat. Próbáld ki egyszer éjszaka, a „hangolás” potenciométer lassú forgatásával, hogy hány adót hallasz? Vigyázz, a rádió irány érzékeny is, tehát a vevőt 90°-al elfordítva is tesztelned kell. Ráadásul: Amint a képen látod, az ionoszféra állandó változása miatt, mindig más és máshova tükrözi a rádióhullámokat.



ez a jelenség a fading (fédingnek mondjuk), amitől a nagytávolságú vételben az adók hangja gyorsabban, vagy lassabban vibál.

(Nekem 10-14 adó volt a legtöbb, amit külön-külön hallgatni tudtam az általad is megépített egyenes vevőn)

Hogy mondta a szénégető a Süsüben? Nincs tovább! Nem jut több az eszembe!