

Egyszerű zajcsökkentő a 6m-es amatőrsávra.

Periódikus vételi zavarok ellen egyszerű eszközökkel is lehet védekezni. Egy segédantennával vett zavaró jelet összegezni kell a zavarral terhelt hasznos jellel a vevő bemenetén, így a zavaró jel kioltható.

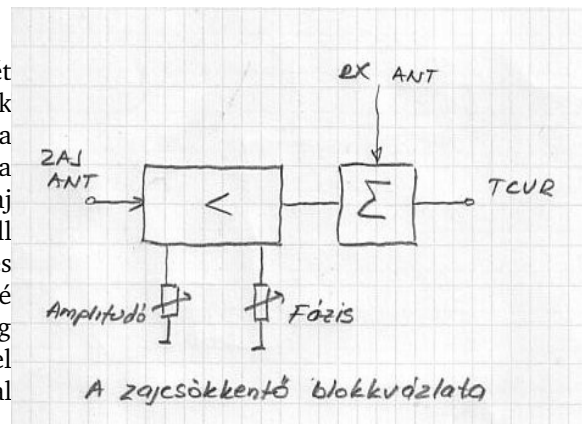
## Bevezető

Az 50 MHz-es amatőrsávban, a TV 1-es csatornája meglehetősen erős periódikus zavarokat okoz az érzékeny adóvevőkkel dolgozó amatőrök számára. Könnyen elkészíthető amatőr viszonyok között olyan zajcsökkentő áramkör, mellyel gondos beállítás mellett akár 7-8 Sfok (42-48 dB) zajcsökkenés is elérhető. A kereskedelemben kapható ANC4 berendezés szélessávú, a teljes rövidhullámú tartományban használható. Ilyen zajcsökkentő eszközre vonatkozó igény a sáv megnyitása után fokozottabb mértékben jelentkezett, főleg a 6m-es sávot kihasználni akaró rádióamatőrök részéről. Erre a sávra célszerűbb és egyszerűbb konstrukciójú zajcsökkentő berendezés is kialakítható, mely csak egy sávban használható, így nem terheli az érzékeny vevők bemenetét a teljes rövidhullámú sáv zajával.

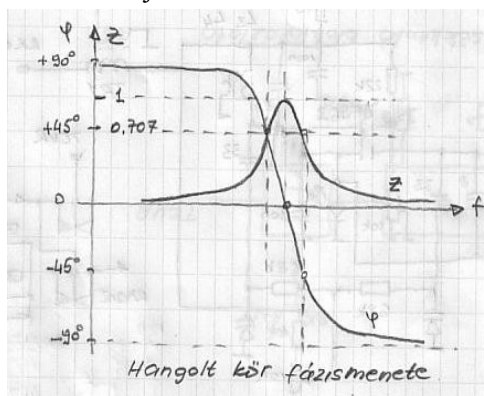
## Tervezési szempontok

A zajcsökkentő kialakítása három gondolaton alapul. Ha a zajerősítő rezonáns, akkor félrehangoláskor fázisváltozás jelentkezik. Ha a zajerősítő megvalósítása dual gate FET eszközzel történik, akkor az erősítés hatásosan szabályozható az eszköz második kapujának szabályzásával. Ha a periódikus zavarójelel fázisa és amplitúdója szabályozható, akkor alkalmas összegző eszközzel a zavar elnyomható. A három gondolat alapján kialakított tömbvázlat az 1. ábrán látható.

A zajcsökkentő négy kezelőszervvel rendelkezik. Két potencióméterrel és két kapcsolóval. Az egyik potencióméterrel a zajjel amplitúdója, a másikkal a periódikus zaj fázisa állítható. Az egyik kapcsoló a tápfeszültség bekapcsolására, a másik a zaj invertálására szolgál. Adáskor a zajcsökkentőt ki kell iktatni a jel útjából, ezt a funkciót a PTT jel vezérli, és két relé valósítja meg. Célszerű meghúzott relé állapotot a vételhez rendelni, mert így a tápfeszültség kikapcsolásakor a zajcsökkentő kiiktatódik a jel útjából, és az eszköz hatékonysága azonnal kiértékelhető.



Rezonáns zajerősítő alkalmazása azért indokolt, hogy az érzékeny vevőbemenetet ne terhelje a teljes



rövidhullámú sáv zaja mely az általában használatos –nem szelektív zajantennákban keletkezik, és a zajerősítő saját zaja is alacsonyabb értéken tartható. A szelektív erősítőkből alkalmazott hangolt körök a jel fázisát úgy változtatják, hogy eközben a jel amplitúdója nem változik lényegesen. A rezgőkör félrehangolása tehát a fázis változásához vezet, míg az amplitúdó –bizonyos frekvenciatartományban, a sáv szélességén belül alig változik. Ez azért fontos, mert más megoldások esetén, mint például az ANC4-ben, a nulla fázistolás környezetében ( a fázispotméter középpólása körül) a jel amplitúdója erősen lecsökken. Ezt csak az erősítés megnövelésével lehet korrigálni, hogy zajkompenzálásra

alkalmas szintű zajjal álljon rendelkezésre. Mint ismeretes, egy hangolt kör fázismenete úgy változik a

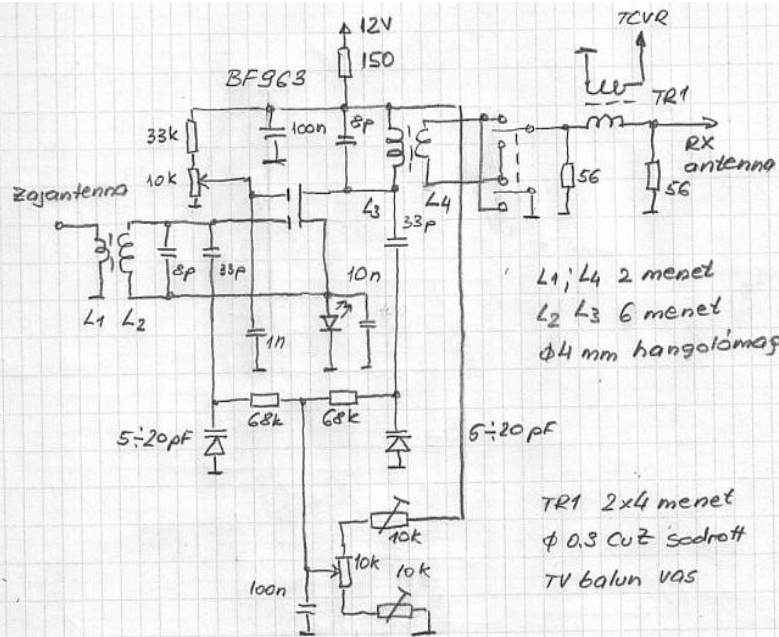
frekvenciával, hogy a rezonanciagörbe 3 dB-es pontjaira +/- 45 fok fázistolás adódik. A hangolt kör fázisviszonyai a 2. ábrán láthatók. Ha tehát a rezgőkört hangoljuk, változik a fázis. Két független hangolt kör esetén a fázistolás megduplázódik, az áteresztő tartományokban a +/-90 fok megvalósítható, de nagyobb félrehangoláskor elméletileg a 360 fokos fázistolás is elérhető. A +/- 90 fok fázistolási tartomány egyszerűen is megduplázható egy kétáramkörös kapcsoló alkalmazásával, mely a zajerősítő kimeneti csatolótekercsének kapcsait felcseréli. Így nem szükséges nagy elhangolás a 0-360 fok közötti fázisváltoztatás megvalósításához.

A zajantennákban előre nem megbecsülhető szintű zaj keletkezhet, mert függ a választott zajantennától, távolságtól és még sok más tényezőtől, ezért a zajerősítő erősítésszabályozása is indokolt. Kétkapus FET alkalmazása esetén könnyen szabályozható az erősítés a G2 elektróda feszültségének szabályozásával. Az erre alkalmas potencióméterrel szemben sincs különösebben szigorú követelmény, mert nem 50 MHz-es jel szintjét vagy fázisát kell szabályozni, hanem DC szintet. A FET lezárásának hatásossága, így a szabályzási tartomány megnövelhető a source feszültségének megemelésével.

Az összegző áramkör egy általánosan ismert kétlyuku balun vasra tekercselt tápvonaltrafó. Ha a trafó primer tekercsének két végére azonos amplitúdójú, és fázisú jel kapcsolódik, akkor a szekunder tekercsben nem indukálódik feszültség. Ez az állapot a fázis és erősítés potencióméter alkalmas beállításával előállítható.

### Az áramkör működése

A zajcsökkentő elvi kapcsolási rajza a 3. ábrán látható. A bemeneti kör 2 menetes csatolótekerccsel kapcsolódik a zajantennára. A 6 menetes rezgőköri tekercs varikkal hangolható. A 6 menetes rezgőköri tekercs kb 18 pF kapacitással rezonál 50 MHz-en. A varikap és rövidítőkondenzátora, valamint a rezgőköri 8 pF kapacitás ezt az eredő kapacitást kell hogy kiadja. A tekercs 4mm-es hangolómaggal is rendelkezik. A bemeneti rezgőkör közvetlenül kapcsolódik a fet G1 elektródájához, de a földpontja megemelt, a source-hoz kapcsolódik. Így a G2 negatívabbá is tehető annál, és ezért jobban lezárható a fet. Ezzel az erősítés szabályzási tartománya kiterjeszhető. A FET source körében található piros LED nyitófeszültsége biztosítja ezt a negatív feszültség beállítási lehetőséget. A fényerő változása a csatornaáram, és így az erősítés változásáról is visszajelzést ad a szabályzás során.. A fet drain körében található rezgőkör adatai azonosak a bemenő körben alkalmazott rezgőkörnél felvett értékekkel. Ez a kör is félrehangolható varikkal, a megfelelően tág határok között változtatható fázistolás érdekében. A bemenő és kimenő kör együttes hangolása, vagyis a fázistolás mértéke a második potencióméterrel valószínűsíthető meg. A potencióméterek ellenállása 2k2 és 47k között választható meg. A felhasznált varikap 5-20 pF között változtatja a kapacitását 1 és 12 V közötti hangolófeszültség változás során. A drain körüli kimenőellenállást a zajerősítőben. A tekercs két vége megcserélhető egy kapcsolóval, így a zajjel invertálódik, és a fázis szabályzási tartomány megduplázódik. Az összegzőtrafó kb. 50 Ohm hullámellenállású tápvonaltrafó, TV balun vason. A 2x4 menetes tekercselést 0.3-mm-es átmérőjű egymással összetekert zománchuzal alkotja. A két huzal centiméterenként 3-szor van összetekerve. A

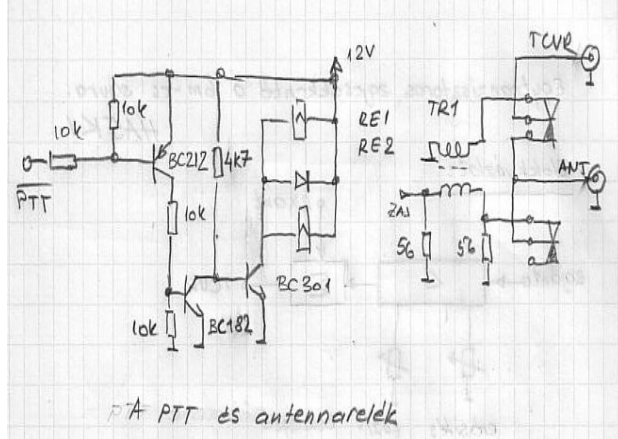


3. ábra Elvi kapcsolási rajz.

Az összegzőtrafó kb. 50 Ohm hullámellenállású tápvonaltrafó, TV balun vason. A 2x4 menetes tekercselést 0.3-mm-es átmérőjű egymással összetekert zománchuzal alkotja. A két huzal centiméterenként 3-szor van összetekerve. A

tekerések számának növelésekor a hullámellenállás csökken.

A primer tekercs egyik végére kapcsolódik a zajerősítő kimenete, a másik végére pedig az antenna.



Mindkét tekercsvég 56 Ohmmal van lezárva. A szekunder tekercs hajtja meg a vevő felé menő 50 Ohmos kábelt. Adóvevő mellett történő használat során ki kell iktatni a zajcsökkentőt a jel útjából.

A 4. ábra egy lehetséges kapcsolási elrendezést mutat, melyben a negált PTT jel vezérel két adásvétel relét. A relék bekötése is megfigyelhető az ábrán. A behúzott relék rákapcsolják az antennát, és az adóvevő bemenetét az összegzőtrafóra. Adáskor és a zajcsökkentő tápfeszültségének kikapcsolásakor a zajcsökkentő áramkör nem aktív.

Az áramkör kivitelezése.

Az áramkör univerzális panelen készülhet el, hogy nyomtatott áramkör ne korlátozza az esetleges utólagos változtatási lehetőségeket. Az alkatrészeket úgy kell elrendezni, hogy az összekötendő kivezetések lehetőleg egymás mellé essenek. A panelra elhelyezhető két relé is, és a PTT áramkör, melyeket a PTT jel vezérel. A zajcsökkentő két U alakú egymásra csúsztatható aludobozban helyezhető el, távtartóból kialakított lábakon. A doboz előlapján tápfeszültség kapcsoló és a két potencióméter helyezkedik el. A doboz hátlapja 3 db nagyfrekvenciás csatlakozót tartalmaz az antenna, zajantenna és a transceiver számára, valamint táp és PTT csatlakozót.

Az áramkör élesztése és használata

Az élesztés és beállítás egyszerű. Kéziműszer szükséges a feszültségek ellenőrzéséhez a G2 elektródán, és a varikapokon. Mivel a zajerősítő 50 MHz-es, a vevő S mérője használható a rezonanciák megtalálásához, és a zajcsökkenés ellenőrzéséhez. A rezgőkörök együttfutása nem kritikus, inkább az egyenletes fázisváltozásra kell törekedni a hangolómagok beállításánál. Ez azt jelenti, hogy a fázispotméter azonos szögelfordulásához közelítőleg azonos fázisváltozás tartozzon a sáv elején és végén. A zajbemenetre antennát kapcsolva ellenőrizhető a vevő S mérőjén az erősítés szabályozhatósága, illetve a rezgőkörök hangolhatósága a fázisszabályzó potméter forgatása során. Ha az 50 és 52 MHz-en a zajmaximumok lineáris potmétert alkalmazva nem haladják meg a maximális szögelfordulás felét, akkor feltehetően jó a sávátfogás. Túl nagy sávátfogás esetén a zajminimum kellemetlenül éles is lehet. Ebben az esetben soros ellenállásokkal, kell korlátozni a varikap hangolófeszültségének tartományát, úgy, hogy a frekvencia változása ne lépjen ki a 48-54 MHz-es tartományból. A fázispotméterrel a föld illetve a tápfeszültség felé sorba kötött trimmerpotméter használata előnyösebb. Ezekkel könnyebben be lehet állítani az optimális hangolási tartományt. Ha az eddigi beállítások sikeresek, a zaj és antennabemenetre kell kapcsolni egyszerre ugyanazt az antennát. Az erősítés és fázis potméter bizonyos állásában zajminimum figyelhető meg, ha egy kerregő periódikus zavarjelre van hangolva a vevő. A túl nagy erősítésű, bemeneten és kimeneten azonos frekvenciára hangolt fokozat könnyen gerjedékennyé válik, a hidegítőkondenzátorok nem megfelelően kiválasztott földelési pontokra kapcsolása esetén. Rövid lábú esetleg smd hidegítőkondenzátorok alkalmazása előnyös. A rezgőkörök csillapítása néhány kOhm ellenállással, vagy enyhe félrehangolása csökkenti a gerjedési veszélyt, de az erősítést is. A fázismentet is lassúbb változást mutat. Ha a két potméter szabályzási tartományai megfelelőek, a zajbemenetre zajantenna kapcsolható. 80m-es dipólt és 3 elemes 3 felső sávot, a TV adó felé fordított beam-et használva zajantennaként, a zaj egyaránt kompenzálható volt a TV adótól 34 km-re elhelyezkedő QTH-n. Jó gondolat eltérő polarizációs síkkal rendelkező, esetleg a TV adó és a vett állomás irányába fordított irány sugárzókat használni. A zavarok kompenzálásának sikere az S mérőn figyelhető meg. A jól beállított potméter állásoknál a sávzaj hangjának jellege megváltozik, mert az AVC áramkör már nem érzékeli a zavart, és nem szabályoz vissza. Emiatt a hasznos jel nem csökken, hanem határozottan kiemelkedik a zajból. A vételi frekvencia

megváltoztatásakor csak kismértékű utánállítás szükséges.

Az egy sávós üzemmód kétségen kívül hátrány. Evileg azonban nincs akadálya más, periódikus zavarokkal terhelt sávon is megvalósítani.

2006 április 25 HA5KJ